

NATÉRCIA SOFIA COTRIM GRAÇA

Relatório de Estágio de Mestrado em Ensino de Física e de
Química no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino
Secundário
(Agosto, 2015)

DEPARTAMENTOS DE FÍSICA E DE QUÍMICA



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

NATÉRCIA SOFIA COTRIM GRAÇA

Relatório de Estágio de Mestrado em Ensino de Física e de
Química no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino
Secundário

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 de Dr.^a MARIA DOMITILA COSTA M. COSTA, e dos Orientadores Científicos Professora Doutora MARIA ARMINDA PEDROSA e Professor Doutor DÉCIO RUIVO MARTINS.



DECLARAÇÕES

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

A candidata,

Coimbra, de agosto de 2015

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

Os(As) Orientadores(as),

Coimbra, de agosto de 2015

A todos aqueles que acreditaram em mim...

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho deve-se à colaboração de muitas pessoas que contribuíram de forma decisiva, para que fosse concluído. Assim, gostaria de expressar o meu apreço e gratidão:

À minha Orientadora Cooperante, Dr.^a Maria Domitila Costa, pela amizade, dedicação e disponibilidade com que sempre me distinguiu.

À Professora Doutora Maria Arminda Pedrosa, Orientadora Científica, por todo o apoio científico e disponibilidade prestada.

Ao Orientador Científico Professor Doutor Décio Martins, pelo apoio e motivação que me dispensou.

Às professoras do grupo de Física e Química da Escola Básica e Secundária da Quinta das Flores e, em especial, à Dr.^a Conceição Bandeira, um agradecimento pelas suas palavras de encorajamento.

A todos os alunos da turma do 10^o C e 11^o A, que sempre me acarinharam.

A toda a comunidade escolar da Escola Básica e Secundária da Quinta das Flores, pelo apreço e cuidado, desde o primeiro dia.

A todos os meus professores, que me acompanharam ao longo da minha vida académica.

E, por último, aos meus pais, que sempre estiveram comigo, em todos os momentos.

A todos, o meu muito obrigado!

RESUMO

NATÉRCIA SOFIA COTRIM GRAÇA

PALAVRAS-CHAVE: Formação de Professores, Ensino de Física, Ensino de Química, Prática de Ensino Supervisionada, Metodologias, Análise, Reflexão.

O presente Relatório de Estágio, elaborado no âmbito do Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3º ciclo do Ensino Básico e Secundário, pretende descrever e analisar, numa perspetiva reflexiva, todas as atividades desenvolvidas pela professora estagiária, Natércia Sofia Cotrim Graça, durante o estágio pedagógico, realizado na Escola Básica e Secundária Quintas das Flores, em Coimbra, ao longo do ano letivo 2014/2015.

O estágio pedagógico teve início em setembro de 2014, sob a Orientação Pedagógica da Dr^a Maria Domitila Costa, tendo, ainda, a Orientação Científica da Professora Doutora Maria Arminda Pedrosa, na componente de Química e do Professor Doutor Décio Martins, na componente de Física.

Este relatório compreende uma introdução, cinco capítulos, referências bibliográficas e anexos. A **introdução** incide numa abordagem sobre o papel dos professores, bem como uma reflexão sobre o caminho que deverá ser planeado para se atingir um ensino com eficácia. No **capítulo I – Enquadramento geral**, é realizada uma apresentação da escola e da turma de ensino supervisionado. No **capítulo II – Componente de Química**, procede-se à apresentação das unidades exploradas nesta componente, dos documentos das atividades letivas, incluindo, ainda, uma reflexão sobre as mesmas. No **capítulo III – Componente de Física**, repete-se a sequência, para esta componente, utilizada para o capítulo II. No **capítulo IV – Componente não letiva**, são apresentadas as atividades não letivas. No **capítulo V – Conclusão**, perpetua-se uma análise reflexiva sobre o trabalho desenvolvido. Por último, são indicadas as referências bibliográficas utilizadas e os anexos, para leitura e apreciação do presente relatório.

ABSTRACT

NATÉRCIA SOFIA COTRIM GRAÇA

KEYWORDS: Teacher Training, Teaching Physics, Chemistry Teaching, Supervised Teaching Practice, Methodologies, Analysis, Reflection.

This Training Report prepared under the Master degree in Teaching Physics and Chemistry in 3rd. Cycle of Basic Education and Secondary Education, aims to describe and analyze, in a reflective perspective, all the activities developed by the teacher trainee, Natércia Sofia Cotrim Graça, during the teaching practice, held in the Primary and Secondary School Quinta das Flores, in Coimbra, along the academic year 2014/2015. The teaching practice began in September 2014, under the tutoring of Dr. Maria Domitila Costa, having also, the Scientific guidance of Professor Dr. Maria Arminda Pedrosa in Chemistry component and Professor Dr. Décio Martins, in Physics component. This report contains an introduction, five chapters, bibliographic references and attachments. The introduction focuses on an approach on the role of teachers, as well as a reflection on the way to be devised to achieve a teaching effectively. In Chapter I - General Framework is made a presentation of the school and of the supervised teaching class. In Chapter II - Chemistry Component proceeds to the presentation of the units run in this component, the documents of the teaching activities, including also a reflection on them. In Chapter III - Physics Component was repeated the sequence, for this component, used in Chapter II. In Chapter IV – Non-Teaching component, non-teaching activities are presented. In Chapter V – Conclusion is perpetuated a reflective analysis of the developed work. Finally, the used references and attachments are indicated, for reading and appreciation of this report.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I – ENQUADRAMENTO GERAL.....	3
I.1 – Caraterização da Escola	4
I.2 – Caraterização da Turma	7
CAPÍTULO II – COMPONENTE DE QUÍMICA.....	11
II.1 – Prática de Ensino Supervisionada.....	11
II.2 – Plano das Práticas de Ensino Supervisionadas	15
II.2.1 – Organizações das regências	15
II.3 – Análise Reflexiva sobre as Práticas de Ensino Supervisionadas	21
II.3.1 – Estratégias e Materiais Didáticos.....	21
II.3.2 – Avaliação e seus instrumentos	23
CAPÍTULO III – COMPONENTE DE FÍSICA	25
III.1 – Prática de Ensino Supervisionada.....	25
III.2 – Plano das Práticas de Ensino Supervisionadas.....	26
III.2.1 – Organizações das regências	26

III.3 – Análise Reflexiva sobre as Práticas de Ensino Supervisionadas.....	34
III.3.1 – Estratégias e Materiais Didáticos	34
III.3.2 – Avaliação e seus instrumentos.....	37
IV – COMPONENTE NÃO LETIVA.....	39
IV.1 – Enquadramento Legal e Desenvolvimento de Competências.....	39
IV. 2 – Assessoria ao Diretor de Turma.....	43
IV.3 – Participação em Conselhos de Turma e em Reuniões de Diretores de Turma.....	44
IV.4 – Criação de grelhas de observação.....	47
IV.5 – Visitas de Estudo.....	48
IV.6 – Semanas das Ciências e Tecnologias.....	49
IV.7 – Palestras.....	50
IV.8 – Relações com Pessoal Docente e não Docente	52
V – CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
SÍTIOS DA INTERNET CONSULTADOS	60
ANEXOS	62
Anexo I.A: Plano de aula 1 da Componente de Química.....	i
Anexo I.B: Desenvolvimento de aula 1 da Componente de Química	iii

Anexo I.C: Ficha de trabalho laboratorial aula 1 da Componente de Química.....	viii
Anexo I.D: Proposta de resolução e critérios de correção da ficha de trabalho laboratorial aula 1 da Componente de Química	xii
Anexo II.A: Desenvolvimento de aula 2 da Componente de Química	xvi
Anexo II.B: Grelha de observação aula 2 da Componente de Química.....	xviii
Anexo II.C: Grelha de autoavaliação aula 2 da componente de Química.....	xx
Anexo II.D: Grelha de heteroavaliação aula 2 da componente de Química.....	xxii
Anexo III.A: Plano de aula 4 Componente de Química.....	xxiv
Anexo III.B: Ficha de trabalho laboratorial aula 4 da Componente de Química.....	xxv
Anexo III.C: Proposta de resolução e critérios de correção da ficha de trabalho laboratorial aula 4 da Componente de Química	xxxii
Anexo IV.A: Desenvolvimento de aula 8 da Componente de Química.....	xxxvii
Anexo IV.B: Ficha de trabalho aula 8 da Componente de Química.....	xlv
Anexo IV.C: Proposta de resolução da ficha de trabalho aula 8 da Componente de Química	xlviii
Anexo V: Plano a médio prazo da Componente de Física	liv
Anexo VI.A: Plano da aula 6 da Componente de Física.....	lxv
Anexo VI.B: Desenvolvimento da aula 6 da Componente de Física.....	lxvi
Anexo VI.C: Ficha de trabalho laboratorial aula 6 da Componente de Física.....	lxix

Anexo VI.D: Proposta de resolução e critérios de correção da ficha de trabalho laboratorial aula 6 da Componente de Física	lxxiv
Anexo VI.E: Grelha de observações aula 6 da Componente de Física	lxxxii
Anexo VII.A: Plano da aula 9 da Componente de Física	lxxxiii
Anexo VII.B: Desenvolvimento da aula 9 da Componente de Física	lxxxv
Anexo VII.C: Ficha de trabalho laboratorial aula 9 da Componente de Física	lxxxix
Anexo VII.D: Proposta de resolução e critérios de Correção da ficha de trabalho laboratorial aula 9 da Componente de Física	xcv
Anexo VII.E: Grelha de observações aula 9 da Componente de Física.....	cii
Anexo VIII.A: Plano da aula 3 da Componente de Física.....	ciii
Anexo VIII.B: Desenvolvimento aula 3 da Componente de Física	cv
Anexo VIII.C: APSA aula 3 da Componente de Física	cxiv
Anexo IX.A: Plano de aula 2 da Componente de Física.....	cxvii
Anexo IX.B: Desenvolvimento de aula 2 da Componente de Física.....	cxix
Anexo IX.C: Ficha de trabalho aula 2 da Componente de Física.....	cxxxii
Anexo IX.D: Proposta de resolução da ficha de trabalho aula 2 da Componente de Física	cxxxiv
Anexo X.A: Plano de aula 7 da Componente de Física	cxxxix
Anexo X.B: Desenvolvimento de aula 7 da Componente de Física	cxl

Anexo X.C: Ficha de trabalho aula 7 da Componente de Física	clv
Anexo X.D: Proposta de resolução da ficha de trabalho aula 7 da Componente de Física	clviii
Anexo XI: Paracer da Diretora de turma sobre o trabalho da professor estagiária em relação à turma do 11ºA.....	clxiv
Anexo XII.A: Ata nº 1	clxv
Anexo XII.B: Ata nº 25.....	clxvii
Anexo XII.C: Ata nº 37	clxix
Anexo XIII: Caraterização da Turma entregue no Conselho de Turma.....	clxxi

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fachada principal da Escola Básica e Secundária Quinta das Flores.	4
Figura 2: Planta da Escola Básica e Secundária Quinta das Flores e Conservatório de Música de Coimbra.....	5
Figura 3: Auditório da Escola Básica e Secundária Quinta das Flores e Conservatório de Música de Coimbra.....	5
Figura 4: Biblioteca e mediateca.....	6
Figura 5: Laboratório de Química.	6
Figura 6: Situação laboral associada a cada Encarregado de Educação.	8
Figura 7: Profissões pretendidas pelos alunos.	9
Figura 8: Atividades desenvolvidas pelos alunos nos tempos livres.....	10
Figura 9: Laboratório de Química, realização de atividades laboratoriais com alunos do 1º ciclo do ensino básico.	50
Figura 10: Palestra «Luz e cor» Prof. Doutor Francisco Gil.	51
Figura 11: Cartaz para a divulgação da palestra «Luz e Cor».....	52

INDICE DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição dos conteúdos curriculares pelas aulas de Química lecionadas pela professora estagiária.	20
Tabela 2: Distribuição dos conteúdos curriculares pelas aulas de física lecionadas pela professora estagiária.	33

LISTA DE ABREVIATURAS

AL: Atividade Laboratorial;

APSA: Atividade Prática de Sala de Aula;

CTS: Ciência-Tecnologia-Sociedade;

CTS-A: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente;

DES: Departamento do Ensino Secundário;

DNUEDS: Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável;

DT: Diretor(a) de Turma;

EBSQF: Escola Básica e Secundária Quinta das Flores;

EDS: Educação para o desenvolvimento sustentável;

TIC: Tecnologias da Informação e Comunicação;

UC: Universidade de Coimbra.

INTRODUÇÃO

A educação é um processo complexo e cabe aos professores a tarefa de orientar os seus alunos, educando-os para que, no futuro, estejam aptos a tomarem decisões, a transmitirem conhecimentos e competências, «pois a educação não é somente prioritária, mas indispensável.» (DNUEDS, 2015, p.19)

Tem-se verificado, ao longo dos tempos, consecutivas alterações na educação/prática letiva, nomeadamente no que se refere às ciências naturais. Esta realidade deve-se, possivelmente, ao facto de estas disciplinas serem mais trabalhosas, exigindo aos educadores repensarem as suas estratégias para tornarem o ensino, nestas áreas, mais apelativo e orientado para os interesses e necessidades dos alunos.

Na área da Física e da Química, muitos discentes revelam dificuldades em relacionar os conteúdos científicos com fenómenos da vida quotidiana, pelo que um dos principais objetivos do professor destas disciplinas será promover a educação para o desenvolvimento sustentável «e integrar os valores inerentes do desenvolvimento sustentável em todos os aspetos da aprendizagem com o intuito de fomentar mudanças de comportamento que permitam criar uma sociedade sustentável e mais justa para todos.» (DNUEDS, 2005, p.16)

No ensino da Física e da Química, é de extrema importância que o professor consiga transmitir uma prática de ensino que possa conduzir os alunos a um conhecimento relacionado com o quotidiano, permitindo, deste modo, formar cidadãos para viver e intervir na sociedade. Assim, o professor deverá estimular os alunos para o desenvolvimento da sua formação, através de incentivos e desafios à sua criatividade.

A profissão de professor requer uma contínua adaptação às sucessivas alterações, bem como uma constante atualização científica, pedagógica e didática.

O estágio pedagógico pretende dotar o futuro professor de uma formação profissional, fortalecendo o seu interesse por novos conceitos, associados à ciência e tecnologia, contribuindo para um crescente desenvolvimento do saber pedagógico.

Espera-se que, no final desta etapa, a professora estagiária esteja apta a responder aos desafios impostos pela atividade docente, desenvolvendo, com eficácia, as necessárias competências e aptidões pedagógicas.

No ano de estágio a professora estagiária desenvolveu a atividade pedagógica numa turma do 10º ano de escolaridade, tendo lecionado dezoito aulas assistidas, oito na componente de Química e dez na componente de Física. Na componente de Química optou pelas subunidades: *Tabela Periódica – Organização dos elementos químicos, Evolução da atmosfera – Breve história, Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude*. Na componente de Física, as subunidades escolhidas foram as seguintes: *Transferências e transformações de energia em sistemas complexos, aproximação ao modelo da partícula material* e a *Energia de sistemas em movimento de translação*.

Este relatório está dividido em cinco capítulos, no primeiro dos quais – **Enquadramento Geral** – se procede à descrição da escola e da turma onde funcionou a prática supervisionada.

O capítulo II reporta uma abordagem relativa à **componente de Química**, onde foi realizada uma análise ao programa curricular, onde foram apresentadas as planificações e estratégias utilizadas e enquadradas na planificação concretizada pelo grupo de Física e Química da escola.

Da mesma forma, no capítulo III, é apresentada uma análise do programa curricular da disciplina de física, as planificações e estratégias utilizadas na sala de aula, para a **componente de Física**.

No capítulo IV, é referido o trabalho de cooperação nas **atividades da escola**, nomeadamente a sua colaboração na direção de turma e, também, nas atividades não letivas.

No capítulo V, é proposta uma **conclusão** deste relatório, através de uma reflexão sobre a evolução da prática letiva da professora, ao longo do estágio pedagógico.

Em anexo, encontra-se parte dos documentos elaborados ao longo deste percurso.

Deste relatório também faz parte um DVD, onde se encontra uma cópia deste texto em formato digital, para além de alguns documentos realizados no decorrer do estágio pedagógico.

Por último, são indicadas as referências bibliográficas utilizadas e os anexos, para leitura e apreciação do presente relatório.

CAPÍTULO I – ENQUADRAMENTO GERAL

Qualquer país/estado, para garantir o desenvolvimento de todos os cidadãos, deverá proporcionar-lhes condições para uma vida digna e de qualidade, em termos físicos, psicológicos, sociais e económicos.

A educação tem, neste âmbito, um papel fundamental, pelo que a escola deverá ser uma instituição capaz de oferecer aos cidadãos um ensino atual e de qualidade, adequado à sociedade, bem como à evolução dinâmica do mundo.

O estágio pedagógico é a etapa final do Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário e tem como objetivo, através de uma orientação pedagógica e científica, proporcionar aos futuros professores um leque de conhecimentos e experiências conducentes ao bom desempenho da sua atividade docente.

Além disso, «os estágios pedagógicos permitem aos estagiários a aquisição de saberes, relacionados com o como ensinar e o como agir profissionalmente e também consciencialização das mudanças que neles se vão realizando, possibilitando a compreensão do sentido da mudança, o que pode facilitar a transição do pensamento académico para o pensamento pedagógico.» (Freire, 2001, p.19).

Com efeito, só através da prática letiva, em toda a sua complexidade e abrangência, e na adoção de uma atitude permanentemente crítica e reflexiva no que respeita à sua intervenção, é possível, ao professor, promover «a aquisição de um saber, de um saber fazer e de um saber julgar as consequências das ações didáticas e pedagógicas desenvolvidas no quotidiano profissional.» (Freire, 2001, p.2).

I.1 – Caracterização da Escola

O estágio pedagógico realizado no âmbito do Mestrado em Ensino de Física e Química no 3º ciclo do Ensino Básico e Secundário decorreu na Escola Básica e Secundária Quinta das Flores, em Coimbra.

A Escola Básica e Secundária Quinta das Flores «pertence a um conjunto constituído por escolas construídas a partir de 1968 de tipologia pavilhonar.

A par da melhoria das condições de uso, de gestão e de manutenção, procedeu-se à reorganização global do espaço da escola e à sua ampliação de modo a permitir a instalação do Conservatório de Música de Coimbra, e a oferta de ensino integrado da música.



Figura 1: Fachada principal da Escola Básica e Secundária Quinta das Flores.

O novo edifício acomoda um auditório com 387 lugares, a biblioteca o refeitório o bar e espaços de apoio administrativo, bem como espaços letivos específicos como os laboratórios e as salas destinadas ao ensino e à prática da música. Estas instalações podem funcionar com autonomia em relação aos espaços de educação mais formal e fora das horas normais de funcionamento letivo, A oferta de uma grande sala vocacionada para espetáculos musicais contribuirá para enriquecer as relações da escola com a cidade e reforçar a sua integração urbana.»¹

¹ <https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/067>

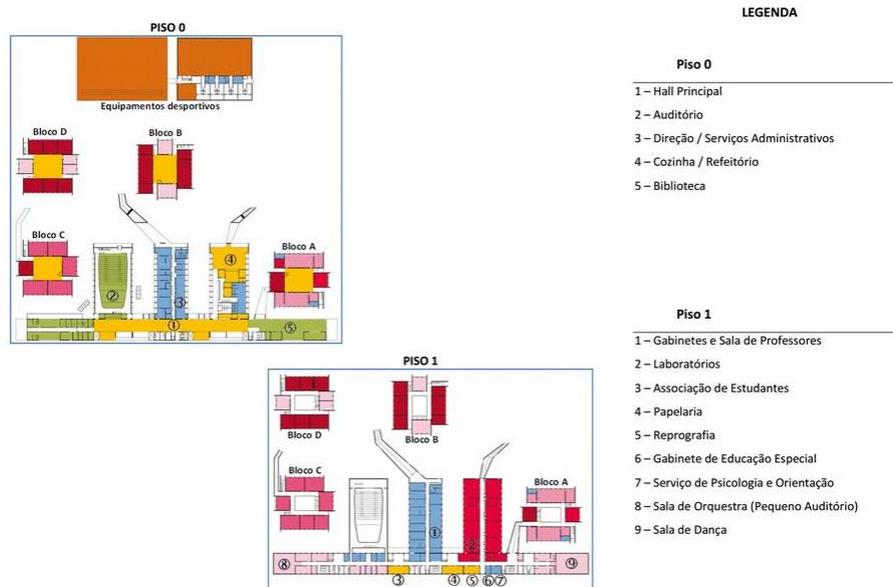


Figura 2: Planta da Escola Básica e Secundária Quinta das Flores e Conservatório de Música de Coimbra.

No edifício frontal pode encontrar-se o auditório, os serviços administrativos, os gabinetes destinados à Direção, o bar dos alunos, o refeitório, bem como a biblioteca e a mediateca. No primeiro andar situam-se as salas destinadas ao ensino da música e da dança, um pequeno auditório, os laboratórios reservados para as aulas laboratoriais de Biologia, Geologia, Física e Química, a reprografia e a papelaria, o bar dos professores e os gabinetes de cada um dos grupos disciplinares e, ainda, um gabinete de serviço de psicologia e orientação. O segundo andar é ocupado pelas salas destinadas ao ensino da música.



Figura 3: Auditório da Escola Básica e Secundária Quinta das Flores e Conservatório de Música de Coimbra.



Figura 4: Biblioteca e mediateca.



Figura 5: Laboratório de Química.

O restante edifício abrange quatro blocos, um pavilhão gimnodesportivo e campos direcionados para a prática do desporto.

As salas do bloco A são orientadas para os cursos tecnológicos, no bloco B existem salas de aula e uma sala denominada «Sala dos Grandes Grupos», destinada à organização de palestras e reuniões, com lotação para 80 pessoas. Os blocos C e D possuem salas de aula, sendo frequentadas por alunos dos diferentes níveis de ensino.

Todos estes espaços têm acesso à internet.

I.2 – Caraterização da Turma

No âmbito da assessoria à Direção de Turma, uma das atividades realizadas pela professora estagiária, foi a caraterização da turma (**Anexo XIII**). Esta tarefa teve como principal objetivo dar a conhecer aos elementos do Conselho de Turma alguns aspetos fundamentais que permitissem uma melhor compreensão dos alunos que a compõem, no sentido de serem estabelecidos métodos e estratégias adequadas para um ensino mais eficaz. O documento foi apresentado no Conselho de Turma intercalar e contou com a presença dos professores, dois representantes dos pais e dois representantes dos alunos.

Neste estudo, focaram-se os seguintes aspetos:

- ✓ Nível etário;
- ✓ Encarregado de Educação;
- ✓ Situação laboral do Encarregado de Educação;
- ✓ Alunos subsidiados;
- ✓ Caraterísticas pessoais e interesses;
- ✓ Profissão pretendida;
- ✓ Aproveitamento escolar;
- ✓ Qualidades apreciadas num professor;
- ✓ Meios de transporte utilizados nas deslocações para a escola;
- ✓ Atividades desenvolvidas nos tempos livres.

Todos os dados foram recolhidos com a ajuda de um questionário fornecido aos alunos pelo Diretor de Turma.

A turma, constituída inicialmente por vinte e sete alunos, dez raparigas e dezassete rapazes, continha muitos alunos oriundos de outras escolas (apenas seis já se encontravam a frequentar a Escola Básica e Secundária Quinta das Flores). A média etária situava-se nos 15 anos: vinte e cinco alunos com 15 e dois com 16 anos.

Constatou-se que, maioritariamente, eram as mães as Encarregadas de Educação, com profissões diversificadas, como se pode verificar pela **figura 6**.

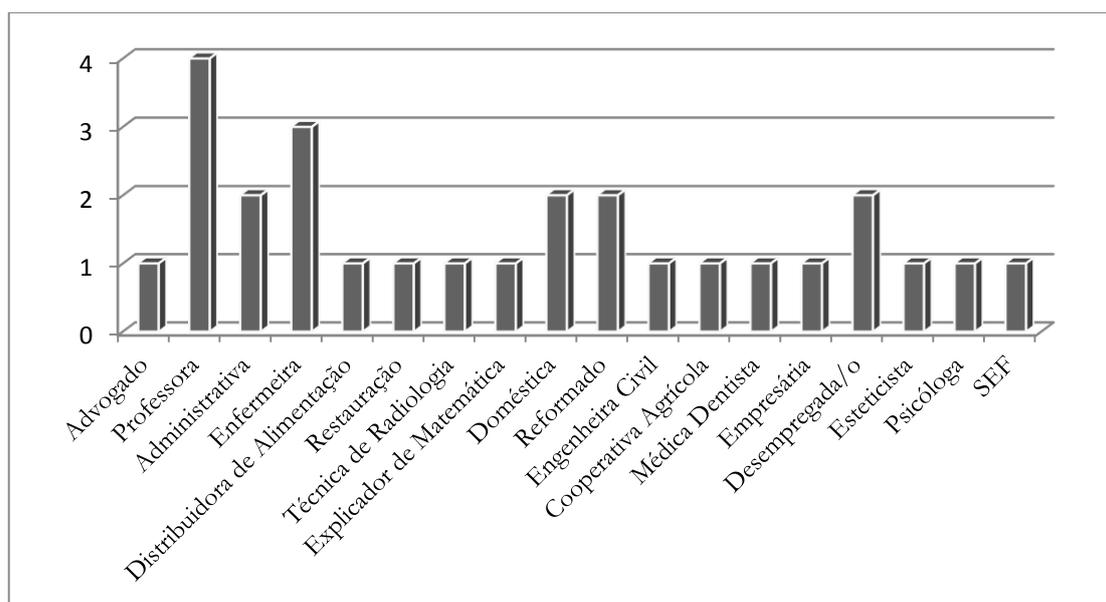


Figura 6: Situação laboral associada a cada Encarregado de Educação.

Existiam cinco alunos subsidiados, dois com escalão A e três com escalão B.

Verificou-se que a maior parte dos alunos utilizava o carro como meio de transporte, sendo que o tempo utilizado para esta deslocação variava entre cinco e quarenta e cinco minutos.

Quando questionados sobre as suas características e interesses, verificou-se que a maioria dos alunos se considerava divertido(a), teimoso(a), generoso(a) e simpático(a). Em relação aos interesses, foram mencionados, essencialmente, o gosto pela música e o gosto pelo desporto, sendo apenas um grupo restrito, a referir o gosto pelo estudo e a manifestar o desejo de ingressar no ensino superior.

O maior grupo de alunos desejava profissões ligadas à saúde, existindo, ainda, alguns discentes que pretendiam seguir áreas ligadas à engenharia. Contudo, não houve alunos que manifestaram interesse pelas ciências clássicas.

No que se refere à área da Educação, apenas um aluno pretendia seguir esta área e referiu o gosto pela Educação Física, como se pode confirmar pela **figura 7**.

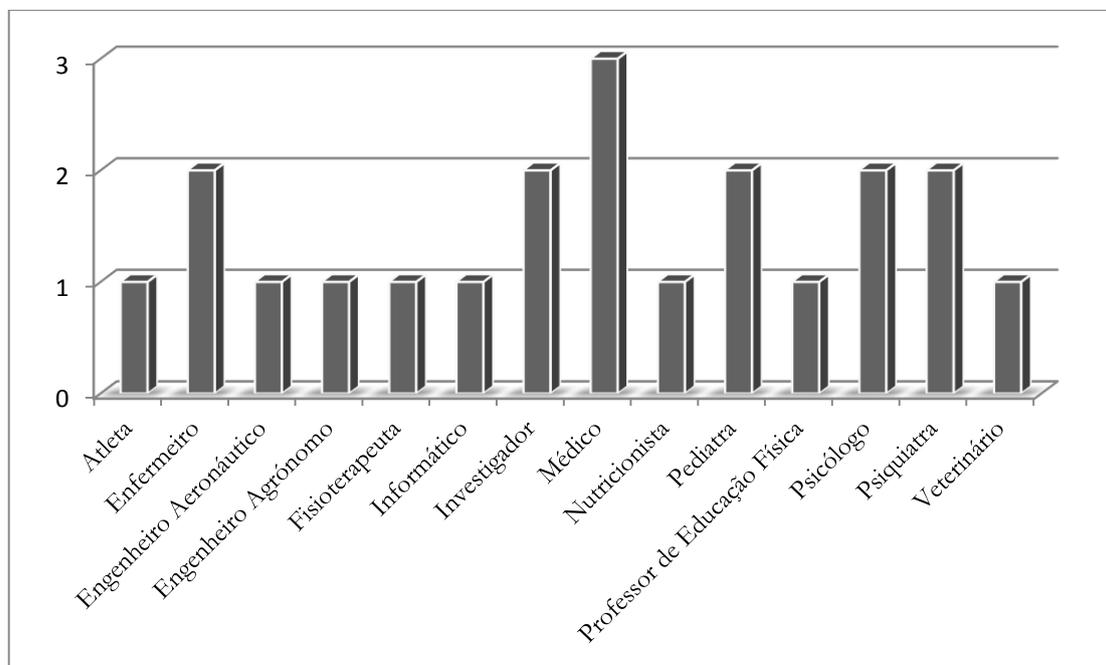


Figura 7: Profissões pretendidas pelos alunos.

Em relação ao aproveitamento escolar, apenas dois alunos da turma foram repetentes no 3º ciclo do ensino básico, um no 8º e outro no 9º ano.

No que diz respeito às qualidades apreciadas num professor, os alunos referiram a simpatia, mas a maioria considerou que o mais importante é a forma de ensinar, fazendo referência à necessidade de um professor «ensinar bem».

Relativamente às atividades desenvolvidas pelos alunos nos tempos livres, verificou-se que estes praticam diferentes atividades, sendo o futebol a que mais se destaca, como se comprova com a **figura 8**.

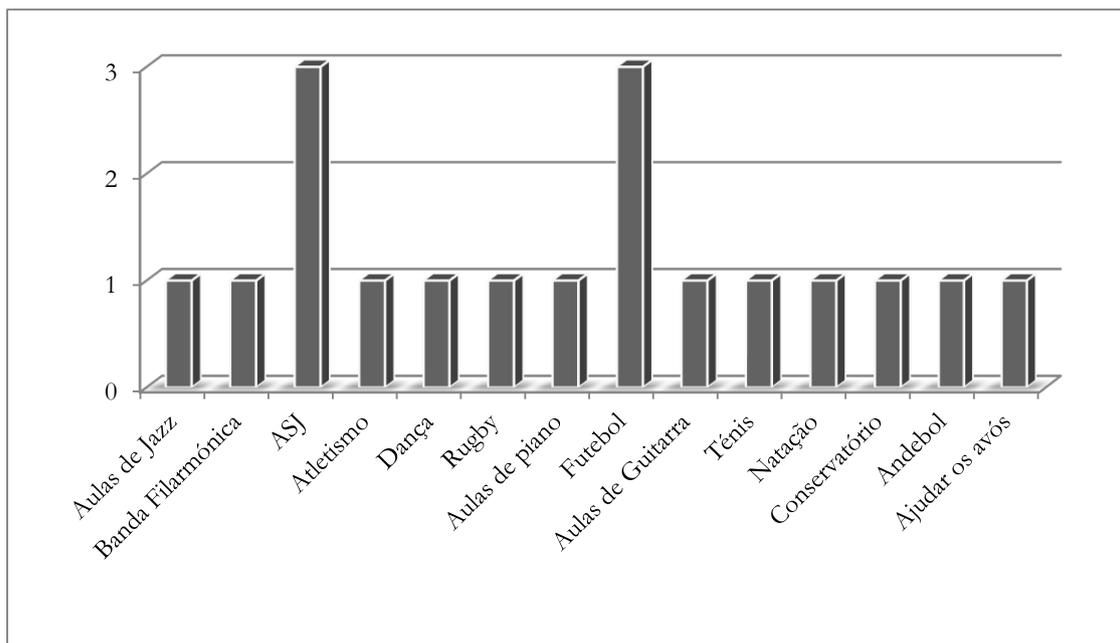


Figura 8: Atividades desenvolvidas pelos alunos nos tempos livres.

CAPÍTULO II – COMPONENTE DE QUÍMICA

II.1 – Prática de Ensino Supervisionada

A educação em ciência, «para além de constituir um direito humano fundamental, é igualmente um pré-requisito para se atingir o desenvolvimento sustentável e um instrumento essencial à boa governação, às tomadas de decisão informadas e à promoção da democracia. Consequentemente, a EDS pode contribuir para que a nossa visão se torne realidade. Ela desenvolve e reforça a capacidade dos indivíduos, dos grupos, das comunidades, das organizações e dos países para formar juízos de valor e fazer escolhas no sentido do desenvolvimento sustentável. Pode ainda favorecer uma mudança de mentalidades, permitindo tornar o mundo mais seguro, mais saudável e mais próspero, melhorando assim a qualidade de vida. A EDS pode favorecer a reflexão crítica, uma maior consciencialização e uma autonomia acrescida, permitindo a exploração de novos horizontes e conceitos e o desenvolvimento de novos métodos e instrumentos.»²

O ensino da Física e da Química, segundo o documento «Revisão Curricular do Ensino Secundário» tem, como objetivos gerais, proporcionar competências de cidadania, promover a igualdade de oportunidades e desenvolver práticas nos alunos que os ajudem a crescer a nível pessoal, social e profissional. Ou seja, «a disciplina de Física e Química A é uma das três disciplinas do tronco comum da componente de Formação Específica do Curso Geral de Ciências Naturais e do Curso Geral de Ciências e Tecnologias do Ensino Secundário, que dá continuidade à disciplina de Ciências Físico-Químicas, do 3º ciclo Ensino Básico». (DES, 2001, p.3).

Para isso, é sugerido aos professores que adotem um ensino capaz de cativar os alunos, valorizando os seus conhecimentos e ajudando-os a reorganizá-los com os novos conhecimentos adquiridos. Além disso, os professores deverão estimular os alunos e levá-

² <https://www.unescoportugal.mne.pt/pt/temas/um-planeta-um-oceano/educacao-para-o-desenvolvimento-sustentavel>

los a concluir que o estudo da Física e da Química ajuda a explicar muitos dos fenómenos naturais que nos rodeiam - «Ensino CTS» ou «CTS-A» (Ciência-Tecnologia-Sociedade ou Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente). Este tipo de ensino é desenvolvido desde a década de 80 e recorre à interdisciplinaridade dos conteúdos, relacionados com os problemas do quotidiano.

Para a introdução da educação CTS, os programas de Física e Química A foram construídos com base em:

- «conteúdos científicos permeados de valores e princípios;
- relações entre experiências educacionais e experiências de vida;
- combinações de actividades de formatos variados;
- envolvimento activo dos alunos na busca de informação;
- recursos exteriores à escola (por exemplo, visitas de estudo devidamente preparadas);
- temas actuais com valor social, nomeadamente problemas globais que preocupam a humanidade.» (DES, 2001, p.5)

Assim, no ensino da Física e da Química, espera-se que os alunos possam:

- «Aumentar e melhorar os conhecimentos em Física e Química;
- Compreender o papel do conhecimento científico, e da Física e Química em particular, nas decisões do foro social, político e ambiental;
- Compreender o papel da experimentação na construção do conhecimento (científico) em Física e Química;

- Desenvolver capacidades e atitudes fundamentais, estruturantes do ser humano, que lhes permitam ser cidadãos críticos e intervenientes na sociedade;
- Desenvolver uma visão integradora da Ciência, da Tecnologia, do Ambiente e da Sociedade;
- Compreender a cultura científica (incluindo as dimensões crítica e ética) como componente integrante da cultura atual;
- Ponderar argumentos sobre assuntos científicos socialmente controversos;
- Sentir-se melhor preparados para acompanhar, no futuro, o desenvolvimento científico e tecnológico, em particular o veiculado pela comunicação social;
- Melhorar as capacidades de comunicação escrita e oral, utilizando suportes diversos, nomeadamente as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC);
- Avaliar melhor os campos de atividade profissional futura, em particular para prosseguimento de estudos.» (DES, 2001, p. 7)

De forma a desenvolver nos alunos competências do tipo processual, conceptual e do tipo social, atitudinal e axiológico, são realizadas, nesta disciplina, atividades laboratoriais, com o objetivo de valorizar e melhorar o ensino das Ciências.

O programa de 10º ano de Física e Química A está organizado, em cada componente, em duas Unidades, precedidas de um Módulo Inicial.

Na componente de Química, o Módulo Inicial tem como finalidade verificar as competências adquiridas pelos alunos, relativamente a esta área e previstas nas orientações curriculares do Ensino Básico. O objetivo não é efetuar «uma revisão geral dos programas anteriores, mas destacar as competências, (...) e por isso, garantir que os alunos as tenham alcançado.» (DES, 2001, p.15)

A primeira Unidade é repartida em quatro subunidades, *1.1. Arquitetura do Universo*, *1.2. Espectros, radiações e energia*, *1.3. Átomo de hidrogénio e estrutura atómica* e *1.4. Tabela periódica-organização dos elementos químicos* (DES, 2001, p.30) onde é perpetuada «a história dos átomos, dos elementos, das partículas subatómicas e de como o conhecimento das propriedades dos

elementos foi organizado na tabela periódica» (DES, 2001, p.25). No final da Unidade é realizada uma «incursão pela **Tabela Periódica** permite estabelecer a relação entre a estrutura do átomo e a organização dessa mesma Tabela.» (DES, 2001, p.26)

A segunda Unidade tem como tema a atmosfera na Terra e está repartida em cinco Subunidades, 2.1. *Evolução da atmosfera – breve história*, 2.2. *Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude*, 2.3. *Interação radiação – matéria*, 2.4. *O ozônio na estratosfera* e 2.5. *Moléculas na troposfera – espécies maioritárias (N₂, O₂, H₂O, CO₂) e espécies vestigiais (H₂, CH₄, NH₃)*, (DES, 2001, p.47) e a partir destas subunidades, abordam-se assuntos como, a formação da atmosfera, a constituição da atmosfera, os gases que constituem a atmosfera inicial e a atual.

A prática de ensino supervisionada na disciplina de Física e Química A, do 10º ano de escolaridade, foi desenvolvida em oito aulas na componente de Química e em dez aulas na componente de Física. A componente de Química incidiu no estudo da *Unidade 1, 1.4. Tabela Periódica – Organização dos elementos químicos* e na *Unidade 2, 2.1. Evolução da atmosfera – Breve história*, 2.2. *Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude*. A componente de Física refletiu-se sobre a *Unidade 2, 2.1. Transferências e transformações de energia em sistemas complexos aproximação ao modelo da partícula inicial* e 2.2. *A energia de sistemas em movimento de translação*.

II.2 – Plano das Práticas de Ensino Supervisionadas

II.2.1 – Organizações das regências

Numa das reuniões de orientação de estágio do Núcleo de Física e Química foi estipulado que a professora estagiária teria de lecionar nove aulas em cada componente, ficando esta encarregada de escolher as unidades didáticas que iria lecionar. (**Ata nº 1 – Anexo XII.A)**

Para a componente de Química, a professora estagiária decidiu escolher a *Unidade 1: Das Estrelas ao Átomo* do programa de Química do 10º ano, *subunidade 1.4.: Tabela Periódica – Organização dos Elementos Químicos* e *Unidade 2: Na Atmosfera da Terra: Radiação, Matéria e Estrutura*, *subunidades 2.1.: Evolução da Atmosfera* e *2.2.: Atmosfera: Temperatura, Pressão e Densidade em função da Altitude*.

Todas as aulas foram assistidas pela Orientadora Cooperante e destas, três foram assistidas pela Orientadora Científica.

Cada aula carecia de um plano de aula, um desenvolvimento de aula onde seria pormenorizados todos os assuntos da aula, uma apresentação em *Power Point®* e fichas de trabalho.

Na tabela seguinte são apresentados os assuntos abordados e os instrumentos utilizados nas aulas de Química lecionadas pela professora estagiária.

Nº aula	Tempo	Subunidade	Objetos de ensino	Objetivos de aprendizagem	Anexo
Aula 1	135 min	1.2 Espectros, radiações e energia	AL 1.2 – Análise química qualitativa elementar por via seca (Teste de chama)	<p>Interpretar a análise química qualitativa como meio de reconhecimento da presença, ou não, de um ou mais elementos químicos na amostra em apreciação;</p> <p>Relacionar o método de análise espectral com a composição química qualitativa de uma dada substância, em particular;</p> <p>Identificar a presença de um dado elemento numa amostra, através da coloração exibida por uma chama quando nela se coloca essa amostra;</p> <p>Interpretar espectros atômicos simples recorrendo a fundamentos do modelo da distribuição eletrônica dos átomos;</p> <p>Relacionar os resultados do teste de chama com efeitos obtidos quando se queima fogo de artifício;</p> <p>Caracterizar tipos de espectros (de riscas/ descontínuos e contínuos, de absorção e de emissão);</p> <p>Interpretar espectros atômicos simples;</p>	I
Aula 2	90 min	1.4. Tabela Periódica – Organização dos elementos químicos	<p>Breve história da Tabela Periódica</p> <p>Marcos históricos da construção da Tabela Periódica</p>	<p>Referir a contribuição do trabalho de vários cientistas para a construção da Tabela Periódica até à organização atual.</p>	II
Aula 3	90 min	1.4. Tabela Periódica – Organização dos elementos químicos	<p>Elemento químico</p> <p>Símbolo</p> <p>Átomo</p> <p>Propriedades atômicas: - raio atômico</p>	<p>Interpretar a organização atual da Tabela Periódica em termos de períodos, grupos (1 a 18) e elementos representativos (Blocos s e p) e não representativos;</p> <p>Verificar, para os elementos representativos da Tabela Periódica, a periodicidade de algumas propriedades físicas e químicas das respetivas substâncias elementares;</p>	

			<p>- massa atômica</p> <p>Propriedades físicas:</p> <p>- ponto de fusão</p> <p>- ponto de ebulição</p> <p>Número atômico</p> <p>Grupos da Tabela Periódica</p> <p>Períodos da Tabela Periódica</p> <p>Elétrons de valência</p> <p>Número quântico principal</p> <p>Nível de valência</p> <p>Metais alcalinos</p> <p>Metais alcalinos-terrosos</p> <p>Halogéneos</p> <p>Gases nobres</p> <p>Iões</p> <p>Substâncias elementares</p> <p>Propriedades dos elementos</p> <p>Propriedades das substâncias elementares</p>	<p><i>Identificar a posição de cada elemento na Tabela Periódica segundo o grupo e o período;</i></p> <p><i>Distinguir entre propriedades do elemento e propriedades da(s) substância(s) elementar(es) correspondentes;</i></p> <p><i>Relacionar as posições dos elementos representativos na Tabela Periódica com as características das suas configurações eletrônicas;</i></p> <p><i>Reconhecer na Tabela Periódica um instrumento organizador de conhecimentos sobre os elementos químicos;</i></p>	
Aula 4	135 min	<i>AL 1.3 – Identificação de uma substância e</i>	<p>Ponto de ebulição</p> <p>Ponto de fusão</p>	<p>Determinar laboratorialmente os pontos de fusão e ebulição de um material em estudo;</p> <p>Analisar e tratar dos dados recolhidos;</p>	III

		<i>avaliação do seu grau de pureza.</i>		<i>Comparar os valores da temperatura de ebulição de líquidos e/ ou de fusão de sólidos com valores tabelados e avaliar a pureza dos materiais em estudo.</i>	
Aula 5	90 min	<i>1.4. Tabela Periódica – Organização dos elementos químicos</i>	Propriedades dos elementos Propriedades das substâncias elementares Raio atômico Raio iônico Raio covalente Elemento químico Substância elementar Estados físicos Metais, não-metais e semimetais Variação do raio atômico nos elementos representativos Variação do raio iônico Iões isoeletrônicos	<i>Distinguir entre propriedades do elemento e propriedades da(s) substância(s) elementar(es) correspondentes;</i> <i>Interpretar a variação do raio atômico dos elementos representativos, em termos de distribuições eletrônicas;</i> <i>Relacionar as posições dos elementos representativos na Tabela Periódica com as características das suas configurações eletrônicas;</i>	
Aula 6	90 min	<i>2.1. Evolução da atmosfera- breve história</i>	Atmosfera Camadas que constituem a atmosfera: - troposfera - estratosfera	<i>Relacionar a evolução da atmosfera com os gases nela existentes;</i> <i>Justificar a importância de alguns gases da atmosfera (O₂, N₂, H₂O e CO₂) face à existência de vida na Terra;</i> <i>Comparar a composição provável da atmosfera primitiva com a composição média atual da troposfera;</i>	

		<p>2.2. <i>Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - mesosfera - termosfera Densidade e pressão Variação da pressão e da densidade ao longo da atmosfera Pressão atmosférica Evolução da atmosfera – Breve história Composição atual da atmosfera Componentes principais e componentes vestigiais Agentes de alteração da concentração de constituintes da atmosfera: naturais e antrópicos 	<p><i>Indicar a composição média da troposfera actual em termos de componentes principais (O₂, N₂, H₂O e CO₂) e vestigiais (óxidos de azoto, metano, amoníaco, monóxido de carbono, hidrogénio...);</i></p> <p><i>Explicar como alguns agentes naturais e a atividade humana provocam alterações na concentração dos constituintes vestigiais da troposfera.</i></p>	
Aula 7	90 min	<p>2.1. <i>Evolução da atmosfera- breve história</i></p> <p>2.2. <i>Atmosfera: temperatura, pressão</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Poluentes atmosféricos Efeito de estufa Chuvas ácidas Toxicidade e dose letal Dose letal, DL₅₀, Concentração letal, CL₅₀ Dose-resposta 	<p><i>Explicar como alguns agentes naturais e a atividade humana provocam alterações na concentração dos constituintes vestigiais da troposfera, fazendo referência a situações particulares de atmosferas tóxicas para o ser humano;</i></p> <p><i>Expressar o significado de dose letal (DL50) como a dose de um produto químico que mata 50% dos animais de uma população testada e que se expressa em mg do produto químico por kg de massa corporal do animal;</i></p> <p><i>Comparar valores de DL50 para diferentes substâncias;</i></p>	

		<i>e densidade em função da altitude</i>	Limite de Tolerância (VLT)	<i>Comparar os efeitos de doses iguais de uma substância em organismos diferentes.</i>	
Aula 8	90 min	<i>2.1. Evolução da atmosfera- breve história</i> <i>2.2. Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude</i>	Dispersão Soluções Coloides Suspensões Sedimentação Efeito de Tyndall Movimento browniano	<i>Reconhecer que a atmosfera é formada por uma solução gasosa na qual se encontram outras dispersões como os coloides e suspensões, na forma de material particulado;</i> <i>Indicar o significado de solução, coloide e suspensão e distingui-los uns dos outros;</i> <i>Identificar soluções, coloides e suspensões em situações do cotidiano.</i>	IV

Tabela 1: Distribuição dos conteúdos curriculares pelas aulas de Química lecionadas pela professora estagiária.

Itálico: Transcrito Programa de Física e Química A (DES, 2001)

II.3 – Análise Reflexiva sobre as Práticas de Ensino Supervisionadas

Com o objetivo de interagir de uma forma mais favorável com a turma onde iria lecionar e para que pudesse conhecer melhor o funcionamento da prática de ensino, a professora estagiária assistiu a todas as aulas lecionadas pela sua Orientadora Cooperante, professora de Física e Química A, auxiliando-a, também, sempre que necessário, nas suas tarefas.

A professora estagiária considera que o acompanhamento das aulas lecionadas pela Orientadora Cooperante foi essencial para a aquisição de competências enquanto futura professora da disciplina, realçando todo o conhecimento que envolve a execução de cada aula, bem como a planificação que lhe é inerente. Esta prática serviu, ainda, para que fosse estabelecendo o contacto com os alunos da turma, de modo a conhecê-los melhor. Apesar das instruções que lhe foram fornecidas, a professora estagiária considera ter ficado, de certa forma, aquém das expectativas a nível da prática de ensino, uma vez que se verificaram algumas dificuldades na entrega atempada dos documentos a utilizar em cada aula, que deviam ser entregues com a devida antecedência às orientadoras para poderem ser previamente analisados, discutidos e aprovados.

II.3.1 – Estratégias e Materiais Didáticos

No início do estágio pedagógico foi dado a conhecer todos os pressupostos para as tarefas que a professora estagiária teria de desenvolver. Assim, para cada aula a lecionar, seria necessário a entrega atempada de um plano de aula, um documento com as abordagens a serem realizadas na aula, uma apresentação em *Power Point*® ou outro *software* similar, e fichas de trabalho devidamente resolvidas, quando assim fosse oportuno.

Todos estes documentos deviam ser entregues com a devida antecedência, a fim de serem analisados pelas orientadoras e, posteriormente, em conjunto com a professora estagiária, serem discutidos e reformulados, antes de cada aula. Verificou-se, contudo, alguma

dificuldade na elaboração dos referidos documentos, por parte da professora estagiária, nomeadamente no que se refere à capacidade de selecionar as melhores estratégias a adotar e a decidir quais os recursos a utilizar. Esta situação levou a professora estagiária a concluir que a melhor forma de resolver estas contrariedades seria a formulação de um bom plano a médio prazo, ou seja, um projeto que reproduzisse todas as diretrizes necessárias a seguir.

Na preparação das aulas que iria lecionar, a professora estagiária, para além do manual adotado pela escola, realizou diversas pesquisas noutros manuais, com o objetivo de formular estratégias para tornar as aulas mais interessantes. Além disso, as fichas de trabalho foram elaboradas com base nessa pesquisa, conseguindo, desta forma, uma diversidade de materiais de apoio, adaptados às necessidades dos alunos e às suas realidades.

Todas as aulas foram lecionadas com recurso à exposição oral em conjunto com a exploração das apresentações feitas em *Power Point*®, tentando, sempre que possível, estabelecer a ligação dos conteúdos com exemplos práticos.

Na primeira aula de regência (**Anexo I.A, I.B, I.C e I.D**) foi realizada a primeira atividade laboratorial, das duas que estavam previstas. Nesta aula, cada turno foi dividido em grupos, a fim de facilitar a realização da ficha de trabalho laboratorial. A referida atividade foi, essencialmente, centrada na professora, uma vez que a sua execução requeria alguns cuidados de segurança específicos.

Para uma primeira aula, verificou-se um à vontade por parte da professora estagiária, quer em relação aos alunos quer às tarefas realizadas no decorrer da aula, especialmente na execução manual da atividade. Os aspetos menos conseguidos têm a ver com a linguagem utilizada, ou seja, relacionam-se com os fatores concetuais. Faltou uma explicação antes da realização da atividade e, relativamente aos documentos verificou-se algum desfasamento entre o plano de aula e o desenvolvimento da mesma. (**Ata nº 25 – Anexo XII.B**)

Na segunda aula de regência (**Anexo II.A, II.B, II.C e II.D**), e uma vez que a professora estagiária ia iniciar uma nova Unidade, foi previamente proposto um trabalho de pesquisa, tendo como base um texto de apoio, com o objetivo de tornar a aula mais aliciante, desenvolver nos alunos o trabalho de pesquisa e desenvolver o espírito de equipa.

O texto de apoio, fazendo referência a determinados marcos históricos da evolução da Tabela Periódica, foi disponibilizado aos alunos com algumas semanas de antecedência, para que estes pudessem elaborar o respetivo trabalho. Foi entregue, a cada grupo, um marco histórico para desenvolver e realizar, na aula, uma breve apresentação sobre o mesmo.

A professora estagiária considera que a aula foi bastante positiva para os alunos, na medida em que os alunos envolveram-se na tarefa proposta e participaram ativamente na aula. No entanto, a professora estagiária reconhece que poderia ter intervindo em determinados momentos oportunos, nomeadamente no que se refere a chamadas de atenção para determinados aspetos da tarefa proposta aos alunos.

A segunda atividade prática laboratorial deu-se na quarta aula assistida (**Anexo III.A, III.B e III.C**). Esta aula para além dos documentos que seriam necessários entregar, requeria que fossem realizados alguns ensaios no laboratório, a fim de prever eventuais erros que pudessem surgir no decorrer da atividade com os alunos. Constatou-se que não foram realizados os ensaios suficientes para evitar alguns erros, os quais foram, posteriormente, corrigidos pela Orientadora Cooperante no decorrer da aula.

Para além das atividades laboratoriais previstas, a professora estagiária, em conjunto com as suas orientadoras, procurou utilizar determinadas estratégias de modo a colocar os alunos no centro das aprendizagens, chamando a atenção para o facto de a Química se encontrar em qualquer parte.

Assim, por sugestão da Orientadora Cooperante, foi realizada uma APSA (**Anexo IV.A, IV.B e IV.C**), para demonstrar o efeito de Tyndall.

II.3.2 – Avaliação e seus instrumentos

A avaliação na Educação «é uma função desempenhada pelo professor com o objectivo de recolher a informação necessária para tomar decisões correctas, (...) o termo avaliação refere-se a um largo leque de informação recolhida e sintetizada pelos professores acerca dos alunos e das suas salas de aula.» (Arends, 1995, p. 228)

De acordo com o documento orientador emanado do Ministério da Educação, a «avaliação de qualquer disciplina deve ser coerente com o programa respectivo, e não deve ser associada à ideia redutora de classificação. Ora o programa da disciplina de Física e

Química A apresenta um conjunto alargado de actividades em que o aluno deverá ser envolvido na sala de aula, no laboratório e em tempos extra-lectivos.» (DES, 2001, p.11)

Neste sentido, no início do estágio pedagógico foi dado a conhecer à professora estagiária, os critérios de avaliação que seriam aplicados nas disciplinas de Física e Química A, estabelecido pelo grupo de Física e Química. Assim, os alunos iriam ser submetidos, ao longo de cada período letivo à avaliação formativa e sumativa, para as quais seriam usados vários instrumentos, nomeadamente a realização de fichas de controlo, fichas de avaliação e fichas de trabalho laboratorial e, ainda, por uma componente associada à observação da participação em sala de aula.

Ao longo de cada período letivo, sensivelmente a meio e no final, eram efetuadas sínteses informativas, do percurso e da evolução de cada aluno, para apresentação ao Diretor de Turma.

CAPÍTULO III – COMPONENTE DE FÍSICA

III.1 – Prática de Ensino Supervisionada

Da mesma forma que na Química, também no ensino da Física é crucial desenvolver um conjunto de competências com o objetivo de promover a literacia científica. É fundamental que os professores de Física, através das suas aulas, estabeleçam uma relação entre a ciência e a sociedade, com o objetivo de formar cidadãos capazes de exercer o direito de cidadania.

Neste contexto, o ensino da Física e da Química deverá ser encarado «como uma via para o crescimento dos alunos e não como o espaço curricular onde se “empacotam” conhecimentos» (DES, 2001, p.4).

É, portanto, essencial que os alunos percebam que o ensino da Física e da Química permite explicar fenómenos do mundo que nos rodeia e a sua relação com a Tecnologia.

Neste sentido, os alunos vão ser capazes de:

- «Compreender o contributo das diferentes disciplinas para a construção do conhecimento científico, e o modo como se articulam entre si;
- Desenvolver a capacidade de seleccionar, analisar, avaliar de modo crítico, informações em situações concretas;
- Desenvolver capacidades de trabalho em grupo: confrontação de ideias, clarificação de pontos de vista, argumentação e contra-argumentação na resolução de tarefas, com vista à apresentação de um produto final;
- Desenvolver capacidades de comunicação de ideias oralmente e por escrito;
- Ser crítico e apresentar posições fundamentadas quanto à defesa e melhoria da qualidade de vida e do ambiente;

- Desenvolver o gosto por aprender. » (DES, 2001, p.7)

O programa de Física e Química A do 10º ano, na componente de Física, está estruturado em três partes: *Módulo Inicial – Das fontes de energia ao utilizador*, que tem como finalidade unificar os conhecimentos e competências essenciais que os alunos adquiriram no 3º Ciclo do Ensino Básico; *Unidade 1 – Do Sol ao aquecimento*, cujo objetivo é mostrar que a 1ª e a 2ª lei da Termodinâmica regem, em conjunto, a evolução do Universo; *Unidade 2 – Energias e movimentos*, módulo subjacente ao anterior, procura explorar o entendimento da conservação de energia em sistemas mecânicos.

III.2 – Plano das Práticas de Ensino Supervisionadas

III.2.1 – Organizações das regências

Na componente de Física, como referido anteriormente, exigia-se que a professora estagiária lecionasse dez aulas. À semelhança da componente de Química, a professora estagiária escolheu os conteúdos a lecionar e apresentou um plano a médio prazo (**Anexo V**), que foi reformulado à medida que as aulas foram lecionadas.

Numa das reuniões de orientação de estágio, na presença do Orientador Científico de Física, a professora estagiária manifestou a sua intenção de lecionar as subunidades, *2.1 Transferências e transformações de energia em sistemas complexos- aproximação ao modelo da partícula material* e *2.2 A energia de sistemas em movimento de translação*.

Para a realização das duas atividades laboratoriais previstas, foram escolhidas a *AL 2.1 – Energia cinética ao longo de um plano inclinado* e *AL 2.2 – Bola saltitona*.

Tal como na componente de Química, também na componente de Física, para cada aula era exigido a formulação de um plano de aula, com o respetivo desenvolvimento, relatando todos os assuntos abordados na aula, uma apresentação em *Power Point*® e fichas de trabalho.

Na tabela seguinte são apresentados os assuntos abordados e os instrumentos utilizados nas aulas de Física lecionadas pela professora estagiária.

Nº aula	Tempo	Subunidade	Objetos de ensino	Objetivos de aprendizagem	Anexo
Aula 1	90 min	1. Transferências e transformações de energia em sistemas complexos- aproximação ao modelo da partícula material	Energia útil Energia dissipada Forças de atrito cinético Sistema mecânico Sistema termodinâmico Energia mecânica Energia interna Movimentos de translação e rotação Corpos rígidos Centro de massa	<p><i>Analisar as principais transferências e transformações de energia que ocorrem num veículo motorizado, nificando a energia útil e a dissipada;</i></p> <p><i>Identificar um veículo motorizado como um sistema mecânico e termodinâmico (complexo);</i></p> <p><i>Identificar, no sistema de travagem, as forças de atrito como forças dissipativas (degradação de energia);</i></p> <p><i>Associar a ação de forças dissipativas num sistema complexo com variações de energia mecânica e interna;</i></p> <p><i>Explicar, a partir de variações de energia interna, que, para estudar fenómenos de aquecimento, não é possível representar o sistema por uma só partícula – o seu centro de massa;</i></p> <p>Definir centro de massa;</p> <p><i>Identificar as aproximações feitas quando se representa um veículo pelo seu centro de massa:</i></p> <p>Definir «corpo rígido»;</p> <p>Identificar a diferença entre movimento de translação e movimento de rotação.</p>	
Aula 2	90 min		Trabalho Forças Sistema mecânico	<p>Indicar as grandezas de que depende o trabalho de uma força;</p> <p>Relacionar a ação de uma força com a variação da energia cinética do sistema;</p>	IX

		<p>Forças de contacto</p> <p>Referencial cartesiano</p> <p>Deslocamento</p> <p>Componentes de um vetor</p> <p>Componente eficaz de uma força</p> <p>Trabalho potente</p> <p>Trabalho nulo</p> <p>Trabalho resistente</p>	<p>Identificar um referencial cartesiano;</p> <p>Definir componente eficaz de uma força;</p> <p>Relacionar a componente eficaz da força eficaz com o trabalho realizado sobre o sistema;</p> <p>Determinar a componente eficaz de uma força;</p> <p>Definir trabalho potente;</p> <p>Definir trabalho nulo;</p> <p>Definir trabalho resistente;</p> <p>Definir trabalho de uma força constante qualquer que seja a sua direção em relação à direção do movimento;</p> <p>Calcular o trabalho realizado por forças constantes quaisquer que sejam as suas direções em relação à direção do movimento;</p>	
Aula 3	90 min	<p>Rendimento</p> <p>Potência útil</p> <p>Energia útil</p> <p>Energia dissipada</p> <p>Energia fornecida</p> <p>Centro de massa</p> <p>Força</p> <p>Componentes de uma força</p> <p>Plano inclinado</p>	<p>Definir energia útil;</p> <p>Definir energia dissipada;</p> <p>Definir potência útil;</p> <p>Definir rendimento;</p> <p>Calcular a potência média desenvolvida por ação de uma força;</p> <p>Definir rendimento de um processo de transformação e /ou transferência de energia;</p> <p>Calcular o rendimento de um processo de transformação e /ou transferência de energia;</p>	VIII

				<p>Representar esquematicamente as forças que atuam sobre um corpo assente num plano inclinado;</p> <p>Calcular o trabalho realizado pelas forças que atuam sobre um corpo que se move num plano inclinado;</p> <p>Medir com um dinamómetro a componente eficaz do peso.</p>	
Aula 4	90 min	2. <i>A energia de sistemas em movimento de translação</i>	<p>Energia cinética</p> <p>Teorema da Energia Cinética</p> <p>Trabalho realizado pela resultante das forças</p>	<p>Enunciar a Lei do Trabalho-Energia;</p> <p><i>Aplicar o teorema da energia cinética em movimentos de translação sob a ação de forças constantes.</i></p>	
Aula 5	90 min		<p>Energia potencial gravítica</p> <p>Posição de referência</p> <p>Valor de referência</p> <p>Trabalho do peso</p> <p>Força conservativa</p> <p>Peso como força conservativa</p> <p>Trabalho realizado por uma força conservativa</p>	<p><i>Definir energia potencial gravítica;</i></p> <p><i>Relacionar o trabalho realizado pelo peso com a variação da energia potencial gravítica;</i></p> <p><i>Identificar como variam o trabalho realizado pelo peso e a energia potencial gravítica de um corpo com a altura;</i></p> <p><i>Indicar que o valor da energia potencial gravítica num ponto só é conhecido se for estabelecido um nível de referência;</i></p> <p><i>Reconhecer que a energia potencial gravítica de um corpo depende da altura a que ele se encontra e da sua massa;</i></p> <p><i>Definir força conservativa;</i></p> <p><i>Compreender que, numa trajetória fechada, o trabalho do peso é nulo;</i></p> <p><i>Compreender que, para quaisquer trajetórias distintas entre dois pontos, o trabalho do peso é sempre o mesmo.</i></p>	

				<i>Identificar o peso de um corpo com uma força como sendo conservativa.</i>	
Aula 6	135 min		Velocidade instantânea Energia cinética Teorema da energia cinética	<i>Determinar velocidades em diferentes pontos de um percurso; Calcular valores de energia cinética; Identificar material e equipamento de laboratório e explicar a sua função» Recolher, registar e organiza dados de observação; Discutir os limites de validade dos resultados obtidos respeitantes ao observador, aos instrumentos e à técnica usados; Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades.</i>	VI
Aula 7	90 min		Forças conservativas Forças não conservativas Energia mecânica Conservação da energia mecânica	<i>Definir força conservativa e força não conservativa; Enunciar a lei da conservação da energia mecânica; Compreender que, se num sistema só atuam forças conservativas ou forças não conservativas, que não realizam trabalho, a energia mecânica permanece constante; Relacionar a variação da energia cinética com a variação da energia potencial e com a conservação da energia mecânica, num sistema conservativo.</i>	X
Aula 8	90 min		Rendimento de um sistema mecânico Coeficiente de restituição	<i>Enunciar a lei da conservação da energia mecânica; Compreender que, se num sistema só atuam forças conservativas ou forças não conservativas, que não realizam trabalho, a energia mecânica permanece constante;</i>	

				<p>Relacionar a variação da energia cinética com a variação da energia potencial e com a conservação da energia mecânica num sistema conservativo e não conservativo;</p> <p>Definir coeficiente de restituição;</p> <p>Aplicar os conceitos abordados nos exercícios propostos.</p>	
Aula 9	135 min		<p>Energia mecânica</p> <p>Coeficiente de restituição</p> <p>Lei da variação da energia mecânica</p> <p>Força não conservativa</p> <p>Energia dissipada</p>	<p><i>Identificar material e equipamento de laboratório e explicar a sua função;</i></p> <p><i>Recolher, registar e organizar dados de observação;</i></p> <p><i>Discutir os limites de validade dos resultados obtidos respeitantes ao observador, aos instrumentos e às técnicas usadas;</i></p> <p><i>Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades;</i></p> <p>Relacionar o coeficiente de restituição de uma colisão com a energia dissipada;</p> <p>Compreender o significado de comportamento elástico de um material;</p> <p><i>Interpretar a relação linear de um gráfico de altura de ressalto em função da altura de queda e calcular o valor do coeficiente de restituição a partir do declive da reta;</i></p> <p>Representar e interpretar gráficos;</p> <p>Representar gráficos e fazer a correspondente regressão linear na calculadora gráfica.</p>	VII
Aula 10	90 min		Teorema da energia cinética	<p>Aplicar os conceitos abordados nos exercícios propostos;</p> <p>Interpretar os enunciados propostos.</p>	

			Lei da conservação da energia mecânica Forças conservativas Forças não conservativas		
--	--	--	---	--	--

Tabela 2: Distribuição dos conteúdos curriculares pelas aulas de física lecionadas pela professora estagiária.

Itálico: Transcrito Programa de Física e Química A (DES, 2001)

III.3 – Análise Reflexiva sobre as Práticas de Ensino Supervisionadas

III.3.1 – Estratégias e Materiais Didáticos

Assim, como previsto no programa da disciplina de Física e Química A do 10º Ano, a componente de Física é a segunda a ser lecionada.

À semelhança da componente de Química, a professora estagiária assistiu a todas as aulas da sua Orientadora Cooperante, o que lhe permitiu dar uma continuidade ao seu trabalho e elaborar o plano a médio prazo para as suas aulas de regência. Os conteúdos para lecionar pertenciam à última Unidade de Física, o que lhe deu a oportunidade de trabalhar e redigir os documentos de uma forma mais atempada, ao contrário do que aconteceu na componente de Química, onde não conseguiu gerir o seu tempo da melhor forma, comprometendo, por vezes, o seu trabalho.

Todas as aulas foram lecionadas com apoio de apresentações de *PowerPoint*®, de fichas de trabalho para a resolução de exercícios e de chamadas de atenção para casos práticos, no sentido de os alunos percecionarem a Física envolvida e não a associarem unicamente a exercícios de cálculo.

Incentivada pelos orientadores, a professora estagiária selecionou um conjunto de estratégias motivadoras que procurou aplicar nas aulas, de modo a que os alunos pudessem, realizar tarefas, formular hipóteses, fazer observações de experiências e recolher dados de modo a serem analisados e discutidos.

Para a preparação das atividades laboratoriais, *AL 2.1 – Energia cinética ao longo de um plano inclinado* (**Anexo VI.A, VI.B, VI.C, VI.D e VI.E**) e *AL 2.2 – Bola saltitona* (**Anexo VII.A, VII.B, VII.C, VII.D e VII.E**), foi essencial a realização de alguns ensaios à medida que foram sendo elaboradas as fichas de trabalho laboratorial, permitindo prever os resultados e ajustar os procedimentos com base nestes pressupostos.

Um dos principais desafios foi fazer transparecer para os alunos «que o trabalho experimental começa muito antes de entrarem no laboratório, através:

- da clarificação do tema;
- da discussão das ideias prévias sobre o assunto;
- da pesquisa de informação;
- do planeamento da experiência e da identificação das grandezas a medir e das condições a usar (incluindo materiais e equipamento). (DES, 2001, p.11)

No ensino da Física e da Química, as atividades laboratoriais exercem um papel fundamental nas aprendizagens dos alunos. Além disso, também as atividades práticas de sala de aula podem ajudar a melhor compreensão dos conteúdos abordados. Na terceira aula assistida (**Anexo VIII.A, VIII.B e VIII.C**), a professora estagiária, em conjunto com os orientadores planeou uma atividade prática de sala de aula, para abordar o tema *Movimentos em planos inclinados*.

Após uma análise e discussão desta aula, confirmou-se que, a professora estagiária teve mérito na preparação dos materiais. De um modo geral, a aula foi bem-sucedida, os alunos foram recetivos, participativos e colaboram com as suas intervenções. Contudo, devido à complexidade dos conteúdos abordados na aula, por alguns momentos, a mesma tornou-se um pouco confusa, distanciando-se, de alguma forma, do plano de aula previsto.

No que respeita às atividades laboratoriais realizadas, no caso da *AL 2.1 – Energia cinética ao longo de um plano inclinado*, a professora estagiária planeou-a de forma que, os alunos pudessem: «determinar velocidades em diferentes pontos de um percurso»; «calcular valores de energia cinética»; «identificar material e equipamento de laboratório e explicar a sua função»; «recolher, registar e organizar dados de observação»; «discutir os limites de validade dos resultados obtidos respeitantes ao observador, aos instrumentos e à técnica usados». (**Anexo VI.A**)

Esta aula decorreu dentro da normalidade, os alunos mostraram bastante interesse, atendendo que se tratava de uma atividade laboratorial onde estes eram os intervenientes. Os

alunos tinham de realizar os ensaios laboratoriais com o objetivo de registrar resultados, o que levou sempre a um certo rigor e uma atenção redobrada por parte destes.

Uma vez que a professora estagiária tinha consciência do intervalo de valores experimentais esperados nesta atividade, conseguiu controlar melhor os grupos de trabalho.

Ainda assim, houve alguns aspetos que poderiam a ser melhorados, por um lado, no que se refere à discussão, uma vez que deveria ter sido discutido, com os alunos, os aspetos conceptuais no início da aula, para que estes pudessem compreender a Física envolvida no trabalho executado. Por outro lado, também poderia ter sido realizada uma discussão à volta dos resultados obtidos, no final da aula.

Na segunda aula laboratorial, 2.2 – *Bola saltitona*, registou-se também um grande envolvimento por parte dos alunos e a professora estagiária evidenciou uma boa gestão da sala de aula. Contudo, no que diz respeito à análise e tratamento dos dados, registaram-se resultados que não estavam de acordo com o previsto num dos grupos. Os valores registados não correspondiam ao previsto, a professora estagiária não identificou o erro, no entanto, este foi posterior e atempadamente colmatado, pelos orientadores.

Em todas as aulas, a professora estagiária, para além de apresentar os assuntos em *Power Point*®, elaborou fichas de trabalho para que os alunos pudessem ter ao seu dispor uma diversidade de elementos de estudo e procurou chamar a sua atenção para casos práticos, com o objetivo de desenvolver os conceitos que tinha para lecionar.

A professora estagiária tentou relacionar os conteúdos com aspetos práticos e da vida quotidiana, como se pode verificar, na segunda aula assistida (**Anexo IX.A, IX.B, IX.C e IX.D**), onde esta procurou transmitir a ideia de transferência de energia sob forma de trabalho, utilizando o exemplo do carrinho de supermercado quando este é empurrado, referindo a importância da disciplina no contexto do dia a dia. Deste modo, os alunos puderam compreender a importância do estudo da física presente em situações simples do quotidiano e da rotina.

A aula decorreu dentro do previsto, atendendo a que se tratava de uma aula lecionada no último tempo letivo. Todavia, a professora reconheceu que sentiu alguma dificuldade em prender a atenção dos alunos e em cumprir com os objetivos pré-definidos e planeados para aquela aula. Verificou-se também, no decorrer da aula, alguma inconsistência no rigor da linguagem utilizada.

Na preparação das aulas, a professora estagiária teve a preocupação de elaborar fichas de trabalho para que os alunos pudessem aplicar os conhecimentos apreendidos e os assuntos discutidos na sala de aula. Todavia, os orientadores consideraram que a professora estagiária

deveria abordar de forma diferente a resolução dos exercícios, isto é, para uma melhor compreensão dos assuntos, a professora estagiária deveria dar mais tempo aos alunos para a resolução dos exercícios no decorrer da aula. Para isso, a professora estagiária deveria solicitar a intervenção e a participação dos alunos não só na interpretação dos exercícios mas também na resolução dos mesmos. (**Ata nº 37, Anexo XII.C**)

Assim sendo, na sétima aula assistida, (**Anexo X.A, X.B, X.C e X.D**), a professora estagiária empenhou-se no sentido de dar a oportunidade aos alunos de participarem e de serem eles a resolver os exercícios, intervindo apenas quando necessário.

A maior parte dos alunos colaborou e conseguiu atingir os objetivos pré-definidos e propostos para aquela aula. Em relação aos aspetos menos conseguidos, a professora estagiária assume que deveria ter conduzido a aula com um ritmo diferente, ou seja, a professora estagiária poderia ter repartido o tempo de forma proporcional às tarefas a realizar.

No final da componente de Física, a professora estagiária reconhece que o seu desempenho pedagógico evoluiu fruto do seu empenho, trabalho e dedicação e graças às sugestões e às observações, quer de carácter didático, quer científico, facultadas pelos seus orientadores.

III.3.2 – Avaliação e seus instrumentos

Também para a componente de Física, como na componente de Química, a avaliação dos alunos foi sobretudo do tipo formativo. Na realidade, a avaliação desempenha um papel fundamental na evolução do percurso educativo dos alunos, sobretudo a avaliação formativa. Por isso, «a avaliação de carácter formativo deve decorrer no contexto natural das actividades a desenvolver pelos alunos as quais assumem uma grande diversidade de formatos conforme o programa preconiza.» (DES, 2001, p.11)

Neste contexto, na disciplina de Física e Química A, os alunos foram chamados a resolver fichas de avaliação, estiveram envolvidos na resolução das fichas de trabalho

laboratoriais propostas e foram discutidas as suas colaborações em contexto de sala de aula, bem como a evolução de cada aluno.

Aliás, o objetivo da avaliação formativa foi sempre o de «proporcionar ao aluno o conhecimento do nível de competências já alcançadas com vista ao seu melhoramento». (DES, 2001, p.11)

Além disso, «o professor deverá fazer uma avaliação progressiva das aprendizagens que contemple os aspectos evolutivos do aluno, utilizando de forma sistemática técnicas e instrumentos variados adequados às tarefas em apreciação». (DES, 2001, p.12)

E, naturalmente, na disciplina de Física e Química A, a avaliação deverá seguir os mesmos pressupostos. Aliás, «o programa da disciplina de Física e Química A está concebido no pressuposto que a avaliação formativa deve ser dominante a nível da sala de aula, devido ao seu papel fundamental de regulação do ensino e da aprendizagem, pois permite ao aluno conhecer o ritmo das suas aprendizagens e ao professor tomar decisões sobre a eficácia das metodologias utilizadas com vista ao seu reajustamento e acumular informação que lhe permita realizar a avaliação sumativa nos momentos previstos na lei.» (DES, 2001, p.12).

Foi notória a evolução de grande parte dos alunos que constituíam a turma, ao longo do ano letivo. Verificou-se que os alunos estavam mais cuidadosos e empenhados nas tarefas propostas e apresentavam um espírito crítico mais aguçado relativamente aos conhecimentos transmitidos e às atividades realizadas, sobretudo nas aulas que envolviam atividades laboratoriais.

IV – COMPONENTE NÃO LETIVA

IV.1 – Enquadramento Legal e Desenvolvimento de Competências

A componente não letiva refere-se a todo o trabalho desenvolvido pelo professor para além da componente letiva, e que é essencial para o funcionamento de todo processo educativo.

Segundo o Estatuto da Carreira Docente dos Educadores de Infância e dos Professores dos Ensinos Básico e Secundário, artigo 10, a classe docente tem um conjunto de deveres relacionados por um lado com a componente letiva, orientados para o desenvolvimento completo das capacidades e das competências do aluno, ao nível da formação académica pessoal e cívica, inculcando neles o sentimento de pertença a uma cultura e desenvolvendo nele o sentido de responsabilidade, a autonomia e a criatividade. Assim, e de acordo com este documento:

1. «O pessoal docente está obrigado ao cumprimento dos deveres estabelecidos para os funcionários e agentes do Estado em geral e dos deveres profissionais decorrentes do presente Estatuto.

2. Decorrendo da natureza da função exercida, cujo desempenho deve orientar-se para níveis de excelência, são deveres profissionais específicos do pessoal docente:
 - a) Contribuir para a formação e realização integral dos alunos, promovendo o desenvolvimento das suas capacidades, estimulando a sua autonomia e criatividade, incentivando a formação de cidadãos civicamente responsáveis e democraticamente intervenientes na vida da comunidade;

- b) Reconhecer e respeitar as diferenças culturais e pessoais dos alunos e demais membros da comunidade educativa, valorizando os diferentes saberes e culturas e combatendo processos de exclusão e discriminação;
- c) Colaborar com todos os intervenientes no processo educativo, favorecendo a criação e o desenvolvimento de relações de respeito mútuo, em especial entre docentes, alunos, encarregados de educação e pessoal não docente;
- d) Participar na organização e assegurar a realização das actividades educativas;
- e) Gerir o processo de ensino-aprendizagem, no âmbito dos programas definidos, procurando adoptar mecanismos de diferenciação pedagógica susceptíveis de responder às necessidades individuais dos alunos;
- f) Respeitar a natureza confidencial da informação relativa aos alunos e respectivas famílias;
- g) Contribuir para a reflexão sobre o trabalho realizado individual e colectivamente;
- h) Enriquecer e partilhar os recursos educativos, bem como utilizar novos meios de ensino que lhe sejam propostos, numa perspectiva de abertura à inovação e de reforço da qualidade da educação e ensino;
- i) Co-responsabilizar-se pela preservação e uso adequado das instalações e equipamentos e propor medidas de melhoramento e renovação;
- j) Actualizar e aperfeiçoar os seus conhecimentos, capacidades e competências, numa perspectiva de desenvolvimento pessoal e profissional;
- k) Empenhar-se nas e concluir as acções de formação em que participar;

- l) Assegurar a realização, na educação pré-escolar e no ensino básico, de actividades educativas de acompanhamento de alunos, destinadas a suprir a ausência imprevista e de curta duração do respectivo docente;

- m) Cooperar com os restantes intervenientes no processo educativo na detecção da existência de casos de crianças ou jovens com necessidades educativas especiais.»

Por outro lado, o Estatuto da Carreira Docente dos Educadores de Infância e dos Professores dos Ensinos Básico e Secundário, artigo 82 refere uma série de deveres relacionados com a componente não letiva. Estes também são fundamentais na medida em que cabe ao professor, para além da preparação das aulas, contribuir para o funcionamento do todo que é a escola, nomeadamente no que diz respeito à dinâmica escolar e às actividades desenvolvidas no âmbito do projeto educativo e que contribuem para o enriquecimento dos alunos. Assim, o professor deve, em colaboração com toda a comunidade educativa, empenhar-se na participação dos projetos de escola, nas reuniões e nas formações que contribuem para o sucesso académico e pessoal dos alunos. Assim:

1. «A componente não lectiva do pessoal docente abrange a realização de trabalho a nível individual e a prestação de trabalho a nível do estabelecimento de educação ou de ensino;

2. O trabalho a nível individual pode compreender, para além da preparação das aulas e da avaliação do processo ensino-aprendizagem, a elaboração de estudos e de trabalhos de investigação de natureza pedagógica ou científico-pedagógica;

3. O trabalho a nível do estabelecimento de educação ou de ensino deve integrar-se nas respectivas estruturas pedagógicas com o objectivo de contribuir para a realização do projecto educativo da escola, podendo compreender:

- a) A colaboração em actividades de complemento curricular que visem promover o enriquecimento cultural e a inserção dos educandos na comunidade;
- b) A informação e orientação educacional dos alunos em colaboração com as famílias e com as estruturas escolares locais e regionais;
- c) A participação em reuniões de natureza pedagógica legalmente convocadas;
- d) A participação, promovida nos termos legais ou devidamente autorizada, em acções de formação contínua ou em congressos, conferências, seminários e reuniões para estudo e debate de questões e problemas relacionados com a actividade docente;
- e) A substituição de outros docentes do mesmo estabelecimento de educação ou de ensino, nos termos da alínea m) do nº 2 e do nº 3 do artigo 10º do presente Estatuto;
- f) A realização de estudos e de trabalhos de investigação que entre outros objectivos visem contribuir para a promoção do sucesso escolar e educativo.»

Posto isto, durante o estágio pedagógico, a professora estagiária participou nas actividades extracurriculares com os alunos propostas para a disciplina, como por exemplo a palestra «*Hidrogénio e Fontes Renováveis de Energia*», fez assessoria à Direção de Turma, auxiliando a Diretora de Turma em diversas tarefas, nomeadamente no controlo da assiduidade dos alunos e na justificação de faltas. A professora estagiária participou, ainda, em palestras, tais como, *Feitos de desperdício* e *Luz e Cor*, nos Conselhos de Turma e nas reuniões de Diretores de Turma, de acordo com os pontos acima referidos.

IV. 2 – Assessoria ao Diretor de Turma

Uma das funções da professora estagiária, no âmbito do desenvolvimento do estágio pedagógico, foi a colaboração com o Diretor de Turma (DT), que se traduziu, entre outras tarefas, na elaboração da caracterização da turma e, posteriormente, na sua apresentação no Conselho de Turma Intercalar, com a presença dos professores da turma, de dois representantes dos Encarregados de Educação e dois representantes dos alunos.

A caracterização da turma foi efetuada para a turma onde a professora estagiária lecionou por se considerar que esta turma era aquela que a professora estagiária deveria conhecer melhor, pois seria nesta que iria lecionar a prática supervisionada. A assessoria à Diretora de Turma foi efetuada numa turma de 11º Ano, onde a Orientadora Cooperante também lecionava e por decisão desta Orientadora. A professora estagiária manteve sempre um contacto direto com os alunos, uma vez que assistiu à maior parte das aulas do 11º ano e colaborou nas aulas laboratoriais da disciplina.

Com esta experiência, a professora estagiária pôde perceber a importância que o DT assume na turma, sobretudo enquanto elo de ligação entre os Encarregados de Educação e a escola. Para além disso, a professora estagiária pôde tomar conhecimento e consciencializar-se das diversas funções que cabe ao DT. Deste modo, pôde perceber que faz parte das suas funções e da sua responsabilidade dar a conhecer o Projeto de Turma a todos os alunos e Encarregados de Educação; acompanhar a aplicação dos planos aprovados pelo Conselho de Turma, tendo em vista o sucesso educativo dos alunos; procurar conhecer e contactar individualmente cada um dos alunos por quem é responsável e respetivo Encarregado de Educação; controlar a assiduidade dos alunos; verificar periodicamente o seu aproveitamento, através da informação intercalar disponibilizada por cada professor da turma; manter informados os Encarregados de Educação sobre o comportamento, o aproveitamento e a assiduidade dos seus educandos; convocar os representantes dos pais, o delegado de turma e o subdelegado para as reuniões intercalares do Conselho de Turma e referenciar os alunos com necessidades educativas especiais.

Durante o ano letivo, a professora estagiária, ajudou o DT do 10º ano em tarefas organizativas e administrativas, em colaboração com a Orientadora Cooperante, também

elaborou sínteses descritivas com informações acerca da evolução do comportamento e do aproveitamento dos alunos para que pudessem ser apresentadas ao Diretor de Turma e, por este, aos Encarregados de Educação.

No final do ano letivo, a Diretora de Turma do 11º ano deu o seu parecer relativamente ao contributo da professora estagiária, conforme se apresenta em anexo. **(Anexo XI)**

IV.3 – Participação em Conselhos de Turma e em Reuniões de Diretores de Turma

O Conselho de Turma reúne no início de cada do ano letivo e, pelo menos, uma vez por período, e, de acordo com o Decreto de Lei nº 75/ 2008, o Conselho de Turma tem como funções:

- a) «Elaborar, concretizar e avaliar o Projeto de Turma, em consonância com o Projeto Educativo e com o Projeto Curricular de Escola;
- b) Promover a melhoria das condições de aprendizagem e a articulação escola/família, apresentando medidas que entender adequadas para melhorar os processos de ensino e a qualidade das aprendizagens;
- c) Assegurar a adequação do currículo às características específicas dos alunos, estabelecendo prioridades, níveis de aprofundamento e sequências adequadas;
- d) Favorecer os projetos de articulação curricular, promovendo a interdisciplinaridade;

- e) Elaborar, concretizar e avaliar os planos aplicados aos alunos tendo em vista o seu sucesso educativo;
- f) Estabelecer, com caráter sistemático e contínuo, medidas relativas a apoios e complementos educativo a proporcionar a alunos com dificuldades de aprendizagem;
- g) Designar professores tutores para acompanhamento do processo educativo de alunos ou grupos de alunos cujas necessidades específicas justifiquem o recurso a esta medida;
- h) Proceder à avaliação intercalar e final em cada período letivo;
- i) Colaborar com o diretor de turma em todas as atividades e demais afazeres relativos ao bom funcionamento e sucesso escolar da turma;
- j) Pronunciar-se ou decidir sobre procedimentos disciplinares relativos aos alunos da turma e sobre o estipulado na alínea b), do n.º 4, do art.º 21.º, do Estatuto do Aluno relativamente ao incumprimento do dever de assiduidade por parte dos alunos;
- k) Colaborar com o diretor de turma no processo de referência de alunos com necessidades educativas especiais e na elaboração e execução do respetivo Programa Educativo Individual.»

Assim, a professora estagiária esteve presente em todos os Conselhos de Turma, quer nos Conselhos de Turma da turma em que lecionou, quer nos Conselhos de Turma da turma A do 11ºano, onde prestou assessoria. Para além dos Conselhos de Turma, assistiu a Reuniões de Diretores de Turma do 11º ano por ser neste nível que prestou assessoria.

A professora estagiária participou ativamente nos Conselhos de Turma, nomeadamente na apresentação da caracterização da turma aos presentes na reunião. Além disso, a professora estagiária apresentou na presença dos professores da turma, representantes dos Encarregados de Educação e representantes dos alunos, vários pontos importantes e pertinentes para que os professores pudessem delinear as suas estratégias e promover o sucesso escolar de todos os alunos. **(Anexo XIII)**

Relativamente às reuniões de Diretores de Turma, cada conselho de Diretores de Turma era composto pelos Diretores de Turma e pelo respectivo Coordenador.

Segundo o Decreto de Lei nº 75/ 2108, o Conselho de Diretores de Turma reúne ordinariamente, no início de cada ano letivo, para a preparação conjunta da abertura do ano escolar, e antes de cada momento de avaliação e extraordinariamente, sempre que haja assunto da competência do Conselho de Diretores de Turma para tratar e que tenham caráter de urgência. As reuniões serão presididas pelos respectivos Coordenadores de Diretores de Turma e secretariadas por um dos membros do Conselho.

Compete ao Conselho de Diretores de Turma:

- a) «Planificar as atividades e projetos a desenvolver anualmente de acordo com o Projeto Educativo, o Projeto Curricular de Escola e as orientações do Conselho Pedagógico;
- b) Cooperar com as outras estruturas de coordenação educativa e de supervisão pedagógica, tal como com os serviços técnico-pedagógicos, na gestão adequada de recursos e na adoção de medidas pedagógicas destinadas a melhorar as aprendizagens;
- c) Identificar necessidades de formação no âmbito da direção de turma;
- d) Conceber e desencadear mecanismos de formação no domínio da coordenação educativa e de supervisão pedagógica;
- e) Propor a revogação do mandato do seu coordenador, no final de cada ano letivo, desde que devidamente fundamentada e com o voto de dois terços dos seus membros.»

Nas reuniões de Diretores de Turma, a professora estagiária percecionou que os conselhos de Diretores de Turma têm como objetivos coordenar o trabalho preparatório das reuniões dos Conselhos de Turma, representar os diretores de turma no Conselho Pedagógico; manter informados os Diretores de Turma sobre toda a legislação referente a problemas de ensino em geral e, em particular, a que contempla a ação dos diretores de turma

e a que regulamenta a vida escolar dos alunos; planificar, as atividades a desenvolver anualmente e proceder à sua avaliação.

IV.4 – Criação de grelhas de observação

Uma grelha de observação de aula é um elemento de apreciação dos alunos, que permite ao professor, registar o seu parecer, relativamente às competências e aprendizagens adquiridas, pelos alunos durante as aulas. Por isso, «o professor deverá fazer uma avaliação progressiva das aprendizagens que contemple os aspetos evolutivos do aluno, utilizando de forma sistemática técnicas e instrumentos variados adequados às tarefas em apreciação. A componente prático-laboratorial exige, mais do que qualquer outra, o recurso a uma avaliação do tipo formativo, sistemática e continuada.» (DES, 2001, p.12)

Deste modo, na preparação das atividades laboratoriais, *AL 2.1 – Energia cinética ao longo de um plano inclinado* (**Anexo VI.E**) e *AL 2.2 – Bola saltitona* (**Anexo VII.E**), a professora estagiária, recorrendo a exemplos disponibilizados nos manuais que consultou, criou grelhas de observação para avaliação da progressão de cada aluno e preparou ainda uma grelha de avaliação, para a segunda aula assistida da componente de Química (**Anexo II.B**). Contudo, e de certa forma devido à inexperiência da professora estagiária, não foi possível o preenchimento, na totalidade, das grelhas de observação. Porém, em colaboração com a Orientadora Cooperante, foram discutidas as evoluções de cada aluno e registadas nas sínteses, onde se abordavam as evoluções dos alunos, entregues ao DT.

IV.5 – Visitas de Estudo

As Visitas de Estudos constituem um importante recurso de que os professores dispõem como complemento à prática letiva, uma vez que «um dos objectivos das novas metodologias de ensino-aprendizagem é, precisamente, promover a interligação entre teoria e prática, a escola e a realidade. A visita de estudo é um dos meios mais utilizados pelos professores para atingir este objectivo, ao nível das disciplinas que leccionam. Daí que seja uma prática muito utilizada como complemento para os conhecimentos previstos nos conteúdos programáticos que assim se tornam mais significativos.»³

Assim, a professora estagiária acompanhou os alunos do 11º ano numa visita de estudo à Unidade Industrial da CIMPOR em Souselas, visita de estudo prevista no plano de atividades para o 11º ano e de acordo com o programa de Física e Química A, para o 11º ano, conforme exposto: «Propõe-se a organização, realização e avaliação de uma visita de estudo a uma indústria da região onde a escola se situa, com preferência para uma indústria química. Com efeito, a importância da indústria química a nível económico, social e ambiental é de tal modo acentuada que é fundamental que os alunos do ensino secundário possam contactar directamente, ainda que a nível exploratório, com um dos ambientes de possível actividade profissional futura.» (DES, 2003b, p. 21)

³ http://www.netprof.pt/netprof/servlet/getDocumento?TemaID=NPL0702&id_versao=11732

IV.6 – Semanas das Ciências e Tecnologias

A Semana das Ciências e Tecnologias está associada a um conjunto de atividades protagonizadas pelo Departamento de Matemática e Ciências Experimentais, com os objetivos: continuar a aumentar as taxas de sucesso alcançadas e a qualidade desse sucesso; aplicar estratégias que promovam a autonomia e a responsabilidade do aluno; promover a abordagem multi-inter e transdisciplinar das atividades; projetar a imagem da escola na cidade e na região; reforçar a ligação com a comunidade e com a sociedade; melhorar o nível de participação dos alunos nas atividades escolares; consciencializar os alunos da importância e intervenção do Conhecimento Científico na Sociedade; rentabilizar e dinamizar espaços e equipamentos.

Todos os grupos do Departamento de Matemática e Ciências Experimentais, através de exposições, simulações e pequenas experiências nos laboratórios, procuraram estimular os participantes para as aprendizagens baseadas no estudo das ciências.

Nestas semanas, o grupo de Física e Química promoveu um conjunto de atividades nos laboratórios, para alunos da escola e fora da escola, com a finalidade de os consciencializar para a importância da ciência na sociedade, procurando que estes observem e realizem as atividades programadas pelo grupo.

A preparação e o acompanhamento aos alunos foram efetuados pelas professoras do grupo de Física e Química, com a contribuição da professora estagiária. Numa primeira fase, a professora estagiária prestou assistência na execução e demonstração das atividades no Laboratório de Física e posteriormente nas atividades realizadas no Laboratório de Química.



Figura 9: Laboratório de Química, realização de atividades laboratoriais com alunos do 1º ciclo do ensino básico.

IV.7 – Palestras

Segundo o Estatuto da Carreira Docente, Artigo nº 82, ponto 3, «o trabalho a nível do estabelecimento de educação ou de ensino deve ser desenvolvido sob orientação das respetivas estruturas pedagógicas intermédias com o objetivo de contribuir para a realização do projeto educativo da escola, podendo compreender, em função da categoria detida, as seguintes atividades:

- a) A colaboração em atividades de complemento curricular que visem promover o enriquecimento cultural e a inserção dos educandos na comunidade;»

Neste sentido e tendo em conta este objetivo, o grupo de Física e Química, procurou promover o conhecimento científico em contexto educativo e entre os seus alunos, procurando trazer ilustres oradores à escola.

A professora estagiária esteve presente em três palestras organizadas pelo grupo de Física e Química. A palestra proferida pelo Professor Doutor Alexandre Aibéo e subordinada ao tema «*Feitos de desperdício*»; A palestra apresentada pelo Professor Doutor João Gil, professor do Departamento de Física da Universidade de Coimbra – «*Hidrogénio e Fontes Renováveis de Energia*»; e por último a palestra proferida pelo Professor Francisco Gil, também professor do Departamento de Física da UC – «*Luz e Cor*», onde a professora estagiária desempenhou um papel mais ativo, acompanhando o Professor Doutor Francisco Gil na sua receção e também, na execução de um cartaz para divulgação da referida palestra à comunidade escolar.



Figura 10: Palestra «Luz e cor» Prof. Doutor Francisco Gil.

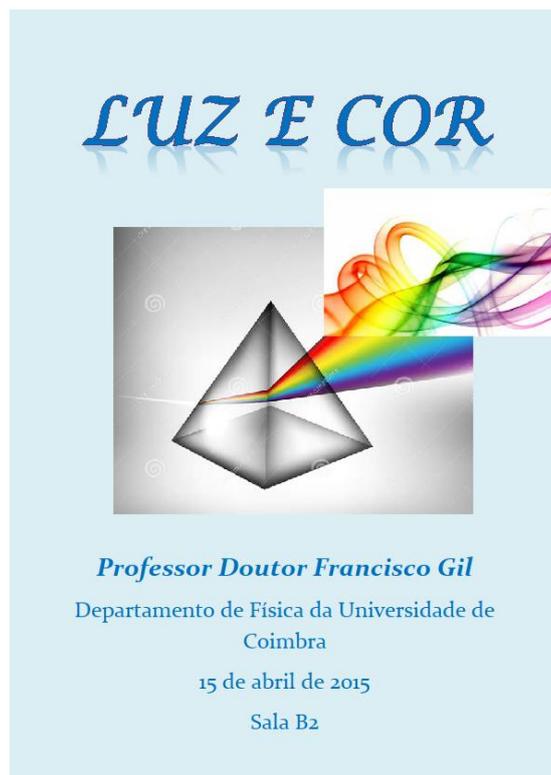


Figura 11: Cartaz para a divulgação da palestra «Luz e Cor».

IV.8 – Relações com Pessoal Docente e não Docente

A integração da professora estagiária na comunidade escolar foi realizada pela sua Orientadora Cooperante, orientando-a sempre em todas suas dúvidas.

A professora estagiária considera que a sua integração não poderia ter sido melhor, salientando que encontrou na Escola Básica e Secundária Quinta das Flores, um ambiente muito agradável e acolhedor, onde todos a receberam adequadamente, o que lhe permitiu sentir-se em casa desde o primeiro dia.

A relação que criou com o pessoal docente e não docente foi uma relação de amizade e companheirismo, que se estabeleceu através de palavras e gestos, gerando motivação e estímulo nesta tão importante etapa.

A professora estagiária realça ainda a grande simpatia do pessoal não docente que se disponibilizou, desde o primeiro momento, para que tudo lhe pudesse correr da melhor forma.

V – CONCLUSÃO

Fernando Savater diz-nos que educar «é acreditar na perfectibilidade humana, na capacidade inata de aprender e no desejo de saber que anima, acreditar que existem coisas (símbolos, técnicas, valores, memórias, factos...) que podem ser sabidas e que merecem sê-lo, que nós homens, podemos melhorar-nos uns aos outros através do conhecimento» (Savater, 1997, p.20), por isso, o professor deve ser um otimista e acreditar no conhecimento como força capaz de mudar e melhorar o mundo, através da educação. Neste contexto, o estágio pedagógico desempenhou um importante papel no caminho que a professora estagiária escolheu, enquanto primeiro contacto com a educação e com o ensino. Consciente de que a tarefa de educar é um desafio, a professora estagiária reconhece que «o ensino pode proporcionar uma ótima e gratificante carreira a todos aqueles que sejam capazes de responder aos desafios intelectuais e sociais que coloca. (...) A tarefa de educar a juventude é demasiado importante e complexa para ser deixada inteiramente à mercê dos progenitores ou das estruturas informais de tempos passados. A sociedade moderna necessita de escolas dotadas de professores especializados.» (Arends, 1995, p. s/n).

Segundo a professora estagiária, este percurso permitiu-lhe estabelecer a ponte entre os conhecimentos adquiridos na formação académica e a realidade escolar, tornando possível a aquisição de competências profissionais no estabelecimento de ensino, possibilitando a implementação de estratégias pedagógicas/didáticas. O estágio permitiu-lhe, ainda, adquirir um acervo de conhecimentos relacionados com toda a dinâmica e a organização da escola.

Ao longo do estágio pedagógico a professora estagiária encontrou algumas adversidades responsáveis por alguma ansiedade, mas que foram sendo ultrapassadas com trabalho, empenho, dedicação e motivação para vencer as contrariedades que surgiram e superar as suas dificuldades. Porém, após uma necessária e saudável reflexão, a professora reconhece que esta etapa lhe trouxe todo um conjunto de saberes e competências essenciais para a sua carreira como docente, ajudando-a a conceber este documento, que espelha todo o trabalho desenvolvido em conjunto com os seus orientadores.

Como já referido anteriormente, o estágio pedagógico foi orientado de modo que a professora estagiária pudesse interatuar quer na parte letiva, quer na parte não letiva.

No que se refere à parte letiva, a professora estagiária reconhece que podem ter existido alguns aspetos menos conseguidos. Contudo, ao longo deste percurso, foi

demonstrando maior rigor e segurança no seu desempenho profissional, fruto não só do seu trabalho e dedicação, como também das observações, das sugestões, das competências e dos saberes transmitidos pelos seus orientadores.

Efetuada uma reflexão geral, a professora estagiária descreve que esta etapa da sua vida, foi muito estimulante e enriquecedora, possibilitando a aprendizagem de novas competências quer a nível pessoal, quer a nível profissional, realçando as relações de amizade que foi construindo ao longo deste percurso, com os professores, funcionários e alunos.

Na preparação e execução das aulas lecionadas nas componentes de Química e de Física a professora estagiária reconhece que se registaram algumas diferenças. Por um lado, era diferente a perceção da qualidade dos conhecimentos adquiridos na formação académica em cada uma das componentes e, por outro lado, também foi mais fácil lecionar a componente de Física, depois de já ter o conhecimento adquirido na prática da outra, Química. De facto, registaram-se mais falhas na preparação das aulas de Química, logo à partida na elaboração do plano a médio prazo e na escrita dos desenvolvimentos de aula que ajudariam a estruturar a sequência dos conteúdos e das estratégias a adotar. Pelo contrário, esse facto não aconteceu com a componente de Física, onde a professora estagiária conseguiu quase sempre ter presente os objetivos, transmitindo-os aos alunos no momento oportuno e de um modo bastante claro. Além disso, a professora estagiária evidenciou alguma flexibilidade na implementação de estratégias, recorrendo oportunamente e com correção a modelos, analogias e exemplos.

A professora estagiária utilizou material auxiliar de ensino e evidenciou algum à vontade na execução de experiências, fruto da diversificada pesquisa bibliográfica que consultou, do estudo que realizou para a preparação das suas aulas, mas acima de tudo, fruto da excepcional aprendizagem que adquiriu, assistindo a todas as aulas lecionadas pela sua Orientadora Cooperante, na turma do 10º ano e parte das aulas do 11º ano, onde também lhe foi dada a possibilidade de colaborar nas atividades laboratoriais.

Nestas aulas a professora estagiária teve a oportunidade de manipular material de laboratório, menos usado no seu percurso académico, nomeadamente calculadoras associadas a sensores. Esta oportunidade permitiu-lhe adquirir experiência, ajudando-a na preparação e execução das aulas laboratoriais, que veio a realizar mais tarde.

O objetivo principal da professora estagiária foi sempre o de incentivar e motivar os alunos para a aprendizagem, despertando-os para o conhecimento e para a cultura científica, mostrando a importância e a aplicação da Ciência no dia a dia, através do material didático

produzido. Para isso foi realizado um estudo do programa de Física e Química, foram explorados fontes de informação com rigor científico, tornando possível o domínio dos temas que iriam sendo abordados, conciliando-os com estratégias adequadas. A Física e a Química deixava de ser, «no imaginário dos alunos, um conjunto de fórmulas que após longos cálculos complicados chega-se a um resultado final, um número sem sentido algum, sem relação com o mundo concreto» (Silva, 2012, p. 126).

E por isso, sempre que possível, foi reforçado o «cuidado acrescido no uso da linguagem para, por um lado, prevenir o aparecimento ou reforço de problemas de aprendizagem em conteúdos disciplinares, de que estudos de concepções alternativas fornecem evidências. Por outro, para contribuir para que os alunos distingam factos de opiniões e crenças e osem questionar e questionar-se para melhor aprenderem em ciências e sobre ciências, para apreciarem e compreenderem problemas das sociedades e soluções ou propostas de solução, intervindo, se e quando possível e apropriado, para os resolver.» (Pedrosa, 2002, p.155)

A professora estagiária reconhece ainda a grande importância, das reuniões de estágio, realizadas semanalmente com os orientadores, onde se efetuavam análises e reflexões, e permitiram corrigir falhas que durante a preparação das aulas não eram percebidas pela professora estagiária, e que mais tarde foram sendo ultrapassadas com ajuda dos orientadores.

Relativamente à parte não letiva, a professora estagiária conseguiu enriquecer-se com as instruções colhidas tanto nas reuniões de Conselho de Diretores de Turma, como nos Conselhos de Turma e tirar partido de toda uma envolvência que engloba o contexto *escola*, nomeadamente na preparação de atividades, com o objetivo de promover o ensino, como, por exemplo, a *Semanas das Ciências e Tecnologias* onde teve a oportunidade de comunicar e contactar com crianças do 1º ciclo do ensino básico e perceber a forma como estas já conseguem relacionar muitos dos fenómenos que podem observar na natureza.

A professora estagiária faz um balanço positivo de todo o período do estágio pedagógico e didático, considerando que cresceu pessoal e profissionalmente e que se encontra em condições de responder aos desafios impostos pela educação e pela atividade docente, pois desenvolveu as competências necessárias e as aptidões pedagógicas e didáticas exigidas para o desempenho da função de professora. Além disso, a professora estagiária ficou consciente da necessidade da contínua atualização de conhecimentos, de estratégias e de competências para poder desempenhar sempre com excelência a carreira que escolheu

para si desenvolvendo, com eficácia, as necessárias competências e aptidões pedagógicas, procurando sempre a contínua atualização dos conhecimentos, estratégias e competências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DES (2001). Programa de Física e Química A, 10º ou 11ºanos. Lisboa: Ministério da Educação;
- Barros, A.; Rodrigues, C.; Miguelote, L., Rodrigues, A. (2007), *10Q*, Física e Química A. Lisboa: Areal Editores;
- Ventura, G.; Fiolhais, M.; Fiolhais, C., Paiva, J. (2007), *10F*, Física e Química A. Lisboa: Texto Editores;
- Simões, T. S., Simões, M. O. & Queirós, M. A. (2010). *Química em contexto 10: física e química A – química 10º ano*. Porto: Porto Editora;
- Arends, R. (1995). *Aprender a Ensinar*. McGraw-Hill;
- Savater, Fernando (1997). *O Valor de educar*. Editorial Presença, Lisboa;
- Chang, R., Cruickshank, B., trad: M.J. Rebelo (2005). *Química*. Mac Graw-Hill, Lisboa;
- Arons, A. (1990). *A guide to introductory physics teaching*. John Wiley & Sons, N.Y.;
- Almeida, M.J. (2004). *Preparação de professores de Física - Uma contribuição científico-pedagógica e didática*. Editora Almedina, Coimbra.
- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, Ministério da Educação.
- UNESCO (2005). *Década da Educação das Nações Unidas para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação*. Brasília: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, Representação no Brasil.
- Neto, C. (2013). *Dossier de estágio* (não publicado). Coimbra: Escola Básica e Secundária Quinta das Flores.

Travassos, T. (2013). *Dossier de estágio* (não publicado). Coimbra: Escola Básica e Secundária Quinta das Flores.

Bastos, R. (2014). *Dossier de estágio* (não publicado). Coimbra: Escola Básica e Secundária Quinta das Flores.

SÍTIOS DA INTERNET CONSULTADOS

<https://www.unescoportugal.mne.pt/pt/temas/um-planeta-um-oceano/educacao-para-o-desenvolvimento-sustentavel> (Acedido em 26-06-2015)

http://www.netprof.pt/netprof/servlet/getDocumento?TemaID=NPL0702&id_versao=11732 (Acedido em 16-07-2015)

<https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/067> (Acedido em 18-6-2015)

<http://nautilus.fis.uc.pt/bl/conteudos/42/pags/videosdivulgcientifica/chama/> (Acedido em 1-11-2014)

<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0249-3.pdf> (Acedido em 5-11-2014)

<http://www.escolavirtual.pt/e-manuais/epubReader/index.html?book=9789720851024-TE-01#/main/http%3B%7C%7Cwww.escolavirtual.pt%7Cbooks-ereaderp%7C9789720851024-TE-01%7Cepub?r=4445&bt=3&guid=9789720851024-TE-01&hl=false&pageMode=double&page=114> (Acedido em 25-03-2015)

https://www.google.pt/search?q=motor&es_sm=93&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=YPIZVauGLsv2UtK7g8AN&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1366&bih=667#imgdii=&imgsrc=hjtWT3njjdklTM%253A%3BCRVjcuN9XorWkM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.newhitec.com%252Fupload%252FMotor_V8_2.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.newhitec.com%252Fupload%252F%3B3000%3B2400 (Acedido em 25-03-2015).

http://www.escolavirtual.pt/epad-media/9789720853257/9789720853257-TE-1/activity/1fqa_40/index.html (Acedido em 15-04-2015)

https://www.youtube.com/watch?v=tixl_4WIW4 (Acedido em 10-03-2015)

[http://www.infopedia.pt/\\$cavalo-vapor-%28cv%29](http://www.infopedia.pt/$cavalo-vapor-%28cv%29) (Acedido em 5-05-2015).

<https://www.youtube.com/watch?v=1oBTzbKx0jo> (Acedido em 20-05-2015)

http://www.cienciamao.usp.br/dados/azed/_planoinclinado.zoom.jpg (Acedido em 15-04-2015)

http://www.dgaep.gov.pt/upload/Legis/2008_dl_75_22_04.pdf (Acedido em 20-08-2015)

http://www.esqf.pt/conteudo_esqf/Regulamento_Interno_2014.pdf (Acedido em 22-08-2015)

ANEXOS

Anexo I.A: Plano de aula 1 da Componente de Química

	Física e Química A – 10º C Ano Letivo 2014/ 2105				
	Unidade Didática: 1. Das Estrelas ao Átomo			Subunidade: 1.2. Espectros, radiações e energia	
Plano de aula nº1 (aula nº 64, 65 e 66) 17 de novembro de 2014		Sumário: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realização da atividade laboratorial – AL 1.2 – Análise elementar por via seca – Teste da chama. 			
Objetos de ensino	Objetivos de aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Tempo letivo
AL 1.2 – “Análise química qualitativa elementar por via seca (Teste de chama)”	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>“Interpretar a análise química qualitativa como meio de reconhecimento da presença, ou não, de um ou mais elementos químicos na amostra em apreciação.”</i> ▪ <i>“Relacionar o método de análise espectral com a composição química qualitativa de uma dada substância, em particular.”</i> ▪ <i>“Identificar a presença de um dado elemento numa amostra, através da coloração exibida por uma chama quando nela se coloca essa amostra.”</i> ▪ <i>“Interpretar espectros atômicos simples recorrendo a fundamentos do modelo da distribuição eletrónica dos átomos.”</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação da atividade laboratorial. ▪ Nesta atividade propõe-se aos alunos em grupos de trabalho que façam a análise de amostras de sais, com o objetivo de indicar os elementos químicos (catiões) nelas presentes. ▪ Formação de grupos de trabalho; ▪ Indicar aos alunos que devido a questões de segurança, o trabalho será executado pela professora e caberá aos alunos efetuarem as suas análises e conclusões. ▪ Orientação para as questões pré-laboratoriais. ▪ Execução do trabalho: - “Teste de chama”; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Questões da ficha laboratorial nº3. ▪ Interesse, atenção e participação na aula. ▪ Cooperação em grupo. ▪ Iniciativa; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Material proposto para a AL 1.2; ▪ Computador; ▪ Projetor; ▪ Power point®; 	1ª aula – 135 minutos 17/ 12/ 2014

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>“Relacionar os resultados do teste de chama com efeitos obtidos quando se queima fogo de artifício.”</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Simulação do fogo de artifício com recurso a uma mistura de sais; - Observação de espetros (lâmpadas de gases). ▪ Orientações para as questões pós-laboratoriais. ▪ Esclarecimento de dúvidas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Respostas às questões colocadas. 		
--	---	---	--	--	--

Anexo I.B: Desenvolvimento de aula 1 da Componente de Química

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA QUINTA DAS FLORES

Física e Química A – 10º Ano

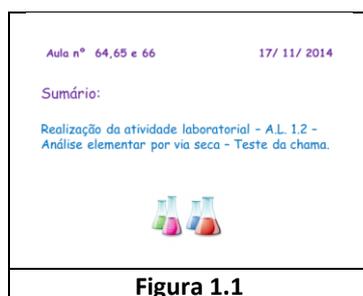
Desenvolvimento da aula laboratorial – 1.2 - Análise elementar por via seca

Nota: O que está a azul são notas ou respostas às questões

1 – Apresentação do sumário. (Figura 1.1)

Sumário:

- Atividade laboratorial – A.L. 1.2 – Análise elementar por via seca – Teste da chama;



2 – Organização da turma em grupos e entrega da ficha laboratorial nº 3.

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Ana Beatriz nº2 David nº7 Gonçalo nº 9	André nº4 Filipa nº 8 Inês Silva nº 11	Ana Fonseca nº3 Afonso nº 1 João Gomes nº 13	Cristiana nº 6 Inês Carranca nº 10 João Teixeira nº 12 João Martins nº 14

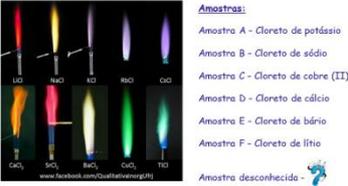
Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7	Grupo 8
João Tomás nº 15 Miguel nº23 Catarina nº 27 Rafael nº24	Tatiana nº 26 Luís Guilherme nº 20 José Simões nº 16 José Serra nº18	Luís Melo nº 19 Luís Roma nº 21 Rita nº 25	Bernardo nº 28 Maria nº 22 José Gomes nº 17

3 – Esclarecimento sobre a execução do trabalho. (Figura 1.2)

Análise do procedimento laboratorial, esclarecimento etapas a seguir.

- 1 – Leitura e análise da ficha laboratorial;
- 2 – Identificação do material utilizado;
- 3 – Regras de segurança;
- 4 – Início da atividade laboratorial;
- 5 – Resolução das questões pré-laboratoriais e pós- laboratoriais;
- 6 – Esclarecimento de dúvidas.

Reforçar a ideia da necessidade de cumprir todas as regras de segurança que obriga um laboratório, e esclarecer que o trabalho laboratorial vai ser executado pela professora.

<p>A.L. 1.2 - Análise elementar por via seca</p> <p>1 - Leitura e análise da ficha laboratorial;</p> <p>2 - Identificação do material utilizado;</p> <p>3 - Regras de segurança;</p> <p>4 - Início da atividade laboratorial;</p> <p>5 - Resolução das questões pré-laboratoriais e pós-laboratoriais;</p> <p>6 - Esclarecimento de dúvidas.</p>	<p>“Teste da chama” - Identificação dos cátions presentes na amostra</p>  <p>Figura 1.3</p>	<table border="1"><thead><tr><th>Elemento</th><th>Cor da chama</th></tr></thead><tbody><tr><td>Lítio</td><td>Vermelho carmim</td></tr><tr><td>Sódio</td><td>Amarela intensa</td></tr><tr><td>Potássio</td><td>Violeta</td></tr><tr><td>Cálcio</td><td>Amarela avermelhada</td></tr><tr><td>Bário</td><td>Amarela esverdeada</td></tr><tr><td>Cobre</td><td>Verde azulada</td></tr><tr><td>Estrôncio</td><td>Púrpura</td></tr></tbody></table> <p>Figura 1.4</p>	Elemento	Cor da chama	Lítio	Vermelho carmim	Sódio	Amarela intensa	Potássio	Violeta	Cálcio	Amarela avermelhada	Bário	Amarela esverdeada	Cobre	Verde azulada	Estrôncio	Púrpura
Elemento	Cor da chama																	
Lítio	Vermelho carmim																	
Sódio	Amarela intensa																	
Potássio	Violeta																	
Cálcio	Amarela avermelhada																	
Bário	Amarela esverdeada																	
Cobre	Verde azulada																	
Estrôncio	Púrpura																	

4 – Identificação do material e reagentes a utilizar. (Figura 1.3 e 1.4)

Reagentes:

- Ácido clorídrico concentrado
- Etanol

Amostras:

- Amostra A - Cloreto de potássio
- Amostra B - Cloreto de sódio
- Amostra C - Cloreto de cobre (II)
- Amostra D - Cloreto de cálcio
- Amostra E – Cloreto de bário
- Amostra F – Cloreto de lítio
- Amostra G – Desconhecida

Material:

- Caixas de petri com as amostras
- “Fogão Campingaz”
- Ansa de inoculação com anel

- Fósforos
- Espectroscópio de bolso
- Cadinho
- Pinça

4 – Início do trabalho laboratorial: Identificação dos catiões presentes na amostra

1. Acender o “fogão campingaz”;
2. Passar com a ansa no ácido clorídrico concentrado e levá-la à chama até esta não apresentar nenhuma chama colorida;
3. Tocar com a ponta da ansa (que foi lavada com o ácido clorídrico) na amostra a analisar e levar novamente à chama;
4. Observar e registar a cor da chama;
5. Observar a chama com o espectroscópio de bolso e registar as riscas observadas no espectro;
6. Repetir o procedimento para as restantes amostras.

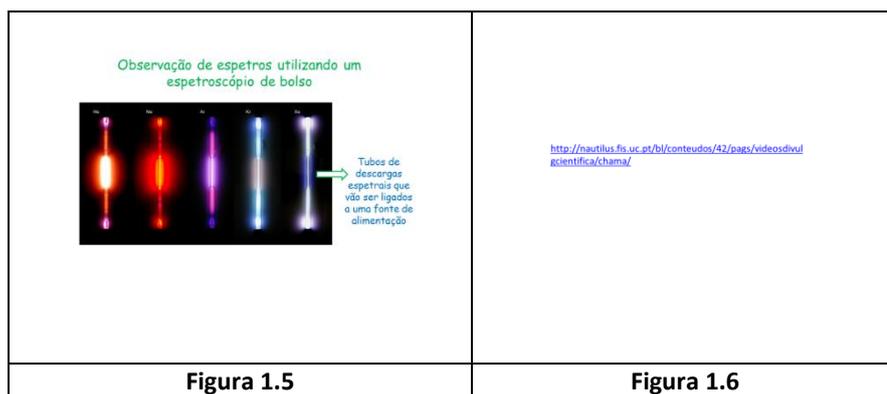
As amostras vão estar disponíveis e identificadas em cada vidro de relógio, mas vai existir uma amostra não identificada com o objetivo de serem os alunos, com base na cor da chama observada poderem identificar o catião presente na amostra desconhecida – Amostra E.

5 – Simulação do fogo de artifício:

Num cadinho coloca-se um pedaço de algodão embebido em etanol, inicia-se a sua combustão com um fósforo e com a ajuda de uma espátula coloca-se uma mistura de vários sais para se verificar diferentes colorações.

6 – Observações de espetros através de um espectroscópio de bolso utilizando lâmpadas de gases. (Figura 1.5 e 1.6)





5 – Esclarecimento de dúvidas e orientação para as repostas às questões pós-laboratoriais.

A) Questões pré-laboratoriais:

1. Prevês que sais com diferentes iões metálicos apresentem chamas de cores idênticas ou diferentes? Justifica a resposta.

Sais com diferentes iões metálicos apresentam chamas de cores diferentes. A cor da chama deve-se aos iões metálicos presentes na amostra que, quando aquecidos, absorvem energia e passam do estado fundamental para um estado excitado e depois, ao passar a estados de menor energia, até voltarem ao estado fundamental, emitem radiações que conferem à chama uma determinada cor.

2. Prevês relação ou relações entre as cores da amostra sólida e a da chama obtida pela sua incandescência? Justifica a resposta

Não. A cor da mostra está associada à sua composição e a cor da chama deve-se aos iões metálicos presentes na amostra, que quando aquecida, estes absorvem energia e passam do estado fundamental para um estado excitado emitindo radiações e confere à chama uma cor característica.

B) Registo e análise dos dados:

Amostra	Cor da chama	Elemento (catiões) presentes na amostra	Registo das riscas observadas
A	Violeta	K^+	KCl
B	Amarela	Na^+	NaCl
C	Verde azulada	Cu^{2+}	$CuCl_2$
D	Amarela avermelhada	Ca^{2+}	$CaCl_2$
E	Amarela esverdeada	Ba^{2+}	$BaCl_2$
F	Vermelho carmim	Li^+	LiCl
G	Púrpura	Sr^{2+}	$SrCl_2$

C) Questões pós-laboratoriais

1. Como explicas que as chamas emitidas pelos materiais testados sejam de cores diferentes?
Cada material testado tem iões metálicos diferentes (catiões), pelo que quando expostos à chama vão absorver uma dada energia, e vão passar do seu estado fundamental para o estado excitado, quando voltam ao estado fundamental emitem radiações com cores características de acordo com os elementos presentes na amostra.
2. Como relacionas os ensaios efetuados com o fogo de artifício?
No fogo-de-artifício quando é transferida uma certa energia para provocar algumas transições eletrónicas, os eletrões excitados quando regressam ao estado fundamental emitem radiações de cores variadas e a este conjunto de cores diferentes observadas, chamamos fogo de artifício.
3. Como classificas os espetros observados, pelo espectroscópio de bolso, nas lâmpadas espetrais?
São espetros de riscas.
As ampolas de gases, quando submetidos a descargas elétricas, emitem luz. Observando essa luz com o espectroscópio vêem-se espetros de emissão descontínuos, formados por um conjunto de riscas ou bandas coloridas sobre um fundo negro – são os espetros de emissão de riscas.

Bibliografia:

- Simões, Teresa; Queirós, Maria Alexandra; Simões Maria Otilde; *Química Em Contexto – 10º Ano*; Porto Editora.
- Corrêa, Carlos; Basto, Fernando; Almeida, Noémia; *Química 10º Ano*; Porto Editora.
- Paiva, João; Ferreira, António; Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos; 10 Q; Texto Editores.
- Barros, A. Aquiles; Rodrigues, Carla; Miguelote, Lúcia; *Química 10 – Caderno de laboratório*; Areal Editores.

Webgrafia:

<http://nautilus.fis.uc.pt/bl/conteudos/42/pags/videosdivulgcientifica/chama/>

Anexo I.C: Ficha de trabalho laboratorial aula 1 da Componente de Química

 GOVERNO DE PORTUGAL	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA	ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA QUINTA DAS FLORES Física e Química A - 10º Ano - 2014/ 2015 FICHA DE TRABALHO LABORATORIAL nº3 (A.L.1.2)	
Professora _____		Classificação _____	
Observações _____			

Nome _____ nº ____ Turma ____ Grupo ____ Data __ / __ / __

A.L. 1.2 - Análise elementar por via seca

Objetivos

- Observar espectros de emissão;
- Identificar, por ensaio de chama, catiões presentes em amostras.

Introdução

Átomos ou iões de um dado elemento químico, no estado fundamental, podem absorver energia e passar a um estado excitado. Emitindo radiações com energias bem definidas, voltam ao estado fundamental e originam um espectro de emissão de riscas, que é característico desse elemento.

Como os eletrões de elementos diferentes têm energias distintas, as transições eletrónicas também são diferentes, pelo que a luz visível emitida apresenta diferentes cores. Dado que estas cores são características de cada elemento, a análise das radiações emitidas permite conhecer a composição qualitativa de um material.

Um exemplo onde se pode verificar a emissão de vários espectros é o fogo-de-artifício, que apresenta diferentes colorações.

A cor da chama é uma característica de um elemento e permite a sua identificação prévia.

Elemento	Cor da chama
Lítio	Vermelho carmim
Sódio	Amarela intensa
Potássio	Violeta
Cálcio	Amarela avermelhada
Bário	Amarela esverdeada
Cobre	Verde azulada
Estrôncio	Púrpura

Tabela 1 - Cor característica e respetivo elemento.

Questões pré-laboratoriais

1 - Prevê que sais com diferentes íons metálicos apresentem chamas de cores idênticas ou diferentes? Justifica a resposta.

2 - Prevê relação ou relações entre as cores da amostra sólida e a da chama obtida pela sua incandescência? Justifica a resposta

Segurança no laboratório

Esta atividade laboratorial que vamos realizar, requer alguns cuidados específicos de segurança, pelo que será a professora que irá executá-la.

É muito importante que todos cumpram as regras de segurança de um laboratório, nomeadamente o uso de bata, ou vestuário adequado, apanhar os cabelos, não aproximar da chama e ter alguma atenção com as amostras e os reagentes que vão ser utilizados, uma vez que algumas amostras são nocivas e ácido clorídrico é corrosivo.

1ª Parte: Teste da chama

Material e Reagentes

Material

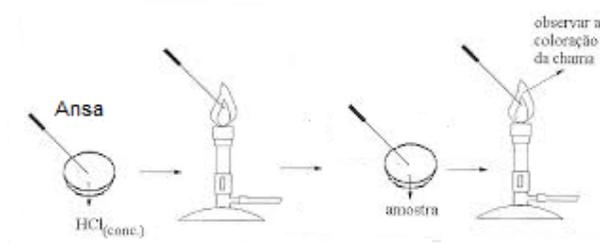
Espátulas
Fogão «Campingaz»
Ansas de inoculação com anel
Solução aquosa de ácido clorídrico concentrado
Fósforos
Etanol
Algodão
Pinça metálica
Cadinho

Amostras

Amostra A - Cloreto de potássio
Amostra B - Cloreto de sódio
Amostra C - Cloreto de cobre (II)
Amostra D - Cloreto de cálcio
Amostra E - Cloreto de bário
Amostra F - Cloreto de lítio
Amostra G - Desconhecida
Mistura de sais

Procedimento

1. Acender o fogão «campingaz»;
2. Para cada amostra, limpar a ansa com ácido clorídrico concentrado e levá-la à chama até que não apresente coloração;
3. Tocar com a ponta da ansa na amostra a analisar e levá-la à chama;
4. Observar e registrar a cor da chama;
5. Repetir o procedimento para as restantes amostras.
6. Como deves ter reparado, na amostra G não está identificada a substância. Com base na cor da chama que observaste, que catião poderá estar presente nesta amostra? Justifica.
7. Simulação do fogo de artifício.



Registo e dados

Amostra	Cor da chama	Substância		
		Catiões presentes - elemento químico	Nome	Fórmula química
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				

Tabela 2 - Registo das observações.

2ª Parte - Observação de espectros utilizando lâmpadas de gases

Material

Tubos espectrais de gases
Espectroscópio de bolso
Fonte de alimentação

Procedimento

- 1 - Provocar uma descarga elétrica no tubo espectral e identificar e registar o gás;
- 2 - Direcionar a fenda do espectroscópio para a luz emitida na parte central do tubo espectral;
- 3 - Observar o espectro da luz emitida;
- 4 - Registrar as observações, indicando a dimensão relativa das diversas «riscas» coloridas e as mais brilhantes;
- 5 - Repetir o procedimento para os outros tubos espectrais, isto é, lâmpadas com outros gases.

Registo de dados

Tubo espectral - gás	Luz emitida	
	Cor observada	Cores das riscas

Questões pós-laboratoriais

1. Como explicas que as chamas emitidas pelos materiais testados sejam de cores diferentes?

2. Como relacionas os ensaios efetuados com o fogo de artifício?

3. Como classificas os espectros observados, pelo espectroscópio de bolso, nas lâmpadas espectrais?

Anexo I.D: Proposta de resolução e critérios de correção da ficha de trabalho laboratorial aula 1 da Componente de Química

A.L. 1.2 – Análise elementar por via seca

Proposta de resolução e critérios de correção

Questões pré-laboratoriais:

1. Prevês que sais com diferentes iões metálicos apresentem chamas de cores idênticas ou diferentes?

Sais com diferentes iões metálicos apresentam chamas de cores diferentes. A cor da chama deve-se aos iões metálicos presentes na amostra que, quando aquecidos, absorvem energia e passam do estado fundamental para um estado excitado e depois, ao passar a estados de menor energia, até voltarem ao estado fundamental, emitem radiações que conferem à chama uma determinada cor.

2. Prevês relação ou relações entre as cores da amostra sólida e da chama obtida pela sua incandescência? Justifica a tua resposta.

Não. A cor da mostra está associada à sua composição e a cor da chama deve-se aos iões metálicos presentes na amostra, que quando aquecida, estes absorvem energia e passam do estado fundamental para um estado excitado emitindo radiações e confere à chama uma cor característica.

1ª Parte: Teste da chama

Amostra	Cor da chama	Substância		
		Catiões presentes - elemento químico	Nome	Fórmula química
A	Violeta	K^+	Cloreto de potássio	KCl
B	Amarela	Na^+	Cloreto de sódio	NaCl
C	Verde azulada	Cu^{2+}	Cloreto de cobre (II)	$CuCl_2$
D	Amarela avermelhada	Ca^{2+}	Cloreto de cálcio	$CaCl_2$
E	Amarela esverdeada	Ba^{2+}	Cloreto de bário	$BaCl_2$
F	Vermelho carmim	Li^+	Cloreto de lítio	LiCl
G	Púrpura	Sr^{2+}	Cloreto de estrôncio	$SrCl_2$

2ª Parte:

Tubo espectral	Cor observada	Cor das riscas de emissão
hélio	amarela	Vermelho, amarelo, verde, azul e violeta
azoto	Violeta	Vermelho, amarelo, verde, azul e violeta
néon	Vermelho	Vermelho, amarelo, verde, azul e violeta
hidrogénio	Lilás	Azul, verde e vermelho

Questões pós-laboratoriais:

1. Como explicas que as chamas emitidas pelos materiais testados sejam de cores diferentes?
Cada material testado tem iões metálicos diferentes (catiões), pelo que quando expostos à chama vão absorver uma dada energia, e vão passar do seu estado fundamental para um estado excitado, quando voltam ao estado fundamental emitem radiações com cores características de acordo com os elementos presentes na amostra e as transições eletrónicas possíveis.
2. Como relacionas os ensaios efetuados com o fogo de artifício?
No fogo-de-artifício quando é transferida um certa energia para provocar algumas transições eletrónicas, os eletrões excitados quando regressam ao estado fundamental emitem radiações de cores variadas e a este conjunto de cores diferentes observadas, chamamos fogo de artifício.
3. Como classificas os espetros observados, pelo espectroscópio de bolso, nas lâmpadas espetrais?
Espetros de emissão descontínuos.

Cotações

Questões pré-laboratoriais

1. 30 pontos
 2. 30 pontos

Registos de dados

- Tabela 1** 35 pontos
Tabela 2 25 pontos

Questões pós-laboratoriais

1. 30 pontos
 2. 30 pontos
 3. 20 pontos

Total **100 pontos**

Critérios de correção

	Questões	Resposta	Pontuação	
Questões pré-laboratoriais	1.	<i>Sais com diferentes iões metálicos apresentam chamas de cores diferentes. A cor da chama deve-se aos iões metálicos presentes na amostra.</i>	10	30
		<i>Quando aquecidos, absorvem energia e passam do estado fundamental para um estado excitado e depois, ao passar a estados de menor energia, até voltarem ao estado fundamental, emitem radiações que conferem à chama uma determinada cor.</i>	10	
			+10	
	2.	<i>Não. A cor da mostra está associada à sua composição à capacidade de refletir a luz visível e a cor da chama deve-se às transições eletrónicas nos iões metálicos presentes na amostra.</i>	15	30
<i>Que quando aquecida, estes absorvem energia e passam do estado fundamental para um estado excitado emitindo radiações e confere à chama uma cor característica.</i>		15		
		Obs: Se referem átomos em vez de iões descontar 5 pontos		
		Se referem elementos não se desconta.		

Tabela	1	Cor da chama + catião + nome + fórmula química	7 x 5 = 35		
Tabela	2	Cor observada (3) + cor das riscas (3,25)	4 x 6,25 = 25		
Questões pós-laboratoriais	1.	<i>Cada material testado tem iões metálicos diferentes (catiões), pelo que quando expostos à chama;</i>	10	30	
		<i>Vão absorver uma dada energia, e vão passar do seu estado fundamental para um estado excitado;</i>	10		
		<i>Quando voltam ao estado fundamental emitem radiações com cores características de acordo com os elementos presentes na amostra.</i>	10		
	Obs: Se referem átomos em vez de iões descontar 5 pontos				
	Se referem elementos não se desconta.				
2.	<i>No fogo-de-artifício quando é transferida um certa energia para provocar algumas transições eletrónicas, os eletrões excitados quando regressam ao estado fundamental emitem radiações de cores variadas e a este conjunto de cores diferentes observadas, chamamos fogo de artifício.</i>	15	30		
	<i>No teste da chama quando se mistura várias amostras de sais o resultado vai ser idêntico, quando é provocada a combustão da mistura vai ocorrer transferência de energia, os eletrões presentes ficam excitados e quando voltam ao seu estado fundamental emitem cores características associadas aos iões presentes na amostra.</i>	15			
3.	<i>Espetros de emissão descontínuos.</i>	20			

Anexo II.A: Desenvolvimento de aula 2 da Componente de Química



Escola Básica e Secundária Quinta das Flores
Física e Química A – 10º Ano - 2014/ 2015

Desenvolvimento de aula nº 2 (Aula nº 67, 68 – 21/ 11/ 2014)

Sumário:

A Tabela Periódica é fruto da contribuição de vários cientistas. Apresentação dos trabalhos de pesquisa realizados pelos alunos: «Evolução histórica da Tabela Periódica».

Recursos didáticos:

- *Power point*®
- Projetor
- Computador
- Ficha informativa nº 1
- Grelha de registo de observações (para as professoras)
- Folha de auto e heteroavaliação (para os alunos).

Avaliação:

Será efetuada uma folha de registos e os alunos vão ser avaliados em aspetos como:

- Conteúdo da apresentação
- Participação dos membros do grupo
- Qualidade da apresentação

1 – Esclarecimento aos alunos.

Os alunos deverão ser alertados para a necessidade de estar com atenção e respeitarem o trabalho dos colegas.

2 – Entrega das fichas de avaliação dos trabalhos dos grupos.

3 – Os grupos vão ser chamados a apresentar por ordem do marco histórico.

E os elementos dos outros grupos irão preencher as fichas de avaliação dos trabalhos dos grupos, enquanto estes fazem a sua apresentação.

4 – Entrega das fichas de autoavaliação.

5 – Esclarecimento de dúvidas.

Bibliografia:

- Texto de adaptado de Amorim da Costa, António; *A Arquitetura da Matéria do Estudo dos Gases à Revolução Química o Atomismo*. Novembro de 2003.
- Aquiles, Barros; Rodrigues, Carla; Miguelote, Lúcia; *Química 10*; Areal Editores;
- Chang, Raymond; *Química*; 10ª Edição; MacGrawHill.

Webgrafia:

- <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0249-3.pdf>; (Texto de apoio)
- <http://www.scielo.br/pdf/qn/v20n1/4922.pdf>
- <http://www.ptable.com/?lang=pt>

Anexo II.B: Grelha de observação aula 2 da Componente de Química

Escola Básica e Secundária Quinta das Flores
Física e Química A – 10º C

Avaliação das apresentações dos trabalhos dos grupos – «Evolução histórica da Tabela Periódica»

Aula nº2 – 21/ 11/ 2014

Conteúdo da apresentação		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7
Marco Histórico atribuído	Está							
	Não está							
Período correspondente ao marco histórico	Está							
	Não está							
Cientistas intervenientes	Está							
	Não está							
Descrição do contributo de cada cientista	Está							
	Não está							
Relações entre a Tabela Periódica do Marco Histórico e modelos atómicos	Está							
	Não está							
Bibliografia	Está							
	Não está							
Bibliografia devidamente identificada	Sim							
	Não							
Participação dos membros do grupo								
Todos participaram	Sim							
	Quem participa							
	Não							

	Quem não participa?							
Qualidade da apresentação								
Estruturação	Sim							
	Não							
Clareza	Sim							
	Não							
Ritmo	Sim							
	Não							
Coordenação entre membros do grupo	Sim							
	Não							
Estética	Cuidada							
	Descuidada							
Estética	Interessante							
	Desinteressante							
Espírito crítico	Manifesta							
	Quem?							
	Não manifesta							
Quem?								

Observações:

Anexo II.C: Grelha de autoavaliação aula 2 da componente de Química

Escola Básica e Secundária Quinta das Flores
Física e Química A – 10^o C

Nome: _____ nº ____ Grupo ____ Data: ____ / ____ / ____

«Evolução Histórica da Tabela Periódica» – trabalho de grupo

Agora que terminaram e apresentaram o trabalho de pesquisa, faz uma análise do trabalho realizado, respondendo às seguintes questões:

Avaliação do trabalho de grupo

Assinala com X a tua opinião.	Concordo	Não tenho a certeza	Não concordo
1 - Compreendi quais as tarefas do meu grupo.			
2 - Quando estávamos a trabalhar em grupo, estive atenta/o e concentrada/o.			
3 - Em grupo, identificámos tarefas a realizar e distribuimo-las entre nós.			
4 - Durante o trabalho de grupo...			
4.1. Procurei compreender as opiniões dos meus colegas.			
4.2. Procurei compreender as propostas dos meus colegas.			
4.3. Apresentei as minhas opiniões.			
4.4. Apresentei as minhas propostas.			
4.5. Estive entusiasmada/o			
Porquê?			
4. 6. Senti algumas dificuldades			
Quais?			
4.7. Trabalhamos bem.			
5 - Na realização das tarefas distribuídas em grupo a cada um...			
5.1. Quando senti necessidade, pedi ajuda...			
5.1.1. A colegas do meu grupo.			
5.1.2. A colegas de outros grupos.			
5.1.3. A outros colegas.			
5.1.4. A outros professores.			
De quê?			
5.1.5. A outras pessoas.			
Quem (grau de parentesco, amigos, etc)?			
5.2. Quando os meus colegas manifestaram necessidade, ajudei-os.			
Por exemplo:			
5.3. Entusiasmei-me a realizá-las.			

5.4. Senti dificuldades a realizá-las.			
Porquê?			
5.5. Consegui trabalhar bem			
Porquê?			
6 - Na apresentação do trabalho realizado pelo meu grupo			
6.1. Respondemos a tudo o que foi solicitado na ficha informativa.			
6.2. Realizei as tarefas que me estavam distribuídas.			
6.3. Os meus colegas realizaram as tarefas que lhes estavam distribuídas.			
6.4. Tivemos um bom desempenho.			
Porquê?			

Anexo II.D: Grelha de heteroavaliação aula 2 da componente de Química

Escola Básica e Secundária Quinta das Flores Física e Química A – 10º C

Nome: _____ nº ____ Grupo _____ Data: ____ / ____ / ____

Avaliação das apresentações dos trabalhos dos grupos

Assinala com X a tua opinião

Conteúdo da apresentação		Grupo __	Grupo __	Grupo __	Grupo __	Grupo __	Grupo __
Marco Histórico atribuído	Está						
	Não está						
Período correspondente ao marco histórico	Está						
	Não está						
Cientistas intervenientes	Está						
	Não está						
Descrição do contributo de cada cientista	Está						
	Não está						
Relações entre a Tabela Periódica do Marco Histórico e modelos atómicos	Está						
	Não está						
Bibliografia	Está						
	Não está						
Bibliografia devidamente identificada	Sim						
	Não						
Participação dos membros do grupo							
Todos participaram	Sim						
	Não						
Qualidade da apresentação							
Estruturação	Sim						
	Não						
Clareza	Sim						
	Não						
Ritmo	Sim						
	Não						
Coordenação entre membros do grupo	Sim						
	Não						
Estética	Cuidada						
	Descuidada						
Estética	Interessante						
	Desinteressante						

Comentários

Sugestões

Anexo III.A: Plano de aula 4 Componente de Química

 GOVERNO DE PORTUGAL <small>MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA</small>		Escola Básica e Secundária Quinta das Flores Física e Química A – 10 ^o C – Ano letivo 2014/ 2015			
Unidade 1 – Das Estrelas ao Átomo		Subunidade: 1.4. Tabela Periódica – organização dos elementos químicos			
Plano de aula nº4 (aula nº 78, 79 e 80) 1 de dezembro de 2014		Sumário: AL 1.3 – Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza: - Ponto de fusão - Ponto de ebulição			
Objetos de ensino	Objetivos de aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Tempo letivo
AL 1.3 – Identificação de uma substância e avaliação do seu grau de pureza.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinação do ponto de fusão e do ponto de ebulição pela técnica tradicional. ▪ «Comparar os valores da temperatura de ebulição de líquidos e/ ou de fusão de sólidos com valores tabelados e avaliar a pureza dos materiais em estudo» ▪ Análise e tratamento de dados. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organização da turma em grupos, a turma será dividida em 4 grupos. Dois grupos irão determinar o ponto de fusão e os outros dois grupos o ponto de ebulição. Com a finalidade de no final partilharem resultados. ▪ Breve introdução à AL 1.3. ▪ Apresentação das técnicas para determinação do ponto de fusão e ponto de ebulição: Técnicas tradicionais e técnicas usando aparelhos automáticos. ▪ Apresentação dos equipamentos automáticos para a determinação do ponto de fusão e ponto de ebulição; ▪ Realização da AL. ▪ Resolução das questões pré-laboratoriais e pós-laboratoriais. ▪ Esclarecimento de dúvidas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Questões da ficha laboratorial nº3 ▪ Interesse, atenção e participação na aula. ▪ Cooperação em grupo. ▪ Iniciativa ▪ Respostas às questões colocadas ▪ Uso e manipulação do material de laboratório; ▪ Cumprimento das regras de segurança ▪ Interação alunos e professora 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Material proposto para a AL 1.3 ▪ Computador ▪ Projetor ▪ Power point® ▪ Ficha laboratorial 	135 min (3 tempos letivos)

Anexo III.B: Ficha de trabalho laboratorial aula 4 da Componente de Química

 GOVERNO DE PORTUGAL	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA	ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA QUINTA DAS FLORES	
Física e Química A – 10º Ano – 2014/ 2015			
FICHA DE TRABALHO LABORATORIAL 3 (A.L. 1.3 – 1ªParte)			
Professora _____		Classificação _____	
Observações _____			

Nome: _____ nº ____ Turma ____ Data __ / __ / __ Grupo: _____

A.L. 1.3 – Determinação do Ponto de Fusão e do Ponto de Ebulição

Questões - Problema

Como identificar materiais recorrendo a ensaios laboratoriais?
Como avaliar o grau de pureza de um material?

Introdução

O ponto de fusão, o ponto de ebulição e a densidade são característicos de cada substância.

Para diversas substâncias existem tabelas com valores destas propriedades, determinados nas condições normais de pressão, também designadas condições padrão, ou seja, a 1 atm. A título de exemplo, indicam-se pontos de fusão e pontos de ebulição para várias substâncias em condições normais de pressão.

Substância	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Água	0,0	100,0
Álcool etílico	-114,3	78,4
Dióxido de carbono	-56,6	-78,0
Oxigénio	-218,3	- 183,0

1 – Ponto de fusão

Ponto de fusão normal é a temperatura à qual uma substância passa do estado sólido ao líquido, à pressão normal ou padrão, coexistindo as fases líquida e sólida em equilíbrio.

O ponto de fusão, a uma determinada pressão, é um valor constante, característico de uma substância pura e por isso a sua determinação constitui um método para determinar o grau de pureza de um material.

Teoricamente, durante a fusão de uma substância, portanto de um material puro, não há variações de temperatura. Por isso, para avaliar se um material é, ou não, constituído apenas por uma substância determina-se laboratorialmente o ponto de fusão de uma amostra desse material. Quando se determina o ponto de fusão de uma amostra que se julga pura, não se deve observar, durante a fusão, variações de temperatura superiores a 1°C.

No entanto, se amostra for impura, a amplitude de variação de temperatura será muito maior e é dependente do número de componentes da amostra, das suas propriedades características e das suas proporções de combinação na mistura.

A presença de impurezas solúveis na amostra contribui para a diminuição do ponto de fusão, relativamente ao valor tabelado.



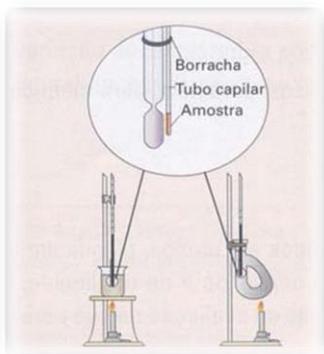
Gráfico 1 – Variação da temperatura de uma substância em função do tempo de aquecimento.

1.1. – Técnica para a determinação do ponto de fusão (técnica tradicional)

Coloca-se a amostra num vidro de relógio, depois de seca e triturada finamente. Utilizando um tubo capilar fechado numa das extremidades, introduz-se a amostra no tubo e inverte-se o tubo capilar de modo a que o pó desça até a extremidade fechada do tubo.

Repete-se esta operação até se obter uma altura de sólido de aproximadamente 1 cm.

- Montagem laboratorial para a determinação do ponto de fusão:



Existem aparelhos automáticos para determinar pontos de fusão (de que não dispomos, a funcionar no nosso laboratório):

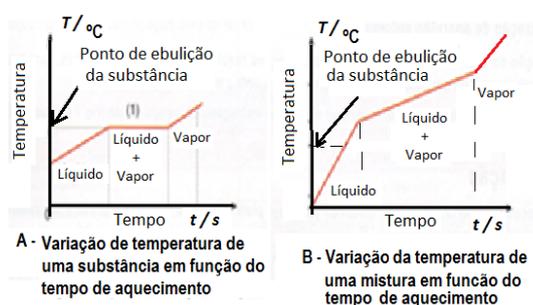
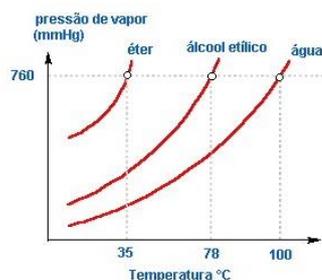


2 – Ponto de ebulição

Ponto de ebulição é a temperatura à qual o líquido entra em ebulição (evaporação tumultuosa), uma determinada pressão atmosférica.

Quando a temperatura de uma substância iguala o seu ponto de ebulição, a pressão do seu vapor iguala a pressão atmosférica. Essa pressão de vapor depende da temperatura, como se pode verificar pela análise do gráfico ao lado em que se indicam os pontos de ebulição à pressão atmosférica normal, 1 atm, que é igual à pressão de 760 mm de Hg (outra unidade em que se exprime a pressão).

Quando se aquece uma amostra líquida, a variação de temperatura pode corresponder a uma das situações indicadas.



A elevação da temperatura de um líquido provoca um aumento da pressão de vapor até igualar a pressão atmosférica – dá-se a vaporização, não somente à sua superfície, mas em toda a massa líquida de forma tumultuosa – a ebulição.

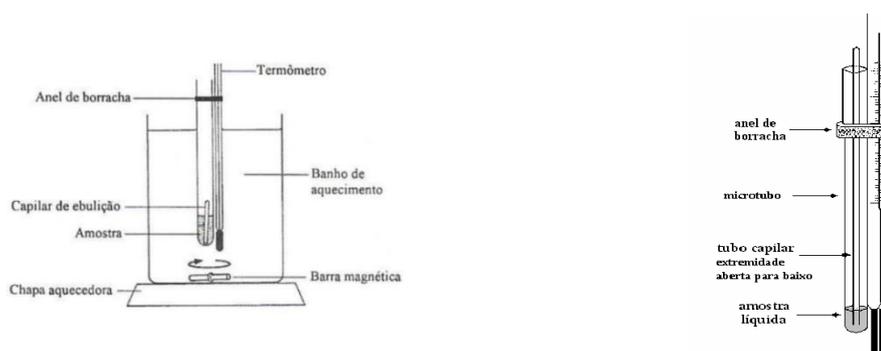
O ponto de ebulição de um líquido depende assim da pressão atmosférica do local em que é determinado.

Teoricamente, quando se determina o ponto de ebulição (p.e.) de uma amostra que se julga pura, não se deve observar variações de temperatura durante a ebulição, sendo, no entanto, aceitáveis variações de 1°C.

As situações de aquecimento até à ebulição que surgem com mais frequência no laboratório são as referentes a soluções aquosas e não de substâncias (puras), como acontece, por exemplo, nas destilações.

Nestas situações, e para a mesma pressão atmosférica exterior, a temperatura à qual a solução entra em ebulição é diferente da temperatura de ebulição do solvente puro. Esta diferença depende, para além da natureza da substância dissolvida, da concentração deste na solução em causa.

2. 1. – Montagem para a determinação do ponto de ebulição usando a técnica tradicional:



Aparelho automático para a determinação do ponto de ebulição



À semelhança do que acontece para a determinação do ponto de fusão, também existem aparelhos automáticos que permitem a determinação do ponto de ebulição, em poucos segundos, com precisão e exatidão superiores aos valores obtidos pelos métodos tradicionais.

Questão pré – laboratoriais

Como é que a determinação do ponto de fusão e ou do ponto de ebulição de um determinado material nos podem permitir identificar o grau de pureza de um material?

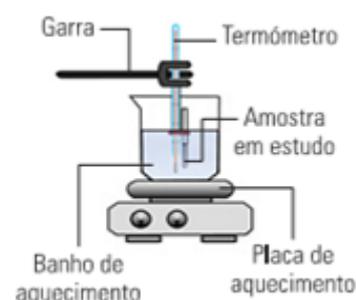
❖ Determinação do ponto de fusão

Material e reagentes

- Almofariz
- Placa de aquecimento
- Gobelé (250 mL)
- Tubos capilares
- Termómetro
- Elásticos
- Suporte universal, noz e garra
- Naftaleno (**ponto de fusão: 80,2 °C**)
- Líquido para banho (água)

Procedimento

1. Triturar o sólido num almofariz até ficar finamente dividido. Introduzir o pó num tubo capilar fechado numa das extremidades, até cerca de 1 cm de altura;
2. Com um elástico, prender o tubo capilar a um termómetro;
3. Efetuar a montagem laboratorial para a determinação do ponto de fusão pelo método tradicional;
4. Fazer uma primeira determinação de orientação, com um dos tubos capilares, aquecendo rapidamente o banho e anotar um primeiro valor aproximado;
5. Realizar uma segunda determinação, aquecendo rapidamente o banho até uma temperatura de cerca de 20°C inferior à determinada no primeiro ensaio. A partir desse momento, passar a aquecer lentamente o banho, reduzindo ainda mais a taxa de aquecimento quando estiver próximo do primeiro valor determinado;
6. Observar cuidadosamente qualquer transformação sofrida pela amostra (quando se inicia e termina a fusão) e registar a temperatura lida no termómetro;
7. Repetir o ensaio, arrefecendo o banho a cerca de 20°C abaixo da temperatura de fusão.



Registo de dados

Grupo A			Grupo B		
Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3

Questões pós-laboratoriais

1. Determina o valor mais provável e a incerteza absoluta associada às medições efetuadas por cada um dos grupos.
2. Compara os valores obtidos com o valor tabelado, verificando se os intervalos em que se encontram aqueles valores contém o valor tabelado.
3. Considerando os dados obtidos, avalia o grau de pureza do sólido em estudo.

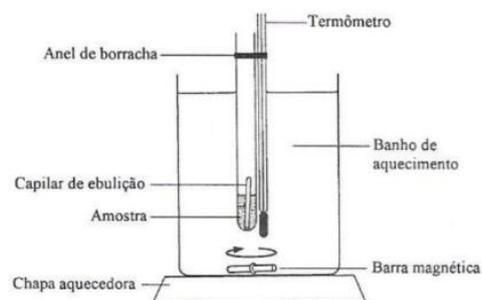
❖ Determinação do ponto de ebulição:

Material e reagentes

- Placa de aquecimento
- Gobelé de 200 mL
- Suporte universal, noz e garra
- Termómetro
- Tubos de ensaio
- Tubos capilares
- Metanol (**ponto de ebulição: 65°C**)
- Elásticos
- Líquido para banho (água)
- Magnete

Procedimento

1. Efetuar a montagem de acordo com a figura associada à determinação do ponto de ebulição;
2. Colocar um magnete num gobelé de 200mL;
3. Colocar água num gobelé de 200 mL até cerca de metade da sua capacidade;
4. Colocar o gobelé sobre uma placa de aquecimento;
5. Colocar uma pequena quantidade (menos de 1 mL) de metanol num pequeno tubo de ensaio;
6. Mergulhar no líquido um tubo capilar fechado numa das extremidades, com abertura para baixo;
7. Com um elástico ajustar o tubo de ensaio ao termómetro e mergulhar o conjunto no gobelé com água, segurando-o com auxílio de uma garra;
8. Ligar a placa de aquecimento;
9. Registrar o valor da temperatura, para dois ensaios.



Registo de dados

Grupo C			Grupo D		
Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3

Questões pós-laboratoriais

1. Determina o valor mais provável e a incerteza absoluta associada às medições efetuadas por cada um dos grupos.
2. O ponto de ebulição é uma propriedade física característica de uma substância quando se controla uma variável. Qual é essa variável?
3. Os valores obtidos para o ponto de ebulição é próximo do valor tabelado para essa substância? Caso não seja, indica duas razões que podem justificar esta diferença.
4. O ponto de ebulição determinado laboratorialmente para uma determinada amostra permitirá concluir, sem margem para dúvida, se ela é pura ou não? Justifica a tua resposta.

Anexo III.C: Proposta de resolução e critérios de correção da ficha de trabalho laboratorial aula 4 da Componente de Química

A.L. 1.3 – Determinação do Ponto de Fusão e do Ponto de Ebulição

Proposta de resolução e critérios de correção

Questões pré-laboratoriais:

Como é que a determinação do ponto de fusão e ou do ponto de ebulição de um determinado material nos podem permitir identificar o grau de pureza de um material?

Durante a fusão ou ebulição de um dado material que se julga puro, não se observam variações de temperatura superiores a 1 °C, deste modo conhecendo o ponto de fusão ou ponto de ebulição do material em estudo podemos concluir de este é puro ou não.

Questões pós-laboratoriais:

A – Ponto de fusão

1. Determina o valor mais provável e a incerteza absoluta associada às medições efetuadas por cada um dos grupos.

Valor mais provável \pm incerteza absoluta

1º Turno

Grupo A			Grupo B		
Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3
83,0 °C	84,0 °C	81,0 °C	82,0 °C	81,5 °C	82,0 °C

Grupo A $pf = (83,0 + 84,0 + 81,0) / 3 = 82,7$ °C

$$|d_1 = 83,0 - 82,7| = 0,3$$

$$|d_2 = 84,0 - 82,7| = 1,3$$

$$|d_3 = 81,0 - 82,7| = 1,7$$

$$pf(A) = (82,7 \pm 1,7) \text{ °C}$$

Grupo B $pf = (82,0 + 81,5,0 + 82,0) / 3 = 81,8$ °C

$$|d_1 = 82,0 - 81,8| = 0,2$$

$$|d_2 = 81,5 - 81,8| = 0,3$$

$$|d_3 = 82,0 - 81,8| = 0,2$$

$$pf(B) = (81,8 \pm 0,3) \text{ °C}$$

2. Compara os valores obtidos com o valor tabelado, verificando se os intervalos em que se encontram aqueles valores contém o valor tabelado.

Valor tabelado = 80,2 °C

Ao comparar os valores obtidos com as incertezas absolutas, em ambos os grupos, verifica-se que nestes intervalos de valores não se encontra o valor tabelado.

3. Considerando os dados obtidos, avalia o grau de pureza do sólido em estudo.

Após a análise dos valores encontrados, conclui-se que a mostra em ambos os grupos não é pura, devido às variações de temperatura serem superiores a 1 °C. (Contudo será necessário não esquecer que foi utilizado um método tradicional, que origina erros laboratoriais)

2º Turno

Grupo A			Grupo B		
Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3
84,5 °C	85,5 °C	80,2 °C	83,9 °C	83,6 °C	84,2 °C

Grupo A pf = (84,5 + 85,5 + 80,2) / 3 = 83,4 °C

$$|d_1 = 84,5 - 83,4| = 1,1$$

$$|d_2 = 85,5 - 83,4| = 2,1$$

$$|d_3 = 80,2 - 83,4| = 3,2$$

$$pf A = (83,4 \pm 3,2) \text{ °C}$$

Grupo B pf = (83,9 + 83,6 + 84,2) / 3 = 83,9 °C

$$|d_1 = 83,9 - 83,9| = 0,0$$

$$|d_2 = 83,6 - 83,9| = 0,3$$

$$|d_3 = 84,2 - 83,9| = 0,3$$

$$pf B = (83,9 \pm 0,3) \text{ °C}$$

B – Ponto de ebulição

1. Determina o valor mais provável e a incerteza absoluta associada às medições efetuadas por cada um dos grupos.

Valor mais provável ± incerteza absoluta

1º Turno

Grupo C			Grupo D		
Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3
66,0 °C	65,5 °C	66,0 °C	66,0 °C	78,0 °C	67,0 °C

Grupo C $pe = (66,0 + 65,5 + 66,0) / 3 = 65,8 \text{ °C}$

$$|d_1 = 66,00 - 65,8| = 0,2$$

$$|d_2 = 65,5 - 65,8| = 0,3$$

$$|d_3 = 66,00 - 65,8| = 0,2$$

$$pe\ C = (65,8 \pm 0,3) \text{ °C}$$

Grupo D $pe = (66,0 + 78,00 + 67,0) / 3 = 70,3 \text{ °C}$

$$|d_1 = 66,00 - 70,3| = 4,3$$

$$|d_2 = 78,00 - 70,3| = 7,7$$

$$|d_3 = 67,00 - 70,3| = 3,3$$

$$pe\ D = (70,33 \pm 7,7) \text{ °C}$$

2º turno

Grupo C			Grupo D		
Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3
67,0 °C	70,0 °C	68,5 °C	63,50 °C	64,50 °C	65,50 °C

$$pe\ C = (68,5 \pm 1,5) \text{ °C}$$

$$pe\ D = (64,5 \pm 1,0) \text{ °C}$$

2. O ponto de ebulição é uma propriedade física característica de uma substância quando se controla uma variável. Qual é essa variável? *Pressão*
3. Os valores obtidos para o ponto de ebulição é próximo do valor tabelado para essa substância? Caso não seja, indica duas razões que podem justificar esta diferença.

Atendendo que o valor tabelado para o ponto de ebulição do metanol é 65 °, verifica-se que no caso do grupo C os valores são muito próximos, o que já não se verifica no caso do grupo D. Esta diferença poderá estar associada a erros de leitura, à calibração dos termómetros, ao aquecimento demasiado rápido ou não, do banho onde estava a amostra em estudo...

4. O ponto de ebulição determinado laboratorialmente para uma determinada amostra permitirá concluir, sem margem para dúvida, se ela é pura ou não? Justifica a tua resposta.

O ponto de ebulição determinado laboratorialmente não nos permite concluir sem margem para dúvida se amostra em estudo é ou não pura, porque como se verifica para amostras iguais, utilizando o método tradicional, obtiveram-se valores diferentes.

Cotações

Questões pré-laboratoriais

1. 15 pontos

Questões pós-laboratoriais

A – Ponto de fusão

1. 30 pontos
2. 20 pontos
3. 20 pontos

B – Ponto de ebulição

1. 30 pontos
2. 5 pontos
3. 10 pontos
4. 20 pontos

Total **150 pontos**

Critérios de correção

	Questões	Resposta	Pontuação	
Questões pré-	1.	<i>Durante a fusão ou ebulição de um dado material que se julga puro, não se observam variações de temperatura superiores a 1 °C, deste modo conhecendo o ponto de fusão ou ponto de ebulição do material em estudo podemos concluir de este é puro ou não.</i>	15	
	Questões pós-laboratoriais – A	1.	Determinação do valor mais provável para o pf A	5 + desvio 5	15
Determinação da incerteza absoluta pf A			5	
Descontar 2 pontos quando o resultado apresenta diferente número de casas decimais no valor e na incerteza.		Determinação do valor mais provável para o pf B	5 + desvio 5	15
		Determinação da incerteza absoluta pf B	5	
2.		<i>Valor tabelado = 80,2 °C</i> <i>Ao comparar os valores obtidos com as incertezas absolutas, em ambos os grupos, verifica-se que nestes intervalos de valores não se encontra o valor tabelado.</i>	20	
3.		<i>Após a análise dos valores encontrados, conclui-se que a mostra em ambos os grupos não é pura, devido às variações de temperatura serem superiores a 1 °C. (Contudo será necessário não esquecer que foi utilizado um método tradicional, que origina erros laboratoriais)</i>	20	
Questões pós-laboratoriais – B	1.	Determinação do valor mais provável para o pe C	5 + desvio 5	15
		Determinação da incerteza absoluta pe C	5	
	Determinação do valor mais provável para o pe D	Determinação da incerteza absoluta pe D	5 + desvio	15
			5	
	2.	Pressão	5	
	3.	Resposta sim ou 2 razões	10	

	4.	<p><i>O ponto de ebulição determinado laboratorialmente não nos permite concluir sem margem para dúvida se amostra em estudo é ou não pura, porque como se verifica para amostras iguais, utilizando o método tradicional, obtiveram-se valores diferentes.</i></p> <p>Se o aluno considera que a T “permanece constante durante toda a ebulição» ou «todas as ebulições» e não apresenta registos que o confirmem - descontar 5 pontos.</p>	20
--	----	--	----

Anexo IV.A: Desenvolvimento de aula 8 da Componente de Química

Escola Básica e Secundária Quinta das Flores
Física e Química A – 10º Ano – 2014/ 2015

Desenvolvimento aula nº 8 – Aulas nº120 e 121

Sumário:

Resolução de exercícios.

Dispersões na atmosfera: soluções gasosas, coloides e suspensões e suas propriedades.

Realização de uma atividade prática laboratorial demonstrativa de propriedades dos coloides.

Objetivos de aprendizagem:

- Reconhecer que a atmosfera é formada por uma solução gasosa na qual se encontram, em suspensão partículas sólidas e líquidas, em proporções variáveis.
- «Indicar o significado de solução, coloide e suspensão e distingui-los uns dos outros.»
- «Identificar soluções, coloides e suspensões em situações do quotidiano.»
- «Distinguir coloides de diferentes tipos com base nos estados físicos do disperso e dispersante.»
- «Interpretar o comportamento de soluções, de coloides e de suspensões face à incidência de luz branca.»
- Interpretar o efeito de Tyndall.

Recursos didáticos:

- | | | |
|----------------|--------------------|--------------------|
| • Power point® | • Gobelés | • Leite |
| • Projetor | • Gelatina incolor | • Álcool sanitário |
| • Computador | • Água | • Sal das cozinhas |

Avaliação:

Questões da ficha de trabalho das aulas nº 104 e 105, lecionadas no dia 13 de janeiro.

Questões colocadas aos alunos oralmente, à medida que se vão abordando os assuntos sumariados.

Estratégias

A aula começará com a resolução de dois exercícios da ficha de trabalho sobre a dose letal. A professora solicitará aos alunos que comecem por resolver os exercícios 5 e 9 da ficha de trabalho, dada nas aulas 104 e 105, do dia 13 de janeiro, orientando-os se necessário. Resolverá, então, os

exercícios passo a passo, explicitando alto raciocínios pressupostos em cada passo, para que os alunos se apercebam dos pontos importantes. (Figura 1.1., 1.2. e 1.3.)

Peço-vos que peguem na ficha de trabalho sobre dose letal e leiam o exercício 5.

<p>Lição nº 120,121 30/ 01/ 2015</p> <p>Sumário:</p> <p>Resolução de exercícios. Dispersões na atmosfera: soluções gasosas, colóides e suspensões e suas propriedades. Realização de uma atividade prática laboratorial demonstrativa de propriedades dos colóides.</p>	<p>5. A cafeína é consumida regularmente por biliões de pessoas no chá, no café, nas bebidas energéticas, no cacau, etc. Esta afeta quase todos os sistemas do organismo, ocorrendo os efeitos mais óbvios no sistema nervoso central. A DL_{50} da cafeína, por via oral, para o ser humano é cerca de $1,0 \times 10^4 \text{ mg kg}^{-1}$ (valor extrapolado).</p> <p>5.1. Qual o significado da dose letal a 50%, DL_{50}, por via oral, ser igual a $1,0 \times 10^4 \text{ mg kg}^{-1}$? A cafeína pode provocar efeitos nefastos mesmo sem causar a morte.</p> <p><i>Este resultado não significa que podemos ingerir algo parecido com 800 g de cafeína!</i></p> <p>5.2. Calcula a massa de cafeína (expressa em mg) ingerida por um indivíduo de 80 kg poderia que pode provocar a sua morte?</p> <p>5.3. A dose letal, por via oral, do paracetamol para o ser humano é de 338 mg kg^{-1} (valor extrapolado). Indica, justificando, qual das substâncias, cafeína ou paracetamol, é menos tóxica para o ser humano.</p>	<p>9. O etanol, substância responsável pelo teor alcoólico das bebidas alcoólicas, tem uma dose letal, para o ser humano, de $1,5 \times 10^4 \text{ mg/kg}$. O excesso de etanol pode provocar alterações no organismo humano, pelo que não se deve ingerir mais do que o equivalente a 5% do valor da dose letal. Considera que a densidade do etanol à temperatura considerada é $0,791 \text{ g/cm}^3$.</p> <p>Considera a seguinte informação sobre o teor alcoólico de algumas bebidas.</p> <p>Aguardente: 37,5% em volume Absinto: 53,5% em volume Cerveja: 6% em volume</p> <p>Relativamente a um rapaz de com 70 kg de massa:</p> <p>9.1. Determina o volume de aguardente que, uma vez ingerido, determina uma probabilidade de morte de 50%;</p> <p>9.2. Verifica se a ingestão de seis cervejas, cada uma com o volume de 33 cl, faz com que o limite de 5% do valor da dose letal seja ultrapassado;</p> <p>9.3. Determina o volume de absinto que proporciona ao rapaz a ingestão de uma quantidade de etanol equivalente ao volume das seis cervejas.</p>
Figura 1.1.	Figura 1.2.	Figura 1.3.

A professora dará aos alunos algum tempo para a resolução do exercício e posteriormente no quadro, resolverá os exercícios passo a passo.

5. A cafeína é consumida regularmente por biliões de pessoas no chá, no café, nas bebidas energéticas, no cacau, etc. Esta afeta quase todos os sistemas do organismo, ocorrendo os efeitos mais óbvios no sistema nervoso central. A DL_{50} da cafeína, por via oral, para o ser humano é cerca de $1,0 \times 10^4 \text{ mg kg}^{-1}$ (valor extrapolado).

5.1. Qual o significado da dose letal a 50%, DL_{50} , por via oral, ser igual a $1,0 \times 10^4 \text{ mg kg}^{-1}$?

O valor de $DL_{50} = 1,0 \times 10^4 \text{ mg kg}^{-1}$, significa que se a 100 indivíduos de uma população for administrada, oralmente, $1,0 \times 10^4 \text{ mg}$ de cafeína por cada kg da sua massa corporal, 50 deles morrerão.

5.2. Calcula a massa de cafeína (expressa em mg) ingerida por um indivíduo de 80 kg poderia provocar a sua morte?

Para calcular a massa de cafeína necessária para provocar a morte de um individuo de 80kg, utilizamos a seguinte expressão:

$$DL_{50} = \frac{\text{massa contaminante em mg}}{\text{massa corporal do animal em kg}}$$

Do enunciado sabemos que a DL_{50} é igual a $1,0 \times 10^4 \text{ mg kg}^{-1}$, assim, substituindo os valores temos um valor para a massa contaminante de $8,0 \times 10^5 \text{ mg}$, isto é, 800 g.

Chamar a atenção que a cafeína pode provocar efeitos nefastos mesmo sem causar a morte. Este resultado não significa que podemos ingerir algo parecido com 800 g de cafeína!

5.3. A dose letal, por via oral, do paracetamol para o ser humano é de 338 mg kg^{-1} (valor extrapolado). Indica, justificando, qual das substâncias, cafeína ou paracetamol, é menos tóxica para o ser humano.

Para o ser humano a cafeína é menos tóxica do que o paracetamol. Como o valor da dose letal da cafeína é maior do que o paracetamol, significa que, para provocar a morte de 50% da população, é necessário administrar uma maior massa de cafeína do que paracetamol. Maior valor de DL_{50} significa menor toxicidade.

Com a resolução do exercício 5, a professora pede aos alunos que continuem com o exercício 9, dando mais algum tempo para que estes o resolvam.

Tal como no primeiro exercício a professora passa no quadro a resolução, explicitando os passos necessários.

9. O etanol, substância responsável pelo teor alcoólico das bebidas alcoólicas, tem uma dose letal, para o ser humano, de $1,5 \times 10^4 \text{ mg/kg}$. O excesso de etanol pode provocar alterações no organismo humano, pelo que não se deve ingerir mais do que o equivalente a 5% do valor da dose letal. Considera que a densidade do etanol à temperatura considerada é $0,791 \text{ g/cm}^3$. Considera a seguinte informação sobre o teor alcoólico de algumas bebidas.

Aguardente: 37,5% em volume Absinto: 53,5% em volume Cerveja: 6% em volume

Relativamente a um rapaz de com 70 kg de massa:

9.1. Determina o volume de aguardente que, uma vez ingerido, determina uma probabilidade de morte de 50%;

$$DL_{50} = 1,5 \times 10^4 \text{ mg/kg}$$

$$m_{\text{álcool}} = 1,5 \times 10^4 \text{ mg/kg} \times 70 \text{ kg} = 1,05 \times 10^6 \text{ mg} = 1050$$

$$\rho = \frac{m_{\text{álcool}}}{V_{\text{álcool}}}$$

$$\rho = 0,791 \text{ g/cm}^3$$

$$V = 1050 \text{ g} / 0,791 \text{ g/cm}^3 = 1327,4 \text{ cm}^3$$

$$\% \text{ álcool na aguardente} = \frac{V_{\text{álcool}}}{V_{\text{aguardente}}} \times 100$$

$$\frac{37,5}{100} = \frac{V_{\text{álcool}}}{V_{\text{aguardente}}}$$

$$V_{\text{aguardente}} = 1327,4 / 0,375 = 3540 \text{ cm}^3$$

9.2. Verifica se a ingestão de seis cervejas, cada uma com o volume de 33 cL, faz com que o limite de 5% do valor da dose letal seja ultrapassado;

$$5\% \text{ da dose letal} = 15 \times 0,05 = 0,75 \text{ g/kg}$$

$$m_{\text{álcool/rapaz}} = 0,75 \times 70 = 52,5 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m_{\text{álcool}}}{V_{\text{álcool}}}$$

$$V_{\text{álcool permitido}} = 52,5 / 0,791 = 66,4 \text{ cm}^3$$

$$V_{6 \text{ cervejas}} = 330 \times 6 = 1980 \text{ cm}^3$$

$$\% \text{ álcool na cerveja} = \frac{V_{\text{álcool}}}{V_{\text{cerveja}}} \times 100 \Leftrightarrow 6/100 = V_{\text{álcool}} / 1980 \Leftrightarrow 118,3 \text{ cm}^3 \quad V_{\text{álcool}} = (6/100) \times 1980 = 118,3 \text{ cm}^3 \Leftrightarrow V_{\text{álcool}} = 66,4 \text{ cm}^3$$

R: Excede o limite 5% do valor da dose letal.

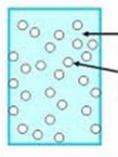
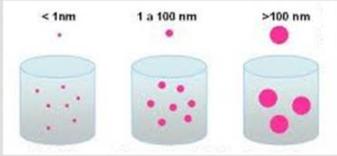
9.3. Determina o volume de absinto que proporciona ao rapaz a ingestão de uma quantidade de etanol equivalente ao volume das seis cervejas.

$$\% \text{ álcool no absinto} = \frac{V_{\text{álcool}}}{V_{\text{absinto}}} \times 100 \Rightarrow V_{\text{absinto}} = 53,5/100 \times 118,8 = 222 \text{ cm}^3$$

Após a resolução dos exercícios propostos e do esclarecimento de eventuais dúvidas sobre a ficha de trabalho, a professora continuará a aula com o estudo dispersões na atmosfera começando por indicar que a atmosfera é constituída, essencialmente, por uma mistura de gases, cada um dos quais com as suas propriedades, mas também contém partículas sólidas e líquidas que se encontram em suspensão, em proporções variáveis.

Uma dispersão é uma mistura de dois ou mais componentes, em que um deles é o dispersante, no qual se distribuem os outros, os dispersos.

Dependendo das dimensões das partículas dispersas, as dispersões podem classificar-se em soluções, coloides e suspensões. (Figura 1.4., 1.5. e 1.6)

<p>Dispersões na atmosfera</p> <p>A atmosfera é constituída, essencialmente, por uma mistura de gases, cada um dos quais com as suas propriedades, mas também contém partículas sólidas e líquidas que se encontram em suspensão, em proporções variáveis.</p> 	<p>Uma dispersão é uma mistura de dois ou mais componentes, em que um deles é o dispersante, no qual se distribuem os outros, os dispersos.</p> 	<p>Dependendo das dimensões das partículas dispersas, as dispersões podem classificar-se em:</p> 
<p>Figura 1.4.</p>	<p>Figura 1.5.</p>	<p>Figura 1.6.</p>

Como vimos no início deste ano letivo, podemos classificar os materiais relativamente ao seu aspeto quando observados a olho nu ou quando observados usando meios auxiliares como, por exemplo, o microscópio.

Os materiais são classificados como substâncias ou misturas. As misturas podem ser homogéneas, se tiverem um aspeto uniforme em toda a sua extensão, ou heterogéneas, se for possível detetar a olho nu algum dos seus componentes.

Entre as suspensões, cujas partículas da fase dispersa, em média, têm dimensões superiores a 0,100 μm , e as soluções, cujas partículas da fase dispersa, em média, têm dimensões inferiores a 0,001 μm , é possível definir um estado intermédio. Neste estado, as misturas, quando observadas a olho nu, parecem homogéneas, mas, quando observadas ao microscópio, apresentam-se heterogéneas designadas por colóides ou dispersões coloidais, como podemos confirmar na tabela seguinte (*Manual – Manual de Química, Laila Ribeiro*).

Tamanho médio das partículas		
Soluções	inferior a $1 \times 10^{-3} \mu\text{m}$	inferior a 1 nm
Colóides	entre $1 \times 10^{-3} \mu\text{m}$ e $100 \times 10^{-3} \mu\text{m}$	entre 1 nm e 100 nm
Suspensões	superior a $100 \times 10^{-3} \mu\text{m}$	superior a 100 nm

Como podem verificar, o tamanho médio das partículas em soluções é inferior a 1 nm, ou seja, 1×10^{-9} m. Nos colóides as dimensões das partículas na fase dispersa variam entre 1 nm e 100 nm e nas suspensões, as partículas da fase dispersa têm dimensões superiores a 100 nm. (**Figura 1.7, 1.8 e 1.9.**)

<p>Podemos classificar os materiais relativamente ao seu aspeto, quando observados a olho nu.</p> <p>Os materiais são classificados em:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Homogéneos</p> <p>Aspeto uniforme em toda a sua extensão.</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Heterogéneos</p> <p>É possível detetar a olho nu algum dos seus componentes.</p> </div> </div>	<p>A distinção entre soluções, colóides e suspensões pode ser feita de acordo com o tamanho das partículas suspensas ou dispersas, como indica a tabela.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Tamanho médio das partículas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Soluções</td> <td>inferior a $1 \times 10^{-3} \mu\text{m}$</td> <td>inferior a 1 nm</td> </tr> <tr> <td>Colóides</td> <td>entre $1 \times 10^{-3} \mu\text{m}$ e $100 \times 10^{-3} \mu\text{m}$</td> <td>entre 1 nm e 100 nm</td> </tr> <tr> <td>Suspensões</td> <td>superior a $100 \times 10^{-3} \mu\text{m}$</td> <td>superior a 100 nm</td> </tr> </tbody> </table>	Tamanho médio das partículas			Soluções	inferior a $1 \times 10^{-3} \mu\text{m}$	inferior a 1 nm	Colóides	entre $1 \times 10^{-3} \mu\text{m}$ e $100 \times 10^{-3} \mu\text{m}$	entre 1 nm e 100 nm	Suspensões	superior a $100 \times 10^{-3} \mu\text{m}$	superior a 100 nm	
Tamanho médio das partículas														
Soluções	inferior a $1 \times 10^{-3} \mu\text{m}$	inferior a 1 nm												
Colóides	entre $1 \times 10^{-3} \mu\text{m}$ e $100 \times 10^{-3} \mu\text{m}$	entre 1 nm e 100 nm												
Suspensões	superior a $100 \times 10^{-3} \mu\text{m}$	superior a 100 nm												
Figura 1.7.	Figura 1.8.	Figura 1.9.												

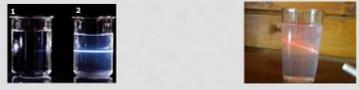
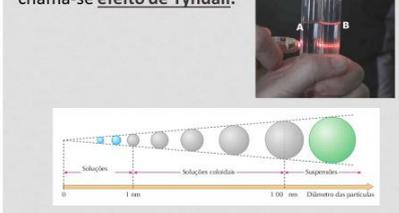
Questionar os alunos sobre o significado de sedimentação. Caso algum aluno desconheça o termo ou o seu significado, solicitar que outros alunos esclareçam com monitorização da professora.

A sedimentação normalmente ocorre quando as partículas da fase dispersa são suficientemente grandes, de tamanho superior a 1 μm e têm menor densidade que a fase dispersante. Numa suspensão, a sedimentação das partículas pode ser dificultada pelas interações entre as unidades estruturais do fluido e as dos material disperso ou pela viscosidade do fluido. (**Figura 1.10.**)

A professora realizará uma atividade prática laboratorial demonstrativa de como se pode identificar colóides com base no efeito de Tyndall.

Para isso a professora mostrará um copo com água, um copo com água e umas gotas de leite, outro onde preparará uma solução aquosa de sal das cozinhas, outro onde preparará uma solução aquosa de álcool sanitário e outro com gelatina incolor. **(Figura 1.11.)**

Ao executar a atividade explica que, ao contrário do que sucede com as soluções, os coloides provocam difusão da luz (reflexão difusa da luz, ou seja, a luz é refletida em todas as direções) quando são atravessados por um feixe. Assim, é possível observar o percurso da luz através do coloide, a este fenómeno chama-se efeito de Tyndall. **(Figura 1.12.)**

<p>Sedimentação?</p> <p>A sedimentação normalmente ocorre quando as partículas da fase dispersa são suficientemente grandes, de tamanho superior a 1 µm, e têm menor densidade que a fase dispersante.</p> <p>Numa suspensão a sedimentação das partículas pode ser dificultada pelas interações entre as unidades estruturais do fluido e as do material disperso ou pela viscosidade do fluido.</p>	<p>Atividade prática laboratorial demonstrativa</p> <p>Gobelé com solução aquosa de sal das cozinhas Gobelé com solução aquosa de álcool sanitário Gobelé com água e leite Gobelé com gelatina incolor</p> 	<p>Ao contrário do que sucede com as soluções, os coloides provocam difusão da luz quando são atravessados por um feixe. A este fenómeno chama-se <u>efeito de Tyndall</u>.</p> 
<p>Figura 1.10.</p>	<p>Figura 1.11.</p>	<p>Figura 1.12.</p>

São exemplos de coloides na atmosfera, onde o meio dispersante é gasoso: o fumo, em que o meio disperso é sólido, e o nevoeiro, em que o meio disperso é líquido. O primeiro designa-se por aerossol sólido e o segundo por aerossol líquido (*Manual 10Q*).

Depois da demonstração a professora continuará a apresentar outras propriedades dos coloides. Fazendo referência ao movimento browniano, definido-o e apresentando-o, através de uma simulação.

Movimento browniano

O movimento browniano corresponde a movimentos desordenados das partículas dos coloides. Estes movimentos desordenados foram observados pelo biólogo inglês Robert Brown, em 1827, em grãos de pólen dispersos na água.

Os movimentos brownianos devem-se, essencialmente, às colisões entre as partículas que constituem as fases dispersa e dispersante. Estes movimentos existem sempre, mesmo na ausência de qualquer agitação mecânica e contribuem para que as partículas da fase dispersa se mantenham na fase dispersante e não precipitem por ação da força gravítica. **(Figura 1.13.)**

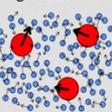
Para perceberem melhor os movimentos brownianos observem a simulação.

<https://www.youtube.com/watch?v=cDcprgWiQEY>

De acordo com o estado físico da fase dispersa e da fase dispersante, os coloides podem ser aerossóis, emulsões, geles, pastas ou espumas.

Na página 198 do manual, na tabela 3 podem verificar. (Figura 1.14 e 1.15.)

Durante a apresentação da tabela, a professora exemplifica através de algumas imagens que vão sendo projetadas. (Figura 1.16, 1.17 e 1.18.)

<p>Movimento browniano</p> <p>O movimento browniano corresponde a movimentos desordenados das partículas dos colóides. Estes movimentos desordenados foram observados pelo biólogo inglês Robert Brown, em 1827, em grãos de pólen dispersos na água.</p> <p>Deve-se, essencialmente, às colisões entre as partículas que constituem as fases dispersa e dispersante.</p> <p>Estes movimentos existem sempre, mesmo na ausência de qualquer agitação mecânica e contribuem para que as partículas da fase dispersa se mantenham na fase dispersante e não precipitem por ação da força gravítica.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=cDcprgWlQeY</p> 	<p>Classificação dos colóides</p> <p>De acordo com o estado físico da fase dispersa e da fase dispersante, os colóides podem ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aerossóis • emulsões • geles • pastas ou espumas 	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Fase dispersante</th> <th colspan="3">Partículas dispersas</th> </tr> <tr> <th>Gás</th> <th>Líquido</th> <th>Sólido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gás</td> <td>Não existe</td> <td>Aerossol líquido (nevoeiro)</td> <td>Aerossol sólido (fumo)</td> </tr> <tr> <td>Líquido</td> <td>Espuma (chantilly)</td> <td>Emulsão (leite)</td> <td>Sol (sangue)</td> </tr> <tr> <td>Sólido</td> <td>Espuma sólida (pedra pomes)</td> <td>Gel (gelatina)</td> <td>Sol sólido (vidro colorido)</td> </tr> </tbody> </table>	Fase dispersante	Partículas dispersas			Gás	Líquido	Sólido	Gás	Não existe	Aerossol líquido (nevoeiro)	Aerossol sólido (fumo)	Líquido	Espuma (chantilly)	Emulsão (leite)	Sol (sangue)	Sólido	Espuma sólida (pedra pomes)	Gel (gelatina)	Sol sólido (vidro colorido)
Fase dispersante	Partículas dispersas																				
	Gás	Líquido	Sólido																		
Gás	Não existe	Aerossol líquido (nevoeiro)	Aerossol sólido (fumo)																		
Líquido	Espuma (chantilly)	Emulsão (leite)	Sol (sangue)																		
Sólido	Espuma sólida (pedra pomes)	Gel (gelatina)	Sol sólido (vidro colorido)																		
<p>Figura 1.13.</p>	<p>Figura 1.14.</p>	<p>Figura 1.15.</p>																			

 <p>Aerossol líquido (nevoeiro)</p> <p>Fase dispersante: estado gasoso</p> <p>Fase dispersa: estado líquido</p>  <p>Aerossol sólido (fumo)</p> <p>Fase dispersante: estado gasoso</p> <p>Fase dispersa: estado sólido</p>	<p>Emulsão (leite)</p>  <p>Fase dispersante: estado líquido</p> <p>Fase dispersa: estado líquido</p> <p>Gel (gelatina)</p>  <p>Fase dispersante: estado sólido</p> <p>Fase dispersa: estado líquido</p>	<p>Espuma sólida (pedra pomes)</p>  <p>Fase dispersante: estado sólido</p> <p>Fase dispersa: estado gasoso</p> <p>Espuma (chantilly)</p>  <p>Fase dispersante: estado líquido</p> <p>Fase dispersa: estado gasoso</p>
<p>Figura 1.16.</p>	<p>Figura 1.17.</p>	<p>Figura 1.18.</p>

Os aerossóis surgem na atmosfera devido aos fumos dos incêndios florestais, às emissões vulcânicas, às emissões causadas por atividades humanas, nomeadamente pela indústria e pelos veículos motorizados.

A quantidade de aerossóis na atmosfera tem vindo a aumentar, contribuindo para as alterações climáticas, assunto já mencionado numa aula anterior.

Os aerossóis constituídos por partículas menores que 10 µm (genericamente designados pela sigla PM-10) são extremamente nocivos para a saúde humana, pois penetram no aparelho respiratório, originando doenças respiratórias e do coração (*Manual – Manual de Química, Laila Ribeiro*).

A professora referirá o surto da «legionella», que fez com que fossem mandadas desligar as fontes, e suspensas as aulas de educação física e o uso de balneários, tendo-se recomendado os banhos de imersão.

O que é legionella? A professora indicará que se trata de uma bactéria. (Figura 1.19. e 1.20.)

A infecção pela bactéria da legionella ocorre principalmente na inalação de gotículas de água contaminadas com as bactérias que podem ser oriundas das fontes, de chuveiros e torres de refrigeração, entre outros. Por este motivo é que as fontes foram desligadas e se suspenderam as aulas de educação física.

Como se relacionam estas ações com os coloides? Quando as gotículas de água se dispersam no ar formam-se coloides, ou seja, formam-se nevoeiros! Por exemplo, quando usamos o chuveiro ou ligamos os repuxos das praças. **(Figura 1.21. e 1.22.)**

O material particulado existente na atmosfera pode ter diferentes tamanhos e incluir coloides e suspensões. A figura seguinte mostra um diagrama com vários exemplos de material particulado emitido para a atmosfera e as respectivas dimensões. **(Figura 1.23.)**

<p>Sol sólido (vidro colorido)</p> <p>Fase dispersante: estado sólido</p> <p>Fase dispersa: estado sólido</p>  <p>Sol (sangue)</p>  <p>Fase dispersante: estado líquido</p> <p>Fase dispersa: estado sólido</p>	<p>Os aerossóis surgem na atmosfera devido aos fumos dos incêndios florestais, às emissões vulcânicas, às emissões causadas por atividades humanas, nomeadamente pela indústria e pelos veículos motorizados.</p> <p>A quantidade de aerossóis na atmosfera tem vindo a aumentar, verificando-se que contribui para as alterações climáticas.</p>	<p>Os aerossóis constituídos por partículas menores que 10 µm (genericamente designados pela sigla PM-10) são extremamente nocivos para saúde humana, pois penetram no aparelho respiratório, originando doenças respiratórias e do coração.</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Legionella</p>
Figura 1.19.	Figura 1.20.	Figura 1.21.

<p>Legionella</p> <p>O que é? → Uma bactéria</p>  <p>A infecção transmite-se por via aérea (respiratória), através da inalação de gotículas de água (aerossóis) contaminadas com bactérias.</p>	<p>O material particulado existente na atmosfera pode ter diferentes tamanhos e incluir tanto coloides como suspensões. A figura seguinte mostra um diagrama com vários exemplos de material particulado enviado para a atmosfera e as respectivas dimensões.</p> 
Figura 1.22.	Figura 1.23.

Anexo IV.B: Ficha de trabalho aula 8 da Componente de Química

 GOVERNO DE PORTUGAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA	Escola Básica e Secundária Quinta das Flores Física e Química A – 10º Ano – 2014/ 2015	
Ficha de Trabalho nº __		

Nome _____ Nº _____ Data: ____ / ____ / ____

1. O fumo do tabaco possui várias substâncias tóxicas entre as quais o ácido cianídrico, HCN. O quadro seguinte mostra valores estimados de DL_{50} para várias vias de administração no organismo humano.

1.1. Qual das vias de administração potencia mais a toxicidade do ácido cianídrico?

Via	$DL_{50} / \text{mgkg}^{-1}$
Oral	50
Cutânea	100
Intravenosa	1,1

1.2. O que se pode inferir relativamente à toxicidade desta substância por inalação, tal como sucede quando se fuma?

1.3. Calcula a massa de ácido cianídrico que pode provocar a morte, como uma probabilidade de 50%, a um indivíduo que pese 67 kg, por absorção através da pele.

2. O óxido de arsénio (III) é um composto extremamente tóxico. A dose letal por via oral está estimada em cerca de 5 mg para um indivíduo de 70 kg.

2.1. Escreve a fórmula química deste composto.

2.2. Apresenta a dose letal para o homem em mg kg^{-1} .

2.3. Determina a massa de óxido de arsénio capaz de provocar a morte de 50% de indivíduos, se a massa média da respetiva população for 65 kg.

3. Lê este texto e, com base nele, responde às questões que se seguem.

Quando as cobaias são humanas

«Seis homens com idades entre os 18 e os 30 anos foram internados, em estado muito grave, num hospital londrino, depois de participarem num ensaio clínico do fármaco TGN 1412, destinado a alguns tipos de cancro, esclerose múltipla e artrite reumatoide. Era a primeira vez que humanos ingeriam o medicamento. [...] Antes, foram experimentados em ratos e macacos, ao que consta sem reações adversas.

Os participantes no ensaio começaram a queixar-se de febre e terríveis dores de cabeça. Seguiram-se vômito e a perda de consciência. Os médicos do hospital onde se encontram puseram-se em contacto com especialistas de farmacologia de todo o mundo, pois não tinham qualquer ideia de como tratar os doentes, que sofreram uma forte inflamação dos tecidos e órgãos internos. Tinham recebido uma média de 3300 euros para participar na experiência e eram perfeitamente saudáveis».

Adaptado da Revista *Visão*, 23 Mar. 2006

3.1. Por que motivo os efeitos adversos do medicamento TGN 1412 não foram detetados nos ensaios em animais?

3.2. Uma breve pesquisa na Internet mostra que é difícil encontrar valores de DL_{50} para o ser humano. Porquê?

4. Lê o texto que se segue.

O Veneno de uma aranha «viúva negra» tem DL_{50} de 0,9 mg/kg, para uma espécie de roedor (camundongo). Porém são necessários 2 mg para matar 50% de uma população de sapos. Não se conhece a dose letal para o ser humano. Sabe-se, no entanto, que pode causar distúrbios no sistema nervoso, perturbações no ritmo cardíaco, tremores e vertigens, além de dor.

4.1. Descreve o significado do valor DL_{50} 0,9 mg/kg.

4.2. Indica que conclusão é possível retirar deste texto.

4.3. Calcula, em mg, a massa de veneno que, ingerida por cada um dos roedores de uma amostra significativa, é capaz de matar metade da população. A massa corporal média de um roedor é de 50 g.

4.4. Considerando que a massa corporal média de um sapo é de 120 g, calcula o valor de DL_{50} , expresso em mg/kg do veneno da aranha, para esta espécie animal.

5. A cafeína é consumida regularmente por biliões de pessoas no chá, no café, nas bebidas energéticas, no cacau, etc. Esta afeta quase todos os sistemas do organismo, ocorrendo os efeitos mais óbvios no sistema nervoso central. A DL_{50} da cafeína, por via oral, para o ser humano é cerca de $1,0 \times 10^4$ mg kg^{-1} (valor extrapolado).

5.1. Qual o significado da dose letal a 50%, DL_{50} , por via oral, ser igual a $1,0 \times 10^4$ mg kg^{-1} ?

5.2. Calcula a massa de cafeína (expressa em mg) ingerida por um indivíduo de 80 kg poderia provocar a sua morte?

5.3. A dose letal, por via oral, do paracetamol para o ser humano é de 338 mg kg^{-1} (valor extrapolado). Indica, justificando, qual das substâncias, cafeína ou paracetamol, é menos tóxica para o ser humano.

6. Com a finalidade de testar a toxicidade do produto químico X, numa população de 20 ratos com massa corporal média de 300 g, foram administrados, por via oral, em cada 10 minutos, 0,10 mg do referido produto.

Ao fim de 1 hora, os resultados do teste foram os seguintes:

Nº de mortes	0	3	6	10	12	14
Tempo / min	10	20	30	40	50	60

(Existe um grupo de controlo de ratos, nas mesmas condições que a população teste, aos quais não foi administrado o produto X, pelo que não há registos de mortes.)

6.1. Para a população de ratos, determina o valor da dose letal do produto químico X.

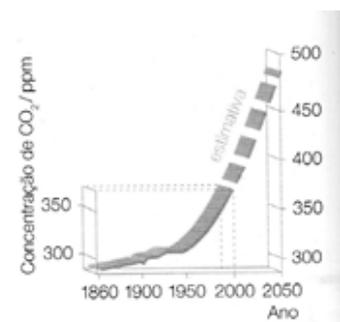
6.2. Um rato de 100 g, da mesma espécie que a população-teste, ingeriu 0,25 mg do produto químico X. É grande o risco de morte? Justifica.

6.3. Se a experiência anteriormente descrita fosse realizada com a administração do produto químico X via dermatológica, verifica-se que, ao fim de 60 minutos, tinha ocorrido a morte de 10 ratos.

Indica, justificando, qual dos modos de exposição ao produto químico em questão (oral ou dermatológico) o torna menos tóxico para a população-teste.

7. Nos últimos 150 anos, devido à intervenção humana houve uma mudança apreciável na concentração de alguns gases minoritários presentes na atmosfera. O gráfico mostra a variação da concentração de dióxido de carbono, CO_2 , ao longo dos últimos 200 anos e uma previsão até ao ano 2050.

7.1. Indica as principais fontes responsáveis pela alteração da concentração de dióxido de carbono na atmosfera.



7.2. Refere uma consequência resultante da alteração da concentração de CO₂ na atmosfera.

7.3. Indica duas medidas que permitam reduzir a concentração de CO₂ prevista para 2050.

8. O uso de pesticidas deveria ocorrer em condições controladas, de modo a possibilitar a produção agrícola mas sem provocar danos ambientais. Contudo, frequentemente não é isso que acontece. Na tabela ao lado apresentam-se dados relativos a dois pesticidas usados no combate a pragas, num solo de argila. A cada 10 m de profundidade a concentração dos pesticidas diminui para metade. O solo argiloso admite como valor natural (não contaminante) 5 ppm do princípio ativo dos pesticidas.

Classifica como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações seguintes. Justifica as tuas respostas.

Pesticida	DL ₅₀ (mg kg ⁻¹)	Solubilidade em água
I	1080	Muito solúvel
II	27	Pouco solúvel

- A. O pesticida I é mais tóxico do que o II.
B. O pesticida II tem maior capacidade de se espalhar no ambiente por ação das chuvas.
C. Para controlar a praga que se abateu um terreno agrícola, seria necessário gastar 40 vezes mais pesticida I do que pesticida II.
D. Um depósito de água subterrâneo a 50 m de profundidade corre perigo de contaminação quando é usado o pesticida I na eliminação de pragas.
9. O etanol, substância responsável pelo teor alcoólico das bebidas alcoólicas, tem uma dose letal, para o ser humano, de $1,5 \times 10^4$ mg/kg. O excesso de etanol pode provocar alterações no organismo humano, pelo que não se deve ingerir mais do que o equivalente a 5% do valor da dose letal. Considera que a densidade do etanol à temperatura considerada é $0,791 \text{ g/cm}^3$. Considera a seguinte informação sobre o teor alcoólico de algumas bebidas.

Aguardente: 37,5% em volume

Absinto: 53,5% em volume

Cerveja: 6% em volume

Relativamente a um rapaz de com 70 kg de massa:

- 9.1. Determina o volume de aguardente que, uma vez ingerido, determina uma probabilidade de morte de 50%;
- 9.2. Verifica se a ingestão de seis cervejas, cada uma com o volume de 33 cl, faz com que o limite de 5% do valor da dose letal seja ultrapassado;
- 9.3. Determina o volume de absinto que proporciona ao rapaz a ingestão de uma quantidade de etanol equivalente ao volume das seis cervejas.

Anexo IV.C: Proposta de resolução da ficha de trabalho aula 8 da Componente de Química

 GOVERNO DE PORTUGAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA	Escola Básica e Secundária Quinta das Flores Física e Química A – 10º Ano – 2014/ 2015 Ficha de Trabalho nº __	
---	--	---

Nome _____ Nº _____ Data: ____ / ____ / ____

Proposta de resolução

1. O fumo do tabaco possui várias substâncias tóxicas entre as quais o ácido cianídrico, HCN. O quadro seguinte mostra valores estimados de DL_{50} para várias vias de administração no organismo humano.

1.1. Qual das vias de administração potencia mais a toxicidade do ácido cianídrico?

1.2. O que se pode inferir relativamente à toxicidade desta substância por inalação, tal como sucede quando se fuma?

1.3. Calcula a massa de ácido cianídrico que pode provocar a morte, como uma probabilidade de 50%, a um indivíduo que pese 67 kg, por absorção através da pele.

Via	$DL_{50} / \text{mgkg}^{-1}$
Oral	50
Cutânea	100
Intravenosa	1,1

Reposta:

1.1. A via que potencia mais toxicidade é a intravenosa. Como se pode verificar pela tabela é a via onde a dose letal é menor, logo quanto menor a dose letal, maior a toxicidade. Isto significa que menor massa de substância, por esta via de administração, produz o mesmo efeito (a morte de 50% dos indivíduos testados) que maiores massas da mesma substância.

1.2. A toxicidade deverá ser elevada, tal como é para as outras vias de administração.

1.3.

$$DL_{50} = \frac{\text{massa contaminante em mg}}{\text{massa corporal do animal em kg}}$$

$$100 \text{ mg/kg} = \frac{\text{massa contaminante mg}}{67 \text{ kg}}$$

$$\text{massa contaminante} = 100 \text{ mg/kg} \times 67 \text{ kg} = 6700 \text{ mg} = 6,7 \text{ g}$$

2. O óxido de arsénio (III) é um composto extremamente tóxico. A dose letal por via oral está estimada em cerca de 5 mg para um indivíduo de 70 kg.

2.1. Escreve a fórmula química deste composto.



2.2. Apresenta a dose letal para o homem em mg kg^{-1} .

$$DL_{50} = \frac{\text{massa contaminante em mg}}{\text{massa corporal do animal em kg}} \Leftrightarrow DL_{50} = 5 \text{ mg} / 70 \text{ kg} = 0,0714 \text{ mg kg}^{-1}$$

2.3. Determina a massa de óxido de arsénio capaz de provocar a morte de 50% de indivíduos, se a massa média da respetiva população for 65 kg.

$$DL_{50} = \frac{\text{massa contaminante em mg}}{\text{massa corporal do animal em kg}} \Leftrightarrow \text{massa contaminante} / \text{mg} = 0,0714 \text{ mg kg}^{-1} \times 65 \text{ kg} = 4,64 \text{ mg}$$

3. Lê este texto e, com base nele, responde às questões que se seguem.

Quando as cobaias são humanas

«Seis homens com idades entre os 18 e os 30 anos foram internados, em estado muito grave, num hospital londrino, depois de participarem num ensaio clínico do fármaco TGN 1412, destinado a alguns tipos de cancro, esclerose múltipla e artrite reumatoide. Era a primeira vez que humanos ingeriam o medicamento. [...] Antes, foram experimentados em ratos e macacos, ao que consta sem reações adversas.

Os participantes no ensaio começaram a queixar-se de febre e terríveis dores de cabeça. Seguiram-se vômito e a perda de consciência. Os médicos do hospital onde se encontram puseram-se em contacto com especialistas de farmacologia de todo mundo, pois não tinham qualquer ideia de como tratar os doentes, que sofreram uma forte inflamação dos tecidos e órgãos internos. Tinham recebido uma média de 3300 euros para participar na experiência e eram perfeitamente saudáveis».

Adaptado da Revista *Visão*, 23 Mar. 2006

3.1. Por que motivo os efeitos adversos do medicamento TGN 1412 não foram detetados nos ensaios em animais?

Os efeitos adversos do medicamento referido não foram detetados porque os resultados em animais não são facilmente extrapoláveis para o ser humano; podem existir substâncias que sejam tóxicas para o ser humano sem que sejam para certos animais e vice-versa.

3.2. Uma breve pesquisa na Internet mostra que é difícil encontrar valores de DL_{50} para o ser humano. Porquê?

Isto acontece porque não são realizados testes de toxicidade em humanos, não é possível efetuar testes e matar 50% da população testada.

4. Lê o texto que se segue.

O Veneno de uma aranha «viúva negra» tem DL_{50} de 0,9 mg/kg, para uma espécie de roedor (camundongo). Porém são necessários 2 mg para matar 50% de uma população de sapos. Não se conhece a dose letal para o ser humano. Sabe-se, no entanto, que pode causar distúrbios no sistema nervoso, perturbações no ritmo cardíaco, tremores e vertigens, além de dor.

4.1. Descreve o significado do valor DL_{50} 0,9 mg/kg.

Este valor significa que, são necessárias 0,9 mg de veneno de aranha, por kg de massa corporal de camundongo, para matar 50% de uma população camundongos.

4.2. Indica que conclusão é possível retirar deste texto.

A conclusão que se pode retirar é que, a DL_{50} varia de espécie para espécie.

4.3. Calcula, em mg, a massa de veneno que, ingerida por cada um dos roedores de uma amostra significativa, é capaz de matar metade da população. A massa corporal média de um roedor é de 50 g.

massa corporal = 50 g = 0,050 kg

$$DL_{50} = \frac{\text{massa contaminante em mg}}{\text{massa corporal do animal em kg}}$$

massa de veneno = 0,9 mg/kg x 0,050 = 0,045 mg

4.4. Considerando que a massa corporal média de um sapo é de 120 g, calcula o valor de DL_{50} , expresso em mg/kg do veneno da aranha, para esta espécie animal.

massa corporal (sapo) = 120 g = 0,120 kg

$$DL_{50} = \frac{\text{massa contaminante em mg}}{\text{massa corporal do animal em kg}}$$

$DL_{50} = 2 \text{ mg} / 0,120 \text{ kg} = 6,67 \text{ mg/kg}$

5. A cafeína é consumida regularmente por biliões de pessoas no chá, no café, nas bebidas energéticas, no cacau, etc. Esta afeta quase todos os sistemas do organismo, ocorrendo os efeitos mais óbvios no sistema nervoso central. A DL_{50} da cafeína, por via oral, para o ser humano é cerca de $1,0 \times 10^4 \text{ mg kg}^{-1}$ (valor extrapolado).

5.1. Qual o significado da dose letal a 50%, DL_{50} , por via oral, ser igual a $1,0 \times 10^4 \text{ mg kg}^{-1}$?

$DL_{50} = 1,0 \times 10^4 \text{ mg kg}^{-1}$ significa que se a 100 indivíduos de uma população for administrada, oralmente, $1,0 \times 10^4 \text{ mg}$ de cafeína por cada kg da sua massa corporal, 50 deles morrerão.

5.2. Calcula a massa de cafeína (expressa em mg) ingerida por um indivíduo de 80 kg poderia provocar a sua morte?

$$DL_{50} = \frac{\text{massa contaminante em mg}}{\text{massa corporal do animal em kg}}$$

massa contaminante/mg = $1,0 \times 10^4 \text{ mg/kg} \times 80 = 8,0 \times 10^5 \text{ mg} = 800 \text{ g}$.

5.3. A dose letal, por via oral, do paracetamol para o ser humano é de 338 mg kg^{-1} (valor extrapolado). Indica, justificando, qual das substâncias, cafeína ou paracetamol, é menos tóxica para o ser humano.

Para o ser humano a cafeína é menos tóxica do que o paracetamol.

Como o valor da dose letal da cafeína é maior do que o paracetamol, significa que, para provocar a morte de 50% da população, é necessário administrar uma maior massa de cafeína do que paracetamol. Maior valor de DL_{50} significa menor toxicidade.

6. Com a finalidade de testar a toxicidade do produto químico X, numa população de 20 ratos com massa corporal média de 300 g, foram administrados, por via oral, em cada 10 minutos, 0,10 mg do referido produto.

Ao fim de 1 hora, os resultados do teste foram os seguintes:

Nº de mortes	0	3	6	10	12	14
Tempo / min	10	20	30	40	50	60

(Existe um grupo de controlo de ratos, nas mesmas condições que a população teste, aos quais não foi administrado o produto X, pelo que não há registos de mortes.)

- 6.1. Para a população de ratos, determina o valor da dose letal do produto químico X.

Sabemos que a população teste é de 20 ratos, segundo a tabela aos 40 min tinham morrido 10 ratos. Por outro lado, sabemos ainda que, foram administrados em cada 10 min 0,10 mg do referido produto. Então ao fim de 40 min, quando já tinha morrido 50% da população teste, tinham-se administrado (4 x 0,10) mg de produto.

$$DL_{50} = \frac{\text{massa contaminante em mg}}{\text{massa corporal do animal em kg}}$$

$$DL_{50} = 0,40 \text{ mg} / 0,300 \text{ kg} = 1,333 \text{ mg/kg}$$

- 6.2. Um rato de 100 g, da mesma espécie que a população-teste, ingeriu 0,25 mg do produto químico X. É grande o risco de morte? Justifica.

$$DL_{50} = \frac{\text{massa contaminante em mg}}{\text{massa corporal do animal em kg}}$$

$$\text{Dose ingerida} = 0,25 \text{ mg} / 0,100 \text{ kg} = 2,5 \text{ mg/kg maior dose letal}$$

Sim. Haverá mais de 50% de probabilidade de o rato morrer porque ingere uma dose superior à dose letal.

- 6.3. Se a experiência anteriormente descrita fosse realizada com a administração do produto químico X via dermatológica, verifica-se que, ao fim de 60 minutos, tinha ocorrido a morte de 10 ratos.

Indica, justificando, qual dos modos de exposição ao produto químico em questão (oral ou dermatológico) o torna menos tóxico para a população-teste.

O produto X é menos tóxico quando a contaminação é por via dermatológica. Na alínea anterior, vimos que 50% da população morre ao fim de 4 doses. No entanto, quando a administração é feita dermatologicamente, para provocar a morte de 50% da população-teste são necessárias 6 doses (ao fim de 60 minutos morreram 10 ratos, isto é, ao fim de 60/10= 6 doses, 50% da população morre). Verificamos que, para provocar a morte de 50% da população, através da administração por via dermatológica, é necessária a aplicação de um maior número de doses de produto químico. Desta forma podemos concluir que o produto X é menos tóxico (maior DL₅₀, menor toxicidade) quando é administrado por via dermatológica.

7. Nos últimos 150 anos, devido à intervenção humana houve uma mudança apreciável na concentração de alguns gases minoritários presentes na atmosfera. O gráfico mostra a variação da concentração de dióxido de carbono, CO₂, ao longo dos últimos 200 anos e uma previsão até ao ano 2050.

7.1. Indica as principais fontes responsáveis pela alteração da concentração de dióxido de carbono na atmosfera.

As emissões provenientes dos veículos motorizados, das indústrias transformadoras, da queima dos combustíveis fósseis e de biomassa e as desflorestações.

7.2. Refere uma consequência resultante da alteração da concentração de CO₂ na atmosfera.

Aumento do efeito de estufa que provoca o aquecimento global.

7.3. Indica duas medidas que permitam reduzir a concentração de CO₂ prevista para 2050.

A utilização de conversores catalíticos nos veículos motorizados e a redução da queima (combustão) de combustíveis fósseis, como gás natural e derivados de petróleo.

8. O uso de pesticidas deveria ocorrer em condições controladas, de modo a possibilitar a produção agrícola mas sem provocar danos ambientais. Contudo, frequentemente não é isso que acontece.

Na tabela ao lado apresentam-se dados relativos a dois pesticidas usados no combate a pragas, num solo de argila. A cada 10 m de profundidade a concentração dos pesticidas diminui para metade.

Pesticida	DL ₅₀ (mg kg ⁻¹)	Solubilidade em água
I	1080	Muito solúvel
II	27	Pouco solúvel

O solo argiloso admite como valor natural (não contaminante) 5 ppm do princípio ativo dos pesticidas.

Classifica como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações seguintes. Justifica as tuas respostas.

E. O pesticida I é mais tóxico do que o II. **F**

F. O pesticida II tem maior capacidade de se espalhar no ambiente por ação das chuvas. **F**

G. Para controlar a praga que se abateu um terreno agrícola, seria necessário gastar 40 vezes mais pesticida I do que pesticida II. **V**

H. Um depósito de água subterrâneo a 50 m de profundidade corre perigo de contaminação quando é usado o pesticida I na eliminação de pragas. **V**

9. O etanol, substância responsável pelo teor alcoólico das bebidas alcoólicas, tem uma dose letal, para o ser humano, de $1,5 \times 10^4$ mg/kg. O excesso de etanol pode provocar alterações no organismo humano, pelo que não se deve ingerir mais do que o equivalente a 5% do valor da dose letal.

Considera que a densidade do etanol à temperatura considerada é $0,791 \text{ g/cm}^3$.

Considera a seguinte informação sobre o teor alcoólico de algumas bebidas.

Aguardente: 37,5% em volume

Absinto: 53,5% em volume

Cerveja: 6% em volume

Relativamente a um rapaz de com 70 kg de massa:

- 9.1.** Determina o volume de aguardente que, uma vez ingerido, determina uma probabilidade de morte de 50%;

$$DL_{50} = 1,5 \times 10^4 \text{ mg/kg}$$

$$m_{\text{álcool}} = 1,5 \times 10^4 \text{ mg/kg} \times 70 \text{ kg} = 1,05 \times 10^6 \text{ mg} = 1050 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m_{\text{álcool}}}{V_{\text{álcool}}}$$

$$\rho = 0,791 \text{ g/cm}^3$$

$$V = 1050 \text{ g} / 0,791 \text{ g/cm}^3 = 1327,4 \text{ cm}^3$$

$$\% \text{ álcool na aguardente} = \frac{V_{\text{álcool}}}{V_{\text{aguardente}}} \times 100$$

$$\frac{37,5}{100} = \frac{V_{\text{álcool}}}{V_{\text{aguardente}}}$$

$$V_{\text{aguardente}} = 1327,4 / 0,375 = 3540 \text{ cm}^3$$

- 9.2.** Verifica se a ingestão de seis cervejas, cada uma com o volume de 33 cl, faz com que o limite de 5% do valor da dose letal seja ultrapassado;

$$5\% \text{ da dose letal} = 15 \times 0,05 = 0,75 \text{ g/kg}$$

$$m_{\text{álcool/rapaz}} = 0,75 \times 70 = 52,5 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m_{\text{álcool}}}{V_{\text{álcool}}}$$

$$V_{\text{álcool permitido}} = 52,5 / 0,791 = 66,4 \text{ cm}^3$$

$$V_{6 \text{ cervejas}} = 330 \times 6 = 1980 \text{ cm}^3$$

$$\% \text{ álcool na cerveja} = \frac{V_{\text{álcool}}}{V_{\text{cerveja}}} \times 100 \Leftrightarrow 6/100 = V_{\text{álcool}} / 1980 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 118,3 \text{ cm}^3 \quad V_{\text{álcool}} = (6/100) \times 1980 = 118,3 \text{ cm}^3 \Leftrightarrow V_{\text{álcool}} = 66,4 \text{ cm}^3$$

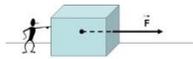
R: Excede o limite 5% do valor da dose letal.

- 9.3.** Determina o volume de absinto que proporciona ao rapaz a ingestão de uma quantidade de etanol equivalente ao volume das seis cervejas.

$$\% \text{ álcool no absinto} = \frac{V_{\text{álcool}}}{V_{\text{absinto}}} \times 100 \Leftrightarrow V_{\text{absinto}} = 53,5/100 \times 118,8 = 222 \text{ cm}^3$$

Anexo V: Plano a médio prazo da Componente de Física

Plano a médio prazo - Componente de Física



Objetos de ensino/ Conteúdos	Objetivos de aprendizagem	Estratégias/ Atividades	Avaliação	Recursos educativos	Tempos letivos
<p>2.1. TRANSFERÊNCIAS E TRANSFORMAÇÕES DE ENERGIA</p> <p>2.1.1 Transferências e transformações de energia em meios de transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energia útil ▪ Energia dissipada ▪ Forças de atrito cinético ▪ Sistema mecânico ▪ Sistema termodinâmico ▪ Energia mecânica ▪ Energia interna 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ «Analisar as principais transferências e transformações de energia que ocorrem num veículo motorizado, identificando a energia útil e a dissipada» ✓ «Identificar um veículo motorizado como um sistema mecânico e termodinâmico (complexo)» ✓ «Identificar, no sistema de travagem, as forças de atrito como forças dissipativas (degradação de energia)» ✓ «Associar a ação de forças dissipativas num sistema complexo com variações de energia mecânica e interna» ✓ «Explicar, a partir de variações de energia interna, que, para estudar fenómenos de aquecimento, não é possível representar o sistema por uma 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Através do diálogo com os alunos, indicar resumidamente os assuntos que vão ser abordados. ▪ Colocar uma questão aos alunos: <i>De onde provêm a energia necessária ao funcionamento de um automóvel?</i> ▪ Através do diálogo com os alunos e com recurso a diapositivos, mostrar que um veículo motorizado é um sistema mecânico e termodinâmico (sistema complexo). ▪ Aplicar a lei da conservação da energia, com um exercício. ▪ Apresentar um vídeo sobre o funcionamento de um motor. ▪ Atividade prática de sala de aula. ▪ Apresentar duas situações para analisar forças de atrito cinético. ▪ Representar esquematicamente o centro de massa. ▪ Resolução de exercícios. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Questões colocadas aos alunos oralmente à medida que se vão abordando os assuntos sumariados. ❖ Intervenções dos alunos que contribuam para o desenvolvimento dos temas abordados. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manual ○ Quadro ○ Projetor ○ Computador ○ Power Point® ○ Canetas 	<p>Aula nº 1</p> <p>05-05-2015</p> <p>2 tempos letivos</p> <p>(90 min)</p>

<p>2.1.2 Sistema mecânico. Centro de massa</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Movimentos de translação e rotação ▪ Corpos rígidos ▪ Centro de massa 	<p>só partícula – o seu centro de massa»</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir centro de massa ✓ «Identificar as aproximações feitas quando se representa um veículo pelo seu centro de massa» ✓ Definição de corpo rígido ✓ Identificar a diferença entre movimento de translação e rotação 				
<p>2.1.3 Trabalho realizado por forças constantes</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabalho ▪ Forças ▪ Sistema mecânico ▪ Forças de contacto ▪ Referencial cartesiano ▪ Deslocamento ▪ Componentes de um vetor ▪ Componente eficaz de uma força ▪ Trabalho potente ▪ Trabalho nulo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Indicar as grandezas de que depende o trabalho de uma força ✓ Relacionar a ação de uma força com a variação da energia cinética do sistema ✓ Identificar um referencial cartesiano ✓ Definir componente eficaz de uma força ✓ Relacionar a componente eficaz da força eficaz com o trabalho realizado sobre o sistema ✓ Determinar a componente eficaz de uma força ✓ Definir trabalho potente ✓ Definir trabalho nulo ✓ Definir trabalho resistente ✓ Definir trabalho de uma força constante qualquer que seja a sua direção em relação à direção do movimento 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Através do diálogo com os alunos recordar o significado de força. ❖ Decompor uma força num sistema de eixos cartesianos. ❖ Definir e representar componente eficaz de uma força. ❖ Definir trabalho de uma força constante. ❖ Apresentar a expressão matemática que permite calcular o trabalho de uma força constante e respetivas unidades. ❖ Analisar situações que permitam relacionar o trabalho de uma força com a variação de energia cinética. ❖ Solicitar aos alunos que representem as forças que estão aplicadas num determinado corpo. ❖ Solicitar aos alunos que calculem o trabalho realizado pela força gravítica e pela reação normal, para um exemplo referido no manual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Questões colocadas aos alunos oralmente, à medida que se vão abordando os assuntos sumariados. • Resolução de uma ficha de trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manual ○ Quadro ○ Projetor ○ Computador ○ Power Point® ○ Canetas ○ Ficha de trabalho 	<p>Aula nº 2</p> <p>08-05-2015</p> <p>2 tempos letivos</p> <p>(90 min)</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabalho resistente 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Calcular o trabalho realizado por forças constantes quaisquer que sejam as suas direções em relação à direção do movimento 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Recordar as relações trigonométricas. ❖ Interpretar situações em que as forças atuam em diferentes direções relativamente à direção e sentido do movimento. ❖ Caracterizar: <ul style="list-style-type: none"> ➢ trabalho potente. ➢ trabalho nulo. ➢ trabalho resistente. ❖ Apresentar exemplos para os três casos. ❖ Resolução de exercícios. 			
<p>2.1.4 Potência transferida por ação de uma força e rendimento</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rendimento ▪ Potência útil ▪ Energia útil ▪ Energia dissipada ▪ Energia fornecida <p>2.1.5 Movimentos em planos inclinados</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Centro de massa ▪ Força ▪ Componentes de uma força 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir energia útil ✓ Definir energia dissipada ✓ Definir potência útil ✓ Definir rendimento ✓ Calcular a potência média desenvolvida por ação de uma força ✓ Definir rendimento de um processo de transformação e ou transferência de energia ✓ Calcular o rendimento de um processo de transformação e ou transferência de energia ✓ Representar esquematicamente as forças que atuam sobre um corpo assente num plano inclinado ✓ Calcular o trabalho realizado pelas forças que atuam sobre um corpo que se move num plano inclinado 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Recordar o significado de rendimento e potência útil. ❖ Resolução de exercícios. ❖ Atividade prática de sala de aula para exemplificar o movimento de um corpo sobre um plano inclinado e determinar a relação entre componente eficaz do peso e a inclinação do plano. ❖ Apresentar um esquema com o plano inclinado. ❖ Através de um esquema representativo de um plano inclinado com um corpo assente, fazer a representação das forças que nele atuam. 	<ul style="list-style-type: none"> • Questões colocadas aos alunos oralmente, à medida que se vão abordando os assuntos sumariados. • Resolução de uma ficha de trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manual ○ Quadro ○ Projetor ○ Computador ○ Power Point® ○ Canetas ○ Ficha de trabalho ○ Plano inclinado ○ Dinamómetro ○ Carrinho ○ Ficha de trabalho ○ Balança ○ Garra e noz 	<p>Aula nº 3</p> <p>11-05-2015</p> <p>3 tempos letivos</p> <p>(135 min)</p>

Plano inclinado	✓ Medir com um dinamómetro a componente eficaz do peso.				
<p>2.1. TRANSFERÊNCIAS E TRANSFORMAÇÕES DE ENERGIA</p> <p>2.2.1 Lei do Trabalho-Energia ou Teorema da Energia Cinética</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energia cinética ▪ Teorema da Energia Cinética ▪ Trabalho realizado pela resultante das forças 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enunciar a Lei do Trabalho-Energia ✓ «Aplicar o teorema da energia cinética em movimentos de translação sob a ação de forças constantes» 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Recordar a expressão da energia cinética. ❖ Através do diálogo com os alunos relacionar o trabalho de uma força com a variação de energia cinética. ❖ Enunciar a Lei do Trabalho-Energia. ❖ Relacionar a Lei do Trabalho-energia com a transferência de energia entre sistemas. ❖ Aplicação da Lei do Trabalho-Energia em várias situações e recorrer à intervenção da turma. ❖ Resolução de exercícios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Questões colocadas aos alunos oralmente à medida que se vão abordando os assuntos sumariados. • Intervenções dos alunos que contribuam para o desenvolvimento dos temas abordados. • Resolução de uma ficha de trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manual ○ Quadro ○ Projetor ○ Computador ○ Power Point® ○ Canetas 	<p>Aula nº 4</p> <p>12-05-2015</p> <p>2 tempos letivos</p> <p>(90 min)</p>
<p>2.2.2 Trabalho da força gravítica e variação da energia potencial gravítica</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energia potencial gravítica ▪ Posição de referência ▪ Valor de referência ▪ Trabalho do peso 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ «Definir energia potencial gravítica.» ✓ «Relacionar o trabalho realizado pelo peso com a variação da energia potencial gravítica.» ✓ «Identificar como variam o trabalho realizado pelo peso e a energia potencial gravítica de um corpo com a altura.» ✓ «Indicar que o valor da energia potencial gravítica num ponto só é conhecido se for estabelecido um nível de referência.» ✓ «Reconhecer que a energia potencial gravítica de um corpo 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Estabelecer a relação entre o trabalho do peso e a variação da energia potencial gravítica; ❖ Recordar a expressão para calcular o trabalho do peso; ❖ Estabelecer a relação, $W_{\vec{p}} = -\Delta E_p$; ❖ Deduzir a expressão para o cálculo da energia potencial; ❖ Resolução de exercícios da ficha de trabalho; ❖ Cálculo do peso do corpo para várias trajetórias; ❖ Demonstrar que o peso do corpo, apenas depende da posição inicial e da posição final; 	<ul style="list-style-type: none"> • Questões colocadas aos alunos oralmente à medida que se vão abordando os assuntos sumariados. • Intervenções dos alunos que contribuam para o desenvolvimento dos temas abordados. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manual ○ Quadro ○ Projetor ○ Computador ○ Power Point® ○ Canetas ○ Ficha de trabalho 	<p>Aula nº 5</p> <p>15-05-2015</p> <p>2 tempos letivos</p> <p>(90 min)</p>

<p>2.2.3 O peso como força gravítica</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Força conservativa ▪ Peso como força conservativa ▪ Trabalho realizado por uma força conservativa 	<p>depende da altura a que ele se encontra e da sua massa.»</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ «Definir força conservativa.» ✓ «Compreender que, numa trajetória fechada, o trabalho do peso é nulo.» ✓ «Compreender que, para quaisquer trajetórias distintas entre dois pontos, o trabalho do peso é sempre o mesmo.» <p>«Identificar o peso de um corpo com uma força como sendo conservativa.»</p>				
<p>A.1.2.1 – ENERGIA CINÉTICA AO LONGO DE UM PLANO INCLINADO</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Velocidade instantânea ▪ Energia cinética ▪ Teorema da energia cinética 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ «Determinar velocidades em diferentes pontos de um percurso» ✓ «Calcular valores de energia cinética» ✓ «Identificar material e equipamento de laboratório e explicar a sua função» ✓ «Recolher, registar e organizar dados de observação» ✓ «Discutir os limites de validade dos resultados obtidos respeitando ao observador, aos instrumentos e à técnica usados» ✓ «Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades» 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Dialogo com os alunos sobre os objetivos da atividade laboratorial. ❖ Rever conteúdos necessários para a realização da atividade laboratorial. ❖ Apresentação do material para a execução da atividade. ❖ Organização da turma em grupos de trabalho. ❖ Apoio e esclarecimento de dúvidas durante a realização da atividade laboratorial. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Questões colocadas aos alunos oralmente à medida que se vão abordando os assuntos sumariados. ❖ Intervenções dos alunos que contribuam para o desenvolvimento dos temas abordados. ❖ Ficha de trabalho laboratorial 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manual ○ Quadro ○ Projetor ○ Computador ○ Power Point® ○ Canetas ○ Ficha de trabalho laboratorial ○ Calha metálica ○ Suporte universal ○ Garra e noz ○ Carrinho ○ Massa 	<p>Aula nº 6</p> <p>18-05-2015</p> <p>3 tempos letivos</p> <p>(135 min)</p>

				<ul style="list-style-type: none"> ○ Fios de ligação ○ Célula Fotoelétrica ○ Balança digital ○ Célula fotoelétrica ○ <i>Smart timer</i> 	
<p>2.2.4 Forças conservativas e conservação da energia mecânica</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Forças conservativa ▪ Força não conservativas ▪ Energia mecânica ▪ Conservação da energia mecânica <p>2.2.5 Forças não conservativas e variação da energia mecânica</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energia dissipativa ▪ Variação da energia mecânica 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir força conservativa e força não conservativa; ✓ Enunciar a lei da conservação da energia mecânica; ✓ Compreender que, se num sistema só atuam forças conservativas ou forças não conservativas, que não realizam trabalho, a energia mecânica permanece constante; ✓ Relacionar a variação da energia cinética com a variação da energia potencial e com a conservação da energia mecânica num sistema conservativo. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mostrar a expressão para a energia mecânica; ❖ Demonstrar através de alguns exemplos as transformações de energia que ocorrem quando um corpo está em movimento; ❖ Relembrar força conservativa e força não conservativa; ❖ Aplicar a Lei de Conservação de Energia Mecânica, para sistemas conservativos e para sistemas não conservativos; ❖ Relembrar a Lei de Energia cinética; ❖ Visualização de um vídeo para exemplificar uma forma onde ocorre dissipação de energia; ❖ Demonstrar que o trabalho das forças não conservativas é igual à variação da energia mecânica. ❖ Resolução de exercícios. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Questões colocadas aos alunos oralmente à medida que se vão abordando os assuntos sumariados. ● Intervenções dos alunos que contribuam para o desenvolvimento dos temas abordados. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manual ○ Quadro ○ Projetor ○ Computador ○ Power Point® ○ Canetas ○ Ficha de trabalho 	<p>Aula nº 7</p> <p>25-05-2015</p> <p>2 tempos letivos</p> <p>(90 min)</p>

<ul style="list-style-type: none"> Forças não conservativas 					
<p>2.2.6 Análise energética em sistemas mecânicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Rendimento de um sistema mecânico Coefficiente de restituição 	<ul style="list-style-type: none"> Enunciar a lei da conservação da energia mecânica; Compreender que, se num sistema só atuam forças conservativas ou forças não conservativas, que não realizam trabalho, a energia mecânica permanece constante; Relacionar a variação da energia cinética com a variação da energia potencial e com a conservação da energia mecânica num sistema conservativo e não conservativo; Definir coeficiente de restituição; Aplicar os conceitos abordados nos exercícios propostos. 	<ul style="list-style-type: none"> Mostrar através de exercícios que quando atuam sobre um corpo qualquer, forças não conservativas não existe conservação de energia mecânica, pois o que se verifica é uma diminuição na energia mecânica. Mostrar através de um corpo em queda livre e um corpo a mover-se sobre um plano inclinado, a energia mecânica diminui. Existe dissipação de energia. Apresentar os objetivos para a próxima atividade laboratorial; Apresentar o material a utilizar; Relembrar a lei de energia cinética; Relembrar a lei da conservação da Energia Mecânica; Resolução de exercícios; 	<ul style="list-style-type: none"> Questões colocadas aos alunos oralmente à medida que se vão abordando os assuntos sumariados. Intervenções dos alunos que contribuam para o desenvolvimento dos temas abordados. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual Quadro Projektor Computador Power Point® Canetas Ficha de trabalho 	<p>Aula nº 8</p> <p>29-05-2015</p> <p>2 tempos letivos</p> <p>(90 min)</p>
<p>A.L.2.2 – «BOLA SALTITONA»</p> <ul style="list-style-type: none"> Energia mecânica Coefficiente de restituição Lei da variação da energia mecânica Força não conservativa 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar transformações e transferências de energia que ocorrem em e entre sistemas mecânicos. Aplicar o princípio da conservação da energia no estudo dos ressaltos de uma bola Definir coeficiente de restituição Calcular o coeficiente de restituição 	<ul style="list-style-type: none"> Dialogo com os alunos sobre os objetivos da atividade laboratorial. Rever conteúdos necessários para a realização da atividade laboratorial. Apresentação do material para a execução da atividade. Organização da turma em grupos de trabalho. Apoio e esclarecimento de dúvidas durante a realização da atividade laboratorial. 	<ul style="list-style-type: none"> Participação e interesse na execução da atividade laboratorial Cooperação em grupo Iniciativa Questões colocadas aos alunos oralmente à medida que se vão 	<ul style="list-style-type: none"> Manual Quadro Projektor Computador Power Point® Canetas Ficha de trabalho laboratorial Suporte universal 	<p>Aula nº 9</p> <p>01-06-2015</p> <p>3 tempos letivos</p> <p>(135 min)</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energia dissipada 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer os fatores de que depende a altura de ressalto de uma bola ✓ «Construir, com os dados experimentais recolhidos, um gráfico da altura de ressalto em função da altura da queda, traçando a reta que melhor se adapta ao conjunto dos valores registados» ✓ «Relacionar o declive da reta com o coeficiente de restituição na colisão da bola com o chão» ✓ «Comparar os resultados obtidos pelos diversos grupos e interpretar as diferenças em termos da elasticidade do material de que são feitas as bolas» ✓ «Identificar material e equipamento de laboratório e explicar a sua função» ✓ «Recolher, registar e organizar dados de observação» ✓ «Discutir os limites de validade dos resultados obtidos respeitantes ao observador, aos instrumentos e às técnicas usadas» ✓ «Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades» ✓ Compreender o significado de comportamento elástico de um material 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Apresentação dos gráficos obtidos com o CBR, usando o <i>View Screen</i> 	<p>abordando os assuntos sumariados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intervenções dos alunos que contribuam para o desenvolvimento dos temas abordados. • Ficha de trabalho laboratorial 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Garra e noz ○ Calculadora ○ Sensor de posição CBR ○ Cabo de ligação do CBR à calculadora ○ Bola ○ <i>View Screen</i> 	
---	---	--	---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ «Interpretar a relação linear de um gráfico de altura de ressalto em função da altura de queda e calcular o valor do coeficiente de restituição a partir do declive da reta» ✓ Representar gráficos e fazer a correspondente regressão linear na calculadora gráfica 				
<p>2.2.6 Análise energética e rendimento em sistemas mecânicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rendimento do sistema ▪ Energia útil ▪ Energia total 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os conceitos abordados nos exercícios propostos. ✓ Interpretar os enunciados propostos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analisar em conjunto com os alunos os exercícios propostos; ✓ Chamar alguns alunos ao quadro para a resolução dos exercícios; ✓ Pedir a intervenção dos alunos para a interpretação dos enunciados dos exercícios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Questões colocadas aos alunos oralmente à medida que se vão abordando os assuntos sumariados. • Intervenções dos alunos que contribuam para o desenvolvimento dos temas abordados. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manual ○ Quadro ○ Projetor ○ Computador ○ Power Point® ○ Canetas ○ Ficha de trabalho 	<p>Aula nº 10</p> <p>02-06-2015</p> <p>2 tempos letivos</p> <p>(90 min)</p>

BIBLIOGRAFIA:

- Programa de Física e Química A 10º ano, Ministério da Educação;
- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos; Paiva, João; Ferreira, António José: *10 F A – Física e Química A – Física - Bloco 1 – 10º/11º ano*; Texto Editores 2008;

- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos; Paiva, Joana; Ferreira, António José; *Caderno do Professor - 10 F A – Física e Química A – Física - Bloco 1 – 10º/11º ano*; Texto Editores 2008;
- Costa, Alexandre; Moisão, Augusto; Caeiro, Francisco: *Novo Ver + - Física 10º ano*; Plátano Editora 2007;
- Dossiê de estágio da professora Carla Vicente;
- *Metas curriculares de Física e Química A*, Ministério da Educação, 2014;
- Marques de Almeida, Maria José; Ramalho R. Costa, Maria Margarida; *Fundamentos de Física*; Livraria Almedina.
- Silva, António José; Resende, Fernanda; Ribeiro, Manuela: *Física 10 – Física e Química A – 10º Ano*; Areal Editores.
- Arends, R.; *Aprender a Ensinar*: Mcgraw-Hill, 1995.
- Caldeira, Helena; Bello, Adelaide: *Ontem e Hoje - Física 10/11 – Ano 1*; Porto Editora.
- Caldeira, Helena; Bello, Adelaide: *Ontem e Hoje - Física 10/11 – Ano 1 – Caderno de Atividades*; Porto Editora.
- Finn, Alonso; *Física – Um curso universitário*.
- Ribeiro, Laila; *Manual de Física – 10º/11º Ano*; Asa Edições.
- Caldeira, Helena; Quadros, Júlia; Machado, Carla: *Há Física entre Nós – Física e Química A – Física 10º Ano*; Porto Editora, 2015.
- Oliveira, Agostinho; Moura, Cacilda; Leme, José Costa; Cunha, Luís; Silva, Paula Cristina: *Física 10 – Física e Química A*; Raiz Editora 2015.
- Maciel, Noémia; Marques, M. Céu; Azevedo, Carlos; Magalhães: *Eu e a Física – Física – Física e Química A*; Porto Editora, 2015.
- Costa, Alexandre; Moisão, Augusto; Caeiro, Francisco / *Novo Ver + - Física 10º ano*/ Plátano Editora 2007;
- Correia, Maria do Rosário; Bastos, Guida; Costa, José; Ornelas, Paula; Sol, Paulo: *+ Física 10 – Caderno de exercícios*; Santillana 2015;
- Correia, Maria do Rosário; Bastos, Guida; Costa, José; Ornelas, Paula; Sol, Paulo: *+ Física 10 – Livro do professor*; Santillana 2015;
- *Metas curriculares, Física e Química A*, Ministério de Educação;
- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos: *10 F – Física e Química A – 10º Ano*; Texto 2015.

WEBGRAFIA:

<http://www.escolavirtual.pt/e-manuais/epubReader/index.html?book=9789720851024-TE-01#/main/http%3B%7C%7Cwww.escolavirtual.pt%7Cbooks-ereaderp%7C9789720851024-TE-01%7Cepub?r=4445&bt=3&guid=9789720851024-TE-01&hl=false&pageMode=double&page=114> – Acedido em 25 de março de 2015.

https://www.google.pt/search?q=motor&es_sm=93&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=YPIZVauGLsv2UtK7g8AN&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1366&bih=667#imgdii=&imgrc=hjtWT3njjdklTM%253A%3BCRVjcuN9XorWkM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.newwhitec.com%252Fupload%252FMotor_V8_2.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.newwhitec.com%252Fupload%252F%3B3000%3B2400 – Acedido em 25 de março de 2015.

http://www.escolavirtual.pt/epad-media/9789720853257/9789720853257-TE-1/activity/1fqa_40/index.html - Acedido em 15 de abril de 2015.

https://www.youtube.com/watch?v=tixl_4WIW4 – Acedido em 10 de abril de 2015.

[http://www.infopedia.pt/\\$cavalo-vapor-%28cv%29](http://www.infopedia.pt/$cavalo-vapor-%28cv%29) – Acedido em 5 de maio de 2015.

<https://www.youtube.com/watch?v=1oBTzbKx0jo> – Acedido em 20 de maio de 2015.

http://www.ciencia.ao.usp.br/dados/azed/_planoinclinado.zoom.jpg – Acedido em 15 de abril de 2015.

Anexo VI.A: Plano da aula 6 da Componente de Física

 GOVERNO DE PORTUGAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA		 ESCOLA FÍSICA E SECUNDÁRIA QUINTA DAS FLORES			
Unidade 2: Energia e Movimentos A.L 2.1 – ENERGIA CINÉTICA AO LONGO DE UM PLANO INCLINADO		Aula nº 199, 200 e 201 Data: 18 de maio de 2015 Sumário: Atividade laboratorial 2.2 – Energia cinética ao longo de um plano inclinado.			
Objetos de ensino/ Conteúdos	Objetivos de aprendizagem	Estratégias/ Atividades	Avaliação	Recursos educativos	Tempos letivos
A.L 2.1 – ENERGIA CINÉTICA AO LONGO DE UM PLANO INCLINADO <ul style="list-style-type: none"> ▪ Velocidade instantânea ▪ Energia cinética ▪ Teorema da energia cinética 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ «Determinar velocidades em diferentes pontos de um percurso» ✓ «Calcular valores de energia cinética» ✓ «Identificar material e equipamento de laboratório e explicar a sua função» ✓ «Recolher, registar e organizar dados de observação» ✓ «Discutir os limites de validade dos resultados obtidos respeitantes ao observador, aos instrumentos e à técnica usados» ✓ «Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades» 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Dialogo com os alunos sobre os objetivos da atividade laboratorial. ❖ Rever conteúdos necessários para a realização da atividade laboratorial. ❖ Apresentação do material para a execução da atividade. ❖ Organização da turma em grupos de trabalho. ❖ Apoio e esclarecimento de dúvidas durante a realização da atividade laboratorial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Questões colocadas aos alunos oralmente à medida que se vão abordando os assuntos sumariados. • Intervenções dos alunos que contribuam para o desenvolvimento dos temas abordados. • Ficha de trabalho laboratorial 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manual ○ Quadro ○ Projetor ○ Computador ○ Power Point® ○ Canetas ○ Ficha de trabalho laboratorial ○ Calha metálica ○ Suporte universal ○ Garra e noz ○ Carrinho ○ Fios de ligação ○ Célula Fotoelétrica ○ Balança digital ○ Célula Fotoelétrica ○ <i>Smart timer</i> 	3 tempos letivos (135 min)

Anexo VI.B: Desenvolvimento da aula 6 da Componente de Física

DESENVOLVIMENTO DE AULA nº 6 – Aulas nº 199, 200 e 201

Data: 18 de maio de 2015

(135 minutos)

➤ Diapositivo 1:

Sumário:

Atividade laboratorial 2.1 - Energia cinética ao longo de um plano inclinado.

➤ Diapositivo 2:

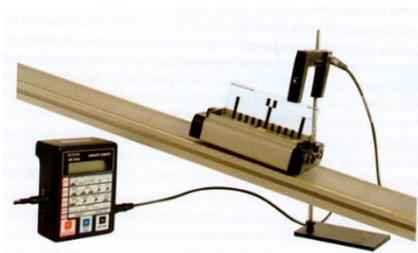
Apresentar os objetivos da atividade laboratorial.

Objetivos:

- Determinar velocidades em diferentes pontos de um percurso
- Calcular valores de energia cinética
- Aplicar o Teorema da Energia Cinética
- Concluir que existe uma proporcionalidade entre a energia cinética e o espaço percorrido pelo corpo ao longo do plano inclinado

➤ Diapositivo 3:

Identificar o material a utilizar e indicar qual a sua funcionalidade.



Indicar que este trabalho tem como objetivo identificar qual a relação entre a energia cinética e o espaço percorrido por um corpo ao longo de um plano inclinado.

Vamos ter duas montagens e três grupos. Dois grupos irão fazer os ensaios para o mesmo ângulo e com massas diferente e um terceiro grupo realizará a experiência com a mesma massa do primeiro grupo, ou seja, com o carrinho sem nenhum objeto em cima e com um ângulo diferente.

O carrinho vai ser largado de seis distâncias diferentes, e será determinada a velocidade com que este chega ao fim do plano inclinado. O carrinho vai ser largado, partirá do repouso, então a sua velocidade inicial será zero. Antes do carrinho ser abandonado, é necessário carregar no botão «start», para determinar a sua velocidade quando este passa pela fotocélula que se encontra no final do plano inclinado. Ora, a fotocélula funcionada como um sensor. Regista o movimento e depois o *smart time* converte para velocidade uma vez que, se encontra regulado para medir a velocidade.

Vão ser realizados três ensaios para as seis distâncias diferentes. Nos computadores já estão feitas as tabelas, para registar os dados e elaborar os respetivos gráficos. Depois da representação gráfica dos resultados, estarão em condições de responder às questões pós-laboratoriais.

Cada grupo vai ser chamado para o registo das medições e os outros grupos vão respondendo às questões pré-laboratoriais.

Ler o procedimento e clarificar as dúvidas dos alunos.

- 1) Na balança determina a massa do conjunto, carrinho com a *Picket fence*, e regista-a na tabela 1.
- 2) Regista o valor do ângulo na tabela 1.
- 3) Coloca o carrinho na primeira posição indicada na tabela 2 (o CM do carrinho deve ficar na posição indicada).
- 4) Carrega em «start» no *Smart timer* (o asterisco indica que está apto a recolher dados).
- 5) Larga o carrinho (não o empurres). Coloca uma régua à frente do carrinho para garantir que este é largado com velocidade inicial nula.
- 6) Regista o valor no quadro 1 e insere-o na folha de cálculo (Excell) do computador.
- 7) Repete o procedimento para a mesma posição mais duas vezes.
- 8) Repete o procedimento para as restantes posições indicadas no quadro 1.

➤ Diapositivo 4:

Relembrar os conceitos importantes para a execução das tarefas.

$$\Delta E_c = W_{Total}$$

$$\Leftrightarrow \Delta E_c = W_p$$

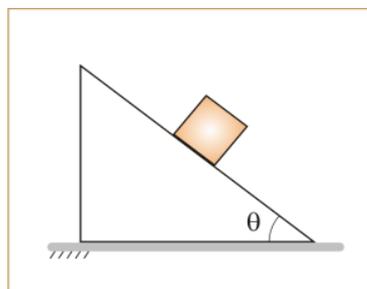
$$\Leftrightarrow E_c(f) - E_c(i) = mg \times d \times \text{sen } \theta$$

$$\Leftrightarrow E_c(f) = mg \text{sen } \theta$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} m v_f^2 = mg \times d \times \text{sen } \theta$$

$$\Leftrightarrow v_f^2 = 2g \text{sen } \theta d$$

$$\Leftrightarrow v_f = \sqrt{2g \text{sen } \theta d}$$



➤ **Diapositivo 6:**

Indicar os grupos de trabalho.

1º Turno:	2º Turno
<u>Grupo 1</u> Ana Beatriz David João Gomes João Martins Filipa	<u>Grupo 4</u> Maria Bernardo José Eduardo José Gomes
<u>Grupo 2</u> Ana Maria André João Teixeira Cristiana	<u>Grupo 5</u> Tomás Rafael Luís Oliveira Rita
<u>Grupo 3</u> Inês Figueiredo Afonso Gonçalo Inês Silva	<u>Grupo 6</u> Luís Melo José Serra Tatiana Luís Roma Miguel

➤ **Diapositivo 4:**

Projetar os gráficos.

BIBLIOGRAFIA:

- Programa de Física e Química A 10º ano, Ministério da Educação;
- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos; Paiva, Joana; Ferreira, António José/ 10 F A - Física e Química A - Física - Bloco 1 - 10º/11º ano/ Texto Editores 2008;
- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos; Paiva, Joana; Ferreira, António José/ Caderno do Professor - 10 F A - Física e Química A - Física - Bloco 1 - 10º/11º ano/ Texto Editores 2008;
- Costa, Alexandre; Moisão, Augusto; Caeiro, Francisco / Novo Ver + - Física 10º ano/ Plátano Editora 2007;
- Dossiê de estágio da professora Carla Vicente;
- Metas curriculares, Física e Química A, Ministério de Educação;
- Marques de Almeida, Maria José; Ramalho R. Costa, Maria Margarida; Fundamentos de Física. 3ª Edição;
- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos: 10 F - Física e Química A - 10º Ano; Texto 2015.

Anexo VI.C: Ficha de trabalho laboratorial aula 6 da Componente de Física

 GOVERNO DE PORTUGAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA	Escola Básica e Secundária Quinta das Flores Física e Química A – 10º Ano – 2014/ 2015 Ficha de Trabalho Laboratorial A.L. 2.1 – ENERGIA CINÉTICA AO LONGO DE UM PLANO INCLINADO	 ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA QUINTA DAS FLORES
Classificação: _____ Professora: _____		
Observações: _____		

Nome: _____ Nº ____ Turma: ____ Grupo: ____ Data: __ / __ / __

Questão-Problema:

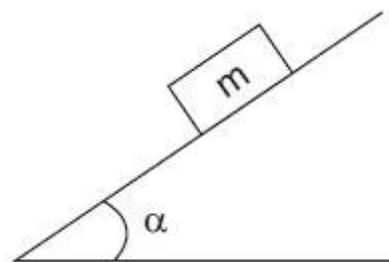
Um carro encontra-se parado no cimo de uma rampa. É destravado acidentalmente e começa a descer a rampa. Como se relaciona a energia cinética do centro de massa do carro com a distância percorrida ao longo da rampa?

Objetivos:

- Determinar velocidades em diferentes pontos de um percurso
- Calcular valores de energia cinética
- Aplicar o Teorema da Energia Cinética
- Estabelecer a relação entre a variação da energia cinética e o espaço percorrido pelo corpo ao longo do plano inclinado.

Questões pré – laboratoriais:

1. Representa no esquema do plano inclinado, as forças que atuam no carrinho quando este efetua um movimento descendente. Faz a legenda da figura.
Considera desprezável a força de atrito.

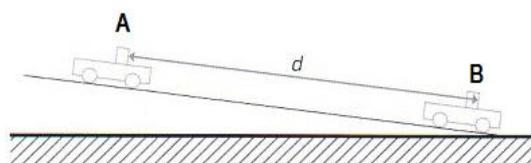


2. Um carrinho, que se pode considerar um ponto material, é largado do cimo de uma rampa.
 - 2.1. Como varia a sua velocidade durante a descida? E a energia cinética?
 - 2.2. Quando é que o carrinho atingirá maior velocidade? E onde é que terá maior energia cinética?

2.3. Quais as grandezas que devem de ser medidas para determinar a energia cinética do carrinho?

2.4. Para responder à questão-problema, é necessário medir energias cinéticas e distâncias percorridas. Qual das grandezas se obtém através de uma medição direta?

3. Numa experiência, representada na figura ao lado, um carrinho foi largado da posição A descendo uma rampa e passando no ponto B com uma determinada velocidade.



Para determinar a velocidade no ponto B, foi colocado sobre o carrinho um pino, de 9,40 mm de largura. O pino interrompe o feixe de luz de uma célula fotoelétrica que está ligado a um sistema que mede o tempo de passagem do pino. Esta medição vai permitir determinar a velocidade do carrinho.

3.1. Para uma certa distância percorrida, d , em três ensaios realizados nas mesmas condições, os alunos mediram os intervalos de tempo de obstrução do feixe da fotocélula registados na tabela ao lado:

Ensaio	Δt (ms)
1	19,0
2	18,9
3	18,7

3.1.1. Determina o valor mais provável para o tempo de obstrução da fotocélula afetado da incerteza relativa. Apresenta todas as etapas de resolução.

3.1.2. Determina o valor da velocidade do carrinho quando passa no ponto B. Apresenta todas as etapas de resolução

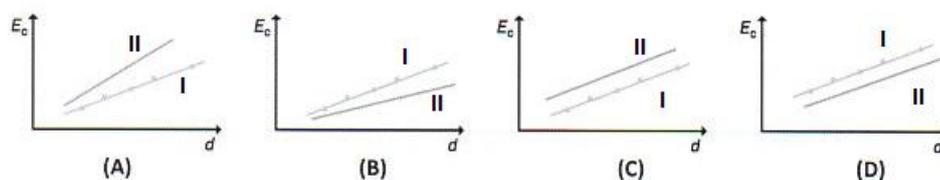
3.2. Representam-se na tabela os valores obtidos para a distância percorrida pelo carrinho, de massa 502,8 g, e para os valores de velocidade atingida quando passa em B, em cada caso. Calcula a energia cinética correspondente a cada caso.

Distância percorrida ($\pm 0,0005$ m)/ m	Velocidade do carrinho em B/ $m.s^{-1}$	Energia cinética/ J
0,890	0,876	
0,800	0,825	
0,700	0,768	
0,600	0,709	
0,500	0,645	
0,400	0,576	

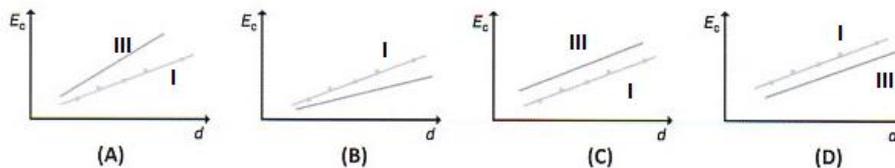
3.3. Indica, justificando, o significado físico do declive da reta que obtemos se traçarmos o gráfico da Energia Cinética em função da distância percorrida.

3.4. Um grupo de alunos realizou a experiência com uma rampa mais inclinada.

Qual das figuras representa corretamente o gráfico da variação de energia cinética em função da distância percorrida, contendo os resultados da inclinação (com pontos indicados) e desta outra inclinação? _____



3.5. Um outro grupo executou a experiência colocando uma massa sobre o carrinho. Em qual das figuras seguintes se encontra esboçado o gráfico inicial (com pontos indicados) e com a massa? _____



Execução Laboratorial:

Material

- Calha metálica
- Suporte universal
- Carrinho
- *Picket fence*
- Célula Fotoelétrica
- Balança digital
- Fios de ligação
- Massa
- Garra e noz
- *Smart timer*



Procedimento

- 1) Na balança determina a massa do conjunto, carrinho com a *Picket fence*, e regista-a na tabela 1.
- 2) Regista o valor do ângulo na tabela 1.
- 3) Coloca o carrinho na primeira posição indicada na tabela 2 (o CM do carrinho deve ficar na posição indicada).
- 4) Carrega em «start» no *Smart timer* (o asterisco indica que está apto a recolher dados).
- 5) Larga o carrinho (não o empurres). Coloca uma régua à frente do carrinho para garantir que este é largado com velocidade inicial nula.
- 6) Regista o valor no quadro 1 e insere-o na folha de cálculo (Excell) do computador.
- 7) Repete o procedimento para a mesma posição mais duas vezes.
- 8) Repete o procedimento para as restantes posições indicadas no quadro 1.

Registo de dados:

Massa do carrinho (kg)		Inclinação do plano	
------------------------	--	---------------------	--

Tabela 1

Ensaio	Posição (cm)	Velocidade (cm/s)	Valor mais provável da velocidade (m/s)
1	100,0		
2			
3			
4	90,0		
5			
6			
7	80,0		
8			
9			
10	70,0		
11			
12			
13	60,0		
14			
15			

Tabela 2

Questões pós-laboratoriais:

1. Faz os cálculos necessários para completar a tabela 3.

Distância percorrida (m)	Velocidade final (m/s)	Energia cinética (J)

Tabela 3

2. Numa folha de Excel constrói um gráfico que represente a variação da energia cinética do carrinho em função da distância percorrida.
Desenha o esboço do gráfico obtido e escreve a equação da reta correspondente.
3. Responde à questão-problema, tendo em conta o gráfico obtido pelo teu grupo. *“Um carro encontra-se parado no cimo de uma rampa. É destravado acidentalmente e começa a descer a rampa. Como se relaciona a energia cinética do centro de massa do carro com a distância percorrida ao longo da rampa?”*
4. Regista o esboço dos gráficos obtidos pelos outros grupos e as equações das retas correspondentes, assim como a indicação da inclinação do plano em cada caso.
5. Verifica se os resultados obtidos pelos outros grupos, que usaram planos com inclinações diferentes, estão de acordo com a relação anterior (questão-problema).

Bom trabalho!

Anexo VI.D: Proposta de resolução e critérios de correção da ficha de trabalho laboratorial aula 6 da Componente de Física

A.L. 2.1 – ENERGIA CINÉTICA AO LONGO DE UM PLANO INCLINADO

Proposta de resolução e critérios de avaliação

Questão-Problema:

Um carro encontra-se parado no cimo de uma rampa. É destravado acidentalmente e começa a descer a rampa. Como se relaciona a energia cinética do centro de massa do carro com a distância percorrida ao longo da rampa?

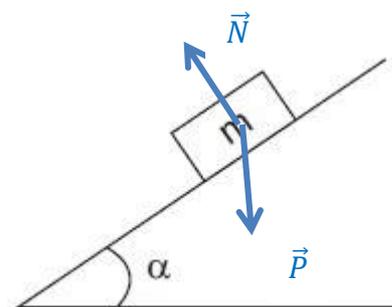
Questões pré – laboratoriais:

1. Representa no esquema do plano inclinado, as forças que atuam no carrinho quando este efetua um movimento descendente. Considera desprezável a força de atrito.

Legenda:

\vec{N} – Força de reação normal exercida pelo plano no bloco.

\vec{P} – Peso do corpo ou força gravítica



2. Um carrinho, redutível a uma partícula, é largado do cimo de uma rampa:

- 2.1. Como varia a sua velocidade durante a descida? E a energia cinética?

Durante a descida a velocidade do corpo vai aumentando, atendendo que a energia cinética é dada pela expressão $E_c = \frac{1}{2}mv^2$, à medida que a velocidade aumenta a energia cinética também vai aumentar.

- 2.2. Quando é que o carrinho atingirá maior velocidade? E onde é que terá maior energia cinética?

O carrinho vai atingir maior velocidade na base, então, como $E_c = \frac{1}{2}mv^2$, a energia cinética vai ser maior na base.

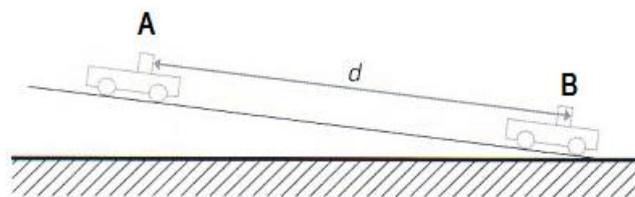
- 2.3. Quais as grandezas que devem de ser medidas para determinar a energia cinética do carrinho?

As grandezas que devem de ser medidas são a velocidade e a massa do corpo.

- 2.4. Para responder à questão inicial, é necessário medir energias cinéticas e distâncias percorridas. Qual das grandezas se obtém através de uma medição direta?

A grandeza que se obtém através de uma medição direta é a distância percorrida.

3. Numa experiência, representada na figura ao lado, um carrinho foi largado da posição A descendo uma rampa e passando no ponto B com uma determinada velocidade.



Para determinar a velocidade no ponto B, foi colocado sobre o carrinho um pino, de 9,40 mm de largura. O pino interrompe o feixe de luz de uma célula fotoelétrica que está ligado a um sistema que mede o tempo de passagem do pino. Esta medição vai permitir determinar a velocidade do carrinho.

- 3.1. Para uma certa distância percorrida, d , em três ensaios realizados nas mesmas condições, os alunos mediram os intervalos de tempo de obstrução do feixe da fotocélula registados na tabela ao lado:

Ensaio	Δt (ms)
1	19,0
2	18,9
3	18,7

- 3.1.1. Determina o valor mais provável para o tempo de obstrução da fotocélula afetado da incerteza relativa. Apresenta todas as etapas de resolução.

O valor mais provável é dado pela expressão:

$$\overline{\Delta t} = \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3}{3} = 18,9 \text{ ms}$$

Os módulos dos desvios de cada medida para o valor mais provável são, $d_1 = 0,1 \text{ ms}$, $d_2 = 0,0 \text{ ms}$ e $d_3 = 0,1 \text{ ms}$

A incerteza relativa é

$$\frac{0,1}{18,9} \times 100 = 0,5\%$$

$\Delta t = 18,9 \pm 0,5\%$

- 3.1.2. Determina o valor da velocidade do carrinho quando passa no ponto B. Apresenta todas as etapas de resolução.

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{9,40 \times 10^{-3}}{18,9 \times 10^{-3}} = 0,497 \text{ m.s}^{-1}$$

- 3.2. Representam-se na tabela os valores obtidos para a distância percorrida pelo carrinho, de massa 502,8 g, e para os valores de velocidade atingida quando passa em B, em cada caso. Calcula a energia cinética correspondente a cada caso.

Distância percorrida ($\pm 0,0005 \text{ m}$)/ m	Velocidade do carrinho em B/ m.s^{-1}	Energia cinética/ J
0,890	0,876	0,193
0,800	0,825	0,171
0,700	0,768	0,148
0,600	0,709	0,126
0,500	0,645	0,105
0,400	0,576	0,083

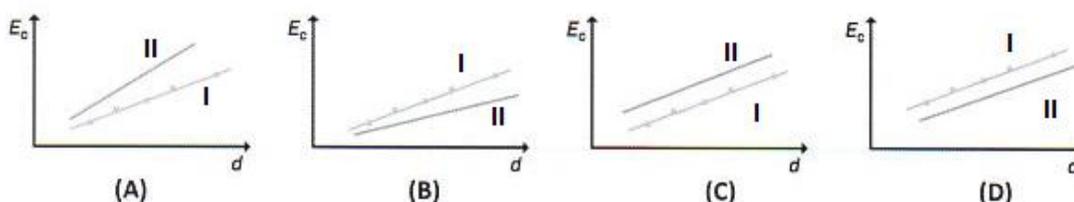
3.3. Indica, justificando, o significado físico do declive da reta que obtemos se traçarmos o gráfico da Energia Cinética em função da distância percorrida.

$$\Delta E_c = W_{\vec{p}} \Leftrightarrow E_c(f) - E_c(i) = P d \cos \alpha \Leftrightarrow E_c(f) - 0 = m g \sin \theta d \Leftrightarrow E_c(f) = m g \sin \theta d$$

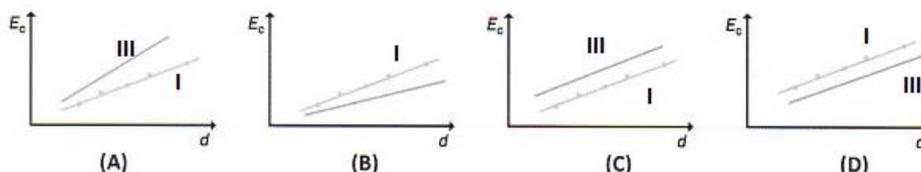
Atendendo que a equação da reta é dada por: $y = mx + b$, o declive da reta é $mg \sin \theta$, ou seja, é a componente do peso segundo a horizontal.

3.4. Um grupo de alunos realizou a experiência com uma rampa mais inclinada.

Qual das figuras representa corretamente o gráfico da variação de energia cinética em função da distância percorrida, contendo os resultados da inclinação (com pontos indicados) e desta outra inclinação? A



3.5. Um outro grupo executou a experiência colocando uma massa sobre o carrinho. Em qual das figuras seguintes se encontra esboçado o gráfico inicial (com pontos indicados) e com a massa? A



Registo e dados:

Massa do carrinho (kg)	0,47800
Inclinação do plano	9°

Tabela 1

Ensaio	Posição (cm)	Velocidade (cm/s)
1	100,0	142,8
1	100,0	142,8
1	100,0	142,8
2	90,0	133,3
2	90,0	133,3
2	90,0	135,1

3	80,0	121,9
3	80,0	120,4
3	80,0	121,9
4	70,0	108,6
4	70,0	108,6
4	70,0	107,5
5	60,0	93,4
5	60,0	93,4
5	60,0	92,5
6	50,0	74,0
6	50,0	73,5
6	50,0	74,0

Quadro 1

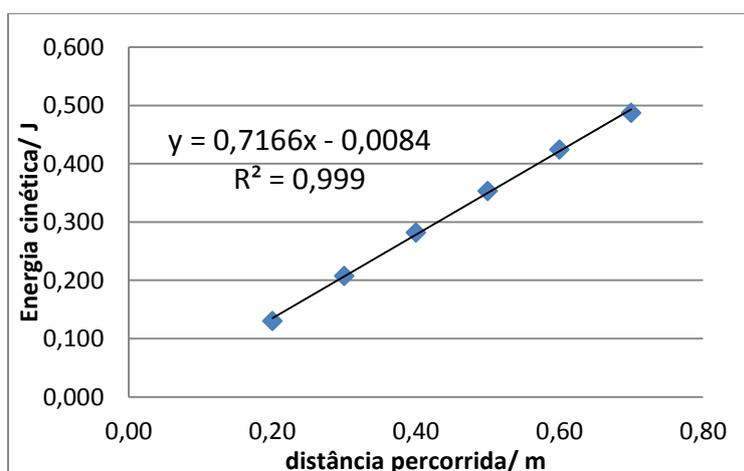
Questões pós-laboratoriais:

1. Faz os cálculos necessários para completar a tabela seguinte:

Distância percorrida (m)	Velocidade final (m/s)	Energia cinética (J)
70,0	1,428	0,487
60,0	1,332	0,424
50,0	1,216	0,353
40,0	1,086	0,282
30,0	0,931	0,207
0,20	0,738	0,130

2. Numa folha de Excel constrói um gráfico que represente a variação da energia cinética do carrinho em função da distância percorrida.

Desenha o esboço do gráfico obtido e escreve a equação da reta correspondente.



3. Responde à questão-problema, tendo em conta o gráfico obtido pelo teu grupo. “Um carro encontra-se parado no cimo de uma rampa. É destravado acidentalmente e começa a descer a rampa. Como se relaciona a energia cinética do centro de massa do carro com a distância percorrida ao longo da rampa?”

De acordo com o gráfico obtido, a energia cinética do centro de massa do carro aumenta linearmente com a distância percorrida ao longo da rampa.

4. Regista o esboço dos gráficos obtidos pelos outros grupos e as equações das retas correspondentes, assim como a indicação da inclinação do plano em cada caso.
5. Verifica se os resultados obtidos pelos outros grupos, que usaram planos com inclinações diferentes, estão de acordo com a relação anterior (questão-problema).

Cotações

Questões pré-laboratoriais:

1.	.....	10 pontos
2.1.	.....	10 pontos
2.2.	.....	10 pontos
2.3.	.....	10 pontos
2.4.	.....	10 pontos
3.1.1.	.....	15 pontos
3.1.2	.....	5 pontos
3.2.	.....	20 pontos
3.3.	.....	30 pontos
3.4.	.....	5 pontos
3.5.	.....	5 pontos

Questões pós-laboratoriais:

1. 20 pontos
2. 5 pontos
3. 30 pontos
4. 5 pontos
5. 10 pontos

Critérios de correção

	Questões	Resposta	Pontuação
Questões pré-laboratoriais	1.	Representação das forças.	3 pontos
			3 pontos
	2.1.	<u>Legenda:</u> \vec{N} – Força de reação normal exercida pelo plano no bloco. \vec{P} – Peso do corpo ou força gravítica	2 pontos
			2 pontos
		Durante a descida a velocidade do corpo vai aumentando, atendendo que a energia cinética é dada pela expressão $E_c = \frac{1}{2}mv^2$, à medida que a velocidade aumenta a energia cinética também vai aumentar.	5 pontos
			5 pontos
2.2.	O carrinho vai atingir maior velocidade na base, então, como	5 pontos	
		5 pontos	

		$E_c = \frac{1}{2}mv^2$, a energia cinética vai ser maior na base.	
	2.3.	As grandezas que devem de ser medidas são a velocidade e a massa do corpo.	5 pontos 5 pontos
	2.4.	A grandeza que se obtêm através de uma medição direta é a distância percorrida.	10 pontos
	3.1.1.	Determinação do valor mais provável (4) Cálculo dos desvios (3) (1+1+1) Incerteza absoluta = 0,1 ms (2) Incerteza relativa (3) Apresentação do resultado. (2)	15 pontos
	3.1.2.	Apresentar fórmula para o cálculo da v. Apresentação dos cálculos.	5 pontos
	3.2.		20 pontos
	3.3.	Expressão 10 pontos Justificação 10 pontos	20 pontos
	3.4.		5 pontos
	3.5.		5 pontos
Registo de dados	Tabela 1	Preenchimento da tabela	5 pontos
	Tabela 2	Preenchimento da tabela Descontar 2 pontos caso não apresente os algarismos significativos	10 pontos
Questões pós-laboratoriais	1.	Preenchimento da tabela	20 pontos
	2.	Gráfico – Indicação das grandezas (2+2)	20 pontos

		Indicação das unidades (2+2)	
		Esboço do gráfico (6) Equação da reta (6)	
	3.		10 pontos
	4.	2,5 para cada caso.	10 pontos
	5.		5 pontos

Anexo VII.A: Plano da aula 9 da Componente de Física

 GOVERNO DE PORTUGAL | <small>MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA</small>		Aula nº 213, 214 e 215 Data: 1 de junho de 2015 Sumário: Execução da Atividade laboratorial 2.2 – «Bola Saltiona»			
Unidade 2: Energia e Movimentos A.L 2.2 – «BOLA SALTITONA»					
Objetos de ensino/ Conteúdos	Objetivos de aprendizagem	Estratégias/ Atividades	Avaliação	Recursos educativos	Tempos letivos
A.L 2.2 – «BOLA SALTITONA» <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energia mecânica ▪ Coeficiente de restituição ▪ Lei da variação da energia mecânica ▪ Força não conservativa ▪ Energia dissipada 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ «Identificar material e equipamento de laboratório e explicar a sua função» ✓ «Recolher, registar e organizar dados de observação» ✓ «Discutir os limites de validade dos resultados obtidos respeitantes ao observador, aos instrumentos e às técnicas usadas» ✓ «Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades» ✓ Relacionar o coeficiente de restituição de uma colisão com a energia dissipada. ✓ Compreender o significado de comportamento elástico de um material ✓ «Interpretar a relação linear de um gráfico de altura de ressalto em função da altura de queda e 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Dialogo com os alunos sobre os objetivos da atividade laboratorial. ❖ Rever conteúdos necessários para a realização da atividade laboratorial. ❖ Apresentação do material para a execução da atividade. ❖ Organização da turma em grupos de trabalho. ❖ Apoio e esclarecimento de dúvidas durante a realização da atividade laboratorial. ❖ Apresentação dos gráficos obtidos com o CBR, usando o <i>View Screen</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Questões colocadas aos alunos oralmente à medida que se vão abordando os assuntos sumariados. • Intervenções dos alunos que contribuam para o desenvolvimento dos temas abordados. • Ficha de trabalho laboratorial 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manual ○ Quadro ○ Projetor ○ Computador ○ Power Point® ○ Canetas ○ Ficha de trabalho laboratorial ○ Suporte universal ○ Garra e noz ○ Calculadora ○ Sensor de posição CBR ○ Cabo de ligação do CBR à calculadora ○ Bola ○ <i>View Screen</i> 	3 tempos (135 min)

	<p>calcular o valor do coeficiente de restituição a partir do declive da reta»</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Representar e interpretar gráficos✓ Representar gráficos e fazer a correspondente regressão linear na calculadora gráfica				
--	---	--	--	--	--

Anexo VII.B: Desenvolvimento da aula 9 da Componente de Física

DESENVOLVIMENTO DE AULA nº 9 – Aulas nº 213, 214 e 215

Data: 1 de junho de 2015

(135 minutos)

➤ Diapositivo 1:

Sumário:

Execução da atividade laboratorial 2.2 - «Bola saltitona».

➤ Diapositivo 2:

Apresentar os objetivos da atividade laboratorial e entregar as fichas laboratoriais.

Objetivos:

- Identificar transferência e transformações de energia num sistema
- Aplicar a Lei da Conservação da Energia
- Identificar a dissipação de energia num sistema
- Relacionar o valor do coeficiente de restituição com uma determinada dissipação de energia e com a elasticidade dos materiais

➤ Diapositivo 3:

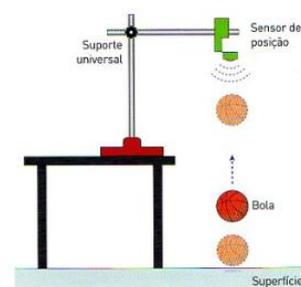
Identificar o material que vai ser usado e procedimento a adotar.

Referir que na aula anterior já foram dadas algumas noções sobre o processo envolvido na atividade e nesta aula essencialmente, o que irá ser feito é apenas executar o trabalho, registar dados e interpretá-los.

No entanto, por não ter sido possível na anterior, a aula começa, depois do sumário, pela largada da bola e observação dos sucessivos ressaltos.

Indicar que vão ser constituídos 3 grupos. Cada grupo vai realizar os seus ensaios junto da professora e depois no lugar vão responder às questões da ficha.

Faz-se um primeiro ensaio de demonstração, usando o View Screen, mostrando o gráfico obtido explicando como se leem os valores de cada altura no gráfico.

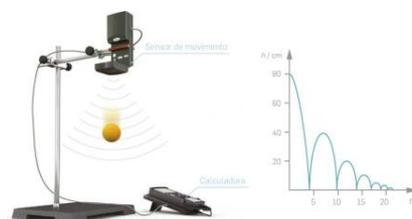


Indicar que após todos os grupos terem registado os valores a professora irá ajudar os alunos a representar os gráficos nas calculadoras. No final serão comparados os coeficientes de restituição dos três grupos.

➤ **Diapositivo 4:**

Relembrar os conceitos necessários para a execução da atividade laboratorial.

Define-se o coeficiente de restituição a partir da relação:



$$e = \frac{v_{\text{após a colisão}}}{v_{\text{antes da colisão}}}$$

O coeficiente de restituição mede elasticidade dos materiais envolvidos na colisão.

➤ **Diapositivo 5:**

Durante a descida ($\Delta E_m = 0$),

$$\begin{aligned} E_m(i) &= E_m(f) \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow E_c(i) + E_p(i) &= E_c(f) + E_p(f) \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow 0 + mgh &= \frac{1}{2}mv^2 + 0 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow gh &= \frac{1}{2}v^2 \Leftrightarrow v^2 = 2gh \Leftrightarrow v = \sqrt{2gh} \end{aligned}$$

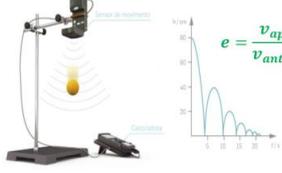
Depois do ressalto,

$$\begin{aligned} E_m(i) &= E_m(f) \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow E_c(i) + E_p(i) &= E_c(f) + E_p(f) \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv'^2 + 0 &= 0 + mgh' \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \frac{1}{2}v'^2 = gh' &\Leftrightarrow v = \sqrt{2gh'} \end{aligned}$$

$$e = \frac{v_{\text{após a colisão}}}{v_{\text{antes da colisão}}} = \frac{\sqrt{2gh_{\text{ressalto}}}}{\sqrt{2gh_{\text{queda}}}} = \sqrt{\frac{h'}{h}}$$

$$\frac{h'}{h} = e^2 \Leftrightarrow h' = e^2h$$

$h' = e^2h$, representa uma função linear traduzida por uma reta de declive igual a e^2 .

 <p>O coeficiente de restituição mede a elasticidade dos materiais envolvidos na colisão.</p>	<p>Durante a descida ($\Delta E_m = 0$), $E_m(i) = E_m(f) \Leftrightarrow$ $E_c(i) + E_p(i) = E_c(f) + E_p(f) \Leftrightarrow$ $0 + mgh = \frac{1}{2}mv^2 + 0 \Leftrightarrow$ $gh = \frac{1}{2}v^2 \Leftrightarrow v^2 = 2gh \Leftrightarrow v = \sqrt{2gh}$</p> <p>Depois do ressalto ($\Delta E_m = 0$), $E_m(i) = E_m(f) \Leftrightarrow$ $E_c(i) + E_p(i) = E_c(f) + E_p(f) \Leftrightarrow$ $\frac{1}{2}mv^2 + 0 = 0 + mgh' \Leftrightarrow$ $\frac{1}{2}v^2 = gh' \Leftrightarrow v = \sqrt{2gh'}$</p>	$e = \frac{v_{\text{após a colisão}}}{v_{\text{antes da colisão}}} = \frac{\sqrt{2gh_{\text{ressalto}}}}{\sqrt{2gh_{\text{queda}}}} = \sqrt{\frac{h'}{h}}$ $\frac{h'}{h} = e^2 \Leftrightarrow h' = e^2 h$ <p>$h' = e^2 h$, representa uma função linear traduzida por uma reta de declive igual a e^2.</p>
Diapositivo 4	Diapositivo 5	Diapositivo 6

➤ **Diapositivo 7:**

Apresentação dos grupos de trabalho.

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Ana Beatriz Inês Figueiredo André João Gomes	Ana Maria Filipa João Martins Gonçalo Inês Silva	Cristiana João Teixeira David Afonso

Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
Bernardo Maria Rita José Gomes Luís Oliveira	Luís Melo Rafael José Serra Luís Roma	Tatiana Tomás Miguel José Simões

BIBLIOGRAFIA:

- Programa de Física e Química A 10º ano, Ministério da Educação;
- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos; Paiva, João; Ferreira, António José/ 10 F A – Física e Química A – Física - Bloco 1 – 10º/11º ano/ Texto Editores 2008;
- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos; Paiva, João; Ferreira, António José/ Caderno do Professor - 10 F A – Física e Química A – Física - Bloco 1 – 10º/11º ano/ Texto Editores 2008;
- Costa, Alexandre; Moisão, Augusto; Caeiro, Francisco / Novo Ver + - Física 10º ano/ Plátano Editora 2007;
- Dossiê de estágio da professora Carla Vicente;
- Metas curriculares, Física e Química A, Ministério de Educação;
- Marques de Almeida, Maria José; Ramalho R. Costa, Maria Margarida; Fundamentos de Física. 3ª Edição;

- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos: 10 F – Física e Química A – 10º Ano; Texto 2015;
- Correia, Maria do Rosário; Bastos, Guida; Costa, José; Ornelas, Paula; Sol, Paulo: + Física 10 – Caderno de exercícios; Santillana 2015;
- Correia, Maria do Rosário; Bastos, Guida; Costa, José; Ornelas, Paula; Sol, Paulo: + Física 10 – Livro do professor; Santillana 2015;

Anexo VII.C: Ficha de trabalho laboratorial aula 9 da Componente de Física

 GOVERNO DE PORTUGAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA	Escola Básica e Secundária Quinta das Flores Física e Química A – 10º Ano – 2014/ 2015 Ficha de Trabalho Laboratorial A.L. 2.2 – «Bola saltitona»	 QUINTA DAS FLORES ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA
Classificação: _____ Professora: _____		
Observações: _____		

Nome: _____ Nº _____ Turma: _____ Grupo: _____ Data: __ / __ / __

Questão-Problema:

Existirá alguma relação entre a altura de queda da bola de uma bola e a altura atingida no primeiro ressalto?

Objetivos:

- Identificar transferência e transformações de energia num sistema
- Aplicar a Lei da Conservação da Energia
- Identificar a dissipação de energia num sistema
- Relacionar o valor do coeficiente de restituição com a dissipação de energia e com a elasticidade dos materiais

Introdução:

Durante o movimento de queda vertical de uma bola, considerando a resistência do ar desprezável, o peso é a única força a atuar na bola, pelo que há conservação da energia mecânica. Quando a bola é largada de uma altura conhecida, h_{queda} , podemos calcular a velocidade que adquire imediatamente antes de colidir com o solo,

$v_{\text{antes da colisão}}$:

$$\begin{aligned} E_{m \text{ queda}}(i) &= E_{m \text{ imediatamente antes da colisão}}(f) \\ \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_{\text{inicial}}^2 + mgh_{\text{queda}} &= \frac{1}{2}mv_{\text{imediatamente antes da colisão}}^2 + mgh_{\text{solo}} \\ \Leftrightarrow mgh_{\text{queda}} + 0 &= 0 + \frac{1}{2}mv_{\text{antes da colisão}}^2 \\ \Leftrightarrow v_{\text{antes da colisão}} &= \sqrt{2gh_{\text{queda}}} \end{aligned}$$

No ressalto, imediatamente após a bola ter deixado o solo, a sua energia cinética é máxima. Na subida, a energia cinética vai se transformando em energia potencial gravítica. Após o ressalto a bola sobe até que a energia cinética se anula, isto é, a bola sobe até que ao instante em que a velocidade se anula. À altura máxima atingida pela bola após a colisão com o solo chamamos a altura de ressalto, h_{ressalto} . Tal como na queda anterior, durante a subida da bola há conservação de energia mecânica:

$$\begin{aligned}
E_{m \text{ ressalto}}(i) &= E_{m \text{ ressalto}}(f) \\
\Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_{\text{após a colisão}}^2 + mgh_{\text{solo}} &= \frac{1}{2}mv_{h \text{ ressalto}}^2 + mgh_{\text{ressalto}} \\
\Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_{\text{após a colisão}}^2 + 0 &= 0 + mgh_{\text{ressalto}} \\
\Leftrightarrow v_{\text{após a colisão}} &= \sqrt{2gh_{\text{ressalto}}}
\end{aligned}$$

Verifica-se que após cada ressalto a bola atinge alturas máximas que são sucessivamente menores. Como, imediatamente após a colisão, o módulo da velocidade da bola ($v_{\text{após a colisão}}$) é menor do que o módulo da velocidade da bola imediatamente antes da colisão ($v_{\text{antes da colisão}}$), define-se o coeficiente de restituição a partir da relação:

$$e = \frac{v_{\text{após a colisão}}}{v_{\text{antes da colisão}}}$$

O valor mínimo para o coeficiente de restituição é 0: isso significa que a bola ao colidir com o solo não ressalta e ocorre dissipação total de energia mecânica. O valor máximo para o coeficiente de restituição é 1: isso significa que a bola ressaltaria, atingindo sempre a mesma altura após cada ressalto e que durante a colisão não haveria lugar a dissipação de energia mecânica. Quanto mais próximo o coeficiente de restituição for de 1, maior será a elasticidade da bola e da superfície do solo.

O coeficiente de restituição também pode ser obtido, a partir relação entre as sucessivas alturas de ressalto:

$$e = \frac{v_{\text{após a colisão}}}{v_{\text{antes da colisão}}} \Leftrightarrow e = \frac{\sqrt{2gh_{\text{ressalto}}}}{\sqrt{2gh_{\text{queda}}}} \Leftrightarrow e = \sqrt{\frac{h_{\text{ressalto}}}{h_{\text{queda}}}}$$

Deste modo, medindo várias alturas de queda (h_{queda}) e as respectivas alturas de ressalto (h_{ressalto}) é possível estudar a elasticidade da bola e da superfície do solo, determinando o coeficiente de restituição. A partir da equação anterior obtêm-se:

$$\frac{h_{\text{ressalto}}}{h_{\text{queda}}} = e^2$$

Como o coeficiente de restituição é constante para cada par bola/ superfície em colisão, conclui-se que:

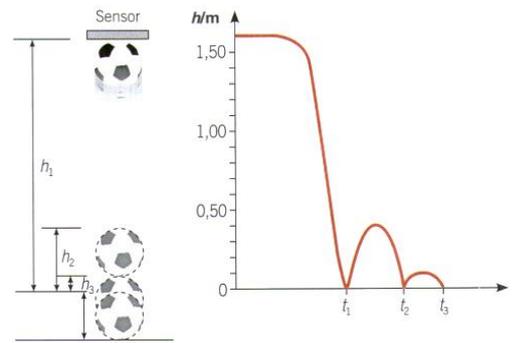
$$\frac{h_{\text{ressalto}}}{h_{\text{queda}}} = \text{constante}$$

Assim, a altura de ressalto é diretamente proporcional à altura de queda da bola.

Questões pré – laboratoriais:

1. Considera que bola de massa m , com uma certa elasticidade, é largada de uma certa altura, altura de queda (h_q), caindo verticalmente até ao solo (nível de referência para o valor da energia potencial gravítica).
 - 1.1. Das afirmações apresentadas, seleciona a que melhor completa a descrição do que acontece à bola. *Quando se deixa cair a bola sobre o solo,...*
 - (A) ... ela ressalta, subindo até à mesma altura de onde partiu.
 - (B) ... ela ressalta, subindo até uma altura superior àquela de onde partiu.
 - (C) ... ela ressalta, subindo até uma altura inferior àquela de onde partiu.
 - (D) ... ela não ressalta.
 - 1.2. Supõe desprezável a resistência do ar.
 - 1.2.1. Que transformações de energia ocorrem durante o movimento de queda?
 - 1.2.2. A energia mecânica conserva-se durante a queda? Justifica a tua resposta.
 - 1.2.3. A energia mecânica da bola conserva-se durante a subida, após o ressalto?
 - 1.2.4. A energia mecânica da bola conserva-se durante a colisão com o solo? Justifica a tua resposta.
 - 1.3. Pretende-se medir as alturas de queda e do primeiro ressalto da bola, para poder estudar a relação entre elas. Porque deves largar a bola e não atirá-la para baixo?

2. Numa aula laboratorial, um grupo de alunos estudou a relação entre a altura de queda de uma bola e a altura máxima por ela atingida, em sucessivos ressaltos. Com esse objetivo, os alunos colocaram a bola de massa 0,60 kg, sob um sensor de posição, como representado na figura, e deixaram-na cair. Obtiveram o gráfico da distância ao solo em função do tempo, representado na seguinte figura. Admite que a resistência é desprezável.



- 2.1. Selecciona a opção que completa corretamente a frase seguinte. *A forma da trajetória descrita pela bola enquanto esta se encontra no campo de visão do sensor é ...*

- (A) ... parabólica (B) ... circular (C) ... retilínea (D) ... sinusoidal

- 2.2. Calcula o coeficiente de restituição no primeiro ressalto, considerando as alturas de queda e de ressalto da bola.

- 2.3. Determina a altura do primeiro ressalto, quando os alunos deixam cair a bola de uma altura de 2,0 m.

Execução Laboratorial:

Material

- Suporte universal
- Garra e noz
- Fita métrica
- Sensor de posição CBR
- Cabo de ligação do CBR à calculadora
- Calculadora
- Bola

Procedimento

- 1) Numa balança determina a massa da bola: $m = \text{_____} \pm \text{_____}$ kg.
- 2) Usa o programa Ball Bounce da calculadora, de acordo com os seguintes passos: APPS → CBL/CBR (5) → Carrega em qualquer tecla → Ranger (3) → Enter → Main Menu → Applications (3) → Meters (1) → Ball Bounce (3) → Enter.
- 3) Prime TRIGGER no CBR e deixa cair a bola de maneira que o seu movimento se processe por baixo do CBR e deixa que esta efetue os vários ressaltos até parar.
- 4) Faz ENTER na calculadora para proceder à transferência de dados.
- 5) Surge um gráfico no ecrã da calculadora da altura atingida pela bola em função do tempo.
- 6) Regista, na tabela 1, a altura de queda, h , e a altura atingida no primeiro ressalto, h' . (Com o cursor da calculadora, desloca-o pelo gráfico obtido e regista o valor dos pontos correspondentes à altura da bola e à altura do primeiro ressalto). Faz as leituras e registos de dados correspondentes aos ressaltos subsequentes.
- 7) Repete o procedimento para diferentes alturas de queda da bola.

Registo de dados:

Registos	h (m)	h' (m)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Tabela 1

Questões pós-laboratoriais:

1. Constrói um gráfico de dispersão da altura do ressalto da bola em função da altura da queda e faz o seu esboço. Determina a equação da reta que melhor se ajusta ao conjunto de pontos obtido.

Anexo VII.D: Proposta de resolução e critérios de Correção da ficha de trabalho laboratorial aula 9 da Componente de Física

 GOVERNO DE PORTUGAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA	Escola Básica e Secundária Quinta das Flores Física e Química A – 10º Ano – 2014/ 2015 Ficha de Trabalho Laboratorial A.L. 2.2 – «Bola saltitona»	
Classificação: _____ Professora: _____		
Observações: _____		

Nome: _____ Nº _____ Turma: _____ Grupo: _____ Data: __ / __ / __

Proposta de resolução e critérios de Correção

Questão-Problema:

Existirá alguma relação entre a altura de cai uma bola e a altura atingida no primeiro ressalto?

Questões pré – laboratoriais:

2. Considera que bola de massa m , com uma certa elasticidade, é largada de uma certa altura, altura de queda (h_q), caindo verticalmente até ao solo (nível de referência para o valor da energia potencial gravítica).

1.1. Das afirmações apresentadas, seleciona a que melhor completa a descrição do que acontece à bola.
Quando se deixa cair a bola sobre o solo,...(C)

- (A) ... ela ressalta, subindo até à mesma altura de onde partiu.
- (B) ... ela ressalta, subindo até uma altura superior àquela de onde partiu.
- (C) ... ela ressalta, subindo até uma altura inferior àquela de onde partiu.
- (D) ... ela não ressalta.

1.2. Supõe desprezável a resistência do ar.

1.2.1. Que transformações de energia ocorrem durante o movimento de queda?

Durante o movimento de queda existe transformação de energia potencial gravítica em energia cinética.

1.2.2. A energia mecânica conserva-se durante a queda? Justifica a tua resposta.

Durante a queda a energia mecânica conserva-se, pois considerou-se a resistência do ar desprezável e a única força aplicada na bola é a força gravítica que é conservativa pelo que há conservação de energia mecânica.

1.2.3. A energia mecânica da bola conserva-se durante a subida, após o ressalto?

Sim, após o ressalto a energia mecânica conserva-se.

1.2.4. A energia mecânica da bola conserva-se durante a colisão com o solo? Justifica a tua resposta.

Não, durante a colisão com o solo, a energia mecânica não se conserva. Quando a bola atinge o chão parte da energia mecânica transforma-se em energia interna da própria bola, do chão e do ar em volta manifestando-se no aquecimento das superfícies de contacto. Outra parte da energia cinética da bola transforma-se em energia potencial elástica, quando a bola se deforma na colisão. Essa parte da energia volta a transformar-se em energia cinética, como acontece, por exemplo, quando atiramos um objeto com uma fisga.

1.3. Pretende-se medir as alturas de queda e do primeiro ressalto da bola, para poder estudar a relação entre elas. Porque deves largar a bola e não atirá-la para baixo?

A bola não deverá ser atirada mas, largada para garantir que a bola parte do repouso.

2. Numa aula laboratorial, um grupo de alunos estudou a relação entre a altura de queda de uma bola e a altura de queda de uma bola e a altura máxima por ela atingida, em sucessivos ressaltos. Com esse objetivo, os alunos colocaram a bola de massa 0,60 kg, sob um sensor de posição, como representado na figura, e deixaram-na cair.

Obtiveram o gráfico da distância ao solo em função do tempo, representado na seguinte figura. Admite que a resistência é desprezável.

2.1. Selecciona a opção que completa corretamente a frase seguinte. *A forma da trajetória descrita pela bola enquanto esta se encontra no campo de visão do sensor é ...* **(C)**

(A) ... parabólica

(B) ... circular

(C) ... retilínea

(D) ... sinusoidal

2.2. Calcula o coeficiente de restituição no primeiro ressalto, considerando as alturas de queda e de ressalto da bola.

O coeficiente de restituição é dado por

$$\frac{h_{\text{ressalto}}}{h_{\text{queda}}} = e^2 \Leftrightarrow \frac{0,40}{1,60} = e^2 \Leftrightarrow 0,25 = e^2 \Leftrightarrow e = \sqrt{0,25} = 0,5$$

2.3. Determina a altura do primeiro ressalto, quando os alunos deixam cair a bola de uma altura de 2,0 m.

$$\frac{h_{\text{ressalto}}}{h_{\text{queda}}} = e^2 \Leftrightarrow \frac{h_{\text{ressalto}}}{2,0} = 0,5^2 \Leftrightarrow h_r = 0,5 \text{ m}$$

Execução Laboratorial:

Registo de dados:

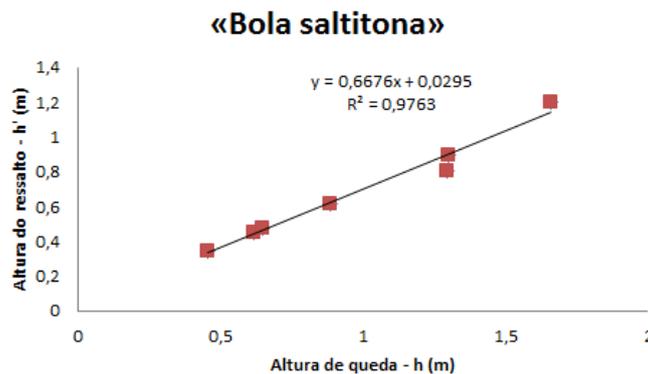
Registos	h (m)	h' (m)
1	1,66	1,203
2	1,297	0,805
3	0,885	0,617
4	0,619	0,455

5	0,455	0,343
6	1,302	0,892
7	0,649	0,476

Tabela 1

Questões pós-laboratoriais:

1. Constrói um gráfico de dispersão da altura do ressalto da bola em função da altura da queda e faz o seu esboço. Determina a equação da reta que melhor se ajusta ao conjunto de pontos obtido.



2. Determina o coeficiente de restituição e indica o seu significado físico.

O coeficiente de restituição pode ser calculado através da expressão

$$e = \sqrt{\text{declive da reta}} = \sqrt{0,6676} = 0,817$$

O coeficiente de restituição mede a elasticidade dos materiais envolvidos na colisão. Quanto mais próximo de 1 for o valor, mais elasticidade terá o material e maior será a percentagem de energia mecânica que se conserva na colisão.

3. Como varia a altura do ressalto em função da altura da queda?

A altura do ressalto aumenta linearmente com a altura da queda.

4. Calcula, para uma dada altura da queda, a variação da energia mecânica durante a colisão da bola com o solo no primeiro ressalto.

$$\begin{aligned}
 \Delta E_m &= E_m(f) - E_m(i) \Leftrightarrow \Delta E_m = (E_c + E_p)f - (E_c + E_p)i \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow \Delta E_m = (E_c + E_p)f - (E_c + E_p)i \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow \Delta E_m = (E_c + 0)f - (E_c + 0)i \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow \Delta E_m = \frac{1}{2}mv_{\text{após o ressalto}}^2 - \frac{1}{2}mv_{\text{chega ao solo}}^2 \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow \Delta E_m = \frac{1}{2} \times m \times (\sqrt{2gh'})^2 - \frac{1}{2} \times m \times (\sqrt{2gh})^2 \Leftrightarrow
 \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow \Delta E_m = \frac{1}{2} \times m \times 2g(h' - h) = \frac{1}{2} \times 0,600 \times 2 \times 10 \times (1,203 - 1,297) = -6,1 \text{ J}$$

5. Com base nos resultados obtidos, responde à questão problema.

Com os resultados obtidos verifica-se que existe uma relação de proporcionalidade direta entre a altura que cai a bola e a altura do ressalto, o quadrado do coeficiente restituição é a constante de proporcionalidade.

Cotações

Questões pré-laboratoriais

- 1.1. 8 pontos
- 1.2.1. 10 pontos
- 1.2.2. 15 pontos
- 1.2.3. 10 pontos
- 1.2.4. 15 pontos
- 1.3. 8 pontos
- 2.1. 8 pontos
- 2.2. 8 pontos
- 2.3. 8 pontos

Registo de dados

Tabela 10 pontos

Questões pós-laboratoriais

- 1. 20 pontos
- 2. 20 pontos

3. 20 pontos

4. 20 pontos

5. 20 pontos

Total 200 pontos

Critérios de correção

Questões pré-laboratoriais	Questões	Resposta		Pontuação (pontos)
	1.1.	(C)		8 pontos
	1.2.1.	<i>Durante o movimento de queda existe transformação de energia potencial gravítica em energia cinética.</i>		10 pontos
	1.2.2.	Sim.	5 pontos	15 pontos
		<i>Durante a queda a energia mecânica conserva-se, pois considerou-se a resistência do ar desprezável e a única força aplicada na bola é a força gravítica que é conservativa pelo que há conservação de energia mecânica.</i>	Justificação 10 pontos	
	1.2.3.	<i>Sim, após o ressalto a energia mecânica conserva-se.</i>		10 pontos
	1.2.4.	Não	5 pontos	20 pontos
<i>Durante a colisão com o solo, a energia mecânica não se conserva. Quando a bola atinge o chão parte da energia mecânica transforma-se em energia interna da própria bola, do chão e do ar em volta manifestando-se no aquecimento das superfícies de contacto. Outra parte da energia cinética da bola transforma-se em energia potencial elástica, quando a bola se deforma na colisão. Essa parte da energia volta a transformar-se em energia cinética, como acontece, por exemplo, quando atiramos um objeto com uma fisga.</i>		Justificação 15 pontos		

	1.3.	<i>A bola não deverá ser atirada mas, largada para garantir que a bola parta do repouso.</i>		10 pontos	
	2.1.	(C)		8 pontos	
	2.2.	<i>O coeficiente de restituição é dado por</i>		2 pontos	10 pontos
		$\frac{h_{\text{ressalto}}}{h_{\text{queda}}} = e^2$			
		$\Leftrightarrow \frac{0,40}{1,60} = e^2 \Leftrightarrow 0,25 = e^2 \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow e = \sqrt{0,25} = 0,5$		8 pontos	
	2.3.	$\frac{h_{\text{ressalto}}}{h_{\text{queda}}} = e^2 \Leftrightarrow$		4 pontos	12 pontos
		$\Leftrightarrow \frac{h_{\text{ressalto}}}{2,0} = 0,5^2 \Leftrightarrow h_r = 0,5 \text{ m}$		8 pontos	
	Tabela	$m = m \pm \text{incerteza}$		2 pontos para o valor da massa	10 pontos
				2 pontos para a incerteza	
		Cada par de dados		1 ponto (6x1=6 pontos)	
Questões pós-laboratoriais	1.	Gráfico:	Indicação das grandezas	2x2 pontos	20 pontos
			Indicação das unidades	2x2 pontos	
		Esboço do gráfico		6 pontos	
		Equação da reta		6 pontos	
	2.	<i>O coeficiente de restituição pode ser calculado através da expressão</i>		4 pontos	20 pontos
		$e = \sqrt{\text{declive da reta}}$			
		$e = \sqrt{0,6676} = 0,817$		6 pontos	
			<i>O coeficiente de restituição mede a elasticidade dos materiais envolvidos na colisão. Quanto mais próximo de 1 for o valor, mais elasticidade terão os materiais que colidem.</i>	10 pontos	
	3.	<i>A altura do ressalto aumenta linearmente com a altura da queda.</i>			12 pontos

4.	$\Delta E_m = \frac{1}{2} m v_{\text{após o ressalto}}^2 - \frac{1}{2} m v_{\text{chega ao solo}}^2 \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow \Delta E_m = \frac{1}{2} \times m \times (\sqrt{2gh'})^2 - \frac{1}{2} \times m \times (\sqrt{2gh})^2$	10 pontos	20 pontos
	$\Leftrightarrow \Delta E_m = \frac{1}{2} \times m \times 2g(h' - h)$ $= \frac{1}{2} \times 0,600 \times 2 \times 10$ $\times (1,203 - 1,297) = -6,1 \text{ J}$	10 pontos	
5.	<p><i>Com os resultados obtidos verifica-se que existe uma relação entre a altura que cai a bola e a altura do ressalto, essa relação é o coeficiente restituição.</i></p>		15 pontos

Anexo VIII.A: Plano da aula 3 da Componente de Física

Objetos de ensino/ Conteúdos		Objetivos de aprendizagem	Estratégias/ Atividades	Avaliação	Recursos educativos	Tempos letivos
<p>2.1.4 Potência de uma força e rendimento</p> <p>2.1.5 Movimentos em planos inclinados</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rendimento ▪ Potência útil ▪ Energia útil ▪ Energia dissipada ▪ Energia fornecida <p>2.1.5 Movimentos em planos inclinados</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Centro de massa ▪ Força ▪ Componentes de uma força 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir energia útil ✓ Definir energia dissipada ✓ Definir potência útil ✓ Definir rendimento ✓ Calcular a potência média desenvolvida por ação de uma força ✓ Definir rendimento de um processo de transformação e ou transferência de energia ✓ Calcular o rendimento de um processo de transformação e ou transferência de energia ✓ Representar esquematicamente as forças que atuam sobre um corpo assente num plano inclinado ✓ Calcular o trabalho realizado pelas forças que atuam sobre um corpo que se move num plano inclinado 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Recordar o significado de rendimento e potência útil. ❖ Resolução de exercícios. ❖ Atividade prática de sala de aula para exemplificar o movimento de um corpo sobre um plano inclinado e determinar a relação entre componente eficaz do peso e a inclinação do plano. ❖ Apresentar um esquema com o plano inclinado. ❖ Através de um esquema representativo de um plano inclinado com um corpo assente, fazer a representação das forças que nele atuam. 	<ul style="list-style-type: none"> • Questões colocadas aos alunos oralmente, à medida que se vão abordando os assuntos sumariados. • Resolução de uma ficha de trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manual ○ Quadro ○ Projetor ○ Computador ○ Power Point® ○ Canetas ○ Ficha de trabalho ○ Plano inclinado ○ Dinamómetro ○ Carrinho ○ Ficha de trabalho ○ Balança ○ Garra e noz 	<p>3 tempos letivos</p> <p>(135 min)</p>

▪ Plano inclinado	✓ Medir com um dinamómetro a componente eficaz do peso.				
-------------------	---	--	--	--	--

Anexo VIII.B: Desenvolvimento aula 3 da Componente de Física

DESENVOLVIMENTO DE AULA nº 3 - Aulas nº 192, 193 e 194

Data: 11 de maio de 2015

(135 minutos)

➤ Diapositivo 1:

Sumário:

Potência transferida por ação de uma força e rendimento.

Movimentos em planos inclinados.

Atividade prática de sala de aula.

➤ Diapositivo 2:

Recordar o conceito de potência e questionar os alunos o seu significado.

Recordam-se do que é a potência? Aguardar uma resposta.

Os alunos deverão responder que potência mede a energia transferida num determinado intervalo de tempo.

Potência transferida por ação de uma força

Indicar que o valor da potência se calcula-se pela razão entre a energia transferida E e o intervalo de tempo Δt em que essa transferência de correu.

$$P = \frac{E}{\Delta t} \quad \text{Unidade SI: } W \text{ (J/s)}$$

No caso de a energia ter sido transferida como trabalho, teremos:

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

Um sistema que transfere energia, por realização de trabalho ou qualquer outro processo, dissipa sempre alguma energia, como já foi estudado nos capítulos anteriores. Ou seja, a energia que é fornecida a um sistema é maior do que a que ele transfere de maneira útil.

Assim, define-se rendimento como a razão entre a energia útil pela energia fornecida.

$$\eta = \frac{E_{\text{útil}}}{E_{\text{forn}}}$$

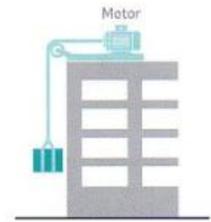
Dividindo o numerador e o denominador pelo intervalo de tempo, Δt , obtemos o rendimento como a razão entre a potência útil e a potência fornecida:

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{forn}}}$$

➤ Diapositivo 3:

Projetar o exercício e resolver com os alunos.

Numa construção um bloco de 90 kg é puxado por um cabo ligado a um motor elétrico. O bloco sobe 10 m em 1,0 min, com velocidade constante, sendo o rendimento do motor 80%. Determina o trabalho realizado pela força exercida pelo cabo e a potência dissipada no motor.



Resolução:

$$m_{\text{bloco}} = 90 \text{ kg}, d = 10 \text{ m e } \eta = 80 \%$$

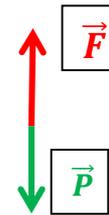
1º Cálculo do trabalho realizado pela força exercida pelo cabo:

A expressão geral do trabalho é: $W = F d \cos \alpha$

Precisamos se calcular a intensidade da força \vec{F} . Sabemos do 9º ano que se a força resultante que atua sobre um corpo for nula, ele ficará em repouso, ou mover-se-á com velocidade constante. No enunciado do exercício é dada a indicação que o bloco se move com velocidade constante, assim, sabemos que a resultante das forças que atuam no corpo é zero. Desta forma conseguimos determinar a intensidade da força \vec{F} .

$$P = m \times g = 90 \times 10 = 900 \text{ N}$$

Com $\vec{F} + \vec{P} = \vec{0}$ temos $\|\vec{F}\| - \|\vec{P}\| = 0$ pelo que $F = P = 900 \text{ N}$



A intensidade da força é $F = 900 \text{ N}$ e tem a mesma intensidade que o peso, mas sentido contrário.

Também sabemos que o corpo se move 10 m, assim podemos substituir os valores e calcular o trabalho realizado.

$$W = F d \cos \alpha$$

$$\Leftrightarrow W = 900 \times 10 \times \cos 0^\circ \Leftrightarrow W = 9,0 \times 10^3 \text{ J} = 9,0 \text{ kJ}$$

2º Cálculo da potência dissipada pelo motor:

O rendimento é dado pela expressão:

$$\eta = \frac{E_{\text{útil}}}{E_{\text{forn}}}$$

Então, a energia fornecida pelo motor é:

$$\eta = \frac{E_{\text{útil}}}{E_{\text{forn}}}$$

$$\Leftrightarrow 0,80 = \frac{9,0 \times 10^3}{E_{\text{forn}}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 9,0 \times 10^3 = 0,80 \times E_{\text{forn}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow E_{forn} = \frac{9,0 \times 10^3}{0,80} \Leftrightarrow E_{forn} = 1,13 \times 10^4 \text{ J}$$

Calculamos a energia fornecida, mas o que nos é pedido é a potência dissipada, assim:

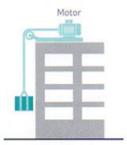
$$E_{dissipada} = E_{fornecida} - E_{útil}$$

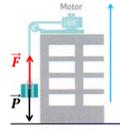
$$\Leftrightarrow E_{dissipada} = 1,13 \times 10^4 - 9,0 \times 10^3 \Leftrightarrow E_{dissipada} = 2,30 \times 10^3 \text{ J}$$

Já foi referido também, que a potência dissipada é dada pela expressão:

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

$$\Leftrightarrow P = \frac{2,3 \times 10^3}{60} \Leftrightarrow P = 38,3 \text{ W}$$

<p>Aula nº 11/05/2015</p> <p>Sumário:</p> <p>Potência transferida por ação de uma força e rendimento.</p> <p>Movimentos em planos inclinados.</p> <p>Atividade prática de sala de aula.</p>	<p>Potência transferida por ação de uma força</p> $P = \frac{E}{\Delta t} \quad \text{Unidade SI: W (J/s)}$ <p>No caso de a energia ter sido transferida como trabalho, teremos:</p> $P = \frac{W}{\Delta t}$ <p>Rendimento</p> $\eta = \frac{P_{útil}}{P_{forn}}$	<p>Numa construção um bloco de 90 kg é puxado por um cabo ligado a um motor elétrico. O bloco sobe 10 m em 1,0 min, com velocidade constante, sendo o rendimento do motor 80%.</p> <p>Determina o trabalho realizado pela força exercida pelo cabo e a potência dissipada no motor.</p> 
Diapositivo 1	Diapositivo 2	Diapositivo 3

 <p>$m_{bloco} = 90 \text{ kg} \quad d = 10 \text{ m}$ $\mu = 80\% \quad \Delta t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$</p> <p>1º Cálculo do trabalho realizado pela força exercida pelo cabo:</p> <p>A expressão geral do trabalho é: $W = F d \cos \alpha$ $P = m \times g = 90 \times 10 = 900 \text{ N}$</p> <p>Com $\vec{F} \cdot \vec{v} = 0$ temos $\|\vec{F}\| - \|\vec{P}\| = 0$ pelo que $F = P = 900 \text{ N}$</p> <p>Também sabemos que o corpo se move 10 m, assim podemos substituir os valores e calcular o trabalho.</p> $W = F d \cos \alpha$ $\Leftrightarrow W = 900 \times 10 \times \cos 0^\circ \Leftrightarrow W = 9,0 \times 10^3 \text{ J} = 9,0 \text{ kJ}$	<p>2º Cálculo da potência dissipada pelo motor:</p> $\eta = \frac{P_{útil}}{P_{forn}} \Leftrightarrow \eta = \frac{E_{útil}}{E_{forn}}$ <p>Então a energia fornecida pelo motor é:</p> $\Leftrightarrow 0,80 = \frac{9,0 \times 10^3}{E_{forn}}$ $\Leftrightarrow 9,0 \times 10^3 = 0,80 \times E_{forn}$ $\Leftrightarrow E_{forn} = \frac{9,0 \times 10^3}{0,80} \Leftrightarrow E_{forn} = 1,13 \times 10^4 \text{ J}$ <p>Calculamos a energia fornecida, mas o que nos é pedido é a potência dissipada, assim:</p> $E_{dissipada} = E_{fornecida} - E_{útil}$ $\Leftrightarrow E_{dissipada} = 1,13 \times 10^4 - 9,0 \times 10^3 = 2,30 \times 10^3 \text{ J}$	<p>Foi referido também que a potência dissipada é dada pela expressão:</p> $P = \frac{E}{\Delta t}$ $\Leftrightarrow P = \frac{2,3 \times 10^3}{60} \Leftrightarrow P = 38,3 \text{ W}$
Diapositivo 4	Diapositivo 5	Diapositivo 6

➤ **Diapositivo 7:**

Movimentos em planos inclinados

Uma rampa é um plano inclinado. No nosso dia-a-dia os planos inclinados facilitam o transporte dos objetos e podem ser considerados máquinas que facilitam as tarefas.

➤ **Diapositivo 8:**

A figura mostra um bloco que desce um plano inclinado.

Indicar que um bloco está sobre um plano inclinado que faz um ângulo θ com a horizontal. Se desprezarmos a força de atrito, as forças exercidas sobre o bloco serão o peso, \vec{P} , e a força de reação normal ao plano, \vec{N} .

Lembrar que a força e as suas componentes não devem ser representadas na mesma figura sem ficar claro que estamos a querer projetar a força, decompondo-a nas suas componentes.

Se for pedido para representar as forças, não se indicam em simultâneo as suas componentes. Quando queremos decompor a força, fazemos outra figura.

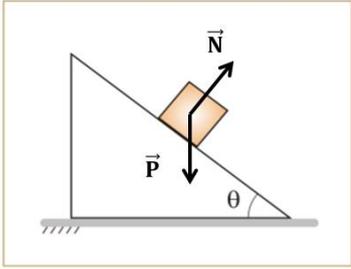
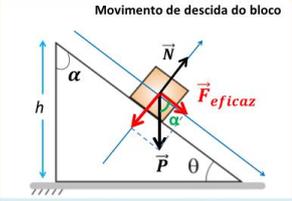
➤ **Diapositivo 9:**

No movimento de descida do bloco a força de reação normal, \vec{N} , não realiza trabalho, pois é perpendicular ao deslocamento.

Na última aula vimos que, quando uma força não tem a direção do movimento, só a sua componente eficaz realiza trabalho. Neste caso o peso não tem a direção do deslocamento, pelo que vamos determinar a sua componente eficaz.

$$W = F_{ef} \times d \Leftrightarrow W = mg \times d \times \cos\alpha$$

Em que d é distância percorrida pelo bloco sobre o plano inclinado.

<p style="text-align: center;">Plano inclinado</p> 		<p style="text-align: center;">Movimento de descida do bloco</p>  <p style="text-align: center;">$W = F_{ef} \times d = mg \times d \times \cos\alpha$</p>
Diapositivo 7	Diapositivo 8	Diapositivo 9

➤ **Diapositivo 10:**

Mostrar de novo a figura de um plano inclinado, indicar que temos de novo um triângulo retângulo cuja hipotenusa é \overline{AB} , de comprimento d . Assim, conclui-se que $\cos\alpha = \frac{h}{d}$ em que h é a altura do plano inclinado, ou seja, o cateto adjacente ao ângulo α .

➤ **Diapositivo 11:**

Substituindo o valor de $\cos \alpha$ na expressão do trabalho:

$$W_{(P)} = mg \times d \times \cos \alpha$$

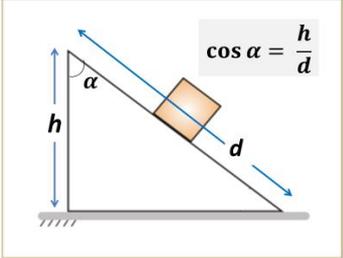
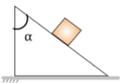
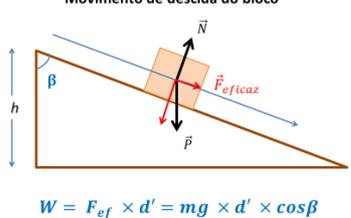
$$\Leftrightarrow W_{(P)} = mg \times d \times \frac{h}{d}$$

$$\Leftrightarrow W_{(P)} = mgh$$

Isto significa que o trabalho do peso apenas depende do desnível entre os pontos de partida e chegada (A e B) e não depende da distância d percorrida ao longo do plano inclinado, ou seja, não depende da inclinação do plano, apenas depende da altura.

➤ **Diapositivo 12:**

Neste caso temos a mesma altura h , uma distância d' e uma inclinação β .

	 <p>Substituindo o valor de $\cos \alpha$ na expressão do trabalho:</p> $W = mg \times d \times \cos \alpha$ $\Leftrightarrow W = mg \times d \times \frac{h}{d}$ $\Leftrightarrow W = mgh$	<p>Movimento de descida do bloco</p>  $W = F_{ef} \times d' = mg \times d' \times \cos \beta$
<p>Diapositivo 10</p>	<p>Diapositivo 11</p>	<p>Diapositivo 12</p>

➤ **Diapositivo 13:**

Para esta situação temos $\cos \beta = \frac{h}{d'}$

➤ **Diapositivo 14:**

Substituindo o valor de $\cos \beta$ na expressão do trabalho:

$$W = mg \times d' \times \cos \beta$$

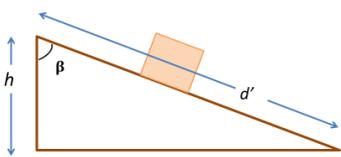
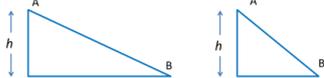
$$\Leftrightarrow W = mg \times d' \times \frac{h}{d'}$$

$$\Leftrightarrow W = mgh$$

➤ **Diapositivo 15:**

Assim, o peso realiza sempre o mesmo trabalho quando um corpo desce vários planos inclinados, que têm todos a mesma altura h .

Em qualquer caso, o trabalho do peso entre A e B é $W = mgh$.

 <p style="text-align: center;">$\cos \beta = \frac{h}{d'}$</p>	 <p style="text-align: center;">$\cos \beta = \frac{h}{d'}$</p> <p>Substituindo o valor de $\cos \beta$ na expressão do trabalho:</p> $W = mg \times d' \times \cos \beta$ $\Leftrightarrow W = mg \times d' \times \frac{h}{d'}$ $\Leftrightarrow W = mgh$	 <p>O peso realiza sempre o mesmo trabalho quando um corpo desce vários planos inclinados, que têm todos a mesma altura h. Em qualquer caso, o trabalho do peso entre A e B é $W = mgh$.</p>
Diapositivo 13	Diapositivo 14	Diapositivo 15

➤ **Diapositivo 16:**

No caso em que o bloco sobe um plano inclinado, o trabalho do peso é resistente, como vimos na última aula, quando a componente eficaz tem sentido oposto ao movimento, faz um ângulo de 180° com a velocidade.

➤ **Diapositivo 17:**

Substituindo o valor de $\cos \alpha$ na expressão do trabalho:

$$W_{(P)} = mg \times d \times \cos \alpha$$

$$\Leftrightarrow W_{(P)} = mg \times d \times \cos (180^\circ - \alpha)$$

Como $\cos (180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$ e $\cos \alpha = \frac{h}{d}$

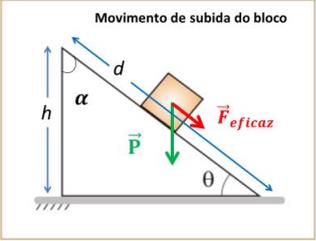
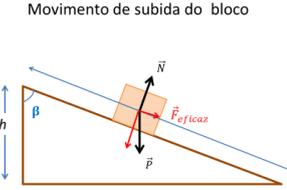
Vamos ter,

$$\Leftrightarrow W_{(P)} = mg \times d \times \left(-\frac{h}{d}\right)$$

$$\Leftrightarrow W_{(P)} = -mgh$$

➤ **Diapositivo 18:**

No movimento de subida, para a mesma altura, vamos agora estudar a situação, em que o corpo sobe um plano inclinado com um ângulo β e a distância d' .

 <p>Movimento de subida do bloco</p>	<p>Substituindo o valor de $\cos \alpha$ na expressão do trabalho:</p> $W_{(P)} = mg \times d \times \cos \alpha$ $\Leftrightarrow W_{(P)} = mg \times d \times \cos (180^\circ - \alpha)$ <p>Como $\cos (180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$</p> $\cos \alpha = \frac{h}{d}$ $W_{(P)} = -mg \times d \times \frac{h}{d}$ $\Leftrightarrow W_{(P)} = -mgh$	 <p>Movimento de subida do bloco</p>
Diapositivo 16	Diapositivo 17	Diapositivo 18

➤ Diapositivo 19:

Substituindo o valor de $\cos \beta$ na expressão do trabalho:

$$W_{(P)} = mg \times d' \times \cos \beta$$

$$\Leftrightarrow W_{(P)} = mg \times d' \times \cos (180^\circ - \beta)$$

Como $\cos (180^\circ - \beta) = -\cos \beta$ e $\cos \beta = \frac{h}{d'}$

Vamos ter,

$$\Leftrightarrow W_{(P)} = mg \times d' \times \left(-\frac{h}{d'}\right)$$

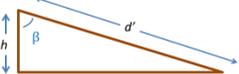
$$\Leftrightarrow W_{(P)} = -mgh$$

➤ Diapositivo 20:

O que significa dizer que, um corpo desce quando desce vários planos inclinados, que têm todos a mesma altura h , o trabalho do peso é sempre dado por, $W_{(P)} = -mgh$.

➤ Diapositivo 21:

Questionar os alunos, o que significa uma inclinação de 6%?

 <p>$\cos \beta = \frac{h}{d'}$</p> <p>Substituindo o valor de $\cos \beta$ na expressão do trabalho:</p> $W_{(P)} = mg \times d' \times \cos \beta$ $\Leftrightarrow W_{(P)} = mg \times d' \times \cos (180^\circ - \beta)$ <p>Como $\cos (180^\circ - \beta) = -\cos \beta$</p> $\cos \beta = \frac{h}{d'}$ $W_{(P)} = mg \times d' \times \left(-\frac{h}{d'}\right)$ $\Leftrightarrow W_{(P)} = -mgh$	<p>O que significa dizer que, quando um corpo desce vários planos inclinados, que têm todos a mesma altura h, o trabalho do peso é sempre dado por,</p> $W_{(P)} = -mgh.$	 <p>O que significa uma inclinação de 6%</p>
Diapositivo 19	Diapositivo 20	Diapositivo 21

➤ **Diapositivo 22:**

Apresentar aos alunos o significado de uma inclinação de 6%.

Quando viajamos em estradas de montanha, vemos placas com inclinação expressa em percentagem.

O que significa uma inclinação de 6%? Significa que, para subirmos, ou descermos, 6 m de altura, teremos de percorrer 100 m sobre a estrada. Este valor não é mais do que o seno do ângulo de inclinação da rampa expresso em percentagem.



Rampa com 6% de inclinação:

$$\text{sen}\theta = \frac{h}{d} = \frac{6}{100} = 0,06$$

➤ **Diapositivo 23:**

APSA

Entregar as fichas de trabalho e efetuar uma apresentação da atividade prática de sala de aula.

Questão problema:

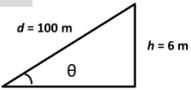
- Qual é a relação entre a componente eficaz do peso e a inclinação do plano inclinado?

Objetivos:

- Medir com um dinamómetro a componente eficaz do peso.
- Determinar a relação entre a componente eficaz do peso e a inclinação do plano inclinado.

➤ **Diapositivo 24:**

Apresentar o material para a atividade.

 <p>Significa que, para subirmos, ou descermos, 6 m de altura, teremos de percorrer 100 m sobre a estrada. Este valor não é mais do que o seno do ângulo de inclinação da rampa expresso em percentagem.</p> $\text{sen}\theta = \frac{h}{d} = \frac{6}{100} = 0,06$ 	<p>Atividade prática de sala de aula</p>  <p>Questão problema: Qual é a relação entre a componente eficaz do peso e a inclinação do plano inclinado?</p> <p>Objetivo: Medir com um dinamómetro a componente eficaz do peso. Determinar a relação entre a componente eficaz do peso e a inclinação do plano inclinado.</p>	
Diapositivo 22	Diapositivo 23	Diapositivo 24

Dar início à atividade.

Numa folha de excel, a professora terá uma tabela e gráfico definido, com o objetivo de alguns alunos efetuarem as medições e registarem os valores. Há medida que se vão registando os valores o gráfico será traçado.

No final discutir com os alunos os resultados obtidos e indicar possíveis erros que estiveram presentes no decorrer da atividade.

BIBLIOGRAFIA:

- Programa de Física e Química A 10º ano, Ministério da Educação;
- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos; Paiva, Joana; Ferreira, António José: *10 F A - Física e Química A - Física - Bloco 1 - 10º/11º ano*; Texto Editores 2008;
- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos; Paiva, Joana; Ferreira, António José; *Caderno do Professor - 10 F A - Física e Química A - Física - Bloco 1 - 10º/11º ano*; Texto Editores 2008;
- Costa, Alexandre; Moisão, Augusto; Caeiro, Francisco: *Novo Ver + - Física 10º ano*; Plátano Editora 2007;
- Dossiê de estágio da professora Carla Vicente;
- Silva, António José; Resende, Fernanda; Ribeiro, Manuela: *Física 10 - Física e Química A - 10º Ano*; Areal Editores.
- Marques de Almeida, Maria José; Ramalho R. Costa, Maria Margarida: *Fundamentos de Física*; Livraria Almedina
- Finn, Alonso; *Física - Um curso universitário*.
- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos: *10 F - Física e Química A - 10º Ano*; Texto 2015.

WEBGRAFIA:

<http://www.escolavirtual.pt/e-manuais/epubReader/index.html?book=9789720851024-TE-01#/main/http%3B%7C%7Cwww.escolavirtual.pt%7Cbooks-ereaderp%7C9789720851024-TE-01%7Cepub?r=4445&bt=3&guid=9789720851024-TE-01&hl=false&pageMode=double&page=114> -

Acedido em 25 de março de 2015.

http://www.escolavirtual.pt/epad-media/9789720853257/9789720853257-TE-1/activity/1fqa_40/index.html - Acedido em 15 de abril de 2015.

http://www.escolavirtual.pt/epad-media/9789720853257/9789720853257-TE-1/activity/1fqa_57/index.html

<http://www.cienciamao.usp.br/dados/azed/ planoinclinado.zoom.jpg> - Acedido em 15 de abril de 2015.

Anexo VIII.C: APSA aula 3 da Componente de Física



Escola Básica e Secundária Quinta das Flores
Física e Química A – 10º Ano – 2014/ 2015
ATIVIDADE PRÁTICA DE SALA DE AULA
Física – Unidade 2: Energia e movimentos



Nome: _____ Nº _____ Turma: _____ Grupo: _____ Data: __/__/__

Questão problema:

- Qual é a relação entre a componente eficaz do peso e a inclinação do plano inclinado?

Objetivos:

- Medir com um dinamómetro a componente eficaz do peso
- Determinar a relação entre a componente eficaz do peso e a inclinação do plano inclinado

Introdução:

É bem conhecido que é mais fácil elevar um corpo a uma certa altura se o empurrarmos ao longo de uma rampa, em vez de o elevarmos verticalmente.

Uma rampa é um plano inclinado. No nosso dia-a-dia os planos inclinados facilitam o transporte dos objetos e podem ser considerados máquinas que facilitam as tarefas.

Nesta atividade vamos estabelecer a relação entre a inclinação de um plano inclinado e a intensidade da componente eficaz do peso de um corpo assente sobre esse plano.



Procedimento Experimental:

Material

- Dinamómetro
- Plano inclinado
- Carrinho
- Balança
- Garra e noz
- Suporte
- Transferidor



Procedimento

1. Efetuar a montagem conforme é indicado na figura ao lado.
2. Pesar o carrinho e registar o valor da massa.

3. Variar o ângulo de inclinação, registar o valor do ângulo e medir a intensidade mínima da força exercida pelo dinamómetro que mantem o corpo em repouso, em cada caso.

Resultados:

<i>Massa do carrinho =</i>	
----------------------------	--

α	$\text{sen } \alpha$	F_x

Tabela 1 – Registos das medições efetuadas.

1. Observa o gráfico, elaborado em EXCEL, que representa a variação de F_x em função de $\text{sen } \alpha$. Desenha um esboço desse gráfico e regista a equação da reta obtida.

2. Indica o declive da reta.

3. Compara o declive da reta do gráfico com o valor o valor do peso do carrinho.

4. Estabelece a relação entre a componente eficaz do peso de um corpo e a inclinação do plano em que está apoiado.

Bom trabalho!

Anexo IX.A: Plano de aula 2 da Componente de Física

Objetos de ensino/ Conteúdos		Objetivos de aprendizagem	Estratégias/ Atividades	Avaliação	Recursos educativos	Tempos letivos
<p>2.1.3 Trabalho realizado por forças constantes</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabalho ▪ Forças ▪ Sistema mecânico ▪ Forças de contacto ▪ Referencial cartesiano ▪ Deslocamento ▪ Componentes de um vetor ▪ Componente eficaz de uma força ▪ Trabalho potente ▪ Trabalho nulo ▪ Trabalho resistente 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Indicar as grandezas de que depende o trabalho de uma força ✓ Relacionar a ação de uma força com a variação da energia cinética do sistema ✓ Identificar um referencial cartesiano ✓ Definir componente eficaz de uma força ✓ Relacionar a componente eficaz da força eficaz com o trabalho realizado sobre o sistema ✓ Determinar a componente eficaz de uma força ✓ Definir trabalho potente ✓ Definir trabalho nulo ✓ Definir trabalho resistente ✓ Definir trabalho de uma força constante qualquer que seja a sua direção em 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Através do diálogo com os alunos recordar o significado de força. ❖ Decompor uma força num sistema de eixos cartesianos. ❖ Definir e representar componente eficaz de uma força. ❖ Definir trabalho de uma força constante. ❖ Apresentar a expressão matemática que permite calcular o trabalho de uma força constante e respetivas unidades. ❖ Analisar situações que permitam relacionar o trabalho de uma força com a variação de energia cinética. ❖ Solicitar aos alunos que representem as forças que estão aplicadas num determinado corpo. ❖ Solicitar aos alunos que calculem o trabalho realizado pela força 	<ul style="list-style-type: none"> • Questões colocadas aos alunos oralmente, à medida que se vão abordando os assuntos sumariados. • Resolução de uma ficha de trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manual ○ Quadro ○ Projetor ○ Computador ○ Power Point® ○ Canetas ○ Ficha de trabalho 	90 Minutos

	<p>relação à direção do movimento</p> <p>✓ Calcular o trabalho realizado por forças constantes quaisquer que sejam as suas direções em relação à direção do movimento</p>	<p>gravítica e pela reação normal, para um exemplo referido no manual.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Recordar as relações trigonométricas. ❖ Interpretar situações em que as forças atuam em diferentes direções relativamente à direção e sentido do movimento. ❖ Caracterizar: <ul style="list-style-type: none"> ➤ trabalho potente. ➤ trabalho nulo. ➤ trabalho resistente. ❖ Apresentar exemplos para os três casos. ❖ Resolução de exercícios. 			
--	---	--	--	--	--

Anexo IX.B: Desenvolvimento de aula 2 da Componente de Física

DESENVOLVIMENTO DE AULA nº 2 - Aulas nº 190 e 191

Data: 8 de maio de 2015

(90 minutos)

➤ Diapositivo 1:

Sumário:

Trabalho realizado por forças constantes.

Componente eficaz da força.

Trabalho nulo, trabalho potente e trabalho resistente.

Resolução de exercícios.

➤ Diapositivo 2:

Indicar que na sequência do estudo da Lei da Conservação da Energia, caracterizamos as diferentes maneiras de transferir energia entre sistemas, nesta aula vamos estudar a transferência de energia sob a forma de trabalho, a única possível quando estudamos sistemas mecânicos. E para isso será dado um exemplo: ao tentar empurrar um armário sem o conseguir, por maior que seja o esforço despendido, o armário continua imóvel. Existem outras forças que equilibram esta ação e o armário continua em repouso. Considera-se que não há realização de trabalho sobre o armário porque ele não se desloca.

Para haver realização de trabalho, é necessário a atuação de forças, mas isso não é suficiente. Colocar a questão: o que é uma força? Uma força é uma ação que pode deformar um corpo ou alterar o seu movimento.

As forças são grandezas vetoriais e representam-se por meio de vetores, conforme mostra a imagem.

Relembrar através de um esquema o significado de **sentido**, **direção** e **intensidade** de uma força.

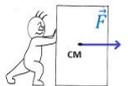
➤ Diapositivo 3:

Indicar que a experiência do dia-a-dia ensina que, se queremos a máxima eficácia para empurrar ou travar um objeto, teremos de exercer uma força numa direção coincidente com a do movimento.

Exemplificar através de uma mesa de sala de aula.

Se um rapaz puxar um caixote e o puser em movimento, o caixote adquire energia cinética. A ação da força permitiu transferir energia do rapaz para o caixote.

A este processo de transferência de energia para um sistema por ação de forças chama-se trabalho.

<p>Aula nº 08/05/2015</p> <p>Sumário:</p> <p>Trabalho realizado por forças constantes. Componente eficaz da força.</p> <p>Trabalho nulo, trabalho potente e trabalho resistente.</p> <p>Resolução de exercícios.</p>	<p>O que é uma força?</p>  <p>Força</p> <p>Força é uma grandeza vetorial e representam-se por meio de um vetor.</p> <p>Sentido: Esquerda para a direita</p> <p>Direção: Horizontal</p> <p>Intensidade: Módulo ou norma</p> 	<p>Se um rapaz puxar um caixote e o puser em movimento, o caixote adquire energia cinética. A ação da força permitiu transferir energia do rapaz para o caixote.</p> <p>A este processo de transferência de energia para um sistema por ação de forças chama-se trabalho.</p> 
<p align="center">Diapositivo 1</p>	<p align="center">Diapositivo 2</p>	<p align="center">Diapositivo 3</p>

➤ **Diapositivo 4:**

Apresentar um novo exemplo com blocos de madeira e indicar que a forma mais útil de transferir energia para o bloco, de forma a ele se mover, será aplicar uma força na horizontal. A transferência de energia para um corpo como trabalho é tanto maior quanto maior for a componente da força aplicada no corpo na direção do movimento.

➤ **Diapositivo 5:**

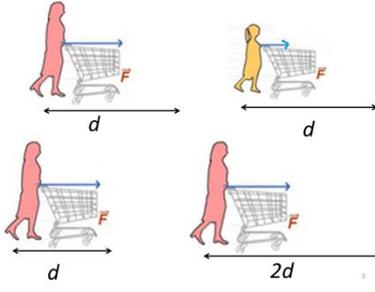
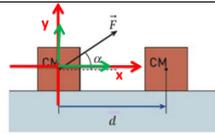
Vamos agora estudar o exemplo do carrinho de compras quando é empurrado. Para a mesma distância, quanto maior for a força aplicada no carrinho, o seja quanto maior for a intensidade da força aplicada, maior será a sua velocidade e, portanto maior será a sua energia cinética.

Se empurrarmos o carrinho com a mesma intensidade, mas para distâncias diferentes, quanto maior for a distância, maior será a velocidade do carrinho, maior será a sua energia cinética.

➤ **Diapositivo 6:**

Componente eficaz da força

Indicar que a ação de uma força aplicada num corpo pode ser estudada como o resultado da atuação de duas forças: uma com a direção do movimento do corpo e outra que lhe é perpendicular. Como se verifica na figura.

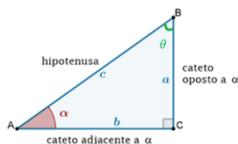
 <p>A transferência de energia para um corpo como trabalho é tanto maior quanto maior for a projeção da força aplicada no corpo na direção do movimento.</p>		 <p>A ação de uma força aplicada num corpo pode ser estudada como o resultado da atuação de duas forças:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uma com a direção do movimento do corpo ▪ outra que lhe é perpendicular
Diapositivo 4	Diapositivo 5	Diapositivo 6

➤ Diapositivo 7:

Efetuada a representação da força \vec{F} , aplicada num corpo que se move em linha reta numa direção horizontal, podemos decompô-la em duas componentes. Uma componente horizontal, na direção do movimento, que transfere energia para o corpo, chama-se componente eficaz da força e uma componente vertical, na direção perpendicular à do movimento, que não transfere energia para o sistema.

➤ Diapositivo 8:

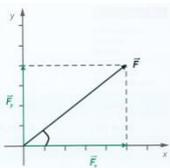
Relembrar as relações trigonométricas para relacionar as componentes de um vetor e referir um truque para memorizar as relações trigonométricas.



$$\cos \alpha = \frac{\text{cateto adjacente a } \alpha}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{c} = \frac{b}{c}$$

$$\cos \theta = \frac{\text{cateto adjacente a } \theta}{\text{hipotenusa}} = \frac{a}{c} = \frac{a}{c}$$

Para determinar o valor da força eficaz, usa-se a função \cos . Explicar, com base no esquema da decomposição da força, F , que faz um ângulo de 45° com a direção de deslocamento.

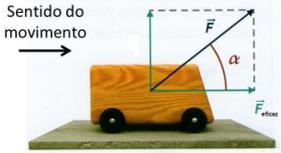
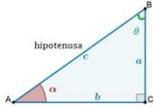
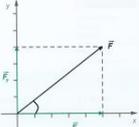
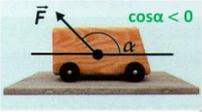


$$F_x = F_{\text{eficaz}} = |\vec{F}| \cos \alpha$$

➤ Diapositivo 9:

Indicar que em A, a componente eficaz da força tem sentido do movimento do corpo, o $\cos \alpha > 0$ e em B, a componente eficaz da força tem sentido oposto ao movimento do corpo, o $\cos \alpha < 0$.

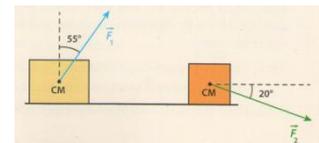
A componente eficaz da força é dada pela expressão: $F_{ef} = |\vec{F}| \cos \alpha$

<p>Componente eficaz da força</p>  <p>$F_{ef} = |\vec{F}| \cos \alpha$</p>	<p>Para relembrar...</p>  <p>$\cos \theta = \frac{\text{cateto adjacente a } \theta}{\text{hipotenusa}} = \frac{a}{c}$</p> <p>$\cos \alpha = \frac{\text{cateto adjacente a } \alpha}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{c}$</p>  <p>$F_x = F_{eficaz} = |\vec{F}| \cos \alpha$</p>	<p>A</p>  <p>$\cos \alpha > 0$</p> <p>Componente eficaz da força</p> <p>$F_{ef} = |\vec{F}| \cos \alpha$</p> <p>B</p>  <p>$\cos \alpha < 0$</p>
<p>Diapositivo 7</p>	<p>Diapositivo 8</p>	<p>Diapositivo 9</p>

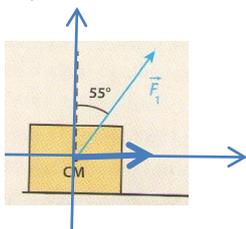
➤ Diapositivo 10:

Resolução do **exercício 1** da ficha de trabalho:

- Determina a componente eficaz das forças aplicadas em caixas que se deslocam na horizontal, como se ilustra na figura. \vec{F}_1 e \vec{F}_2 têm intensidades de 20 N e 25 N, respetivamente.



$F_{eficaz} = |F| \cos \alpha$

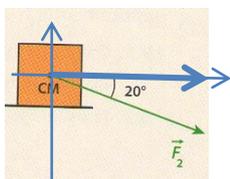


$\alpha = 90^\circ - 55^\circ = 45^\circ$

$F_{eficaz 1} = F_1 \times \cos \alpha$

$\Leftrightarrow F_{eficaz 1} = F_1 \times \cos 45^\circ$

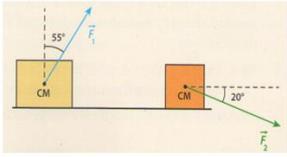
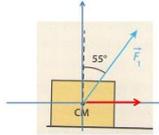
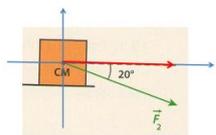
$\Leftrightarrow F_{eficaz 1} = 20 \times \cos 45^\circ = 16,4 \text{ N}$



$F_{eficaz 2} = F_2 \times \cos \alpha$

$\Leftrightarrow F_{eficaz 2} = F_2 \times \cos 20^\circ$

$\Leftrightarrow F_{eficaz 2} = 25 \times \cos 20^\circ = 23,5 \text{ N}$

<p>Resolução do exercício 1 da ficha de trabalho:</p> <p>1. Determina a componente eficaz das forças aplicadas em caixas que se deslocam na horizontal, como se ilustra na figura. \vec{F}_1 e \vec{F}_2 têm intensidades de 20 N e 25 N, respetivamente.</p> 	 <p>$F_{eficaz} = F \cos \alpha$</p> <p>$\alpha = 90^\circ - 55^\circ = 45^\circ$</p> <p>$F_{eficaz 1} = F_1 \times \cos \alpha$ $\Leftrightarrow F_{eficaz 1} = F_1 \times \cos 45^\circ$ $\Leftrightarrow F_{eficaz 1} = 20 \times \cos 45^\circ = 16,4 \text{ N}$</p>	 <p>$F_{eficaz} = F \cos \alpha$</p> <p>$F_{eficaz 2} = F_2 \times \cos \alpha$ $\Leftrightarrow F_{eficaz 2} = F_2 \times \cos 20^\circ$ $\Leftrightarrow F_{eficaz 2} = 25 \times \cos 20^\circ = 23,5 \text{ N}$</p>
Diapositivo 10	Diapositivo 11	Diapositivo 12

➤ **Diapositivo 13:**

Trabalho realizado por uma força

Indicar que para se calcular o trabalho realizado sobre um corpo, teremos de considerar apenas a componente eficaz da força, \vec{F}_{ef} .

Assim, a expressão geral do valor do trabalho de uma força contante, \vec{F} , cujo ponto de aplicação se desloca, uma determinada distância d , numa trajetória retilínea, é:

$$W = F_{ef} d, \text{ sendo } F_{ef} = |\vec{F}| \cos \alpha$$

Como a unidade, no SI, é o joule e o trabalho mede a energia transferida, a sua unidade no SI é, também, o joule (J).

➤ **Diapositivo 14:**

Indicar que, a energia que se transfere, como trabalho, para o corpo é tanto maior quanto menor for a amplitude do ângulo que a direção da força faz com o sentido do movimento.

A transferência de energia como trabalho é tanto maior quanto mais intensa for a componente eficaz da força.

É tanto maior quanto maior a distância percorrida.

➤ **Diapositivo 15:**

Projetar a expressão para o trabalho e clarificar cada um dos símbolos.

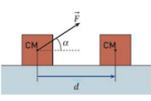
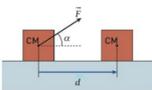
$$W = F d \cos \alpha$$

W - Trabalho realizado pela força constante exercida sobre o sistema;

F - Intensidade da força constante;

d - Deslocamento;

α - Ângulo formado pela linha de ação da força aplicada e a direção e sentido do deslocamento do corpo.

<p>Trabalho realizado por uma força</p> <p>Expressão geral do trabalho de uma força constante:</p>  $W = F_{ef} d$ <p>sendo $F_{ef} = |\vec{F}| \cos \alpha$</p> <p>Unidade SI: Joule (J)</p>	 $W = F_{ef} d = F d \cos \alpha$ <p>A energia que se transfere, como trabalho, para o corpo é tanto maior quanto menor for a amplitude do ângulo que a direção da força faz com o sentido do movimento.</p> <p>A transferência de energia como trabalho é tanto maior quanto mais intensa for a componente eficaz da força.</p> <p>É tanto maior quanto maior a distância percorrida.</p>	$W = F d \cos \alpha$ <p>Trabalho realizado pela força constante exercida sobre o sistema</p> <p>Intensidade da força constante</p> <p>Deslocamento</p> <p>Ângulo formado pela linha de ação da força aplicada e a direção e sentido do deslocamento do corpo.</p>
<p>Dipositivo 13</p>	<p>Dipositivo 14</p>	<p>Dipositivo 15</p>

➤ **Diapositivo 16:**

Indicar que, quando a componente eficaz da força tem o sentido do movimento, é transferida energia para o corpo.

No outro caso, quando a componente eficaz de uma força tem o sentido oposto ao do movimento do corpo, é transferida energia do corpo para outro(s) sistema(s).

➤ **Diapositivo 17:**

Colocar um livro sobre uma mesa, indicar que sobre ele estão a atuar duas forças e solicitar aos alunos que as representem.



Os alunos deverão indicar que sobre o livro, estão a atuar a força gravítica e a força de reação normal.

Indicar que esta força de reação normal é uma **força de contacto** que equilibra o peso, trata-se de uma força perpendicular ao plano da mesa e, por isso, chama-se força de reação normal, exercida pela mesa no livro (normal em geometria significa perpendicular).

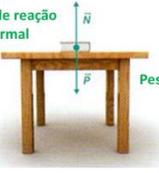
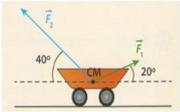
Questionar os alunos: **Qual será o trabalho realizado pela força de reação normal? E da força gravítica?**

Os alunos deverão responder que em ambas as situações o trabalho é nulo.

Reforçar a ideia. O trabalho é nulo quando a força é perpendicular ao deslocamento e ou quando o ponto de aplicação da força não se desloca.

➤ **Diapositivo 18:**

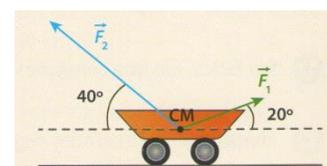
Resolver o **exercício 2** da ficha de trabalho.

<p>Sentido do movimento I</p>  <p>Quando a componente eficaz da força tem o sentido do movimento, é transferida energia para o corpo.</p> <p>Sentido do movimento II</p>  <p>Quando a componente eficaz de uma força tem o sentido oposto ao do movimento do corpo, é transferida energia do corpo para outro(s) sistema(s).</p>	<p>Força de reação normal</p>  <p>Peso do corpo</p> <p>Qual será o trabalho realizado pelas forças representadas? O trabalho é nulo quando a força é perpendicular ao deslocamento quando o ponto de aplicação da força não se desloca.</p>	<p>2. Um carrinho é colocado em movimento por duas forças como se ilustra na figura. As forças \vec{F}_1 e \vec{F}_2 têm intensidades de 100 N e 200 N, respetivamente. O carrinho move-se da direita para a esquerda.</p> <p>2.1 Calcula a intensidade da componente eficaz de cada uma das forças.</p> <p>2.2 Calcula o trabalho realizado por cada uma das forças \vec{F}_1 e \vec{F}_2, quando o carrinho se desloca retilineamente 10 m na horizontal.</p> 
Diapositivo 16	Diapositivo 17	Diapositivo 18

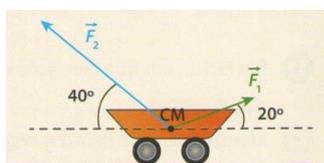
➤ **Diapositivo 19:**

Resolução do **exercício 2** da ficha de trabalho:

2. Um carrinho é colocado em movimento por duas forças como se ilustra na figura. As forças \vec{F}_1 e \vec{F}_2 têm intensidades de 100 N e 200 N, respetivamente. O carrinho move-se da direita para a esquerda.



2.1. Calcula a intensidade da componente eficaz de cada uma das forças.



$$F_{eficaz\ 1} = F_1 \times \cos \alpha$$

$$\Leftrightarrow F_{eficaz\ 1} = F_1 \times \cos 160^\circ$$

$$\Leftrightarrow F_{eficaz\ 1} = 100 \times \cos 160^\circ = -93,97\text{ N}$$

$$F_{eficaz\ 2} = F_2 \times \cos \alpha$$

$$\Leftrightarrow F_{eficaz\ 2} = F_2 \times \cos 40^\circ$$

$$\Leftrightarrow F_{eficaz\ 1} = 100 \times \cos 40^\circ = 153,21\text{ N}$$

2.2. Calcula o trabalho realizado por cada uma das forças \vec{F}_1 e \vec{F}_2 , quando o carrinho se desloca retilineamente 10 m na horizontal.

A expressão geral do valor do trabalho de uma força contante, \vec{F} , cujo ponto de aplicação de desloca, uma determinada distância d , numa trajetória retilínea, é:

$$W = F_{ef} d, \text{ sendo } F_{ef} = |\vec{F}| \cos \alpha$$

Assim,

$$W_1 = F_1 \times d \times \cos \alpha$$

$$\Leftrightarrow W_1 = F_1 \times d \times \cos 160^\circ$$

$$\Leftrightarrow W_1 = 100 \times 10 \times \cos 160^\circ = -939,7 \text{ J}$$

$$W_2 = F_2 \times d \times \cos \alpha$$

$$\Leftrightarrow W_2 = F_2 \times d \times \cos 40^\circ$$

$$\Leftrightarrow W_2 = 200 \times 10 \times \cos 40^\circ = 1532,1 \text{ J}$$

➤ **Diapositivo 21:**

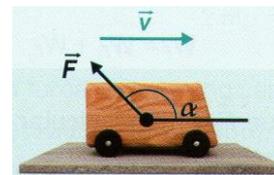
Interpretar o resultado do exercício com os alunos e chegar ao conceito de trabalho resistente.

Que significado terá este resultado?

$$W_1 = F_1 \times d \times \cos \alpha$$

$$\Leftrightarrow W_1 = F_1 \times d \times \cos 160^\circ$$

$$\Leftrightarrow W_1 = 100 \times 10 \times \cos 160^\circ = -939,7 \text{ J}$$



Verifica-se um trabalho negativo, isto significa que, há energia transferida do corpo para a vizinhança, que faz diminuir a energia cinética do corpo.

A que chamamos trabalho resistente.

Trabalho resistente.

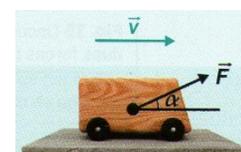
Se a projeção da força na direção da trajetória tem sentido oposto ao movimento, o trabalho por ela realizado é negativo ($\cos \alpha < 0$) e designa-se por trabalho resistente.

<p>2.1</p> <p>Sentido do movimento</p> $F_{eficaz1} = F_1 \times \cos \alpha$ $\Leftrightarrow F_{eficaz1} = F_1 \times \cos 160^\circ$ $\Leftrightarrow F_{eficaz1} = 100 \times \cos 160^\circ = -93,97 \text{ N}$ $F_{eficaz2} = F_2 \times \cos \alpha$ $\Leftrightarrow F_{eficaz2} = F_2 \times \cos 40^\circ$ $\Leftrightarrow F_{eficaz2} = 100 \times \cos 40^\circ = 153,21 \text{ N}$	<p>2.2 A expressão geral do valor do trabalho de uma força contante, \vec{F}, cujo ponto de aplicação de desloca, uma determinada distância d, numa trajetória retilínea, é:</p> $W = F_{ef} d, \text{ sendo } F_{ef} = |\vec{F}| \cos \alpha$ <p>Assim,</p> $W_1 = F_1 \times d \times \cos \alpha$ $\Leftrightarrow W_1 = F_1 \times d \times \cos 160^\circ$ $\Leftrightarrow W_1 = 100 \times 10 \times \cos 160^\circ = -939,7 \text{ J}$ $W_2 = F_2 \times d \times \cos \alpha$ $\Leftrightarrow W_2 = F_2 \times d \times \cos 40^\circ$ $\Leftrightarrow W_2 = 200 \times 10 \times \cos 40^\circ = 1532,1 \text{ J}$	<p>Que significado terá este resultado?</p> $W_1 = F_1 \times d \times \cos \alpha$ $\Leftrightarrow W_1 = F_1 \times d \times \cos 160^\circ$ $\Leftrightarrow W_1 = 100 \times 10 \times \cos 160^\circ = -939,7 \text{ J}$ <p>Trabalho negativo</p> <p>Há energia transferida do corpo para a vizinhança, que faz diminuir a energia cinética do corpo.</p> <p>Trabalho resistente</p>
<p>Diapositivo 19</p>	<p>Diapositivo 20</p>	<p>Diapositivo 21</p>

➤ **Diapositivo 22:**

Pegar no resultado do trabalho calculado para a força \vec{F}_2 , e indicar que neste caso temos um trabalho positivo, o que significa dizer há energia transferida para o corpo, que contribui para o aumento da energia cinética.

$$W_2 = F_2 \times d \times \cos \alpha$$



$$\Leftrightarrow W_2 = F_2 \times d \times \cos 40^\circ$$

$$\Leftrightarrow W_2 = 200 \times 10 \times \cos 40^\circ = 1532,1 \text{ J}$$

O trabalho é máximo para $\alpha = 0^\circ$

E chamamos **trabalho potente** neste caso.

Trabalho potente.

Se a projeção da força na direção da trajetória tem o mesmo sentido do movimento, o trabalho por ela realizado é positivo ($\cos \alpha > 0$) e designa-se por trabalho potente, a força favorece o movimento.

➤ Diapositivo 23:

Definir trabalho nulo. Quando não há realização de trabalho, a força é perpendicular à direção do deslocamento, a projeção da força nessa direção é nula ($\cos \alpha = 0$). A transferência de energia como trabalho é nula.

Há energia transferida para o corpo, que faz aumentar a sua energia cinética.

O trabalho é máximo para $\alpha = 0^\circ$

➤ Diapositivo 24:

Resolução de exercícios da ficha de trabalho.

3. A Joana, a Cristina e a Sónia são três amigas que foram às compras ao hipermercado e empurram o carrinho com forças de intensidade iguais a 25 N, numa distância de 2,0 m. A Joana exerce uma força com a mesma direção e sentido do movimento, a Cristina exerce uma força motora que faz um ângulo de 30° com a direção do movimento e a Sónia exerce uma força em sentido contrário à do movimento.

- 3.1. Indica, justificando e sem realizar cálculos, qual das três amigas transfere mais energia para o carrinho.

Das três amigas aquela que transfere mais energia para o carrinho é a Joana, pois exerce uma força com a mesma direção e sentido do movimento e o trabalho realizado pela força aplicada no carrinho é máximo.

- 3.2. Determina o trabalho realizado pela força aplicada no carrinho por cada uma das três amigas.

O trabalho realizado é dado pela expressão:

$$W = F \cos \alpha d$$

Sabemos que a intensidade da força é igual nas 3 situações.

W realizado pela Joana:

$$W_j = F \cos \alpha d$$

$$\Leftrightarrow W_j = F \cos 0^\circ d$$

$$\Leftrightarrow W_j = 25 \times \cos 0^\circ \times 2,0 = 50,0 \text{ J}$$

W realizado pela Cristina:

$$W_C = F \cos \alpha d$$

$$\Leftrightarrow W_C = F \cos 30^\circ d$$

$$\Leftrightarrow W_C = 25 \times \cos 30^\circ \times 2,0 = 43,3 \text{ J}$$

W realizado pela Sónia:

$$W_S = F \cos \alpha d$$

$$\Leftrightarrow W_S = F \cos 180^\circ d$$

$$\Leftrightarrow W_S = 25 \times \cos 180^\circ \times 2,0 = -50,0 \text{ J}$$

3.3. Indica, justificando, se o trabalho realizado por alguma das três amigas é resistente.

O trabalho realizado pela Sónia é resistente, pois ela exerce uma força com a mesma direção do movimento, mas de sentido contrário. A Sónia não fornece energia ao sistema, retira-lhe energia.

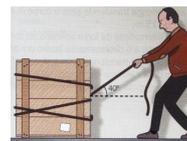
4. Um homem puxa um caixote, com a massa de 38 kg, num percurso retilíneo de 7,0 m, usando uma corda que faz um ângulo de 40° com a horizontal, de acordo com a figura. Sabendo que a força aplicada pelo homem tem a intensidade de 250 N, determina o trabalho realizado pela força aplicada no caixote.

$$W = F \cos \alpha d$$

$$W = F \cos \alpha d$$

$$\Leftrightarrow W = F \cos 40^\circ d$$

$$\Leftrightarrow W = 250 \times \cos 40^\circ \times 7,0 = 1340,1 \text{ J}$$



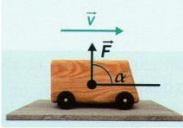
5. Um camião de 10 toneladas desloca-se a uma velocidade de 80 km/h, quando de repente tem necessidade de fazer uma travagem brusca. Sabendo que a força máxima de travagem é de 39800 N e que o camião consegue, mantendo essa força constante, travar em 62 m, calcula o trabalho desenvolvido durante a travagem.



$$W_{\vec{F}_T} = F_T \cos \alpha d$$

$$\Leftrightarrow W_{\vec{F}_T} = F \cos 180^\circ d$$

$$\Leftrightarrow W_{\vec{F}_T} = 39800 \times \cos 180^\circ \times 62 = -2467600 \text{ J}$$

<p> $W_2 = F_2 \times d \times \cos \alpha$ $\Leftrightarrow W_2 = F_2 \times d \times \cos 40^\circ$ $\Leftrightarrow W_2 = 200 \times 10 \times \cos 40^\circ = 1532,1 \text{ J}$ </p> <p style="text-align: center;">Trabalho positivo</p> <p>Há energia transferida para o corpo que contribui para o aumento da energia cinética.</p> <p>Há energia transferida para o corpo, o que faz aumentar a sua energia cinética.</p> <p>O trabalho é máximo para $\alpha = 0^\circ$</p> <p>Trabalho potente</p>	<p style="text-align: center;">Trabalho nulo</p>  <p>Quando a força é perpendicular à direção do deslocamento, a projeção da força nessa direção é nula ($\cos \alpha = 0$) e não há realização de trabalho, ou seja, não há transferência de energia.</p>	<p>Exercício 3:</p> <p>3. A Joana, a Cristina e a Sónia são três amigas que foram às compras ao hipermercado e empurraram o carrinho com forças de intensidade iguais a 25 N, numa distância de 2,0 m. A Joana exerce uma força com a mesma direção e sentido do movimento, a Cristina exerce uma força motora que faz um ângulo de 30° com a direção do movimento e a Sónia exerce uma força em sentido contrário à do movimento.</p> <p>3.1 Indica, justificando e sem realizar cálculos, qual das três amigas transfere mais energia para o carrinho.</p> <p>3.2 Determina o trabalho realizado pela força aplicada no carrinho por cada uma das três amigas.</p> <p>3.3 Indica, justificando, se o trabalho realizado por alguma das três amigas é resistente.</p>
Diapositivo 22	Diapositivo 23	Diapositivo 24

Resolução de exercícios da ficha de trabalho até finalizar a aula.

<p>3.1 Indica, justificando e sem realizar cálculos, qual das três amigas transfere energia para o carrinho.</p> <p>Das três amigas aquela que transfere mais energia para o carrinho é a Joana, pois exerce uma força com a mesma direção e sentido do movimento e o trabalho realizado pela força aplicada no carrinho é máximo.</p>	<p>3.2 O trabalho realizado é dado pela expressão:</p> $W = F d \cos \alpha$ <p>Sabemos que a intensidade da força é igual nas 3 situações.</p> <p>W realizado pela Joana:</p> $W_{Joana} = F d \cos \alpha$ $\Leftrightarrow W_{Joana} = F d \cos 0^\circ$ $\Leftrightarrow W_{Joana} = 25 \times 2,0 \times \cos 0^\circ \Leftrightarrow W_{Joana} = 50,0 \text{ J}$ <p>W realizado pela Cristina:</p> $W_{Cristina} = F d \cos \alpha$ $\Leftrightarrow W_{Cristina} = F d \cos 30^\circ$ $\Leftrightarrow W_{Cristina} = 25 \times 2,0 \times \cos 30^\circ \Leftrightarrow W_{Cristina} = 43,3 \text{ J}$ <p>W realizado pela Sónia:</p> $W_{Sonia} = F d \cos \alpha$ $\Leftrightarrow W_{Sonia} = F d \cos 180^\circ$ $\Leftrightarrow W_{Sonia} = 25 \times 2,0 \times \cos 180^\circ \Leftrightarrow W_{Sonia} = -50,0 \text{ J}$	<p>4. Um homem puxa um caixote, com a massa de 38 kg, num percurso retilíneo de 7,0 m, usando uma corda que faz um ângulo de 40° com a horizontal, de acordo com a figura. Sabendo que a força aplicada pelo homem tem a intensidade de 250 N, determina o trabalho realizado pela força aplicada no caixote.</p> 
Diapositivo 25	Diapositivo 26	Diapositivo 27

<p>4.</p>  <p>$W_{\vec{F}} = F d \cos \alpha$</p> <p>$\Leftrightarrow W_{\vec{F}} = F d \cos 40^\circ \Leftrightarrow$</p> <p>$\Leftrightarrow W_{\vec{F}} = 250 \times 7,0 \times \cos 40^\circ \Leftrightarrow$</p> <p>$\Leftrightarrow W_{\vec{F}} = 1340,1 \text{ J}$</p>	<p>5. Um camião de 10 toneladas desloca-se a uma velocidade de 80 km/h, quando de repente tem necessidade de fazer uma travagem brusca. Sabendo que a força máxima de travagem é de 39800 N e que o camião consegue, mantendo essa força constante, travar em 62 m, calcula o trabalho desenvolvido durante a travagem.</p> 	<p>5.</p>  <p>$W_{\vec{F}_T} = F_T d \cos \alpha$</p> <p>$\Leftrightarrow W_{\vec{F}_T} = F d \cos 180^\circ$</p> <p>$\Leftrightarrow W_{\vec{F}_T} = 39800 \times 62 \times \cos 180^\circ \Leftrightarrow$</p> <p>$\Leftrightarrow W_{\vec{F}_T} = -2467600 \text{ J}$</p>
Diapositivo 28	Diapositivo 29	Diapositivo 30

BIBLIOGRAFIA:

- Programa de Física e Química A 10º ano, Ministério da Educação;
- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos; Paiva, Joana; Ferreira, António José: *10 F A - Física e Química A - Física - Bloco 1 - 10º/11º ano*; Texto Editores 2008;
- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos; Paiva, Joana; Ferreira, António José: *Caderno do Professor - 10 F A - Física e Química A - Física - Bloco 1 - 10º/11º ano*; Texto Editores 2008;

- Costa, Alexandre; Moisão, Augusto; Caeiro, Francisco: *Novo Ver + - Física 10º ano*; Plátano Editora 2007;
- Dossiê de estágio da professora Carla Vicente;
- Silva, António José; Resende, Fernanda; Ribeiro, Manuela: *Física 10 - Física e Química A - 10º Ano*; Areal Editores.
- Marques de Almeida, Maria José; Ramalho R. Costa, Maria Margarida: *Fundamentos de Física*; Livraria Almedina
- Finn, Alonso; *Física - Um curso universitário*;
- Caldeira, Helena; Quadros, Júlia; Machado, Carla: *Há Física entre Nós - Física e Química A - Física 10º Ano*; Porto Editora, 2015.
- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos: *10 F - Física e Química A - 10º Ano*; Texto 2015.

WEBGRAFIA:

<http://www.escolavirtual.pt/e-manuais/epubReader/index.html?book=9789720851024-TE-01#/main/http%3B%7C%7Cwww.escolavirtual.pt%7Cbooks-ereaderp%7C9789720851024-TE-01%7Cepub?r=4445&bt=3&guid=9789720851024-TE-01&hl=false&pageMode=double&page=114> – Acedido em 25 de março de 2015.

Anexo IX.C: Ficha de trabalho aula 2 da Componente de Física



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

Escola Básica e Secundária Quinta das Flores

Física e Química A – 10º Ano – 2014/ 2015

Ficha de Trabalho nº ____

Física – Unidade 2: Energia e movimentos

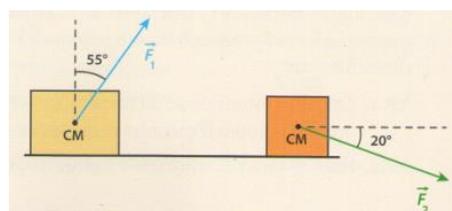


Nome: _____ Nº _____ Turma: _____ Data: _____

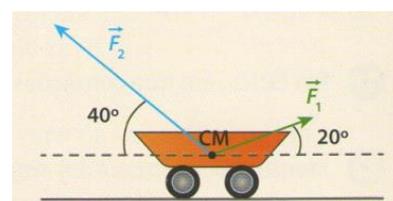
Relações trigonométricas	
$\cos \alpha = \frac{\text{cateto adjacente a } \alpha}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{c}$	
$\text{sen } \alpha = \frac{\text{cateto oposto a } \alpha}{\text{hipotenusa}} = \frac{a}{c}$	

Trabalho realizado por forças constantes

- Determina a componente eficaz das forças aplicadas em caixas que se deslocam na horizontal, como se ilustra na figura. \vec{F}_1 e \vec{F}_2 têm intensidades de 20 N e 25 N, respetivamente.



- Um carrinho é colocado em movimento por duas forças como se ilustra na figura. As forças \vec{F}_1 e \vec{F}_2 têm intensidades de 100 N e 200 N, respetivamente. O carrinho move-se da direita para a esquerda.

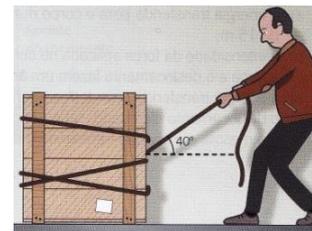


- 2.1. Calcula a intensidade da componente eficaz de cada uma das forças.
- 2.2. Calcula o trabalho realizado por cada uma das forças \vec{F}_1 e \vec{F}_2 , quando o carrinho se desloca retilineamente 10 m na horizontal.

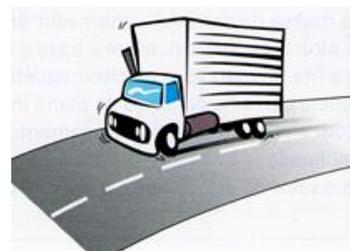
- A Joana, a Cristina e a Sónia são três amigas que foram às compras ao hipermercado e empurram o carrinho com forças de intensidade iguais a 25 N, numa distância de 2,0 m. A Joana exerce uma força com a mesma direção e sentido do movimento, a Cristina exerce uma força motora que faz um ângulo de 30° com a direção do movimento e a Sónia exerce uma força em sentido contrário à do movimento.

- 3.1. Indica, justificando e sem realizar cálculos, qual das três amigas transfere mais energia para o carrinho.
- 3.2. Determina o trabalho realizado pela força aplicada no carrinho por cada uma das três amigas.
- 3.3. Indica, justificando, se o trabalho realizado por alguma das três amigas é resistente.

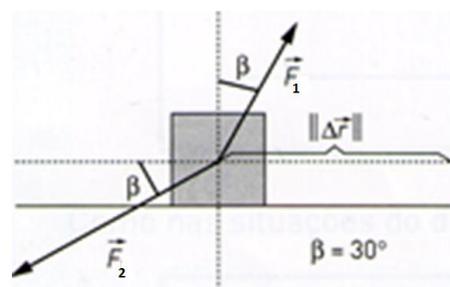
4. Um homem puxa um caixote, com a massa de 38 kg, num percurso retilíneo de 7,0 m, usando uma corda que faz um ângulo de 40° com a horizontal, de acordo com a figura. Sabendo que a força aplicada pelo homem tem a intensidade de 250 N, determina o trabalho realizado pela força aplicada no caixote.



5. Um camião de 10 toneladas desloca-se a uma velocidade de 80 km/h, quando de repente tem necessidade de fazer uma travagem brusca. Sabendo que a força máxima de travagem é de 39800 N e que o camião consegue, mantendo essa força constante, travar em 62 m, calcula o trabalho desenvolvido durante a travagem.

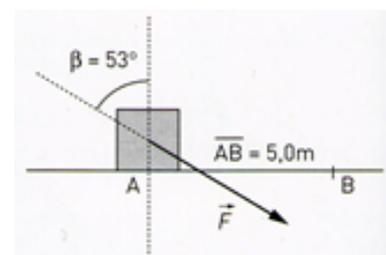


6. Sobre o corpo de massa 1,00 kg da figura estão aplicadas as forças constantes, \vec{F}_1 e \vec{F}_2 . A força, \vec{F}_1 tem intensidade de 10,0 N e a força, \vec{F}_2 tem intensidade de 15,0 N e ambas atuaram ao longo de um percurso em que o corpo efetuou um deslocamento de 5,0 m.



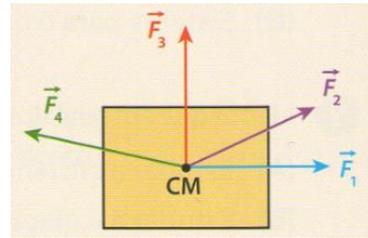
- 6.1. Calcula o trabalho realizado pela força \vec{F}_1 .
6.2. Calcula o trabalho realizado pela força \vec{F}_2 .

7. O corpo com a massa de 500 g, representado na figura é levado do ponto A para o ponto B, ao longo de uma superfície sem atrito, pela ação da força \vec{F} de intensidade 10,0 N. Qual o trabalho realizado pela força?



8. Identifica em quais das seguintes situações ocorre transferência de energia como trabalho.
- A. Um rapaz apanha sol na praia.
 - B. Um automóvel desloca-se sem derrapar.
 - C. O quadro está suspenso por um fio.
 - D. O carro move-se ao ser empurrado por dois rapazes.
 - E. As pás do gerador eólico giram por ação do vento.
 - F. O ar da sala é aquecido por um aquecedor elétrico.
 - G. Nos portos, os guindastes içam a mercadoria transportada nos navios.
 - H. Duas pessoas seguram um carro avariado, mantendo-o parado para impedir que ele desça uma rua inclinada.

9. Considera as forças aplicadas, sobre o caixote da figura que se desloca na direção e sentido da força \vec{F}_1 . Todas as forças têm a mesma intensidade.



- 9.1. Identifica a(s) força(s) que realiza(m) trabalho...

- ... máximo
- ... nulo
- ... resistente
- ... potente

- 9.2. Calcula a quantidade de energia transferida para o caixote pela força que realiza trabalho potente, cuja a intensidade é de 50 N, quando o caixote se desloca 20 m.

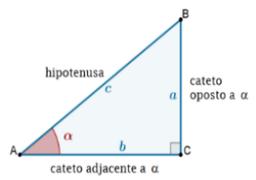
10. Um carrinho tem uma certa velocidade quando uma pessoa aplica sobre ele uma força de 8,0 N na direção do movimento mas em sentido contrário. O corpo move-se 85 cm até parar. Determina o trabalho realizado pela força aplicada.

Bom trabalho!

Anexo IX.D: Proposta de resolução da ficha de trabalho aula 2 da Componente de Física

 <p>GOVERNO DE PORTUGAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA</p>	<p>Escola Básica e Secundária Quinta das Flores Física e Química A – 10º Ano – 2014/ 2015 Ficha de Trabalho nº ____ Física – Unidade 2: Energia e movimentos</p>	 <p>ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA FORES QUINTA DAS FLORES</p>
---	--	--

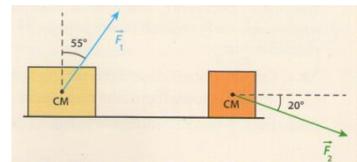
Nome: _____ Nº _____ Turma: _____ Data: _____

Relações trigonométricas	
$\cos \alpha = \frac{\text{cateto adjacente a } \alpha}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{c}$	
$\text{sen } \alpha = \frac{\text{cateto oposto a } \alpha}{\text{hipotenusa}} = \frac{a}{c}$	

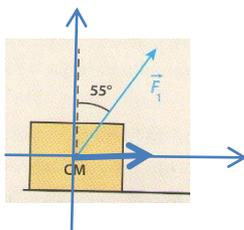
Proposta de resolução

Trabalho realizado por forças constantes

- Determina a componente eficaz das forças aplicadas em caixas que se deslocam na horizontal, como se ilustra na figura. \vec{F}_1 e \vec{F}_2 têm intensidades de 20 N e 25 N, respetivamente.



$$F_{\text{eficaz}} = |F| \cos \alpha$$

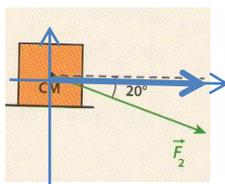


$$\alpha = 90^\circ - 55^\circ = 45^\circ$$

$$F_{\text{eficaz } 1} = F_1 \times \cos \alpha$$

$$\Leftrightarrow F_{\text{eficaz } 1} = F_1 \times \cos 45^\circ$$

$$\Leftrightarrow F_{\text{eficaz } 1} = 20 \times \cos 45^\circ = 16,4 \text{ N}$$

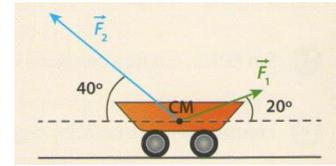


$$F_{\text{eficaz } 2} = F_2 \times \cos \alpha$$

$$\Leftrightarrow F_{\text{eficaz } 2} = F_2 \times \cos 20^\circ$$

$$\Leftrightarrow F_{\text{eficaz } 2} = 25 \times \cos 20^\circ = 23,5 \text{ N}$$

2. Um carrinho é colocado em movimento por duas forças como se ilustra na figura. As forças \vec{F}_1 e \vec{F}_2 têm intensidades de 100 N e 200 N, respetivamente. O carrinho move-se da direita para a esquerda.



- 2.1. Calcula a intensidade da componente eficaz de cada uma das forças.

$$F_{\text{eficaz } 1} = F_1 \times \cos \alpha$$

$$\Leftrightarrow F_{\text{eficaz } 1} = F_1 \times \cos 160^\circ$$

$$\Leftrightarrow F_{\text{eficaz } 1} = 100 \times \cos 20^\circ = -93,97 \text{ N}$$

$$F_{\text{eficaz } 2} = F_2 \times \cos \alpha$$

$$\Leftrightarrow F_{\text{eficaz } 2} = F_2 \times \cos 40^\circ$$

$$\Leftrightarrow F_{\text{eficaz } 1} = 100 \times \cos 40^\circ = 153,21 \text{ N}$$

- 2.2. Calcula o trabalho realizado por cada uma das forças \vec{F}_1 e \vec{F}_2 , quando o carrinho se desloca retilineamente 10 m na horizontal.

A expressão geral do valor do trabalho de uma força constante, \vec{F} , cujo ponto de aplicação de desloca, uma determinada distância d , numa trajetória retilínea, é:

$$W = F_{\text{ef}} d, \text{ sendo } F_{\text{ef}} = |\vec{F}| \cos \alpha$$

Assim,

$$W_1 = F_1 \times \cos \alpha \times d$$

$$\Leftrightarrow W_1 = F_1 \times \cos 160^\circ \times d$$

$$\Leftrightarrow W_1 = 100 \times \cos 160^\circ \times 10 = -939,7 \text{ J}$$

$$W_2 = F_2 \times \cos \alpha \times d$$

$$\Leftrightarrow W_2 = F_1 \times \cos 40^\circ \times d$$

$$\Leftrightarrow W_2 = 200 \times \cos 40^\circ \times 10 = 1532,1 \text{ J}$$

3. A Joana, a Cristina e a Sónia são três amigas que foram às compras ao hipermercado e empurram o carrinho com forças de intensidade iguais a 25 N, numa distância de 2,0 m. A Joana exerce uma força com a mesma direção e sentido do movimento, a Cristina exerce uma força motora que faz um ângulo de 30° com a direção do movimento e a Sónia exerce uma força em sentido contrário à do movimento.

- 3.1. Indica, justificando e sem realizar cálculos, qual das três amigas transfere mais energia para o carrinho.

Das três amigas aquela que transfere mais energia para o carrinho é a Joana, pois exerce uma força com a mesma direção e sentido do movimento e o trabalho realizado pela força aplicada no carrinho é máximo.

- 3.2. Determina o trabalho realizado pela força aplicada no carrinho por cada uma das três amigas.

O trabalho realizado é dado pela expressão:

$$W = F \cos \alpha d$$

Sabemos que a intensidade da força é igual nas 3 situações.

W realizado pela Joana:

$$W_J = F \cos \alpha d$$

$$\Leftrightarrow W_J = F \cos 0^\circ d$$

$$\Leftrightarrow W_J = 25 \times \cos 0^\circ \times 2,0 = 50,0 \text{ J}$$

W realizado pela Cristina:

$$W_C = F \cos \alpha d$$

$$\Leftrightarrow W_C = F \cos 30^\circ d$$

$$\Leftrightarrow W_C = 25 \times \cos 30^\circ \times 2,0 = 43,3 \text{ J}$$

W realizado pela Sónia:

$$W_S = F \cos \alpha d$$

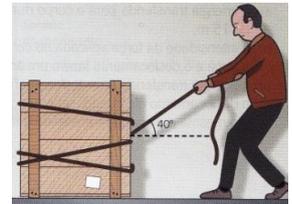
$$\Leftrightarrow W_S = F \cos 180^\circ d$$

$$\Leftrightarrow W_S = 25 \times \cos 180^\circ \times 2,0 = -50,0 \text{ J}$$

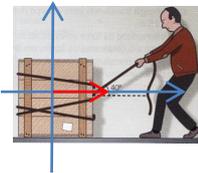
3.3. Indica, justificando, se o trabalho realizado por alguma das três amigas é resistente.

O trabalho realizado pela Sónia é resistente, pois ela exerce uma força com a mesma direção do movimento, mas de sentido contrário. A Sónia não fornece energia ao sistema, retira-lhe energia.

4. Um homem puxa um caixote, com a massa de 38 kg, num percurso retilíneo de 7,0 m, usando uma corda que faz um ângulo de 40° com a horizontal, de acordo com a figura. Sabendo que a força aplicada pelo homem tem a intensidade de 250 N, determina o trabalho realizado pela força aplicada no caixote.



$$W = F \cos \alpha d$$



$$W = F \cos \alpha d$$

$$\Leftrightarrow W = F \cos 40^\circ d$$

$$\Leftrightarrow W = 250 \times \cos 40^\circ \times 7,0 = 1340,1 \text{ J}$$

5. Um camião de 10 toneladas desloca-se a uma velocidade de 80 km/h, quando de repente tem necessidade de fazer uma travagem brusca. Sabendo que a força máxima de travagem é de 39800 N e que o camião consegue, mantendo essa força constante, travar em 62 m, calcula o trabalho desenvolvido durante a travagem.

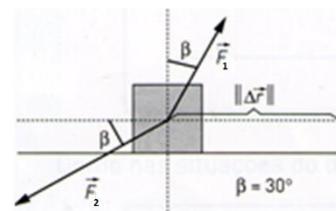


$$W_{\vec{F}_T} = F_T \cos \alpha d$$

$$\Leftrightarrow W_C = F \cos 180^\circ d$$

$$\Leftrightarrow W_C = 39800 \times \cos 180^\circ \times 62 = -2467600 \text{ J}$$

6. Sobre o corpo de massa 1,00 kg da figura estão aplicadas as forças constantes, \vec{F}_1 e \vec{F}_2 . A força, \vec{F}_1 tem intensidade de 10,0 N e a força, \vec{F}_2 tem intensidade de 15,0 N e ambas atuaram ao longo de um percurso em que o corpo efetuou um deslocamento de 5,0 m.



- 6.1. Calcula o trabalho realizado pela força \vec{F}_1 .

$$W_{F_1} = F_{1,x} \times d \times \cos\alpha \Leftrightarrow W_{F_1} = F_{1,x} \times d \times \cos 60^\circ \Leftrightarrow W_{F_1} = 25,0 \text{ J}$$

- 6.2. Calcula o trabalho realizado pela força \vec{F}_2 .

$$W_{F_2} = F_{2,x} \times d \times \cos\alpha \Leftrightarrow W_{F_2} = F_{2,x} \times d \times \cos 150^\circ \Leftrightarrow W_{F_2} = -64,95 \text{ J}$$

7. O corpo com a massa de 500 g, representado na figura é levado do ponto A para o ponto B, ao longo de uma superfície sem atrito, pela ação da força \vec{F} de intensidade 10,0 N.



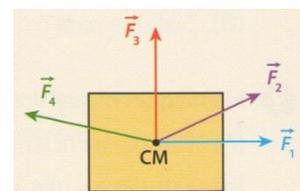
Qual o trabalho realizado pela força?

$$W_F = F_x \times d \times \cos\alpha \Leftrightarrow W_F = F_x \times d \times \cos 37^\circ \Leftrightarrow W_F = 39,93 \text{ J}$$

8. Identifica em quais das seguintes situações ocorre transferência de energia como trabalho.
- I. Um rapaz apanha sol na praia.
 - J. Um automóvel desloca-se sem derrapar.
 - K. O quadro está suspenso por um fio.
 - L. O carro move-se ao ser empurrado por dois rapazes.
 - M. As pás do gerador eólico giram por ação do vento.
 - N. O ar da sala é aquecido por um aquecedor elétrico.
 - O. Nos portos, os guindastes içam a mercadoria transportada nos navios.
 - P. Duas pessoas seguram um carro avariado, mantendo-o parado para impedir que ele desça uma rua inclinada.

D,E,G

9. Considera as forças aplicadas, sobre o caixote da figura que se desloca na direção e sentido da força \vec{F}_1 . Todas as forças têm a mesma intensidade.



- 9.3. Identifica a(s) força(s) que realiza(m) trabalho...

... máximo (**F₁**)

... nulo (**F₃**)

... resistente (**F₄**)

... potente (**F₂**)

- 9.4. Calcula a quantidade de energia transferida para o caixote pela força que realiza trabalho potente, cuja a intensidade é de 50 N, quando o caixote se desloca 20 m.

- 10.** Um carrinho tem uma certa velocidade quando uma pessoa aplica sobre ele uma força de 8,0 N na direção do movimento mas em sentido contrário. O corpo move-se 85 cm até parar. Determina o trabalho realizado pela força aplicada.

$$W = F \cos \alpha d$$

$$\Leftrightarrow W_{\vec{F}} = F \cos 180^\circ d$$

$$\Leftrightarrow W_{\vec{F}} = 8,0 \times \cos 180^\circ \times 0,85 = -6,8 \text{ J}$$

Anexo X.A: Plano de aula 7 da Componente de Física

					
Unidade 2: Energia e Movimentos 2.1. Transferências e transformações de energia 2.2.4 Forças conservativas e conservação da energia mecânica		Aula nº 206, 207 e 208 Data: 25 de maio de 2015 Sumário: Forças conservativas e conservação da energia mecânica. Resolução de exercícios.			
Objetos de ensino/ Conteúdos	Objetivos de aprendizagem	Estratégias/ Atividades	Avaliação	Recursos educativos	Tempos letivos
2.2.4 Forças conservativas e conservação da energia mecânica <ul style="list-style-type: none"> ▪ Forças conservativa ▪ Força não conservativas ▪ Energia mecânica ▪ Conservação da energia mecânica 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Definir força conservativa e força não conservativa; ❖ Enunciar a lei da conservação da energia mecânica; ❖ Compreender que, se num sistema só atuam forças conservativas ou forças não conservativas, que não realizam trabalho, a energia mecânica permanece constante; ❖ Relacionar a variação da energia cinética com a variação da energia potencial e com a conservação da energia mecânica num sistema conservativo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mostrar a expressão para a energia mecânica; ✓ Demonstrar através de alguns exemplos as transformações de energia que ocorrem quando um corpo está em movimento; ✓ Relembrar força conservativa e força não conservativa; ✓ Aplicar a Lei de Conservação de Energia Mecânica, para sistemas conservativos e para sistemas não conservativos; ✓ Relembrar a Lei de Energia cinética; ✓ Resolução de exercícios; ✓ Visualização de um vídeo para exemplificar uma forma onde ocorre dissipação de energia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Questões colocadas aos alunos oralmente à medida que se vão abordando os assuntos sumariados. • Intervenções dos alunos que contribuam para o desenvolvimento dos temas abordados. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manual ○ Quadro ○ Projetor ○ Computador ○ Power Point® ○ Canetas ○ Ficha de trabalho 	90 minutos

Anexo X.B: Desenvolvimento de aula 7 da Componente de Física

DESENVOLVIMENTO DE AULA nº7 - Aulas nº 206, 207 e 208

Data: 25 de maio de 2015

(1ºs 90 minutos)

➤ Diapositivo 1:

Sumário:

Forças conservativas e conservação da energia mecânica.

Forças não conservativas e variação da energia mecânica.

Resolução de exercícios.

➤ Diapositivo 2:

O sistema *corpo + Terra* pode ter energia potencial gravítica e, ao mesmo tempo o corpo pode ter energia cinética.

Chama-se energia mecânica (E_m) à soma destas energias:

Energia mecânica de um sistema *corpo + Terra*:

$$E_m = E_p + E_c \Leftrightarrow E_m = mgh + \frac{1}{2}mv^2$$

A energia potencial gravítica e a energia cinética podem variar, diminuindo uma e aumentando outra, como nos seguintes exemplos.

➤ Diapositivo 3:

Nesta situação, a bola está em queda, à medida que cai, a sua altura diminui enquanto a sua velocidade aumenta.

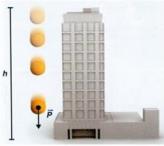
Para uma outra situação temos uma criança a deslizar num escorrega aquático, a altura vai diminuindo e a velocidade vai aumentando.

Nestas situações, verifica-se que a energia potencial gravítica diminui enquanto a energia cinética aumenta. Isto significa que o aumento da energia cinética se faz à custa da diminuição da energia potencial gravítica.

Dizemos que há transformação de energia potencial gravítica em energia cinética.

Durante a descida:

- a altura h , diminui → A energia potencial gravítica diminui;
- a velocidade aumenta → A energia cinética aumenta.

<p>Aula nº 25/05/2015</p> <p>Sumário:</p> <p>Forças conservativas e conservação da energia mecânica. Forças não conservativas e variação da energia mecânica. Resolução de exercícios.</p>	 <p>Sistema corpo + Terra</p> $E_m = E_p + E_c \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow E_m = mgh + \frac{1}{2}mv^2$	 <p>Durante a descida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A altura h, diminui → A energia potencial gravítica diminui; - A velocidade aumenta → A energia cinética aumenta. <p>há transformação de energia potencial gravítica em energia cinética</p>
Diapositivo 1	Diapositivo 2	Diapositivo 3

➤ **Diapositivo 4:**

Mas também pode acontecer ao contrário. Por exemplo, quando temos um praticante de skate que sobe uma rampa, passa de uma posição mais baixa para outra mais alta. Neste caso, a energia potencial gravítica aumenta à custa da diminuição da energia cinética. Diz-se que há transformação de energia cinética em energia potencial gravítica.

Na subida:

- a altura h , aumenta → a energia potencial aumenta;
- a velocidade diminui → a energia cinética diminui.

A energia cinética transforma-se em energia potencial gravítica.

Simulação para verificar esta transformação:

http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/1409/sim_energia_trapezista.htm

➤ **Diapositivo 5:**

Quando a energia de um tipo se transforma em energia de outro tipo, as respetivas variações estão relacionadas.

O teorema da energia cinética afirma que o trabalho total, ou seja, o trabalho realizado por todas as forças conservativas e não conservativas é igual à variação de energia cinética:

$$W = \Delta E_c$$

ou

$$W_{fc} + W_{fnc} = \Delta E_c$$

Consideramos situações em que:

- só atuam forças conservativas;
- atuam forças conservativas e não conservativas, mas estas últimas não realizam trabalho:

$$W_{fnc} = 0$$

➤ **Diapositivo 6:**

Como o peso é uma força conservativa, podemos escrever:

$$W_{\vec{p}} = -\Delta E_p$$

ou

$$W_{fc} = -\Delta E_p$$

Substituindo as igualdades na expressão do Teorema da Energia Cinética obtemos:

$$W_{fc} = \Delta E_c$$

ou

$$-\Delta E_p = \Delta E_c$$

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

 <p>Na subida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A altura h, aumenta → a energia potencial aumenta; - A velocidade diminui → a energia cinética diminui. <p style="color: green;">A energia cinética transforma-se em energia potencial gravítica.</p>	<p>O teorema da energia cinética afirma que o trabalho total, ou seja, o trabalho realizado por todas as forças conservativas e não conservativas é igual à variação de energia cinética:</p> $W_{FR} = \Delta E_c \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow W_{fc} + W_{fnc} = \Delta E_c$ <p>Consideramos situações em que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - só atuam forças conservativas; - atuam forças conservativas e não conservativas, mas estas últimas não realizam trabalho: $W_{fnc} = 0$ 	$W_{\vec{p}} = -\Delta E_p \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow W_{fc} = -\Delta E_p$ <p>Substituindo as igualdades na expressão do Teorema da Energia Cinética obtemos:</p> $W_{fc} = \Delta E_c \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow -\Delta E_p = \Delta E_c \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow \Delta E_c + \Delta E_p = 0$
Diapositivo 4	Diapositivo 5	Diapositivo 6

➤ **Diapositivo 7:**

Mas a soma da variação da energia cinética e da variação da energia potencial é igual à variação da energia mecânica.

$$\Delta E_m = 0$$

Se a variação da energia mecânica for nula, então a energia mecânica não variará, ou seja, permanecerá constante. Por isso, a soma das energias cinética e potencial gravítica, $E_m = E_c + E_p$, tem sempre o mesmo valor ao longo da trajetória.

Este resultado exprime a Lei da Conservação da Energia Mecânica. O sistema em estudo diz-se conservativo.

Lei da Conservação da Energia Mecânica

Se só atuarem forças conservativas num sistema ou se atuarem forças não conservativas cujo trabalho seja nulo:

$$E_m = \text{constante ou } E_c + E_p = \text{constante}$$
$$\Delta E_m = 0 \text{ ou } \Delta E_{pg} = - \Delta E_c$$

A aplicação da Lei da Conservação da Energia Mecânica permite relacionar alturas e velocidades de um corpo em várias posições e aplica-se aos exemplos que vimos no início da aula e se for desprezado o efeito das forças de atrito e da resistência do ar.

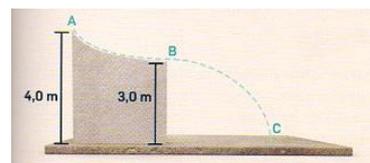
Nestes casos a energia mecânica mantêm-se constante:

$$E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2}mv^2 + mgh = \text{constante}$$

➤ Diapositivo 8:

Resolver o exercício 1 da ficha de trabalho.

1. Um pequeno bloco de 500 g desliza sobre uma rampa partindo do repouso de uma posição A. Abandona a rampa, na posição B, passando a descrever uma trajetória parabólica até chegar ao chão (posição C). A força de atrito na rampa e a resistência do ar são desprezáveis e o bloco pode ser considerado um ponto material. Determina:



- 1.1. A energia mecânica do sistema *bloco + Terra* em B, tomando de referência o chão.
- 1.2. O módulo da velocidade do bloco em C.
- 1.3. O aumento de energia cinética entre B e C.

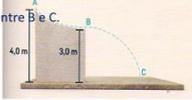
➤ Diapositivo 9:

Resolução:

- 1.1. A energia mecânica do sistema *bloco + Terra* em B, tomando de referência o chão.

A energia mecânica em B é $E_m(B) = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2$, mas não sabemos a velocidade em B. Como só o peso realiza trabalho, há conservação da energia mecânica e temos informação para calculá-la

na posição A. Em A a velocidade é nula, o bloco parte do repouso, pelo que só há energia potencial gravítica. Tomando o chão como referência, vem $E_m(A) = E_c + mgh_A = 0 + 0,500 \times 10 \times 4,0 = 20 \text{ J}$, que é igual à energia mecânica em B.

<p>$\Delta E_c + \Delta E_p = 0$</p> <p>Varição da energia mecânica = 0</p> <p>Se só atuarem forças conservativas num sistema ou se atuarem forças não conservativas cujo trabalho seja nulo:</p> <p>$E_m = \text{constante}$ ou $E_c + E_p = \text{constante}$</p> <p>$\Delta E_m = 0 \Leftrightarrow \Delta E_{pg} = -\Delta E_c$</p> <p>Lei da Conservação da Energia Mecânica</p> <p>O sistema em estudo diz-se conservativo.</p>	<p>1. Um pequeno bloco de 500 g desliza sobre uma rampa partindo do repouso de uma posição A. Abandona a rampa, na posição B, passando a descrever uma trajetória parabólica até chegar ao chão (posição C). A força de atrito na rampa e a resistência do ar são desprezáveis e o bloco pode ser considerado um ponto material. Determina:</p> <p>1.1. A energia mecânica do sistema <i>bloco + Terra</i> em B, tomando como referência o chão.</p> <p>1.2. O módulo da velocidade do bloco em C.</p> <p>1.3. O aumento de energia cinética entre B e C.</p> 	<p>1.1. A energia mecânica do sistema <i>bloco + Terra</i> em B, tomando de referência o chão.</p> <p>A energia mecânica em B é</p> $E_m(B) = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2$ <p>Mas, não sabemos a velocidade em B.</p> <p>Como só o peso realiza trabalho, há conservação da energia mecânica e temos informação para calculá-la na posição A.</p> <p>Em A, a velocidade é nula, o bloco parte do repouso, pelo que só há energia potencial gravítica.</p> <p>Tomando o chão como referência, vem</p> $E_m(A) = E_c + mgh_A \Leftrightarrow E_m(A) = 0 + 0,500 \times 10 \times 4,0 = 20 \text{ J}$ <p>que é igual à energia mecânica em B.</p>
<p>Diapositivo 7</p>	<p>Diapositivo 8</p>	<p>Diapositivo 9</p>

➤ **Diapositivo 10:**

1.2. O módulo da velocidade do bloco em C.

Pela Lei da Conservação da Energia Mecânica,

$$E_m(A) = E_m(C)$$

$$\Leftrightarrow E_c(A) + E_p(A) = E_c(C) + E_p(C)$$

Mas $h_C = 0$, e o corpo parte do repouso, logo a energia potencial gravítica em C é igual a zero e a energia cinética em A também é igual a zero.

$$E_p(A) = E_c(C) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_C^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 0,500 \times 10 \times 4,0 = \frac{1}{2} \times 0,500 \times v_C^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 20,0 = 0,25 \times v_C^2 \Leftrightarrow v_C^2 = \frac{20,0}{0,25} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow v_C^2 = 80,0 \Leftrightarrow v_C = \sqrt{80,0} \Leftrightarrow v_C = 8,9 \text{ m/s}$$

➤ **Diapositivo 11:**

1.3. O aumento de energia cinética entre B e C.

As variações de energia cinética e potencial são simétricas:

$-\Delta E_p = \Delta E_c$, o aumento de energia cinética corresponde à diminuição de energia potencial.

Como $-\Delta E_p = mgh_C - mgh_B$ e $h_C = 0$, vem $\Delta E_p = 0 - 0,500 \times 10 \times 3,0 = -15 \text{ J}$, pelo que $\Delta E_C = 15 \text{ J}$, ou seja, a energia cinética aumenta 15 J.

➤ **Diapositivo 12:**

5. Uma bola de 100 g foi lançada verticalmente para cima de uma varanda de 4,0 m de altura, com velocidade de módulo 10 m.s^{-1} , acabando por cair na rua. Considera desprezável a resistência do ar.
- 5.1. Supondo como nível de referência a rua, calcula o valor da energia mecânica do sistema *bola + Terra* na posição de lançamento.
- 5.2. Qual o módulo da velocidade com que a bola passou na posição de lançamento durante a descida. Justifica.
- 5.3. Calcula, relativamente à rua, a altura que a bola subiu.
- 5.4. Calcula o trabalho realizado pelo peso, desde o lançamento até atingir a rua.

<p>1.2. O módulo da velocidade do bloco em C.</p> <p>Pela Lei da Conservação da Energia Mecânica, $E_m(A) = E_m(C) \Leftrightarrow$ $E_c(A) + E_p(A) = E_c(C) + E_p(C)$</p> <p>Mas $h_C = 0$, e o corpo parte do repouso, logo a energia potencial gravitica em C é igual a zero e a energia cinética em A também é igual a zero.</p> $E_p(A) = E_c(C) \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2}mv_C^2 + mgh_C \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow 0 + 0,500 \times 10 \times 4,0 = \frac{1}{2} \times 0,500 \times v_C^2 + 0 \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow 20,0 = 0,25 \times v_C^2 \Leftrightarrow v_C^2 = \frac{20,0}{0,25} \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow v_C^2 = 80,0 \Leftrightarrow v_C = \sqrt{80,0} \Leftrightarrow v_C = 8,9 \text{ m/s}$	<p>1.3. O aumento de energia cinética entre B e C.</p> <p>Quando há conservação de energia mecânica, as variações de energia cinética e potencial são simétricas:</p> <p>$-\Delta E_p = \Delta E_C$, o aumento de energia cinética corresponde à diminuição de energia potencial.</p> <p>Como $-\Delta E_p = mgh_C - mgh_B$ e $h_C = 0$,</p> <p>vem $\Delta E_p = 0 - 0,500 \times 10 \times 3,0 = -15 \text{ J}$, pelo que $\Delta E_C = -(-15) = 15 \text{ J}$, ou seja, a energia cinética aumenta 15 J.</p>	<p>5. Uma bola de 100 g foi lançada verticalmente para cima de uma varanda de 4,0 m de altura, com velocidade de módulo 10 m.s^{-1}, acabando por cair na rua. Considera desprezável a resistência do ar.</p> <p>5.1. Supondo como nível de referência a rua, calcula o valor da energia mecânica do sistema <i>bola + Terra</i> na posição de lançamento.</p> <p>5.2. Qual o módulo da velocidade com que a bola passou na posição de lançamento durante a descida. Justifica.</p> <p>5.3. Calcula, relativamente à rua, a altura que a bola subiu.</p> <p>5.4. Calcula o trabalho realizado pelo peso, desde o lançamento até atingir a rua.</p>
Diapositivo 10	Diapositivo 11	Diapositivo 12

➤ **Diapositivo 13:**

Resolução

- 5.1. Supondo como nível de referência a rua, calcula o valor da energia mecânica do sistema *bola + Terra* na posição de lançamento.

$m = 100 \text{ g} = 0,100 \text{ kg}$
 $v_i = 10 \text{ m.s}^{-1}$

A energia mecânica é da pela soma da energia cinética mais a energia potencial:

$$E_{mec} = E_C + E_P$$

$$\Leftrightarrow E_{mec} = \frac{1}{2} \times m \times v^2 + m \times g \times h \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow E_{mec} = \frac{1}{2} \times 0,100 \times 10^2 \Leftrightarrow E_{mec} = 9,0 \text{ J}$$

➤ **Diapositivo 14:**

5.2. Qual o módulo da velocidade com que a bola passou na posição de lançamento durante a descida. Justifica.

É nos dada a indicação que existe conservação da energia mecânica. Neste caso, a única força que está a atuar é o peso, pois é nos dito também que a força de resistência do ar é desprezável. Assim, a energia mecânica na posição de lançamento durante a subida, tem que ser igual à energia mecânica na posição de lançamento, durante a descida.

O módulo da velocidade será $v = 10 \text{ m.s}^{-1}$.

➤ **Diapositivo 15:**

5.3. Calcula, relativamente à rua, a altura que a bola subiu.

Fazer o desenho e indicar que a

$$\begin{aligned}
 E_{mec}(B) &= E_{mec}(C) \\
 \Leftrightarrow \frac{1}{2} \times m \times v_B^2 + m \times g \times h_B &= m \times g \times h_C \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow \frac{1}{2} \times 0,100 \times 10^2 + 0,100 \times 10 \times 0,4 &= 0,100 \times 10 \times h \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow 9,0 = 1,0 \times h \Leftrightarrow h &= 9,0 \text{ m}
 \end{aligned}$$

<p>5.1. Supondo como nível de referência a rua, calcula o valor da energia mecânica do sistema <i>bola + Terra</i> na posição de lançamento.</p> <p>$m = 100 \text{ g} = 0,100 \text{ kg}$ $v_i = 10 \text{ m.s}^{-1}$</p> <p>A energia mecânica é da pela soma da energia cinética mais a energia potencial:</p> $E_{mec} = E_c + E_p \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow E_{mec} = \frac{1}{2} \times m \times v^2 + m \times g \times h$ $\Leftrightarrow E_{mec} = \frac{1}{2} \times 0,100 \times 10^2 \Leftrightarrow E_{mec} = 9,0 \text{ J}$ <p style="text-align: right;"><small>13</small></p>	<p>5.2. Qual o módulo da velocidade com que a bola passou na posição de lançamento durante a descida? Justifica.</p> <p>É dada a indicação que existe conservação da energia mecânica. Neste caso, a única força que está a atuar é o peso, pois é dito também que a força de resistência do ar é desprezável. Assim, a energia mecânica na posição de lançamento durante a subida, tem que ser igual à energia mecânica na posição de lançamento, durante a descida.</p> <p>O módulo da velocidade será $v = 10 \text{ m.s}^{-1}$.</p> <p style="text-align: right;"><small>14</small></p>	<p>5.3. Calcula, relativamente à rua, a altura que a bola subiu.</p> $E_{mec}(B) = E_{mec}(C)$ $\Leftrightarrow \frac{1}{2} \times m \times v_B^2 + m \times g \times h_B = \frac{1}{2} \times m \times v_C^2 + m \times g \times h_C \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow \frac{1}{2} \times 0,100 \times 10^2 + 0,100 \times 10 \times 0,4 = 0 + 0,100 \times 10 \times h \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow 9,0 = 1,0 \times h \Leftrightarrow h = 9,0 \text{ m}$ <p style="text-align: right;"><small>15</small></p>
Diapositivo 13	Diapositivo 14	Diapositivo 15

➤ **Diapositivo 16:**

5.4. Calcula o trabalho realizado pelo peso, desde o lançamento até atingir a rua.

$$\begin{aligned}
 W_p &= -\Delta E_p \\
 \Leftrightarrow W_p &= -(E_{pf} - E_{pi}) \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow W_p &= -(mgh_f - mgh_i) \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow W_p &= -mgh_f + mgh_i \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow W_p &= -0,100 \times 10 \times 4,0 \Leftrightarrow W_p = 4,0 \text{ J}
 \end{aligned}$$

➤ **Diapositivo 17:**

Já verificamos que a conservação da energia mecânica ocorre em sistemas onde só atuam forças conservativas, ou onde, atuando forças não conservativas, estas não realizam trabalho. Mas, em muitos sistemas, também atuam forças não conservativas que realizam trabalho. Nesse caso, podemos relacionar esse trabalho com a variação de energia mecânica recorrendo ao Teorema da Energia Cinética, expresso por:

$$W_{FR} = \Delta E_c$$

ou

$$W_{fc} + W_{fnc} = \Delta E_c$$

Como $W_{fc} = -\Delta E_p$, podemos escrever

$$-\Delta E_p + W_{fnc} = \Delta E_c$$

ou

$$W_{fnc} = \Delta E_c + \Delta E_p$$

Ou ainda

$$W_{fnc} = \Delta E_m$$

➤ **Diapositivo 18:**

Esta igualdade mostra que se houver forças não conservativas a realizar trabalho, a energia mecânica variará, ou seja, deixará de ser constante, se

$$W_{fnc} = \Delta E_m \neq 0.$$

O trabalho das forças não conservativas é igual à variação da energia mecânica:

$$W_{fnc} = \Delta E_m$$

A energia mecânica, E_m , não é constante quando as forças não conservativas realizam trabalho e o trabalho total realizado por essas forças não é nulo.

- E_m diminui, quando o trabalho das forças não conservativas é resistente ($W_{fnc} < 0$).
- E_m aumenta, quando o trabalho das forças não conservativas é potente ($W_{fnc} > 0$).

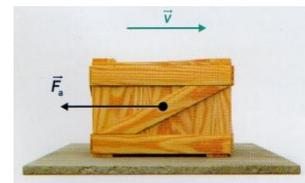
<p>5.4. Calcule o trabalho realizado pelo peso, desde o lançamento até atingir a rua.</p> $W_p = -\Delta E_p$ $\Leftrightarrow W_p = -(E_{pf} - E_{pi}) \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow W_p = -(mgh_f - mgh_i) \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow W_p = -mgh_f + mgh_i \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow W_p = -0 + 0,100 \times 10 \times 4,0 \Leftrightarrow W_p = 4,0 \text{ J}$	<p>A conservação da energia mecânica ocorre em sistemas onde só atuam forças conservativas, ou onde, atuando forças não conservativas, estas não realizam trabalho.</p> <p>O Teorema da Energia Cinética, vem:</p> $W_{FR} = \Delta E_c \Leftrightarrow$ $W_{fc} + W_{fnc} = \Delta E_c$ $W_{fc} = -\Delta E_p$ $-\Delta E_p + W_{fnc} = \Delta E_c \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow W_{fnc} = \Delta E_c + \Delta E_p \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow W_{fnc} = \Delta E_m$	<p>Se houver forças não conservativas a realizar trabalho, a energia mecânica variará, ou seja, deixará de ser constante.</p> <p>O trabalho das forças não conservativas é igual à variação da energia mecânica:</p> $W_{fnc} = \Delta E_m$ <ul style="list-style-type: none"> • E_m diminui, quando o trabalho das forças não conservativas é resistente ($W_{fnc} < 0$). • E_m aumenta, quando o trabalho das forças não conservativas é potente ($W_{fnc} > 0$).
Diapositivo 16	Diapositivo 17	Diapositivo 18

➤ **Diapositivo 19:**

No nosso dia a dia observamos muitas situações em que há variação de energia mecânica. Por exemplo, quando damos um pontapé numa bola aplica-se uma força não conservativa, a força que o pé exerce na bola que realiza trabalho potente, aumenta a energia mecânica da bola.

Mas há outros casos, por exemplo no vosso livro na página 148, refere-se a seguinte situação: Um bloco está apoiado em cima de uma mesa que deslocando-se de uma posição A para uma posição B e, devido à rugosidade da superfície de contacto entre o bloco e a mesa, há uma força de atrito exercida pela mesa no bloco que se opõe ao deslocamento do bloco. Vamos estudar um caso idêntico a esse.

A situação que vamos analisar é um caso onde a energia mecânica diminui. Situação que ocorre quando há forças de atrito. Na figura um caixote que foi colocado em movimento sobre uma superfície com atrito.



Verificamos que existem duas forças não conservativas a atuar: a força de atrito, \vec{F}_a , e a força de reação normal, \vec{N} . E o peso que é uma força conservativa.

Aplicando a expressão $W_{fnc} = \Delta E_m$, temos $W_{\vec{F}_a} + W_{\vec{N}} = \Delta E_m$.

Como $W_{\vec{N}} = 0$, uma vez que é perpendicular ao deslocamento, podemos escrever:

$$W_{\vec{F}_a} = \Delta E_m$$

ou

$$F_a \times d \times \cos 180^\circ = \Delta E_m$$

ou ainda

$$\Delta E_m = -F_a d$$

Conclui-se que a variação de energia mecânica é negativa: $\Delta E_m < 0$.

O valor negativo da variação de energia mecânica significa que a energia mecânica diminui, ou seja, dissipa-se para a vizinhança. Neste caso, a energia potencial gravítica não varia, dado que o corpo se desloca numa superfície horizontal, a energia cinética diminui, pelo que a velocidade do bloco também diminui.

➤ **Diapositivo 20:**

Para o caso em que se lança um objeto ao ar e a resistência do ar não é desprezável, vamos verificar quais as forças que estão aplicadas no objeto e como varia o seu movimento. Vamos considerar o movimento de subida. **Quais as forças que estão aplicadas, e qual será o seu sentido?**

A força gravítica ou peso do objeto e a resistência do ar.

Vamos agora analisar o movimento de subida e descida do objeto.

Quando o objeto sobe e quando desce, o $W_{\vec{r}_{ar}} < 0$, a $\Delta E_m < 0$.

A resistência do ar é uma força não conservativa que realiza trabalho resistente porque se opõe ao movimento e faz diminuir a energia mecânica.

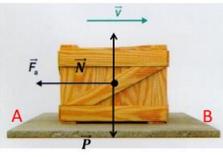
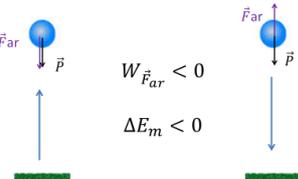
➤ **Diapositivo 21:**

O movimento de descida, no exemplo anterior, explica por que razão os paraquedistas chegam ao solo com uma velocidade relativamente baixa. Sem resistência do ar a energia cinética à chegada ao solo seria muito elevada, o que tornaria impossível o paraquedismo.

Este caso deve ter sido estudado no 9º ano.

Mostrar vídeo da explosão do Sapce Shuttle Columbia quando reentrou na atmosfera.

<https://www.youtube.com/watch?v=1oBTzbKx0jo>

 <p> $W_{fnc} = \Delta E_m$ $W_{\vec{F}_a} + W_{\vec{N}} = \Delta E_m$ $W_{\vec{F}_a} = \Delta E_m$ $F_a \times d \times \cos 180^\circ = \Delta E_m \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow \Delta E_m = -F_a d$ $\Delta E_m < 0$ </p>	 <p> $W_{\vec{F}_{ar}} < 0$ $\Delta E_m < 0$ </p> <p>A resistência do ar, é uma força não conservativa que realiza trabalho resistente porque se opõe ao movimento e faz diminuir a energia mecânica.</p>	 <p>Explosão do Sapce Shuttle Columbia quando reentrou na atmosfera.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=1oBTzbKx0jo</p>
Diapositivo 19	Diapositivo 20	Diapositivo 21

➤ **Diapositivo 22:**

Vamos agora pensar no caso em que uma bola cai verticalmente.

Quando a bola cai verticalmente, o peso é a única força que está a atuar na bola. Quando a bola toca no chão, exerce sobre o chão uma força e o chão exerce uma outra força sobre a bola.

No gráfico verifica-se que a altura vai diminuindo ao longo do tempo. Isto significa que a energia que estava na bola vai diminuindo, a bola ao tocar no chão transfere energia para a vizinhança e essa energia já não é devolvida, por isso, ao perder energia, já não terá energia suficiente para chegar a altura h .

➤ **Diapositivo 23:**

Quando a energia mecânica diminui diz-se há dissipação de energia.

As forças não conservativas que provocam essa diminuição dizem-se forças dissipativas. A diminuição da energia mecânica deve-se ao aquecimento das superfícies dos corpos em contacto, que aumenta a sua energia interna.

Energia dissipada

Forças dissipativas: realizam trabalho resistente, fazendo diminuir a energia mecânica dos sistemas; originam dissipação de energia mecânica e o trabalho realizado por estas forças será tanto maior quanto maior a energia dissipada:

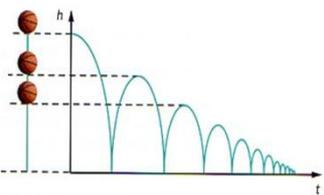
$$E_{dissipada} = |\Delta E_m|$$

Indicar que a próxima atividade laboratorial a realizar está associada a este conceito.

➤ Diapositivo 24:

Resolver o exercício 1 da ficha de trabalho.

1. Um balão de 20 g foi lançado verticalmente para cima com velocidade de 10 m.s^{-1} , atingindo a altura máxima de 4,5 m.
 - 1.1. Verifica que não houve conservação da energia mecânica e determina a energia dissipada.
 - 1.2. A que se deve a dissipação da energia?
 - 1.3. Determina o trabalho realizado pelo peso do balão até atingir metade da altura máxima. Esse trabalho dependerá da trajetória do balão? Justifica.

 <p>A perda de energia mecânica da bola leva a que esta suba cada vez menos após cada ressalto.</p>	<p>Quando a energia mecânica diminui diz-se que há dissipação de energia.</p> <p>As forças não conservativas que provocam essa diminuição dizem-se forças dissipativas.</p> <p>Energia dissipada</p> <p>Forças dissipativas: realizam trabalho resistente, fazendo diminuir a energia mecânica dos sistemas; originam dissipação de energia mecânica e o trabalho realizado por estas forças será tanto maior quanto maior a energia dissipada:</p> $E_{dissipada} = |\Delta E_m|$	<p>6. Um balão de 20 g foi lançado verticalmente para cima com velocidade de 10 m.s^{-1}, atingindo a altura máxima de 4,5 m.</p> <p>6.1. Verifica que não houve conservação da energia mecânica e determina a energia dissipada.</p> <p>6.2. A que se deve a dissipação da energia?</p> <p>6.3. Determina o trabalho realizado pelo peso do balão até atingir metade da altura máxima. Esse trabalho dependerá da trajetória do balão? Justifica.</p>
<p align="center">Diapositivo 22</p>	<p align="center">Diapositivo 23</p>	<p align="center">Diapositivo 24</p>

➤ Diapositivo 25:

Resolução

- 1.1. Verifica que não houve conservação da energia mecânica e determina a energia dissipada.

Para haver conservação de energia mecânica:

$$E_{mec}(A) = E_{mec}(B)$$

$$\Leftrightarrow E_p(A) + E_c(A) = E_p(B) + E_c(B)$$

Considerando o solo como nível de referência, a energia potencial em B é igual a zero e a energia cinética em B também será zero, pois é altura máxima, o que significa que o balão para.

$$\begin{aligned} mgh_A + 0 &= 0 + \frac{1}{2}mv_B^2 \\ \Leftrightarrow 0,020 \times 10 \times h_A &= \frac{1}{2} \times 0,020 \times 10^2 \\ \Leftrightarrow 1 &= 0,2 \times h_A \Leftrightarrow h_f = 5,0 \text{ m} \neq 4,5\text{m} \end{aligned}$$

Logo não existe conservação de energia mecânica.

A energia dissipada pode ser calculada pela diferença, entre a energia mecânica nas diferentes alturas.

➤ Diapositivo 26:

1.2. A que se deve a dissipação da energia?

Quando o balão está a subir, existe duas forças a atuar, o peso e a resistência do ar, ambas realizam trabalho resistente, o que significa que o balão vai perdendo energia. O balão exerce uma força sobre o ar e o ar exerce uma força sobre o balão, o que faz com que existia uma perda de energia para a vizinhança. Como vimos na alínea anterior, o balão não subiu até aos 5,0 m, como seria de esperar caso se conserva-se a energia mecânica.

➤ Diapositivo 27:

1.3. Determina o trabalho realizado pelo peso do balão até atingir metade da altura máxima. Esse trabalho dependerá da trajetória do balão? Justifica.

$$h = \frac{4,5}{2}$$

$$\begin{aligned} W_p &= Pdcos\alpha \\ \Leftrightarrow W_p &= mgdcos180^\circ \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow W_p &= 0,020 \times 10 \times 2,25 \times (-1) \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow W_p &= 0,45 \text{ J} \end{aligned}$$

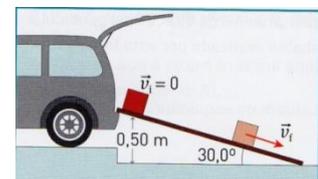
O trabalho do peso do peso só depende das posições inicial e final e, portanto, do desnível entre elas, e não do tipo de trajetória, pois é uma força conservativa.

<p>6.1. Verifica que não houve conservação da energia mecânica e determina a energia dissipada.</p> <p>Para haver conservação de energia mecânica: $E_{mec}(A) = E_{mec}(B)$</p> $\Leftrightarrow E_p(A) + E_c(A) = E_p(B) + E_c(B) \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow mgh_A + 0 = 0 + \frac{1}{2}mv_B^2 \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow 0,020 \times 10 \times h_A = \frac{1}{2} \times 0,020 \times 10^2 \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow 1 = 0,2 \times h_A \Leftrightarrow h_f = 5,0 \text{ m} \neq 4,5 \text{ m}$ <p>Logo não existe conservação de energia mecânica. ..</p>	<p>6.2. A que se deve a dissipação da energia?</p> <p>Quando o balão está a subir, existe duas forças a atuar, o peso e a resistência do ar, ambas realizam trabalho resistente, o que significa que o balão vai perdendo energia. O balão exerce uma força sobre o ar e o ar exerce uma força sobre o balão, o que faz com que existia uma perda de energia para a vizinhança. Como vimos na alínea anterior, o balão não subiu até aos 5,0 m, como seria de esperar caso se conservasse a energia mecânica.</p>	<p>6.3. Determina o trabalho realizado pelo peso do balão até atingir metade da altura máxima. Esse trabalho dependerá da trajetória do balão? Justifica.</p> $h = \frac{4,5}{2}$ $W_p = Pdcos\alpha$ $\Leftrightarrow W_p = mgdcos180^\circ \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow W_p = 0,020 \times 10 \times 2,25 \times (-1) \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow W_p = -0,45 \text{ J}$ <p>O trabalho do peso do balão só depende das posições inicial e final e, portanto, do desnível entre elas, e não do tipo de trajetória, pois é uma força conservativa.</p>
Diapositivo 25	Diapositivo 26	Diapositivo 27

➤ **Diapositivo 28:**

Resolver o exercício 3 da ficha.

4. Para descarregar caixas de um carro é utilizado uma rampa, conforme se mostra na figura. Cada caixa de massa de massa 3,0 kg é descarregada de uma altura de 50 cm deslizando ao longo de uma rampa que tem inclinação de 30,0° com a direção horizontal



- 4.1. Calcula o módulo da velocidade com que a caixa chega ao solo, desprezando o atrito entre as caixas e a rampa.
- 4.2. Considera que, devido ao atrito, o módulo da velocidade com que a caixa chega ao final da rampa é igual a 2,54 m/s. Compara, neste caso, a energia mecânica inicial com a energia mecânica final. Que conclusão se pode tirar?
- 4.3. Calcula o trabalho realizado pela força de atrito que tem uma intensidade igual a 5,0 N.
- 4.4. Comparando os resultados obtidos nas alíneas 4.2. e 4.3., que conclusão podes tirar?

➤ **Diapositivo 29:**

Resolução

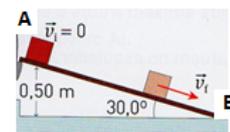
- 4.1. Calcula o módulo da velocidade com que a caixa chega ao solo, desprezando o atrito entre as caixas e a rampa.

$$E_{mec}(A) = E_{mec}(B)$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 \Leftrightarrow v_B^2 = 2gh_B \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow v_B = \sqrt{2 \times 10 \times 0,50} \Leftrightarrow v_B = 3,16 \text{ m/s}$$



➤ **Diapositivo 30:**

- 4.2.** Considera que, devido ao atrito, o módulo da velocidade com que a caixa chega ao final da rampa é igual a 2,54 m/s. Compara, neste caso, a energia mecânica inicial com a energia mecânica final. Que conclusão se pode tirar?

$$\begin{aligned}
 E_m(\text{inicial}) &= E_c + E_p \\
 \Leftrightarrow E_m(\text{inicial}) &= 0 + mgh \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow E_m(\text{inicial}) &= 3,0 \times 10 \times 0,50 \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow E_m(\text{inicial}) &= 15,0 \text{ J}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E_m(\text{final}) &= E_c + E_p \\
 \Leftrightarrow E_m(\text{final}) &= \frac{1}{2}mv^2 + 0 \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow E_m(\text{final}) &= \frac{1}{2} \times 3,0 \times 2,54^2 \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow E_m(\text{final}) &= 9,7 \text{ J}
 \end{aligned}$$

Verifica-se que existe uma diminuição de energia no valor de 5,3 J.

<p>9. Para descarregar caixas de um carro é utilizado uma rampa, conforme se mostra na figura. Cada caixa de massa de massa 3,0 kg é descarregada de uma altura de 50 cm deslizando ao longo de uma rampa que tem inclinação de 30,0° com a direção horizontal</p> <p>9.1. Calcula o módulo da velocidade com que a caixa chega ao solo, desprezando o atrito entre as caixas e a rampa.</p> <p>9.2. Considera que, devido ao atrito, o módulo da velocidade com que a caixa chega ao final da rampa é igual a 2,54 m/s. Compara, neste caso, a energia mecânica inicial com a energia mecânica final. Que conclusão se pode tirar?</p> <p>9.3. Calcula o trabalho realizado pela força de atrito que tem uma intensidade igual a 5,0 N.</p> 	<p>9.1. Calcula o módulo da velocidade com que a caixa chega ao solo, desprezando o atrito entre as caixas e a rampa.</p>   $ \begin{aligned} E_{\text{mec}}(A) &= E_{\text{mec}}(B) \\ \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A &= \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow 0 + mgh_A &= \frac{1}{2}mv_B^2 + 0 \Leftrightarrow v_B^2 = 2gh_B \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow v_B &= \sqrt{2 \times 10 \times 0,50} \Leftrightarrow v_B = 3,16 \text{ m/s} \end{aligned} $	<p>9.2. Considera que, devido ao atrito, o módulo da velocidade com que a caixa chega ao final da rampa é igual a 2,54 m/s. Compara, neste caso, a energia mecânica inicial com a energia mecânica final. Que conclusão se pode tirar?</p> $ \begin{aligned} E_m(\text{inicial}) &= E_c + E_p \\ \Leftrightarrow E_m(\text{inicial}) &= 0 + mgh \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow E_m(\text{inicial}) &= 3,0 \times 10 \times 0,50 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow E_m(\text{inicial}) &= 15,0 \text{ J} \\ E_m(\text{final}) &= E_c + E_p \\ \Leftrightarrow E_m(\text{final}) &= \frac{1}{2}mv^2 + 0 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow E_m(\text{final}) &= \frac{1}{2} \times 3,0 \times 2,54^2 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow E_m(\text{final}) &= 9,7 \text{ J} \\ \Delta E_m &= \\ E_m(\text{final}) - E_m(\text{inicial}) &\Leftrightarrow \Delta E_m = 9,7 - 15,0 \Leftrightarrow \Delta E_m = -5,3 \text{ J} \end{aligned} $ <p>Verifica-se que existe uma diminuição de energia mecânica no valor de 5,3 J.</p>
Diapositivo 28	Diapositivo 29	Diapositivo 30

➤ **Diapositivo 31:**

- 4.3.** Calcula o trabalho realizado pela força de atrito que tem uma intensidade igual a 5,0 N. A força de atrito tem sentido oposto ao sentido do deslocamento. O trabalho realizado pela força de atrito é dado por:

$$W_{Fa} = F_a d \cos 180^\circ$$

O módulo do deslocamento é dado por:

$$d = \frac{h}{\sin 30^\circ} = \frac{0,50}{\sin 30^\circ} = 1,0 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 W_{Fa} &= F_a d \cos 180^\circ \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow W_{Fa} &= 5,0 \times 1,0 \times (-1) \\
 \Leftrightarrow W_{Fa} &= -5 \text{ J}
 \end{aligned}$$

9.3. Calcula o trabalho realizado pela força de atrito que tem uma intensidade igual a 5,0 N.

A força de atrito tem sentido oposto ao sentido do deslocamento. O trabalho realizado pela força de atrito é dado por:

$$W_{Fa} = F_a d \cos 180^\circ$$

O módulo do deslocamento é dado por:

$$d = \frac{h}{\sin 30^\circ} = \frac{0,50}{\sin 30^\circ} = 1,0 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} W_{Fa} &= F_a d \cos 180^\circ \\ \Leftrightarrow W_{Fa} &= 5,0 \times 1,0 \times (-1) \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow W_{Fa} = -5 \text{ J} \end{aligned}$$

Diapositivo 31

BIBLIOGRAFIA:

- Programa de Física e Química A 10º ano, Ministério da Educação;
- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos; Paiva, J.; Ferreira, António José/ 10 F A – Física e Química A – Física - Bloco 1 – 10º/11º ano/ Texto Editores 2008;
- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos; Paiva, J.; Ferreira, António José/ Caderno do Professor - 10 F A – Física e Química A – Física - Bloco 1 – 10º/11º ano/ Texto Editores 2008;
- Costa, Alexandre; Moisão, Augusto; Caeiro, Francisco / Novo Ver + - Física 10º ano/ Plátano Editora 2007;
- Dossiê de estágio da professora Carla Vicente;
- Metas curriculares, Física e Química A, Ministério de Educação;
- Marques de Almeida, Maria José; Ramalho R. Costa, Maria Margarida; Fundamentos de Física. 3ª Edição;
- Caldeira, Helena; Quadros, Júlia; Machado, Carla: Há Física entre Nós – Física e Química A – Física 10º Ano; Porto Editora, 2015;
- Oliveira, Agostinho; Moura, Cacilda; Leme, José Costa; Cunha, Luís; Silva, Paula Cristina: Física 10 – Física e Química A; Raiz Editora 2015;
- Maciel, Noémia; Marques, M. Céu; Azevedo, Carlos; Magalhães: Eu e a Física – Física – Física e Química A; Porto Editora, 2015.
- Caldeira, Helena; Quadros, Júlia; Machado, Carla: Há Física entre Nós – Física e Química A – Física 10º Ano; Porto Editora, 2015.
- Ventura, Graça; Fiolhais, Manuel; Fiolhais, Carlos: 10 F – Física e Química A – 10º Ano; Texto 2015.

Webgrafia:

<https://www.youtube.com/watch?v=1oBTzbKx0jo> – Acedido em 18/05/2015

http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/1409/sim_energia_trapezista.htm - Acedido em 18/05/2015

Anexo X.C: Ficha de trabalho aula 7 da Componente de Física



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

Escola Básica e Secundária Quinta das Flores
Física e Química A – 10º Ano – 2014/ 2015

Ficha de Trabalho nº __
Física – Unidade 2: Energia e movimentos



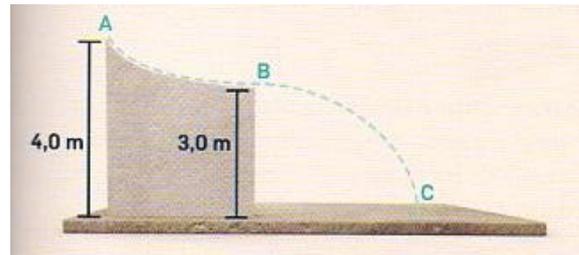
Nome: _____ Nº _____ Turma: _____ Data: ___ / ___ / ___

Forças conservativas e conservação da energia mecânica

- Um pequeno bloco de 500 g desliza sobre uma rampa partindo do repouso de uma posição A. Abandona a rampa, na posição B, passando a descrever uma trajetória parabólica até chegar ao chão (posição C).

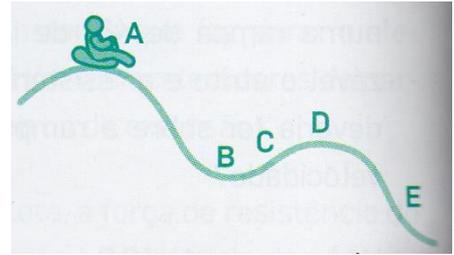
A força de atrito na rampa e a resistência do ar são desprezáveis e o bloco é um ponto material.

Determina:



- A energia mecânica do sistema *bloco + Terra* em B, tomando de referência o chão.
 - O módulo da velocidade do bloco em C.
 - O aumento de energia cinética entre B e C.
- O João lança uma pedra verticalmente para cima. Selecciona a opção correta:
 - No ponto mais alto a energia mecânica é igual à energia cinética.
 - Na subida a pedra tem apenas energia cinética, que se transforma, apenas no ponto mais alto, em energia potencial gravítica.
 - Na subida a energia potencial gravítica aumenta e a energia cinética também aumenta.
 - Na descida a energia potencial gravítica diminui e transforma-se em energia cinética, que aumenta.
- Indica a opção que completa corretamente a afirmação. *Num sistema em que haja conservação da energia mecânica...*
 - ... podem existir forças não conservativas desde que estas não realizem trabalho.
 - ... só podem existir forças não conservativas.
 - ... podem existir forças não conservativas desde que não sejam forças de atrito.
 - ... só podem existir forças conservativas.

4. Uma pessoa, num trenó, iniciou o seu movimento na posição A de uma montanha gelada e chegou à posição E. Despreza-se a resistência do ar e a força de atrito. A energia mecânica do sistema *pessoa + Terra* em A é $7,0 \times 10^3$ J.



- 4.1. Ordena as posições por ordem crescente de energia potencial gravítica.
- 4.2. Ordena as posições por ordem decrescente de energia cinética.
- 4.3. Indica um trajeto que houve transformação de energia cinética em energia potencial gravítica.
- 4.4. A energia potencial gravítica nas posições D e E é, respetivamente, $5,6 \times 10^3$ J e 0 J. Calcula o valor da energia cinética nessas posições.
5. Uma bola de 100 g foi lançada verticalmente para cima de uma varanda de 4,0 m de altura, com velocidade de módulo $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, acabando por cair na rua. Considera desprezável a resistência do ar.
- 5.1. Supondo como nível de referência a rua, calcula o valor da energia mecânica do sistema *bola + Terra* na posição de lançamento.
- 5.2. Qual o módulo da velocidade com que a bola passou na posição de lançamento durante a descida. Justifica.
- 5.3. Calcula, relativamente à rua, a altura que a bola subiu.
- 5.4. Calcula o trabalho realizado pelo peso, desde o lançamento até atingir a rua.

Forças não conservativas e variação da energia mecânica

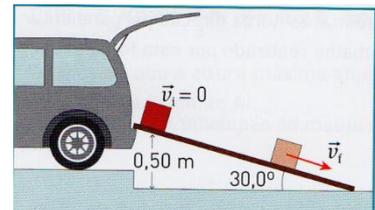
6. Um balão de 20 g foi lançado verticalmente para cima com velocidade de $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, atingindo a altura máxima de 4,5 m.
- 6.1. Verifica que não houve conservação da energia mecânica e determina a energia dissipada.
- 6.2. A que se deve a dissipação da energia?
- 6.3. Determina o trabalho realizado pelo peso do balão até atingir metade da altura máxima. Esse trabalho dependerá da trajetória do balão? Justifica.
7. Um rapaz move-se num trenó (massa total 90 kg) numa superfície gelada onde o atrito é desprezável. Quando se move a $54 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ o trenó entra numa zona plana horizontal, em Terra, e o módulo da velocidade reduz-se para $36 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ao fim de 20,0 m de percurso. Determina:
- 7.1. a energia dissipada na zona de terra.
- 7.2. a intensidade da força de atrito nessa zona.

8. Uma bola de 50 g, cujo movimento de rotação é desprezável, move-se ao longo de um plano inclinado com 30° de inclinação, de A para B. Inicia o movimento em A com velocidade de módulo $2,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ e atinge B com velocidade de módulo $3,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Entre B e C move-se com velocidade constante.



- 8.1. Verifica que entre A e B não há conservação da energia mecânica e calcula a energia dissipada.
8.2. Entre B e C será desprezável a força de atrito? Justifica.

9. Para descarregar caixas de um carro é utilizado uma rampa, conforme se mostra na figura. Cada caixa de massa de massa $3,0 \text{ kg}$ é descarregada de uma altura de 50 cm deslizando ao longo de uma rampa que tem inclinação de $30,0^\circ$ com a direção horizontal.



- 9.1. Calcula o módulo da velocidade com que a caixa chega ao solo, desprezando o atrito entre as caixas e a rampa.
9.2. Considera que, devido ao atrito, o módulo da velocidade com que a caixa chega ao final da rampa é igual a $2,54 \text{ m/s}$. Compara, neste caso, a energia mecânica inicial com a energia mecânica final. Que conclusão se pode tirar?
9.3. Calcula o trabalho realizado pela força de atrito que tem uma intensidade igual a $5,0 \text{ N}$.

Anexo X.D: Proposta de resolução da ficha de trabalho aula 7 da Componente de Física

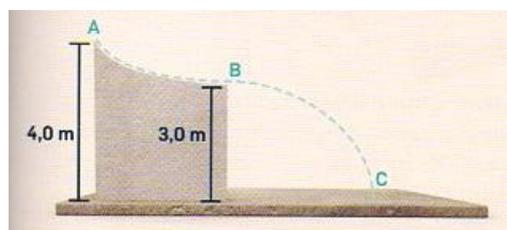
Nome: _____ Nº _____ Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____

Proposta de resolução

Forças conservativas e conservação da energia mecânica

1. Um pequeno bloco de 500 g desliza sobre uma rampa partindo do repouso de uma posição A. Abandona a rampa, na posição B, passando a descrever uma trajetória parabólica até chegar ao chão (posição C).

A força de atrito na rampa e a resistência do ar são desprezáveis e o bloco é um ponto material. Determina:



- 1.1. A energia mecânica do sistema *bloco + Terra* em B, tomando de referência o chão.

A energia mecânica em B é $E_m(B) = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2$, mas não sabemos a velocidade em B. Como só o peso realiza trabalho, há conservação da energia mecânica e temos informação para calculá-la na posição A. Em A, a velocidade é nula, o bloco parte do repouso, pelo que só há energia potencial gravítica. Tomando o chão como referência, vem $E_m(A) = E_c + mgh_A = 0 + 0,500 \times 10 \times 4,0 = 20 \text{ J}$, que é igual à energia mecânica em B.

- 1.2. O módulo da velocidade do bloco em C.

Pela Lei da Conservação da Energia Mecânica,

$$E_m(A) = E_m(C)$$
$$\Leftrightarrow E_c(A) + E_p(A) = E_c(C) + E_p(C)$$

Mas $h_C = 0$, e o corpo parte do repouso, logo a energia potencial gravítica em C é igual a zero e a energia cinética em A também é igual a zero.

$$E_p(A) = E_c(C)$$
$$\Leftrightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_C^2$$
$$\Leftrightarrow 0,500 \times 10 \times 4,0 = \frac{1}{2} \times 0,500 \times v_C^2$$
$$\Leftrightarrow 20,0 = 0,25 \times v_C^2 \Leftrightarrow v_C^2 = \frac{20,0}{0,25}$$

$$\Leftrightarrow v_c^2 = 80,0 \Leftrightarrow v_c = \sqrt{80,0} \Leftrightarrow v_c = 8,9 \text{ m/s}$$

1.3. O aumento de energia cinética entre B e C.

As variações de energia cinética e potencial são simétricas:

$-\Delta E_p = \Delta E_c$, o aumento de energia cinética corresponde à diminuição de energia potencial.

Como $-\Delta E_p = mgh_c - mgh_B$ e $h_c = 0$, vem $\Delta E_p = 0 - 0,500 \times 10 \times 3,0 = -15 \text{ J}$, pelo que $\Delta E_c = 15 \text{ J}$, ou seja, a energia cinética aumenta 15 J.

2. O João lança uma pedra verticalmente para cima.

Seleciona a opção correta: **(D)**

(A) No ponto mais alto a energia mecânica é igual à energia cinética.

(B) Na subida a pedra tem apenas energia cinética, que se transforma, apenas no ponto mais alto, em energia potencial gravítica.

(C) Na subida a energia potencial gravítica aumenta e a energia cinética também aumenta.

(D) Na descida a energia potencial gravítica diminui e transforma-se em energia cinética, que aumenta.

3. Indica a opção que completa corretamente a afirmação. *Num sistema em que haja conservação da energia mecânica...* **(A)**

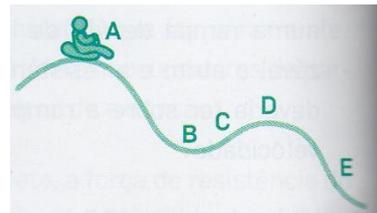
(A) ... podem existir forças não conservativas desde que estas não realizem trabalho.

(B) ... só podem existir forças não conservativas.

(C) ... podem existir forças não conservativas desde que não sejam forças de atrito.

(D) ... só podem existir forças conservativas.

9. Uma pessoa, num trenó, iniciou o seu movimento na posição A de uma montanha gelada e chegou à posição E. Despreza-se a resistência do ar e a força de atrito. A energia mecânica do sistema *pessoa + Terra* em A é $7,0 \times 10^3 \text{ J}$.



4.6. Ordena as posições por ordem crescente de energia potencial gravítica.

E, B, C, D, A

4.7. Ordena as posições por ordem decrescente de energia cinética.

A, D, C, B, E

4.8. Indica um trajeto que houve transformação de energia cinética em energia potencial gravítica.

B → D

4.9. A energia potencial gravítica nas posições D e E é, respetivamente, $5,6 \times 10^3 \text{ J}$ e 0 J . Calcula o valor da energia cinética nessas posições.

$$E_{\text{mec}} = E_p + E_c$$

$$E_{mec}(D) = E_{mec}(E)$$

5. Uma bola de 100 g foi lançada verticalmente para cima de uma varanda de 4,0 m de altura, com velocidade de módulo 10 m.s^{-1} , acabando por cair na rua.
Considera desprezável a resistência do ar.

- 5.1. Supondo como nível de referência a rua, calcula o valor da energia mecânica do sistema *bola + Terra* na posição de lançamento.

$$m = 100 \text{ g} = 0,100 \text{ kg}$$

$$v_i = 10 \text{ m.s}^{-1}$$

A energia mecânica é dada pela soma da energia cinética e a energia potencial:

$$E_{mec} = E_c + E_p$$

Considerando o nível de referência rua, a energia potencial na rua é zero mas, o que queremos é a energia mecânica na posição de lançamento, ou seja, na altura $h = 4 \text{ m}$.

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow E_{mec} &= \frac{1}{2}mv^2 + mgh \\ \Leftrightarrow E_{mec} &= \frac{1}{2} \times 0,100 \times 10^2 + 0,100 \times 10 \times 4,0 \\ \Leftrightarrow E_{mec} &= 9,0 \text{ J} \end{aligned}$$

- 5.2. Qual o módulo da velocidade com que a bola passou na posição de lançamento durante a descida. Justifica.

É nos dada a indicação que existe conservação da energia mecânica. Neste caso, a única força que está a atuar é o peso, pois é nos dito também que a força de resistência do ar é desprezável. Assim, a energia mecânica na posição de lançamento durante a subida, tem que ser igual à energia mecânica na posição de lançamento, durante a descida.

O módulo da velocidade será $v = 10 \text{ m.s}^{-1}$.

- 5.3. Calcula, relativamente à rua, a altura que a bola subiu.

Fazer o desenho e indicar que a

$$\begin{aligned} E_{mec}(B) &= E_{mec}(C) \\ \Leftrightarrow \frac{1}{2} \times m \times v_B^2 + m \times g \times h_B &= \frac{1}{2}m \times g \times h_C + m g h_C \\ \Leftrightarrow \frac{1}{2} \times 0,100 \times 10^2 + 0,100 \times 10 \times 0,4 &= 0,100 \times 10 \times h_C \\ \Leftrightarrow 9,0 &= 1,0 \times h_C \Leftrightarrow h_C = 9,0 \text{ m} \end{aligned}$$

- 5.4. Calcula o trabalho realizado pelo peso, desde o lançamento até atingir a rua.

$$W_p = -\Delta E_p$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow W_p &= -(E_{pf} - E_{pi}) \\ \Leftrightarrow W_p &= -(mgh_f - mgh_i) \\ \Leftrightarrow W_p &= -mgh_f + mgh_i \\ \Leftrightarrow W_p &= -0,100 \times 10 \times 4,0 \Leftrightarrow W_p = 4,0 \text{ J} \end{aligned}$$

Forças não conservativas e variação da energia mecânica

6. Um balão de 20 g foi lançado verticalmente para cima com velocidade de 10 m.s^{-1} , atingindo a altura máxima de 4,5 m.

- 6.4. Verifica que não houve conservação da energia mecânica e determina a energia dissipada.

Para haver conservação de energia mecânica:

$$E_{mec}(A) = E_{mec}(B)$$

$$\frac{1}{2}mv_{iA}^2 + mgh_A = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} \times 0,020 \times 10^2 + 0 = 0 + 0,020 \times 10 \times h_A$$

$$\Leftrightarrow 1 = 0,2 \times h_A$$

$$\Leftrightarrow h_A = 5 \text{ m} \neq 4,5 \text{ m}$$

Logo não existe conservação de energia mecânica.

- 6.2. A que se deve a dissipação da energia?

Esta dissipação de energia está associada ao facto de existir uma força dissipativa, que é a resistência do ar.

- 6.3. Determina o trabalho realizado pelo peso do balão até atingir metade da altura máxima. Esse trabalho dependerá da trajetória do balão? Justifica.

$$h = \frac{4,5}{2}$$

$$W_p = Pdcos\alpha \Leftrightarrow W_p = mgdcos180^\circ \Leftrightarrow W_p = 0,020 \times 10 \times 2,25 \times (-1) \Leftrightarrow W_p = 0,45 \text{ J}$$

O trabalho do peso do peso só depende das posições inicial e final e, portanto, do desnível entre elas, e não do tipo de trajetória, pois é uma força conservativa.

7. Um rapaz move-se num trenó (massa total 90 kg) numa superfície gelada onde o atrito é desprezável. Quando se move a 54 km.h^{-1} o trenó entra numa zona plana horizontal, em Terra, e o módulo da velocidade reduz-se para 36 km.h^{-1} ao fim de 20,0 m de percurso. Determina:

- 7.1. a energia dissipada na zona de terra.

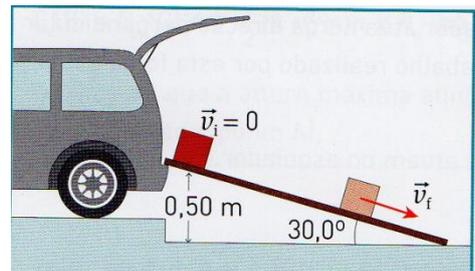
7.2. a intensidade da força de atrito nessa zona.

8. Uma bola de 50 g, cujo movimento de rotação é desprezável, move-se ao longo de um plano inclinado com 30° de inclinação, de A para B. Inicia o movimento em A com velocidade de módulo $2,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ e atinge B com velocidade de módulo $3,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Entre B e C move-se com velocidade constante.



- 8.1. Verifica que entre A e B não há conservação da energia mecânica e calcula a energia dissipada.
8.2. Entre B e C será desprezável a força de atrito? Justifica.

9. Para descarregar caixas de um carro é utilizado uma rampa, conforme se mostra na figura. Cada caixa de massa de massa $3,0 \text{ kg}$ é descarregada de uma altura de 50 cm deslizando ao longo de uma rampa que tem inclinação de $30,0^\circ$ com a direção horizontal.



- 9.1. Calcula o módulo da velocidade com que a caixa chega ao solo, desprezando o atrito entre as caixas e a rampa.

$$\begin{aligned}
 E_{mec}(A) &= E_{mec}(B) \\
 \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A &= \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B \\
 \Leftrightarrow mgh_A &= \frac{1}{2}mv_B^2 \Leftrightarrow v_B^2 = 2gh_B \\
 \Leftrightarrow v_B &= \sqrt{2 \times 10 \times 0,50} \Leftrightarrow v_B = 3,16 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

- 9.2. Considera que, devido ao atrito, o módulo da velocidade com que a caixa chega ao final da rampa é igual a $2,54 \text{ m/s}$. Compara, neste caso, a energia mecânica inicial com a energia mecânica final. Que conclusão se pode tirar?

$$\begin{aligned}
 E_m(\text{inicial}) &= E_c + E_p \\
 \Leftrightarrow E_m(\text{inicial}) &= 0 + mgh \\
 \Leftrightarrow E_m(\text{inicial}) &= 3,0 \times 10 \times 0,50 \\
 \Leftrightarrow E_m(\text{inicial}) &= 15,0 \text{ J} \\
 E_m(\text{final}) &= E_c + E_p \\
 \Leftrightarrow E_m(\text{final}) &= \frac{1}{2}mv^2 + 0 \\
 \Leftrightarrow E_m(\text{final}) &= \frac{1}{2} \times 3,0 \times 2,54^2 \\
 \Leftrightarrow E_m(\text{final}) &= 9,7 \text{ J}
 \end{aligned}$$

Verifica-se que existe uma diminuição de energia no valor de $5,3 \text{ J}$.

- 9.3. Calcula o trabalho realizado pela força de atrito que tem uma intensidade igual a $5,0 \text{ N}$.

A força de atrito tem sentido oposto ao sentido do deslocamento. O trabalho realizado pela força de atrito é dado por:

$$W_{Fa} = F_a d \cos 180^\circ$$

O módulo do deslocamento é dado por:

$$d = \frac{h}{\operatorname{sen} 30^\circ} = \frac{0,50}{\operatorname{sen} 30^\circ} = 1,0 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} W_{Fa} &= F_a d \cos 180^\circ \\ \Leftrightarrow W_{Fa} &= 5,0 \times 1,0 \times (-1) \\ \Leftrightarrow W_{Fa} &= -5 \text{ J} \end{aligned}$$

Anexo XI: Paracer da Diretora de turma sobre o trabalho da professor estagiária em relação à turma do 11ºA.



ASSESSORIA NA DIREÇÃO DA TURMA A DO 11º A

PARECER SOBRE O TRABALHO DE PROFESSORA ESTAGIÁRIA,

Natércia Sofia Cotrim Graça

ANO LETIVO DE 2014/2015

A professora Natércia foi-me apresentada no início do mês de setembro e, desde essa altura, mostrou-se disponível e colaborante em todo o trabalho que lhe era pedido ao nível da Direção de turma do 11ºA. Fez a caracterização da turma, que apresentou no Conselho de Turma Intercalar de outubro. Essa síntese foi muito útil uma vez que contribuiu, de forma decisiva, para um conhecimento mais profundo da turma no seu todo e de cada aluno em particular. Alguns professores tinham pela primeira vez esta turma e, assim, foi mais fácil iniciar os trabalhos do ano e definir estratégias adequadas.

A professora Natércia esteve presente em duas reuniões de Conselho de Diretores de Turma e em todas as reuniões de Conselho de Turma.

Os alunos da turma do 11º A foram, de um modo geral, assíduos e não foi necessária uma intervenção pedagógica muito intensa. De qualquer modo, a professora sempre colaborou com muita disponibilidade em todos os trabalhos pedidos por mim.

ESQF, 20 de Julho de 2015

A Diretora de Turma

Maria do Pilar Rego Costa Carreiro

Anexo XII.A: Ata nº 1

Ata número um

Pelas onze horas do dia um do mês de setembro do ano de dois mil e catorze, reuniram, os orientadores científicos de física, Prof. Doutor Décio Martins, e de química, Prof.^a Doutora Maria Arminda Pedrosa, a orientadora cooperante Maria Domitila Costa com a professora estagiária Natércia Graça.

Os orientadores científicos referiram a necessidade da professora estagiária desenvolver capacidades de organização, método e ritmo de trabalho que são fundamentais na profissão do professor. A entrega dos materiais dentro dos prazos permite aos orientadores analisá-los e melhorá-los se necessário, facilitando o bom funcionamento do núcleo de estágio e uma melhor aprendizagem da professora estagiária. O Prof. Doutor Décio Martins recomendou atenção à professora estagiária para a mudança da sua condição de aluna para professora e para a necessidade de cumprir prazos.

Com base no calendário escolar e na planificação anual a professora estagiária deve, em colaboração com a orientadora cooperante, selecionar uma unidade temática de física e uma de química para lecionar e elaborar a sua proposta de planificação a médio prazo e os planos de aula.

A planificação é um processo dinâmico, que pode ser melhorado diariamente. O documento de planificação a médio prazo deve estar permanentemente aberto para poder ser reorganizado de acordo com a planificação de cada aula. A elaboração destes documentos deve ter sempre em atenção a visão geral da unidade o plano de aula deve possibilitar a adaptação do professor a situações inesperadas que possam ocorrer durante a aula.

A orientadora cooperante lembrou a necessidade de estudar bem os assuntos que vão ser lecionados antes de proceder à planificação das aulas.

Após a regência da aula a professora estagiária deverá registar os pontos fortes e fracos da sua planificação e refletir de forma crítica sobre o seu desempenho. As aulas assistidas serão objeto de análise reflexiva por todos os orientadores com o objetivo de melhorar o desempenho da estagiária.

Se atempadamente não estiverem reunidas as condições necessárias para a professora estagiária dar a aula, ela não a lecionará. A orientadora cooperante é

responsável pela turma, pode e deve decidir se a estagiária está ou não preparada para apresentar a aula aos alunos.

O prazo para a entrega da primeira versão final dos documentos de planificação à orientadora cooperante é de 15 dias antes da realização de cada aula.

O Prof. Doutor Décio Martins referiu ainda a importância da participação da professora estagiária nas aulas lecionadas pela orientadora cooperante. Observando e colaborando nas aulas, a professora estagiária poderá estabelecer uma sequência coerente e harmoniosa com as aulas que vai lecionar.

Todas as reuniões serão objeto de ata, que deve ser realizada pela professora estagiária e apresentada oportunamente. Este documento deve ser encarado não como aspeto burocrático mas como objeto reflexivo e como recurso formativo que irá integrar o dossiê de estágio.

A meio do ano letivo realizar-se-á uma análise reflexiva da evolução da estagiária.

Foi referido o documento “Parâmetros de avaliação dos estagiários” que a professora estagiária deve analisar e servir de orientação para melhorar o seu desempenho. A orientadora cooperante irá fornecer à estagiária os modelos de planificação a médio prazo – para cada unidade ou subunidade – de planos de aula e seu desenvolvimento.

A orientadora cooperante alertou ainda a professora estagiária para a sua situação de estar num núcleo de estágio com apenas uma estagiária e, por isso, haver ainda mais necessidade desta manifestar as suas dúvidas e preocupações conversando com a orientadora. Haverá certamente muitas questões que vão surgindo e que poderão ser oportunamente esclarecidas com a orientadora se a professora estagiária se for manifestando. Outro aspeto importante que foi referido foi a necessidade de a professora estagiária aproveitar as condições que a escola oferece aos estagiários e procurar integrar-se no grupo de professoras de física e química e na instituição em geral, não esquecendo o respeito pela hierarquia.

Depois de tratar os assuntos referidos acima deu-se a reunião por terminada, da qual foi lavrada a presente ata que, foi por mim, Maria Domitila Costa, secretariada. Esta ata, depois de lida e aprovada vai ser assinada pelos presentes.

Professor Doutor Décio Ruivo Martins _____

Professora Doutora Maria Arminda Pedrosa _____

Maria Domitila Marques da Costa _____

Natércia Sofia Cotrim Graça _____

Anexo XII.B: Ata n° 25



Ata número vinte cinco

Aos cinco dias do mês de fevereiro, do ano de dois mil e quinze, pelas onze horas, decorreu no Gabinete de Física, da Escola Básica e Secundária Quinta das Flores a reunião do Núcleo de Estágio, com a presença da Orientadora Cooperante, Dra Maria Domitila Costa, da Orientadora Científica, Professora Doutora Maria Arminda Pedrosa, e da professora estagiária, Natércia Sofia Graça.

A ordem de trabalhos teve o ponto único:

- Análise das aulas lecionadas pela professora estagiária que foram assistidas pela Orientadora Científica.

A reunião iniciou-se com o parecer da professora estagiária, relativamente às aulas assistidas.

A professora estagiária referiu que para a primeira aula faltou o desenvolvimento de aula, com o discurso que iria utilizar, mas considerou que decorreu de um modo geral bem, contudo, a nível de conteúdo, faltou uma explicação para toda a turma sobre os processos envolvidos, referiu ainda a necessidade de falar mais alto, situação que segundo esta, persistiu em outras aulas.

Seguidamente, foi dado o parecer das orientadoras. Para a primeira aula assistida, a Dra Maria Domitila Costa referiu que, a professora estagiária, uma vez que não conseguiu efetuar um desenvolvimento de aula bem estruturado, onde deveria aparecer tudo o que iria ser realizado na aula, não conseguiu efetuar uma boa gestão de aula, sendo que, por vezes, se afastou dos objetivos da aula e existiram tempos «mortos» em os alunos ficaram sem tarefas para realizar. Situação que, segundo a Orientadora, melhorou no segundo turno. Por outro lado, a Orientadora Cooperante, referiu ainda a necessidade da professora estagiária procurar efetuar um discurso para toda a turma, e não só individualmente, quando era solicitada.

A Orientadora Científica concordou em todos os aspetos bons e menos bons, referidos pela Orientadora Cooperante, e salientou a forma como a professora estagiária executou a parte laboratorial, indicando que esta seguiu o procedimento, sem erros aparentes.

Relativamente aos aspetos menos conseguidos, a Orientadora Científica referiu que estão associados ao facto da professora estagiária não ter estruturado um bom desenvolvimento de aula, para poder ter tido a possibilidade de colmatar as eventuais falhas.

No que concerne à quinta aula, ambas as Orientadoras, fizeram referência a erros na linguagem científica utilizada pela professora estagiária. Ocorreu por vezes alguma monotonia no discurso e nos diapositivos apresentados, não dando a possibilidade de os alunos intervirem nem promovendo o seu envolvimento. Alguns aspetos relativos a esta aula e já tinham sido comentados em reuniões anteriores, assim como o facto de ter sido pedido à professora estagiária que interrompesse a lecionação das aulas a fim de melhor se preparar para as próximas que viesse a lecionar e apresentar os documentos com tempo para serem devidamente analisados pelas orientadoras.

Nada mais havendo a tratar, deu-se por encerrada a sessão da qual se redigiu a presente ata que, depois de lida e aprovada vai ser assinada.

Professora Doutora Maria Arminda Pedrosa _____

Dra Maria Domitila Costa _____

Natércia Sofia Cotrim Graça _____

Anexo XII.C: Ata n° 37

Ata número trinta e sete

Aos vinte e um dias do mês de maio, do ano de dois mil e quinze, pelas doze horas, decorreu no Gabinete de Física, da Escola Básica e Secundária Quinta das Flores a reunião do Núcleo de Estágio, com a presença da Orientadora Cooperante, Dra Maria Domitila Costa, do Orientador Científico, Professor Doutor Décio Martins e da professora estagiária, Natércia Sofia Graça. A ordem de trabalhos foi:

- Apresentação e propostas de melhoramento da aula assistida número sete.

A professora estagiária começou por apresentar os documentos que elaborou para a sua aula assistida número sete.

Após a sua apresentação, O Orientador Científico Professor Doutor Décio Martins, indicou à estagiária a necessidade de alterar o diapositivo número vinte e um. E para isso, a professora estagiária devia orientar o seu discurso de forma a transmitir aos alunos que, quando uma bola cai, existe apenas uma força que está atuar no corpo, o seu peso. Quando a bola bate no solo, a energia que é transferida para a vizinhança não é devolvida para a bola, e assim se explica a diminuição da energia mecânica.

Foi chamada a atenção da professora estagiária, por parte dos orientadores, para o objetivo desta aula. Assim, seria necessário transparecer a ideia que, apesar de energia do sistema *bola + Terra* diminuir, e mostrar um exemplo, a energia não se perde, é transferida para outro sistema.

A professora estagiária foi chamada a atenção, pelo Orientador Científico, para a forma como resolvia os exercícios no decorrer da aula. A professora estagiária tinha a resolução para cada exercício proposto para cada aula, contudo não estaria a dar oportunidade de serem os alunos a interpretarem o enunciado do problema e estabelecerem uma estratégia de resolução. Foi sugerido que esta desse mais tempo aos alunos para que estes, antes de iniciarem a resolução dos exercícios, pudessem interpretar a física envolvida e, depois passarem ao cálculo.

Nada mais havendo a tratar, deu-se por encerrada a sessão da qual se redigiu a presente ata que, depois de lida e aprovada vai ser assinada.

Professor Doutor Décio Martins _____

Dra Maria Domitila Costa _____

Natércia Sofia Cotrim Graça _____

Anexo XIII: Caraterização da Turma entregue no Conselho de Turma



Caraterização da Turma do 10ºC

A caraterização da turma tem como finalidade dar a conhecer à comunidade escolar alguns aspetos que ajudam a compreender melhor os alunos da turma. Pretende-se também que os professores conheçam dimensões importantes que ajudem a conhecer melhor os alunos, no sentido de estabelecer métodos e estratégias para um ensino eficaz.

Neste estudo, analisaram-se os seguintes aspetos:

- ✓ Nível etário;
- ✓ Encarregado de Educação;
- ✓ Situação laboral do Encarregado de Educação;
- ✓ Alunos subsidiados;
- ✓ Características pessoais e interesses;
- ✓ Profissão pretendida;
- ✓ Aproveitamento escolar;
- ✓ Qualidades apreciadas num professor;
- ✓ Meios de transporte utilizados nas deslocações para a escola;
- ✓ Atividades desenvolvidas nos tempos livres;

Todos os dados foram recolhidos com ajuda de um questionário fornecido aos alunos pelo Diretor de Turma.

I – Nível etário:

A turma é constituída por vinte sete alunos, dez raparigas e dezassete rapazes.

Idade	Raparigas	Rapazes
15	9	16
16	1	1

Tabela 1 – Idade até 31 de dezembro de 2014.

II – Encarregado de Educação:

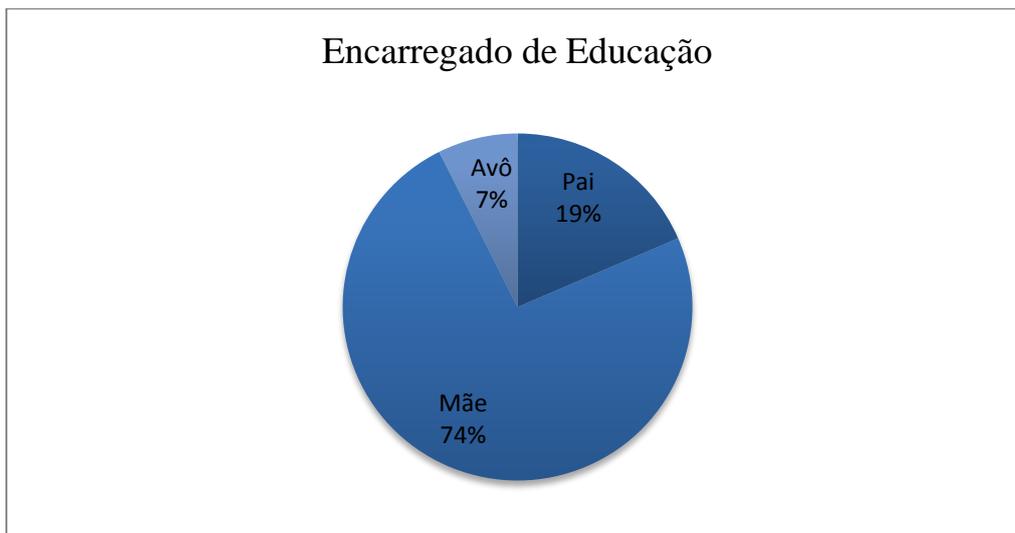


Gráfico 1 – Graus de parentesco dos Encarregados de Educação.

Constata-se que, maioritariamente, são as mães as Encarregadas de Educação.

III – Situação laboral do Encarregado de Educação:

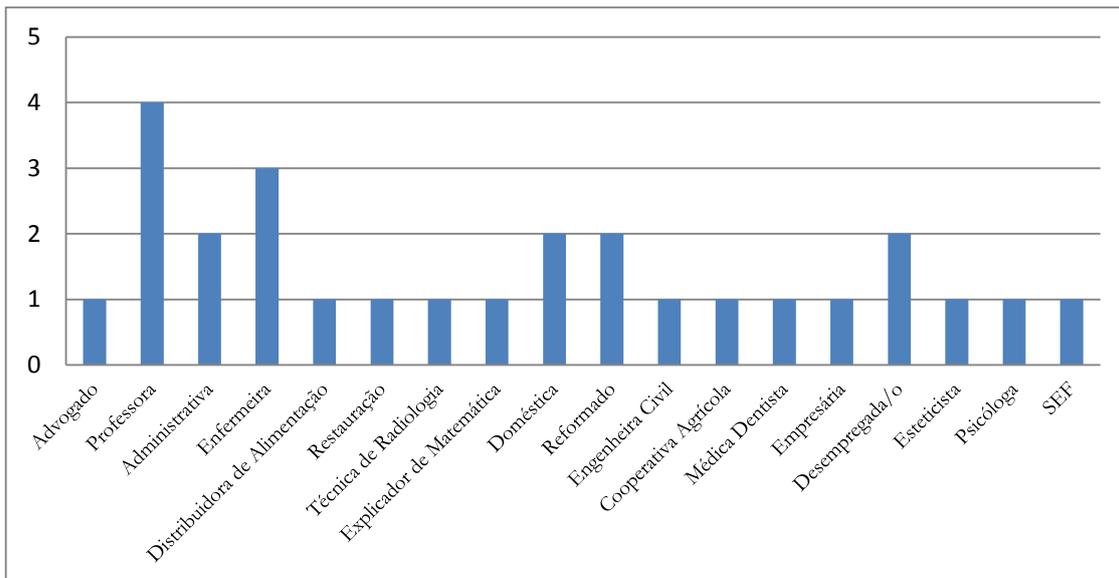


Gráfico 2 – Situação laboral associada a cada Encarregado de Educação.

IV – Alunos subsidiados:

5 Alunos subsidiados	
Escalão A	Escalão B
2	3

Existem cinco alunos com subsídio. Verifica-se que dois têm escalão A e três escalão B.

V – Características pessoais e interesses:

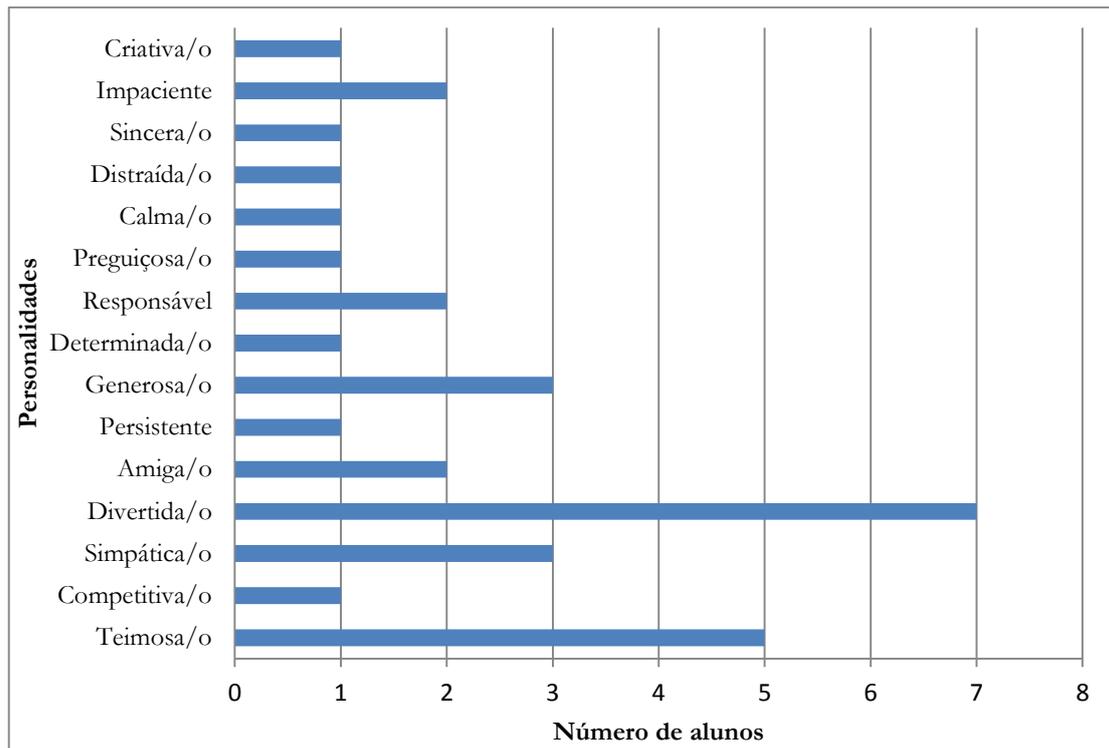
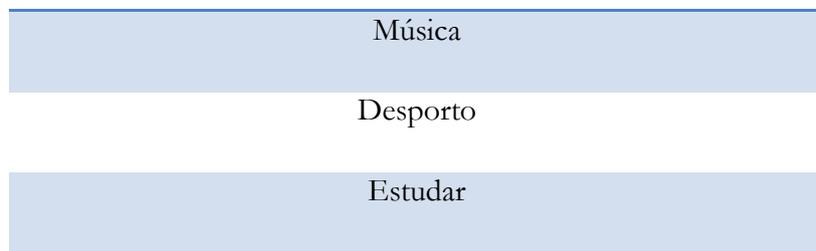


Gráfico 2 – Personalidades.

Interesses mencionados pelos alunos no questionário



De acordo com as personalidades e interesses mencionados pelos alunos, verifica-se que a maioria se considera divertida/o e teimosa/o e a nível de interesses mencionados, estes dão a conhecer três grandes interesses como, o gosto pela música, o gosto pelo desporto e foi referido ainda por um grupo restrito o gosto pelo estudo e o desejo de ingressar no ensino superior.

VI – Profissão pretendida:

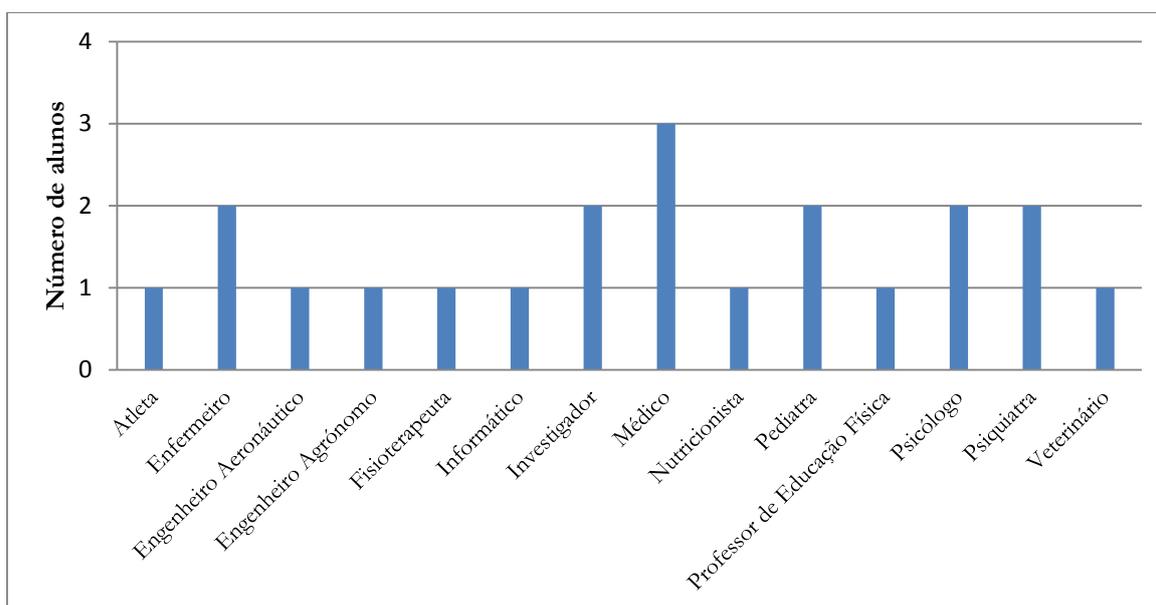


Gráfico 3 – Profissões pretendidas pelos alunos.

Analisando o gráfico, verifica-se que o maior grupo de alunos pretende profissões ligadas à saúde. Consta-se ainda que existem alunos que pretendem seguir áreas ligadas à engenharia, contudo não existem alunos com interesse pelas ciências clássicas.

No que confere à área da Educação, apenas um aluno pretende seguir esta área e refere o gosto pela Educação Física.

VII – Aproveitamento escolar:

Constatou-se apenas que dois alunos da turma foram repetentes no 3º ciclo do ensino básico, um no 8º ano e outro no 9º ano.

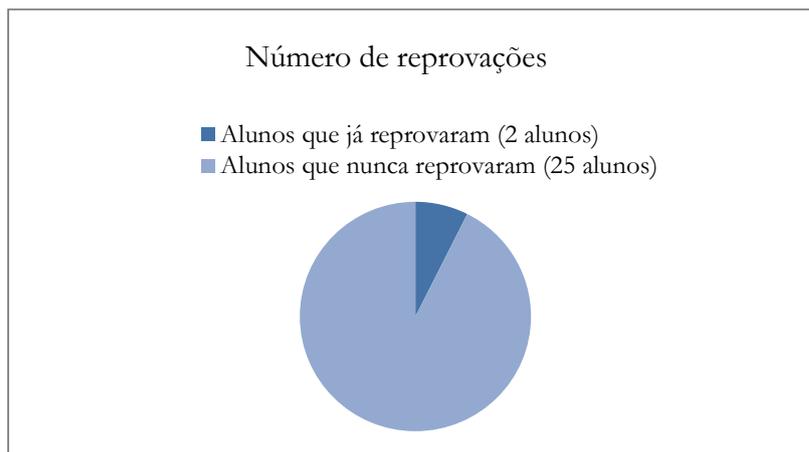


Gráfico 4 – Número de reprovações de alunos na turma.

VIII – Qualidades que apreciam num professor:

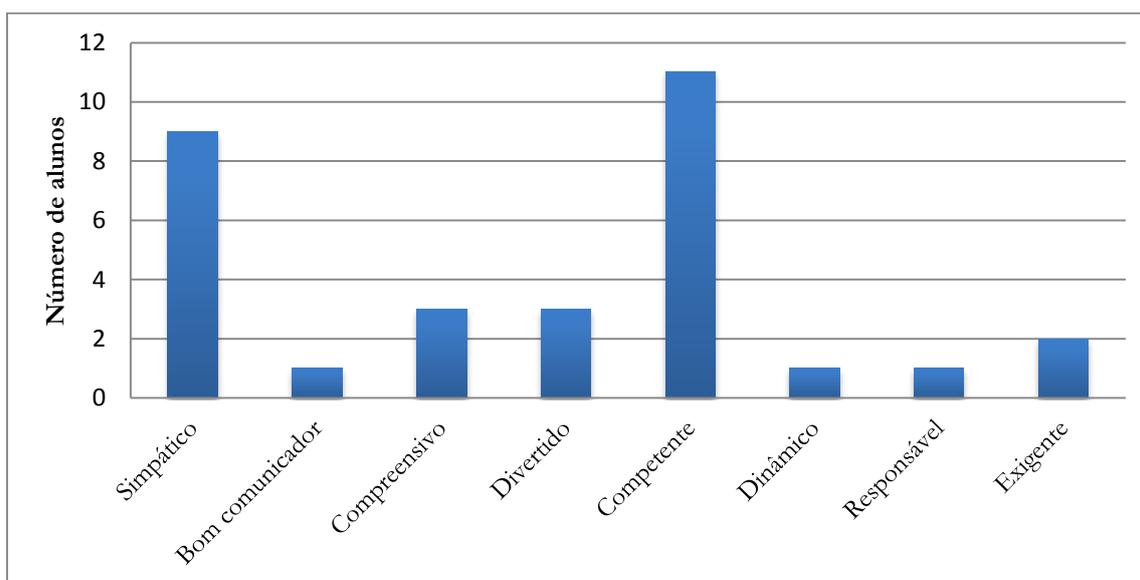


Gráfico 5 – Qualidades apreciadas num professor.

Os alunos consideram que um professor deve ser simpático, mas a maioria refere que, o mais importante é a forma de ensinar, os alunos fazem referência à necessidade de um professor “ensinar bem”.

IX – Meios de transporte utilizados nas deslocações para a escola:

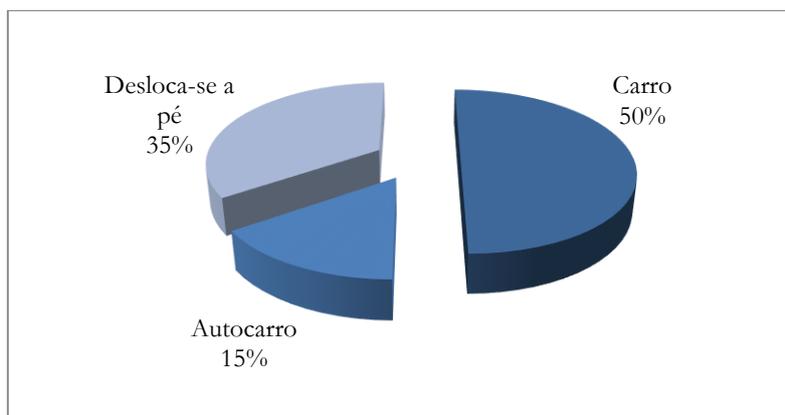


Gráfico 6 – Representação dos meios de transporte utilizados pelos alunos.

Verifica-se que a maior parte dos alunos utilizam o carro como meio de transporte, sendo que o intervalo de tempo utilizado para esta deslocação varia entre cinco e quarenta e cinco minutos.

X – Atividades desenvolvidas nos tempos livres:

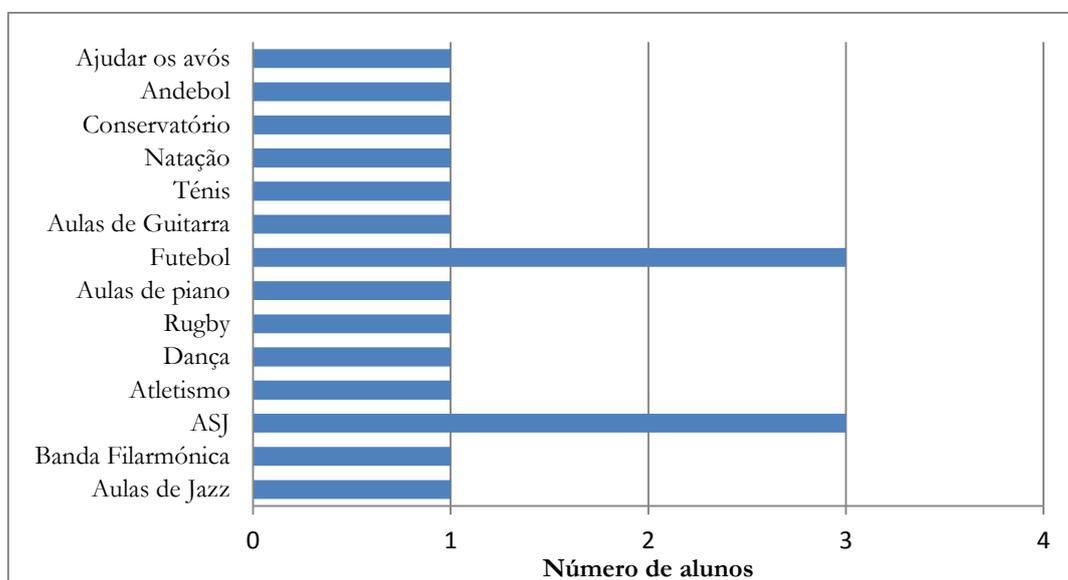


Gráfico 7 – Atividades desenvolvidas pelos alunos nos tempos livres.

Na sequência do desenvolvimento das aulas que já decorreram, parece haver já algum companheirismo, uma entejuda e cumplicidade entre todos, apesar de a turma ser constituída por muitos alunos que vieram de outras escolas (apenas seis dos alunos já se encontravam a frequentar a Escola Básica e Secundária Quinta das Flores).

Escola Básica 2,3 Dra. Maria Alice Gouveia (11)

Escola Básica Rainha Santa Isabel (2)

Escola Básica 2,3 Inês de Castro (2)

Escola Professor Doutor Ferrer Correia (2)

Escola Secundária Infanta Dona Maria (1)

Escola Básica Martim de Freitas (1)

Escola Básica de Ceira (1)

Centro de Estudos Educativos de Ançã (1)

