

[Escrever texto]



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS

DEPARTAMENTO DE PEDAGOGIA DA EDUCAÇÃO

**RELATÓRIO DA PRÁTICA DE ENSINO
SUPERVISIONADA**

CATARINA SOFIA GOMES ALVES FONTINHA

Orientação: Vítor José Martins de Oliveira

Mestrado em Ensino da Física e da Química

Relatório de Prática de Ensino Supervisionada na Escola EB 2,3/S

Cunha Rivara, Arraiolos

Évora, 2013

*“Radiante e inalterável é a Sabedoria;
Facilmente se deixa ver por aqueles que a amam,
E encontrar por aqueles que a buscam.
Antecipa-se a manifestar-se aos que a desejam.
Quem por ela madruga não se cansará:
Há-de encontrá-la sentada à sua porta.
Meditar nela é prudência consumada,
E aquele que não dorme por causa dela
Depressa se estará livre de inquietação.
Pois ela própria vai à procura dos que são dignos dela,
Pelos caminhos lhes aparece com benevolência
E vai ao encontro deles, em cada um dos pensamentos.
O princípio da sabedoria é o sincero desejo de ser instruído por ela,
E desejar instruir-se é já amá-la.”*

Livro da Sabedoria 6, 12-17

*Ao Samuel, Rafael e Matilde
por me fazerem ir sempre mais além!*

[Escrever texto]

Agradecimentos

Uma palavra de gratidão a todos quanto me acompanharam nesta caminhada, tornando-a possível, mais leve e mais alegre:

- A Deus, pelo dom da Vida, da Inteligência, da Sabedoria, da Alegria, do Amor e por nunca desistir de mim;
- Aos meus pais, Adelina e José, que nunca deixaram de acreditar em mim e que me deram asas para poder concretizar um sonho de pequenina, pelo incentivo e por aturarem as “crises”;
- Ao meu irmão, Miguel, por ser um “pica-miolo” e à minha avó, Maria, por querer sempre os “meus sonhos”;
- A toda a minha família, em particular à minha tia Helena que tanto me ensinou com o seu amor pelo ensino, às minhas primas Rita e Clara pela paciência, boa disposição, pelo incentivo e pelos sorrisos maravilhosos;
- À Professora Margarida Índias, que mais que uma orientadora, conselheira e companheira foi um exemplo a seguir com todo o carinho, paciência, loucura e paixão que põe em prol dos seus alunos;
- Ao Professor Vítor Oliveira, pela orientação, paciência, sugestões e compreensão durante todo este percurso;
- A todos os professores do Departamento de Física da Universidade de Évora, em particular, ao Professor Augusto Fitas, por terem sido uma “bóia” quando tudo parecia perdido;
- A todos os meus alunos que deram sentido a este ano;
- Ao professor Valentim Nunes, do Instituto Politécnico de Tomar, por me ter mostrado que sem exigência, precisão e dedicação nada se faz;
- A todos os meus colegas de mestrado, em particular à Maria, que se tornou uma amiga para a vida, à Sandra por ter partilhado o ano de PES comigo;
- À Catarina, ao Christophe, à Sílvia, ao Agostinho, à Ana Lúcia, à Antónia, ao Samuel, ao Rafael e à Matilde por terem sido o meu apoio “sustentado” durante todo este ano;
- A todos os meus amigos, em particular à Mafalda por ser um balão de oxigénio,
- A toda a Comunidade Emanuel e a todos aqueles que me tiveram presentes na sua oração.

Resumo

O presente relatório é o culminar da Prática de Ensino Supervisionada (PES), realizado na Escola Básica do 2º e 3º Ciclo e Secundária Cunha Rivara, em Arraiolos, tendo como orientador da Universidade o Professor Doutor Vítor Oliveira e como orientadora e professora cooperante da escola a Mestre Margarida Índias.

O tempo de PES, foi um tempo por excelência de trocas de aprendizagens, tendo eu tomado consciência de todo um caminho que terei ainda de fazer, baseada nas atuais correntes e perspetivas de inúmeros autores que refletem sobre as questões do ensino da ciência.

Este relatório encontra-se dividido em 5 capítulos: no primeiro capítulo tece-se uma pequena reflexão sobre o que é ser professor e o ensino das ciências; no segundo capítulo faz-se um enquadramento geral (caracterização da escola e das turmas, do núcleo de estágio e das atividades extracurriculares); já o terceiro capítulo detém-se sobre o conhecimento do Ensino Básico, em particular o 7ºano (conhecimento do currículo, prática de ensino, estratégias e reflexão das mesmas); o quarto capítulo aborda o Ensino Secundário, 11ºano (conhecimento do currículo, prática de ensino, estratégias e reflexão das mesmas) e por fim o quinto capítulo onde são feitas considerações finais (avaliação do ano e do meu desempenho, desenvolvimento profissional).

Palavras-chave: prática de ensino supervisionada, ensino das ciências, ensino básico, ensino secundário.

[Escrever texto]

Abstract

The current report is the final product of the Supervised Teaching Practice (STP), which took place at the Basic (2nd and 3rd Cycles) and Secondary School Cunha Rivara, in Arraiolos. The STP was supervised by Professor Doctor Vítor Oliveira from the University, and by Master Margarida Índias, who was also the cooperating teacher at the school.

STP was characterised by an excellent learning and knowledge exchange environment, in which I became aware of the path guiding my performance: a path based on the current streams and perspectives of authors who explore the field of science teaching.

Five chapters compose this report: the first chapter reflects on what is the meaning of being a teacher, in particular teaching science; the second chapter provides a general framework (characterisation of the school and classes, the internship nucleus and the extra-curricular activities); the third chapter focuses on what is teaching at the Basic Level, in particular the 7th grade (knowing the curriculum, teaching practice, strategies and their outcomes); the fourth chapter focuses on the Secondary Level, 11th grade (knowing the curriculum, teaching practice, strategies and their outcomes); finally, the fifth chapter addresses some final considerations (assessment of the year, my performance appraisal, and my professional development).

Key-words: supervised teaching practice; teaching science; basic level; secondary level

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract.....	v
Índice de Figuras	vii
Índice de Gráficos	viii
Índice de Tabelas.....	viii
Abreviaturas/Acrónimos	ix
1. Introdução	1
1.1. O ensino das Ciências	3
1.2. Prática de Ensino Supervisionada.....	6
2. Enquadramento Geral	8
2.1. Caracterização da escola.....	8
2.2. Caracterização das turmas	10
2.2.1. Turma de ensino básico: 7ºA	11
2.2.2. Turma do Ensino Secundário: 11º A	12
2.2.3. Turma do Ensino Secundário: 11ºB	15
2.3. Núcleo de Estágio	18
2.4. Atividades extracurriculares	18
2.4.1. Visitas de estudo.....	18
2.4.1.1. Zoomarine	18
2.4.1.2. Física e a Vida Desportiva.....	23
2.4.1.3. Clube do Ambiente	23
2.4.1.4. Apoio escolar aos 11ºanos – preparação do exame nacional.....	24
3. Ensino Básico: 7ºano.....	26
3.1. Programa de ensino, orientações curriculares e metas de aprendizagem.	26
3.2. Manual Adotado	30
3.3. Planificações e descrição da Prática de Ensino Supervisionada da componente de Física.....	30
3.3.1. Descrição, análise e reflexão das aulas lecionadas	34
4. Ensino Secundário: 11ºano	44
4.1. Programa de ensino e orientações curriculares.....	44
4.1.1. Componente de Física: 11ºano de escolaridade	46
4.1.2. Componente de Química: 11ºano de escolaridade.....	48
4.2. Manual adotado	52
4.3. Planificações e descrição da Prática de Ensino Supervisionada da componente de Química.....	52
4.3.1. Conceções Alternativas.....	62
4.3.2. Estratégias usadas.....	66
5. Considerações Finais	69

[Escrever texto]

6. Referências Bibliográficas	74
Anexos.....	81
Anexo 1 - Grelha de observação de aula realizada pelo núcleo de Estágio	82
Anexo 2- Ficha de Caracterização das Turmas	83
Anexo 3- Visita de Estudo 11º Anos ao Zoomarine	87
Anexo 4- Visita de Estudo “Física e a vida desportiva” na Universidade de Évora	92
Anexo 5- Clube do ambiente.....	94
Anexo 6- Apoio Escolar.....	95
Anexo 7- Planificação de aulas: 7ºano	96
Anexo 8- Fichas de Trabalho: 7ºano	115
Anexo 9- <i>Powerpoint</i> : 7ºano.....	117
Anexo 10- Planificação de aulas: 11ºano	126
Anexo 11- Atividades Laboratoriais.....	149
1. Material, equipamento e reagentes	157
2. Segurança.....	157
3. Procedimento experimental	158
4. Registo de observações	158
5. Questões pós-laboratoriais	159
Anexo 12- Grelha de Avaliação das Aulas Laboratoriais.....	160
Anexo 13 – Fichas de Trabalho: 11ºano	161
Anexo 14- Fichas de Avaliação: 11ºano.....	171
Anexo 15- <i>Powerpoints</i> das aulas: 11ºano.....	184

Índice de Figuras

Figura 1- Caráter interdisciplinar das ciências, Cachapuz et al, 2004, p. 365, onde (→) são referentes a apropriações/transposições educacionais	4
Figura 2- Foto aérea do complexo escolar EB 2,3 /S Cunha Rivara, disponível em http://www.bbarquitectos.pt/25-Escola-Secundaria-Cunha-Rivara-em-Arraiolos	8
Figura 3- Mapa das diversões do Zoomarine, disponível em http://www.zoomarine.pt/pt/parque-tematico/diversoes	19
Figura 4- Contextos de aprendizagem não formal e informal em Ciências (adaptado de Eshach, 2007), disponível em Oliveira, 2008, p.6	20
Figura 5- Exemplos dos jardins verticais, realizados pelos alunos que participaram no Clube da Ciência, usando paletes usadas, tintas, pacotes de leite, garrafas de plástico - EB 2,3/S Cunha Rivara, Arraiolos	24
Figura 6- Esquema organizador dos quatro temas (Orientações Curriculares).....	27
Figura 7- Simulação do movimento de rotação e translação da Lua, disponível em: http://brip.escolavirtual.pt/page.php/resources/view_all?id=index_32861p1&rd=1	36

Figura 8- Fases da Lua, disponível em http://brip.escolavirtual.pt/page.php/resources/view_all?id=index_32861p1&rd=1	36
Figura 9- Eclipse Lunar, disponível em: http://brip.escolavirtual.pt/page.php/resources/view_all?id=index_32861p1&rd=1	38
Figura 10- Eclipses total e parcial da Lua, disponível em: http://brip.escolavirtual.pt/page.php/resources/view_all?id=index_32861p1&rd=1	38
Figura 11- Eclipse do Sol, disponível em: http://brip.escolavirtual.pt/page.php/resources/view_all?id=index_32861p1&rd=1	39
Figura 12- Esquema síntese da Unidade 1: “ Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios”, (DES-ME, 2003, página 6)	49
Figura 13- Esquema síntese da Unidade 2: “Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra”, (DES-ME, 2003, página 27)	51
Figura 14- Síntese das conceções alternativas e dificuldades dos alunos em Equilíbrio Químico, Paiva e Fonseca (s/d), p.87	64
Figura 15- Síntese das conceções alternativas e dificuldades dos alunos (cont) em Equilíbrio Químico, Paiva e Fonseca (s/d), p.88	65

Índice de Gráficos

Gráfico 1- Média etária dos alunos, pais e mães.....	11
Gráfico 2- Habilitações dos pais e mães dos alunos do 7ºA.....	11
Gráfico 3- Disciplinas em que os alunos consideram ter maiores dificuldades	12
Gráfico 4– Representação gráfica da faixa etária dos pais dos alunos do 11ºA	13
Gráfico 5- Habilitações literárias dos pais da turma do 11ºA	13
Gráfico 6- Disciplinas onde os alunos referiram apresentar maiores dificuldades: 11ºA.....	14
Gráfico 7- Disciplinas onde os alunos referiram ter melhores resultados: 11ºA	15
Gráfico 8- Faixa etária dos pais dos alunos do 11ºB	16
Gráfico 9- Habilitações literárias dos pais dos alunos do 11ºB.....	16
Gráfico 10-Disciplinas onde os alunos referiram ter maiores dificuldades: 11ºB ...	17
Gráfico 11- Disciplinas onde os alunos referiram ter melhores resultados: 11ºB ...	17

Índice de Tabelas

Tabela 1- Relação entre as diversões existentes no Zoomarine e os conteúdos programáticos do 11º ano da componente de Física da disciplina Física e Química A21	
Tabela 2- Tabela resumo com datas, sumário, conteúdos de ensino e competências específicas das várias aulas assistidas, da componente de Física do 7º ano de escolaridade	31
Tabela 3- Organização da componente de Física do programa de Física e Química A – 11ºano, adaptado de DES-ME, 2003.....	42
Tabela 4- Organização e distribuição das aulas lecionadas na componente de Química: 11ºano.....	53

[Escrever texto]

Abreviaturas/Acrónimos

CTS- Ciência- Tecnologia - Sociedade

CTSA- Ciência-Tecnologia- Sociedade- Ambiente

1. Introdução

*"Um professor influi para a eternidade;
nunca se pode dizer até onde vai a sua influência."
(Henry B. Adams, 1838-1918)*

Ser professor na atualidade é um desafio! A cada dia que passa aumentam as expectativas sociais referentes ao trabalho docente e que se representam por crescentes exigências para que os professores desempenhem um conjunto cada vez mais amplo e mais diversificado de funções (Moreno, 1998). A este propósito, o relatório da *Comissão Internacional sobre a Educação no século XXI* salienta que o **século XXI não será possível sem professores** (Delors, 1996), pelo que nele se afirma que os grandes desafios da educação apontam para a necessidade de professores competentes e motivados, tornando-se, assim, necessário que as sociedades e as políticas públicas repensem o seu papel e o seu estatuto social. Também em 1989, o relatório da OCDE referia que *«os professores estão no centro do processo educativo. Quanto maior for a importância atribuída à educação como um todo – seja com vista à transmissão cultural, à coesão e justiça sociais, ou ao desenvolvimento dos recursos humanos, tão críticos nas economias modernas e baseadas na tecnologia – maior deverá ser a prioridade concedida aos professores responsáveis por essa mesma educação»* (OCDE, 1989).

O desenvolvimento da qualidade da educação está, portanto, diretamente relacionado com o desenvolvimento da profissionalidade e das capacidades dos professores e dos seus formadores, pelo que *«não é possível existir ensino de qualidade, nem reforma educativa, nem inovação pedagógica, sem uma adequada formação de professores»*. (Nóvoa, 1992). Deste modo, a formação de professores vem sendo objeto de reflexão e de grande dedicação por parte de especialistas e investigadores em educação (Moreno, 1998).

É ainda de referir que na época em que nos encontramos, a era da globalização, os desafios impostos à sociedade não param de aumentar e a aprendizagem constitui, portanto, um bem maior para o desempenho profissional de qualquer indivíduo, e o campo da educação não é exceção. Assim, aos docentes é-lhes pedido, cada vez

mais, competências diversificadas, novas tarefas, maior profissionalismo e mais responsabilidade (Conceição e Sousa, 2012). Deste modo:

“Exige-se do professor um conhecimento pedagógico e didático adequados à multiplicidade de situações com que se depara: além de ter de dominar os conteúdos que leciona, deverá ainda promover e ser facilitador da aprendizagem, estar atento aos alunos, organizar o trabalho na sala de aula, diferenciar e diversificar os métodos, tendo em conta a heterogeneidade dos alunos. Para além destes aspetos deverá também ter em conta a estabilidade e o equilíbrio emocional e afetivo de todos os alunos, assim como os aspetos de carácter social da turma” (Santos, 2013, p.10)

Face ao exposto, o papel do professor tem evoluído, pelo que este tem hoje de ser um gestor da sala de aula, um organizador de aprendizagem, detentor de um conjunto de competências relacionais a par das competências didáticas e das inerentes matérias que ensina (Estrela, 1992). Deixámos de parte o professor autoritário e deitador de matéria, para aquele que encara a aprendizagem como um processo interno e pessoal que implica o aluno na construção ativa do conhecimento e que progride no tempo de acordo com os interesses e capacidades de cada um (Vasconcelos et al, 2003). Estas perspetivas da aprendizagem dão realce às construções prévias dos alunos, na medida em que filtram, escolhem, descodificam e reelaboram informação que o indivíduo recebe do meio (Almeida, 1996). Para além de tudo isto, o professor tem ainda de lidar com a motivação e com todos os processos motivacionais que são de extrema importância na “produção” de aprendizagem. Esta, segundo vários autores, é influenciada pela inteligência, incentivo, motivação. No contexto educacional, de sala de aula, a motivação dos alunos passa a ser um desafio importante, visto ter implicações diretas na qualidade do envolvimento do aluno no processo ensino/aprendizagem (Lourenço & Paiva, 2010). É através da motivação que se consegue que o aluno encontre razões para aprender, para melhorar, para descobrir e rentabilizar competências (Balanchó & Coelho, 1996). E muitos são os fatores que influenciam a motivação. As diferentes teorias, propostas ao longo do tempo, são disso exemplo. Atualmente, as teorias cognitivistas dão preferência ao estudo das crenças, valores e emoções do sujeito, pois consideram que essas desempenham um efeito mediador no comportamento e cumprem uma forte influência no processo motivacional (Lourenço & Paiva, 2010).

[Escrever texto]

Perante tais desafios, o professor tem em si um papel de extrema importância e é essencial que este encare o ensino como uma oportunidade de formar o aluno como futuro cidadão e também como uma oportunidade de aplicar e desenvolver estratégias que fomentem um ensino das ciências numa perspectiva integradora do aluno na sociedade (Cachapuz *et al*, 2001). O relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI, intitulado “Educação, um tesouro a descobrir”, aponta isto mesmo, dando ao professor um papel fundamental: *“não alguém que transmite conhecimentos, mas aquele que ajuda os seus alunos a encontrar, organizar e gerir o saber, guiando mas não modelando os espíritos, e demonstrando grande firmeza quanto aos valores fundamentais que devem orientar toda a vida”* (Delors, 1996, p.133).

1.1. O ensino das Ciências

Atualmente o ensino das ciências tem uma particular importância na sociedade, e segundo Millar (1996, citado por Carvalho *et al*, 2012) existem vários argumentos de diferente níveis, que o confirmam. Estes níveis são os seguintes:

- **“Económico:** *existe uma correlação entre o nível de literacia científica e o desenvolvimento das nações;*
- **Utilitário:** *o conhecimento científico é o ponto de partida para o desenvolvimento tecnológico;*
- **Democrático:** *é necessária uma compreensão da ciência para participar na tomada de decisões em questões de conteúdo científico;*
- **Social:** *a educação científica, como parte integrante do processo educativo, contribui para uma atenuação das assimetrias sociais;*
- **Cultural:** *a ciência é uma importante conquista cultural a que todos os cidadãos devem poder aceder*“(Millar, 1996, citado por Carvalho *et al*, 2012, p.35).

Para Osório, o intuito do ensino e da educação em ciências deverá deixar ser *“enfatizar a aprendizagem de conteúdos e de processos”* (Osório, 2005, p.14), mas sim assegurar que as aprendizagens serão relevantes e úteis, no sentido de serem

contributos e ajudarem no desenvolvimento pessoal e social dos jovens, no contexto atual de sociedades tecnologicamente evoluídas, abertas e democráticas. (Cachapuz, 1995 citado por Osório, 2005). Todavia advogo que deve também ser destacada a relevância do ensino das ciências para o “desenvolvimento pessoal do indivíduo contemplando a obtenção de conhecimentos, o desenvolvimento do raciocínio, a construção de valores, a compreensão da sociedade e sua cultura, a aquisição de competências práticas” (Jenkins, 1997, citado por Carvalho et al, 2012, p.35), bem como a sensibilização para o problema da sustentabilidade da vida (Carvalho et al, 2012). Para além disso, o ensino das ciências deve também ter em conta as necessidades e os interesses dos cidadãos, tornando-os conscientes dos problemas que afetam as suas vidas e, ao mesmo tempo, desenvolvendo neles a capacidade de agir sobre os mesmos (Díaz, 2002).

Cachapuz et al, 2004, referem ainda que o ensino das ciências deve ter um carácter interdisciplinar, e sua importância revela-se na capacidade de levar a cabo abordagens interdisciplinares que estão no centro da promoção de uma cultura científica dos cidadãos. A figura 1, é um exemplo do que estes autores referem:

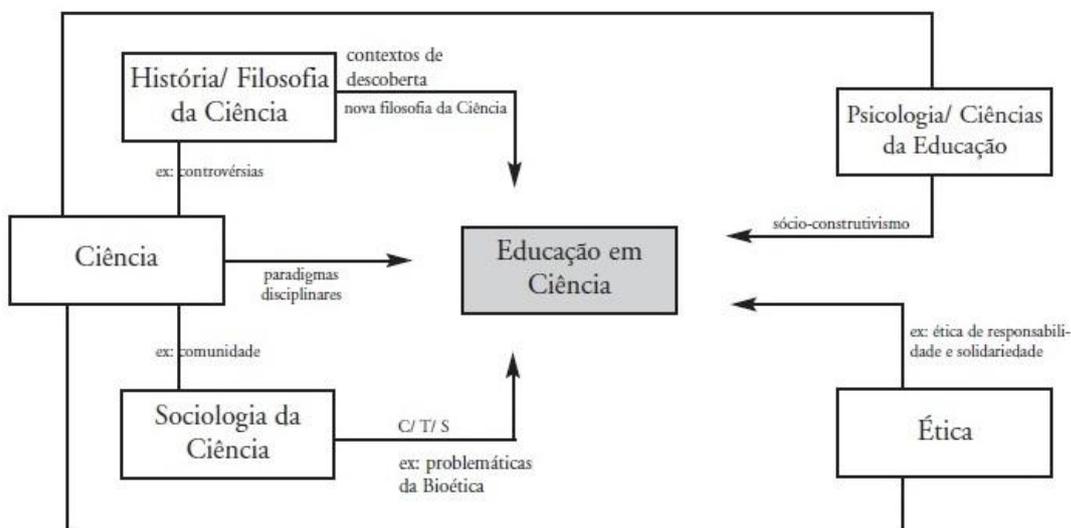


Figura 1- Caráter interdisciplinar das ciências, Cachapuz et al, 2004, p. 365, onde (→) são referentes a apropriações/transposições educacionais

[Escrever texto]

Assim, os objetivos do ensino das ciências deverão ir ao encontro de uma multiplicidade de abordagens tendo em conta três aspetos fundamentais (Hodson, 1992, citado por Carvalho *et al*, 2012, p.37):

- **“Aprender ciência:** *adquirir conhecimento científico e familiarizar-se com algumas das principais teorias científicas (produto);*
- **Aprender acerca da ciência:** *desenvolver a compreensão acerca da natureza da ciência e da prática científica, tomando consciência das complexas relações entre ciência, tecnologia e sociedade (processo);*
- **Fazer ciência:** *desenvolver competências necessárias para realizar uma pesquisa científica e capacidades para conduzir investigações “genuínas” – algumas vezes auto dirigidas, outras vezes sob a orientação do professor (empreendimento) ”.*

Na sociedade atual, a escola deixou de ser a única depositária do saber e a exclusiva entidade capaz de proporcionar a informação necessária, visto que os alunos, cada vez mais, podem aceder à informação por outros meios e noutras situações, como por exemplo os meios audiovisuais e comunicacionais (Osório, 2005). Assim, segundo Magalhães e Tenreiro-Vieira (2006), a educação em ciências deve estar em concordância com dois fins: a compreensão das relações entre a ciência, a tecnologia e as diferentes competências da sociedade e, por outro lado, o uso por parte dos alunos de capacidades de pensamento crítico, na tomada de decisões e na resolução de problemas a nível pessoal, profissional e social. Assim, a orientação de um ensino das ciências deve ser pautado por uma orientação CTS, de forma a promover o pensamento crítico.

Segundo Santos (1999), a conceção CTS do ensino das ciências aponta para um ensino que vá mais além do que uma aprendizagem de conceitos e de teorias centradas em conteúdos tradicionais. Este tipo de ensino tem uma validade cultural para além da validade científica e tem como objetivo ensinar a cada cidadão o essencial para chegar a sê-lo de facto, aproveitando os contributos de uma educação científica. Ao contrário de isolar, procura que se estabeleçam relações entre as ciências naturais e os campos social, tecnológico, comportamental, cognitivo, ético e comunicativo. O atual currículo nacional para o Ensino Básico espelha isto mesmo: *“a interação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente deverá constituir uma vertente integradora e globalizante da organização e da aquisição dos saberes científicos”* (ME-DEB, 2001, p. 134). E no programa de Física e Química A, 10ºano, pode ler-se que o movimento CTS e a noção de literacia científica complementam-se e interligam-se,

confluindo numa *visão “externalista do ensino das ciências estruturada em torno de duas ideias principais:*

- *A compreensão do mundo na sua globalidade e complexidade requer o recurso à interdisciplinaridade com vista a conciliar as análises fragmentadas que as visões analíticas dos saberes disciplinares fomentam e fundamentam. As visões disciplinares serão sempre complementares.*
- *A escolha de situações-problema do quotidiano, familiares aos alunos, a partir das quais se organizam estratégias de ensino e de aprendizagem que irão refletir a necessidade de esclarecer conteúdos e processos da Ciência e da Tecnologia, bem como das suas inter-relações com a Sociedade, proporcionando o desenvolvimento de atitudes e valores. A aprendizagem de conceitos e processos é de importância fundamental mas torna-se o ponto de chegada, não o ponto de partida. A ordem de apresentação dos conceitos passa a ser a da sua relevância e ligação com a situação-problema em discussão. (DES-ME, 2001, p.5).*

Perante tudo isto e segundo Osório (2005), trata-se de revestir a ciência de significado para o aluno, de forma a prepará-lo melhor para lidar com as realidades atuais e do futuro, tendo em vista que a exploração das situações do dia-a-dia e as aplicações científicas devem ser a base para a construção de situações de ensino-aprendizagem contextualizadas.

1.2. Prática de Ensino Supervisionada

Passarei agora a abordar o desenvolvimento da PES (Prática de Ensino Supervisionada), a qual foi o culminar de dois anos de formação no Mestrado em Ensino da Física e da Química, na Universidade de Évora, e foi realizado na Escola Básica do 2º e 3º Ciclo e Secundária Cunha Rivara, em Arraiolos, tendo como orientador da Universidade o Professor Doutor Vítor Oliveira e como orientadora e professora cooperante da escola a Mestre Margarida Índias.

Ao longo da Prática de Ensino Supervisionada apliquei os conhecimentos teóricos e práticos, de modo a pôr em prática com os alunos as sugestões que me foram sendo propostas quer pelo orientador, quer pela professora cooperante, visando um

[Escrever texto]

aperfeiçoamento das minhas práticas, as quais considero que deverei continuar a refletir e a atualizar, para que consiga contribuir para a qualidade de ensino propiciada aos discentes. Defendo, assim, a necessidade de continuar a apostar na formação contínua para que me possa manter atualizada, seja a nível pedagógico, seja no plano científico. Destaco, portanto, a pertinência do trabalho desenvolvido, no qual me foram proporcionadas as ferramentas necessárias e adequadas para iniciar uma nova etapa da minha vida profissional.

Passo então a apresentar a estrutura do relatório, que pretende dar conta do trabalho desenvolvido, nomeadamente, no ano letivo de 2012/13. O presente relatório encontra-se dividido em cinco capítulos: no primeiro capítulo é feita uma pequena introdução sobre o que é ser professor e sobre o ensino das ciências; no segundo capítulo é feito um enquadramento geral (caracterização da escola e das turmas, do núcleo de estágio e das atividades extracurriculares); o terceiro capítulo detém-se sobre o conhecimento do Ensino Básico, em particular o 7ºano (conhecimento do currículo, prática de ensino, estratégias e reflexão das mesmas); o quarto capítulo aborda o Ensino Secundário, 11ºano (conhecimento do currículo, prática de ensino, estratégias e reflexão das mesmas); finalmente, no quinto capítulo procederei a considerações finais, nas quais farei um balanço do percurso que desenvolvi, devidamente coadjuvada quer pelo professor doutor Vítor Oliveira, quer pela mestre Margarida Índias, dando particular ênfase às aprendizagens que me foram por ambos facultadas, as quais foram sendo também suportadas por uma constante pesquisa e aporte teórico. Neste sentido, farei, portanto, uma breve síntese dos aspetos que considero terem sido mais relevantes na minha prática ao longo do ano letivo.

2. Enquadramento Geral

2.1. Caracterização da escola

A PES (Prática de Ensino Supervisionada) foi realizada na Escola Básica do 2º e 3º Ciclo e Secundária Cunha Rivara, em Arraiolos, na colina do Castelo, Rua 5 de Outubro. O concelho de Arraiolos tem uma área de 684,08 Km² e uma população de 7352 habitantes (Censos 2011). É constituído por sete freguesias: Arraiolos, Igreja, Santa Justa, Sabugueiro, S. Gregório, S. Pedro da Gafanhoeira e Vimieiro¹.

A escola teve a sua fundação em 1979 e foi reconstruída e reformada com o apoio do programa de requalificação de escolas, promovido pelo Estado Português, “Parque Escolar”.



Figura 2- Foto aérea do complexo escolar EB 2,3 /S Cunha Rivara, disponível em <http://www.bbarquitectos.pt/25-Escola-Secundaria-Cunha-Rivara-em-Arraiolos>

O complexo escolar está dividido da seguinte forma: para o 2º, 3º ciclo e secundário, existe um edifício único, com um pavilhão gimnodesportivo anexo. O edifício central possui três pisos, no piso -1 encontramos as salas de Ciências e Tecnologia (6 para as Ciências e 5 para T.I.C.) possui ainda uma Sala de Primeiros Socorros. No piso 0 encontra-se a Área Administrativa, o Centro Novas Oportunidades, a Sala Polivalente, Oficina de Teatro, Sala de Música, o Clube de Fotografia, os Espaços de Convívio, a Reprografia, Refeitório e Cafeteria. O piso 1 é constituído pelas Salas de Aulas (28),

¹Disponível em: <http://www.cm-arraiolos.pt/pt/conteudos/o+concelho/>

[Escrever texto]

as Salas de Artes (6), três Áreas de Docentes como a Sala de Pausa, a Sala de Trabalho e a Sala de Reuniões, uma Biblioteca e uma Sala Polivalente. As instalações sanitárias e as instalações de apoio ao pessoal não docente encontram-se distribuídas ao longo dos três pisos.

Ao longo do estágio, a prática letiva, foi sendo realizada nos laboratórios de Física e de Química. Estes estavam equipados com mesas, cadeiras, quadro branco, projetor media, material de laboratório quer de física quer de química. Estes dois laboratórios (física e química) são ligados por uma sala de preparações com hotte, reagentes (devidamente armazenados) e algum material de laboratório.

A oferta formativa do agrupamento de Escolas de Arraiolos é a seguinte²:

- Educação pré-escolar;
- Ensino Básico: 1º ciclo;
- Ensino Básico: 2º e 3º ciclos;
- Cursos de Educação e Formação;
- Ensino Secundário: 10º ao 12º Ano de Escolaridade: Científico - Humanísticos (Ciências e Tecnologias e Línguas e Humanidades);
- Cursos Profissionais;
- Educação Especial / Apoio Educativo (1º Ciclo) / Intervenção Precoce
- **Regime Noturno:**
 - Centro Novas Oportunidades;
 - Acolhimento, Diagnóstico e Encaminhamento.
 - Reconhecimento, Validação e Certificação de Competências.
 - Formação Complementar.
 - Cursos de Educação e Formação de Adultos
- **Cursos Técnicos:** Higiene e Segurança no Trabalho, Ação Educativa, Informática, Vendas e Instalações Elétricas (Nível Secundário de dupla Certificação).

A Escola Básica do 2º e 3º Ciclo e Secundária Cunha Rivara possui 96 docentes, 37 funcionários (pessoal administrativo e auxiliar) e cerca de 801 alunos.

A nível das novas tecnologias a escola tem disponível bastante material entre os quais destaque: câmaras de vídeo, câmaras fotográficas, retroprojetores, datashow,

² Disponível em: http://aearraiolos.drealentejo.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=42&Itemid=88

gravadores de som, computadores, televisões, leitor de DVD, quadros interativos e material de laboratório.

A Escola Básica do 2º e 3º Ciclo e Secundária Cunha Rivara oferece diferentes atividades, como podemos verificar no seu Plano Anual de Atividades³ que promovem parcerias e cooperação entre diferentes entidades presentes na comunidade. Gostaria de destacar alguns projetos, tais como: Comenius, Eco-Escolas, Clube da música, Plano Nacional de Leitura, Desporto Escolar, Clube das Artes. A escola possui inúmeros protocolos e parcerias, passo a enumerar as entidades com as quais trabalha: Câmara Municipal de Arraiolos, Associação – Monte, Casa das Artes, GNR, Bombeiros voluntários, Centro de Saúde de Arraiolos, Santa Casa da Misericórdia de Arraiolos e de Vimieiro, Associações Recreativas /Culturais/Desportivas do Concelho, Centro Paroquial, Dadores Benévolos de Sangue, Universidade de Évora, Associação Imagem Impressa, Galeria Lobo Mau, Universidade Sénior, Oficina da Criança, Juntas de Freguesia, Governo Civil de Évora, Parque Escolar, CRI (Centro de Recursos Inclusão) – APPACDM.

A escola apresenta a seguinte estrutura orgânica:

- a) Conselho Geral;
- b) Direção executiva;
- c) Conselho administrativo;
- d) Conselho pedagógico

2.2. Caracterização das turmas

A caracterização das turmas teve como base dados obtidos a partir das fichas de recolha de informação preenchidas pelos alunos no início do ano letivo, fornecidos pelos respetivos diretores de turma, que se encontra em anexo (anexo 2).

³ Disponível em: http://aearraiolos.drealentejo.pt/intranet/lista_actividades.php

[Escrever texto]

2.2.1. Turma de ensino básico: 7ºA

A turma do 7º A era constituída por vinte e um alunos, quinze rapazes e seis raparigas.

O gráfico 1 mostra seguinte a média das suas idades, bem como dos pais e mães.

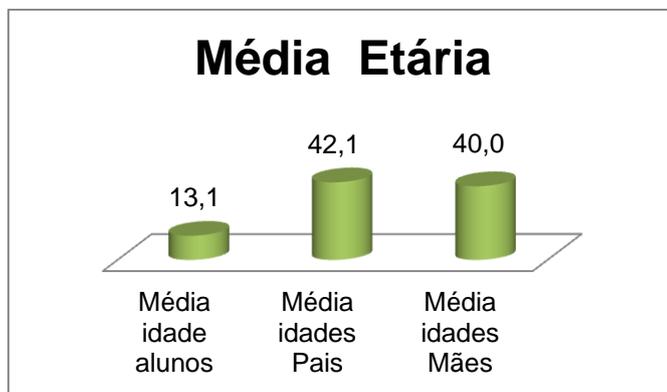


Gráfico 1- Média etária dos alunos, pais e mães

Na turma não existiam alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), nem alunos com apoio dos Serviços de Psicologia e Orientação (SPO), no entanto, existiam 6 alunos beneficiários do serviço de apoio social escolar (SASE), sendo este um indicador que alguns alunos são provenientes de um nível socioeconómico médio-baixo.

Os alunos residem no concelho de Arraiolos e moram com os pais ou pais e irmãos. Em relação às habilitações literárias podem ser verificadas no gráfico 2:



Gráfico 2- Habilidade dos pais e mães dos alunos do 7ºA

As disciplinas em que os alunos consideram ter maiores dificuldades, no início do ano letivo, estão representadas no gráfico 3:

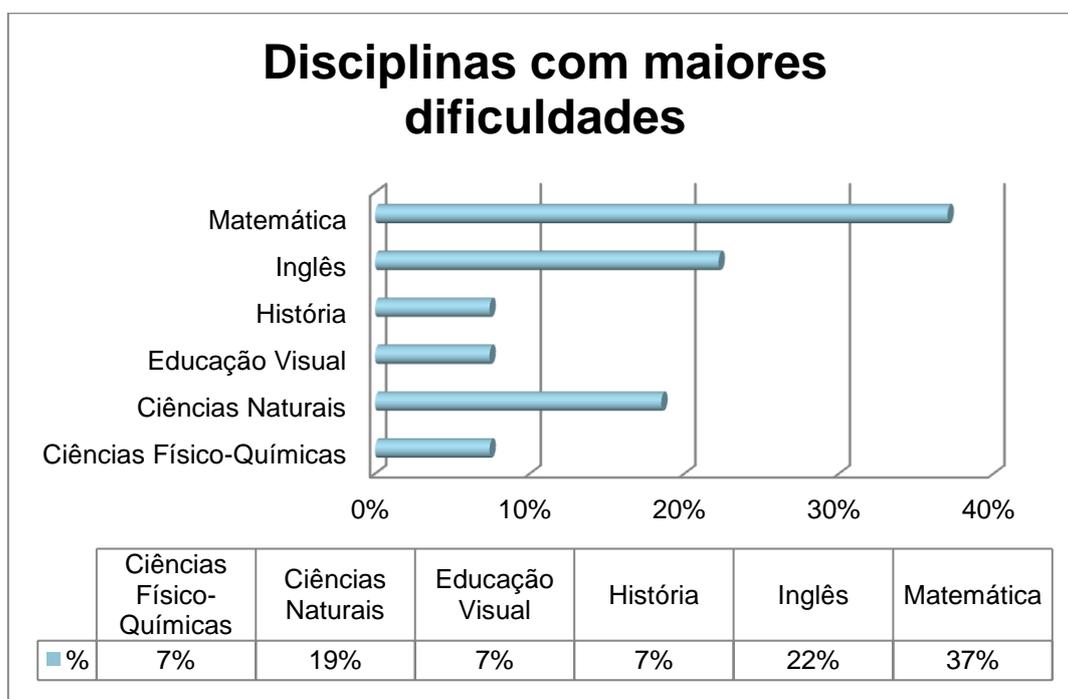


Gráfico 3- Disciplinas em que os alunos consideram ter maiores dificuldades

2.2.2. Turma do Ensino Secundário: 11º A

A turma do 11º A era composta por quinze alunos, nove raparigas e seis rapazes, sendo a sua média etária de 16 anos. Três alunos estavam a frequentar pela segunda vez o 11º ano na disciplina de Física e Química A. Não havia alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE) nem alunos com apoio dos Serviços de Psicologia e Orientação (SPO).

A faixa etária dos pais e mães dos alunos do 11º A podem ser verificadas no gráfico 4:

[Escrever texto]

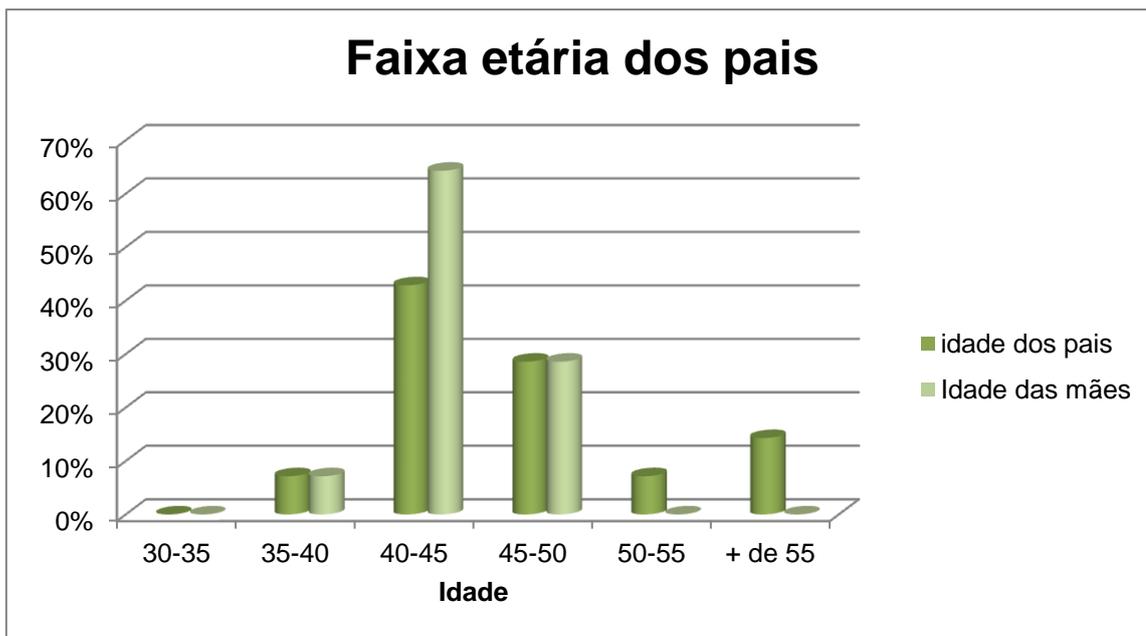


Gráfico 4– Representação gráfica da faixa etária dos pais dos alunos do 11ºA

Os alunos residem no concelho de Arraiolos e moram com os pais ou pais e irmãos. Em relação às habilitações literárias, a maioria dos pais possuía o 3º ciclo de escolaridade e as mães o 12º escolaridade, conforme a análise do gráfico 5:

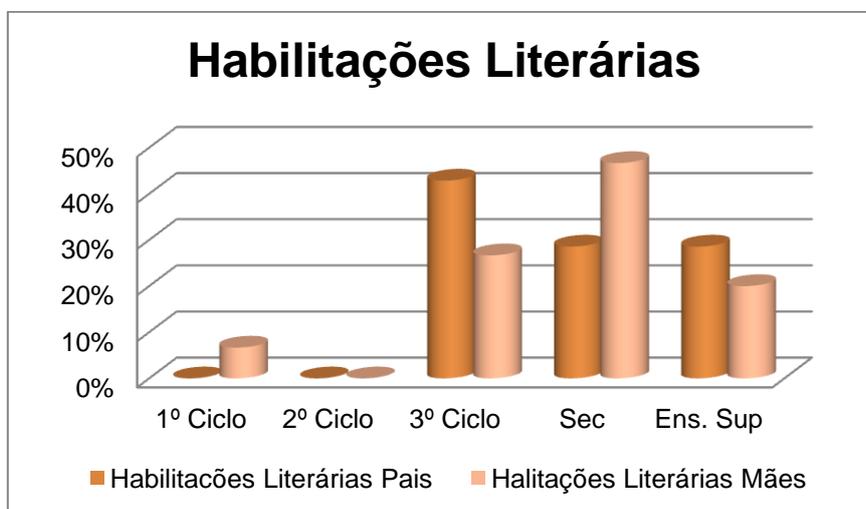


Gráfico 5- Habilitações literárias dos pais da turma do 11ºA

As disciplinas em que os alunos consideram ter maiores dificuldades são: Matemática, Física e Química A, Português e Filosofia, conforme o gráfico 6:

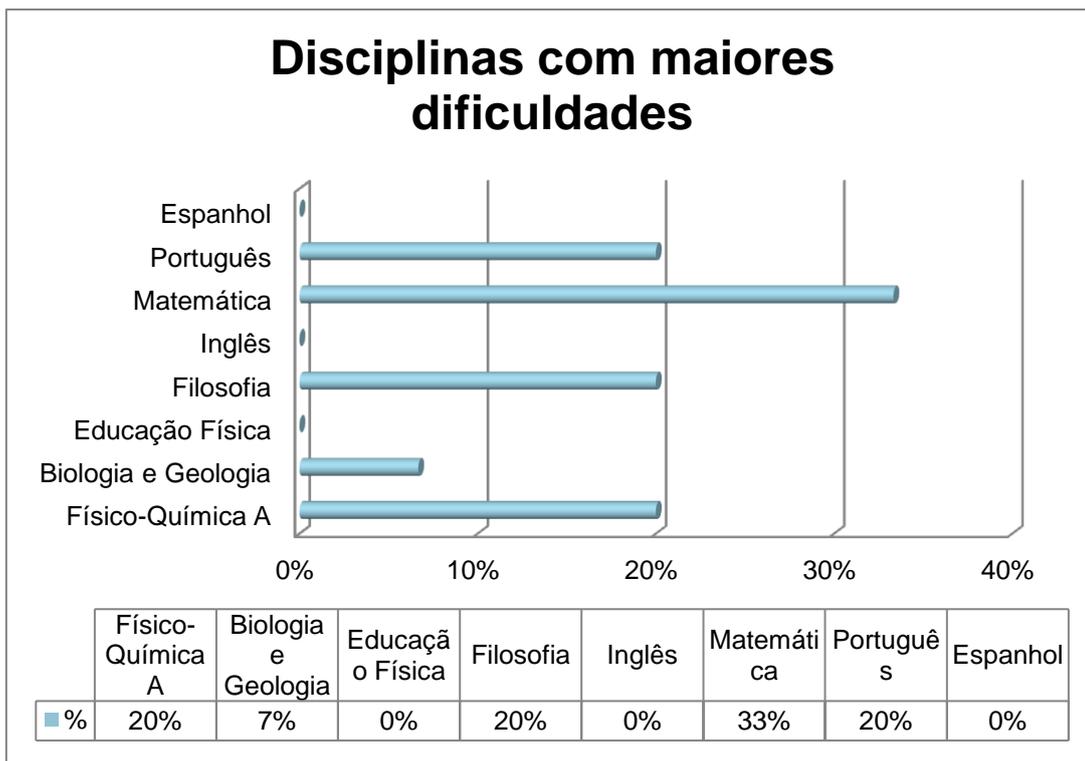


Gráfico 6- Disciplinas onde os alunos referiram apresentar maiores dificuldades: 11ªA

As disciplinas onde os alunos referem ter melhores resultados são: Física e Química A e Espanhol como se pode verificar no gráfico 7.

[Escrever texto]

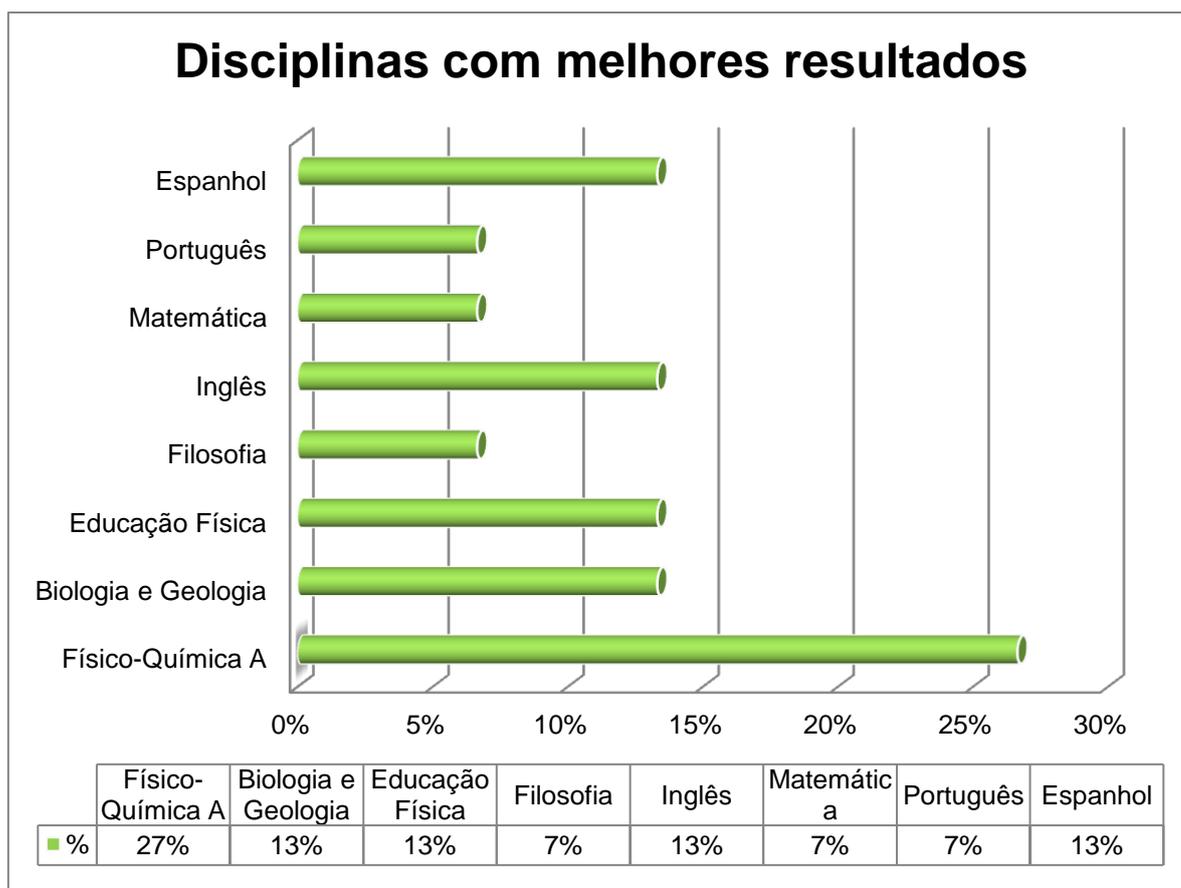


Gráfico 7- Disciplinas onde os alunos referiram ter melhores resultados: 11ªA

2.2.3. Turma do Ensino Secundário: 11ºB

A turma do 11º B era constituída por 15 alunos, sete rapazes e oito raparigas com idade média de 16 anos. Não havia alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), nem alunos com apoio dos Serviços de Psicologia e Orientação (SPO).

A faixa etária dos pais encontra-se entre os 45 e os 50 anos, conforme mostra o gráfico 8:

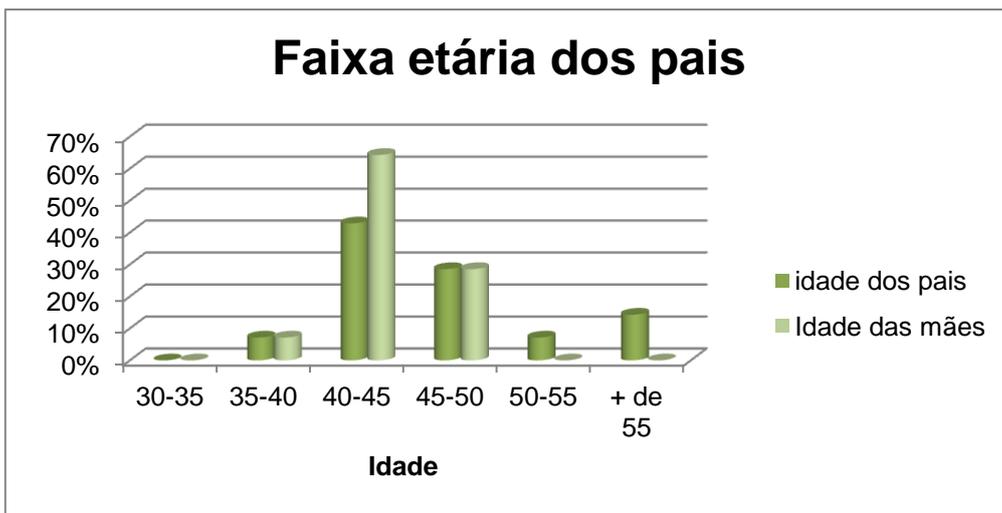


Gráfico 8- Faixa etária dos pais dos alunos do 11ºB

Os alunos residem no concelho de Arraiolos e moram com os pais ou pais e irmãos. As habilitações literárias dos pais podem ser verificadas pelo gráfico 9.



Gráfico 9- Habilitações literárias dos pais dos alunos do 11ºB

As disciplinas onde os alunos encontravam maiores dificuldades, no início do ano letivo foram: Português, Matemática e Física e Química A, como se pode verificar no gráfico 10:

[Escrever texto]

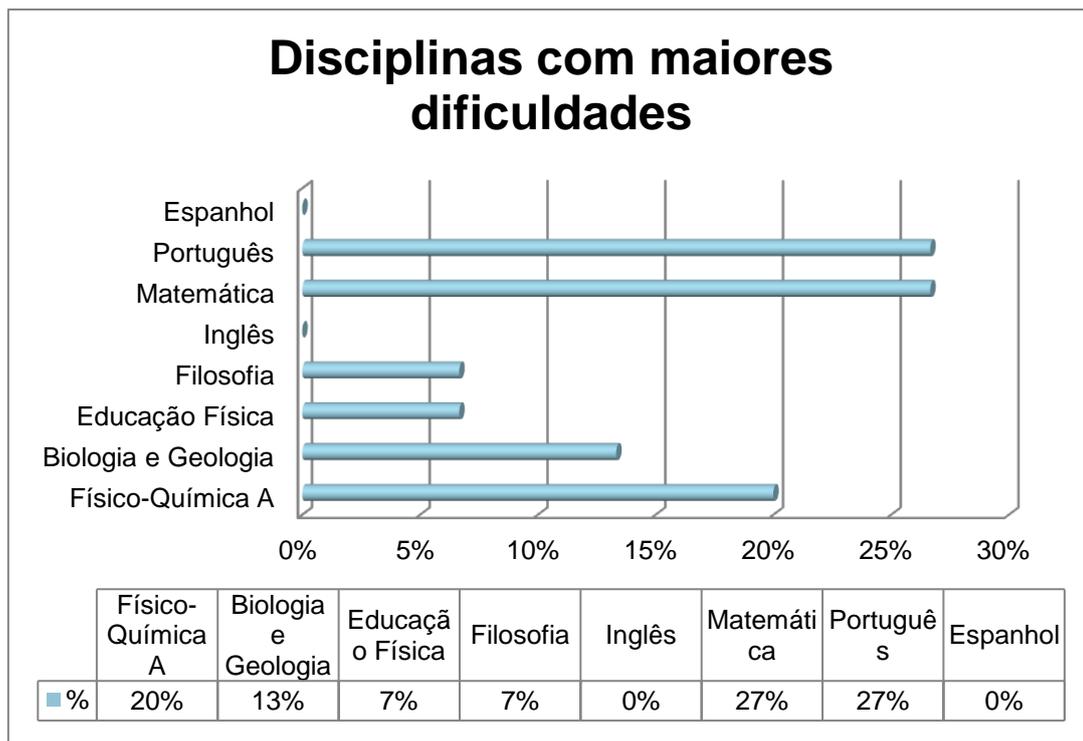


Gráfico 10-Disciplinas onde os alunos referiram ter maiores dificuldades: 11ºB

As disciplinas em que os alunos tiveram melhores resultados foram: Educação Física e Física e Química A, como demonstra o gráfico 11:

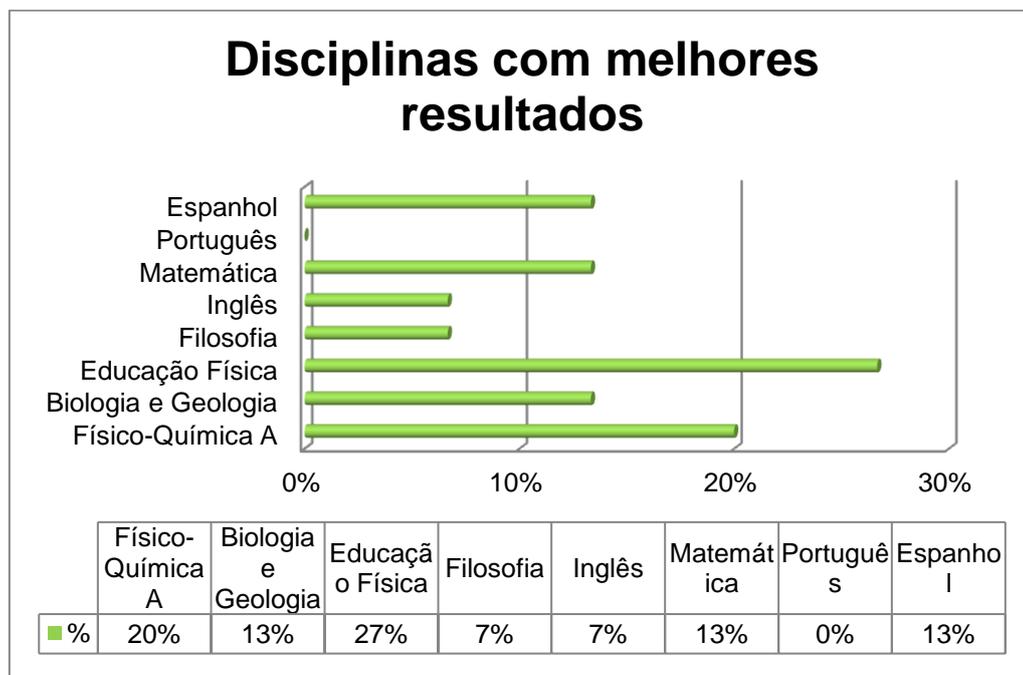


Gráfico 11- Disciplinas onde os alunos referiram ter melhores resultados: 11ºB

2.3. Núcleo de Estágio

O núcleo de estágio de Físico-Química era formado por duas alunas de mestrado: eu, Catarina Fontinha e a Sandra Ferreira, pela nossa orientadora da escola (professora cooperante) Mestre Margarida Índias e pelo orientador da Universidade de Évora Professor Doutor Vítor Oliveira.

O local de trabalho habitual era a sala reservada aos docentes ou o laboratório.

Foram-nos atribuídas 3 turmas de atuação e de prática pedagógica: uma turma de ensino básico (7ºA) e duas turmas de ensino secundário (11ºA e 11ºB).

A professora orientadora estabeleceu que eu trabalharia a componente de Física no 7ºano de escolaridade e a componente de Química no 11ºano de escolaridade.

2.4. Atividades extracurriculares

2.4.1. Visitas de estudo

2.4.1.1. Zoomarine

Ao conhecermos a escola e a professora cooperante, esta fez-nos uma proposta difícil de recusar: começar o ano letivo (segundo dia de aulas do 1º período) com uma visita de estudo ao Zoomarine, com as turmas de 11º ano, com o intuito de dar a matéria da componente de Física a partir dos resultados e das observações realizadas.

O Zoomarine é um parque temático, localizado na Guia, Algarve⁴, onde podemos assistir a apresentações de golfinhos, focas, leões-marinhos, aves tropicais e aves de rapina. Possui ainda um aquário com diversos animais e habitats, cinema 4D, atrações, diversões e piscinas.

⁴ Todas as informações disponíveis em: <http://www.zoomarine.pt/pt/>

[Escrever texto]



Figura 3- Mapa das diversões do Zoomarine, disponível em <http://www.zoomarine.pt/pt/parque-tematico/diversoes>

Segundo Oliveira (2008), a aprendizagem das ciências é um processo que requer mudança, desenvolvimento e vontade de querer aprender mais. A aprendizagem é pois, um processo ativo de compromisso com a experiência, que envolve o desenvolvimento de conhecimentos, valores, ideias e capacidade de reflexão, de uma forma mais simples aprender é o que as pessoas fazem quando pretendem dar sentido a aquilo que as rodeia (Braund e Reiss, 2004, citados por Oliveira, 2008). Assim, para que tal aprendizagem deixe de ser limitada às quatro paredes da sala de aulas é necessário valorizar novos espaços de formação pessoal e conceptual dos alunos de forma a permitir uma estimulação do processo contínuo de formação (FSC, 2006; Rickinson et al, 2006).

Existem, então, um sem número de hipóteses onde se podem promover aprendizagens, não formais e informais, fora da sala de aula: os media, museus, centros de ciência, indústrias, parques de diversão (Oliveira, 2008). A distinção entre as duas, segundo Eshach (2007, citado por Oliveira 2008) incide apenas no contexto físico em que cada uma se processa. Oliveira, 2008, adaptou também um esquema de Eshach e que ilustra bem as diferenças:

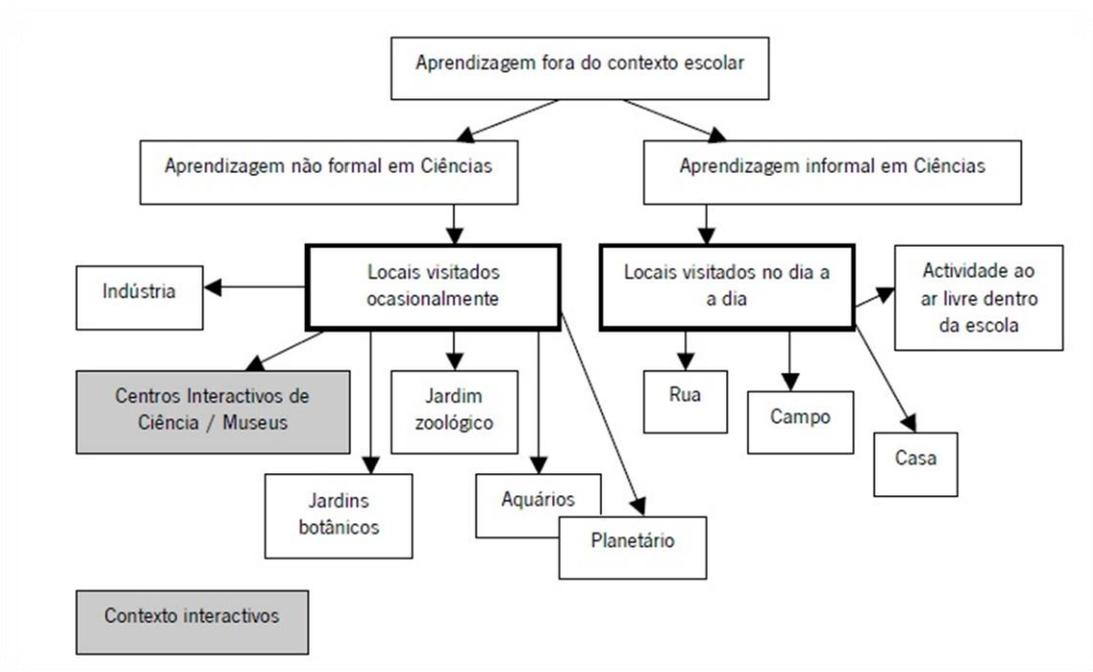


Figura 4- Contextos de aprendizagem não formal e informal em Ciências (adaptado de Eshach, 2007), disponível em Oliveira, 2008, p.6

Da análise do esquema da figura 4, podemos conferir que a educação não formal realiza-se fora do mundo escolar, em visitas a museus, associações recreativas, centros de Ciência Viva, jardins zoológicos, jardins botânicos, é estruturada, geralmente planeada enquanto a educação informal é caracterizada por um processo dinâmico, acidental, voluntário, aberto, agradável mas grandemente condicionado pelos imprevistos do quotidiano (Almeida, 1998; Oliveira, 2008). Assim o intuito da visita ao Zoomarine foi a promoção de uma aprendizagem não formal, bem como a oportunidade de mostrar-lhes o quão surpreendente e rico em ligações com os conteúdos programáticos é o espaço que nos rodeia.

As pontes pedagógicas que pretendíamos usar durante o ano letivo eram referentes aos conteúdos programáticos da Física, como se pode verificar na tabela 1:

[Escrever texto]

Tabela 1- Relação entre as diversões existentes no Zoomarine e os conteúdos programáticos do 11º ano da componente de Física da disciplina Física e Química A

Diversão/ Zoomarine	Conteúdos programáticos
<p>Roda Gigante</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Movimento Circular Uniforme;• Período e frequência;• Velocidade angular e velocidade linear;• Aceleração.
<p>Barco Pirata</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Movimento Periódico;• Período e frequência
<p>Harakiri</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Movimentos retilíneos acelerados e uniforme;• Velocidade terminal;• Conservação e Variação da Energia Mecânica

Aqua Locos



- Queda e lançamento na vertical com efeito de resistência do ar desprezável;
- Movimento retilíneo uniformemente variado;
- Queda livre

Rapid River



- Velocidade média;
- GPS: funcionamento e aplicações;
- Posição;
- Tempo;
- Trajetória;

Espetáculo dos Golfinhos



- Queda e lançamento na vertical com efeito de resistência do ar desprezável, movimento retilíneo uniformemente variado;
- Queda na vertical com efeito de resistência do ar apreciável. Movimentos retilíneos acelerados e uniforme. Velocidade terminal.

A planificação da visita de estudo encontra-se no anexo 3.

[Escrever texto]

2.4.1.2. Física e a Vida Desportiva

Com intuito de promover a interdisciplinaridade e a cooperação entre os docentes de diferentes disciplinas, bem como as aprendizagens em contexto não formal (referido no ponto acima) as turmas de 11ºano visitaram a exposição patente na Universidade de Évora: “Física e a Vida Desportiva”.

O objetivo desta visita de estudo foi mostrar aos alunos que a Física está presente em diferentes atividades do nosso quotidiano, e como a mesma pode, também, melhorar a performance dos atletas. Assim, depois de abordados os conceitos teóricos das leis da Física nas aulas, esta visita permitiu-nos ainda fazer a ponte com o dia-a-dia, mais concretamente com o desporto e também abordar alguns conceitos físicos recorrendo ao que foi experienciado na visita.

A planificação da visita de estudo encontra-se no anexo 4.

2.4.1.3. Clube do Ambiente

A participação das estagiárias nesta atividade visou a integração das mesmas no Projeto Educativo do Agrupamento. Este clube não tinha carácter obrigatório, mas foi proposto a todos os alunos com a perspetiva de envolvê-los em atividades que promovessem a educação científica. As docentes responsáveis pelo projeto foram: Margarida Índias e Ana Carvalho, docente de Biologia.

A atividade principal foi a construção de jardins verticais a partir de materiais que poderiam ser reciclados, de forma a sensibilizar e promover a sustentabilidade do planeta Terra. Os materiais usados foram: paletes, pacotes de leite, garrafas de água, tintas, pregos. Foi então possível construir um pequeno jardim que tinha essencialmente ervas aromáticas. Este projeto pretendia aumentar a criatividade dos nossos alunos, além de alertá-los para as questões ambientais, nomeadamente a sustentabilidade. Procurámos também estabelecer uma relação entre a escola e os pais, sendo o trabalho dos alunos levado para casa e integrado na vida da família.



Figura 5- Exemplos dos jardins verticais, realizados pelos alunos que participaram no Clube do Ambiente, usando paletes usadas, tintas, pacotes de leite, garrafas de plástico - EB 2,3/S Cunha Rivara, Arraiolos

2.4.1.4. Apoio escolar aos 11ºanos – preparação do exame nacional

Como o culminar do 11ºano no exame nacional, nós, professoras estagiárias, sentimos a necessidade de ajudar os alunos na sua preparação e no seu estudo. Por isso, propusemo-nos a estar disponíveis para tempos de apoio escolar, após o horário escolar.

Os tempos de apoio funcionavam de uma forma muito simples: fazíamos um resumo da matéria dada durante a semana e depois os alunos resolviam fichas de exercícios e /ou exercícios do manual.

Este tempo foi fundamental para melhor conhecer os alunos e as suas dificuldades, bem como motivá-los a estudar e a estarem à vontade para tirarem dúvidas. Foi um

[Escrever texto]

espaço, que para além de promover a interação professor-aluno, promoveu, sem dúvida, as relações humanas e o saber ser pessoa.

De notar que embora as aulas e a Prática Letiva Supervisionada já tivessem terminado, aceitei de bom grado o pedido feito pela professora cooperante, Margarida Índias, e pelos alunos de continuar a deslocar-me à Escola EB 2,3/S Cunha Rivara e continuar a dar o meu contributo para a preparação dos mesmos para o exame nacional que se avizinhava.

3. Ensino Básico: 7ºano

3.1. Programa de ensino, orientações curriculares e metas de aprendizagem

- **Orientações curriculares**

Durante a prática de ensino lectionei algumas aulas na turma de ensino básico da orientadora pedagógica, nomeadamente no 7º de escolaridade. Para este nível de ensino,

“as orientações curriculares surgem num documento único para a área das Ciências Físicas e Naturais, que se desdobram em Ciências Naturais e Ciências Físico-Química e são apresentadas em paralelo. Todavia, não se propõe com esta organização uma única disciplina lecionada por um único professor. De facto, a individualidade disciplinar é salvaguardada e considera-se mais proveitoso existirem dois professores, com os respetivos saberes, como responsáveis por cada uma das componentes da área. Pretende-se, afinal, aproximar conteúdos tradicionalmente considerados independentes e sem qualquer relação entre si e promover uma visão mais integradora e harmoniosa do ensino das ciências. Deste modo, facilita-se aos professores o conhecimento do que se preconiza como fundamental os alunos saberem nas duas disciplinas. E ainda se lhes permite, se o julgarem pertinente, organizarem colaborativamente as suas aulas, ou alguns conteúdos ou ainda orientarem os alunos no desenvolvimento de projetos comuns” (DEB-ME, 2001, p.4 e 5).

“As Ciências Físicas e Naturais são apresentadas em dois níveis diferentes. Estes interligam-se para dar sentido ao currículo de uma forma global” (DEB-ME, 2001, p.5).

“A literacia científica é fundamental para o exercício pleno da cidadania” (DEB-ME, 2001, p.6). Assim, o desenvolvimento de um conjunto de competências de diversos domínios, tais como o conhecimento (substantivo, processual ou metodológico, epistemológico), o raciocínio, a comunicação e as atitudes, são fundamentais para a literacia científica (DEB-ME, 2001).

Assim, o Ensino Básico do 3º ciclo relativo ao estudo das Ciências Físicas e Naturais, que engloba as áreas disciplinares de Ciências Físico-Químicas e de Ciências

[Escrever texto]

Naturais, pretende contribuir para o desenvolvimento da literacia científica dos jovens. No geral, o programa curricular do Ensino Básico permite que estes (CNEB, 2001, p.129):

- *Despertem a curiosidade acerca do mundo natural à sua volta, bem como o interesse, entusiasmo e admiração pela Ciência;*
- *Adquiram uma compreensão geral e alargada das ideias importantes e das estruturas explicativas da Ciência, bem como dos procedimentos da investigação científica;*
- *Questionem o comportamento humano perante o mundo, bem como o impacto da ciência e da tecnologia no nosso ambiente e cultura.*

O documento sobre as competências específicas para as Ciências Físicas e Naturais, propõe a divisão em quatro temas gerais (DEB-ME, 2001):

- Terra no Espaço
- Terra em Transformação
- Sustentabilidade na Terra
- Viver melhor na Terra

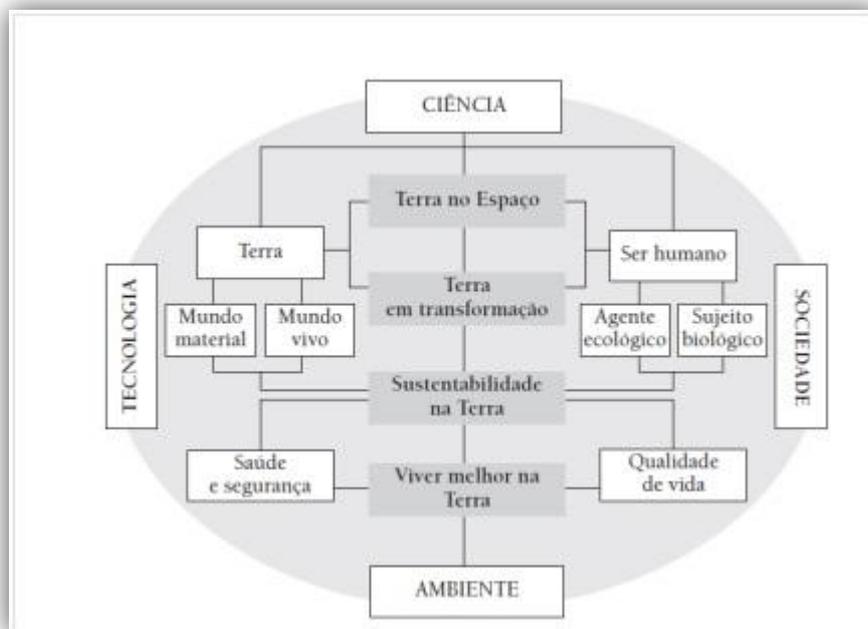


Figura 6- Esquema organizador dos quatro temas (Orientações Curriculares)

Sendo assim, este esquema salienta a exploração dos temas “numa perspetiva interdisciplinar, em que a interação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA)

deverá constituir uma vertente integradora e globalizante da organização e da aquisição dos saberes científicos” (Ministério da Educação - Orientações Curriculares; 2001, p.9).

O tema organizador das competências específicas a desenvolver na disciplina de Ciências Físico-Químicas no 7º ano intitula-se “Terra no Espaço” e “Terra em Transformação”, pelo que abordei apenas o tema “Terra no Espaço”. Este tópico *foca a localização do planeta Terra no Universo e sua inter-relação com este sistema mais amplo, bem como a compreensão de fenómenos relacionados com os movimentos da Terra e sua influência na vida do planeta* (DEB-ME, 2001).

- **Metas de aprendizagem**

As metas de aprendizagem pretendem traduzir e enunciar as aprendizagens que os alunos devem ser capazes de alcançar e de evidenciar, de forma explícita no final de cada um dos três Ciclos da Escolaridade Básica. Não tendo um carácter obrigatório, estas visam ser um apoio à planificação, organização e condução das aulas. Pela minha experiência durante este ano letivo, foram para mim muito enriquecedores e facilitadoras de trabalho e um bem maior a ter em conta para o futuro, sabendo no entanto que em 2013 entrarão em vigor as metas curriculares.

As metas de aprendizagem encontram-se divididas em domínios e cada um destes está organizado em subdomínios. Assim, para o 7ºano, as metas de aprendizagem, na disciplina de Físico-Química, estabelecem o **Domínio Terra no Espaço**, com o **Subdomínio Planeta Terra**, que passo a citar, visto ter sido esta a subunidade que foi lecionada por mim⁵:

- O aluno interpreta os movimentos de rotação e de translação da Terra, conhece os períodos de duração associados a cada tipo de movimento e é capaz de os simular;
- O aluno justifica a necessidade de convencionar a existência de anos bissextos, com base no período de translação da Terra;
- O aluno explica, recorrendo também a simulações (por exemplo: usando uma fonte de luz, globo terrestre e outros objetos simples que se adequem), a sucessão do dia e noite; os fusos horários e a variação da temperatura ao longo do dia;

⁵ Disponível em: <http://metasdeaprendizagem.dge.mec.pt/ensino-basico/metas-de-aprendizagem/metas/?area=31&level=6>

[Escrever texto]

- O aluno explica, recorrendo também a simulações, as estações do ano; a existência de Verão no hemisfério norte quando a Terra está mais afastada; a desigualdade na duração dos dias e das noites, conforme localização geográfica; a variação da inclinação dos raios solares no mesmo local e à mesma hora solar, ao longo do ano, consequências do movimento de translação da Terra e da inclinação do seu eixo;
- O aluno explica, recorrendo também a simulações, as fases da Lua; a sequência destas fases observáveis no hemisfério norte e no hemisfério sul, e para observadores dentro e fora da Terra, e a observação da mesma face da Lua para um observador na Terra;
- O aluno explica, recorrendo também a simulações, os eclipses da Lua e do Sol, a não ocorrência destes em todas as situações de lua nova e lua cheia e a observação dos eclipses do Sol só numa parte da Terra, e faz representações esquemáticas dos mesmos;
- O aluno calcula a rapidez média de um planeta, ou de outro móvel, sabendo o espaço percorrido e o intervalo de tempo em que esse movimento decorre e exprime a rapidez média em km/h e/ou na unidade SI;
- O aluno relaciona o aumento da distância dos planetas ao Sol com a menor rapidez média com que se movem à volta deste;
- O aluno distingue as grandezas massa e peso (conservação da primeira – grandeza escalar, e variação da segunda – grandeza vetorial, com a latitude, altitude (na Terra) e mudança de planeta);
- O aluno compara, qualitativamente, a variação do peso de um objeto a diferentes distâncias do centro da Terra e em diferentes planetas do sistema solar (por exemplo: Lua e Júpiter); mede o seu valor e representa-o em casos particulares;
- O aluno caracteriza a força gravítica como uma interação atrativa à distância, responsável pelo movimento dos planetas em torno do Sol e pela ocorrência de marés;
- O aluno interpreta informação qualitativa e quantitativa sobre a previsão e alturas horárias de marés, em diferentes costas marítimas, e relaciona as marés vivas com posições relativas da Terra-Lua-Sol.

3.2. Manual Adotado

O manual escolar é o principal instrumento pedagógico nas aulas de ciências e constitui uma das decisões curriculares mais importantes de muitos docentes. Este exerce uma grande influência na aprendizagem dos alunos, dado que orienta e dirige muitas das atividades dos discentes assim como a dos professores (Campanário e Otero,2000).

O manual adotado pelo grupo de Ciências Físico-Químicas para o 7ºano, foi: Silva, António J., Simões, Cláudia, Resende, Fernanda, Ribeiro, Manuela (2012). *Zoom 7- Terra no Espaço*. Areal Editores e Silva, António J., Simões, Cláudia, Resende, Fernanda, Ribeiro, Manuela (2012). *Zoom 7 - Terra em Transformação*. Areal Editores.

Sublinho que o manual foi regularmente usado nas aulas, tendo tido sempre em atenção a colocação das páginas da matéria que seria lecionada na aula no sumário, para que os alunos pudessem ficar com o registo e assim facilitar o estudo.

3.3. Planificações e descrição da Prática de Ensino Supervisionada da componente de Física

A prática de ensino pedagógico foi efetuada numa das turmas de 7ºano a cargo da professora orientadora, o 7ºA.

Durante o primeiro mês e meio de aulas, o papel das estagiárias foi o de assistir às aulas da professora orientadora, ajudando na resolução de fichas de trabalho e atividades do manual sempre que fosse necessária a nossa intervenção. Este tempo foi, por excelência, uma oportunidade de privar com os alunos da turma, estabelecendo laços de amizade, detetando dificuldades, esclarecendo conceitos e conhecendo as características gerais da turma.

Para planificar as aulas assistidas pela professora orientadora da escola tive em conta a observação das estratégias usadas pela mesma, as características da turma, bem como todas as sugestões emitidas pela professora orientadora e colega de estágio. Apoiei-me nas Orientações Curriculares do Ministério da Educação, as metas de aprendizagem, o manual escolar adotado, outros livros disponíveis para consulta existentes no grupo disciplinar. Durante o ato de planificar foi para mim claro que fazê-

[Escrever texto]

lo não é só mais um mero trabalho “burocrático”, mas sim um labor de vital importância para o professor, visto ser essencial para o docente dar resposta a todos os seus alunos, já que estes são o seu “bem mais precioso”. No fundo, os meus anseios eram que ao preparar as aulas, estas promovessem uma aprendizagem verdadeiramente efetiva. Segundo Zabalza (2000), a planificação passa pela criação de ambientes estimulantes que propiciem atividades que não são à partida previsíveis e que, para além disso, atendam à diversidade das situações e aos diferentes pontos de partida dos alunos. Isso pressupõe prever atividades que apresentem os conteúdos de forma a tornarem-se significativos e funcionais para os alunos, que sejam desafiantes e lhes provoquem conflitos cognitivos, ajudando-os a desenvolver competências de aprender a aprender. Todo este conjunto de reflexões ajudou-me a planificar e a perceber a importância de criar um espaço estimulante na sala de aulas.

A minha prática de ensino supervisionado da turma do 7ºA (desdobrada em turnos de 45 minutos cada) desenrolou-se segundo a tabela 2:

Tabela 2- tabela resumo com datas, sumário, conteúdos de ensino e competências específicas das várias aulas assistidas, da componente de Física do 7º ano de escolaridade

Data e duração	Sumário	Conteúdos de ensino	Competências específicas
Aula 1 (45 minutos+ 45 minutos)	Movimento de rotação da Terra. A sucessão dos dias e das noites.	<ul style="list-style-type: none">• Movimento de rotação da Terra.• Consequências do movimento de rotação da Terra.	<ul style="list-style-type: none">• Interpretar e simular o movimento de rotação da Terra;• Relacionar o sentido de rotação da Terra com o movimento aparente do Sol e das estrelas;• Conhecer o valor do período, definindo-o, de rotação da Terra;• Identificar a utilidade da convenção dos fusos horários e relacionar com o período de rotação;• Explicar a sucessão dos dias e das noites e a variação da temperatura ao longo do dia

<p>Aula 2 (45 minutos+ 45 minutos)</p>	<p>Fases da Lua. Eclipses.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fases da lua. • Eclipses. • Movimento relativo da Lua, da Terra e do Sol. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer o período de rotação e de translação da Lua. • Simular o movimento da Lua em torno da Terra. • Compreender porque é que a Lua tem sempre a mesma face voltada para a Terra. • Conhecer a sequência das fases da Lua. • Identificar imagens da Lua nas diferentes fases, quando a Lua é observada no hemisfério norte e compreender que as observações no hemisfério sul são diferentes. • Identificar imagens da Lua quando observada do espaço e associar as posições da Terra, da Lua e do Sol com as fases da Lua observadas da Terra. • Simular o movimento da Lua em torno da Terra, destacando a inclinação da órbita relativamente à eclíptica. • Compreender em que condições ocorre um eclipse lunar, o que se observa e as posições relativas dos astros envolvidos. • Identificar em que fase da Lua poderá ocorrer um eclipse solar. • Representar os cones de sombra nas situações de eclipse solar e eclipse lunar. • Compreender em que situações se observam os
--	------------------------------------	---	--

			eclipses parciais e os eclipses totais
Aula 3 (45 minutos+ 45 minutos)	Estudo dos movimentos. Distância, tempo e rapidez média.	<ul style="list-style-type: none"> • Movimentos. • Distância, tempo e rapidez média 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar situações de repouso e de movimento e a necessidade de indicação de referencial; • Conhecer diferentes tipos de trajetórias; • Identificar o tipo de trajetórias dos planetas; • Apresentar valores de tempos expressos em diferentes unidades e fazer mudança de unidades; • Apresentar valores de distâncias expressas em diferentes unidades e fazer mudança de unidades; • Compreender o significado de rapidez média; • Calcular a rapidez média de movimentos simples em m/s e km/h.
Aula 4 (45 minutos+ 45 minutos)	Forças	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de forças; • Grandezas vetoriais; • Caracterização de forças; • Medição de forças. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguir os tipos de forças existentes; • Identificar as características das grandezas vetoriais; • Identificar as unidades de medição de força; • Identificar o aparelho que permite medir a intensidade de uma força.

3.3.1. Descrição, análise e reflexão das aulas lecionadas

Neste subcapítulo irei descrever, analisar e refletir, de forma resumida, os conteúdos inseridos na minha prática de ensino supervisionado. As planificações respetivas a cada aula, bem como todo o material produzido encontram-se em anexo, anexo 7.

- **Aula 1**

A aula teve início com algumas questões motivadoras, de forma a promover a interação professor/aluno: “Será que quando é dia em Lisboa, também o é em Nova Iorque?”; “Porque será que as noites se sucedem aos dias?”⁶

Depois de escutar as respostas dos alunos, recorri a um globo terrestre e a um candeeiro, colocando um boneco em Lisboa e outro em Nova Iorque. Iluminei Lisboa e perguntei-lhes o que observavam em relação a Lisboa e a Nova Iorque. De seguida iluminei Nova Iorque e voltei a perguntar-lhes o que observavam. A resposta dos discentes foi quase intuitiva: “quando Lisboa está iluminada, Nova Iorque está às escuras” e vice-versa. Deixei-os fazer experiências com outros países à sua escolha.

Após esta experiência, perguntei-lhes quanto tempo demorava a sucessão dos dias e das noites a acontecer. A resposta foi: “um dia, 24 horas”. Assim chegámos à conclusão que o tempo que a Terra demorava a dar uma volta completa em torno do seu eixo eram 24 horas. Introduzi o conceito de período, dizendo que para os físicos, o tempo que a Terra demorava a dar uma volta completa em torno do seu eixo, tinha o nome de período (penso que o termo foi introduzido de uma forma simples, mas sem imprecisão científica).

De seguida comecei por fazer perguntas em relação à experiência realizada: “mas o que se moveu? Foi o Sol ou a Terra?”. A resposta foi: “a Terra”. Assim podemos chegar à conclusão de que a Terra roda sob si (no eixo de rotação imaginário) e não o Sol que se vai movendo ao longo do dia. Expliquei que este movimento aparente do Sol (o facto de o vermos em diferentes posições ao longo do dia) é uma consequência do movimento de rotação da Terra.

⁶ A escolha das cidades Lisboa e Nova Iorque deveu-se ao facto de serem estas as referidas no Manual, para ser facilitador no estudo após a aula.

[Escrever texto]

Como seguimento destas observações e conclusões propus aos alunos a elaboração de um texto em conjunto no quadro. Furneci palavras-chave: Sol, Terra, rotação, período, dia, noite. O objetivo deste texto era consolidar a matéria lecionada, bem como ficarem com um registo escrito no caderno para facilitar o estudo. Foi proposto ainda realizarem exercícios do manual.

Esta foi a minha primeira aula lecionada. Como a turma estava dividida em turnos, o máximo de alunos que tinha na sala de aula não excedia os 12 alunos, o que foi facilitador.

No primeiro turno, primeiros 45 minutos, consegui cumprir o plano de aula. Senti no entanto que tinha sido rápida demais e que não tinha dado tempo suficiente para passarem o texto do quadro, além de não ter dado tempo suficiente para a resolução dos exercícios propostos. A interação entre mim e os alunos foi boa, dentro das minhas limitações descritas anteriormente, criando um bom ambiente de ensino aprendizagem.

No segundo turno, foi um pouco diferente. Os alunos não se mostraram tão acolhedores, interessados e cooperativos como no grupo anterior. Após verificar tal situação tentei que o grupo se interessasse mais, pedindo a um aluno para conduzir a aula, dando assim oportunidade à turma, mas em particular ao aluno, de se colocar no lugar de professor. A partir desse momento o ambiente que estava no grupo mudou e foi possível continuar tranquilamente. O plano de aula foi cumprido, estando eu mais atenta ao tempo necessário para os alunos resolverem os exercícios propostos e passarem o texto do quadro.

- **Aula 2**

Para esta aula delineei uma estratégia diferente. Tentei recorrer aos suportes tecnológicos, apresentando um *powerpoint* com imagens do manual e imagens da NASA.

A aula teve início com questões motivadoras de forma a promover a interação professor/aluno, bem como uma tentativa de lhes captar a atenção e conseguir “segurá-los”. As perguntas realizadas aos alunos foram: “Será que a Lua roda em torno de si própria?” e “Será que a Lua efetua mais algum movimento?”. As respostas foram diversas: alguns discentes responderam que sim, outros que não, outros ainda disseram que não tinham a certeza. Concluída esta atividade, fiz a analogia da Terra e

dos seus movimentos com a Lua. Assim expliquei que a Lua tinha dois tipos de movimentos:

- **de rotação:** quando a Lua roda em torno do seu próprio eixo;
- **de translação:** quando a Lua percorre a órbita em torno da Terra.

Para os alunos comentarem se os movimentos a Terra e a Lua têm ou não o mesmo período foi projetada e analisada a seguinte figura, (figura 7):

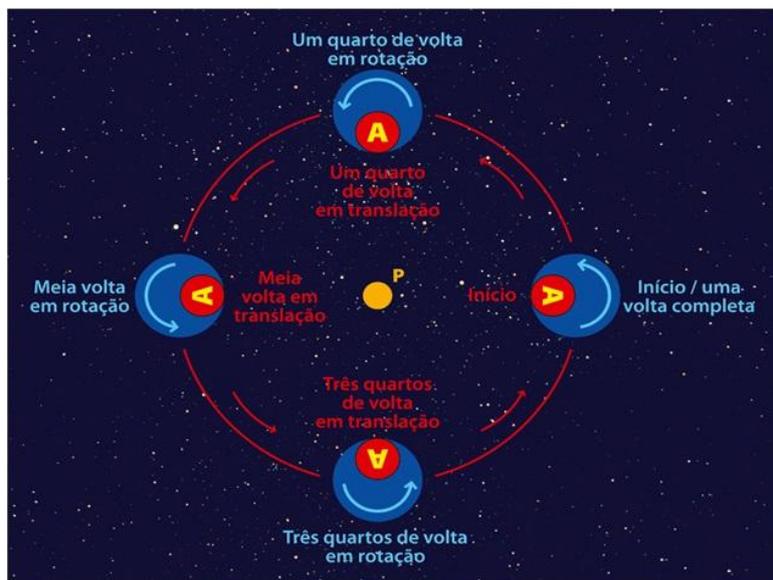


Figura 7- Simulação do movimento de rotação e translação da Lua, disponível em:

http://brip.escolavirtual.pt/page.php/resources/view_all?id=index_32861p1&rd=1

A figura foi explorada tendo em conta e sublinhando que é sempre a mesma face da Lua que está voltada para a Terra, a face visível da Lua.

No seguimento da análise da figura 7, foi perguntado aos alunos: “Mas não vemos a Lua sempre com o mesmo aspeto. Porque será?”. Foi então projetada a figura 8:



Figura 8- Fases da Lua, disponível em

http://brip.escolavirtual.pt/page.php/resources/view_all?id=index_32861p1&rd=1

[Escrever texto]

Através da exploração e análise desta figura, foi sublinhado que a Lua tem vários aspetos para um observador na Terra porque, no seu movimento de translação, a Lua vai ocupando posições diferentes relativamente ao Sol e à Terra. Ainda com a figura projetada, foram explicadas as diferentes fases da Lua, usando a mnemónica de que a Lua é “mentirosa”, referindo e explicando o porquê de tal só ser válido para o hemisfério Norte:

- **Lua Nova:** A Lua está em fase de **lua nova** quando, da Terra, a Lua não se vê, pois **o lado da Lua que está voltado para a Terra não está iluminado pelo Sol;**

- **Quarto Crescente:** A Lua está em fase de **quarto crescente** (e por isso apresenta um “D”, quando, da Terra, apenas **vemos metade da Lua iluminada** (o **lado direito**, se observada do hemisfério norte);

- **Lua Cheia:** A Lua está em fase de **lua cheia** quando, da Terra, **vemos completamente o lado da Lua que está iluminado pelo Sol;**

-**Quarto minguante:** A Lua está em fase de **quarto minguante** (e por isso apresenta um “C”, quando, da Terra, **vemos metade da Lua iluminada** (o **lado esquerdo**, se observada do hemisfério norte).

Para que os alunos pudessem focar-se nos conteúdos até agora lecionados foi proposto a resolução de um exercício do manual.

Após a resolução do exercício e respetiva correção a aula continuou de uma forma descontraída com outras questões: “O que será um eclipse? O que acontece num eclipse?”. Para verificar se os alunos compreendiam o termo eclipse, a professora orientadora escondeu-se atrás da porta e perguntou o que tinha feito. A resposta dos alunos foi imediata: “a professora escondeu-se!”. Foi dito então por mim que a professora Margarida se tinha “eclipsado”, com esta brincadeira, foi claro para mim que os alunos compreendiam o termo eclipse e que poderia continuar a lecionar matéria. A aula prosseguiu explicando a condição necessária para se darem eclipses: os três astros Sol, Terra e Lua estão alinhados. De seguida, projetei a figura de um eclipse lunar, figura 9:

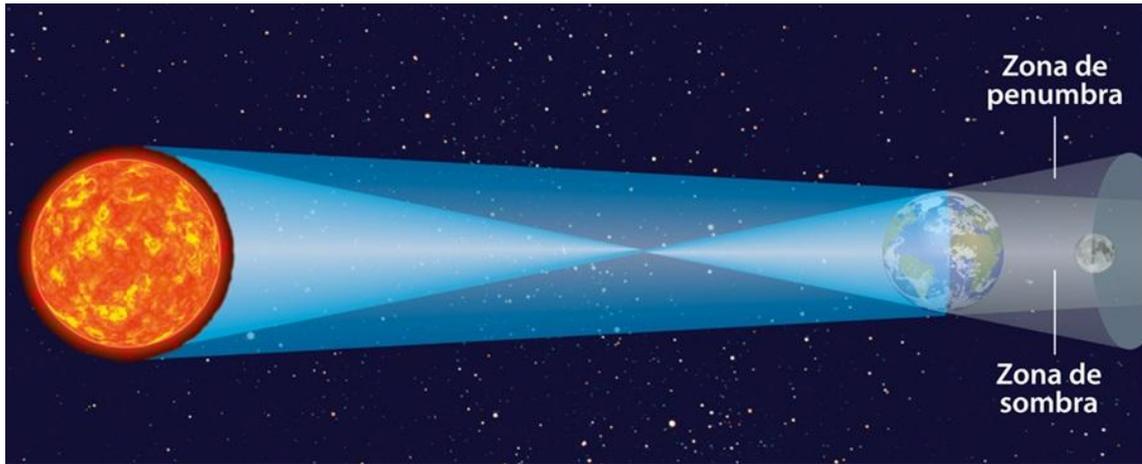


Figura 9- Eclipse Lunar, disponível em:
http://brip.escolavirtual.pt/page.php/resources/view_all?id=index_32861p1&rd=1

Perante a figura, foi explicado o eclipse lunar: ocorre quando o Sol, a Terra e a Lua, que se encontra na fase de **lua cheia**, ficam alinhados. Nestes eclipses, a Terra projeta a sua sombra na Lua e, para um observador na Terra, a Lua fica oculta pela sombra da Terra.

Para explicar e mostrar que os eclipses lunares podem ser totais ou parciais, projetei a figura 10:



Figura 10- Eclipses total e parcial da Lua, disponível em:
http://brip.escolavirtual.pt/page.php/resources/view_all?id=index_32861p1&rd=1

Ao analisar a figura 10 com os alunos, expliquei a diferença entre os eclipses totais, em que a Lua se encontra totalmente na zona de sombra da Terra e os eclipses parciais, onde a Lua se encontra parcialmente na zona de sombra da Terra.

[Escrever texto]

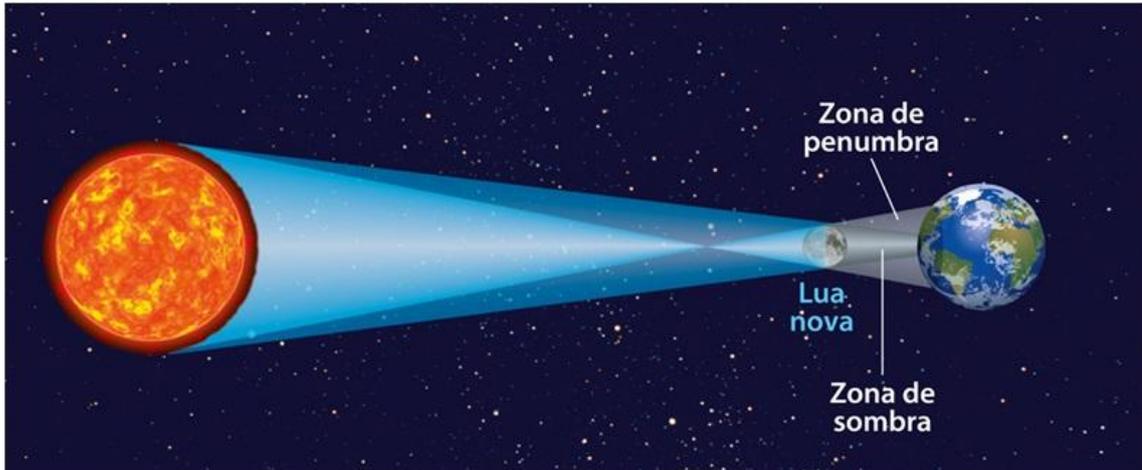


Figura 11- Eclipse do Sol, disponível em:
http://brip.escolavirtual.pt/page.php/resources/view_all?id=index_32861p1&rd=1

A continuação da aula foi a projeção da figura 11, para analisar e explicar o eclipse solar:

Assim, eclipse solar: ocorre quando o Sol, a Lua, que se encontra na fase **de lua nova**, e a Terra ficam alinhados. Nestes eclipses, a Lua projeta a sua sombra na Terra, e para um observador na Terra, situado na zona de sombra da Lua, o Sol fica oculto pela Lua. Foi explicado também que tal como acontece nos eclipses lunares, os eclipses solares podem ser totais ou parciais, depende apenas do lugar da Terra onde é observado:

- Se for observado a partir da **zona de sombra** é um **eclipse total**.
- Se for observado a partir da **zona de penumbra** é um **eclipse parcial**.

De seguida foram projetadas algumas fotografias de eclipses lunares e solares, disponível no site da NASA e estas encontram-se no anexo 9.

Para congregar os alunos foi então feito um pequena síntese de conteúdos no quadro, com a ajuda dos alunos e professora, com o intuito dos mesmos poderem ficar com um registo no seu caderno. No seguimento foi ainda proposto a resolução de um exercício do manual.

Este tempo letivo foi agradável e proveitoso, quer para mim, quer para os alunos. Eu estava mais segura de mim e os próprios conteúdos a lecionar cativaram os alunos. Os mesmos foram bastante interessados e colaborativos em ambos os turnos. Consegui cumprir o plano de aula nos dois grupos, mas mais importante que isso foi

ver o fascínio que os alunos tinham ao observar as imagens da NASA. Foi importante para mim esta aula no sentido de estar e ter de preparar um plano B, visto o meu primeiro impulso ter sido o de trabalhar estes conteúdos através de simulações. Como já foi referido, tal não foi possível e converteu-se num momento de crescimento e de dom de mim ter de pesquisar imagens que traduzissem a matéria que iria lecionar.

- **Aula 3**

Devido aos conteúdos programáticos que iriam ser lecionados, estudo dos movimentos, esta aula pode ter um cariz mais prático, tendo, por isso, sido feita uma experiência com os alunos.

No início da aula comecei por dizer-lhes: “estou com uma dúvida, será que podem ajudar-me ?: “ Existe sempre movimento?”, “e como poderemos saber se um movimento é rápido ou lento?”, “ e o que será uma trajetória?””.

Expliquei-lhes então que iríamos fazer uma experiência para chegarmos a conclusões. Foi distribuído um protocolo experimental, dividindo a turma em pequenos grupos. Como o laboratório estava interdito⁷, a estratégia foi dividi-los em grupos maiores e estes fazerem as diferentes atividades alternadamente.

O protocolo experimental encontra-se no anexo 7.

Depois de realizadas a experiência 1 e a experiência 2, de terem registado as observações e de terem respondido às questões pós-experiência eu coloquei-lhes algumas questões:

- ✓ O carrinho esteve sempre em movimento? (e aqui foi feita a distinção entre **repouso**- quando a posição do corpo não varia ao longo do tempo no referencial escolhido- e **movimento**- quando a posição do corpo varia ao longo do tempo em relação ao referencial escolhido)
- ✓ Que tipo de trajetória tinha o carrinho quando estava ligado ao fio? (definindo **trajetória** como o conjunto das posições ocupadas durante o movimento)
- ✓ E quando cortaram o fio, qual foi o tipo de trajetória que o carrinho descreveu? (foram escritas no quadro os diferentes tipos de trajetórias).

⁷ Durante o ano letivo a Escola EB 2,3/S Cunha Rivara encontrou-se várias vezes encerrada, devido “ao cheiro de um gás” que prejudicava a saúde de todos os que a frequentassem. Teve maior incidência nos laboratórios tendo estes sido encerrados como medida de precaução.

[Escrever texto]

- ✓ E marcaram um percurso. Quando media? Qual foi a distância percorrida pelo carrinho? E em unidades SI? (reforçar a importância do Sistema Internacional de unidades)
- ✓ E o tempo? Quanto demorou o carrinho a fazer o percurso? (neste momento escrever os resultados dos grupos no quadro para de seguida analisar qual foi a rapidez média dos carrinhos)
- ✓ E qual foi o grupo em que o carrinho foi mais rápido? E mais lento? (definir e reforçar o conceito de rapidez média)

A aula terminou com uma síntese dos conteúdos lecionados, tendo estes sido escritos no quadro com a ajuda dos alunos, de forma a estes consolidarem os mesmos e ficarem com um registo no caderno.

A aula foi bastante positiva e produtiva. Verifiquei que se torna mais fácil e interessante lecionar a matéria com recurso a experiências e que os alunos estão bastante mais interessados e cooperativos quer com o professor, quer uns com os outros, visto o ensino experimental ter um enorme potencial para a aprendizagem dos alunos e para a sua motivação (Carvalho *et al*, 2012).

- **Aula 4**

Planificar esta aula para mim foi muito desafiante, tendo a consciência de que os conceitos que iriam ser introduzidos seriam de uma vital importância para todo o percurso dos alunos nas Ciências Físico-Químicas, bem como na Física e Química A, visto que nos restantes conteúdos programáticos (ensino básico e ensino secundário), é dada uma especial importância à Mecânica Clássica. O conteúdo a lecionar era: Forças. Desta forma a aula foi pensada e planificada de forma que todos os conteúdos fossem “vistos” usando material do dia-a-dia.

A aula teve início com uma pequena revisão dos conteúdos da aula anterior. Assim foram colocadas questões motivadoras de revisão e de promoção da interação professor/aluno.

- ✓ “ Que preciso fazer para pôr uma bola em movimento?”
- ✓ “ Porque é que, como na aula passada vimos, o carrinho realiza uma trajetória circular quando está ligado ao fio?”

O seguimento da aula foi feito com o passar das questões à prática. Peguei numa bola e perguntei o que precisava de fazer para a pôr em movimento. A resposta da maioria dos alunos foi: “atirá-la”. Pegando na resposta retorqui: “mas o que é atirar? Não será aplicar uma força?”, pelo que o grupo respondeu “sim”. Salientei então que para pôr a bola em movimento é preciso **aplicar uma força**.

Perguntei-lhes pelo caso do carrinho ligado ao fio (da experiência da aula passada): “Então e no caso do carrinho ligado ao fio, o que fazia que ele tivesse a trajetória circular? E quando cortámos o fio, o que aconteceu?”. A resposta foi que quando cortavam o fio, o carrinho deixava de ter uma trajetória circular. Assim, concluímos que é a força que é exercida pelo fio que mantém o carrinho na trajetória circular. Depois destes dois exemplos foi concluído e escrito no quadro: quando **aplicamos uma força esta é responsável pelo movimento da bola que se encontrava em repouso e pela alteração do movimento do carrinho (quando cortamos o fio)**. Após esta conclusão, mostrei-lhes um pedaço de plasticina e perguntei-lhes o que tinha de fazer para moldá-la. Todos responderam, quase em uníssono: “força!”. Então moldei a plasticina e referi que para alterar a sua forma é preciso **aplicar uma força**. Foi então reforçado que quando **aplicamos uma força na plasticina esta é a responsável pela deformação (alteração da forma) da plasticina**.

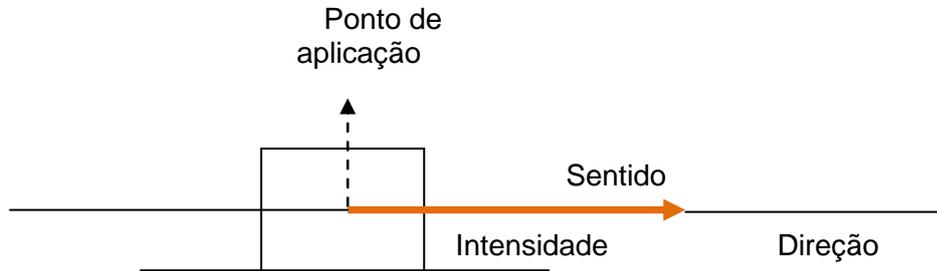
Através destes dois exemplos foi feita uma pequena síntese de conteúdos no quadro:

- ✓ A força é uma grandeza física.
- ✓ Podemos detetar a força através dos seus efeitos:
 - movimento de corpo que se encontrava em repouso, alteração do estado de movimento
 - deformação dos corpos

Foi feita, por mim, a seguinte constatação: “estivemos sempre a analisar forças que se “tocam”, de contato, mas o que acontece com os ímanes e os cliques?” Nesta altura foram distribuídos pelos alunos ímanes e cliques de metal. Após experimentarem, os próprios alunos concluíram que “esta força” era à distância, e que estes (ímanes e cliques) não precisavam de estar em contato. Reforcei as forças à distância com o exemplo de que a Lua não cai para Terra. Logo após foi feita esta pequena síntese no quadro.

[Escrever texto]

Voltei a questioná-los: “estamos a falar de forças, mas como é que os físicos as conseguem representar?”. Foi então feito, explicado e explorado o seguinte esquema no quadro:



Foi ainda feito um apontamento no quadro, para os alunos passarem para o caderno de forma a consolidar os conceitos:

- ✓ Representamos a força por um segmento de reta orientado, vetor, porque a força é uma grandeza vetorial.
- ✓ Um vetor caracteriza-se por:
 - **Direção:** é indicada pela linha reta segundo a qual a força atua (horizontal, vertical, oblíqua)
 - **Sentido:** indicado pela seta (da esquerda para a direita, da direita para a esquerda, de cima para baixo, de baixo para cima)
 - **Ponto de aplicação:** local onde a força é exercida
 - **Intensidade:** comprimento do vetor (valor numérico que lhe corresponde, acompanhado da respetiva unidade). **Unidades SI: Newton (N).**

A aula foi bastante produtiva, tranquila e agradável. Os alunos mostraram-se curiosos, empenhados e bastante cooperantes. Foi visível que o recurso a materiais e situações do dia-a-dia os ajudou a ficarem mais interessados e esclarecidos acerca da Física.

4. Ensino Secundário: 11ºano

4.1. Programa de ensino e orientações curriculares

De acordo com o documento “Revisão Curricular do Ensino Secundário”, a formação específica tem como intenção final uma consolidação de saberes no domínio científico que confira competências de cidadania, que promova igualdade de oportunidades e que desenvolva em cada aluno um quadro de referências, de atitudes, de valores e de capacidades que o ajudem a crescer a nível pessoal, social e profissional (DES-ME, 2001).

O ensino secundário deve então ter em conta o que é contemplado no ensino básico enaltecendo as aprendizagens realizadas e ajudando os alunos a reinterpretar conhecimentos anteriores de forma a alargar os seus conhecimentos, criando incentivos para o trabalho individual, bem como motivando-os cada vez mais para percursos de trabalho independentes (DES-ME, 2001).

No caso particular da Física e Química, esta deve também consciencializar os alunos para a sua “utilidade” na explicação dos fenómenos do mundo que os rodeia, bem como da sua relação íntima com a tecnologia (DES-ME, 2001).

Desde os anos 80, vêm sendo refletidas as finalidades da educação científica para que fossem acentuadas, cada vez mais, perspetivas mais culturais sobre o ensino das ciências. O objetivo é a compreensão da Ciência e da Tecnologia, das relações entre uma e outra e quais as implicações na sociedade, e ainda de que modo os acontecimentos sociais se refletem nos próprios objetos de estudo da Ciência e da Tecnologia (DES-ME, 2001). Este tipo de ensino visa privilegiar e promover o conhecimento em ação e é conhecido por “ensino CTS” (Ciência-Tecnologia-Sociedade) ou “CTS-A” (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) dada a natureza ambiental dos problemas escolhidos para tratamento. Este tipo de ensino da Ciência encontra-se estruturado em torno de duas ideias centrais:

1. A compreensão do mundo na sua globalidade e complexidade requer o recurso à interdisciplinaridade com vista a conciliar as análises fragmentadas que as visões analíticas dos saberes disciplinares fomentam e fundamentam. As visões disciplinares serão sempre complementares.
2. Escolhem-se situações-problema do quotidiano, familiares aos alunos, a partir das quais se organizam estratégias de ensino e de aprendizagem que irão refletir a necessidade de esclarecer conteúdos e processos da Ciência e da

[Escrever texto]

Tecnologia, bem como das suas inter-relações com a Sociedade, proporcionando o desenvolvimento de atitudes e valores. A aprendizagem de conceitos e processos é de importância fundamental mas torna-se o ponto de chegada, não o ponto de partida. A ordem de apresentação dos conceitos passa a ser a da sua relevância e ligação com a situação-problema em discussão (DES-ME, 2001).

Perante isto, a escola vê-se como que obrigada a desenvolver um conjunto de novas competências. Desta forma, a formação científica dos alunos deve compreender três componentes:

- a educação **em** Ciência, referindo-se ao próprio conhecimento Científico (leis, teorias, princípios, conceitos);
- a educação **sobre** Ciência, contemplando a finalidade do conhecimento científico, não só sobre métodos e processos científicos, mas também, e acima de tudo, sobre problemáticas sócio científicas, ou seja, problemáticas do dia-a-dia;
- a educação **pela** Ciência, em que se pretende a formação social e cultural do aluno por intermédio da Ciência e da Tecnologia (DES-ME, 2001).

As finalidades da disciplina de Física e Química A são aquelas que decorrem da própria estrutura e finalidades do ensino secundário, respeitante aos dois Cursos Gerais (de Ciências Naturais e de Ciências e Tecnologias) e, em particular, no que aos saberes da Física e da Química diz respeito.

Assim, pretende-se que através desta disciplina 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) e 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 melhores campos de atividade profissionais futura, em particular para prosseguimento de estudos (DES-ME, 2001).

A componente prática/laboratorial destaca-se nesta disciplina, ocupando uma razoável parte dos tempos letivos estipulados para a lecionação dos conteúdos temáticos. O facto de isso acontecer tem a ver com a importância na formação escolar e pessoal dos alunos e nos objetivos pretendidos para o ensino secundário da Física e da Química. Além das competências desenvolvidas e que estruturam a personalidade do aluno, as atividades laboratoriais permitem que este confronte as suas ideias com a realidade, aprenda a estabelecer a relação entre a teoria e a prática e a encontrar a resposta a situações-problema. Estas promovem também a aquisição ou desenvolvimento da capacidade de observar, refletir e de concluir, incutem o espírito de iniciativa, sentido crítico e a curiosidade (DES-ME, 2001). Deste modo são uma mais-valia para o Programa Curricular da disciplina de Física e Química A.

4.1.1. Componente de Física: 11ºano de escolaridade

A componente de Física do Programa de Física e Química A de 11º ano visa complementar e completar os conteúdos já lecionados no 10º ano, tendo por base uma perspetiva onde os alunos possam adquirir instrumentos que lhes permita interpretar o mundo que os rodeia e compreender como os conhecimentos foram sendo conseguidos. Deste modo é dado algum destaque à história da Física e à forma como esta é motor para a compreensão da natureza, do conhecimento científico e da importância da Física na sociedade. Esta abordagem permite que os alunos, quer prossigam estudos no final do ensino secundário quer os abandonem, tenham

[Escrever texto]

ferramentas para acompanhar assuntos em que a ciência, particularmente a Física, têm um papel dominante (DES-ME, 2003).

Desta forma, o programa de Física e Química A 11º ano aborda a exploração do espaço e a comunicação como temas centrais. Está organizado em duas unidades temáticas, e espera-se que estas se complementem e interliguem na finalidade comum da compreensão dos conceitos e princípios que permitem a comunicação na Terra e no espaço.

Tabela 3- Organização da componente de Física do programa de Física e Química A – 11ºano, adaptado de DES-ME, 2003

Unidade 1- “ Movimentos na Terra e no Espaço”	Unidade 2- “Comunicações”
<p>1.1. Viagens com GPS</p> <ul style="list-style-type: none">• Funcionamento e aplicações do GPS• Posição, coordenadas geográficas e cartesianas• Tempo• Trajetória• Velocidade <p>1.2. Da Terra à Lua</p> <ul style="list-style-type: none">• Interações à distância e de contacto• As quatro interações fundamentais na Natureza• 3ª Lei de Newton• Lei da gravitação universal• Movimentos próximos da superfície da Terra• Aceleração• 2ª Lei de Newton• 1ª Lei de Newton• O movimento segundo Aristóteles, Galileu e Newton• Características do movimento de um corpo de acordo com a resultante das forças e as condições iniciais do movimento• Movimentos de satélites geoestacionários	<p>2.1. Comunicação de informação a curtas distâncias</p> <ul style="list-style-type: none">• Transmissão de sinais• Sinais• Propagação de um sinal: energia e velocidade de propagação (modelo ondulatório)• Onda periódica: periodicidade no tempo e no espaço• Sinal harmónico e onda harmónica• Som• Produção e propagação de um sinal sonoro• Som como onda mecânica• Propagação de um som harmónico• Espectro sonoro• Sons harmónicos e complexos• Microfone e altifalante• Campo magnético e campo eléctrico.• Linhas de campo• Fluxo magnético através de uma e de várias espiras condutoras• Indução eletromagnética• Força eletromotriz induzida. Lei de Faraday <p>2.2. Comunicação de informação a longas distâncias</p> <ul style="list-style-type: none">• A radiação eletromagnética na comunicação• Produção de ondas de rádio: trabalhos de Hertz e Marconi• Transmissão de informação• Sinal analógico e sinal digital• Modulação de sinais analógicos, por amplitude e por frequência• Reflexão, refração, reflexão total, absorção e difração de ondas• Bandas de radiofrequência

4.1.2. Componente de Química: 11ºano de escolaridade

A componente de Química do programa de Física e Química do 11º ano considera as aprendizagens efetuadas no 10ºano no intento de desenvolver novos caminhos que permitam, aos alunos, interpretar o mundo que os rodeia. O programa tenta ainda criar uma visão global da Química como uma ciência que evolui e continua a fazê-lo.

O programa de 11º ano encontra-se organizado em duas unidades temáticas:

- Unidade 1 – “Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios”
- Unidade 2 – “Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra”

Na primeira unidade “...pretende-se salientar a importância social e económica da indústria química geradora de bens de consumo da maior importância para os hábitos e estilos de vida que hoje são adotados nas sociedades desenvolvidas e em desenvolvimento, combatendo os perigos de visões doutrinárias sobre os impactos exclusivamente negativos para o ambiente que tais atividades acarretam. No entanto, não se descuidará a análise das implicações sobre o planeta e, em particular, sobre os seres humanos, que os produtos e subprodutos industriais inevitavelmente ocasionam.” (DES-ME, 2003, p.2)

Com o propósito de atingir estas metas, escolheu-se uma indústria suscetível de tratamento a este nível de estudos, a da produção do amoníaco, pois que além de a reação de síntese deste composto ser um caso exemplar de aplicação de conceitos de equilíbrio químico, é um ambiente onde se poderá compreender como a manipulação de alguns fatores pode influenciar a situação de equilíbrio da mistura reacional. Este tipo de reações, ditas incompletas, podem estabelecer diferentes estados de equilíbrio e ocorrer predominantemente formando produtos de reação ou formando reagentes. Assim, existe uma “disputa” entre transformações opostas uma da outra. As velocidades das reações, direta e inversa, poderão manter-se num estado estacionário. Pretende-se que os alunos consigam compreender de que forma controlando estes fatores conseguem controlar a evolução de uma reação química. Neste âmbito são lecionados conceitos como as constantes de equilíbrio e o Princípio de Le Chatelier sendo estes aplicados, ultimamente, ao processo de obtenção de

[Escrever texto]

amoníaco proposto por Haber e Bosch e que levou à obtenção do premio Nobel de Química em 1931. (DES-ME, 2003).

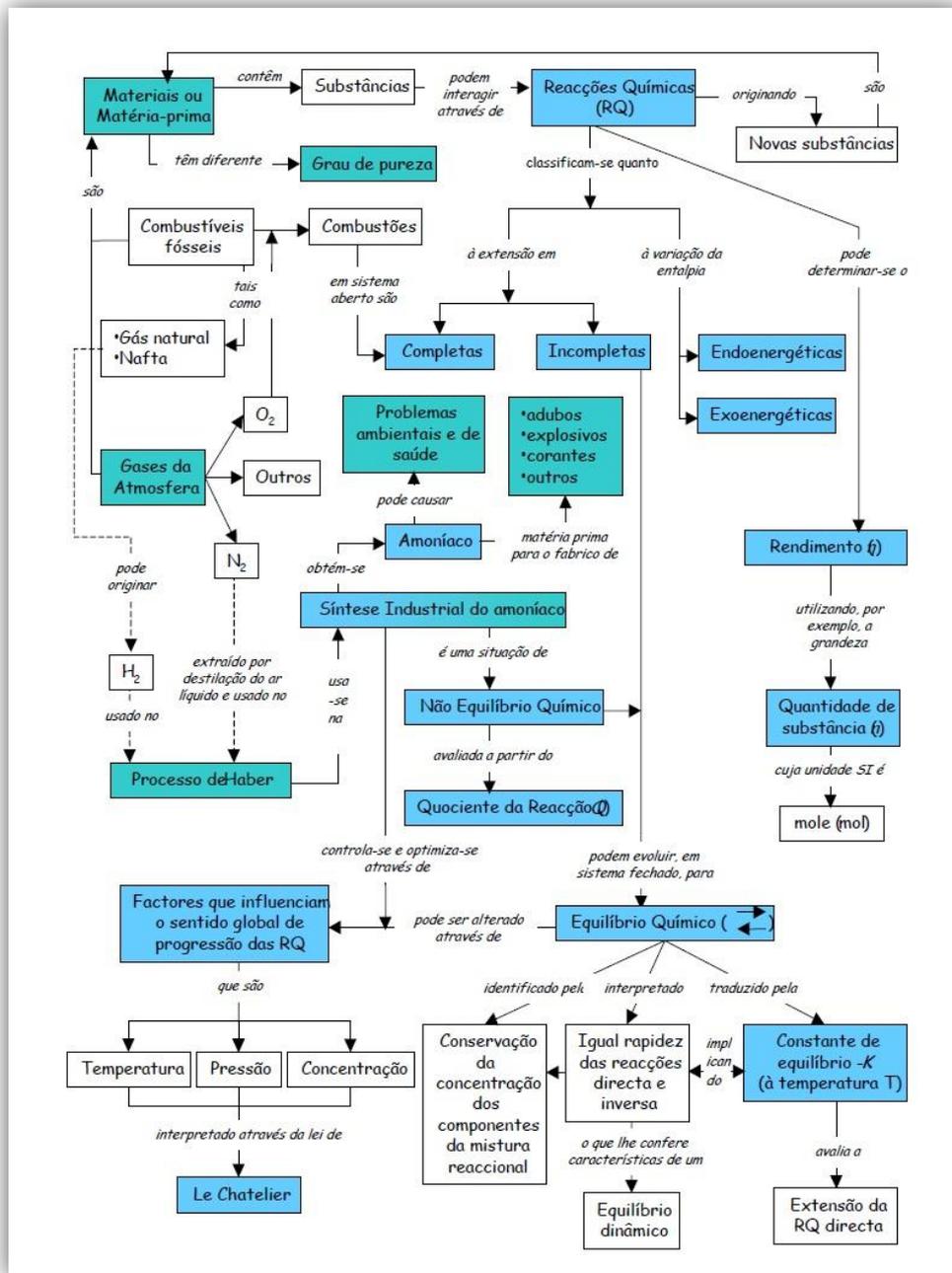


Figura 12- Esquema síntese da Unidade 1: “ Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios”, (DES-ME, 2003, página 6)

Na segunda Unidade...pretende-se desenvolver a compreensão dos alunos sobre os sistemas aquosos naturais, distinguir águas próprias para vários tipos de consumo de outras, interpretar diferenças na composição

de águas da chuva, de lençóis freáticos e do mar, pese embora o seu principal componente ser sempre o mesmo: a água. Para que esta interpretação possa ser alcançada desenvolvem-se conceitos do domínio do ácido-base e da solubilidade, nos quais o equilíbrio químico surge como conceito subsidiário. Uma abordagem simples de oxidação-redução também é prevista (DES-ME, 2003, p.2)

Sendo o tema orientador “a água”, esta unidade pretende refletir sobre esta substância que cobre cerca de setenta por cento da superfície terrestre. De facto, as águas dos oceanos são soluções aquosas de extraordinária importância pelas implicações diretas nas condições atuais de vida no nosso planeta, e pelo potencial que encerram na continuidade dessa mesma vida, desde que saibamos respeitar os limites das suas imensas mas finitas capacidades. As águas dos oceanos participam nos principais ciclos biogeoquímicos e, ao evaporar-se, tomam parte num dos mais importantes desses ciclos - o da água. Este precioso líquido, pelo qual se confrontam os povos que sofrem a sua escassez, dizimador quando, em excesso, faz transbordar correntes, lixiviando os nutrientes dos solos e arrastando consigo pessoas e bens, tem, porém, propriedades extraordinárias: solvente de muitos sólidos, líquidos e gases, promove com muitos fenómenos de dissolução a ocorrência de reações químicas de importância crucial para a vida e para o ambiente (DES-ME, 2003).

[Escrever texto]

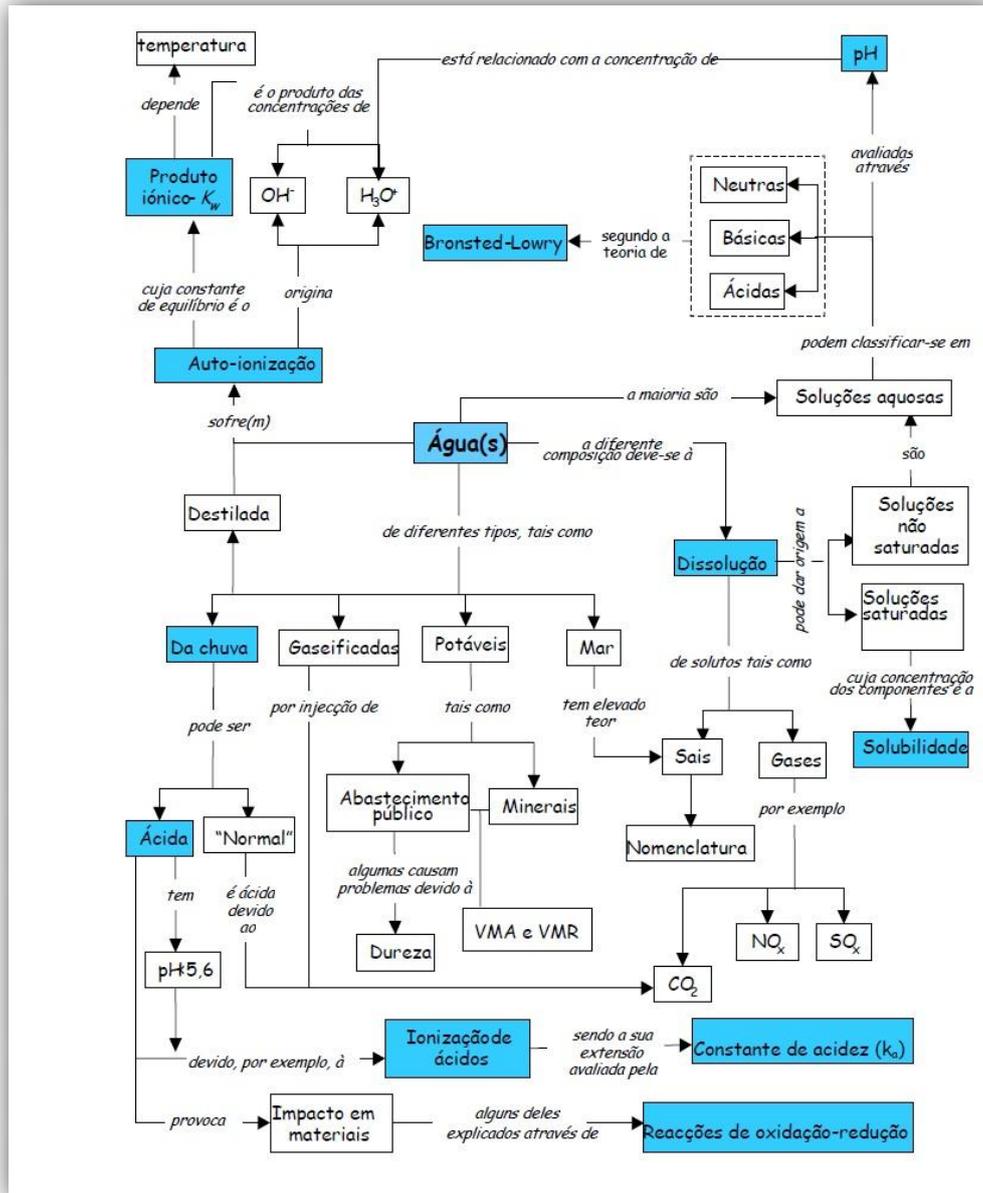


Figura 13- Esquema síntese da Unidade 2: “Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra”, (DES-ME, 2003, página 27)

4.2. Manual adotado

O manual adotado para a componente de física foi Ventura, G., Fiolhais, M., Fiolhais, C., Paiva, J. e Ferreira, A. (2012). *11 F, Física e Química A, Física – Bloco 2, 11º/12ºano*. Texto Editores, Lda e na componente de química Paiva, J., Ferreira, A., Ventura, G., Fiolhais, M., Fiolhais, C. (2012). *11 Q, Física e Química A, Química, 11ºano*. Texto Editores, Lda.

4.3. Planificações e descrição da Prática de Ensino Supervisionada da componente de Química

Por decisão da professora orientadora, coube-me lecionar 10 tempos letivos da unidade 1⁸. A tabela 4 mostra a distribuição dos mesmos:

Tabela 4- Organização e distribuição das aulas lecionadas na componente de Química 11ºano

Aula e duração	Sumário	Conteúdos de ensino	Competências específicas
Aula 1 (135 minutos)	<ul style="list-style-type: none">Química e indústria: O amoníaco como matéria-prima.Realização de uma ficha de trabalho.	<ul style="list-style-type: none">A reação de síntese do amoníaco;Reações químicas incompletas;Aspetos quantitativos das reações químicas;Quantidade de substância.	<ul style="list-style-type: none">Reconhecer o amoníaco como uma substância inorgânica importante, usada, por exemplo, como matéria-prima no fabrico de fertilizantes, de ácido nítrico, de explosivos e como meio de arrefecimento (estado líquido) em diversas indústrias alimentaresRelacionar aspetos históricos da síntese do amoníaco (laboratorial) e da sua produção industrial (Fritz Haber, 1905)Identificar o diazoto e o di-hidrogénio como matérias-primas para a produção industrial do amoníacoAssociar a destilação fracionada do ar líquido ao processo

⁸ Estive ainda encarregue de mais dois tempos letivos de 90 minutos em cada turma de 11ºano, em que foi realizado um teste sumativo tipo “Teste Intermédio”

			<p>de obtenção industrial do diazoto, embora o processo de Haber utilize o diazoto diretamente do ar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Referir o processo atual de obtenção industrial do di-hidrogénio a partir do gás natural ou da nafta • Identificar a reação de síntese do amoníaco ($N_2(g) + 3 H_2(g) \leftrightarrow 2 NH_3(g)$) e a decomposição do amoníaco ($2 NH_3(g) \leftrightarrow N_2(g) + 3 H_2(g)$) como reações inversas uma da outra • Interpretar uma reação completa como aquela em que pelo menos um dos seus reagentes atinge facilmente valores de concentração não mensuráveis e uma reação incompleta como a reação em que nenhum dos reagentes se esgota no seu decorrer • Identificar reações de combustão, em sistema aberto, como exemplos que se aproximam de reações completas
<p>Aula 2 (90 minutos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimento de uma reação química. • Grau de pureza dos componentes de uma mistura reacional. • Resolução de exercícios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimento de uma reação química; • Grau de pureza dos componentes de uma mistura reacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar o rendimento de uma reação como o quociente entre a massa, o volume (gases) ou a quantidade de substância efetivamente obtida de um dado produto, e a massa, o volume (gases) ou a quantidade de substância que teoricamente seria

			<p>obtida (por reação completa dos reagentes na proporção estequiométrica);</p> <ul style="list-style-type: none">• Interpretar o facto de o rendimento de uma reação ser quase sempre inferior a 1 (ou 100%);• Interpretar grau de pureza de um material como o quociente entre a massa da substância (pura) e a massa da amostra onde aquela massa está contida;• Constatar que um dado "reagente químico" pode apresentar diferentes graus de pureza e, consoante as finalidades de uso, se deverá escolher um deles;• Identificar o reagente limitante de uma reação como aquele cuja quantidade condiciona a quantidade de produtos formados, usando um exemplo muito simples da realidade industrial;• Identificar o reagente em excesso como aquele cuja quantidade presente na mistura reacional é superior à prevista pela proporção
--	--	--	---

			estequiométrica, usando um exemplo muito simples da realidade industrial.
Aula 3 (135 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> AL 1.1- Amoníaco e compostos de amónio em materiais de uso comum 	<ul style="list-style-type: none"> Identificação laboratorial da presença de amoníaco e de compostos de amónio 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer o laboratório como um local de trabalho onde a segurança é fundamental na manipulação de material e de equipamentos Adotar atitudes e comportamentos de segurança adequados à manipulação de produtos amoniacaais comerciais Identificar compostos de amónio e amoníaco usando testes químicos específicos Inferir a presença de compostos de amónio em materiais de uso diário (adubos e produtos de limpeza domésticos)
Aula 4 (90 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> Síntese do amoníaco e balanço energético; Resolução de exercícios. 	<ul style="list-style-type: none"> Síntese do amoníaco e sistema de ligações químicas; Variação da entalpia de reação em sistemas isolados. 	<ul style="list-style-type: none"> Classificar reações químicas em exo energéticas ou em endo energéticas como aquelas que, em sistema isolado, ocorrem, respetivamente, com elevação ou diminuição de temperatura; Interpretar a formação de ligações químicas como um processo exo energético e a rutura como um processo endo energético; Interpretar a ocorrência de uma reação química como um processo em que a rutura e a formação de ligações químicas ocorrem

			<p>simultaneamente;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar a energia da reação como o saldo energético entre a energia envolvida na ruptura e na formação de ligações químicas e exprimir o seu valor, a pressão constante em termos da variação de entalpia (ΔH em J/mol de reação).
<p>Aula 5 (90 minutos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reversibilidade das reações químicas; • Equilíbrio químico. • Resolução de exercícios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reversibilidade das reações químicas; • Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico • Situações de equilíbrio dinâmico e desequilíbrio; • A síntese do amoníaco como um exemplo de equilíbrio químico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar uma reação reversível como uma reação em que os reagentes formam os produtos da reação, diminuem a sua concentração não se esgotando e em que, simultaneamente, os produtos da reação reagem entre si para originar os reagentes da primeira; • Reconhecer que existem reações reversíveis em situação de não equilíbrio (caso do $2 O_3 \leftrightarrow 3 O_2$; • Representar uma reação reversível pela notação de duas setas com sentidos opostos \rightleftharpoons a separar as representações simbólicas dos intervenientes na reação; • Identificar reação direta como a reação em que, na equação química, os reagentes se representam à esquerda das setas e os produtos à direita das mesmas e reação inversa aquela em que, na equação química, os reagentes se representam à direita das setas e os produtos à esquerda das mesmas (convenção); • Associar estado de equilíbrio a todo o estado de um

			<p>sistema em que, macroscopicamente, não se registam variações de propriedades físico-químicas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Associar estado de equilíbrio dinâmico ao estado de equilíbrio de um sistema, em que a rapidez de variação de uma dada propriedade num sentido é igual à rapidez de variação da mesma propriedade no sentido inverso; • Identificar equilíbrio químico como um estado de equilíbrio dinâmico; • Caracterizar estado de equilíbrio químico como uma situação dinâmica em que há conservação da concentração de cada um dos componentes da mistura reacional, no tempo; • Interpretar gráficos que traduzem a variação da concentração em função do tempo, para cada um dos componentes de uma mistura reacional; • Associar equilíbrio químico homogéneo ao estado de equilíbrio que se verifica numa mistura reacional com uma só fase; • Identificar a reação de síntese do amoníaco como um exemplo de um equilíbrio homogéneo quando em sistema fechado.
<p>Aula 6 (90 minutos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Constante de equilíbrio químico, K; • Quociente da reação, Q; • Relação entre K e 	<ul style="list-style-type: none"> • Constante de equilíbrio químico, K: lei de Guldberg e Waage; • Quociente da reação, Q; 	<ul style="list-style-type: none"> • Escrever as expressões matemáticas que traduzem a constante de equilíbrio em termos de concentração (K_c) de acordo com a Lei de Guldberg e Waage; • Verificar, a partir de tabelas, que K_c

	<p>Q;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolução de exercícios 	<ul style="list-style-type: none"> • Relação entre K e Q e o sentido dominante da progressão da reação; • Relação entre K e a extensão da reação. 	<p>depende da temperatura, havendo portanto, para diferentes temperaturas, valores diferentes de K_c para o mesmo sistema reacional;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Traduzir quociente de reação, Q, através de expressões idênticas às de K em que as concentrações dos componentes da mistura reacional são avaliadas em situações de não equilíbrio (desequilíbrio); • Comparar valores de Q com valores conhecidos de K_c para prever o sentido da progressão da reação relativamente a um estado de equilíbrio; • Relacionar a extensão de uma reação com os valores de K_c dessa reação; • Relacionar o valor de K_c com K_c', sendo K_c' a constante de equilíbrio da reação inversa; • Utilizar os valores de K_c da reação no sentido direto e K_c' da reação no sentido inverso, para discutir a extensão relativa daquelas reações
<p>Aula 7 (135 minutos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • AL 1.2- Síntese do sulfato de tetraaminacobre (II) monoidratado 	<ul style="list-style-type: none"> • O amoníaco como matéria-prima; • Síntese de um sal usando como matéria-prima o amoníaco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer o laboratório como um local de trabalho onde a segurança é fundamental na manipulação de material e equipamento • Realizar laboratorialmente a síntese do sulfato de tetraaminacobre (II) monoidratado • Traduzir a reação

			<p>química da síntese por uma equação química</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efetuar cálculos estequiométricos • Calcular o rendimento da síntese
<p>Aula 8 (90 minutos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resolução de uma ficha de trabalho 	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidação da matéria dada 	<ul style="list-style-type: none"> • Saber interpretar, executar e resolver exercícios e problemas retirados de testes intermédios e exames nacionais de anos anteriores
<p>Aula 9 (90 minutos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fatores que influenciam a evolução do sistema reacional; • Lei de Le Chatelier. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fatores que influenciam a evolução do sistema reacional: <ul style="list-style-type: none"> ✓ A concentração, a pressão e a temperatura ✓ A lei de Le Chatelier 	<ul style="list-style-type: none"> • Referir os fatores que podem alterar o estado de equilíbrio de uma mistura reacional (temperatura, concentração e pressão) e que influenciam o sentido global de progressão para um novo estado de equilíbrio; • Prever a evolução do sistema reacional, através de valores de K_c, quando se aumenta ou diminui a temperatura da mistura reacional para reações exoenergéticas e endoenergéticas; • Identificar a lei de Le Chatelier (Henri Le Chatelier, químico termodinâmico francês), enunciada em 1884, como a lei que prevê o sentido da progressão de uma reação por variação da temperatura, da concentração ou da pressão da mistura reacional; • Interpretar a necessidade de utilizar na indústria da síntese do amoníaco um reagente em excesso para

			<p>provocar alterações no equilíbrio de forma a favorecer o aumento da quantidade de amoníaco e rentabilizar o processo;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discutir o compromisso entre os valores de pressão e temperatura e o uso de catalisador para otimizar a produção de amoníaco na mesma reação de síntese; • Associar o processo de obtenção do amoníaco conhecido como processo de Haber à síntese daquele composto catalisada pelo ferro em condições adequadas de pressão e temperatura; • Reconhecer que o papel desempenhado pelo catalisador é o de aumentar a rapidez das reações direta e inversa, por forma a atingir-se mais rapidamente o estado de equilíbrio (aumento da eficiência), não havendo, no entanto, influência na quantidade de produto obtida; • Interpretar outras misturas reacionais passíveis de evoluírem, em sistema fechado, para estados de equilíbrio.
<p>Aula 10 (135 minutos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • AL 1.3- Efeitos da temperatura e da concentração no 	<ul style="list-style-type: none"> • Efeitos da variação da temperatura e da 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer o laboratório como um local de trabalho onde a segurança é fundamental na manipulação de

[Escrever texto]

	equilíbrio de uma reação	concentração num equilíbrio homogéneo em fase líquida	material e equipamento; <ul style="list-style-type: none">• Utilizar corretamente as medidas gerais e pessoais de segurança;• Estudar o efeito da variação da temperatura e da concentração no equilíbrio homogéneo $CoCl_2 \cdot xH_2O (aq) \leftrightarrow CoCl_2 \cdot (x - y)H_2O(aq) + yH_2O(l)$
--	--------------------------	---	---

Tendo como suporte os conteúdos curriculares a abordar foi definido, em conjunto no núcleo de estágio, objetivos de aprendizagem considerados proeminentes, de forma a serem preparadas estratégias que pudessem ser motivadoras e que levassem a aprendizagens significativas (Fensham, *et al*, 1994).

Assim, foram planificadas aulas de forma a oferecer diferentes recursos e estratégias aos alunos. A planificação ajudou-nos a expor com evidência o que ambicionamos do aluno e da turma, bem como a definir e sequenciar os objetivos do ensino e da aprendizagem dos alunos (Vilhena, 2007). Ao planificar um dos meus maiores objetivos era poder propor atividades que pudessem criar ambientes estimuladores e desafiantes de forma a proporcionar aprendizagens significativas e provocar conflitos cognitivos tendo em conta a diversidade de situações e os diferentes pontos de partida dos alunos (Vilhena, 2007).

Segundo Carvalho *et al* (2012, p.36), “os professores devem utilizar estratégias de ensino que ajudem os alunos a reconhecer conflitos e inconsistências no seu pensamento, pois estes favorecem a construção de novos conhecimentos, mais coerentes”. Estes autores sugerem ainda alguns pontos nos quais nos devemos focar para uma melhoria da prática letiva:

- ✓ *Dedicar algum tempo ao diagnóstico das ideias prévias dos alunos;*
- ✓ *Diversificar a metodologia de ensino, combinando adequadamente pesquisa, discussão, resolução de problemas ou simples exposição;*
- ✓ *Recorrer à construção de modelos, testando a fiabilidade não apenas para explicar, mas também para prever resultados;*
- ✓ *Adequar as estratégias e a avaliação aos objetivos de aprendizagem;*

- ✓ *Utilizar estratégias que conduzam os alunos a refletir sobre as suas ideias, confrontando-as com as ideias dos outros e com os resultados da observação e experimentação;*
- ✓ *Recorrer, sempre que possível, a exemplos e contra exemplos para levar os alunos a construir conceitos científicos e destacar relações entre conceitos;*
- ✓ *Invocar as relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, sempre que o contexto permita (e não apenas como motivação inicial);*
- ✓ *Procurar ir ao encontro de experiências pessoais e das características motivacionais do aluno;*
- ✓ *Habituar o aluno a organizar os dados da observação e resultados da experimentação em diagramas, tabelas e gráficos, de modo a evidenciar regularidades e poder efetuar previsões;*
- ✓ *Ajudar os alunos a usar o raciocínio matemático para interpretar dados e efetuar cálculos (em particular, frações, proporções, áreas, decimais e percentagens, conversão de unidades, algarismos significativos);*
- ✓ *Destinar tempo suficiente para os alunos verbalizarem as suas ideias e apresentarem conclusões, em pequenos grupos e perante a turma. (Carvalho et al, 2012, p.36)*

4.3.1. Concepções Alternativas

Nos últimos 35 anos o estudo das concepções alternativas dos estudantes no que diz respeito aos conceitos físicos e químicos, começou a tomar forma e ganhar adeptos entre os educadores que procuravam uma melhoria na sua prática pedagógica (Almeida *et al*, 2005). Segundo Cachapuz (1995, citado por Martins *et al*, 2007, p.28 e 29), designam-se por concepções alternativas: *“as ideias que aparecem como alternativas a versões científicas de momento aceites, não podendo ser encaradas como distrações, lapsos de memória ou erros de cálculo, mas sim como potenciais modelos explicativos resultantes de um esforço consciente de teorização”*. As concepções alternativas podem ter variadas origens, tais como **sensorial, cultural e escolar** (Martins *et al*, 2007). Assim as de origem **sensorial** “formam-se” para dar sentido às atividades do dia-a-dia e são caracterizadas pela semelhança entre a causa e o efeito ou entre a realidade observada e o modelo explicativo; pela proximidade espacial (contacto entre a causa e o efeito); pela proximidade temporal entre a causa e

[Escrever texto]

o efeito; pela covariação qualitativa e quantitativa entre a causa e o efeito (Martins *et al*, 2007). As de origem **cultural** justificam as representações sociais, para as quais contribuem a interação direta, do tipo sensorial, mas também o ambiente sociocultural próximo do aluno (Martins *et al*, 2007). A origem **escolar** é determinante em muitas das concepções não adequadas do aluno, como as abordagens simplificadas ou deformadas de certos conceitos que levam a uma compreensão errada ou desviada dos alunos (Martins *et al*, 2007). Outra das características das concepções alternativas é o facto de terem natureza estrutural, sistemática na mente do aluno e é através destas que o aluno procura interpretar o mundo de maneira a dar sentido às relações entre os objetos e às relações sociais e culturais que se estabelecem com esses objetos (Martins *et al*, 2007).

Com intuito de poder ajudar os meus alunos, aquando da preparação das aulas, fiz uma pesquisa sobre quais seriam as concepções alternativas que os alunos em geral teriam sobre os temas abordados na Unidade 1 da componente de química. As figuras 14 e 15, são o resultado dessa pesquisa:

Temas		Concepções Alternativas e Dificuldades
Reacções Reversíveis		Não distinção das implicações de uma reacção ser reversível ou irreversível; A reacção no sentido directo tem de ser concluída, antes que a reacção no sentido inverso comece; Reversibilidade é a possibilidade de mover num sentido ou noutro, mas de forma alternada e linear.
Quantificação do Equilíbrio	Cálculos Envolventes	Calcular concentrações quando estas já são dadas; Não saber quando usar o volume nos cálculos; As quantidades molares são iguais, mesmo quando um dos reagentes está em excesso; Massa e concentração significam o mesmo para as espécies presentes no equilíbrio.
	Constante de Equilíbrio	O seu valor mantém-se com alterações de temperatura; O seu valor varia com a alteração das concentrações de reagentes ou produtos; Existe uma relação aritmética simples entre as concentrações de reagentes e de produtos, como igual concentração de ambos os reagentes ou de reagentes e produtos; A razão entre os coeficientes estequiométricos aplica-se nas concentrações de equilíbrio; Sempre que é dada uma constante de equilíbrio, as concentrações dadas são também as de equilíbrio; As concentrações variam quando o equilíbrio é estabelecido; Embora os alunos usem o termo constante de equilíbrio, têm dificuldade em compreender a existência de um equilíbrio em reacções que virtualmente se completam ou que ocorrem em muito pequena extensão;
Perturbações no Equilíbrio	Alterações das quantidades de Reagentes e Produtos	Com a adição de mais reagente varia apenas a concentração de produto; Com a adição de reagente altera-se apenas a concentração do reagente adicionado; Com a adição de reagente altera-se a concentração de todas as espécies presentes, excepto as do reagente adicionado; Depois de adicionar um reagente, a quantidade desse reagente permanece a mesma; A adição de reagentes, a pressão e temperatura constantes, implica sempre o deslocamento do equilíbrio no sentido de formação de produtos.
	Alterações de Pressão / Volume	Incerteza sobre como a variação de o volume ou pressão altera as concentrações de equilíbrio; Confusão desta situação com a alteração de pressão por adição de gás inerte.
	Alterações de Temperatura	Quando a temperatura de um sistema é alterada, a evolução pode ser prevista sem saber se a reacção é exotérmica ou endotérmica; Incerteza sobre como a variação de temperatura altera as concentrações de equilíbrio.
	Outras Perturbações	A adição de um gás inerte ao Equilíbrio Químico nunca o perturba, uma vez que não se verifica reacção; A adição de gás inerte, a volume e temperatura constantes, aumenta a pressão total e esta alteração é minimizada pelo deslocamento no sentido em que há diminuição do número de moles; A adição de um gás inerte a pressão e temperatura constantes não perturba o equilíbrio; A adição de gases inertes a pressão e temperatura constantes numa reacção do tipo $A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ diminui a pressão parcial de A, o que provoca um deslocamento no sentido dos reagentes; A adição de gás inerte a pressão e temperatura constantes perturba o equilíbrio, aumentando a pressão, como tal a alteração é minimizada pelo deslocamento no sentido em que há diminuição do número de moles; A adição de sólidos em equilíbrios heterogéneos altera o equilíbrio.
	Perturbação em Geral	Tentativa de ajustar um sistema que já está em equilíbrio; As alterações ao equilíbrio produzem efeitos apenas de um dos lados da equação.

Figura 14- Síntese das concepções alternativas e dificuldades dos alunos em Equilíbrio Químico, Paiva e Fonseca (s/d), p.87

[Escrever texto]

Temas (continuação)		Concepções Alternativas e Dificuldades (continuação)
Princípio de Le Chatelier		Aplicação à adição de gases inertes, substâncias líquidas e sólidas; Aplicação a alterações de extensão e velocidade da reacção simultaneamente; Aplicação a alterações de volume sem compreensão que é a alteração de pressão que o sistema procura contrariar; Incompreensão do princípio de forma significativa, procurando aplicá-lo sem a sua compreensão.
Equilíbrio Dinâmico		Não ocorre reacção durante o equilíbrio; Visão oscilante do Equilíbrio Químico (mais estático do que dinâmico); Existe um lado esquerdo e um lado direito no equilíbrio, que actuam independentemente; Dificuldade em compreender o equilíbrio em reacções que virtualmente se completam ou que praticamente não ocorrem.
Cinética e Equilíbrio	Canalísadores	Um catalisador pode afectar de modo diferente a velocidade das reacções directa e inversa. O catalisador afecta de modo diferente as velocidades da reacção directa e inversa implicando alterações no valor da constante de equilíbrio.
	Perturbações do Equilíbrio	Quando a temperatura diminui numa reacção exotérmica, a velocidade da reacção directa aumenta; Ao adicionar um reagente, a velocidade da reacção inversa diminui, o mesmo acontecendo quando se aumenta a temperatura numa reacção endotérmica, ou quando se diminui o volume numa reacção com maior número de moles nos produtos;
	Idéias Ciernis	Incapacidade em relacionar a velocidade da reacção com a teoria das colisões; A pressão é associada a força, mais do que a colisões entre partículas ou ao seu movimento; Quanto mais rápida a reacção, maior a quantidade de produto produzida; Um valor mais elevado da constante de equilíbrio implica uma reacção mais rápida; A velocidade da reacção directa aumenta ao longo do tempo; Quando um equilíbrio é restabelecido, as velocidades das reacções directa e inversa são as mesmas que no equilíbrio inicial.
Termodinâmica		Não associação das alterações no equilíbrio a modificações da energia e entropia do sistema; Dificuldade na interpretação da equação da energia de Gibbs; Confusão entre energia de Gibbs, reversibilidade, espontaneidade e equilíbrio.

Figura 15- Síntese das concepções alternativas e dificuldades dos alunos (cont) em Equilíbrio Químico, Paiva e Fonseca (s/d), p.88

Ao começar a lecionar os conteúdos previstos, e com o decorrer das aulas foi-me apercebendo que maioria dos meus alunos não eram exceção à regra e que para eles a mudança conceitual não foi fácil.

4.3.2. Estratégias usadas

Uma das estratégias que foi utilizada em todas as aulas foi principiar cada aula com uma breve revisão dos conteúdos lecionados na aula precedente. Foi uma estratégia que se revelou bastante útil e eficaz pois permitiu-me determinar quais as aprendizagens que tinham sido realizadas pelos alunos, bem como os seus problemas de aprendizagens. Com este ponto de partida, em cada aula, foi possível clarificar conteúdos, tentando fomentar alterações conceptuais de forma a melhorar as aprendizagens dos alunos.

- **Aulas 1, 2, 4, 5, 6, 8 e 9**

Estas aulas encontram-se agrupadas, pois a tipologia da aula e as estratégias usadas foram bastante semelhantes.

Como já foi referido anteriormente as aulas tiveram início com uma breve revisão dos conteúdos lecionados anteriormente. Na aula 1, que foi a que deu início à Unidade 1, foi feita uma pequena revisão de conteúdos lecionados no 10ºano: configuração eletrónica e geometria das moléculas de H_2 , N_2 e NH_3 .

Foi usado o *powerpoint*, com o intuito de aproveitar as suas virtudes e visando uma melhoria do processo ensino-aprendizagem (Grzesiuk, 2008) e tendo em conta o que refere Ferreira (1995, p.19): “os meios audiovisuais são um conjunto de aparelhos e documentos que facilitam a aprendizagem através da estimulação dos sentidos.”

Através do *powerpoint* foi possível explorar imagens e esquemas. As imagens são sem dúvida uma forma influente de comunicação e contribuem para uma melhor compreensão de conceitos científicos, exercendo um papel fundamental na construção das ideias e na sua contextualização (Pereira, 2008). Para além de imagens, o *powerpoint* foi usado para fazer a ponte com aspetos históricos e com a componente

[Escrever texto]

CTSA do currículo (por exemplo: esquema do processo de Haber-Bosch). A exploração de imagens teve o intuito de promover a leitura das mesmas, que como refere Moderno (1992, p.129): *“no campo pedagógico, pretende alcançar dois objetivos: ensinar a interpretar as significações da imagem; e identificar os símbolos culturais emergentes da sociedade, mais do que as “linguagens” da imagem”*.

Foi também usada como estratégia a resolução de exercícios e problemas. No contexto da Didática das Ciências é importante fazer a distinção entre os dois (Leite e Esteves, 2005), assim, segundo Dumas-Carré & Goffard, 1997, Lopes, 1994, Neto, 1998 e Watts, 1991 citados por Leite e Esteves (2005) entende-se por *problema um enunciado que apresenta um obstáculo aos sujeitos resolvidores, os quais desconhecem a forma de o ultrapassar, e que pode ter mais do que uma solução possível ou não ter solução*. Os exercícios por sua vez, segundo Leite e Esteves (2005), *não apresentam um obstáculo ao resolvidor, na medida em que ele sabe, à partida, o que tem a fazer para encontrar a solução que, por sua vez é única*. Os exercícios baseiam-se assim, na repetição e servem para treinar competências de baixo nível cognitivo (Ramirez *et al*, 1994; Martinez *et al*, 1999 citados por Leite e Esteves, 2005), ao passo que os problemas exigem diversificação e servem para desenvolver competências de elevado nível cognitivo (Watts, 1991; Neto, 1998; Martinez *et al*, 1999; Lambros, 2004 citados por Leite e Esteves, 2005). As mesmas autoras (Leite e Esteves, 2005) *defendem ainda que resolver problemas é um processo imprescindível no currículo escolar, pois envolve ativamente os alunos no processo de aprendizagem*.

Apesar de toda a literatura e de todos os intentos para que haja cada vez mais a resolução de problemas e não de exercícios, convém referir que para Peduzzi (1997, citado por Clement e Terrazzan, 2011) a distinção entre problema e exercício é muito subtil e não pode ser tomada em termos absolutos. Assim os exercícios/questões/problemas que encontramos nos manuais didáticos e que não se apresentem como problemas para os alunos podem e devem ser constituídos problemas desde que os seus enunciados sejam reformulados e problematizados pelo professor inserindo-os num contexto que lhes dará sentido (Clement e Terrazzan, 2011). Foi neste sentido que o núcleo de estágio trabalhou, pegando em enunciados que já existiam, quer dos manuais quer dos testes intermédios e exames nacionais de anos anteriores, e tentando dar-lhes a “roupagem” de um problema.

- **Aulas 3, 7 e 10: atividades laboratoriais**

Uma das estratégias que mereceu maior atenção da minha parte foi a preparação e realização das atividades laboratoriais (AL 1.1, 1.2, 1.3) – *trabalho prático realizado em laboratório* (Carvalho *et al*, 2012, p.38). As atividades laboratoriais são um tipo de atividades de aprendizagem cujo valor educacional é reconhecido por todos os atores envolvidos na conceptualização e operacionalização da educação em ciências, ocupando assim um lugar privilegiado no ensino-aprendizagem das ciências (Silva, 2009). Estas são apresentadas com o intuito de dar resposta a questões iniciais que traduzem fenómenos físicos quotidianos e deverão permitir que os alunos desenvolvam um alargado conjunto de competências (Rebuge, 2011).

A química, por sua vez, *é uma ciência eminentemente experimental* (Carvalho *et al*, 2012, p.173) e que *pode invocar o chamado conhecimento tácito, aquele conhecimento que se adquire necessariamente pela prática* (Polanyi, 1962, citado por Carvalho *et al*, 2012, p.173). É já Brodin (1978, p.19, citado por Martins, 2009) que realça que, o laboratório: *—...é o elo que falta entre o mundo abstrato dos pensamentos e ideias e o mundo concreto das realidades físicas. O papel do laboratório é, portanto, o de conectar dois mundos, o da teoria e o da prática. E o laboratório torna-se assim o espaço próprio para os químicos desenvolverem os seus trabalhos e investigações* (Carvalho *et al*, 2012). Será então fácil de concordar e concluir com o que defende Carvalho *et al*, 2012: *“ a atividade laboratorial no ensino da química é, por isso, considerada imprescindível. Aprender e ensinar química sem laboratório seria tão estranho como dinamizar o ensino da educação física sem um ginásio, sapatilha, movimento...”*

Foi uma grande preocupação minha cooperar com os alunos para que a experiência não se tornasse meramente uma “receita”, em que estes ficassem sem saber o significado daquilo que realizaram (Martins, 2009).

A forma como foram preparadas e realizadas as atividades laboratoriais foram uma tentativa, da minha parte, de tornar o ensino das ciências mais aliciante, motivador e frutuoso.

5. Considerações Finais

“A reflexão envolve a ação voluntária e intencional de quem se propõe refletir, o que faz com que a pessoa que faz a reflexão mantenha em aberto a possibilidade de mudar, quer em termos de conhecimentos e crenças, quer em termos pessoais.”

(Santos e Fernandes, 2004, p.60)

Chegou, pois, o momento de tecer algumas considerações, em jeito de balanço, sobre a pertinência do trabalho que desenvolvi no ano letivo de 2012/13, no âmbito da formação inicial, quer no plano pedagógico, quer no científico didático.

A PES (Prática de Ensino Supervisionada) revelou-se, portanto, como o culminar do Mestrado em Ensino da Física e da Química, na Universidade de Évora e foi, também, a porta de entrada para o exercício da profissão de professor, mostrando-me *in loco* o quotidiano de uma escola. Assim, ao ter concretizado a PES na Escola Básica do 2º e 3º Ciclo e Secundária Cunha Rivara, em Arraiolos, pude ver de perto e vivenciar o «pulsar» de uma escola, ora no interior da comunidade educativa (nomeadamente, não só a nível das relações entre os diversos membros da comunidade educativa: docentes, assistentes técnicos operacionais, alunos e direção, mas também na ambiência no interior da sala de aula), ora na sua relação com a comunidade envolvente em que a instituição está inserida. A PES complementou-me ainda um conjunto de aprendizagens de extrema relevância que jamais a formação teórica, por si só, me daria.

Deste modo e segundo Perrenoud (2000, citado por Conceição e Sousa, 2012), o profissional de ensino deve mobilizar um conjunto de competências específicas, competências estas que constituem um recurso essencial para o ofício de professor.

Assim, são estas as competências enumeradas por Perrenoud:

1. Organizar e dirigir situações de aprendizagem;
2. Administrar a progressão de aprendizagens;
3. Conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação;
4. Envolver os alunos em suas aprendizagens e no seu trabalho;
5. Trabalhar em equipa;
6. Participar da administração da escola;

7. Informar e envolver os pais;
8. Utilizar novas tecnologias;
9. Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão;
10. Administrar a sua própria formação contínua.

Assim, durante todo o ano de PES, as competências enunciadas constituíram-se como referências que procurei sempre aplicar nas minhas práticas.

Cabe-me, neste instante, fazer uma breve referência à importância do núcleo de estágio, o qual funcionou sempre de uma forma cooperativa e colaborativa, promovendo o trabalho em equipa: *“Trabalhar em equipa, é portanto, uma questão de competência e pressupõe igualmente a convicção de que a cooperação é um valor profissional”* (Perrenoud, 2000, p.81, citado por Conceição e Santos, 2012), não perdendo o docente, no entanto, a sua individualidade (Thurler e Perrenoud, 2005).

Centrando-me concretamente nos primeiros momentos de observação das aulas lecionadas pela professora cooperante e orientadora, devo afirmar que os mesmos foram fulcrais para mim. Pude aperceber-me das atitudes e comportamentos que um professor deve ter perante diferentes situações criadas pelos alunos e como promover a resolução das mesmas, bem como o quão é importante ser o mediador e gestor de sala de aula, nunca deixando de respeitar a individualidade de cada aluno e tendo sempre um olhar de esperança sobre os mesmos. O trabalho da professora Margarida Índias foi para mim muito inspirador, bem como toda a sua personalidade e maneira de lidar com as situações que iam surgindo.

Durante a PES, foi meu intuito adequar os meus conhecimentos às diferentes idades cognitivas dos alunos, visto ter lecionado dois anos de escolaridade diferentes (7º e 11º anos). Expus os conteúdos de forma a motivar e interessar os alunos pela ciência, sublinhando, sempre que possível e necessário, a ligação entre ciência, tecnologia e sociedade. Promovi sempre uma relação saudável entre mim e os alunos, bem como entre eles. Aprendi a reagir, de forma adequada, nas diferentes situações que foram surgindo. Aprendi a importância de planificar uma aula, mas também que um plano de aula é só um plano, o qual, muitas vezes, poderá ter de ser alterado, residindo aí a capacidade de dar a volta às situações e ser criativa.

Cabe-me, neste momento, atentar na forma como trabalhei ao longo do ano, referindo que, a nível da preparação e organização das atividades letivas, privilegiei sempre os seguintes aspetos:

[Escrever texto]

-o rigor científico, pedagógico e didático, considerando-os fundamentais para um ensino de qualidade e exigência;

-a elaboração das planificações (elaboradas conjuntamente com os colegas que lecionam o mesmo ano), de acordo com os programas em vigor, dando particular ênfase, não só a perspectivas inovadoras de concepção das mesmas, mas também à sua adaptação a contextos diversos e contemplando sempre as múltiplas possibilidades de avaliação;

-a planificação de atividades, tendo sempre em conta o cariz transversal da disciplina que leciono.

No que diz respeito à realização das atividades letivas, é de referir que concebo e aplico as estratégias de ensino, de acordo com a diversidade dos alunos com quem trabalho, não descurando o rigor e a eficácia necessários para a concretização dos objetivos delineados e recorrendo a novas práticas na sala de aula, sempre no sentido de favorecer as aprendizagens de todos os alunos.

Relativamente à relação pedagógica com os alunos, considero que sempre promovi um desenvolvimento integrado de todas as competências em cada aluno de “per si”, tendo em conta a diversidade de alunos e, obviamente, as diferentes necessidades com que todos nos deparamos. Enquanto agente do desenvolvimento curricular, valorizei o princípio da progressão (nas diversas competências específicas da disciplina) por patamares sucessivamente consolidados.

Promovi nos alunos competências necessárias à qualidade de vida pessoal e social de todos os cidadãos, embora sabendo que as mesmas têm um carácter transversal e são inerentes a todas as áreas curriculares. Saliento a este propósito as seguintes competências que contemplo nas minhas aulas: a competência de realização; a competência existencial; a competência de aprendizagem e as competências linguístico-comunicativas. Todas as competências enunciadas visam a formação integral do aluno, conduzindo-o, portanto, a uma cidadania plena e responsável.

Devo salientar que sempre tenho regido a minha atuação por uma atenção constante à promoção do respeito entre todos (aluno/alunos e professor/alunos, independentemente dos seus saberes ou das diferenças de culturas), não descurando a exigência e a conseqüente valorização da qualidade do ensino propiciado aos

alunos, estimulando-os sempre para a aquisição de saberes cada vez mais complexos.

No que concerne ao processo de avaliação das aprendizagens dos alunos, devo referir que devem sempre ser privilegiadas modalidades diversificadas de avaliação (diagnóstica, formativa, formadora, sumativa), promovendo sempre a autorregulação dos discentes relativamente aos seus desempenhos. Considero que os alunos deverão sempre autoavaliar-se e heteroavaliar os colegas, de modo consciente e respeitando indicadores de desempenho claros e rigorosos, os quais deverão ser-lhes facultados desde a primeira aula. Cabe-me salientar que a nível da compreensão e da execução de tarefas, me preocupo em esclarecer muito bem os alunos de todos os itens a avaliar, de modo a que os mesmos tenham uma noção exata de todos os aspetos a ter em conta nesses momentos avaliativos. Acredito que, logo na primeira aula, é fundamental que os alunos tenham um conhecimento muito claro de todos os critérios de avaliação a contemplar na disciplina. Considero que a interação saudável entre todos (professor e alunos) é fundamental para um bom clima relacional, o que, por sua vez, é facilitador da avaliação como autorregulação e não como uma «punição». Deste modo, as modalidades avaliativas que utilizei permitiram-me, portanto, sistematicamente, monitorizar e promover o desenvolvimento das aprendizagens, atendendo à contínua interação existente entre mim e os discentes, visando enfatizar-lhes os aspetos positivos e, pontualmente, procurar melhorar os menos conseguidos.

Gostaria de salientar que para além da relação professor/aluno foi impossível não estabelecer laços de amizade com os alunos de 11ºano (turmas A e B), que de uma forma natural e importante contribuíram para um enriquecimento pessoal e profissional. A relação construída com a professora cooperante foi também uma grande mais-valia para mim: a troca de saberes, a sua orientação, o acreditar sempre que era possível superar-me e o incentivo depois das primeiras aulas lecionadas.

Com o finalizar de um ciclo de estudos, cada vez mais tenho a perceção de que a formação de um professor nunca está completa, e que é essencial que este se considere um eterno aprendiz e que deverá aprender com a necessidade de procurar respostas adequadas às perguntas dos alunos. (Almeida, 2004).

[Escrever texto]

Assim, este ano foi para mim um ciclo de lutas, sorrisos, e de autoconhecimento. Mas acima de tudo foi um ano de dom de mim mesma, de sair de mim e de ter como “tesouro” os meus alunos, os quais me permitiram evoluir a nível da prática pedagógica e compreender que ainda existem professores “fascinados” com o ensino, como advoga Paiva (2007) no seu livro *O Fascínio de ser Professor*.

Para finalizar, concluo com uma citação de Jean-Paul Sartre, que, sinteticamente, representa todos os momentos vividos no ano letivo que findou e todo o presente e o futuro que se avizinha:

“O importante não é aquilo que fazem de nós, mas o que nós mesmos fazemos do que os outros fizeram de nós.”

6. Referências Bibliográficas

Almeida, A. (1998). *Visitas de Estudo: Concepções e eficácia na aprendizagem*. Lisboa: Livros Horizonte.

Almeida, A.M. (1998). "Papel do trabalho experimental na Educação em Ciências". Revista Comunicar Ciência, Lisboa, Ano I, nº1, pag. 4-5, Outubro/Dezembro. Disponível em <http://www.cienciamao.usp.br/dados/rab/otrabalhoexperimentaldei.artigoCompleto.pdf>, acessado a 20 de agosto 2013.

Almeida, D.; Filho, P.; Camargo, E.; Nardi, R. (2005). "Ensino de Ótica para alunos com deficiência visual: análise de concepções alternativas". Consultado a 30 Outubro 2011, disponível em www.dfq.feis.unesp.br/dvfisica/artigo18-ensinodeoptica.doc

Almeida, L. S. (1996). *Cognição e aprendizagem: como a sua aproximação conceptual pode favorecer o desempenho cognitivo e a realização escolar*. Psicologia: Teoria, Investigação e Prática, I (1), 17-32.

Balanço, M.J. e Coelho, F. (1996). *Motivar os alunos - criatividade na relação pedagógica: conceitos e práticas*. Lisboa: Texto Editora.

Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2004). "Da Educação em Ciências às orientações para o Ensino das Ciências: um repensar epistemológico". *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 363-381. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/05.pdf>, acessado a 25 de novembro 2012.

Cachapuz, et. al (2001). *A emergência da Didática das Ciências como campo específico do Conhecimento*. Revista Portuguesa da Educação, Minho. 14 (001), 155-195. Disponível em <http://www.redalyc.org/pdf/374/37414108.pdf>, acessado a 20 março 2012.

Campanário, M. y Otero, J. (2000). "La Comprensión de los Libros de Texto ". In PERALES PALACIOS y CAÑAL. P. (2000). (Ed) *Didáctica de las ciencias experimentales*, pp. 323-338. Alcoy: Editorial Marfil, S.A.

[Escrever texto]

Carvalho, P., Sousa, A., Paiva, J., Ferreira, A. (2012). “ *Ensino Experimental das Ciências. Um guia para professores do Ensino Secundário. Física e Química*”. U.Porto Editorial

Clement, L. e Terrazzan, E. (2011). “Atividades Didáticas de Resolução de Problemas e o Ensino de Conteúdos Procedimentais”. REIEC Volumen 6 ,Nº 1, julio, pp 87-101. Disponível em <http://www.scielo.org.ar/pdf/reiec/v6n1/v6n1a08.pdf>, acedido a 11 abril 2013.

CNEB (Currículo Nacional do Ensino Básico), (2001). “*Competências essenciais – Ciências Físicas e Naturais*”. Ministério da Educação. Disponível em <http://www.dgidc.min-edu.pt/ensinobasico/index.php?s=directorio&pid=2>, acedido a 11 de outubro 2011.

Conceição, C. e Sousa, O. (2012). “*Ser professor hoje. O que pensam os professores das suas competências*”. Revista Lusófona de Educação, 20, pp. 81-98. Disponível em <http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/pdf/rle/n20/n20a06.pdf>, acedido a 15 de janeiro 2013.

Conceição, C. e Sousa, O. (2012). “*Ser professor hoje. O que pensam os professores das suas competências*”. Revista Lusófona de Educação, 20, pp. 81-98. Disponível em <http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/pdf/rle/n20/n20a06.pdf>, acedido a 28 Agosto 2013.

DEB (2001); Ministério da Educação; Departamento da Educação Básica; Ciências Físicas e Naturais; *Orientações Curriculares, 3º Ciclo.*, disponível em <http://www.dgidc.min-edu.pt/ensinobasico/index.php?s=directorio&pid=51&ppid=3>, acedido a 11 de outubro 2011

Delors, J. & al (1996). *Educação um Tesouro a Descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI*. Disponível em http://www.pucsp.br/ecopolitica/documentos/cultura_da_paz/docs/Dellors_alli_Relatori_o_Unesco_Educacao_tesouro_descobrir_2008.pdf, acedido a 20 janeiro 2011.

DES-ME (2003). *Programa de Física e Química A, 11º ou 12º anos*. Lisboa, Ministério da Educação. Disponível em <http://www.dgidc.min-edu.pt/ensinosecundario/index.php?s=directorio&pid=2>, acedido a 1 de setembro 2012.

DES-ME,2001. *Programa de Física e Química A 10º ou 11ºanos*. Lisboa, Ministério da Educação. Disponível em <http://www.dgidec.min-edu.pt/ensinosecundario/index.php?s=directorio&pid=2>, acessido a 1 de setembro 2012.

Díaz, M. (2002). "Enseñanza de las ciencias. Para qué?". Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 1 (2). Disponível em www.saum.uvigo.es/reec, acessido a 24 de outubro 2012.

Eshach, H. (2007). *Bridging In-school and Out-of-school Learning: Formal, Non-Formal, and Informal Education*. Journal of Science Education and Technology, 16 (2), 171-190.

Estrela, M.T. (1992). *Relação pedagógica, disciplina e indisciplina na aula*. Porto. Porto Editora

Fensham, P. J., Gunstone, R. F., White, R. T. (1994). *Part I. Science Content and Constructivist Views of Learning and Teaching*. In P. J. Fensham, R. F Gunstone, R. T. White (Ed). *The Content of Science: A Constructivist Approach to its Teaching and Learning* (1-8), London, The Falmer Press.

Ferreira, F.T. (1995) – *As novas tecnologias (da) na (in) formação*. Porto: Porto Editora.

FSC. (2006). *Out – of – Classroom Learning*, 28 pag.. Disponível em http://www.educationscotland.gov.uk/Images/RSPBoutside_of_classroom_learning_tcm4-597069.pdf, acessido a 13 outubro 2012.

Garnett, P. J., Garnett, P. J., Hackling, M. W. (1995). *Students' Alternative Conceptions in Chemistry: A Review of Research and Implications for Teaching and Learning*. Studies in Science Education, 25, 69-95.

Grzesiuk, D. (2008). *O uso da Informática na sala de aula como ferramenta de auxílio no processo ensino-aprendizagem*. Disponível em http://diorgenes.files.wordpress.com/2009/06/monografia_utfpr_diorgenes.pdf, acessido a 12 agosto 2013

[Escrever texto]

las ciencias. In: Membiela, P. (ed) (2001) Enseñanza de las Ciencias des de la perspectiva Ciencia-Tecnologia-Sociedad. Formación científica para la ciudadanía. Disponível em

http://www.cneq.unam.mx/programas/actuales/especial_maest/1_uas/0/07_material/maestria/05_perspectiva/Revisi%F3n%20movimiento%20CTS%20en%20ense%F1anza.pdf, acessido a 20 agosto 2013.

Leal, S. e Leal, J. (2010). “*Produção e Avaliação de materiais didático/pedagógicos para o Ensino da Química.*” Disponível em www.academia.edu/1875492/Producao_e_avaliacao_de_materiais_didactico_pedagogicos_para_o_ensino_da_Quimica, acessido a 20 maio 2013.

Leite, L e Esteves, E. (2005). *Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas na licenciatura em Ensino de Física e Química.* Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5537/1/Laurinda%20e%20Esmeralda%20GALAICO.PDF>, acessido a 10 abril 2013

Leite, L. (2001). *Contributos para uma Utilização mais Fundamentada do Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências.* Cadernos Didáticos de Ciências, 1, 79-97.

Lourenço, A. & Paiva, M. (2010). *A motivação escolar e o processo da aprendizagem.* Ciências & Cognição 2010, vol. 15 (2), pp. 132-141. Consultado em 23 de Dezembro 2010, em <http://cienciasecognicao.org>

Maciel, Noémia e Duarte, Carlos Alberto (2012). “*À descoberta do Planeta Azul*”, Ciências Físico-Químicas, 7ºano. Porto Editora

Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., Couceiro, F. (2007). “*Educação em Ciências e Ensino Experimental Formação de Professores*”, acessido a 30 Outubro 2011, disponível em <http://www.dgidc.min-edu.pt/outrosprojetos/index.php?s=directorio&pid=94>

Martins, R. (2009). *Relatório de Estágio de Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário.* Universidade de Coimbra. Disponível em <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/11872/1/Relat%C3%B3rio%20de%20Est%C3%A1gio%20Renato%20Martins.pdf>, acessido a 14 de junho 2013

Membriela, P. (2001). Una Revisión del Movimiento Educativo CTS en la enseñanza de
Moderno, A. (1992). *A Comunicação Audiovisual no Processo Didático. No Ensino e na Formação Profissional*. Aveiro: Departamento de Didática e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro.

Moreno, J. (1998). “*Motivação de professores: estudo de fatores motivacionais em professores empenhados*”. *Revista Portuguesa de Educação*, 11 (1), 87-101

Osório, M. (2005). “Ligações Inter e Intramoleculares: perspetivas de ensino/aprendizagem nos diferentes graus de ensino”, Tese de Mestrado. Consultada a 18 Outubro 2011, disponível em <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/1275/1/2005001748.pdf>

Oliveira, Maria Manuela Gonçalves Teixeira (2008). “*As Visitas de Estudo e o ensino e a aprendizagem das Ciências Físico-Químicas: um estudo sobre concepções e práticas de professores e alunos*”, Tese de Mestrado em Educação, Área de Especialização em Supervisão Pedagógica em Ensino da Física e Química, Universidade do Minho, Departamento de Educação e Psicologia. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/8326/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Manuela%20Teixeira.pdf>, acedido a 20 de Maio de 2013

Paiva, J. (2007). *O Fascínio de ser Professor*. Texto Editores.

Paiva, J., Fonseca, S. (s/d). “*Concepções alternativas em equilíbrio químico*”. Disciplina de Didática da Química I. Textos de Apoio. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Disponível em http://nautilus.fis.uc.pt/personal/jcpaiva/pp2/files/curriculum/didqui1/pagina/6/5/5C/conc_alternativas.pdf, acedido a 12 de janeiro 2013.

Pereira, R. (2008). *Reanimar a Física - O Ensino Presencial com as ferramentas do EAD*. Dissertação de Mestrado. Universidade Aberta. Disponível em <https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/1325/1/reanimarfisica.pdf>, acedido a 24 de março 2013.

Puggian, C., Filho, Z., Lopes, C. (2012). *Ensino de reações químicas em Laboratório: articulando teoria e prática na formação da Ação Docente*. *Investigações em Ensino de Ciências* – V17(3), pp. 697-708, 2012, disponível em http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID313/v17_n3_a2012.pdf, acedido a 1 de setembro 2013

[Escrever texto]

Rebuge, J. (2011). Dissertação de Mestrado em Supervisão Pedagógica: “*O Trabalho Experimental nas aulas de Física e de Química, Concepções e práticas dos professores nas escolas secundárias de S. Miguel- Açores*”. Universidade dos Açores, Departamento de Ciências da Educação. Disponível em: <https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/1656/1/DissertMestradoJoseAntonioGuedesRebuge2012.pdf>, acessido a 30 de maio 2013

Rickinson, M. et al. (2004). *A review of research on outdoor learning*. National Foundation for Educational Research. Disponível em http://www.peecworks.org/PEEC/PEEC_Research/01795BFA001D0211.0/NFER%250Exec%2520Summary.pdf, acessido a 13 de outubro 2012.

Rodrigues, H. (2011). “Ensino formal e informal para a compreensão pública da ciência: de Rómulo de Carvalho à rede Ciência Viva”. Projeto de Tese de Doutoramento em Ensino das Ciências – Ramo Física. Universidade de Coimbra. FCTUC. Departamento de Física. Disponível em <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/17599/1/Ens%20form%20e%20informal%20para%20compreensao%20publica%20da%20ciencia%20de%20R%C3%B3mulo%20de%20Carvalho%20%C3%A0%20rede%20Ci%C3%Aancia%20Viva.pdf>, acessido a 12 setembro 2013.

Santos, E., e Fernandes, A. (2010), *Prática reflexiva: guia para a reflexão estruturada*. Disponível em https://plus.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDYQFjAB&url=https%3A%2F%2Fwww.esenfc.pt%2Fv02%2Fpa%2Fconteudos%2FdownloadArtigo.php%3Fid_ficheiro%3D215%26codigo%3D&ei=la49Uv2mNoy4hAezsoDQBQ&usq=AFQjCNEjD6K91tf5-ddFSquMHbMFTHg-5Q&sig2=-OoXupJeqJTSs8dK25fnYw&bvm=bv.52434380,d.Yms, acessido a 20 setembro 2013.

Santos, M. (2013). “*Formação Contínua de Professores em contextos laborais colaborativos- seus reflexos nas concepções práticas profissionais*.” Tese de Doutoramento. Universidade de Lisboa, Instituto da Educação. Disponível em http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/8744/1/ulsd65965_td_tese.pdf, acessido a 1 de setembro 2013.

Santos, M. E., (1999) *Desafios Pedagógicos Para o Século XXI*. Lisboa: Livros Horizonte.

Silva, J. (2009). *“Atividades laboratoriais e autonomia na aprendizagem das ciências”*. Universidade do Minho. Centro de Investigação em Educação (CIEd). Disponível em http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10332/1/20J.Silva_Laboratorio_Autonomia.pdf, acessido a 20 abril 2013.

Thurler, M., e Perrenoud, P. (2005). *“Cooperação entre Professores: a formação inicial deve preceder práticas?”*. Cadernos de Pesquisa, v. 36, n. 128, maio/ago. 2006. Disponível em http://www.oei.es/docentes/articulos/cooperacion_profesores_formacion_inicial_perrenoud.pdf, acessido a 10 de outubro 2012.

Vasconcelos, C., Praia J., Almeida L. (2003). *Psicologia Escolar e Educacional*, 2003, Volume 7, Número 1, pp.11-19, consultado em 19 de Dezembro 2010, em <http://www.epsiv.fiocruz.br/beb/periodicos/mfn8165.pdf#page=11>

Vilhena, J. (2007). *Planificar*. Disponível em <http://pt.scribd.com/doc/72179308/planificar> (acessado a 17 de Novembro de 2011).

Zabalza, Miguel A., (2000). *“Planificações e desenvolvimento curricular na escola”*. Edições Asa, Porto

[Escrever texto]

Anexos

Anexo 1 - Grelha de observação de aula realizada pelo núcleo de Estágio

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DE AULAS

Observação de _____
 Disciplina _____
 ____º Ano/ Turma ____ Aula Observada em ____ / ____ / ____ pelas ____: ____ h; sala _____

	S	N	NA	Observações
Planificação				
Planificou a aula				
Os conteúdos estão claramente definidos				
Efetua a articulação das aprendizagens a realizar com aprendizagens anteriores				
Preparou o material necessário para a aula				
Os recursos mobilizados são adequados				
Realização das atividades lectivas				
Está atento à entrada dos alunos				
Expressa-se de forma correta, clara e audível				
Mostra segurança e correção no desenvolvimento dos conteúdos				
Adequa ou modifica o trabalho planificado às necessidades manifestadas pelos alunos				
Promove a participação dos alunos				
Diferencia as atividades de aprendizagem tendo em atenção as características dos alunos				
Orienta o trabalho dos alunos, com base em instruções precisas				
Diversifica os modos de organização do trabalho (coletivo, a pares, de grupo, individual...)				
Cria momentos de apoio individualizado aos alunos				
Gere o tempo da aula de maneira eficaz				
Os recursos são utilizados de forma adequada				
Relação pedagógica, comunicação e clima na sala				
Promove interação professor/alunos e alunos/alunos				
Gere com segurança e flexibilidade situações problemáticas e conflitos interpessoais				
Promove o cumprimento de regras de sala de aula				
Encoraja a participação dos alunos				
Valoriza o trabalho dos alunos				
Respeita os alunos				
Avaliação das aprendizagens				
Proporciona oportunidades aos alunos de identificarem os seus progressos e dificuldades				
Indica tarefas a realizar pelos alunos em função das suas necessidades e interesses				

Notas/Observações:

____ / ____ / ____
 O Observador _____

[Escrever texto]

Anexo 2- Ficha de Caracterização das Turmas



GOVERNO DE
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

DIREÇÃO REGIONAL DE EDUCAÇÃO DO ALENTEJO
135525 - AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE ARRAIOLOS
ESCOLA BÁSICA DE 2º,3º CICLOS COM SECUNDÁRIO CUNHA RIVARA DE ARRAIOLOS

FICHA BIOGRÁFICA DO ALUNO Ano letivo 2012/ 2013

1. Identificação do Aluno

Nome _____ Nº _____ Ano: _____ Turma: _____

Idade: _____ Data de nascimento ___/___/___ Naturalidade: _____

Morada: _____

Localidade: _____ Código Postal: _____ - _____

Telefone: _____ Email: _____

1. Agregado familiar (indica as pessoas com quem vives)

Nome/grau de parentesco	Idade	Grau de Escolaridade (1º,2º, 3º ciclos, Ens. Sec., Curso superior)	Profissão

2. Encarregado de Educação

Nome/grau de parentesco	
Morada	
Telefone	
Telemóvel	
Email	

3. Na habitação tens:

	Quarto Próprio	Local próprio para estudar	Televisão no quarto	Computador	Impressora	Ligação à Internet	Telefone de rede fixa
Sim		Onde: _____					Nº _____
Não							

4. Saúde

	Vês bem?	Ouves bem?	És alérgico(a) a			Sofres de alguma doença?	Tomas diariamente medicamentos?
			Alimentos?	Medicamentos ?	Outro tipo de alergia?		
Sim			Quais? _____ _____ _____	Quais? _____ _____ _____	Qual? _____ _____ _____	Qual? _____ _____ _____	Quais? _____ _____ _____
Não							

Em caso de urgência Devemos contactar	Nome:
	Telefone: _____ Telemóvel: _____

5. Alimentação

Coloca uma cruz no quadrado respetivo.

[Escrever texto]

Nº de refeições diárias	Pequeno-almoço	A meio da Manhã	Almoço	Lanche	Jantar	Ceia
Em casa						
Escola						
Outro local (indicar qual)						
Não faço essa refeição						

Caso não faças alguma das refeições indicadas diz o motivo	
--	--

6. Situação Escolar

Ano de escolaridade frequentado o ano letivo de 2011-12	
---	--

Repetição de ano	Se a resposta foi sim.			
		1 vez	2 vezes	3 vezes
Sim _____ Não _____	Ano Repetido (assinala com uma cruz no local próprio)			
	5º ano			
	6º ano			
	7º ano			
	8º ano			
	9º ano			
	10º ano			
	11º ano			
	12º ano			

Disciplinas em que tens mais dificuldades	Disciplinas em que obtiveste melhores resultados	Profissão preferida

Em casa, quem te ajuda nos estudos/ trabalhos de casa?	Na escola, quem te esclarece as dúvidas?	Consideras que precisas de apoio/tutoria?
		Sim _____ Não: _____ Se sim, a que disciplina(s):

A Escola para ti é um local onde:	
Se pode conviver	
Se pode fazer amigos	
Se é obrigado a estar	
Se aprende a crescer	
Existe um bom relacionamento entre colegas	
O grau de exigência é elevado	
Se transmitem novos conhecimentos	
Tem bom ambiente	
Tem muitas atividades de enriquecimento curricular	
Os apoios disponibilizados são suficientes	

Na tua turma os alunos	Sim	Não
Trabalham individualmente		
Trabalham em grupo		
Participam ativamente		
Dinamizam atividades nas aulas		
São trabalhadores		
São conversadores/barulhentos		
Manifestam espírito de entreajuda		
Manifestam espírito competitivo		
São desinteressados		
Têm interesses divergentes dos escolares		

Tens amigos na tua turma?	
O que pensas da tua turma?	

Obrigada pela tua colaboração.

[Escrever texto]

Anexo 3- Visita de Estudo 11º Anos ao Zoomarine



Plano de Visita de estudo: "Zoomarine"

Turmas: 11 ^o A e 11 ^o B	Data: Setembro 2012
---	------------------------

Local

- Zoomarine

Conteúdos subjacentes

- Motivar os alunos para o reconhecimento da Física e da sua importância no mundo que nos rodeia.

Conteúdos chave

- Viagens com GPS
 - ✓ Funcionamento e aplicações do GPS
 - ✓ Posição
 - ✓ Tempo
 - ✓ Trajetória
 - ✓ Velocidade
- Da Terra à Lua
 - ✓ Características do movimento de um corpo de acordo com a resultante das forças e as condições iniciais do movimento:
 - Queda e lançamento na vertical com efeito de resistência do ar desprezável, movimento retilíneo uniformemente variado;
 - Queda na vertical com efeito de resistência do ar apreciável. Movimentos retilíneos acelerado e uniforme. Velocidade terminal;
 - Movimento circular com velocidade de módulo constante

[Escrever texto]

- Velocidade angular e velocidade linear;
- Aceleração;
- Período e frequência

Objetivos específicos

- Que os alunos possam tirar dados das diferentes atividades existentes no Zoomarine para depois poderem ser trabalhados durante as aulas. Desta forma os alunos poderão verificar a importância da Física no quotidiano.

Questões motivadoras

- Onde se aplicam as leis da física no dia a dia?

Desenvolvimento

- Os alunos percorrerão o parque (as suas atividades lúdicas e espetáculos), de modo a poderem recolher dados.
 - Rapid River;
 - Harakiri;
 - Roda gigante;
 - Barco pirata;
 - Espetáculo dos golfinhos;
 - Aqualocos;
 - Piscinas;
 - Buffalo.



Ilustração 1- Mapa do parque Zoomarine



Ilustração 2- Barca Pirata



Ilustração 3- Rapid River



Ilustração 5- Roda gigante



Ilustração 4- Harakiri

[Escrever texto]



**Ilustração 6-
Aqualocos**



Ilustração 7- Golfinhos



**Ilustração 8- Buffalo: mini-
montanha russa**

Anexo 4- Visita de Estudo “Física e a vida desportiva” na Universidade de Évora

Núcleo de Estágio de Física e Química
2012/2013



Visita de Estudo à exposição “ Física e a vida desportiva” na Universidade de Évora

Conteúdos subjacentes

Motivar os alunos para a descoberta das leis de Impulsão, inercia, Newton, Arquimedes no contexto desportivo da vida quotidiana.

Conteúdos chave

Leis de Impulsão, inercia, Newton, Arquimedes

Objetivos específicos

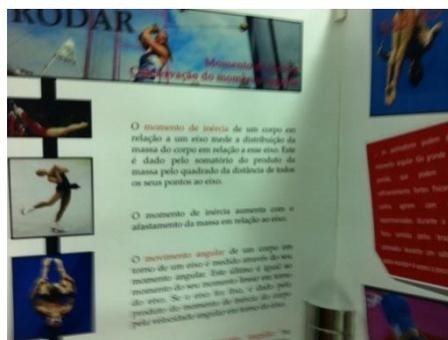
Depois de abordados os conceitos teóricos das leis da Física nas aulas, é bom que os alunos tenham uma vez mais a perceção que a vida do dia-a-dia pode ser explicada de acordo com conceitos científicos rigorosos, em várias vertentes. Nesta vertente o objetivo era explicar alguma parte desportiva de acordo com conceitos científicos.

Questões motivadoras

As leis da Física aplicam-se na vida desportiva?

Desenvolvimento da ideia

As turmas de 11º ano de Física e química foram à visita para perceber a relação entre conceitos científicos rigorosos e a performance desportiva.



[Escrever texto]



Anexo 5- Clube do ambiente

Conteúdos subjacentes

Motivar os alunos para a descoberta dos conteúdos ambientais, permitindo que a imaginação prevaleça nos seus projetos.

Conteúdos chave

Jardins Verticais

Objetivos específicos

É sempre bom ter a natureza por perto, inclusive em casa. Porém, algumas vezes, falta espaço para fazer um jardim convencional. Então que tal apostar nos jardins verticais? Sim, não é apenas a falta de espaço que eles podem suprir. Se bem planejados, dão uma outra cara à decoração do ambiente, seja ele interno ou externo. E as opções para colocar em prática são muitas, utilizando materiais reciclados permitindo que os alunos tenham uma consciência ambiental, de acordo com a sustentabilidade do planeta.

Questões motivadoras

Como realizar jardins verticais com material reciclado?

Desenvolvimento da ideia

De acordo com as idades e o interesse dos alunos que participem no clube das ciências, irá ser desenvolvido um projeto, aonde os alunos, com familiares possam realizar jardins verticais, permitindo que a imaginação prevaleça.

Material necessário

Paletes
Pacotes de leite
Tintas
Pregos
Martelo
Flores

Estratégias

Processo de ensino e aprendizagem: Esta abordagem permite a construção do conhecimento, além de promover o desenvolvimento social, pois os alunos interagem uns com os outros e com o professor e partilham experiências.

Observações/ reflexão

A aula é o centro da comunicação entre professor e alunos e a elaboração de projetos na escola facilitam a formação dos alunos e fomentam o raciocínio e o pensamento, assim como a socialização.
Cabe ao professor a organização dos alunos e a forma de definir o projeto, aspetos considerados essenciais para a envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem, permitindo que emitam opiniões.

[Escrever texto]

Anexo 6- Apoio Escolar

Conteúdos subjacentes

Com o culminar do 11ºano no exame Nacional de Física e Química, e com a preocupação dos alunos terem o maior apoio possível, o Núcleo de Estágio de Física e Química de Arraiolos, deu apoio aos alunos depois do horário da escola.

Desenvolvimento da ideia

Nas aulas de apoio, era necessário um resumo da matéria dada durante a semana, sendo depois realizada fichas de exercícios/exercícios do livro sobre a matéria da semana.

Estratégias

Como estratégia, em primeiro lugar irá ser realizada uma abordagem teórica ao tema da semana, através do método expositivo, sempre acompanhado com o método interrogativo, de modo a incentivar a participação dos alunos. Em seguida irá ser dada uma ficha de trabalho para os alunos consolidarem os seus conhecimentos.

Observações/ reflexão

Este tempo letivo pretende consolidar os conhecimentos já adquiridos pelos alunos, decorrentes de aulas passadas, percebendo a consolidação de conhecimentos científicos relacionados com a vida quotidiana, tirando algumas dúvidas da matéria que os alunos ainda possam possuir.

Anexo 7- Planificação de aulas: 7ºano

- **Aula 1**

Sumário

Movimento de rotação da Terra. A sucessão dos dias e das noites. Páginas 80 a 83 do manual.

Conteúdos subjacentes

Consequências do movimento de rotação da Terra.

Conteúdos chave

- Movimento de rotação da Terra e o seu período;
- Sentido da rotação da Terra;
- Movimento aparente do Sol e das estrelas;
- Fusos horários
- Inclinação dos raios solares;
- Variação da temperatura ao longo do dia.

Objetivos específicos

- Interpretar e simular o movimento de rotação da Terra;
- Relacionar o sentido de rotação da Terra com o movimento aparente do Sol e das estrelas;
- Conhecer o valor do período, definindo-o, de rotação da Terra;
- Identificar a utilidade da convenção dos fusos horários e relacionar com o período de rotação;
- Explicar a sucessão dos dias e das noites e a variação da temperatura ao longo do dia

[Escrever texto]

--

Questões motivadoras

- Será que quando é dia em Lisboa, também o é em Nova Iorque?
- Porque é que será que ao longo da noite não vemos as estrelas sempre na mesma posição?
- Porque será que em França a hora é diferente da nossa?

Capacidades transversais

- Fusos horários – Geografia

Desenvolvimento da aula

- Iniciar a aula fazendo algumas das questões motivadoras de forma a promover a interação professor/aluno: “Será que quando é dia em Lisboa, também o é em Nova Iorque?”; “Porque será que as noites se sucedem aos dias?”
- Recorrer ao globo terrestre e ao candeeiro (que será o nosso Sol), colocando um bonequinho em Lisboa e outro em Nova Iorque e iluminar Lisboa. Perguntar o que observam. De seguida iluminar Nova Iorque e perguntar o que observam.
- Fazer notar que a Terra tem um período (tempo que a Terra demora a dar uma volta completa em torno do seu eixo) definido de 24h.
- Após as observações perguntar: “mas o que se moveu? Foi o sol ou a Terra?”. De seguida fazer notar que é a Terra que roda sob si própria (no eixo de rotação imaginário) e não o Sol que se vai movendo ao longo do dia. Explicar que este movimento aparente do Sol (o facto de o vermos em diferentes posições ao longo do dia) é uma consequência do movimento de rotação da Terra.
- Fazer notar que a Terra tem um período (tempo que a Terra demora a dar

uma volta completa em torno do seu eixo) definido de 24h.

- Fazer a analogia para as estrelas durante a noite, que não as vemos sempre na mesma posição.
- De seguida, propor escrever um texto em conjunto no quadro. Começar por escrever as palavras-chave no quadro, perguntando-as aos alunos. Palavras-Chaves: Sol, Terra, rotação, período.
- Realizar os exercícios 1, 2, 3 e 4 da página 83 do manual (*Pratico*).

Material necessário

- Globo terrestre
- Candeeiro
- Manual

Aprendizagem complementar

- Resolução de exercícios da página 83 (*Pratico*).

Avaliação

- Os alunos serão avaliados a nível de comportamento (saber ser) e de procedimento (saber fazer) durante a execução dos exercícios e ao longo de toda a aula.
- Comportamento: todos começam dos 5, quando vão para o quadro começam a baixar sem retorno
- Procedimento (saber fazer coisas)

Estratégias

- Demonstrativa
- Explicativa
- Trabalho de grupo para a construção de um texto em conjunto.

[Escrever texto]

Observações/ reflexão

- Através desta aula, espera-se que os alunos façam uma aprendizagem consolidativa da matéria lecionada desde o 1º Ciclo do ensino básico.

- **Aula 2**

Sumário

Fases da Lua. Eclipses. Páginas 88 a 97 do manual.

Conteúdos subjacentes

Movimento relativo da Lua, da Terra e do Sol.

Conteúdos chave

- Movimento de rotação e movimento de translação da Lua;
- Igualdade entre o período de rotação e o período de translação;
- Face visível da Lua;
- Posições da Lua, da Terra e do Sol nas diferentes fases da Lua;
- Período de tempo de um ciclo de fases da Lua;
- Planos de órbita da Terra em torno do Sol e da órbita da Lua em torno da Terra;
- Alinhamento da Terra, da Lua e do Sol;
- Condições em que ocorrem os eclipses lunares e os eclipses solares;
- Eclipses parciais e eclipses totais.

Objetivos específicos

- Conhecer o período de rotação e de translação da Lua.
- Simular o movimento da Lua em torno da Terra.
- Compreender porque é que a Lua tem sempre a mesma face voltada para a Terra.
- Conhecer a sequência das fases da Lua.
- Identificar imagens da Lua nas diferentes fases, quando a Lua é observada no hemisfério norte e compreender que as observações no hemisfério sul são

diferentes.

- Identificar imagens da Lua quando observada do espaço e associar as posições da Terra, da Lua e do Sol com as fases da Lua observadas da Terra.
- Simular o movimento da Lua em torno da Terra, destacando a inclinação da órbita relativamente à eclíptica.
- Compreender em que condições ocorre um eclipse lunar, o que se observa e as posições relativas dos astros envolvidos.
- Identificar em que fase da Lua poderá ocorrer um eclipse solar.
- Representar os cones de sombra nas situações de eclipse solar e eclipse lunar.
- Compreender em que situações se observam os eclipses parciais e os eclipses totais

Questões motivadoras

- Será que a Lua roda em torno de si própria?
- Porque existem fases da Lua?
- Por que se diz que a Lua é mentirosa?
- O que será um eclipse?

Capacidades transversais

- Conhecimentos prévios das fases da Lua e da sua sequência.

Desenvolvimento da aula

- Começar a aula com as perguntas: “Será que a Lua roda em torno de si própria?” e “Será que a Lua tem efetua mais algum movimento?”, de forma a promover a interação professor/aluno;
- Levar os alunos a chegarem à conclusão que a Lua tem movimento de rotação (quando a Lua roda em torno do seu próprio eixo) e translação (quando a Lua percorre a órbita em torno da Terra) fazendo analogia com os movimentos da Terra;
- De seguida perguntar: mas será que os movimentos da Lua (rotação e translação) têm a mesma duração dos movimentos da Terra? Referir que não e salientar que o período de rotação da Lua é igual ao seu período de translação: 27 dias e 8 horas;
- Explorar a figura 1 que será projetada, para que seja claro de que é sempre a mesma face da Lua que está voltada para a Terra (face visível da Lua).

“Na figura podes ver, simultaneamente, o movimento de rotação de uma esfera e o seu movimento de translação em torno de um ponto P, na situação em que o período de rotação é igual ao período de translação. Podes verificar que a esfera, ao realizar os seus movimentos de rotação e de translação em simultâneo e com o mesmo período, mantém sempre o mesmo lado (letra A) voltado para o ponto P.”

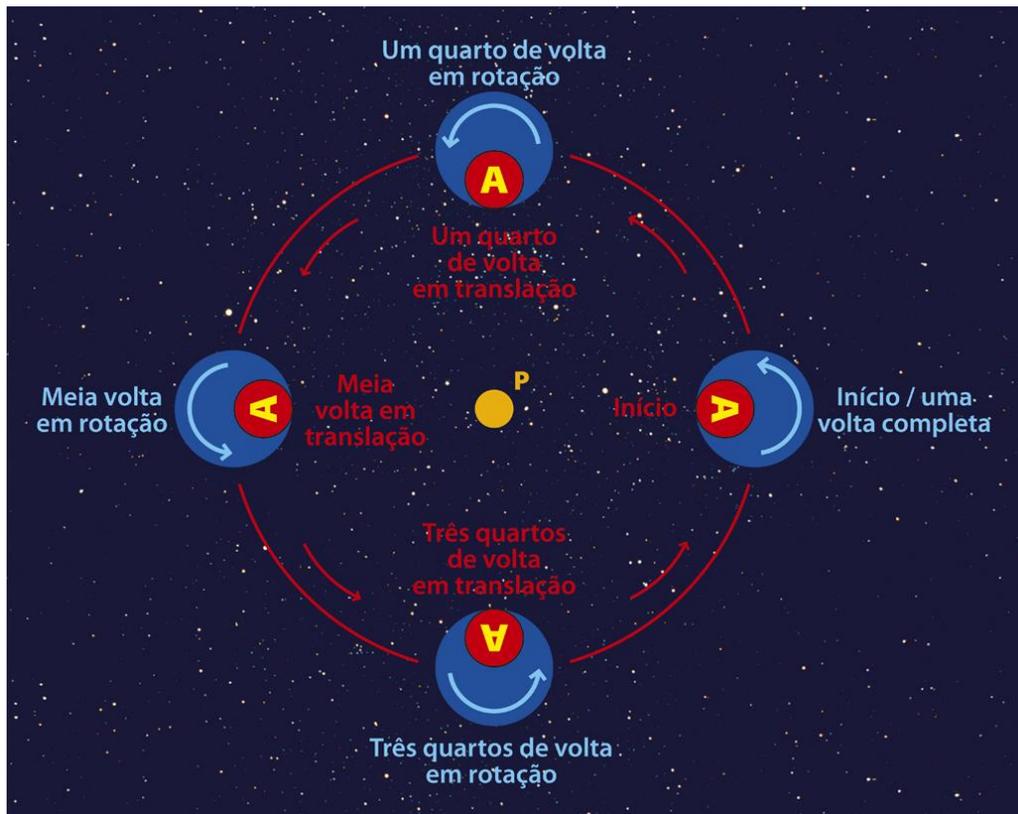


Figura 1: simulação do movimento de rotação e translação da Lua

- De seguida perguntar aos alunos “Mas não vemos a Lua sempre com o mesmo aspeto. Porque será?”. Projetar a figura 2, fazendo notar que a Lua tem vários aspetos para um observador na Terra porque, no seu movimento de translação, vai ocupando posições diferentes relativamente ao Sol e à Terra.

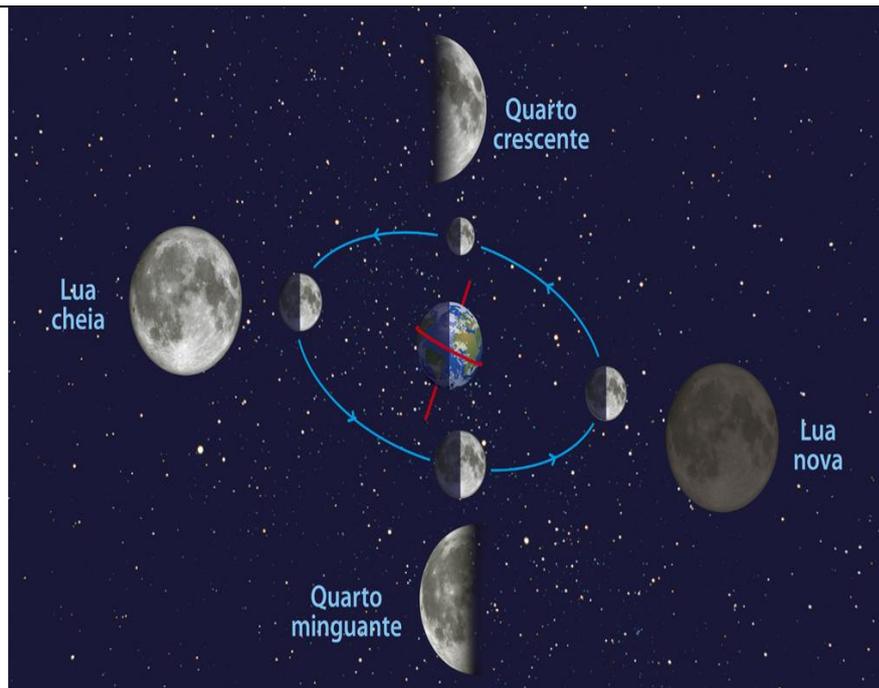


Figura 2: Fases da Lua

- Ainda com a figura projetada explicar as diferentes fases da Lua:
 - **Lua Nova:** A Lua está em fase de **lua nova** quando, da Terra, a Lua não se vê, pois **o lado da Lua que está voltado para a Terra não está iluminado pelo Sol;**
 - **Quarto Crescente:** A Lua está em fase de **quarto crescente** (e por isso apresenta um “D”, quando, da Terra, apenas **vemos metade da Lua iluminada** (o **lado direito**, se observada do hemisfério norte);
 - **Lua Cheia:** A Lua está em fase de **lua cheia** quando, da Terra, **vemos completamente o lado da Lua que está iluminado pelo Sol;**
 - **Quarto minguante:** A Lua está em fase de **quarto minguante** (e por isso apresenta um “C”, quando, da Terra, **vemos metade da Lua iluminada** (o **lado esquerdo**, se observada do hemisfério norte).
- Resolução do exercício 2 da página 90, *Pratico*.
- Recomeçar perguntando: “O que será um eclipse? O que acontece num eclipse?” Os eclipses acontecem quando os três astros: Sol, Terra e Lua estão alinhados.
- De seguida perguntar: “Que tipos de eclipses podem acontecer?”
 - **Eclipse lunar:** ocorre quando o Sol, a Terra e a Lua, que se encontra na fase de **lua cheia**, ficam alinhados. Nestes eclipses, a Terra projeta a sua sombra na Lua e, para um observador na Terra, a Lua fica oculta pela sombra da Terra.

Projetar a figura 3 e explorar o eclipse lunar.

[Escrever texto]

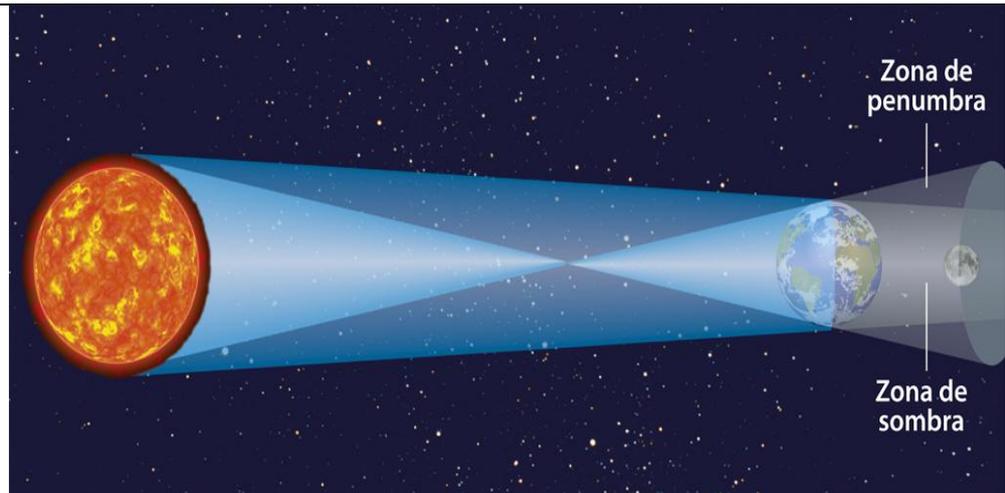


Figura 3: eclipse lunar

- Mas os eclipses podem ser totais ou parciais. Projetar a figura 4 e explicar que nos eclipses totais, a Lua encontra-se totalmente na zona de sombra da Terra, enquanto nos eclipses parciais, a Lua encontra-se parcialmente na zona de sombra da Terra.



Figura 4: Eclipses parcial e total da Lua

- De seguida projetar a figura 5 e explorar o eclipse do Sol.



Figura 5: Eclipse do Sol

- **Eclipse Solar:** ocorre quando o Sol, a Lua, que se encontra na fase de **lua nova**, e a Terra ficam alinhados. Nestes eclipses, a Lua projeta a sua sombra na Terra, e para um observador na Terra, situado na zona de sombra

da Lua, o Sol fica oculto pela Lua.

Tal como acontece nos eclipses lunares, os eclipses solares podem ser totais ou parciais, depende apenas do lugar da Terra onde é observado:

- Se for observado a partir da **zona de sombra** é um **eclipse total**.
- Se for observado a partir da **zona de penumbra** é um **eclipse parcial**.

- De seguida projetar algumas fotografias de eclipses lunares e solares.
- Fazer um resumo da matéria (síntese de conteúdos) dada, escrevendo-o no quadro.
 - ✓ A **Lua** demora o mesmo tempo, **27 dias e 8 horas**, a dar uma volta completa em torno da Terra e a dar uma volta completa sobre si mesma e, por isso, tem sempre o mesmo lado voltado para a Terra.
 - ✓ As **fases da Lua** – lua nova, quarto crescente, lua cheia, e quarto minguante – são consequências do **movimento de translação da Lua** em torno da Terra.
 - ✓ Um **eclipse da Lua** ocorre quando o Sol, a Terra e a Lua, que se encontra na fase de **lua cheia**, ficam alinhados.
 - ✓ Um **eclipse do Sol** ocorre quando o Sol, a Lua, que se encontra na fase de **lua nova**, e a Terra ficam alinhados.

- Resolução do exercício 1 da página 93, *Pratico*.

Material necessário

- Computador
- Projetor
- Quadro

Aprendizagem complementar

- Resolução dos exercícios da página 90 e 93, *Pratico*.

Avaliação

- Os alunos serão avaliados a nível de comportamento (saber ser) e de procedimento (saber fazer) durante a execução dos exercícios e ao longo de toda a aula.
- Comportamento: todos começam dos 5, quando o seu nome vai para o quadro começam a baixar sem retorno.
- Procedimento (saber fazer coisas).

[Escrever texto]

Pedagogia diferenciada

- Demonstrativa
- Explicativa
- Análise de figuras
- Trabalho de grupo para a construção da síntese de conteúdos em conjunto.

Observações/ reflexão

- Através desta aula, espera-se que os alunos façam uma aprendizagem consolidativa da matéria lecionada desde o 1º Ciclo do ensino básico.

- **Aula 3**

Sumário

Estudo dos movimentos. Distância, tempo e rapidez média. Páginas 98 a 101 do manual.

Conteúdos subjacentes

- Movimentos

Conteúdos chave

- Movimento e repouso;
- Referencial;
- Trajetória;
- Distância percorrida;
- Rapidez média;
- Unidade de medida;
- Unidades SI

Objetivos específicos

- Identificar situações de repouso e de movimento e a necessidade de indicação de referencial;
- Conhecer diferentes tipos de trajetórias;

- Identificar o tipo de trajetórias dos planetas;
- Apresentar valores de tempos expressos em diferentes unidades e fazer mudança de unidades;
- Apresentar valores de distâncias expressas em diferentes unidades e fazer mudança de unidades;
- Compreender o significado de rapidez média;
- Calcular a rapidez média de movimentos simples em m/s e km/h.

Questões motivadoras

- O que será uma trajetória?
- Como se poderá saber se um movimento é rápido ou lento?

Capacidades transversais

- Conhecimentos prévios sobre unidades de tempo e de distância (1º e 2º ciclo)

Desenvolvimento da aula

- Pretende-se que esta aula seja uma atividade experimental de forma aos alunos poderem chegar aos conceitos físicos através da experimentação.
- Será dado aos alunos um pequeno protocolo experimental de forma a realizarem as experiências (que está anexado ao plano de aula).
- Começar a aula por dizer perguntar aos alunos: “Existe sempre movimento?”, “O que será uma trajetória?”, “Como poderemos saber se um movimento é rápido ou e lento?”
- Dividir a turma em pequenos grupos.
- De seguida a atividade experimental, explicando que são eles que vão chegar a conclusões e que no decorrer da aula iremos analisá-las.
- Depois de realizada a atividade experimental, perguntar e escrevendo no quadro um resumo de conteúdos:
 - ✓ O carrinho esteve sempre em movimento? (fazer a distinção entre repouso e movimento)
 - ✓ Que tipo de trajetória tinha o carrinho quando estava ligado ao fio?
 - ✓ E quando cortaram o fio, qual foi o tipo de trajetória que o carrinho descreveu? (escrever no quadro os tipos de trajetórias e definir

[Escrever texto]

trajetória)

- ✓ E marcaram um percurso. Quando media? Qual foi a distância percorrida pelo carrinho? E em unidades SI? (reforçar a importância do Sistema Internacional de unidades)
 - ✓ E o tempo? Quanto demorou o carrinho a fazer o percurso? (neste momento escrever os resultados dos grupos no quadro para de seguida analisar qual foi a rapidez média dos carrinhos)
 - ✓ E qual foi o grupo em que o carrinho foi mais rápido? E mais lento? (definir e reforçar o conceito de rapidez média)
- Terminar a aula com uma síntese de conteúdos escritos no quadro com a ajuda dos alunos.

Material necessário

- Material referido na “Atividade experimental”
- Manual
- Quadro

Aprendizagem complementar

- Realização da atividade experimental

Avaliação

- Os alunos serão avaliados a nível de comportamento (saber ser) e de procedimento (saber fazer) durante a execução da atividade laboratorial e ao longo de toda a aula.
- Comportamento: todos começam dos 5, quando vão para o quadro começam a baixar sem retorno
- Procedimento (saber fazer coisas).

Pedagogia diferenciada

- Demonstrativa
- Explicativa
- Trabalho de grupo para a execução da atividade laboratorial.

Observações/ reflexão

- Através desta aula, espera-se que os alunos façam uma aprendizagem

consolidativa da matéria lecionada durante o 1º e 2º ciclos do ensino básico
(unidades, distância, tempo)

➤ **Protocolo da atividade experimental**



Atividade Experimental

Experiência nº1

Procedimento:

- Prende o carrinho ao fio e o fio ao suporte universal.
- Dá corda ao carrinho e observa o movimento do carrinho.
- Dá novamente corda ao carrinho e coloca-o em movimento.
- Corta o fio e observa o seu movimento.
- Regista as tuas observações.

Registo de observações:

[Escrever texto]

Carrinho ligado ao fio	Carrinho livre

Questões pós experiência:

1. Identifica o tipo de trajetória do carrinho quando:

a) está ligado ao fio;

b) está livre.

2. Identifica o tipo de força que o fio exerce no carrinho.

3. Completa corretamente a frase seguinte:

"Posso concluir que para que o carrinho execute uma trajetória _____ é necessário que exista a ação de uma _____ sobre ele, que o puxe para o centro da trajetória. Quando essa _____ deixa de exercer a sua ação, a trajetória do carrinho passa a ser _____."

Experiência nº2

Procedimento:

- Marca um percurso e com a ajuda da fita métrica mede a sua distância.
- Coloca o carrinho no início, prepara o cronómetro.

- Larga o carrinho e mede o tempo que este demora a percorrer a distância que definiste.

Registo de resultados:

Distância do percurso: _____

Tempo que o carrinho demorou a percorrer o percurso: _____

Questões pós experiência:

1. Qual foi a distância percorrida em unidades SI?

2. Qual foi o tempo que cronometraste em unidades SI?

3. Utilizando a fórmula a seguir apresentada calcula a rapidez média do carrinho.

$$\text{rapidez média} = \frac{\text{distância percorrida}}{\text{Intervalo de tempo}}$$

$$r_m = \frac{d}{\Delta t} \quad (\text{m/s ou Km/h})$$

[Escrever texto]

- **Aula 4**

Sumário
Forças. Páginas 105 a 107 do manual.

Conteúdos subjacentes
<ul style="list-style-type: none">• Forças.

Conteúdos chave
<ul style="list-style-type: none">• Tipos de forças;• Grandezas vetoriais;• Caracterização de forças;• Medição de forças.

Objetivos específicos
<ul style="list-style-type: none">• Distinguir os tipos de forças existentes;• Identificar as características das grandezas vetoriais;• Identificar as unidades de medição de força;• Identificar o aparelho que permite medir a intensidade de uma força.

Questões motivadoras
<ul style="list-style-type: none">✓ “ Que preciso de fazer para pôr uma bola em movimento?”✓ “ Porque é, como na aula passada vimos, o carrinho realiza uma trajetória circular quando está ligado ao fio?”✓ “ Quando tenho um pedaço de plasticina o que tenho de fazer para moldá-la?”

Capacidades transversais

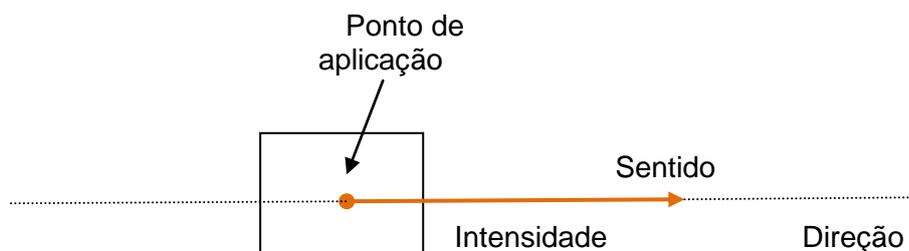
Desenvolvimento da aula
<ul style="list-style-type: none">• Começar a aula com as questões motivadoras de forma a promover a interação professor/aluno, bem como promover uma pequena revisão da aula

de 2ª feira passada:

- ✓ “ Que preciso de fazer para pôr uma bola em movimento?”
- ✓ “ Porque é, como na aula passada vimos, o carrinho realiza uma trajetória circular quando está ligado ao fio?”
- De seguida passar das questões à prática, isto é, então vamos verificar:
 - ✓ Pegar numa bola e perguntar o que preciso de fazer para a pôr em movimento. Aplicar a força e pôr a bola em movimento. Reforçar que para pôr a bola em movimento é preciso **aplicar uma força**.
 - ✓ Então e no caso do carrinho ligado ao fio, o que fazia que ele tivesse a trajetória circular? E quando cortámos o fio, o que aconteceu? Levar os alunos a chegar à conclusão que é a força que é exercida pelo fio que mantém o carrinho na trajetória circular.
- Concluir que quando **aplicamos uma força esta é responsável pelo movimento da bola que se encontrava em repouso e pela alteração do movimento do carrinho (quando cortamos o fio)**
- Pegar na plasticina e perguntar o que tenho de fazer para moldá-la. Levar os alunos a concluírem (demonstrando) que preciso aplicar uma força para alterar a forma da plasticina.
- Concluir que quando **aplicamos uma força na plasticina esta é a responsável pela deformação (alteração da forma) da plasticina**.
- Fazer uma pequena síntese no quadro:
 - ✓ A força é uma grandeza física.
 - ✓ Podemos detetá-la através dos seus efeitos:
 - movimento de corpo que se encontrava em repouso, alteração do estado de movimento
 - deformação dos corpos
- Estivemos sempre a ver forças que se “tocam”, de contacto. Mas o que acontece com os ímanes e os cliques? (demonstrar a situação). Concluir com os alunos que as forças também podem ser à distância e dar o exemplo da Lua que não cai para a Terra.
- E como representamos uma força? (representar o esquema desenhado abaixo)
 - ✓ Representamos a força por um segmento de reta orientado, vetor, porque a força é uma grandeza vetorial.
 - ✓ Um vetor caracteriza-se por:
 - **Direção:** é indicada pela linha reta segundo a qual a força atua (horizontal, vertical, oblíqua)
 - **Sentido:** indicado pela seta (da esquerda para a direita, da direita para a esquerda, de cima para baixo, de baixo para cima)

[Escrever texto]

- **Ponto de aplicação:** local onde a força é exercida
- **Intensidade:** comprimento do vetor (valor numérico que lhe corresponde, acompanhado da respetiva unidade). **Unidades SI: Newton (N).**



- De seguida resolver o exercício 2 do *Pratico*, página 107 do manual.

Material necessário

- Bola
- Plasticina
- Ímanes
- Clipes
- Manual
- Quadro

Aprendizagem complementar

Exercício 2 do *Pratico*, página 107 do manual.

Avaliação

- Os alunos serão avaliados a nível de comportamento (saber ser) e de procedimento (saber fazer) durante a execução da atividade laboratorial e ao longo de toda a aula.
- Comportamento: todos começam dos 5, quando vão para o quadro começam a baixar sem retorno
- Procedimento (saber fazer coisas).

Pedagogia diferenciada
<ul style="list-style-type: none">• Demonstrativa• Explicativa
Observações/ reflexão

[Escrever texto]

Anexo 8- Fichas de Trabalho: 7ºano



Ficha de Trabalho

Rapidez média, distância, tempo, referenciais, movimento, trajetória

Núcleo de estágio de Físico-Química 2012/2013

1. Completa as frases de modo a obteres afirmações verdadeiras:

- A- À linha imaginária formada pelas sucessivas posições ocupadas por um corpo em movimento, dá--se o nome de _____.
- B- Ao comprimento total da trajetória chama-se _____.
- C- A _____ dá-nos informação acerca da _____ percorrida por unidade de tempo.

2. Considera a seguinte situação:

*“O Paulo encontra-se dentro de um elevador em ascensão. Estará ele em **repouso** ou em **movimento**?”*

Responde à questão anterior, tendo em conta cada um dos seguintes referenciais:

- a) As outras pessoas que se encontram no elevador: _____
- b) O Sol: _____
- c) Alguém que se encontra no 1º andar: _____
- d) O elevador: _____
- e) A Terra: _____

3. O Ricardo e a Joana são irmãos. Frequentam a mesma escola, mas percorrem caminhos diferentes para assistir às aulas. O Ricardo vai a pé. A Joana acompanha-o até à paragem do autocarro, onde embarca no transporte urbano para a escola, como mostra a figura em baixo.

No quadro indicam-se as distâncias percorridas e o tempo que os dois irmãos demoram a percorrê-los.



[FIG. 25]

Quadro VII

Situação	Espaço percorrido (m)	Intervalo de tempo (min)
Ricardo	850	15
Joana (de casa até à paragem do autocarro)	300	4
Joana (na paragem do autocarro)	–	5
Joana (dentro do autocarro)	700	4

3.1. Calcula, em **unidades SI**, a rapidez média:

- i. Do Ricardo.
- ii. Da Joana, até chegar à paragem do autocarro.

3.2. Indica o significado físico do valor obtido para a rapidez média do Ricardo.

4. Um automóvel desloca-se, na autoestrada, com uma rapidez média de 100 km/h.

4.1. Indica qual o significado físico desta afirmação.

4.2. Calcula o tempo que demoraria a percorrer 300 km.

4.3. Se o automóvel se deslocasse a 120 km/h, quanto tempo demoraria a percorrer os 300 km?

[Escrever texto]

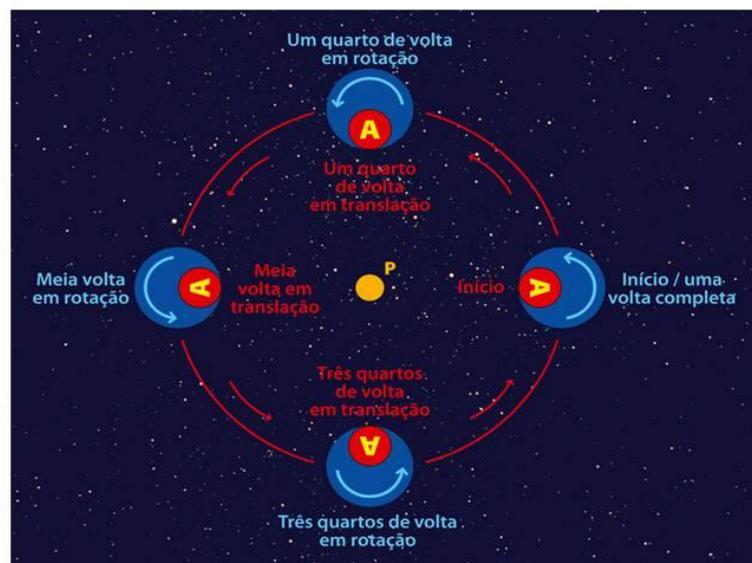
Anexo 9- Powerpoint : 7ºano

- Aula 2

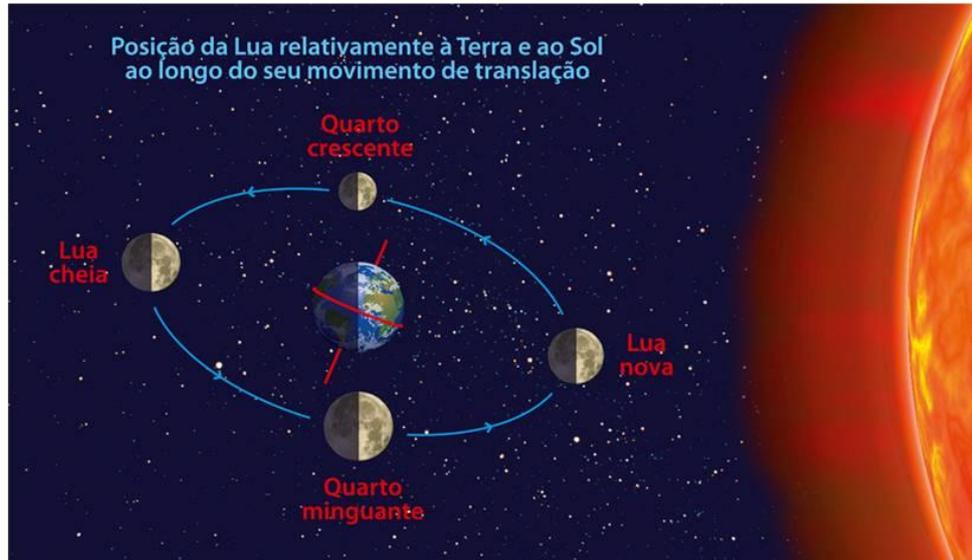
Fases da Lua

Eclipses

Movimento da Lua em torno da Terra



Fases da Lua



Fases da Lua



Fases da Lua Lua Nova



A Lua está em fase de **lua nova** quando, da Terra, a Lua não se vê, pois **o lado da Lua que está voltado para a Terra não está iluminado pelo Sol.**

Fases da Lua Quarto crescente



A Lua está em fase de **quarto crescente** quando, da Terra, apenas **vemos metade da Lua iluminada** (o **lado direito**, se observada do hemisfério norte)

Fases da Lua Lua Cheia

A Lua está em fase de **lua cheia** quando, da Terra, **vemos completamente o lado da Lua que está iluminado pelo Sol.**



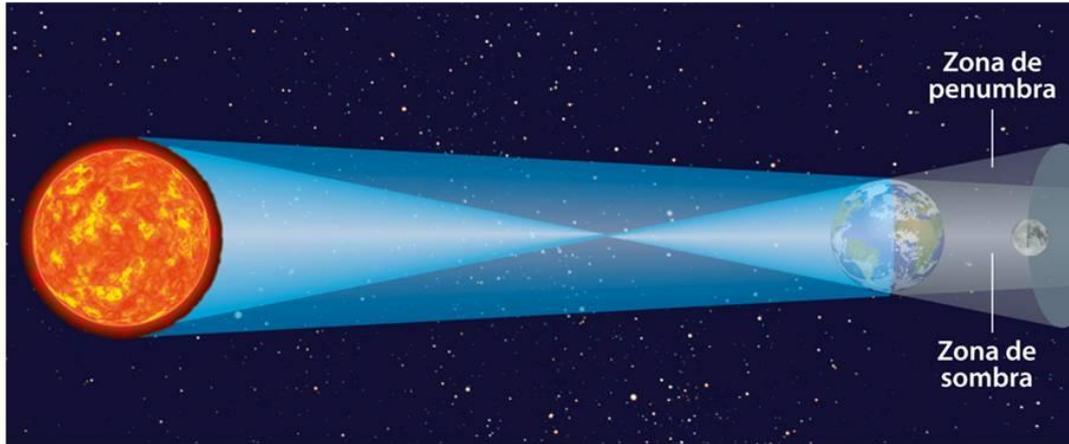
Fases da Lua Quarto Minguante

A Lua está em fase de **quarto minguante** quando, da Terra, **vemos metade da Lua iluminada (o lado esquerdo, se observada do hemisfério norte).**



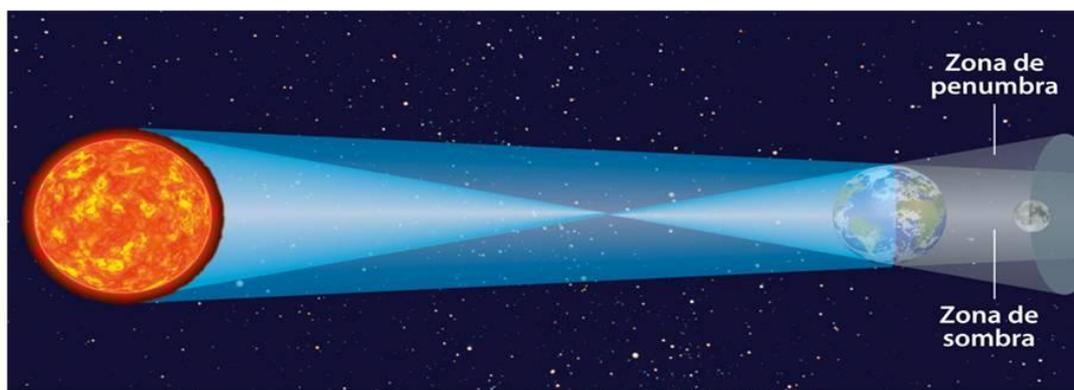
Eclipses da Lua

Um **eclipse da Lua** ocorre quando **o Sol, a Terra e a Lua**, que se encontra na fase de lua cheia, **ficam alinhados**.



Eclipses da Lua

Nestes eclipses, **a Terra projeta a sua sombra na Lua** e, para um observador na Terra, **a Lua fica oculta pela sombra da Terra**.

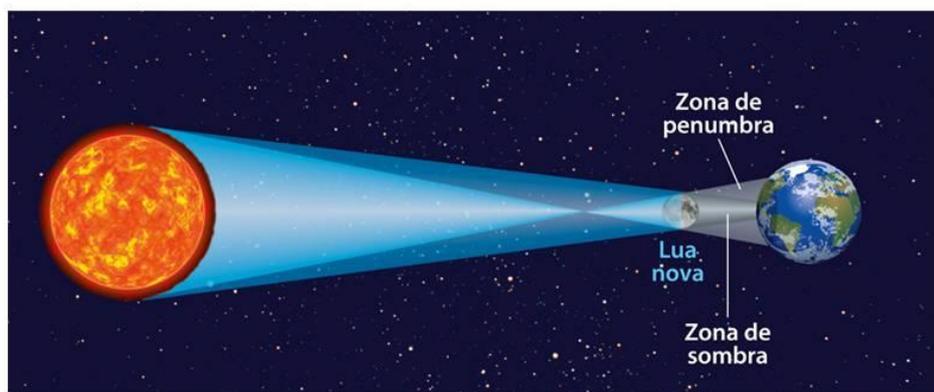


Eclipses da Lua



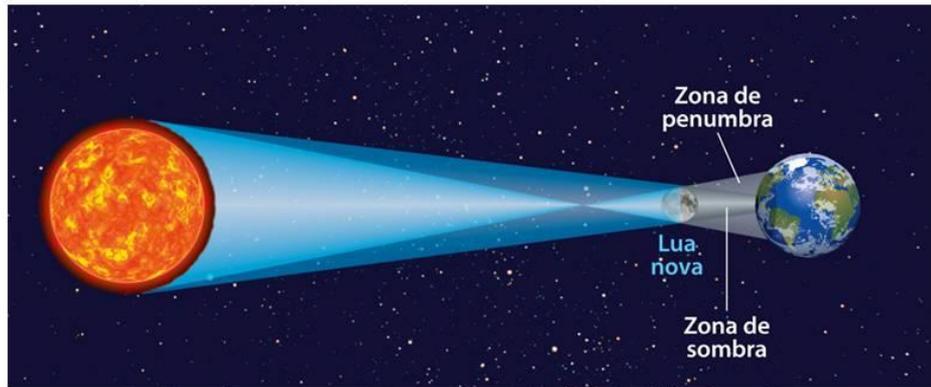
Eclipses do Sol

Um **eclipse do Sol** ocorre quando **o Sol, a Lua**, que se encontra na fase de lua nova, **e a Terra ficam alinhados**.

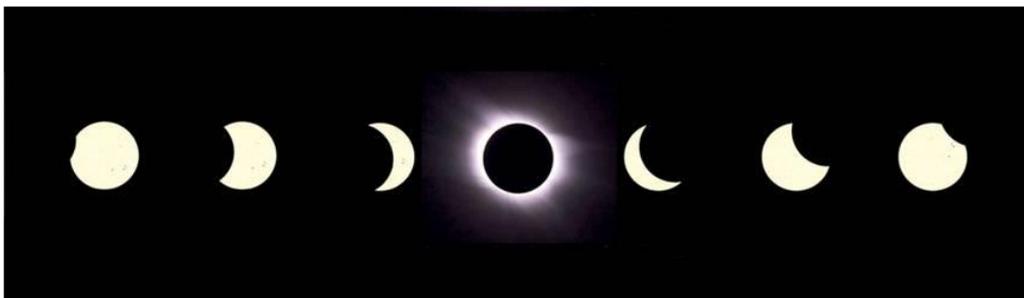


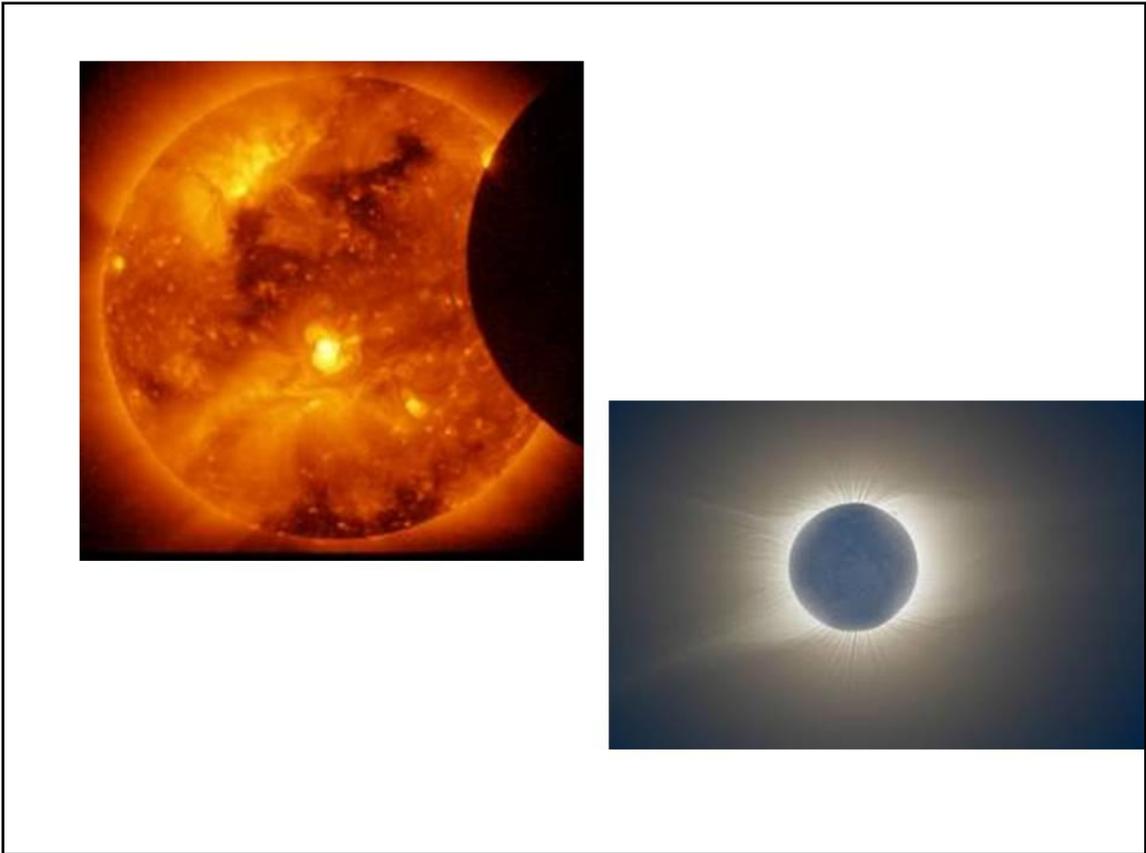
Eclipses do Sol

Nestes eclipses, **a Lua projeta a sua sombra na Terra**, e para um observador na Terra, situado na zona de sombra da Lua, **o Sol fica oculto pela Lua**.



Eclipses do Sol



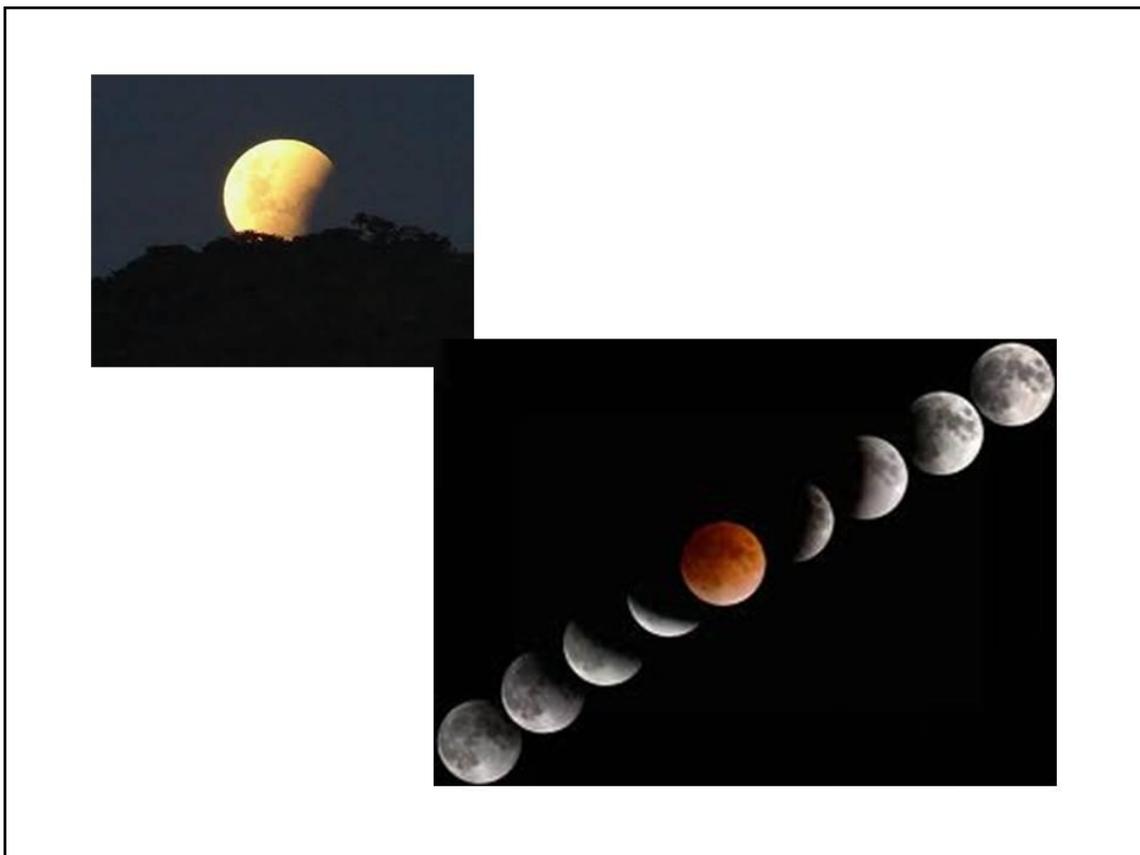


Eclipses da Lua



Eclipse lunar total 20-12-2010

[Escrever texto]



Anexo 10- Planificação de aulas: 11ºano

• Aula 1

Sumário

- Química e indústria: O amoníaco como matéria-prima.
- Realização de uma ficha de trabalho.

Conteúdos subjacentes

- Quantidade química
- Concentração molar
- Moléculas
- Impurezas de substâncias

Conteúdos chave

Amoníaco
Hidrogénio
Azoto
Ar
Reagentes
Produtos
Fertilizantes
Acido Nítrico
Industrias Alimentares
Síntese do amoníaco
Produção industrial
Matérias primas
Gás natural
Nafta
Reação Direta
Reação inversa
Reação completa
Reação incompleta
Reação de combustão

Objetivos específicos

- Reconhecer o amoníaco como uma substância inorgânica importante, usada, por exemplo, como matéria-prima no fabrico de fertilizantes, de ácido nítrico, de explosivos e como meio de arrefecimento (estado líquido) em diversas indústrias alimentares
 - Relacionar aspetos históricos da síntese do amoníaco (laboratorial) e da sua produção industrial (Fritz Haber, 1905)
 - Identificar o diazoto e o di-hidrogénio como matérias- primas para a produção industrial do amoníaco
 - Associar a destilação fraccionada do ar líquido ao processo de obtenção industrial do diazoto, embora o processo de Haber utilize o diazoto diretamente do ar
 - Referir o processo atual de obtenção industrial do di-hidrogénio a partir do gás natural ou da nafta
 - Identificar a reação de síntese do amoníaco ($\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$) e a

[Escrever texto]

decomposição do amoníaco ($2 \text{NH}_3(\text{g}) \leftrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g})$) como reações inversas uma da outra

- Interpretar uma reação completa como aquela em que pelo menos um dos seus reagentes atinge facilmente valores de concentração não mensuráveis e uma reação incompleta como a reação em que nenhum dos reagentes se esgota no seu decorrer
- Identificar reações de combustão, em sistema aberto, como exemplos que se aproximam de reações completas

Questões motivadoras

Porquê a importância da produção de amoníaco?
Quem desenvolveu o processo relacionado com a síntese do amoníaco?
Quais as matérias-primas que são necessárias para produzir amoníaco?
Como se obtém as matérias-primas?
O que é uma reação completa?
O que é uma reação incompleta?

Capacidades transversais

Aplicação de conhecimentos adquiridos no decorrer do 10^o ano de Química.
Realização de equações e sistemas de equações (Matemática).

Desenvolvimento da aula

Numa primeira parte é fornecido aos alunos a informação teórica (em anexo) através de uma apresentação, com a participação dos alunos.
Em seguida irá ser entregue uma ficha de trabalho sobre a matéria dada, os alunos vão ter tempo para realizar os exercícios e em seguida, a correção irá ser realizada.

Material necessário

- Quadro
- Retroprojektor
- Datashow

Aprendizagem complementar

Para completar o seu estudo os alunos podem realizar do manual adotado a página 73, do exercício 1 até ao 26.

Avaliação

A avaliação irá decorrer de acordo com os seguintes critérios:
- Participação na aula
- Realização de exercícios

Estratégias

Como estratégia, em primeiro lugar irá ser realizada uma abordagem teórica ao tema o amoníaco como matéria-prima, através do método expositivo, sempre acompanhado com o método interrogativo, de modo a incentivar a participação dos alunos. Em seguida irá ser dada uma ficha de trabalho para os alunos consolidarem os seus conhecimentos.

Observações/ reflexão

Esta aula pretende consolidar os conhecimentos já adquiridos pelos alunos, decorrentes do ano passado, permitindo que os alunos relacionem a Química no desenvolvimento tecnológico na área da indústria.

É importante salientar que nesta unidade as componentes ciência, tecnologia e sociedade são bem marcadas. A componente Ciência a desenvolver nesta unidade, constituída por vários conceitos, leis e teorias, diz respeito às características macroscópicas e submicroscópicas de reações químicas.

A componente Tecnologia está focalizada no tema central da unidade, que é a produção industrial do amoníaco, pelo processo de Haber-Bosch.

De igual importância são as substâncias que são matéria-prima para o seu fabrico, H_2 e N_2 , de que importa relevar:

- o hidrogénio, como combustível do futuro;
- o azoto, pela sua importância na vida de plantas e animais.

Finalmente, a descrição do método de Haber-Bosch e a otimização dos fatores que afetam a reação de equilíbrio da sua produção à escala industrial.

A componente Sociedade que contempla dois aspetos diferentes ligados à segurança no transporte e manipulação do amoníaco e ligados à saúde e implicações ambientais do amoníaco;

• **Aula 2**

Sumário

- Rendimento de uma reação química.
- Grau de pureza dos componentes de uma mistura reacional.
- Resolução de exercícios do manual, pág. 75, 76.

Conteúdos subjacentes

- Quantidade química
- Concentração molar
- Moléculas
- Impurezas de substâncias
- Rendimento de uma reação

[Escrever texto]

- Reagente limitante
- Reagente em excesso

Conteúdos chave

- Rendimento de uma reação;
- Impurezas de substâncias;
- Reagente limitante.

Objetivos específicos

- Identificar o rendimento de uma reação como o quociente entre a massa, o volume (gases) ou a quantidade de substância efetivamente obtida de um dado produto, e a massa, o volume (gases) ou a quantidade de substância que teoricamente seria obtida (por reação completa dos reagentes na proporção estequiométrica);
- Interpretar o facto de o rendimento de uma reação ser quase sempre inferior a 1 (ou 100%);
- Interpretar grau de pureza de um material como o quociente entre a massa da substância (pura) e a massa da amostra onde aquela massa está contida;
- Constatar que um dado "reagente químico" pode apresentar diferentes graus de pureza e, consoante as finalidades de uso, se deverá escolher um deles;
- Identificar o reagente limitante de uma reação como aquele cuja quantidade condiciona a quantidade de produtos formados, usando um exemplo muito simples da realidade industrial;
- Identificar o reagente em excesso como aquele cuja quantidade presente na mistura reacional é superior à prevista pela proporção estequiométrica, usando um exemplo muito simples da realidade industrial.

Questões motivadoras

- Terá sempre uma reação um rendimento de 100%?

Capacidades transversais

Aplicação de conhecimentos adquiridos no decorrer do 10^o ano de Química.
Realização de equações e sistemas de equações (Matemática).

Desenvolvimento da aula

Numa primeira parte é fornecido aos alunos a informação teórica (em anexo) através de uma apresentação, com a participação dos alunos.

Em seguida irão ser resolvidas questões do manual. Os alunos terão tempo para as resolverem sozinhos ou em pequenos grupos e de seguida será feita a correção dos mesmos.

Material necessário

- Quadro
- Retroprojektor
- Datashow

Aprendizagem complementar

Para completar o seu estudo os alunos podem realizar do manual adotado a página 75, do exercício 33 até ao 44.

Avaliação

A avaliação irá decorrer de acordo com os seguintes critérios:

- Participação na aula
- Realização de exercícios

[Escrever texto]

Estratégias

Como estratégia, em primeiro lugar irá ser realizada uma abordagem teórica através do método expositivo, sempre acompanhado com o método interrogativo, de modo a incentivar a participação dos alunos. Em seguida o tempo será dedicado à resolução de questões do manual de forma aos alunos consolidarem os seus conhecimentos.

- **Aula 3**

Sumário

- AL 1.1- Amoníaco e compostos de amónio em materiais de uso comum

Conteúdos subjacentes

- Identificação laboratorial da presença de amoníaco e de compostos de amónio em produtos do quotidiano

Conteúdos chave

- Amoníaco como matéria prima.

Objetivos específicos

- Reconhecer o laboratório como um local de trabalho onde a segurança é fundamental na manipulação de material e de equipamentos;
- Adotar atitudes e comportamentos de segurança adequados à manipulação de

produtos amoniacais comerciais;

- Identificar compostos de amónio e amoníaco usando testes químicos específicos;
- Inferir a presença de compostos de amónio em materiais de uso diário (adubos e produtos de limpeza domésticos);

Questões motivadoras

- A publicidade anuncia adubos e produtos de limpeza amoniacais: o que terão de comum estes materiais?

Capacidades transversais

- Aplicação de conhecimentos adquiridos na prática laboratorial do 10ºano.

Desenvolvimento da aula

- Ver protocolo da atividade laboratorial.

Material necessário

- Material de Laboratório

Aprendizagem complementar

- Resolução das questões pós laboratoriais

[Escrever texto]

Avaliação

- A avaliação será feita segundo os critérios expressos numa grelha em anexo.

Estratégias

- Atividade prática de laboratório

- **Aula 4**

Sumário

- Síntese do amoníaco e balanço energético;
- Resolução de exercícios.

Conteúdos subjacentes

- Variação da entalpia;
- Ligações químicas (quebra e formação);
- Reações endo energéticas;
- Reações exo energéticas

Conteúdos chave

- Síntese do amoníaco e sistema de ligações químicas;
- Variação da entalpia de reação em sistemas isolados.

Objetivos específicos

- Classificar reações químicas em exo energéticas ou em endo energéticas como aquelas que, em sistema isolado, ocorrem, respetivamente, com elevação ou diminuição de temperatura;
- Interpretar a formação de ligações químicas como um processo exo

energético e a rutura como um processo endo energético;

- Interpretar a ocorrência de uma reação química como um processo em que a rutura e a formação de ligações químicas ocorrem simultaneamente;
- Interpretar a energia da reação como o saldo energético entre a energia envolvida na rutura e na formação de ligações químicas e exprimir o seu valor, a pressão constante em termos da variação de entalpia (ΔH em J/mol de reação).

Questões motivadoras

Capacidades transversais

Aplicação de conhecimentos adquiridos no decorrer do 10^o ano de Química.

Realização de equações e sistemas de equações (Matemática).

Desenvolvimento da aula

Numa primeira parte é fornecido aos alunos a informação teórica (em anexo) através de uma apresentação, com a participação dos alunos.

Em seguida irão ser resolvidas questões do manual. Os alunos terão tempo para as resolverem sozinhos ou em pequenos grupos e de seguida será feita a correção dos mesmos.

Material necessário

- Quadro
- Retroprojektor
- Datashow

[Escrever texto]

Aprendizagem complementar

Para completar o seu estudo os alunos podem realizar do manual adotado a página 77, do exercício 50 até ao 61.

Avaliação

A avaliação irá decorrer de acordo com os seguintes critérios:

- Participação na aula
- Realização de exercícios

Estratégias

Como estratégia, em primeiro lugar irá ser realizada uma abordagem teórica através do método expositivo, sempre acompanhado com o método interrogativo, de modo a incentivar a participação dos alunos. Em seguida o tempo será dedicado à resolução de questões do manual de forma aos alunos consolidarem os seus conhecimentos.

• **Aula 5**

Sumário

- Reversibilidade das reações químicas;
- Equilíbrio químico.
- Resolução de exercícios.

Conteúdos subjacentes

- Síntese do amoníaco

Conteúdos chave

- Reversibilidade das reações químicas;

- Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico;
- Situações de equilíbrio dinâmico e desequilíbrio;
- A síntese do amoníaco como um exemplo de equilíbrio químico.

Objetivos específicos

- Interpretar uma reação reversível como uma reação em que os reagentes formam os produtos da reação, diminuem a sua concentração não se esgotando e em que, simultaneamente, os produtos da reação reagem entre si para originar os reagentes da primeira;
- Reconhecer que existem reações reversíveis em situação de não equilíbrio (caso do $2 O_3 \leftrightarrow 3 O_2$);
- Representar uma reação reversível pela notação de duas setas com sentidos opostos \rightleftharpoons a separar as representações simbólicas dos intervenientes na reação;
- Identificar reação direta como a reação em que, na equação química, os reagentes se representam à esquerda das setas e os produtos à direita das mesmas e reação inversa aquela em que, na equação química, os reagentes se representam à direita das setas e os produtos à esquerda das mesmas (convenção);
- Associar estado de equilíbrio a todo o estado de um sistema em que, macroscopicamente, não se registam variações de propriedades físico-químicas;
- Associar estado de equilíbrio dinâmico ao estado de equilíbrio de um sistema, em que a rapidez de variação de uma dada propriedade num sentido é igual à rapidez de variação da mesma propriedade no sentido inverso;
- Identificar equilíbrio químico como um estado de equilíbrio dinâmico;
- Caracterizar estado de equilíbrio químico como uma situação dinâmica em que há conservação da concentração de cada um dos componentes da mistura reacional, no tempo;
- Interpretar gráficos que traduzem a variação da concentração em função do tempo, para cada um dos componentes de uma mistura reacional;
- Associar equilíbrio químico homogéneo ao estado de equilíbrio que se verifica numa mistura reacional com uma só fase;
- Identificar a reação de síntese do amoníaco como um exemplo de um equilíbrio homogéneo quando em sistema fechado.

[Escrever texto]

--

Questões motivadoras

--

Capacidades transversais

Aplicação de conhecimentos adquiridos no decorrer do 10^o ano de Química.
Realização de equações e sistemas de equações (Matemática).

Desenvolvimento da aula

Numa primeira parte é fornecido aos alunos a informação teórica (em anexo) através de uma apresentação, com a participação dos alunos.

Em seguida irão ser resolvidas questões do manual. Os alunos terão tempo para as resolverem sozinhos ou em pequenos grupos e de seguida será feita a correção dos mesmos.

Material necessário

- Quadro
- Retroprojektor
- Datashow

Aprendizagem complementar

Para completar o seu estudo os alunos podem realizar do manual adotado a página 78, do exercício 52 até ao 75.

Avaliação

A avaliação irá decorrer de acordo com os seguintes critérios:

- Participação na aula
- Realização de exercícios

Estratégias

Como estratégia, em primeiro lugar irá ser realizada uma abordagem teórica através do método expositivo, sempre acompanhado com o método interrogativo, de modo a incentivar a participação dos alunos. Em seguida o tempo será dedicado à resolução de questões do manual de forma aos alunos consolidarem os seus conhecimentos.

• **Aula 6**

Sumário

- Constante de equilíbrio químico, K ;
- Quociente da reação, Q ;
- Relação entre K e Q ;
- Resolução de exercícios do manual.

Conteúdos subjacentes

- Equilíbrio Químico

Conteúdos chave

- Constante de equilíbrio químico, K : lei de Guldberg e Waage;
- Quociente da reação, Q ;
- Relação entre K e Q e o sentido dominante da progressão da reação;
- Relação entre K e a extensão da reação.

[Escrever texto]

Objetivos específicos

- Escrever as expressões matemáticas que traduzem a constante de equilíbrio em termos de concentração (K_c) de acordo com a Lei de Guldberg e Waage;
- Verificar, a partir de tabelas, que K_c depende da temperatura, havendo portanto, para diferentes temperaturas, valores diferentes de K_c para o mesmo sistema reacional;
- Traduzir quociente de reação, Q , através de expressões idênticas às de K em que as concentrações dos componentes da mistura reacional são avaliadas em situações de não equilíbrio (desequilíbrio);
- Comparar valores de Q com valores conhecidos de K_c para prever o sentido da progressão da reação relativamente a um estado de equilíbrio;
- Relacionar a extensão de uma reação com os valores de K_c dessa reação;
- Relacionar o valor de K_c com K_c' , sendo K_c' a constante de equilíbrio da reação inversa;
- Utilizar os valores de K_c da reação no sentido direto e K_c' da reação no sentido inverso, para discutir a extensão relativa daquelas reações

Questões motivadoras

Capacidades transversais

Aplicação de conhecimentos adquiridos no decorrer do 10^o ano de Química.
Realização de equações e sistemas de equações (Matemática).

Desenvolvimento da aula

Numa primeira parte é fornecido aos alunos a informação teórica (em anexo) através de uma apresentação, com a participação dos alunos.

Em seguida irão ser resolvidas questões do manual. Os alunos terão tempo para as resolverem sozinhos ou em pequenos grupos e de seguida será feita a correção dos mesmos.

Material necessário

- Quadro
- Retroprojektor
- Datashow

Aprendizagem complementar

Para completar o seu estudo os alunos podem realizar do manual adotado a página 79, do exercício 76 até ao 86.

Avaliação

A avaliação irá decorrer de acordo com os seguintes critérios:

- Participação na aula
- Realização de exercícios

Estratégias

Como estratégia, em primeiro lugar irá ser realizada uma abordagem teórica através do método expositivo, sempre acompanhado com o método interrogativo, de modo a incentivar a participação dos alunos. Em seguida o tempo será dedicado à resolução de questões do manual de forma aos alunos consolidarem os seus conhecimentos.

- **Aula 7**

Sumário

- AL 1.2- Síntese do sulfato de tetraaminacobre (II) monoidratado

[Escrever texto]

Conteúdos subjacentes

- Amoníaco como matéria prima.
- Sal

Conteúdos chave

- Amoníaco como matéria prima.
- Síntese de um sal usando como matéria-prima o amoníaco

Objetivos específicos

- Reconhecer o laboratório como um local de trabalho onde a segurança é fundamental na manipulação de material e equipamento;
- Realizar laboratorialmente a síntese do sulfato de tetraaminacobre (II) monoidratado;
- Traduzir a reação química da síntese por uma equação química;
- Efetuar cálculos estequiométricos;
- Calcular o rendimento da síntese.

Questões motivadoras

- O que se pode fazer com amoníaco?

Capacidades transversais

- Aplicação de conhecimentos adquiridos na prática laboratorial do 10ºano.

Desenvolvimento da aula

- Ver protocolo da atividade laboratorial.

Material necessário

- Material de Laboratório

Aprendizagem complementar

- Resolução das questões pós laboratoriais

Avaliação

- A avaliação será feita segundo os critérios expressos numa grelha em anexo.

Estratégias

- Atividade prática de laboratório

- **Aula 8**

Sumário

- Resolução de uma ficha de trabalho

Conteúdos chave

- Rendimento de uma reação;

[Escrever texto]

- Impurezas de substâncias;
- Reagente limitante;
- Equilíbrio Químico;
- Constante de equilíbrio químico;
- Reversibilidade das reações químicas.

Objetivos específicos

- Saber interpretar, executar e resolver exercícios e problemas retirados de testes intermédios e exames nacionais de anos anteriores

Questões motivadoras

- Ter contato com exercícios de exames e testes intermédios dos anos transatos.

Capacidades transversais

Aplicação de conhecimentos adquiridos no decorrer do 10^o ano de Química.
Realização de equações e sistemas de equações (Matemática).

Desenvolvimento da aula

Numa primeira parte será fornecido aos alunos uma ficha de trabalho.
Os alunos terão tempo para as resolverem sozinhos ou em pequenos grupos e de seguida será feita a correção dos mesmos.

Material necessário

- Quadro

Avaliação

A avaliação irá decorrer de acordo com os seguintes critérios:

- Participação na aula
- Realização de exercícios

Estratégias

O tempo será dedicado à resolução de questões da ficha de trabalho de forma aos alunos consolidarem os seus conhecimentos.

• **Aula 9**

Sumário

- Fatores que influenciam a evolução do sistema reacional;
- Lei de Le Chatelier.

Conteúdos subjacentes

- Equilíbrio químico;
- Reversibilidade de reações químicas;
- Constante de equilíbrio químico.

Conteúdos chave

- Fatores que influenciam a evolução do sistema reacional:
 - ✓ A concentração, a pressão e a temperatura
- A lei de Le Chatelier

Objetivos específicos

- Referir os fatores que podem alterar o estado de equilíbrio de uma mistura

[Escrever texto]

reacional (temperatura, concentração e pressão) e que influenciam o sentido global de progressão para um novo estado de equilíbrio;

- Prever a evolução do sistema reacional, através de valores de K_c , quando se aumenta ou diminui a temperatura da mistura reacional para reações exoenergéticas e endoenergéticas;
- Identificar a lei de Le Chatelier (Henri Le Chatelier, químico termodinâmico francês), enunciada em 1884, como a lei que prevê o sentido da progressão de uma reação por variação da temperatura, da concentração ou da pressão da mistura reacional;
- Interpretar a necessidade de utilizar na indústria da síntese do amoníaco um reagente em excesso para provocar alterações no equilíbrio de forma a favorecer o aumento da quantidade de amoníaco e rentabilizar o processo;
- Discutir o compromisso entre os valores de pressão e temperatura e o uso de catalisador para otimizar a produção de amoníaco na mesma reação de síntese;
- Associar o processo de obtenção do amoníaco conhecido como processo de Haber à síntese daquele composto catalisado pelo ferro em condições adequadas de pressão e temperatura;
- Reconhecer que o papel desempenhado pelo catalisador é o de aumentar a rapidez das reações direta e inversa, por forma a atingir-se mais rapidamente o estado de equilíbrio (aumento da eficiência), não havendo, no entanto, influência na quantidade de produto obtida;
- Interpretar outras misturas reacionais passíveis de evoluírem, em sistema fechado, para estados de equilíbrio.

Capacidades transversais

Aplicação de conhecimentos adquiridos no decorrer do 10^o ano de Química.
Realização de equações e sistemas de equações (Matemática).

Desenvolvimento da aula

Numa primeira parte é fornecido aos alunos a informação teórica (em anexo)

através de uma apresentação, com a participação dos alunos.

Em seguida irão ser resolvidas questões do manual. Os alunos terão tempo para as resolverem sozinhos ou em pequenos grupos e de seguida será feita a correção dos mesmos.

Material necessário

- Quadro
- Retroprojektor
- Datashow

Aprendizagem complementar

Para completar o seu estudo os alunos podem realizar do manual adotado a página 80, do exercício 87 até ao 107.

Avaliação

A avaliação irá decorrer de acordo com os seguintes critérios:

- Participação na aula
- Realização de exercícios

Estratégias

Como estratégia, em primeiro lugar irá ser realizada uma abordagem teórica através do método expositivo, sempre acompanhado com o método interrogativo, de modo a incentivar a participação dos alunos. Em seguida o tempo será dedicado à resolução de questões do manual de forma aos alunos consolidarem os seus conhecimentos.

[Escrever texto]

- **Aula 10**

Sumário

- AL 1.3- Efeitos da temperatura e da concentração no equilíbrio de uma reação

Conteúdos subjacentes

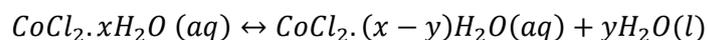
- Equilíbrio Químico;
- Fatores que influenciam o equilíbrio químico

Conteúdos chave

- Efeitos da variação da temperatura e da concentração num equilíbrio homogéneo em fase líquida

Objetivos específicos

- Reconhecer o laboratório como um local de trabalho onde a segurança é fundamental na manipulação de material e equipamento;
- Utilizar corretamente as medidas gerais e pessoais de segurança;
- Estudar o efeito da variação da temperatura e da concentração no equilíbrio homogéneo



Questões motivadoras

- Como pode evoluir um sistema em equilíbrio quando se faz variar a temperatura ou a concentração?

Capacidades transversais

- Aplicação de conhecimentos adquiridos na prática laboratorial do 10ºano.

Desenvolvimento da aula

- Ver protocolo da atividade laboratorial.

Material necessário

- Material de Laboratório

Aprendizagem complementar

- Resolução das questões pós laboratoriais

Avaliação

- A avaliação será feita segundo os critérios expressos numa grelha em anexo.

Estratégias

- Atividade prática de laboratório

Anexo 11- Atividades Laboratoriais

Atividade laboratorial 1.1

Amoníaco e compostos de amónio em materiais de uso comum

Objetivos:

- Identificar amoníaco/compostos de amónio usando testes químicos específicos;
- Detetar a presença de amoníaco/compostos de amónio em materiais de uso diário.

Introdução:

O amoníaco (NH₃) é um gás incolor, irritante, inflamável, tóxico, de odor característico e muito solúvel em água.

A síntese industrial do amoníaco é feita pelo processo de Haber-Bosch, descoberto devido à necessidade de disponibilizar uma maior quantidade de alimentos com o aumento da população mundial, visto que o amoníaco possuía azoto na sua constituição, elemento essencial ao desenvolvimento das plantas.

O amoníaco é principalmente usado na síntese de fertilizantes e de catalisadores, na produção de ácido nítrico e como refrigerante.

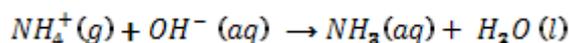
A presença de amoníaco/compostos de amónio é comum em produtos de limpeza e em adubos e pode fazer-se a sua identificação através de determinados testes laboratoriais



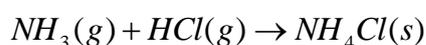
Fig.1 – Materiais de uso comum com amoníaco/compostos de amónio

Testes laboratoriais

Teste A – Serve para identificar a presença do amoníaco ou, indirectamente, do ião amónio, já que este na presença de bases fortes origina amoníaco:



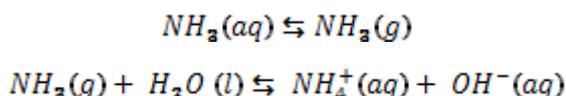
Neste teste, produz-se **cloreto de amónio** (sólido) a partir do amoníaco e do cloreto de hidrogénio:



Se a amostra tiver na sua composição amoníaco ou o catião amónio, formar-se-ão fumos brancos de cloreto de amónio.

Teste B – Permite comprovar o carácter alcalino de uma solução, o que acontece se a amostra contiver amoníaco ou o catião amónio.

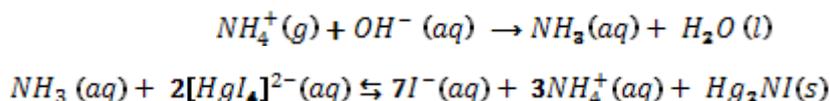
Aproximando da boca do tubo de ensaio, contendo a amostra devidamente alcalinizada, uma **fita de papel vermelho de tornesol**, previamente humedecida e aquecendo ligeiramente, observa-se **a alteração da cor do papel indicador para azul**, o que indica a formação de amoníaco gasoso a partir da amostra e o carácter alcalino da sua solução aquosa, segundo as equações:



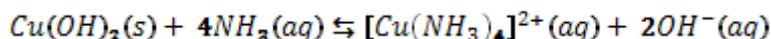
Teste C - Realizado em solução aquosa, serve para identificar o amoníaco, por formação do composto aminado contendo iodo e mercúrio, utilizando o **reagente de Nessler** (solução alcalina de tetraiodomercurato (II) de potássio).

No caso de existir amoníaco ou o catião amónio transformado em amoníaco, **formar-se-á um sólido de cor amarelo acastanhado**, de cor mais intensa no caso de concentrações mais elevadas.

Aproximando-se da boca do tubo de ensaio, contendo a amostra, um pedaço de papel de filtro humedecido com algumas gotas de reagente de Nessler, observa-se o aparecimento da cor amarelo-acastanhado indicando a presença de amoníaco.



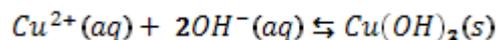
Teste D- Este teste, realizado em solução aquosa, permite identificar o amoníaco por formação de um **ião complexo, tetraaminocobre (II), de cor azul intensa**, segundo a equação:



Adiciona-se a amostra em análise, gota a gota, à solução aquosa de sulfato de cobre diluída. Não esquecer que a amostra a analisar já tinha sido alcalinizada com a adição de NaOH (aq).

[Escrever texto]

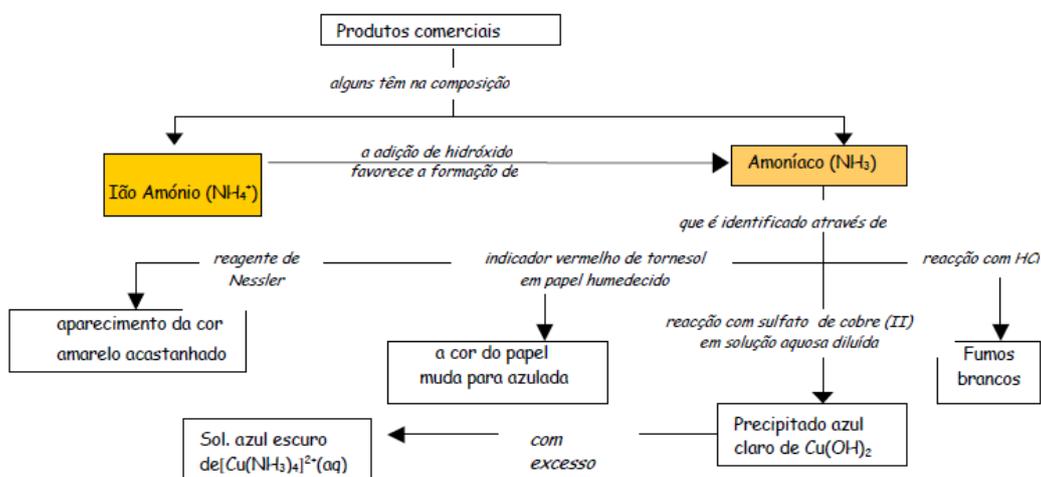
No caso de haver amoníaco, aparecerá, de início, uma mistura contendo um **precipitado gelatinoso azul-claro de hidróxido de cobre (II)**:



Continuando a adicionar a solução em análise, a mistura adquire a cor azul-intensa.

Tabela 1: Resultados do Teste A nos materiais testados

Diagrama-síntese da atividade laboratorial



Registo de Observações:

As tabelas que se seguem destinam-se ao registo dos resultados/observações efectuados(as), nos quatro testes laboratoriais.

Materiais	Teste A
Amostra padrão – Solução aquosa de NH₃	
Água Destilada	
Adubo comercial	
Limpa vidros	
Detergente (não amoniacal)	

Materiais	Teste B
Amostra padrão – Solução aquosa de NH₃	
Água Destilada	
Adubo comercial	
Limpa vidros	
Detergente (não amoniacal)	

Tabela 2: Resultados do Teste B nos materiais testados

Materiais	Teste C
Amostra padrão – Solução aquosa de NH₃	
Água Destilada	
Adubo comercial	
Limpa vidros	
Detergente (não amoniacal)	

Tabela 3: Resultados do Teste C nos materiais testados

Materiais	Teste D
Amostra padrão – Solução aquosa de NH₃	
Água Destilada	
Adubo comercial	
Limpa vidros	
Detergente (não amoniacal)	

Tabela 4: Resultados do Teste D nos materiais testados

[Escrever texto]

Atividade Laboratorial 1.2

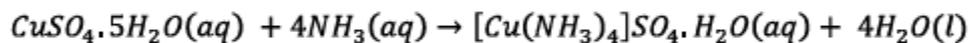
Síntese do sulfato de tetraminocobre (II) mono-hidratado

Neste trabalho, vais sintetizar cristais de um sal complexo, o sulfato de tetraminocobre (II) mono-hidratado (figura 1).



Figura 1

O sal é obtido a partir de uma reação de síntese (reação em que, a partir de duas ou mais substâncias, se obtém a substância pretendida), traduzida pela seguinte equação química:



O sal obtido classifica-se como um sal complexo hidratado. O sal formado, solúvel em água, é precipitado adicionando etanol, solvente que diminui a solubilidade do sal na água. O rendimento da reação é calculado a partir da equação:

$$\rho = \frac{\text{massa obtida do produto}}{\text{massa prevista do produto se a reacção fosse completa}} \times 100$$

1. Material, equipamento o e reagentes

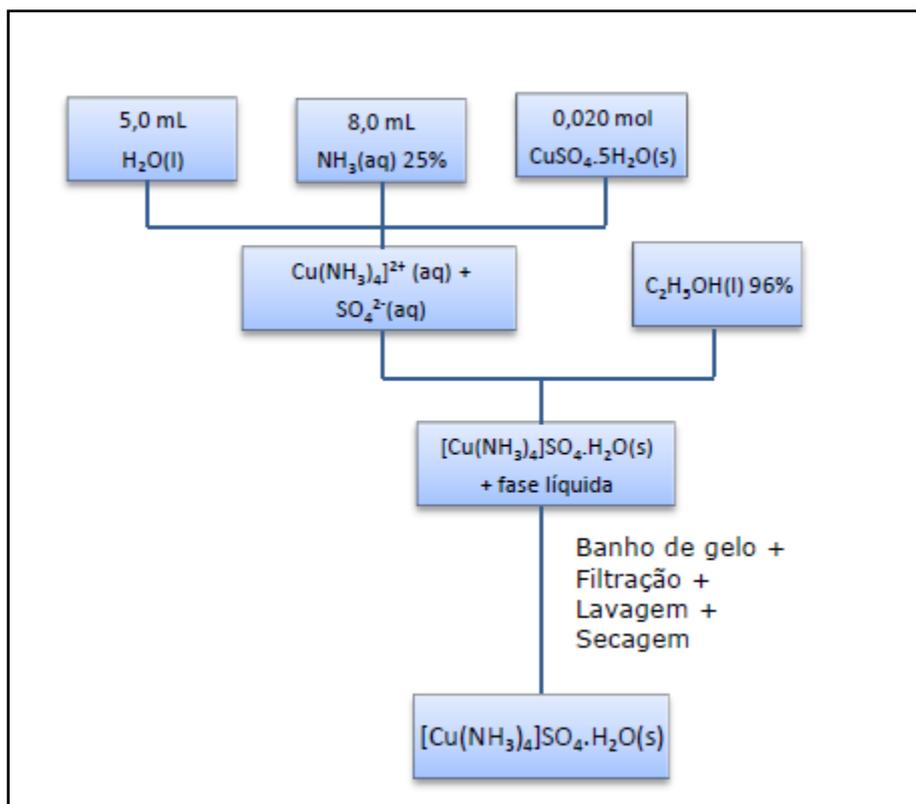
MATERIAL		EQUIPAMENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Almofariz e pilão • Vidro de relógio • Espátula metálica • Copo de precipitação de 100 mL • Provetas de vidro de 10 mL (2) • Vareta de vidro • Polícia • Balão de kitassato 	<ul style="list-style-type: none"> • Funil de Buchner • Papel de filtro • Pinça metálica (2) • Copo de precipitação (para banho de gelo) • Exsicator • Pipeta de Pasteur • Trompa de vazio 	<ul style="list-style-type: none"> • Balança analítica ($\pm 0,01$ g) • Estufa
		REAGENTES
		<ul style="list-style-type: none"> • Água destilada • Sulfato de cobre (II) penta-hidratado • Amoníaco a 25 % • Etanol a 96%

2. Segurança

Substância	Rótulos/Símbolo de perigo	Precauções
Sulfato de cobre (II) penta-hidratado $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$		
Amoníaco a 25% NH_3 (aq)		
Etanol a 96%		
Sulfato de tetraminocobre(II) mono-hidratado $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$		

[Escrever texto]

3. Diagrama-síntese da atividade laboratorial



4. Procedimento Experimental

O sulfato de cobre (II) penta-hidratado é um sal cuja solubilidade em água é de 320 g/dm³. Como se apresenta sob a forma de cristais, é conveniente ser reduzido a pó antes de se efetuar a dissolução em água.

1. Utilizando uma balança analítica, pesa o equivalente a cerca de 6 g de sulfato de cobre (II) penta-hidratado.
2. Transfere o sal para um almofariz e tritura-o até ser reduzido a pó.
3. Pesa, num copo de precipitação de 100 mL, a massa de sulfato de cobre (II) penta-hidratado correspondente a 0,020 mol. Regista o valor no quadro 1.
4. Dissolve a amostra em 5 mL de água destilada. Regista, no quadro 1 o que observaste.
5. Mede, na hotte, 8 mL da solução de amoníaco a 25%.

6. Adiciona a solução de amoníaco ao conteúdo do copo de precipitação. Regista o que observaste no quadro 1.

7. Mede 8 mL de etanol a 96% e adiciona-o ao conteúdo do copo de precipitação, deixando-o escorrer pelas paredes com a ajuda de uma pipeta de Pasteur, muito lentamente. Regista o que observaste no quadro 1.

8. Após o início da formação dos sais, arrefece a solução preparada num banho de gelo, durante cerca de 1 hora, para assegurar uma quantidade máxima de cristais.

9. Corta um papel de filtro que se ajuste ao funil de Buchner. Pesa-o e regista o valor no quadro 1.

10. Coloca o papel de filtro no balão de kitasato, e liga a trompa de vácuo. Humedece o papel de filtro com um pouco de etanol.

11. Transfere o sal obtido para o papel de filtro, lavando o copo de precipitação com etanol, de forma a remover todo o sal para o papel de filtro.

12. Mantém a filtração durante cerca de 10 minutos, de forma a secar os cristais. Regista o seu aspeto no quadro 1.

13. Para terminar a secagem de forma lenta, coloca os cristais obtidos num exsicador, durante uma semana.

14. Após o período de secagem, pesa os cristais de sulfato de tetraminocobre (II) monoidratado. Regista o seu aspeto no quadro 1.

5. Registo e observação e resultados

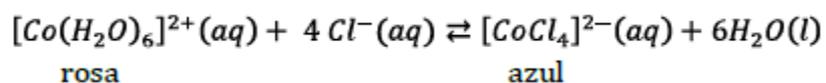
ETAPA	OBSERVAÇÕES
4	
6	
7	
12	
14	

[Escrever texto]

Atividade Laboratorial 1.3

Efeitos da temperatura e da concentração na progressão global de uma reação

Quando se dissolve cloreto de cobalto (II) hexa-hidratado em água, atinge-se o equilíbrio homogéneo traduzido pela equação:



1. Material, equipamento e reagentes

MATERIAL	EQUIPAMENTO
<ul style="list-style-type: none">• Placas de Petri• Pipetas de Pasteur• Banho de gelo• Banho de água a ferver• Varetas de vidro• 1 tubos de ensaio pequeno• Pinça de madeira	<ul style="list-style-type: none">• Placa de aquecimento• Retroprojector
	REAGENTES
	<ul style="list-style-type: none">• Água destilada• Cloreto de cobalto (II) hexa-hidratado ($CoCl_2 \cdot 6H_2O$)• Ácido clorídrico concentrado (HCl)

2. Segurança

Substância	Rótulos/Símbolo de perigo	Precauções
Cloreto de cobalto (II) hexa-hidratado $CoCl_2 \cdot 6H_2O$		
Ácido clorídrico concentrado HCl		

3. Procedimento experimental

A – Efeito da variação da temperatura

1. Colocar, num tubo de ensaio pequeno, até cerca de $\frac{1}{3}$ da sua capacidade, a solução de cloreto de cobalto (II) hexa-hidratado.
2. Introduzir, alternadamente, o tubo de ensaio em água a ferver e num banho de gelo.
3. Registrar as observações no quadro 1.

B – Efeito da variação da concentração

1. Colocar, no retroprojetor, 10 caixas de Petri pequenas.
2. Em cada caixa de Petri, colocar 3 gotas da solução de cloreto de cobalto (II) hexa-hidratado.
3. A três caixas de Petri adicionar, respetivamente, 1 gota, duas gotas e três gotas de água. Agitar com uma vareta de vidro e registrar as observações no quadro 1.
4. As outras 3 caixas de Petri adicionar, sucessivamente, 1 gota, duas gotas e três gotas de ácido clorídrico concentrado. Agitar com uma vareta de vidro e registrar as observações no quadro 1.
5. As outras 3 caixas de Petri adicionar, sucessivamente, 1 porção, duas porções e três porções de cloreto de sódio. Agitar com uma vareta de vidro e registrar as observações no quadro 1.

4. Registo de observações

	OBSERVAÇÕES		
	Solução de $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$ a quente	Solução de $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$ a frio	
EFEITO DA TEMPERATURA			
	+ 1 gota de água	+ 2 gotas de água	+ 3 gotas de água
EFEITO DA CONCENTRAÇÃO			
3 gotas de $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$ +	+ 1 gota de HCl	+ 2 gotas de HCl	+ 3 gotas de HCl
	+ 1 porção de NaCl	+ 2 porções de NaCl	+ 3 porções de NaCl

[Escrever texto]

5. Questões pós-laboratoriais

1. Interpreta as mudanças de cor observadas pela mudança de temperatura.
2. Qual das reações é endo energética? A direta ou a inversa? Justifica.
3. Como interpretas as alterações observadas na cor das soluções quando se adicionou água?
4. Como interpretas as alterações observadas na cor das soluções quando se adicionou cloreto de sódio?
5. Os ácidos concentrados são agentes desidratantes. Interpreta as alterações observadas na cor das soluções quando se adicionou ácido clorídrico concentrado.

Anexo 12- Grelha de Avaliação das Aulas Laboratoriais

Grelha de Observação de APL

Designação da APL		Interpreta o Protocolo	Seleciona / Manipula Corretamente Material					Executa Corretamente a Técnica					Atua com as Normas de Segurança			Recolhe os Registos		Interpreta os resultados obtidos	Trabalha de forma organizada			Proposta final	
															Usa bata luvas e/ou óculos								Preparou Previamente o Trabalho
Nº	Nome																						

Anexo 13 – Fichas de Trabalho: 11ºano



Ficha de Trabalho Amoníaco, cálculos estequiométricos

Cálculos estequiométricos - cálculos baseados na estequiometria das reações químicas. Através destes cálculos é possível prever teoricamente quantidades de produtos que se formam no decurso de uma reação química, a partir de determinadas quantidades de reagentes, e vice-versa.

Passos a seguir na realização de cálculos estequiométricos:

- Escrever a equação química e acertá-la.
- Converter as massas e/ou volumes que forem dados em quantidades de substância (moles).
- A partir da estequiometria da reação, deduzir a quantidade obtida ou necessária da substância-problema.
- Converter a(s) quantidade(s) da substância-problema em massa e/ou volume, caso tenha sido pedido.
- Verificar a coerência dos resultados obtidos.

1. O amoníaco é uma substância muito utilizada na indústria. A sua reação de síntese, em sistema fechado, é incompleta.

1.1. Indique as utilizações do amoníaco a nível industrial.

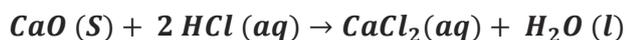
1.2. Indique quais os reagentes que se utilizam na produção de amoníaco através do processo Haber.

1.3. Escreva a reação química que traduz a reação de síntese do amoníaco.

1.4. Refira a principal razão pela qual o processo de Haber foi adotado pela indústria.

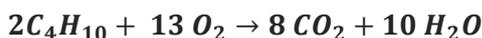
1.5. Indique como se podem obter os reagentes que se utilizam na síntese do amoníaco.

2. O óxido de cálcio (CaO) dissolve-se em ácido muriático (HCl), originando cloreto de cálcio (CaCl₂) e água.



- 2.1. Que massa de ácido é necessária para dissolver 7,5 mol de CaO?
2.2. Quantas moléculas de água se formam quando se consomem totalmente 13,0g de CaO?

3. Num foguetão, usa-se o butano como combustível. A combustão do butano está traduzida na equação seguinte:



- 3.1. Para que a combustão de 581 g de butano seja completa são necessários...

- (A) ...65 moles de O_2
(B) ... $3,91 \times 10^{25}$ moléculas de O_2
(C) ...2250 g de O_2
(D) ...1456 L de O_2

Escolha a **opção errada**.

- 3.2. Classifique cada uma das frases seguintes como **verdadeira ou falsa**.

- (A) O volume de CO_2 é $\frac{4}{5}$ do volume de H_2O .
(B) Os volumes de CO_2 e de H_2O , nas mesmas condições de pressão e temperatura, são iguais.
(C) As massas de O_2 e de H_2O são iguais.

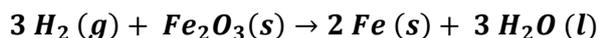
4. Por reação do zinco com uma solução aquosa de cloreto de hidrogénio (HCl), obtém-se hidrogénio no estado gasoso (H_2) e cloreto de zinco no estado aquoso ($ZnCl_2$).

4.1. Escreve a equação química que traduz esta reação química.

4.2. Que massa de hidrogénio se forma quando reagem 4,2 mol de cloreto de hidrogénio?

4.3. Que volume de hidrogénio se forma, em condições PTN, quando reagem completamente 42,5 g de zinco?

5. O gás hidrogénio reage com óxido de ferro (III) (Fe_2O_3), a uma temperatura elevada, formando-se vapor de água e ferro. Para se produzir 710 g de ferro, por meio desta reação química:

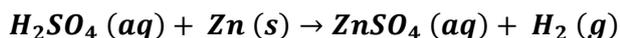


5.1. Qual a massa de óxido de ferro (III) necessária?

5.2. Qual o volume de hidrogénio necessário?

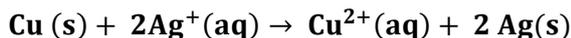
6. Fez-se reagir zinco em pó com 200 cm^3 de uma solução aquosa de H_2SO_4 de concentração $0,5\text{ mol dm}^{-3}$, de acordo com a equação:

[Escrever texto]



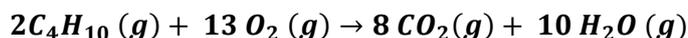
- 6.1.** Calcule a massa de sulfato de zinco que se formou.
6.2. Calcule o volume de H₂ libertado, nas condições PTN.

7. Uma moeda de cobre de massa 4,10g foi introduzida numa solução aquosa de nitrato de prata, AgNO₃ (aq). Ocorreu uma reação que pode ser traduzida por:



Obteve-se 2,65g de prata sólida. Calcule a quantidade de cobre que reagiu. Apresente todas as etapas de resolução.

8. A reação de combustão do butano, C₄H₁₀ (g) ($M = 58,14 \text{ g mol}^{-1}$), no ar pode ser traduzida por:



Calcule o volume de O₂ (g) necessário para que ocorra combustão completa de 23,26g de butano, nas condições normais de pressão e de temperatura (PTN). Apresente todas as etapas de resolução.

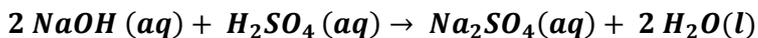
9. A hidrazina, N₂H₄, e o peróxido de hidrogénio, H₂O₂, são utilizados, em conjunto, como combustível para foguetões. Os produtos da reação são o azoto e o vapor de água.

9.1 Escreva a equação química que traduz esta reação.

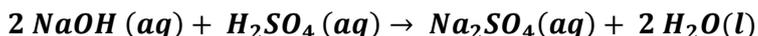
9.2 O foguetão transporta $1,0 \times 10^3$ kg de hidrazina. Determine a massa de peróxido de hidrogénio necessária para reagir com a hidrazina.

9.3 Que volume de gases se liberta, em condições PTN?

10. Qual a massa de hidróxido de sódio necessária para reagir completamente com 49,05 g de ácido sulfúrico de acordo com a equação química:



11. Adicionaram-se 20,0 cm³ de ácido sulfúrico a 30,0 cm³ de uma solução aquosa de hidróxido de sódio, cuja concentração mássica era de 4,0 g/dm³. A equação correspondente a esta reação é a seguinte:



11.1 Indique a concentração molar da solução aquosa de hidróxido de sódio.

11.2 Calcule a quantidade de hidróxido de sódio presente nos 30,0 cm³ de solução.

11.3 Que massa de ácido sulfúrico reagiu?

11.4 Determine a concentração molar do ácido sulfúrico, sabendo que a reação foi completa.

FICHA DE TRABALHO

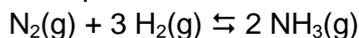
FÍSICA E QUÍMICA A – 11º ANO

EQUILÍBRIO QUÍMICO E LEI DE LE CHATELIER

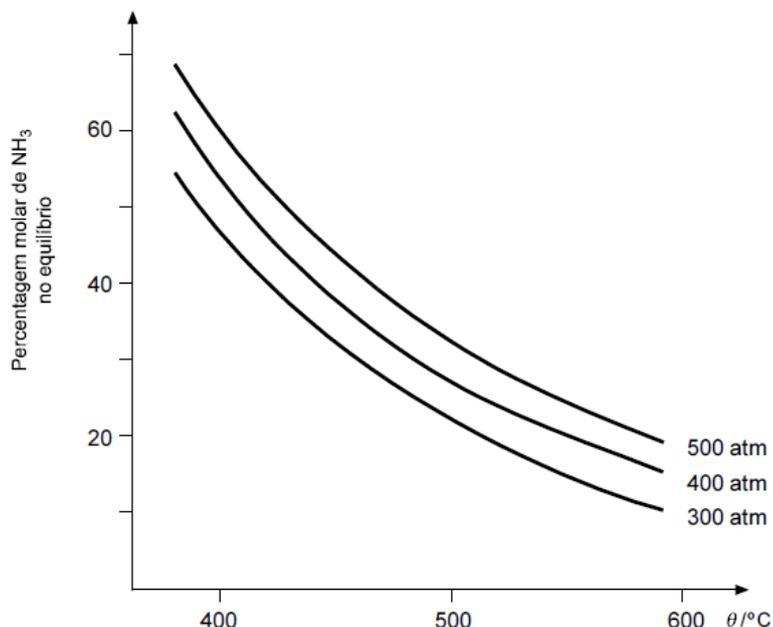
EXERCÍCIOS DE TESTES INTERMÉDIOS E EXAMES

1. O amoníaco é uma substância gasosa, à temperatura ambiente, de grande utilidade para a sociedade em geral.

Assim, para fornecer as indústrias e as atividades que dependem do amoníaco como matéria-prima, é necessário ter um processo industrial rendível para a sua produção, como é o caso do processo Haber-Bosch, que utiliza o azoto e o hidrogénio gasosos como reagentes, de acordo com o seguinte equilíbrio:



A figura seguinte traduz a percentagem molar de amoníaco, em equilíbrio, na mistura gasosa obtida a partir de N_2 e H_2 para temperaturas no intervalo 400-600 °C e a diferentes pressões.



1.1 De acordo com a informação apresentada, selecione a alternativa **CORRECTA**.

(A) Para uma mesma temperatura, quando a mistura reacional é comprimida, a percentagem molar de amoníaco obtida é menor.

(B) A síntese do amoníaco pelo método de Haber-Bosch é um processo endotérmico.

(C) Se ocorrer uma diminuição de temperatura, no sistema a pressão constante, a percentagem molar de amoníaco obtida é maior.

(D) Se ocorrer um aumento de pressão, no sistema a temperatura constante, o equilíbrio evolui no sentido inverso.

[Escrever texto]

1.2 Num recipiente fechado de capacidade 2,00 L, a uma temperatura T_A , foram colocados 1,00 mol de $N_2(g)$ e 3,00 mol de $H_2(g)$. Sabe-se que, ao atingir o equilíbrio, existem 0,080 mol de NH_3 , 0,96 mol de $N_2(g)$ e 2,88 mol de $H_2(g)$.

Calcule a constante de equilíbrio, K_c , à temperatura T_A .

Apresente todas as etapas de resolução, incluindo a expressão da constante de equilíbrio, K_c .

1.3 Um balão contém 4,48 dm³ de amoníaco, $NH_3(g)$, em condições normais de pressão e temperatura (PTN).

Selecione a alternativa que permite calcular o número de moléculas de amoníaco que existem no balão.

(A) $N = \frac{4,48}{22,4 \times 6,02 \times 10^{23}}$ moléculas

(B) $N = \frac{4,48}{22,4} \times 6,02 \times 10^{23}$ moléculas

(C) $N = 4,48 \times 22,4 \times 6,02 \times 10^{23}$ moléculas

(D) $N = \frac{22,4}{4,48} \times 6,02 \times 10^{23}$ moléculas

1.4 Suponha que trabalha como engenheiro(a) químico(a) numa unidade industrial de produção de amoníaco.

Explique, num texto, de acordo com a informação apresentada, como poderia otimizar a produção de amoníaco pelo processo de Haber-Bosch, tendo em conta a influência da temperatura e da pressão, bem como a utilização de um catalisador.

1.5 A configuração eletrónica de um átomo de azoto, no estado de menor energia, pode ser representada por $[He] 2s^2 2p^3$.

Selecione a alternativa que completa corretamente a frase:

A geometria de uma molécula de amoníaco é...

(A) ... piramidal triangular, e o átomo central possui apenas três pares de elétrons.

(B) ... piramidal triangular, e o átomo central possui três pares de elétrons ligantes e um não ligante.

(C) ... triangular plana, e o átomo central possui apenas três pares de elétrons.

(D) ... triangular plana, e o átomo central possui três pares de elétrons ligantes e um não ligante.

2. O dióxido de enxofre, SO_2 , conhecido por ser um gás poluente, tem uma faceta mais simpática e, certamente, menos conhecida: é usado na indústria alimentar, sob a designação de E220, como conservante de frutos e de vegetais, uma vez que preserva a cor natural destes.

2.1 O dióxido de enxofre é um composto cujas unidades estruturais são constituídas por átomos de enxofre, S, e de oxigénio, O.

Relativamente a estes átomos e tendo em conta a posição relativa dos respetivos elementos na Tabela Periódica, selecione a afirmação correta.

(A) O conjunto de números quânticos (2, 1, 0, $\frac{1}{2}$) pode caracterizar um dos eletrões de valência de qualquer dos átomos, no estado de energia mínima.

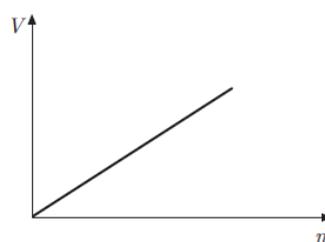
(B) Os eletrões de valência de ambos os átomos, no estado de energia mínima, distribuem-se pelo mesmo número de orbitais.

(C) Os eletrões de valência de qualquer dos átomos, no estado de energia mínima, distribuem-se por orbitais com $\ell = 1$ e com $\ell = 2$.

(D) As configurações eletrónicas de ambos os átomos, no estado de energia mínima, diferem no número de eletrões de valência.

2.2 O dióxido de enxofre, SO_2 , e o oxigénio, O_2 , são duas substâncias com propriedades químicas diferentes, sendo ambas gasosas nas condições ambientais de pressão e temperatura.

2.2.1 O gráfico da figura ao lado traduz o modo como varia o volume, V , de uma amostra de um gás ideal com a quantidade de substância, n , a pressão e temperatura constantes.



Com base no gráfico, e admitindo que SO_2 e O_2 se comportam como gases ideais, selecione a alternativa que completa corretamente a frase seguinte.

Em duas amostras gasosas, uma de SO_2 e outra de O_2 , nas mesmas condições de pressão e temperatura, se os gases tiverem...

(A) ... volumes iguais, têm massas iguais.

(B) ... volumes iguais, têm a mesma densidade.

(C) ... o mesmo número de moléculas, têm volumes iguais.

(D) ... o mesmo número de moléculas, têm a mesma densidade.

2.2.2 Calcule o número de moléculas de $\text{SO}_2(\text{g})$ que existem numa amostra de $50,0 \text{ cm}^3$ desse gás, em condições normais de pressão e temperatura (PTN).

Apresente todas as etapas de resolução.

2.3 O dióxido de enxofre reage com o oxigénio, de acordo com a seguinte equação química:



2.3.1 Considere que, à temperatura T , foram introduzidas, num recipiente com 1,0 L de capacidade, 0,8 mol de $\text{SO}_2(\text{g})$, 0,8 mol de $\text{O}_2(\text{g})$ e 2,6 mol de $\text{SO}_3(\text{g})$.

Selecione a alternativa que contém os termos que devem substituir as letras (a) e (b), respetivamente, de modo a tornar verdadeira a afirmação seguinte.

Nas condições referidas, o quociente da reação, Q_c , é igual a (a) , o que permite concluir que o sistema se irá deslocar no sentido (b) , até se atingir um estado de equilíbrio.

(A) ... 13,2 ... inverso ...

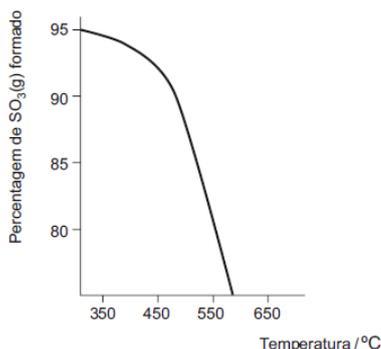
(B) ... 0,076 ... inverso ...

(C) ... 0,076 ... direto ...

(D) ... 13,2 ... direto ...

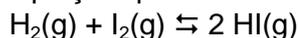
2.3.2 A figura seguinte representa o modo como varia a percentagem de trióxido de enxofre, $\text{SO}_3(\text{g})$, formado, em equilíbrio, em função da temperatura, à pressão constante de 1 atm.

[Escrever texto]



Com base na variação observada no gráfico, justifique a seguinte afirmação.
“A reação é exotérmica no sentido direto.”

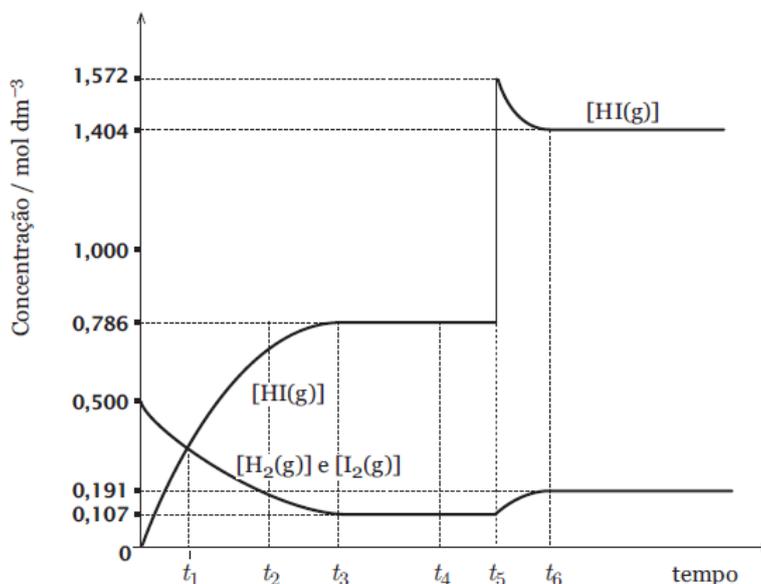
3. Um sistema químico muito estudado é o que corresponde à reação entre o hidrogénio gasoso e o vapor de iodo para formar iodeto de hidrogénio, HI. Esta reação reversível é traduzida pela seguinte equação química:



Tal como qualquer outro sistema químico em equilíbrio, também este sistema é capaz de evoluir num sentido ou noutro, devido a algumas alterações que nele se produzam.

À temperatura de 430 °C, fez-se reagir 0,500 mol de H₂(g) e 0,500 mol de I₂(g), num recipiente fechado, de capacidade igual a 1,00 L. A reação química progrediu, tendo-se estabelecido, num dado instante, uma situação de equilíbrio. Este equilíbrio foi depois perturbado pela adição de HI(g).

Simulando esta situação experimental, obteve-se o gráfico apresentado na figura seguinte, que representa a evolução das concentrações dos reagentes e do produto da reação, ao longo do tempo, à mesma temperatura.



3.1 Tendo em conta a informação fornecida pelo gráfico, selecione a alternativa que completa corretamente a frase seguinte.

Os instantes que correspondem ao estabelecimento do equilíbrio inicial, à igualdade das concentrações de reagentes e de produto, e à adição de HI(g), são, respetivamente, ...

(A) ... t_1 , t_3 e t_5

(B) ... t_3 , t_1 e t_6

(C) ... t_3 , t_1 e t_5

(D) ... t_2 , t_4 e t_6

3.2 Escreva a expressão que traduz a constante de equilíbrio, K_c , da reação em causa.

Utilizando a informação contida no gráfico, calcule o valor dessa constante, à temperatura referida.

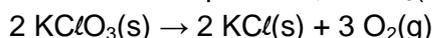
Apresente todas as etapas de resolução.

4. Leia o texto seguinte.

A Química progrediu de uma arte para uma ciência, quando os químicos começaram a medir a quantidade de cada substância que era consumida e de cada substância que era obtida numa reação química. Em muitas destas reações nenhum dos reagentes se esgota, coexistindo uma certa quantidade destes com os produtos da reação – são reações incompletas; em alguns casos, estas reações podem ser reversíveis, chegando a dar origem a equilíbrios químicos.

Reger, D., *Química: Princípios e Aplicações*, Gulbenkian, 1997 (adaptado)

4.1 A decomposição térmica do clorato de potássio, $KClO_3(s)$, é traduzida por



Selecione a única alternativa que corresponde à quantidade de cloreto de potássio, $KCl(s)$, que resulta da reação completa de 38,7 g de clorato de potássio impuro contendo 5,0% de impurezas inertes.

(A) 0,300 mol

(B) 0,315 mol

(C) 0,331 mol

(D) 0,349 mol

$$M(KClO_3) = 122,55 \text{ g mol}^{-1}$$

4.2 A reação reversível, traduzida por



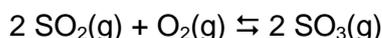
(sólido de cor rosa) (sólido de cor azul)

é utilizada como indicador do grau de humidade atmosférica, baseando-se na variação da cor do sólido.

Indique a cor do sólido num dia de muita humidade.

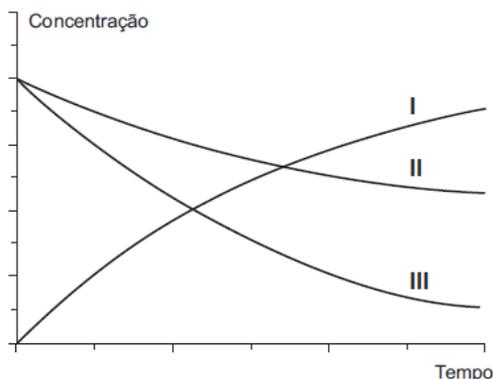
5. A atmosfera terrestre tem vindo a ser contaminada por diversos gases poluentes, como CO_2 , CH_4 , NO_x , SO_2 , etc., sendo alguns deles responsáveis pelas chuvas ácidas.

Uma das reações que está na origem das chuvas ácidas é a reação do dióxido de enxofre, $SO_2(g)$, com o oxigénio da atmosfera, $O_2(g)$, originando trióxido de enxofre, $SO_3(g)$, traduzida por



[Escrever texto]

O gráfico da figura seguinte representa uma das possíveis evoluções das concentrações dos componentes da mistura reacional em função do tempo, em recipiente fechado contendo inicialmente uma mistura de $\text{SO}_2(\text{g})$ e $\text{O}_2(\text{g})$.

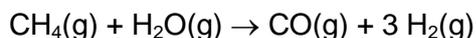


Selecione a alternativa que contém a sequência que refere a evolução das concentrações de $\text{SO}_2(\text{g})$, $\text{O}_2(\text{g})$ e $\text{SO}_3(\text{g})$, respetivamente.

- (A) III, II e I.
- (B) II, III e I.
- (C) III, I e II.
- (D) II, I e III.

6. O amoníaco, obtido industrialmente pelo processo de Haber-Bosch, é uma substância relevante na nossa sociedade, pelas suas múltiplas utilizações. É matéria-prima no fabrico de fertilizantes, de ácido nítrico, de explosivos, de detergentes, entre outros.

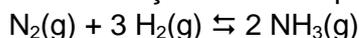
O hidrogénio, $\text{H}_2(\text{g})$, usado no fabrico do amoníaco, é normalmente obtido a partir do gás natural, essencialmente constituído por metano, $\text{CH}_4(\text{g})$, reação que pode ser traduzida pela equação química



6.1 Calcule o volume de hidrogénio que se obtém, medido em condições PTN, considerando a reação completa de 960 kg de metano com excesso de vapor de água.

$$M(\text{CH}_4) = 16,04 \text{ g mol}^{-1}$$

6.2 Num recipiente fechado de capacidade $5,0 \text{ dm}^3$, uma mistura constituída por 1,0 mol de $\text{H}_2(\text{g})$, 2,5 mol de $\text{N}_2(\text{g})$ e 2,0 mol de $\text{NH}_3(\text{g})$ encontra-se a $500 \text{ }^\circ\text{C}$. A essa temperatura, a constante de equilíbrio da reação traduzida por

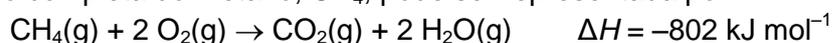


é $K_c = 0,30$.

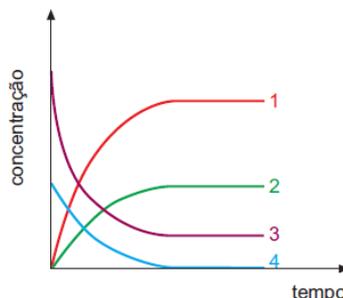
Mostre, com base no valor do quociente de reação, Q_c , que a concentração de amoníaco, na mistura reacional, diminui até se estabelecer o equilíbrio.

Apresente todas as etapas de resolução.

7. O metano, principal constituinte do gás natural, é um combustível muito utilizado. A combustão completa do metano, CH_4 , pode ser representada por:



As curvas 1, 2, 3 e 4, esboçadas no gráfico da figura seguinte, podem representar a evolução, ao longo do tempo, das concentrações de reagentes e de produtos de uma reação de combustão completa do metano, admitindo que esta ocorre em sistema fechado.

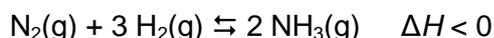


Selecione a única alternativa que identifica corretamente o reagente, ou o produto da reação, que corresponde a cada uma das curvas.

- (A) 1 – CO₂ 2 – H₂O 3 – O₂ 4 – CH₄
 (B) 1 – H₂O 2 – CO₂ 3 – O₂ 4 – CH₄
 (C) 1 – H₂O 2 – CO₂ 3 – CH₄ 4 – O₂
 (D) 1 – CO₂ 2 – H₂O 3 – CH₄ 4 – O₂

8. O processo de síntese industrial do amoníaco, desenvolvido pelos químicos alemães Haber e Bosch, no início do século XX, permitiu obter, em larga escala, aquela substância, matéria-prima essencial no fabrico de adubos químicos.

A síntese do amoníaco, muito estudada do ponto de vista do equilíbrio químico, pode ser representada por:



8.1 Considere que se fez reagir, na presença de um catalisador, 0,500 mol de N₂(g) e 0,800 mol de H₂(g), num recipiente com o volume de 1,00 dm³. Admita que, quando o equilíbrio foi atingido, à temperatura *T*, existiam no recipiente, além de N₂(g) e H₂(g), 0,150 mol de NH₃. Calcule o rendimento da reação de síntese.

Apresente todas as etapas de resolução.

8.2 Selecione a única alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correta.

Se ocorrer um aumento da temperatura do sistema, inicialmente em equilíbrio, este irá evoluir no sentido da reação _____, verificando-se um _____ da concentração do produto.

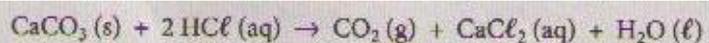
- (A) direta ... decréscimo
 (B) inversa ... decréscimo
 (C) inversa ... aumento
 (D) direta ... aumento

Anexo 14- Fichas de Avaliação: 11ºano



FÍSICA e QUÍMICA A
11º ano
2012/13
FICHA DE AVALIAÇÃO FORMATIVA

1. Consumiram-se completamente 50 g de carbonato de cálcio puro (CaCO_3), de acordo com a equação:



Classifica as frases seguintes como verdadeiras ou falsas e **corrige as falsas**:

- (A) A quantidade de CaCO_3 gasta é de 0,50 mol.
(B) O volume de CO_2 libertado, nas condições PTN, é de 22,4 L.
(C) Consumiram-se $6,0 \times 10^{23}$ moléculas de HCl .
(D) A massa de H_2O formada é de 18,0 g.

2. O nitrato de prata reage com o cloreto de bário, em solução aquosa, de acordo com a equação química:



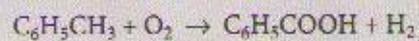
Se adicionarmos 12,6 g de nitrato de prata a 8,4 g de cloreto de bário:

- a) qual o reagente limitante? Indica todos os cálculos necessários à resposta.
- b) que quantidade de cloreto de prata precipita?

3. Aqueceram-se 200,0 Kg de calcário (CaCO_3) com um grau de pureza de 95%, tendo-se obtido óxido de cálcio (CaO) e libertado dióxido de carbono, de acordo com a equação química:



- a) Que massa de CaCO_3 se decompôs?
b) Calcula o volume de dióxido de carbono libertado, nas condições PTN.
4. Por oxidação de 75,0 Kg de tolueno ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$) obtiveram-se 73,4 Kg de ácido benzóico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$). A equação que traduz esta reação:



Qual foi rendimento desta reação?

5. O rendimento da reação entre o PCl_3 e Cl_2 é de 85%.



Que massa de PCl_3 se deve empregar para se obter 50 g de PCl_5 ?



FÍSICA e QUÍMICA A
11º ano
2012/13
FICHA DE AVALIAÇÃO FORMATIVA
CRITÉRIOS DE CORREÇÃO

1. Cada alínea vale **1 valor**, sendo que as falsas só terão a cotação total se esta for corrigida. Assim:

(A)	Verdadeira	1
(B)	Falsa	F- 0,5 Corrige – 0,5
(C)	Verdadeira	1
(D)	Falsa	F- 0,5 Corrige – 0,5

2. 4 Valores ((2.1) - 2 valores; (2.2) – 2 valores)

(2.1)

- Calcula a Massa Molar de $AgNO_3$: 0,2 valores
- Calcula o nº de moles de $AgNO_3$: 0,3 valores
- Calcula a Massa Molar de $BaCl_2$: 0,2 valores
- Calcula o nº de moles de $BaCl_2$: 0,3 valores
- Divide os nº de mole pelos coeficientes estequiométricos ou aplica “regra de 3 simples” para o cálculo do reagente limitante: 0,5 valores
- Identifica o reagente limitante - $AgNO_3$ –: 0,5 valores

(2.2)

- Calcula através da estequiometria da reação, usando o reagente limitante, a quantidade de $AgCl$: 2 valores

3. 4 Valores ((3.1) - 2 valores; (3.2) – 2 valores)

(3.1)

- Reduz de kg para g: 0,5 valores
- Aplica a fórmula do grau de pureza ou utiliza “regra de 3 simples”: 1,5 valores

$$\text{Grau de pureza} = \frac{m_{\text{substância}}}{m_{\text{substância+impurezas}}} \times 100$$

(3.2)

- Calcula a quantidade de CO_2 : 1 valor
 - Calcula a massa molar de $CaCO_3$: 0,25 valores
 - Calcula o nº de moles de $CaCO_3$: 0,25 valores
 - Calcula a quantidade de CO_2 através da estequiometria da reação: 0,5 valores
- Calcula o volume de CO_2 , usando a fórmula $V = n \times V_m$: 1 valor

4. 4 valores

- Reduz kg para g ($C_6H_5CH_3$ (tolueno)): 0,1 valores
- Reduz kg para g (C_6H_5COOH (ácido benzóico)): 0,1 valores
- Calcula massa molar de $C_6H_5CH_3$ (tolueno): 0,3 valores
- Calcula massa molar de C_6H_5COOH (ácido benzóico) : 0,3 valores
- Calcula nº de moles de $C_6H_5CH_3$ (tolueno): 0,4 valores
- Calcula nº de moles de C_6H_5COOH (ácido benzóico): 0,4 valores
- Coloca fórmula do rendimento ($\eta = \frac{n_{\text{obtido}}}{n_{\text{teórico}}} \times 100$): 0,4 valores
- Identifica corretamente n_{obtido} e $n_{\text{teórico}}$: 1 valor
- Calcula o valor do rendimento: 1 valor

5. 4 valores

- Calcula a massa molar de PCl_5 : 0,25 valores
- Calcula o nº de moles existentes em 50g de PCl_5 : 0,5 valores
- Coloca fórmula do rendimento ($\eta = \frac{n_{\text{obtido}}}{n_{\text{teórico}}} \times 100$): 0,5 valores
- Calcula $n_{\text{teórico}}$ de PCl_5 : 0,5 valores
- Calcula n_{PCl_3} , pela estequiometria da reação: 1 valor
- Calcula a massa molar de PCl_3 : 0,25 valores
- Calcula a massa de PCl_3 : 1 valor

FÍSICA e QUÍMICA A
11º ano
2012/13
FICHA DE AVALIAÇÃO SUMATIVA



Grupo I

1. Lê atentamente o seguinte texto:

Desde o lançamento de primeiro satélite artificial, o Sputnik, em 1957, milhares de satélites foram lançados para orbitar em volta da Terra. Atualmente, o nosso planeta está rodeado de uma cintura de *hardware* espacial. Dia e noite, centenas de satélites artificiais giram à volta da Terra a velocidades que podem atingir 8 km/s, transmitindo sinais de telefone e de televisão entre os continentes e observando pormenorizadamente o nosso planeta e o Universo em seu redor.

Tal como qualquer objeto em movimento, um satélite tem tendência a mover-se em linha reta, numa trajetória que o levaria a afastar-se da Terra. Essa tendência é contrariada pela força gravítica exercida pela Terra, que constantemente acelera o satélite na sua direção, fazendo com que a trajetória deste seja circular ou elítica.

A força gravítica diminui à medida que nos afastamos da superfície do planeta. Quanto mais intensa for a força gravítica que atua sobre um satélite, mais depressa ele terá de se deslocar para não cair em espiral para o solo. Assim, os satélites de baixa altitude têm períodos pequenos, ao passo que os satélites de orbitas mais altas têm períodos mais longos.

Um satélite colocado em órbita a uma altitude de cerca de 35 800 km acima do equador demora um dia a completar uma órbita. Neste intervalo de tempo, a Terra gira uma vez sobre o seu eixo. Assim, o satélite roda em perfeita sintonia com a Terra, permanecendo sempre no céu sobre o mesmo ponto da superfície terrestre. Atualmente os satélites geostacionários são utilizados como satélites de comunicações e de observação de regiões específicas da Terra.

Adaptado de *The Encyclopedia of Science in Action*, T. Ruppel e M. Walisiewicz

1.1. Tendo em conta a informação apresentada, escreve um texto no qual explicites:

- O que é um satélite artificial e qual é o significado do seu período.
- De que forma os satélites mantêm a sua trajetória.
- De que modo um satélite geostacionário permite a comunicação e observação das regiões específicas da Terra.

1.2. Com base na informação do texto e sabendo que o raio da Terra é de 6400 km, calcula o valor da velocidade de um satélite geostacionário.

Apresenta todas as etapas de resolução.

1.3. A intensidade da força gravítica que atua sobre um corpo colocado sobre a superfície da Lua é, aproximadamente, 6 vezes menores do que quando colocado à superfície da Terra. Considera dois corpos, A e B, com a mesma massa, lançados verticalmente, de baixo para cima, à superfície da Terra e da Lua, respetivamente, com velocidade 7,0 m/s. Despreza qualquer resistência ou dissipação de energia. Podemos então afirmar que:

- (A) O tempo que o corpo demora a atingir a altura máxima na Terra é maior do que na Lua;
- (B) A altura máxima atingida pelo corpo na Lua é maior do que a que atinge na Terra;
- (C) O trabalho realizado pelo peso do corpo, na Terra, até atingir a altura máxima é maior do que o trabalho realizado pelo peso do corpo, na Lua;
- (D) A energia mecânica do corpo na Terra é maior do que a energia mecânica do corpo na Lua.

2. Com o objetivo de verificar a Primeira Lei de Newton, um grupo de alunos realizou uma atividade experimental, fazendo uma montagem de acordo com esquema da figura 1, e utilizou um sensor de movimento ligado a um computador, de modo a obter o gráfico da velocidade do carrinho, que se desloca horizontalmente, à medida que é puxado pelo corpo suspenso. O gráfico $v = f(t)$ obtido foi o que apresenta a figura 2.

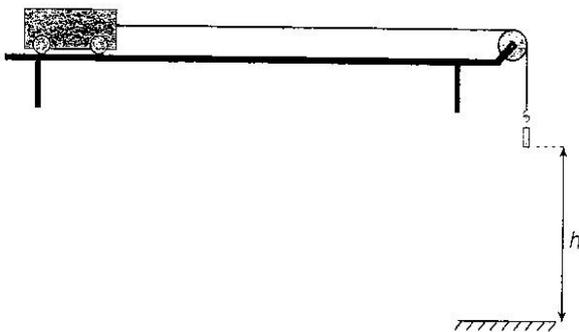


Figura 3

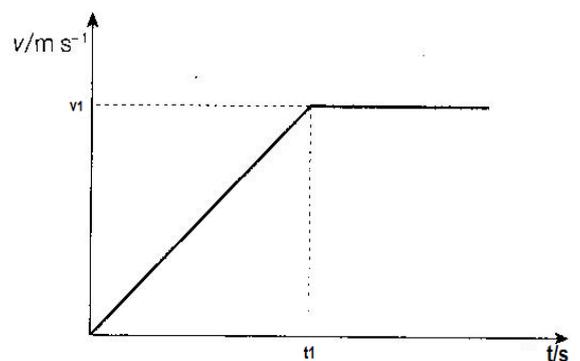


Figura 2

[Escrever texto]

2.1. Com base no esquema da figura 1 e no gráfico da figura 2, explica como é que o grupo de alunos consegue verificar a Primeira Lei de Newton.

2.2. A altura inicial, h , a que se encontrava o corpo em suspensão foi medida com uma fita métrica cuja menor divisão da escala é o milímetro.

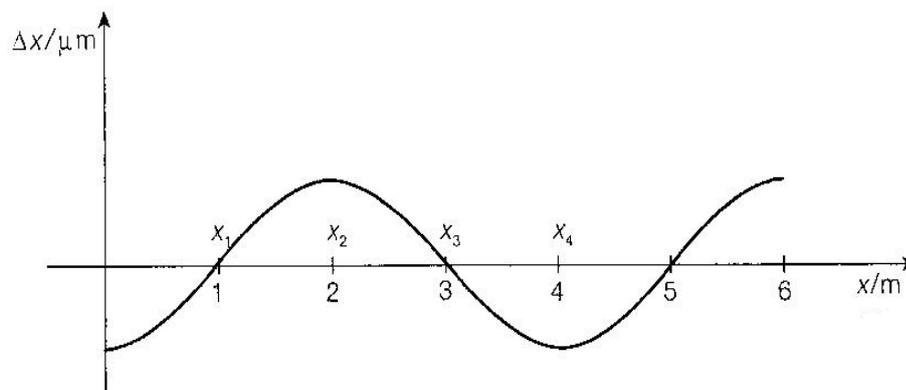
Seleciona a alternativa que corresponde ao registo correto dessa medida.

- (A) $h = 50 \pm 0,05 \text{ cm}$
- (B) $h = 50,0 \pm 0,05 \text{ cm}$
- (C) $h = 50,00 \pm 0,05 \text{ cm}$
- (D) $h = 50,000 \pm 0,05 \text{ cm}$

2.3. Sabendo que a massa do carinho é $M = 0,600 \text{ kg}$ e a massa do corpo suspenso é $m = 0,150 \text{ kg}$, calcula o tempo que o corpo suspenso demora a cair da altura h , cuja medida foi indicada na alínea 2.2.

Apresenta todas as etapas de resolução.

3. Uma onda sonora harmónica pode ser gerada por um diapasão que, quando vibra periodicamente com período T , emite um som harmónico simples. A oscilação do diapasão provoca o movimento harmónico das moléculas que constituem o ar em torno das suas posições de equilíbrio que, por colisão com outras moléculas da vizinhança, propagam a onda sonora. O deslocamento das moléculas ocorre na direção do movimento da onda provocando variações na densidade e pressão do ar. O gráfico da figura 3 mostra, para um determinado instante, o valor do deslocamento, Δx , sofrido pelas moléculas que constituem o ar em função da posição, x , devido à propagação de uma onda sonora harmónica.



3.1. Seleciona a alternativa que **Figura 3** corresponde à posição onde

a densidade do ar é máxima naquele instante:

- (A) x_1 (B) x_2 (C) x_3 (D) x_4

- 3.2. Calcula o valor da frequência da onda sonora representada na figura 3, sabendo que a velocidade do som no ar é $v = 340 \text{ m/s}$.

Apresenta todas as etapas de resolução.

- 3.3. Considerando a propagação de uma onda sonora no ar, seleciona a alternativa que corresponde à classificação destas ondas quanto ao seu modo de propagação.
- (A) Ondas eletromagnéticas
(B) Ondas mecânicas
(C) Ondas longitudinais
(D) Ondas transversais

Grupo II

4. Lê atentamente o seguinte texto.

Muitas reações atingem uma condição de equilíbrio, um estado de balanço ou igualdade entre processos opostos. No equilíbrio, a tendência dos reagentes para formar produtos é contrabalançada pela tendência dos produtos em formar reagentes, de onde resulta uma mistura de reagentes e produtos.

O conhecimento do equilíbrio permite-nos determinar a extensão da reação, as quantidades de produtos formados e as quantidades de reagentes que não reagem. Podemos determinar as condições que favorecem a formação de produtos e as que não favorecem. Muitos processos industriais são reações de equilíbrio efetuadas sob condições que produzem a maior quantidade de produto ao preço mais baixo.

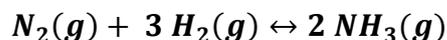
Adaptado de *Química: Princípios e Aplicações*, D. Reger, S. Goode e E. Mercer, Fundação Calouste Gulbenkian

[Escrever texto]

- 4.1. Com base na informação apresentada no texto, indica porque é importante que as reações de síntese industrial sejam completas.
- 4.2. As condições em que as reações são efetuadas são estudadas cuidadosamente de modo a obter-se o maior rendimento no que respeita aos produtos fabricados, reduzindo o mais possível os custos de produção.

Relativamente aos fatores que alteram a posição de equilíbrio das reações em fase gasosa e à importância do seu estudo nos processos industriais e ambientais, podemos afirmar que:

- (A) Um sistema reacional está em equilíbrio quando a velocidade da reação direta é igual à da reação inversa.
- (B) Se a temperatura de um sistema em equilíbrio aumentar, atinge-se um novo estado de equilíbrio, onde a velocidade da reação no sentido direto é superior à da reação no sentido inverso.
- (C) Numa reação exotérmica, se a temperatura do sistema em equilíbrio diminuir, a reação progride no sentido de formação dos reagentes.
- (D) Se a reação for endotérmica, k_c diminui quando a temperatura aumenta.
5. O amoníaco, NH_3 , é um dos produtos químicos mais importantes a nível mundial. É produzido industrialmente pelo processo Haber-Bosch, de acordo com a equação química seguinte:



A constante de equilíbrio, k_c , da reação, a 430°C, é 9,7.

As condições de produção, com vista a um maior rendimento versus custos, exigem um compromisso que estabelece uma temperatura entre 400°C e 450°C e uma pressão entre 200 atm e 300 atm, com o uso simultâneo de um catalisador.

- 5.1. Escreve um texto no qual faças referência aos seguintes tópicos:
- Critérios utilizados para a escolha da temperatura.

- Necessidade de efetuar a síntese a pressão relativamente elevada.
- A função do catalisador.

5.2. Considera que na síntese do amoníaco, NH_3 , as concentrações de equilíbrio do sistema reacional, a uma temperatura T , são:

$$[NH_3] = 0,80 \text{ mol/dm}^3; \quad [N_2] = 0,81 \text{ mol/dm}^3; \quad [H_2] = 9,18 \text{ mol/dm}^3$$

Calcula o valor da constante de equilíbrio, k_c , nestas condições, e indique, justificando, se a temperatura é superior ou inferior a 430°C .

Apresenta todas as etapas de resolução.

5.3. Considerando as energias médias de dissociações das ligações:

$$E_{diss}(N \equiv N) = 945 \text{ kJ/mol};$$

$$E_{diss}(H - H) = 432 \text{ kJ/mol}; \quad E_{diss}(N - H) = 391 \text{ kJ/mol}$$

Verifica que a variação da entalpia, ΔH , da reação é -105 kJ .

Apresenta todas as etapas de resolução.

5.4. A energia libertada na reação, por mole de amoníaco formado, é:

- (A) 146 kJ/mol
- (B) 986 kJ/mol
- (C) 52,5 kJ/mol
- (D) 105 kJ/mol

5.5. O amoníaco no estado gasoso, $NH_3(g)$, ou em solução aquosa, $NH_3(aq)$, é o reagente-base de um grande número de indústrias, nomeadamente dos fertilizantes, dos explosivos, dos plásticos e do ácido nítrico.

[Escrever texto]

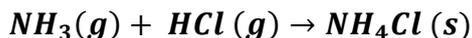
5.5.1. No rótulo de um frasco que contém uma solução aquosa de NH_3 estão registadas as seguintes informações:

$$\begin{aligned}M(NH_3) &= 17,0 \text{ g/mol} \\25,0\% &(m/m) \\ \rho &= 0,91 \text{ kg/dm}^3\end{aligned}$$

Calcula o volume de solução referida necessário à preparação de $0,50 \text{ dm}^3$ de uma solução de NH_3 , que deverá conter $100,0 \text{ g}$ de NH_3 em $1,0 \text{ dm}^3$.

Apresenta todas as etapas de resolução.

5.5.2. A presença de amoníaco e de compostos de amoníaco é comum em diversos produtos, como os de limpeza doméstica. A identificação destes compostos pode ser feita em laboratório, usando testes químicos específicos como, por exemplo, o de obter cloreto de amónio, $NH_4Cl(s)$, a partir do amoníaco, $NH_3(g)$, e de cloreto de hidrogénio, $HCl(g)$, de acordo com a reação:



Justifica a seguinte afirmação:

“A reação do amoníaco, $NH_3(g)$, com o cloreto de hidrogénio, $HCl(g)$, originando cloreto de amónio, $NH_4Cl(s)$, é uma reação de ácido-base, segundo a Teoria de Brønsted-Lowry.”

6. A diminuição da acidez de solos e de águas pode ser feita usando carbonato de cálcio, $CaCO_3$. Em alguns países escandinavos, gastam-se anualmente milhões de carbonato de cálcio para este efeito.

A reação que traduz este tipo de correção pode ser traduzida pela seguinte equação seguinte:



6.1. Indica as espécies ácida e básica envolvidas na reação.

6.2. Calcula a massa de carbonato de cálcio, $CaCO_3$, que reage completamente com os iões H_3O^+ presentes em $1,0 \text{ dm}^3$ de água de um lago tratado, com $pH = 5,0$, considerando que não ocorrem outras operações.

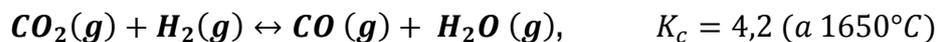
Apresenta todas as etapas de resolução.

6.3. Determina o volume de dióxido de carbono, CO_2 , libertado nesta reação, por $1,0 \text{ dm}^3$ de água do lago tratado, nas condições normais de pressão e temperatura.

Apresenta todas as etapas de resolução.

Nota: se não resolvesse a alínea 6.2., considera $n_{CaCO_3} = 4,0 \times 10^{-6} mol$.

6.4. O dióxido de carbono reage com o hidrogénio, de acordo com a seguinte equação química:



Num dado instante e à temperatura de $1650^\circ C$, no recipiente fechado de capacidade fixa onde se irá estabelecer o referido equilíbrio, as concentrações das substâncias CO_2 , H_2 , CO e H_2O são tais que o quociente da reação é 2,5. Nestas condições, mantendo constante a temperatura, a reação vai progredir no sentido:

- (A) Aumentar $[CO_2]$
 - (B) Aumentar $[CO]$
 - (C) Aumentar $[CO_2]$ e $[CO]$
 - (D) Diminuir a razão $\frac{[CO]}{[CO_2]}$.
- 6.5.** Pensa-se que a emissão excessiva de dióxido de carbono para a atmosfera possa contribuir para o aumento do efeito estufa. Considerando que, em média, são enviadas para a atmosfera cerca de 100 milhões de toneladas de dióxido de carbono, durante um ano, seleciona a alternativa que permite calcular o número de moléculas de dióxido de carbono correspondente a essa emissão anual.

(A) $N = \frac{100 \times 10^6 \times 44,01}{6,02 \times 10^{23}}$ moléculas de $[CO_2]$

(B) $N = \frac{100 \times 10^6}{6,02 \times 10^{23} \times 44,01}$ moléculas de $[CO_2]$

(C) $N = \frac{100 \times 10^{12}}{44,01} \times 6,02 \times 10^{23}$ moléculas de $[CO_2]$

(D) $N = 100 \times 10^{12} \times 44,01 \times 6,02 \times 10^{23}$ moléculas de $[CO_2]$

7. A geometria molecular é o arranjo tridimensional dos átomos de numa molécula. O seu conhecimento é importante, pois afeta muitas propriedades físicas e químicas da substância, como sejam os pontos de fusão e de ebulição, a densidade e o tipo de reações em que a substância participa.

7.1. Seleciona a alternativa correta correspondente, respetivamente, à geometria molecular das espécies: CO_2 , H_2O , NH_3 e CH_4 :

[Escrever texto]

- (A) Angular, linear, piramidal e tetraédrica.
- (B) Linear, angular, piramidal e tetraédrica.
- (C) Linear, linear, angular e piramidal.
- (D) Angular, angular, tetraédrica e piramidal.

7.2. Dos pares de moléculas que se apresentam a seguir, seleciona, **justificando**, a alternativa correspondente e espécies isoeletrónicas.

(A) CO_2, H_2O

(B) CO_2, NH_3

(C) H_2O, NH_3

(D) CH_4, CO_2

- Aula 1



Agrupamento de Escolas de Arraiolos

*Química e indústria: O amoníaco
como matéria-prima*

Núcleo de Estágio de Física e Química
2012/2013

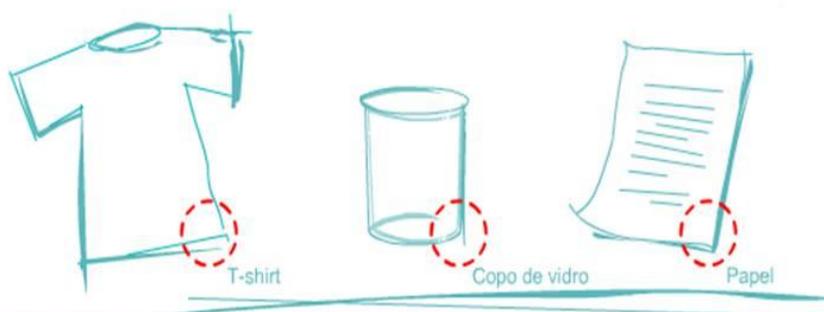
The slide features a background image of laboratory glassware, including a graduated cylinder with markings from 5 to 225 mL, a 500 mL beaker, and a 25 g analytical balance. The text is overlaid on this background.

Matéria-prima

Matérias-primas

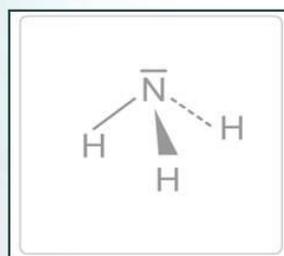
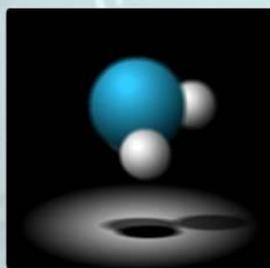
Já pensaste na importância e utilidade da indústria química?

Experimenta olhar à tua volta, neste preciso momento, e pensa em quantos dos objetos que te rodeiam podem ter sido produzidos, totalmente ou em parte, pela indústria química...



Matéria-prima

- NH_3 (fórmula molecular)
- Fórmula geométrica: Piramidal triangular



Matéria-prima: amoníaco

- *Gás, à temperatura ambiente, incolor, irritante, inflamável, tóxico e de odor penetrante; é muito solúvel em água.*

Matéria-prima (cont...)

- *A importância do amoníaco deve-se à sua ampla utilização na indústria:*
 - *no fabrico de fertilizantes;*
 - *no fabrico de ácido nítrico;*
 - *no fabrico de explosivos;*
 - *como agente de arrefecimento (no estado líquido) na indústria alimentar;*
 - *como dissolvente na indústria têxtil;*
 - *em produtos de limpeza.*

Aplicações do amoníaco



Aplicações do amoníaco

Utilizações industriais do amoníaco como matéria-prima e aditivo

X

Atualmente o amoníaco é utilizado como matéria-prima ou como aditivo nas seguintes atividades industriais:

Indústria	Utilizações mais vulgares
Química	Sínteses de ureia, hidrazina, fertilizantes, ácido nítrico...
Farmacêutica	No fabrico de certos produtos como os medicamentos com sulfamidas (agente antibacteriano)
Petroquímica	Neutralização de constituintes ácidos presentes no petróleo bruto, sínteses de catalisadores e como protetor anticorrosivo do equipamento
Extrativa	Extrator de metais como o cobre, o níquel e o molibdénio, a partir dos seus minérios
Borracha	Prevenção da coagulação prematura do látex até à sua utilização
Papeleira	Eliminação de cálcio (agente amaciador da pasta de madeira)
Alimentar e bebidas	Fonte de azoto necessária às leveduras e aos microrganismos
Têxtil	Dissolvente (agente esfoliante de algodão) e como matéria-prima no fabrico de nylon e rayon
Plásticos	Produção de compostos fenólicos e de poliuretano
Artigos de limpeza	Fabrico de agentes de limpeza e de detergentes
Frio	Fluido refrigerante
Eletrónica	Tratamentos de superfícies
Metalúrgica	Atmosferas protetoras em tratamentos térmicos

Obtenção industrial

Necessidade de adubos azotados

Escassez de adubos naturais

Métodos de síntese de NH_3 dispendiosos

Fritz Haber (1868-1934)
Processo de fixação do amoníaco (1912)



Karl Bosch (1874-1940)
Aplicação da reação na síntese industrial do NH_3

O amoníaco como matéria-prima

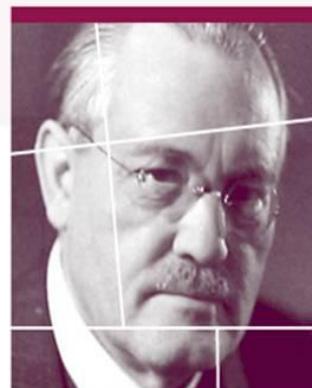
Síntese do amoníaco – aspetos históricos

O amoníaco gasoso foi isolado, pela primeira vez, por *Joseph Priestley*, em 1774.

Contudo, o primeiro cientista a realizar a sua síntese foi *Fritz Haber*, em 1905, a partir do azoto atmosférico e do hidrogénio.



Posteriormente, *Carl Bosch*, químico industrial alemão, adaptou o processo de síntese de amoníaco desenvolvido por *Haber* à produção em larga escala, introduzindo duas inovações neste processo: os catalisadores e a alta pressão.



O que motivou a produção de amoníaco



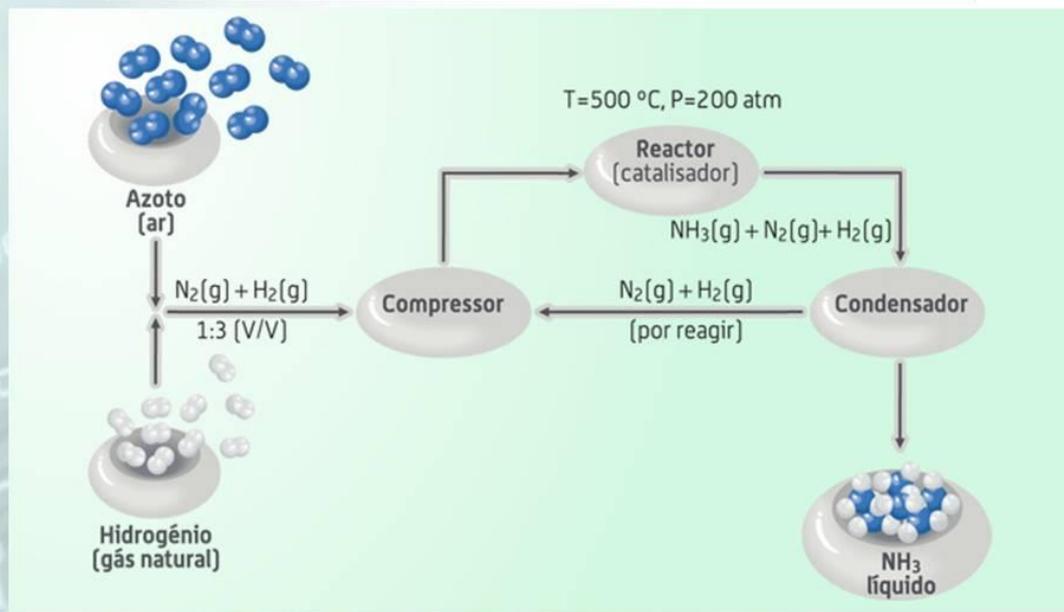
A síntese do amoníaco a nível industrial resultou e foi inicialmente motivada pelos estudos realizados para o desenvolvimento de armas químicas, na Alemanha, durante a Primeira Guerra Mundial (1914 – 1918).

O recurso a este tipo de armas surgiu como uma forma de ultrapassar o bloqueio de materiais essenciais ao fabrico de explosivos, provenientes de outras partes do Mundo. Aliado a este facto estava, também, o posicionamento das tropas em trincheiras, estratégia muito usada durante a 1.ª Guerra Mundial, que possibilitava o lançamento de gás tóxico sobre o inimigo.

Haber revelou-se um elemento fundamental em todo este processo e viu o seu trabalho reconhecido quando recebeu o Prémio Nobel da Química, em 1918.

Mais tarde *Bosch* ajustou as condições sob as quais a reação de síntese do amoníaco decorria aumentando a sua velocidade e rendimento e permitindo a transposição deste processo para produção industrial em larga escala.

Processo de Haber-Bosch



Obtenção do amoníaco

Diferenças entre os dois processos

Síntese de qualquer composto	Laboratorial	Caras	Pequenas	Barato
	Industrial	Baratas	Muito grandes	Muito caro
		Matérias-primas	Quantidades	Equipamento

Síntese industrial do amoníaco

- É feita pelo processo de Haber-Bosh que consiste numa síntese catalítica a partir do azoto atmosférico e do hidrogénio molecular



- Como neste processo nenhum dos reagentes se esgota, a reação é uma reação incompleta

Síntese industrial do amoníaco

- A equação química representa simbolicamente uma reação e fornece dois tipos de informação:
 - ✓ **Informação qualitativa:** identifica os reagentes (substâncias iniciais) e produtos de reação (o que se forma) da reação e os respectivos estados físicos.
 - ✓ **Informação quantitativa:** indica qual a proporção em que os reagentes se combinam e os produtos de formam.

Reação de síntese

- Reação em que duas ou mais substâncias reagem entre si formando um único produto de reação



Reação de decomposição

- *Reação inversa de uma reação de síntese; uma substância decompõe-se em substâncias mais simples*



Classificação das reações químicas



Classificação das reações químicas

Reação completa	<p>Os reagentes, ou pelo menos um dos reagentes, quando combinados nas proporções estequiométricas, esgotam-se totalmente.</p> <p><i>Ex.: Combustão do metano</i></p> <p>Há poucas reações completas, as reações de combustão, em sistema aberto, são consideradas completas.</p>
Reação incompleta	<p>Não há esgotamento de reagentes mesmo que se combinem segundo as proporções estequiométricas.</p> <p><i>Ex.: Reação de síntese do amoníaco</i></p>

- Aula 2



Reagente limitante e em excesso &
Rendimento de uma reação química

Reagente limitante e em excesso



5 pães



4 fatias de queijo

Quantas sanduíches de queijo posso fazer?

4 sanduíches de queijo

As fatias de queijo limitam o nº de sanduíches que é possível fazer

Reagente limitante e em excesso



"Proporção Estequiométrica"



A quantidade de AgNO_3 que eu adiciono é exatamente a quantidade necessária para reagir com Na_3AsO_4

Arquivo: reagentes-limitante-baixa-190216-com-101101101

Rendimento de uma reação química

$$\eta (\%) = \frac{\text{massa, volume (gases) ou quantidade de substância real de produto}}{\text{massa, volume (gases) ou quantidade de substância teórica de produto}} (100)$$

O rendimento de uma reação pode variar entre 0 - 1 (0 - 100%).
O rendimento de uma reação é quase sempre inferior a 1 (ou 100%)⁽¹⁾.

Nota: os processos industriais envolvem geralmente (milhares a milhões de toneladas) de produtos. Assim, mesmo um pequeno aumento do rendimento pode reduzir significativamente os custos de produção.⁽²⁾

⁽¹⁾ Fossó, Martins et al. (2003). Programa de Rêta e Química A 11º ou 12º ano de Curso. Instituto Tecnológico de Cefecite e Tecnologia, Lisboa: Ministério da Educação.
⁽²⁾ Fossó, Chang, A. (1994). Química (2ª edição), Lisboa: FCGraw-Hill.

Grau de Pureza



Na realidade, o giz que utilizamos não contém apenas carbonato de cálcio. É um material e não uma substância: para além do CaCO_3 , contém impurezas.

$$\text{Grau de pureza (\%)} = \frac{\text{massa da substância pura}}{\text{massa do material (substância pura mais impurezas)}} 100$$

100% de pureza é, na prática, uma percentagem ideal. Se olharmos para os rótulos dos reagentes que temos no laboratório nem os de mais elevado grau de pureza são 100% puros.

[Escrever texto]

- **Aula 4**



REAÇÕES QUÍMICAS E BALANÇOS ENERGÉTICOS

Núcleo de Estágio de Física e Química
Ano letivo 2012/2013

REAÇÕES QUÍMICAS E BALANÇOS ENERGÉTICOS

PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA

Primeira Lei da Termodinâmica ou Princípio da Conservação de Energia, afirma que a energia de um sistema isolado é constante.

U = energia interna do sistema

$U = \text{constante} \Rightarrow \Delta U = 0$

$E_p + E_c = \text{constante} \Rightarrow \Delta E_c + \Delta E_p = 0$

$\Delta E_c = -\Delta E_p$

PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA

Nos sistemas isolados:

- Numa reação **exotérmica** há aumento de temperatura o que corresponde a um aumento da energia cinética; logo tem de haver uma diminuição da energia potencial.
- Numa reação **endotérmica** há diminuição de temperatura o que corresponde a uma diminuição da energia cinética; logo tem de haver um aumento da energia potencial.

Reação exotérmica: $T \uparrow \Rightarrow E_c \uparrow \Rightarrow E_p \downarrow$

Reação endotérmica: $T \downarrow \Rightarrow E_c \downarrow \Rightarrow E_p \uparrow$

PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA

Em **sistemas fechados** há troca de energia com o exterior, mas a soma da energia total do sistema com a energia do meio exterior é constante.

$$U_{\text{sistema}} + U_{\text{meio exterior}} = \text{constante}$$

$$U = \text{constante} \Rightarrow \Delta U = 0$$

$$\Delta U_{\text{sistema}} + \Delta U_{\text{meio exterior}} = 0$$

$$\Delta U_{\text{sistema}} = -\Delta U_{\text{meio exterior}}$$

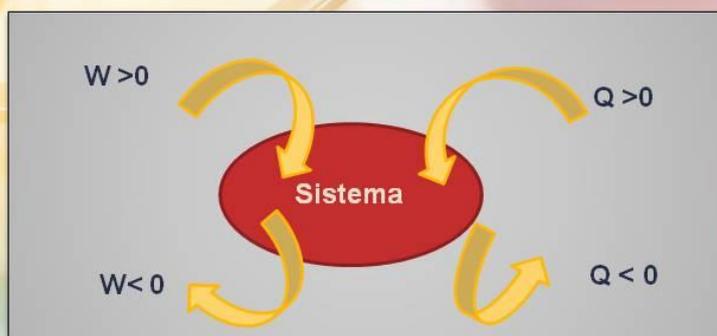
[Escrever texto]

REACÇÕES QUÍMICAS E BALANÇOS ENERGÉTICOS

PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA

As trocas de energia com o meio exterior podem ser feitas sob a forma de calor – Q –, de trabalho – W –, e ainda de radiação – R –.

Por convenção, tudo o que entra no sistema é positivo e tudo o que sai é negativo.



Trocas de energia entre um sistema e o meio exterior sob a forma de calor (Q) e de trabalho (W).

REACÇÕES QUÍMICAS E BALANÇOS ENERGÉTICOS

CALOR DA REACÇÃO

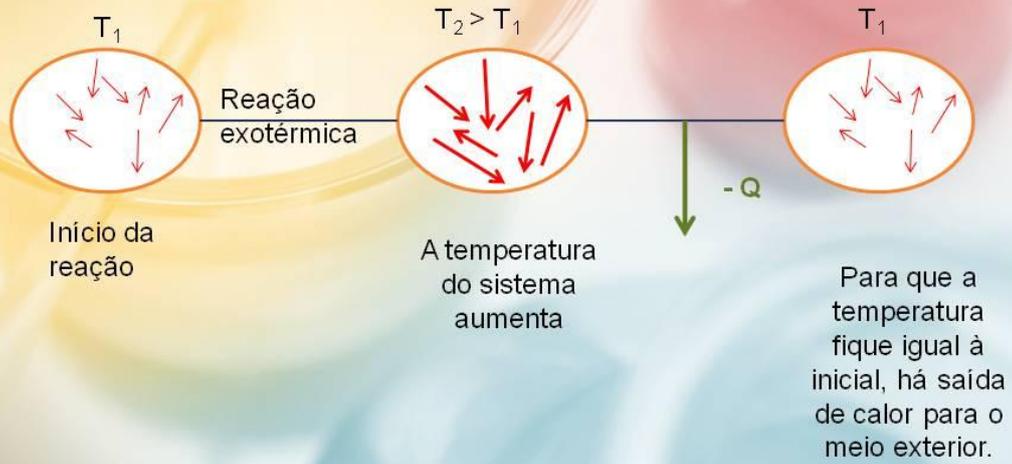
A energia transferida como calor entre o sistema reacional e o meio exterior, à medida que a reacção decorre e de modo a que a temperatura do sistema não se altera, designa-se por **calor de reacção**.



Designa-se por **calor de reacção**, (Q), a uma dada temperatura, a quantidade de calor trocada entre o sistema e o meio exterior, necessária para que a temperatura do sistema depois da reacção seja a mesma que no início da reacção.

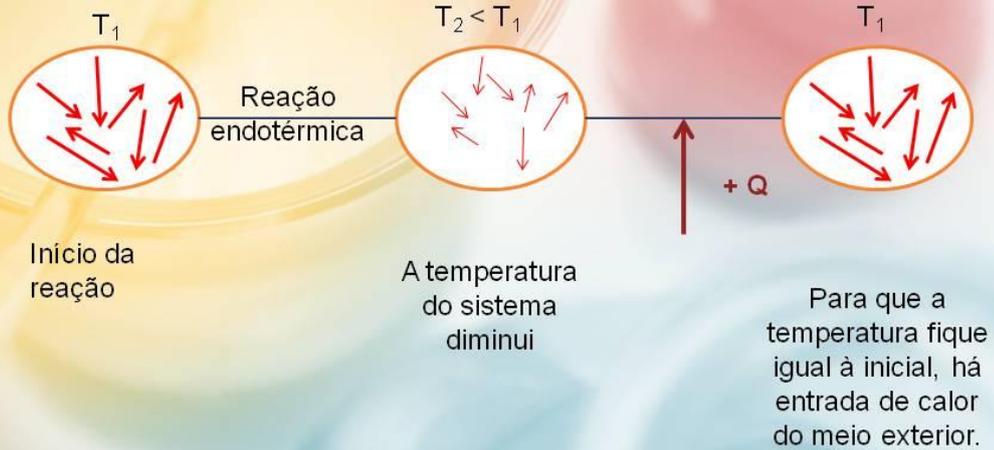
REAÇÕES QUÍMICAS E BALANÇOS ENERGÉTICOS

CALOR DA REAÇÃO



REAÇÕES QUÍMICAS E BALANÇOS ENERGÉTICOS

CALOR DA REAÇÃO



[Escrever texto]

REAÇÕES QUÍMICAS E BALANÇOS ENERGÉTICOS

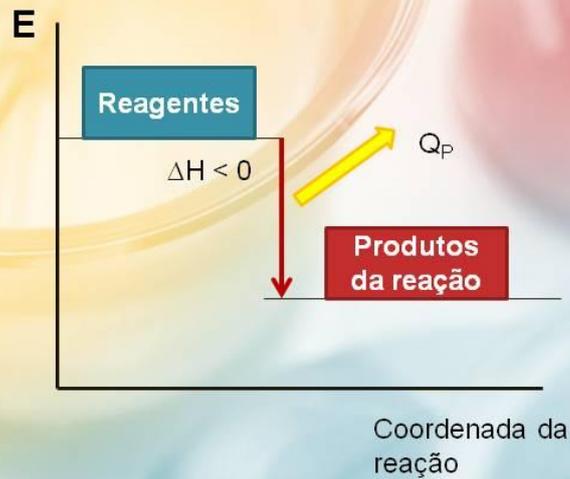
CALOR DA REAÇÃO

Para além da energia interna, existem outras funções termodinâmicas que podem definir o estado de um sistema, estando todas relacionadas entre si.

- Reações que se realizam a volume constante, o calor da reação define-se por Q_V .
- Reações que se realizam a pressão constante, o calor da reação define-se por Q_P ou variação de entalpia ΔH .

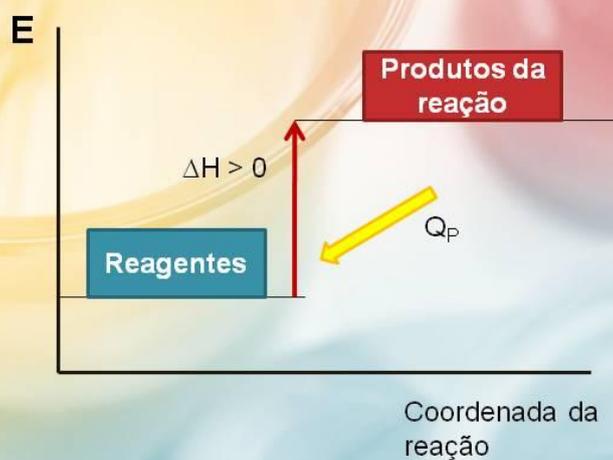
REAÇÕES QUÍMICAS E BALANÇOS ENERGÉTICOS

CALOR DA REAÇÃO



Numa reação exotérmica, o sistema cede calor ao meio exterior.

CALOR DE REAÇÃO



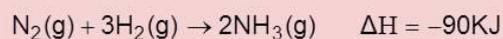
Numa reação endotérmica, o sistema recebe calor do meio exterior.

EQUAÇÕES TERMOQUÍMICAS

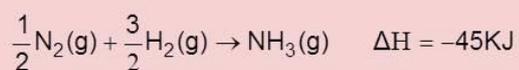
Uma equação termoquímica especifica o valor do calor de reação, ΔH , correspondente a uma determinada temperatura.

EXEMPLO 1:

Reação de síntese do amoníaco – reação exotérmica:



ou



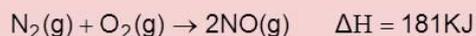
Esta reação indica que por cada mole de moléculas de amoníaco formado se libertam 45 KJ de energia.

REAÇÕES QUÍMICAS E BALANÇOS ENERGÉTICOS

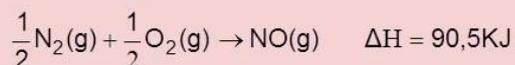
EQUAÇÕES TERMOQUÍMICAS

EXEMPLO 2:

Reação de síntese de monóxido de azoto – reação endotérmica:



ou



Esta reação indica que por cada mole de moléculas de monóxido de azoto formado é absorvida uma energia de 90,5 KJ de energia, a uma dada pressão.

REAÇÕES QUÍMICAS E BALANÇOS ENERGÉTICOS

CALOR DE REAÇÃO E LIGAÇÕES QUÍMICAS

- Na formação de uma ligação química há libertação de energia, chamada energia de ligação.
- Na quebra de uma ligação há absorção de energia, chamada energia de dissociação.
- Energia de ligação e energia de dissociação têm valores simétricos.

Quanto mais forte é uma ligação química maior é a energia libertada quando essa ligação se forma e, conseqüentemente, maior será a energia absorvida na quebra dessa ligação.

CALOR DE REAÇÃO E LIGAÇÕES QUÍMICAS

O calor de reação pode ser atribuído à variação de energia interna do sistema reacional verificada aquando da quebra das ligações nos reagentes e da formação de novas ligações nos produtos da reação.

Exemplo da reação de síntese de amoníaco

CALOR DA REAÇÃO E LIGAÇÕES QUÍMICAS

Em suma:

Existem dois fatores que determinam se uma reação é exotérmica ou endotérmica:

- As forças relativas das ligações medidas pelas respetivas energias de ligação,
- O número relativo de ligações quebradas e formadas.

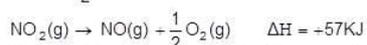
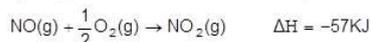
REAÇÕES QUÍMICAS E BALANÇOS ENERGÉTICOS

CALOR DE REAÇÃO E LIGAÇÕES QUÍMICAS

PROPRIEDADES DAS EQUAÇÕES TERMOQUÍMICAS

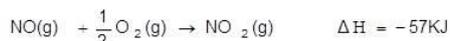
1 – Invertendo a equação, ΔH muda de sinal;

Exemplo:

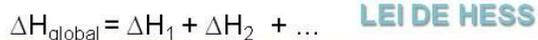


2 – Multiplicando ou dividindo os coeficientes estequiométricos por um dado valor, ΔH é também multiplicado ou dividido por esse mesmo factor;

Exemplo:



3 - Se uma equação termoquímica resultar da soma de duas ou mais equações (etapas), então, o ΔH da equação geral é igual à soma dos ΔH das várias etapas.



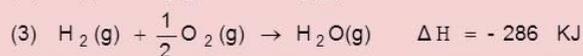
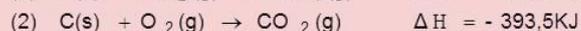
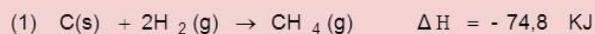
REAÇÕES QUÍMICAS E BALANÇOS ENERGÉTICOS

CALOR DE REAÇÃO E LIGAÇÕES QUÍMICAS

Segundo a Lei de Hess, o valor de ΔH , para uma dada reação global, é o mesmo quer a reação seja direta ou se processe em etapas, ou seja, ΔH de uma reação só depende do estado inicial e do estado final do sistema.

Exemplo de uma aplicação da Lei de Hess:

Calcular o calor de reação (ΔH) para a reação de combustão de metano a partir das equações parciais 1, 2 e 3 abaixo indicadas:



A equação química que traduz a reação de combustão do metano é:



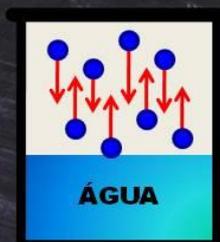
- Aula 5

Equilíbrio Químico

Reversibilidade das reações químicas

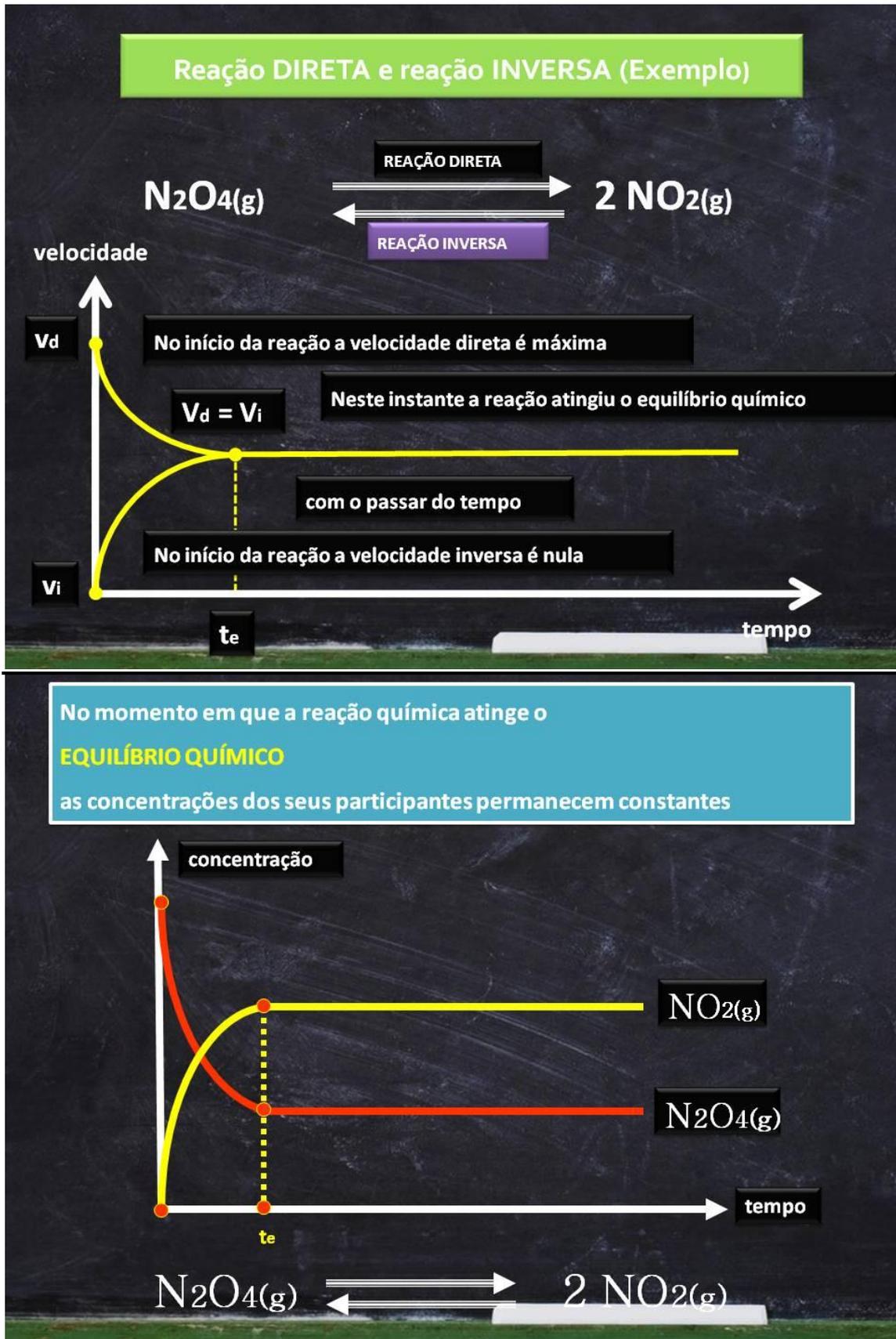
PROCESSOS REVERSÍVEIS

São processos em que reagentes e produtos são consumidos e produzidos ao mesmo tempo



Os reagentes e produtos das reações reversíveis são separados por uma dupla seta





No momento em que a reação química atinge o **EQUILÍBRIO QUÍMICO** as concentrações dos seus participantes permanecem constantes

Natureza dinâmica do equilíbrio



Não avança nem recua, apesar de continuar a subir a escada.

Sobre equilíbrio químico:

- 1 Uma reação é reversível quando se processa simultaneamente nos dois sentidos.
- 2 Uma reação reversível atinge o equilíbrio quando as velocidades das reações direta e inversa se igualam.
- 3 O equilíbrio das reações é dinâmico
- 4 Ao atingir o estado de equilíbrio, a concentração de cada substância do sistema permanece constante.
- 5 Todas as reações reversíveis caminham espontaneamente para o estado de equilíbrio.

- **Aula 6**



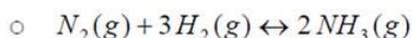
1.4- Produção Industrial do. Amoníaco

- Constante de equilíbrio químico, k ;
- Quociente da reação, Q ;
- Relação entre K e Q

Objectivos

- Traduzir quociente de reação, Q , através de expressões idênticas às de K em que as concentrações dos componentes da mistura reacional são avaliadas em situações de não equilíbrio (desequilíbrio)
- Comparar valores de Q com valores conhecidos de K_c para prever o sentido da progressão da reação relativamente a um estado de equilíbrio
- Relacionar a extensão de uma reação com os valores de K_c dessa reação
- Relacionar o valor de K_c com $K.c$, sendo $K.c$ a constante de equilíbrio da reação inversa
- Utilizar os valores de K_c da reação no sentido direto e $K.c$ da reação no sentido inverso, para discutir a extensão relativa daquelas reações

Constante de equilíbrio (K_c) – reacção inversa



○ A sua constante de equilíbrio é $K_c = \frac{[NH_3]_e^2}{[N_2]_e \cdot [H_2]_e^3}$

○ A constante de equilíbrio da reacção inversa é $K'_c = \frac{[N_2]_e \cdot [H_2]_e^3}{[NH_3]_e^2}$ tal que

$$K'_c = \frac{1}{K_c}$$

Para a síntese do amoníaco,
a 300 K:

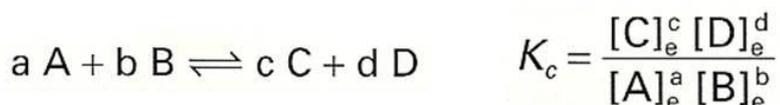
$$K_c = 6,55 \times 10^6$$

$$K'_c = \frac{1}{6,55 \times 10^6} = 1,53 \times 10^{-7}$$

Quanto maior o valor de K_c da reacção no sentido directo menor é o valor de K'_c da reacção no sentido inverso.

Relação entre K_c e a extensão da reacção

▪ Através do valor da constante de equilíbrio é possível avaliar a extensão da reacção, isto é, o grau de conversão dos reagentes em produtos da reacção.



▪ Tendo em conta que na expressão as concentrações dos produtos de reacção figuram no numerador e as dos reagentes em denominador:

▪ um **valor elevado** de K_c indica que o equilíbrio se encontra deslocado no sentido da formação dos produtos – **sentido directo**;

▪ um **valor pequeno** de K_c indica que o equilíbrio se encontra mais deslocado no sentido de formação dos reagentes – **sentido inverso**.

Quanto mais extensa for a reacção directa, menos extensa é a sua reacção inversa.

Relação entre K_c e a extensão da reacção

Valores de K_c	Situação no equilíbrio	
1. Valores elevados de K_c ($K_c \gg 1$) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$ $K_c = 4,0 \times 10^{31}$ a 300 K	Domínio dos produtos sobre os reagentes \rightarrow maior extensão da reacção directa.	Reagentes \rightleftharpoons Produtos $K_c \gg 1$
2. Valores intermédios de K_c $2 \text{BrCl}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Br}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ $K_c = 5$ a 1000 K	Não há predominância de reagentes sobre os produtos ou vice-versa \rightarrow a extensão das duas reacções é idêntica.	Reagentes \rightleftharpoons Produtos $K_c \approx 1$
3. Valores pequenos de K_c ($K_c \ll 1$) $\text{F}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{F}(\text{g})$ $K_c = 7,3 \times 10^{-13}$ a 500 K	Domínio dos reagentes sobre os produtos \rightarrow maior extensão da reacção inversa.	Reagentes \rightleftharpoons Produtos $K_c \ll 1$

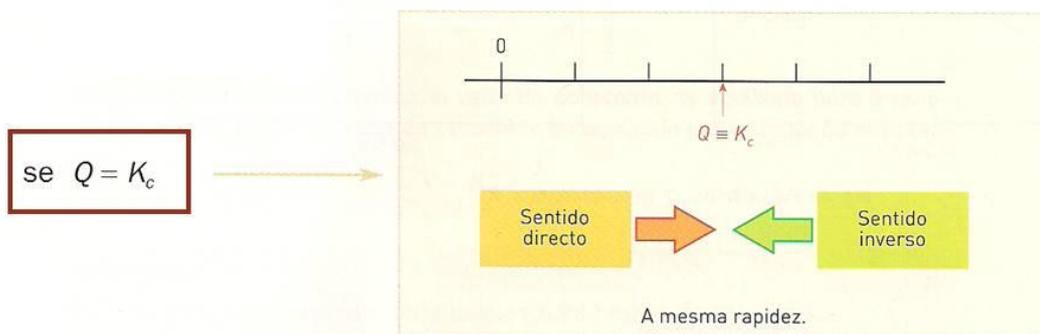
Quociente da reacção (Q)

- Se um sistema **não estiver em equilíbrio químico**, a relação de concentrações denomina-se de quociente da reacção.

$$Q = \frac{[\text{C}]^c \times [\text{D}]^d}{[\text{A}]^a \times [\text{B}]^b}$$

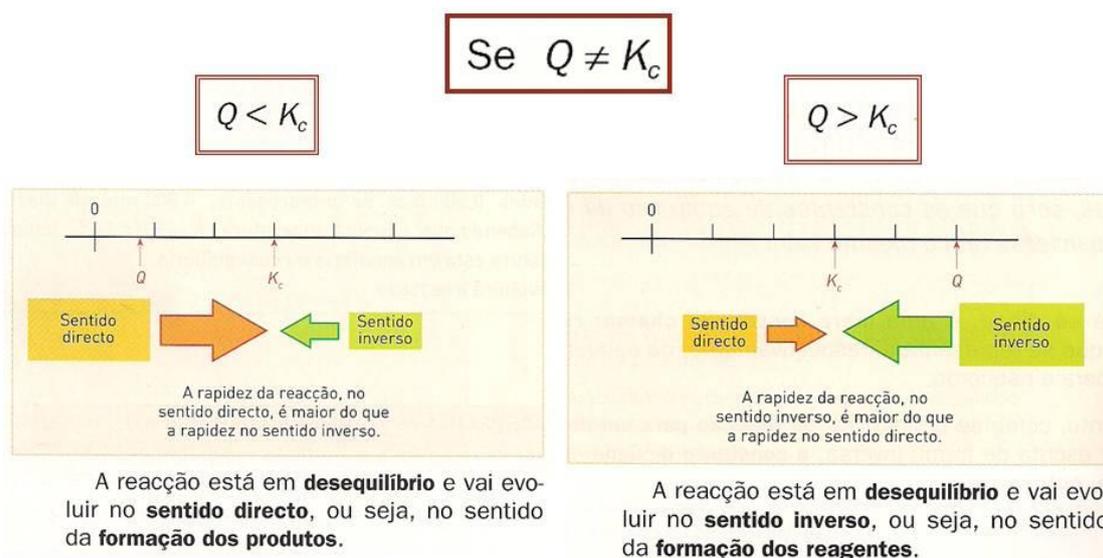
- Não tem um valor constante, variando à medida que o tempo passa até se fixar num valor constante quando o sistema atingir o equilíbrio.

Quociente da reacção (Q) e sentido da progressão da reacção

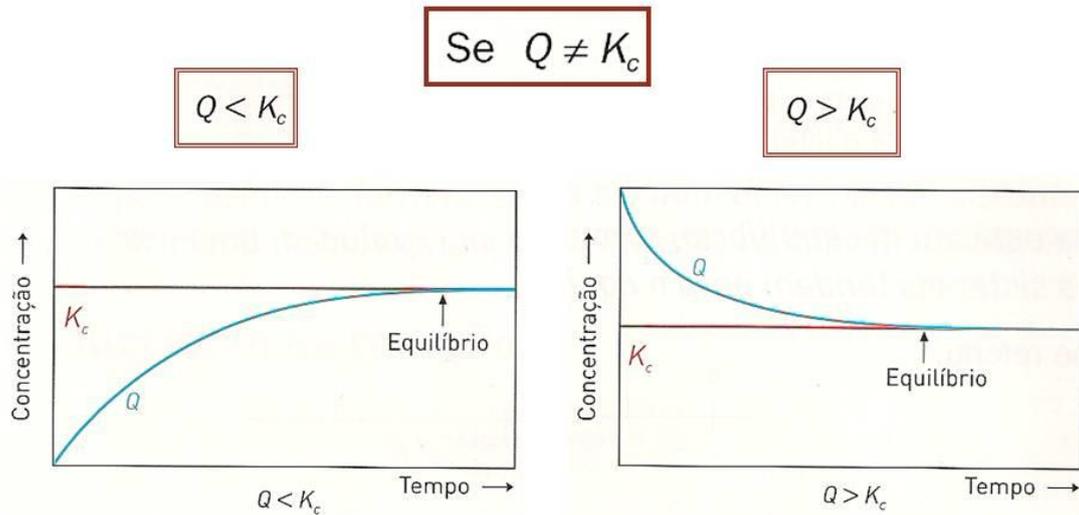


O sistema está **em equilíbrio** e, por isso, **não irá evoluir em nenhum dos sentidos**.

Quociente da reacção (Q) e sentido da progressão da reacção

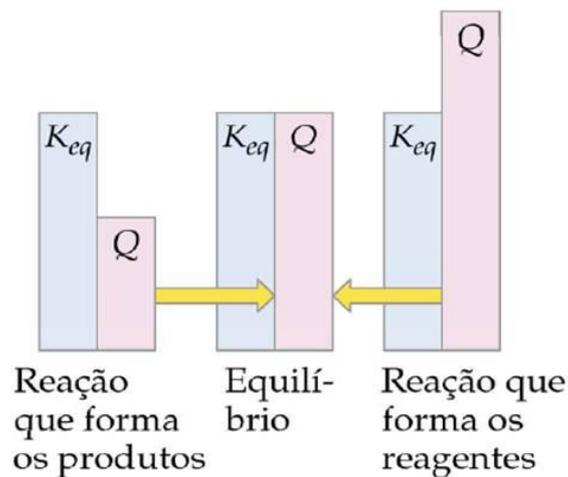


Quociente da reacção (Q) e sentido da progressão da reacção



Quociente da reacção (Q) e sentido da progressão da reacção

- Podemos observar a evolução do sistema da seguinte forma:



Resumindo...

Q tende para K, à medida que a reacção evolui e o sistema se aproxima do estado de equilíbrio:

- ▶ **$Q < K$** - a reacção evolui no sentido directo (consumo de reagentes)
 - ▶ **$Q = K$** - o sistema está em equilíbrio
 - ▶ **$Q > K$** - a reacção evolui no sentido inverso (formação de reagentes)
-
- Quanto maior for $K_c \Rightarrow$ maior será a extensão da reacção (no sentido directo) \Rightarrow maior será o rendimento da reacção
 - Quanto mais extensa for a R. directa, menos extensa é a R. inversa.
-

[Escrever texto]

- **Aula 9**



Deslocamento de equilíbrio

Princípio de Le Chatelier



Agrupamento de Escolas de Arraiolos

Deslocamento de equilíbrio ocorre quando as velocidades dos processos direto e inverso são alteradas



Se $V_{\text{DIRETA}} = V_{\text{INVERSA}}$ SISTEMA EM EQUILÍBRIO

CONCENTRAÇÃO DAS ESPÉCIES É
CONSTANTE

Se $V_{\text{DIRETA}} > V_{\text{INVERSA}}$ EQUILÍBRIO DESLOCADO PARA O SENTIDO DOS PRODUTOS

Se $V_{\text{DIRETA}} < V_{\text{INVERSA}}$ EQUILÍBRIO DESLOCADO PARA O SENTIDO DOS REAGENTES

Como podemos deslocar um equilíbrio?

Estudaremos alguns fatores que podem (ou não) provocar deslocamentos em equilíbrios

1 - TEMPERATURA

2 - PRESSÃO DE SISTEMAS COM GASES

3 - ALTERAÇÕES DA CONCENTRAÇÃO DE REAGENTES

4 - EFEITOS DO CATALISADOR

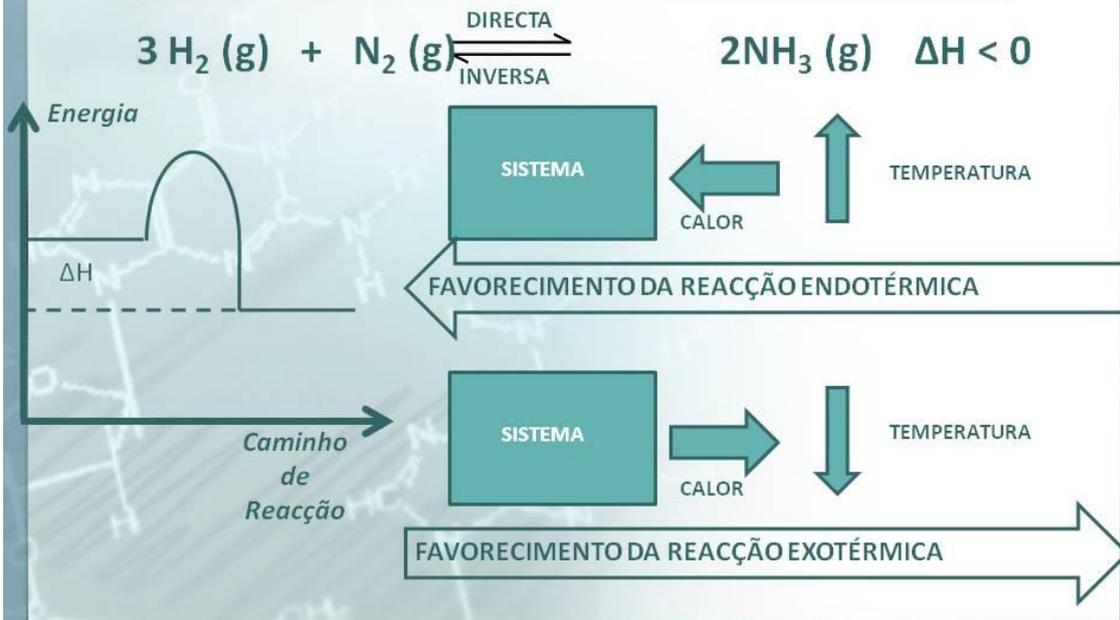
Princípio de Le Chatelier

1 – TODO O SISTEMA REVERSÍVEL TENDE AO ESTADO DE EQUILÍBRIO

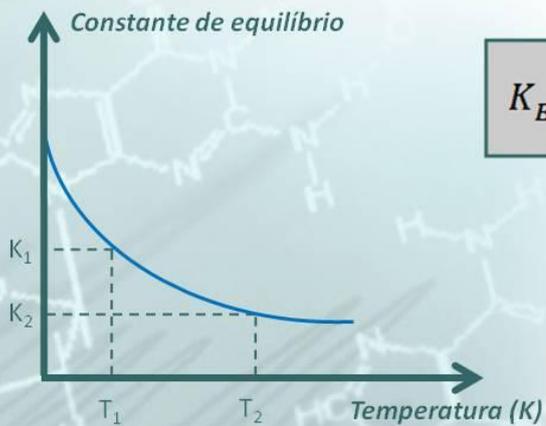
2 – UMA VEZ ATINGIDO O ESTADO DE EQUILÍBRIO, ESTE É MANTIDO A MENOS QUE SE PROVOQUE ALGUMA ALTERAÇÃO NO SISTEMA

3 – QUANDO SE PROVOCA UMA ALTERAÇÃO NUM SISTEMA EM EQUILÍBRIO, ESTE REAGE NO SENTIDO DE ANULAR O EFEITO DESSA ALTERAÇÃO. DESSA FORMA O SISTEMA TENDE A RETORNAR A UM NOVO ESTADO DE EQUILÍBRIO

Efeito da temperatura



A CONSTANTE DE EQUILÍBRIO DEPENDE DA TEMPERATURA



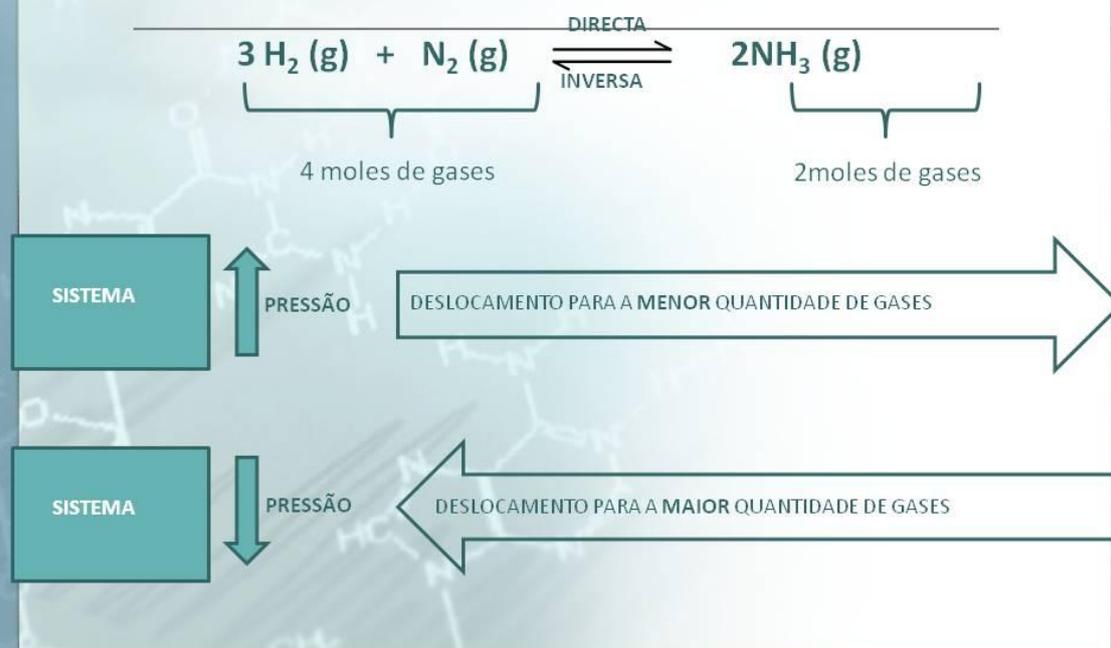
$$K_{\text{EQUILÍBRIO}} = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{H}_2]^3 \times [\text{N}_2]^1}$$

Quando T aumenta

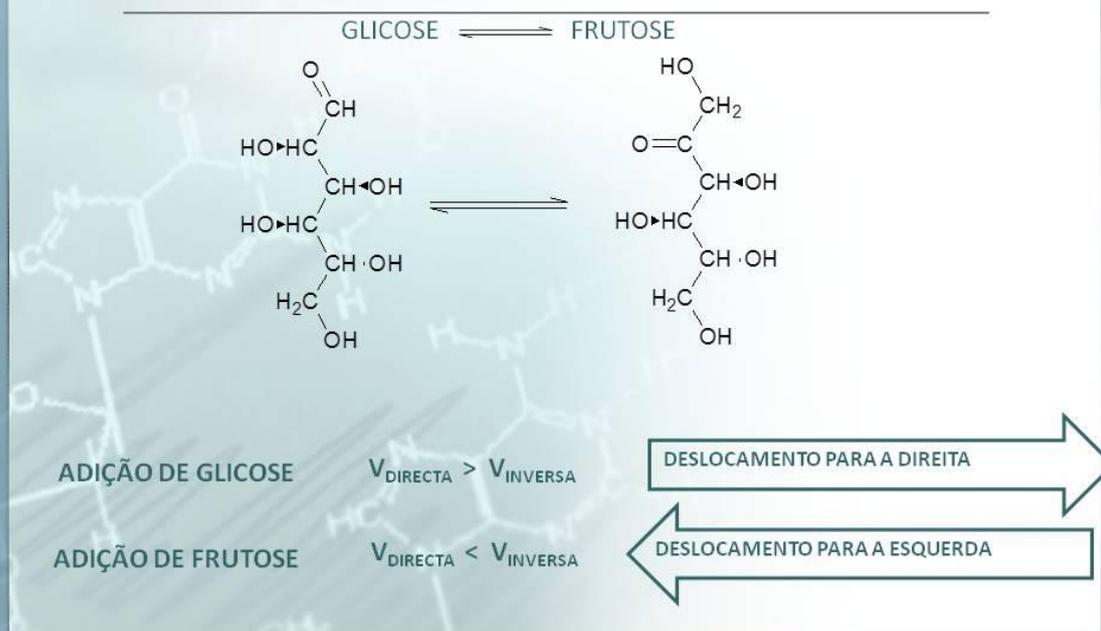
K diminui

Diminui a concentração de produtos

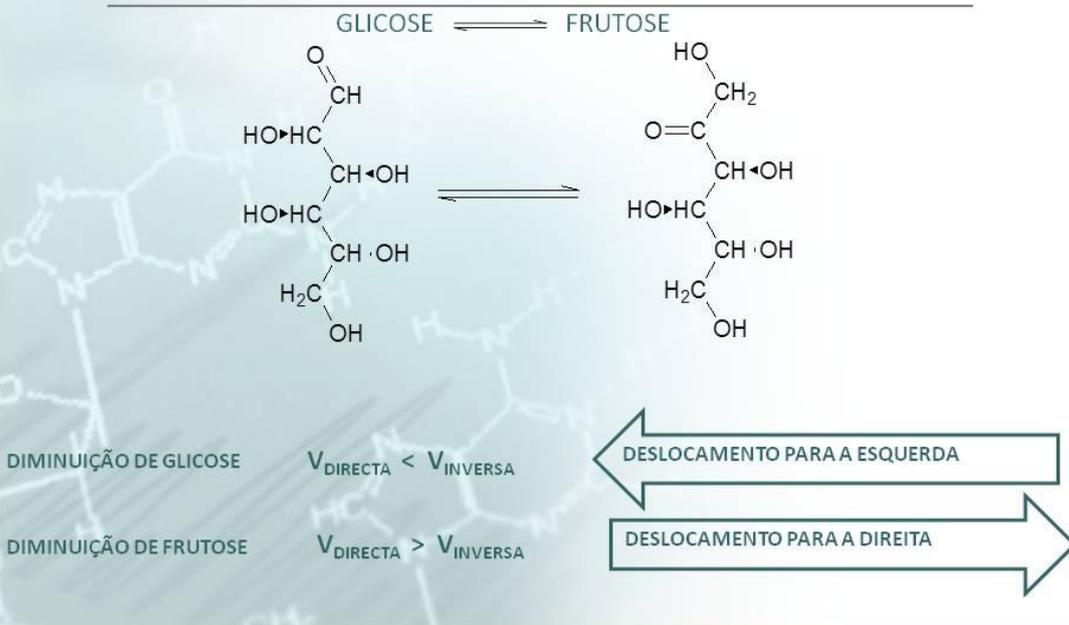
Efeito da pressão em sistemas com gases



EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DOS REAGENTES



EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DOS REAGENTES

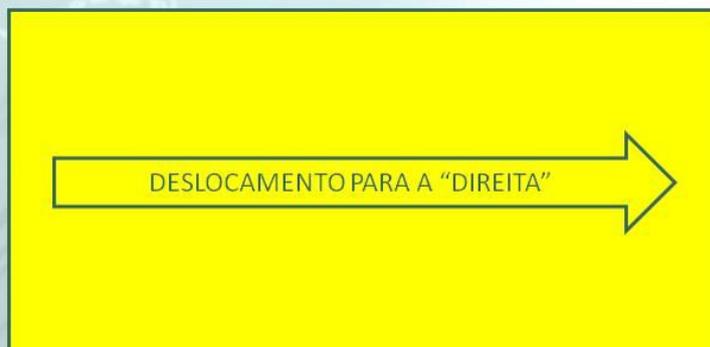


EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DOS REAGENTES

CONSIDERA UM SISTEMA FECHADO ONDE $[\text{CrO}_4^{-2}] > [\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}]$



ADIÇÃO DE IÕES H^+ (MEIO ÁCIDO)

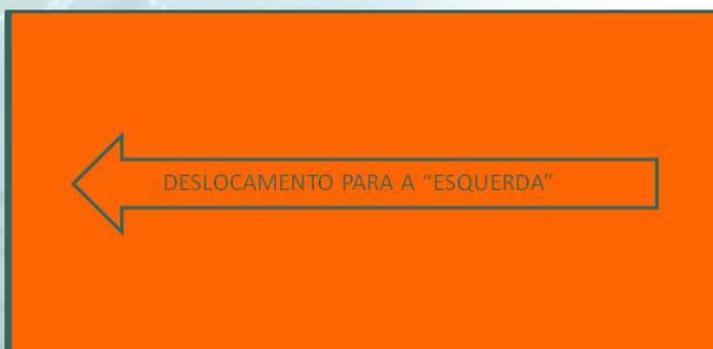
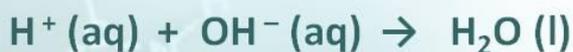


EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DOS REAGENTES

CONSIDERA UM SISTEMA FECHADO ONDE $[\text{CrO}_4^{2-}] < [\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$

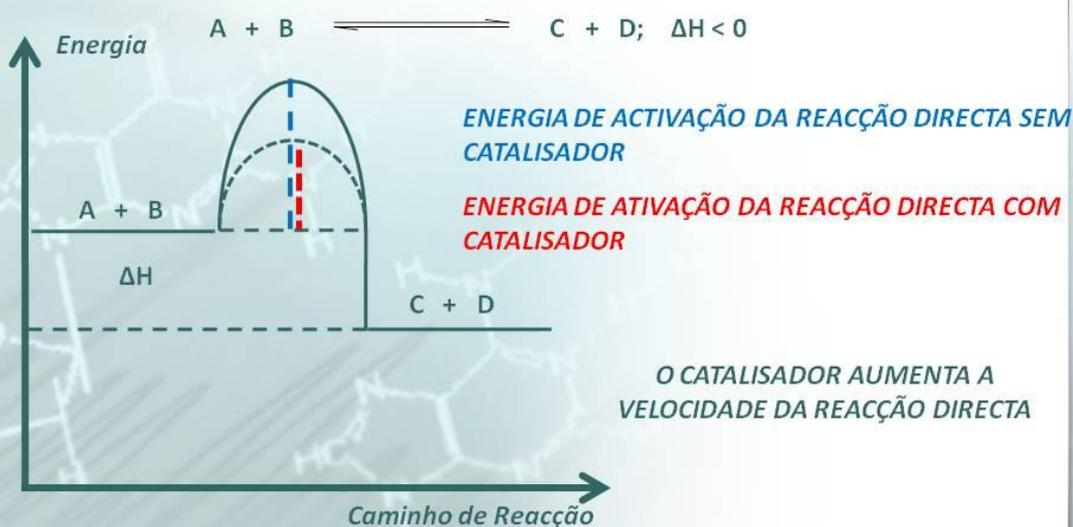


ADIÇÃO DE IÕES OH^- (MEIO ALCALINO)



O CATALISADOR NÃO DESLOCA EQUILÍBRIOS

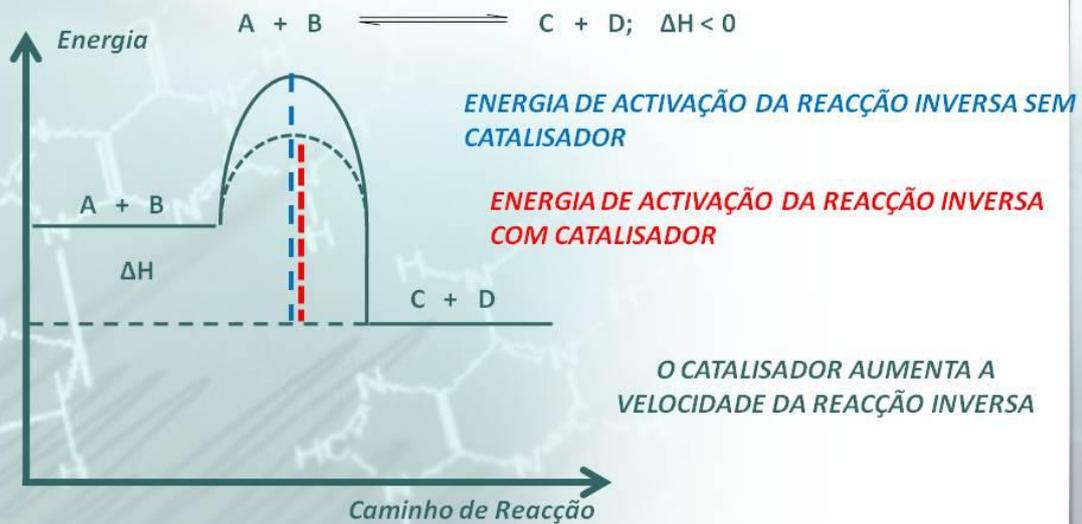
Considera uma reacção genérica:



[Escrever texto]

O CATALISADOR NÃO DESLOCA EQUILÍBRIOS

Considera uma reacção genérica:



01) Considere a reacção em equilíbrio químico:



É possível deslocá-lo para a direita:

- Retirando o N_2 existente.
- Removendo o NO formado.
- Introduzindo um catalisador.
- Diminuindo a pressão, à temperatura constante.
- Aumentando a pressão, à temperatura constante.

02) Temos o equilíbrio:



Queremos aumentar a concentração de $\text{CO}_2\text{(g)}$ nesse equilíbrio.
Para isso ocorrer, devemos:

- a) Aumentar a pressão sobre o sistema.
- b) Diminuir a pressão sobre o sistema.
- c) Adicionar $\text{H}_2\text{(g)}$ ao sistema.
- d) Retirar $\text{H}_2\text{O(g)}$ do sistema.
- e) Adicionar CO(g) ao sistema.

03) O equilíbrio gasoso representado pela equação :



É deslocado no sentido de formação de NO(g) , se :

- a) a pressão for diminuída.
- b) N_2 for retirado.
- c) a temperatura for aumentada.
- d) for adicionado um catalisador sólido ao sistema.
- e) o volume do recipiente for diminuído.

04) Nitrogénio e hidrogénio reagem para formar amoníaco:



Se a mistura dos três gases estiver em equilíbrio, qual o efeito, em cada situação, sobre a quantidade de amoníaco, se provocar

- I. Compressão da mistura.
- II. Aumento de temperatura.
- III. Introdução de hidrogénio.
- a) aumenta, aumenta, aumenta.
- b) diminui, aumenta, diminui.
- c) aumenta, aumenta, diminui.
- d) diminui, diminui, aumenta.
- e) aumenta, diminui, aumenta.

- A quantidade de produto formada numa reacção catalisada é maior que a formada na mesma reacção, não catalisada?

O catalisador faz com que o equilíbrio seja atingido mais rapidamente mas não influencia na quantidade de produto obtido