



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Ciências

Relatório de Estágio **Estudo de Soluções no Ensino Básico**

Nélia Matilde Barbosa de Almeida

Relatório de Estágio para obtenção do Grau de Mestre em
Ensino de Física e Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no
Ensino Secundário
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof.^a Doutora Maria Isabel Guerreiro da Costa Ismael

Covilhã, Outubro de 2012

Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero agradecer à orientadora deste trabalho Prof.^a Maria Isabel Ismael não só pelos esclarecimentos prestados e sugestões propostas como também por toda a disponibilidade e incentivo. Quero agradecer também à minha família pelo apoio incondicional prestado.

Por fim e não menos importante, um bem-haja, a todos os” meus” alunos da Escola Secundária Frei Heitor Pinto pela experiência que me proporcionou na realização do estágio pedagógico. Um profundo reconhecimento a todos professores e funcionários que estiveram presentes nesta caminhada. A todos um muito obrigada.

Resumo

O presente trabalho foi elaborado como parte integrante da Unidade-Curricular *Estágio* em Ensino de Física e Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, na Escola Secundária de Frei Heitor Pinto na Covilhã.

O relatório de Estágio está compartimentado em duas partes. Na primeira realizou-se um estudo sobre as conceções alternativas a uma turma do 7º de escolaridade, acerca do tema “soluções”. Para isso foram aplicados testes de diagnóstico -inquéritos por questionários- com o objetivo de apurar as ideias prévias dos alunos antes do ensino do referido tema, designados de pré-testes. Numa etapa seguinte efetuou-se a intervenção pedagógica, com a lecionação de uma aula de química sobre “soluções”. Após o processo de ensino/aprendizagem aplicaram-se os mesmos testes de diagnósticos com o objetivo de verificar a evolução conceptual dos discentes, designados de pós-testes.

Foram analisadas as questões dos pré e pós-testes.

Na segunda parte do relatório apresenta-se uma aula de Física sobre “Estações do ano” lecionada à mesma turma.

Palavras-chave

Conceções alternativas, Soluções, Pré-testes, Pós-testes, Estações do Ano.

Abstract

The present work was prepared as part of the Unit-Curricular *Practical Supervised Teaching* of the Masters in Teaching Physics and Chemistry in the 3rd Cycle of Basic Education and Secondary Education, Secondary School Frei Heitor Pinto in Covilha.

The frequency of stage presupposes making a report that includes different components and reflect the formative path followed by the teacher intern.

In this sense, the report is compartmentalized into two parts. At first there was a study on alternatives conceptions to a class of the 7th of education, on the theme "solutions." For that were applied diagnostic tests- questionnaires surveys- in order to determine the previous ideas of students before teaching of that subject, designated by pre-tests. In a next step we performed the pedagogical intervention, with teaching a chemistry class on "solutions". After teaching process were applied the same diagnostic tests in order to check the conceptual progress of the learners, considered as a post-tests.

The second part presents a physics lesson about "Seasons of the year" taught the same class.

Keywords

Alternative Conceptions, Solutions, Pre-tests, Post-tests, Seasons.

Índice

[1linha de intervalo]

Capítulo 1-Introdução	1
1.2 Conceções Alternativas	2
Capítulo 2-Metodologia	3
2.1 Caracterização da Escola	3
2.2 Caracterização da Turma	4
2.3 Seleção do Método de Investigação	6
2.4 Instrumento de Recolha de Dados - Teste de Diagnóstico	7
2.4.1 Temáticas abordadas	9
2.5 Recolha de dados	10
2.6 Considerações detetadas nos Testes de Diagnóstico	11
Capítulo 3-Análise dos Pré-testes	12
3.1 Conceções dos alunos relativamente ao conceito de solução	12
3.2 Conceções dos alunos relativamente ao conceito de dissolução de substâncias	13
3.3 Conceções dos alunos sobre concentração de soluções	16
3.4 Conceções dos alunos sobre diluição de uma solução.	19
3.5 Conceções dos alunos sobre tipos de misturas	20
3.6 Conceções dos alunos sobre soluções saturadas	21
Capítulo 4-Aula de Química lecionada sobre “Soluções”	22
4.1 Classificação dos Materiais quanto à composição: substâncias e misturas de substâncias.	23
4.2 Perceber o termo “puro” significado na Química e no dia-a-dia.	23
4.3 Tipos de misturas	24
4.3.1 Misturas Homogéneas	24
4.3.2. Misturas Heterogéneas	25
4.3.3 Misturas Coloidais	26
4.4 Composição Qualitativa de Soluções	29
4.4.1 Soluções líquidas com soluto sólido	29
4.4.2 Soluções líquidas com soluto gasoso	30
4.4.3 Soluções líquidas com soluto líquido.	31
4.4.4 Soluções sólidas e gasosas	32
4.4.5 Solubilidade	35
4.5 Composição Quantitativa de Soluções	37
4.5.1 Preparação de uma solução de sulfato de cobre	38
4.5.2 Diluição de uma solução de sulfato de cobre	41
4.6 Reflexão da Aula	45
4.7 Plano de Aula	45

4.8 Ficha de trabalho com soluções	50
Capítulo 5- Análise dos Pós-testes	55
5.1 Conceções dos alunos relativamente ao conceito de solução após intervenção pedagógica	55
5.2 Conceções dos alunos relativamente ao conceito de dissolução de substâncias após intervenção pedagógica	57
5.3 Conceções dos alunos sobre concentração de soluções após intervenção pedagógica	61
5.4 Conceções dos alunos sobre diluição de uma solução após intervenção pedagógica.	65
5.5 Conceções dos alunos sobre tipos de misturas após intervenção pedagógica	66
5.6 Conceções dos alunos sobre soluções saturadas após intervenção pedagógica	66
Capítulo 6 Aula de Física lecionada sobre “Estações do ano”.	69
6.1 Plano de Aula	69
6.2 Ficha de trabalho com soluções	76
6.3 Reflexão da Aula	78
Conclusão	79
Bibliografia	81
Anexos	
Anexo I - Caracterização da Escola	
Anexo II - Testes de Diagnóstico Pré e Pós-testes	
Anexo III - Folhas de Registo	
Anexo IV - Jogo	
Anexo V- Apresentação em <i>PowerPoint</i> da aula de Física sobre Estações do Ano	
Anexo VI- Recursos utilizados na aula	
Anexo VII- Proposta de teste de Física e respetiva matriz	
Anexo VIII- Notícia dos <i>Media</i>	

Lista de Figuras

Figura 1- Representação da dissolução do sal em água, ficando o sal depositado no fundo	15
Figura 2- Representação da dissolução do sal em água, através da agitação a mistura	15
Figura 3- Representação da dissolução de sal das cozinhas em água e respectiva legenda	16
Figura 4- Representações incorretas da dissolução de sal das cozinhas em água.	16
Figura 5- Classificação dos materiais quanto à composição: substâncias e misturas de substâncias. O termo “puro” em Química e no dia-a-dia.	24
Figura 6- Caracterização de misturas homogêneas.	25
Figura 7- Caracterização de misturas heterogêneas.	26
Figura 8- Mistura coloidal: sangue	27
Figura 9- Mistura coloidal: maionese	27
Figura 10- Resumo tipos de mistura	28
Figura 11- Solução líquida com soluto no estado sólido e solvente no estado líquido.	30
Figura 12- Solução líquida com soluto no estado gasoso e solvente no estado líquido	31
Figura 13- Solução líquida com soluto no estado líquido e solvente no estado líquido colocar traço água.	31
Figura 14- Exemplos de soluções líquidas com os solutos em diferentes estados físicos.	32
Figura 15- Exemplos de soluções sólidas e gasosas	33
Figura 16- Identificação do soluto do solvente nas soluções apresentadas	34
Figura 17- Solução sólida: amálgama mistura muito utilizada pelos dentistas, mas atualmente em desuso devido à sua perigosidade.	35
Figura 18- Esquema para identificar o solvente do(s) soluto(s) em soluções nos três estados físicos	35
Figura 19- Solubilidade do açúcar em água e em álcool	36
Figura 20- Exemplo do cotidiano para ilustrar solubilidade das substâncias no nosso organismo.	37
Figura 21- Composição quantitativa de uma solução	38
Figura 22- Material de laboratório utilizado na preparação de uma solução de sulfato de cobre	39

Figura 23 - Soluções diluídas a partir da solução inicial de sulfato de cobre	41
Figura 24 - Exercício de aplicação	42
Figura 25 -Representações dos alunos sobre o sal das cozinhas a dissolver-se na água após o processo de ensino.	59
Figura 26 - Exemplos de não resposta após o processo de ensino.	60
Figura 27 - Exemplo de resposta onde o aluno não identifica corretamente o conceito	60
Figura 28 - Deposição de sal no fundo do recipiente, concepção após o processo de ensino.	60
Figura 29 - Diluição de uma solução por adição de solvente.	63

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Conceitos abordados no teste de diagnóstico e respectivas questões.	9
Tabela 2 - Questões e objetivos pretendidos no pré-teste.	9
Tabela 3 - Conceções dos alunos sobre o conceito solução	12
Tabela 4 - Conceções dos alunos sobre o conceito solução-exemplos do quotidiano.	13
Tabela 5 - Conceções dos alunos sobre o conceito dissolução.	13
Tabela 6 - Conceções dos alunos sobre o conceito concentração de soluções	17
Tabela 7 - Conceções dos alunos relativamente à concentração de soluções por alteração da cor.	17
Tabela 8 - Conceções dos alunos relativamente à questão “Uma solução concentrada é quando a cor é mais escura?”	18
Tabela 9 - Conceções dos alunos relativamente há definição de soluções aquosas	19
Tabela 10 - Conceções dos alunos sobre diluição de soluções.	19
Tabela 11 - Conceções dos alunos relativamente ao tipo de misturas.	21
Tabela 12 - Conceções dos alunos relativamente ao conceito sobre soluções saturadas	21
Tabela 13 - Planificação da aula para o 7º ano de escolaridade	23
Tabela 14 - Tipos de misturas homogéneas, heterogéneas e coloidais demonstradas na aula.	28
Tabela 15 - Tipos de misturas	28
Tabela 16 - Conceções dos alunos após o processo de ensino/aprendizagem sobre o conceito de solução	55
Tabela 17 - Conceções dos alunos sobre o conceito solução-exemplos do quotidiano- após o processo de ensino/aprendizagem	56
Tabela 18 - Conceções dos alunos sobre o conceito dissolução após o processo de ensino/aprendizagem	57
Tabela 19 - Conceções dos alunos sobre o conceito concentração de soluções após o processo de ensino/aprendizagem	61
Tabela 20 - Conceções dos alunos relativamente à concentração de soluções por alteração da cor após o processo ensino/aprendizagem	62
Tabela 21 - Conceções iniciais e finais dos alunos relativamente à questão “Uma solução concentrada é quando a cor é mais escura?”	63
Tabela 22 - Conceções iniciais e finais dos alunos relativamente há definição de soluções aquosas	64
Tabela 23 - Conceções dos alunos sobre diluição de soluções após o processo de ensino/aprendizagem	64

Tabela 24- Concepções dos alunos relativamente ao tipo de misturas após o processo de ensino/aprendizagem.	66
Tabela 25- Concepções dos alunos relativamente ao conceito sobre soluções saturadas após o processo de ensino/aprendizagem.	67

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Composição dos alunos da turma do 7º ano.	4
Gráfico 2 - Escolaridade dos pais.	5
Gráfico 3 - Profissão dos pais.	5
Gráfico 4 - Conceções dos alunos sobre a dissolução do sal das cozinhas em água.	14
Gráfico 5 - Conceções iniciais dos alunos relativamente à questão “Por que é um pintor da construção civil utiliza diluente para juntar às tintas	20
Gráfico 6 Conceções dos alunos sobre a dissolução do sal das após o processo de ensino	58
Gráfico 7 - Conceções dos alunos relativamente à questão “Por que é um pintor da construção civil utiliza diluente para juntar às tintas” após o processo ensino/aprendizagem	65

Capítulo 1- Introdução

A frequência do estágio supervisionado em Física e Química, unidade curricular enquadrada no plano de estudos do mestrado em Ensino de Física e Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário da Universidade da Beira Interior, pressupõe a realização de um relatório de estágio que inclua diferentes componentes.

Assim, o relatório apresentado é norteado pelo estudo de investigação sobre as concepções alternativas adquiridas pelos alunos de uma turma do 7º ano de escolaridade acerca do conceito “soluções”, um conteúdo programático integrado no subcapítulo *Materiais*, de acordo com as orientações curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico. Por conseguinte, o tema em estudo não foi selecionado de forma casual, mas sim pela sua pertinência, uma vez que é um conteúdo estudado pelos discentes neste ciclo.

O presente trabalho não está só confinado à componente teórica, mas também inclui um estudo exploratório. Deste modo, a recolha de dados foi obtida em diferentes fases, assim, num primeiro momento foram formulados e aplicados testes de diagnóstico- inquéritos por questionário- sob a forma de pré-testes com o intuito de apurar as concepções prévias dos alunos antes da lecionação do tema. Os testes de diagnóstico foram aplicados a 20 alunos da turma do 7º ano à qual a autora deste trabalho lecionou aulas supervisionadas.

Num segundo momento, após a lecionação do referido tema”, foi, novamente, aplicado o mesmo inquérito por questionário aos discentes, designados por pós-testes, para obter informações acerca da evolução concetual dos mesmos após intervenção pedagógica.

A investigação sobre as concepções alternativas dos alunos não pretendeu ser um estudo em que as conclusões apuradas pudessem ser generalizadas, uma vez que a dimensão da amostra tratada era pequena, tendo-se efetuado somente uma análise qualitativa.

Neste sentido, o presente trabalho está segmentado em diferentes capítulos, sendo que o primeiro aborda os aspetos teóricos sobre as concepções alternativas, o segundo explicita a metodologia utilizada para a recolha de dados sobre o tema em estudo, o terceiro assenta na análise de pré-testes, o quarto recai na lecionação da aula de química sobre “Soluções”, o quinto a análise dos pós-testes e o sexto apresenta uma aula lecionada com tema em Física sobre “Consequências do movimento de translação da Terra e inclinação do seu eixo: estações do ano”.

Com efeito, o presente trabalho pretende estabelecer uma ligação entre o contexto educativo, onde foi realizada a prática pedagógica, com a componente teórica apresentada e desenvolvida sobre “Soluções”, para que se configure num instrumento de trabalho enriquecedor.

1.2 Concepções Alternativas

As concepções alternativas tornam-se evidentes, quando na década de 90, os teóricos valorizam o sujeito interpretativo, que decifra o saber, em oposição ao sujeito informativo, recetor de saberes. Ausubel (Marques, 1999) defende que o professor deve descobrir o que o aluno sabe e basear nisso os seus ensinamentos.

O aluno ao ter a função de ser o construtor ativo do seu próprio conhecimento, o professor não pode ignorar os saberes previamente adquiridos pelos alunos. Consequentemente surge a aprendizagem por mudança conceptual. Ao construir conceitos, o aluno constrói o seu próprio sistema cognitivo e reciprocamente ao aprender consolida e estabelece relações de significados entre os mesmos. Desta forma, as representações dos alunos não constituem unidades isoladas, mas interdependentes que progridem consoante a evolução do pensamento. Esta permite ao sujeito mudar as suas concepções. O erro é considerado um fator evolutivo do conhecimento científico dos alunos. “Na perspectiva empirista assume-se que a aprendizagem tem por base a experiência.” (PEREIRA,1992,p.64)

De forma sucinta, as concepções alternativas consistem em representações pessoais, espontâneas e solidárias de uma estrutura, mas sem estatuto de conceitos científicos e dependem da experiência do aluno. “Como seres que pensamos estamos naturalmente inclinados a explicar, categorizar e ordenar conhecimentos para que façam sentido. Esta atividade traduz-se numa construção ativa, não obstante inconsciente, de teorias simples ou do senso comum que nos proporcionam explicações do mundo e dos seus fenómenos.” (Pereira, 1992,p.64-65). Assim, resulta dos indivíduos tentarem encontrar um sentido para o que acontece. Considera-se que são erros do saber e uma consequência inevitável do homem. A necessidade de adequar as estratégias de ensino às ideias prévias dos alunos implica que os professores diagnostiquem as concepções alternativas dos mesmos. Este pressuposto foi impulsionador para o estudo sobre as ideias prévias dos alunos, essencialmente, sobre os temas concentração de soluções e tipos de misturas.

Capítulo 2- Metodologia

Como já referido anteriormente o conhecimento prévio sobre qualquer assunto e esquemas de uma pessoa determinam aquilo que pode ser aprendido. Neste sentido, as concepções prévias dos alunos, que podem ter diversas origens, quer no meio familiar, na sociedade envolvente ou mesmo na escola, muitas vezes, constituem um entrave à assimilação das concepções corretas.

A nova informação para ser significativa tem de se encontrar estruturada de forma a ativar um esquema já existente no jovem. Assim, o objetivo do presente estudo centra-se no apuramento das concepções alternativas dos estudantes sobre os assuntos: concentração de soluções e tipos de misturas, componentes letivas inseridas no tema “Terra em Transformação” do 7º ano de escolaridade da disciplina de Ciências Físico-químicas.

Neste sentido, o presente trabalho foi organizado em quatro etapas:

Na primeira, após pesquisa bibliográfica, realizou um teste de diagnóstico, designado por pré-teste, Anexo I, para assim identificar as ideias prévias dos alunos sobre “soluções”, antes de serem submetidos à metodologia de ensino proposta.

Na segunda etapa, segue-se a análise e discussão dos mesmos.

Na terceira foi utilizado o mesmo teste de diagnóstico, considerado neste momento de pós-teste, com o intuito de apurar a evolução conceitual dos discentes após intervenção pedagógica.

Na última etapa decorre a análise e discussão dos pós-testes.

2.1 Caracterização da Escola

Como já mencionado o teste de diagnóstico foi aplicado a uma turma do 7º Ano de escolaridade, na Escola Secundária Frei Heitor Pinto situada na cidade da Covilhã. Nesta instituição funciona o Ensino Básico regular (7º, 8º, 9º anos), o Ensino Secundário regular (10º/11º/12º anos), Cursos Profissionais de três anos com direito a diploma profissional de nível III e o Curso Tecnológico de Ação Social.

A nível do Ensino Básico, há 10% de alunos com idades entre os 14 e os 16 anos (no 7º). Esta escola tem sido constituída maioritariamente por professores de quadro, o que proporciona uma maior estabilidade do corpo docente garantindo um trabalho continuado do professor nas suas turmas. Uma caracterização mais detalhada da escola encontra-se no Anexo II.

2.2 Caracterização da Turma

Começa-se por referir que a escolha da turma do 7º ano à qual foram aplicados os testes não foi aleatória, prendeu-se com o facto de ser a turma onde a autora deste trabalho era professora estagiária.

Assim, a turma era constituída por 24 alunos, sendo 11 do sexo feminino (46 %) e 13 do sexo masculino (54 %), gráfico 1. Três alunos sofreram retenções no 1º Ciclo de estudos e 1ª aluna encontrava-se a repetir novamente o 7º ano.

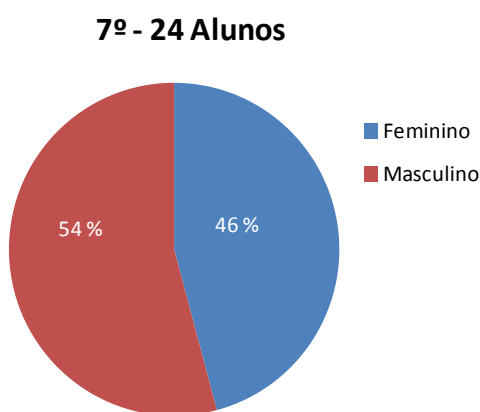


Gráfico 1- Composição dos alunos da turma do 7º ano.

A faixa etária dos alunos situava-se entre os 11 e os 13 anos, no entanto a maioria tinha 12 anos de idade. Maioritariamente os estudantes residiam perto da escola, demorando entre 5 a 30 min no trajeto entre casa e a escola e vice-versa. A escolha da frequência na instituição prendeu-se com o facto de ser mais perto das suas residências, ter um bom ambiente e por possuir os melhores professores, de acordo com a opinião dos alunos. Os discentes partilhavam o espaço familiar com os seus pais e os irmãos

A maioria dos estudantes tinha a mãe como encarregada de educação, apenas 3 alunos tinham o pai. Relativamente à escolaridade dos pais estes repartiam o nível de instrução entre o 2º Ciclo (1 Pai e 1 Mãe), o 3º Ciclo (5 Pais e 5 Mães), o Ensino Secundário (4 Pais e 5 Mães) e o Ensino Superior (5 Pais e 7 Mães), como se pode constatar no gráfico 2.

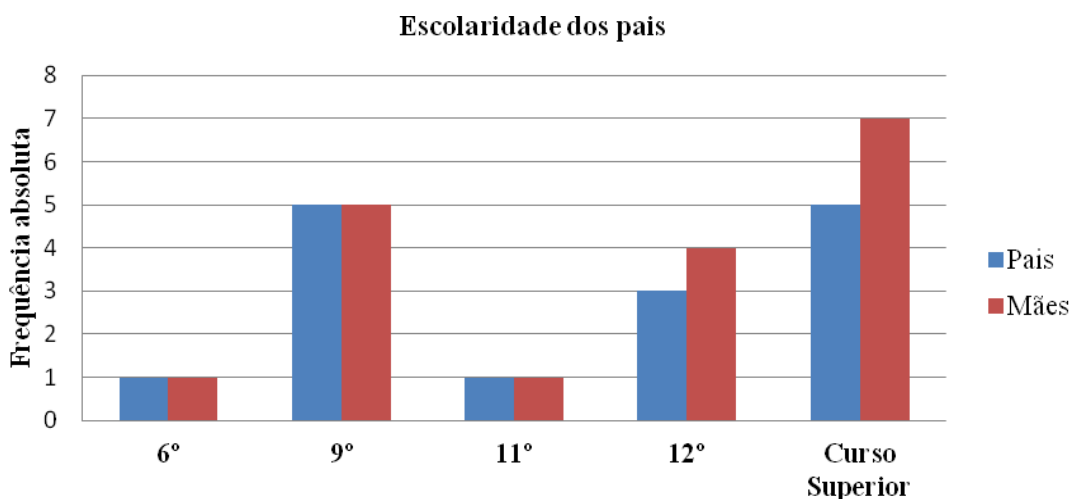


Gráfico 2 - Escolaridade dos pais.

As profissões dos dois membros paternos são muito variadas, gráfico 3, no entanto é de salientar que a maioria dos progenitores estavam empregados ao passo que 3 não.

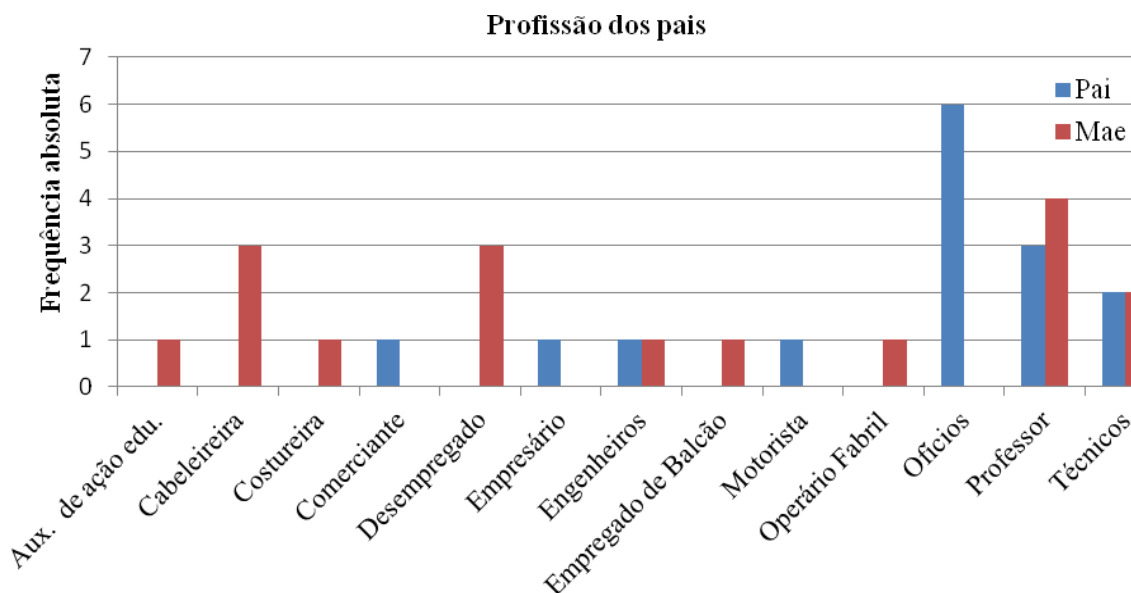


Gráfico 3 - Profissão dos pais.

O local habitual de estudo era em casa e a frequência com que o faziam era diária para a grande parte dos alunos, sendo que 1 admitia estudar apenas na véspera dos testes, os restantes declararam que raramente estudavam. É de salientar que todos os jovens à exceção de 4 conversavam sobre os estudos em casa, sendo os pais os principais membros da família a quem os discentes pediam ajuda nos estudos, contudo 3 alunos afirmaram pedir ajuda aos irmãos.

No futuro os alunos pretendiam exercer profissões relacionadas com a área das ciências e das engenharias.

No geral, a turma era bem comportada, atenta e interessada com um aproveitamento médio. Destacam-se alguns alunos cujo rendimento escolar era bastante bom. Um grupo mais reduzido manifestava dificuldades na aprendizagem, devido à ausência de hábitos de estudo e

motivação para estudar. Por conseguinte, a maior parte assimilava facilmente os conteúdos e esforçavam-se por perceber as matérias abordadas, sendo alunos muito curiosos, participativos com intervenções pertinentes.

Quanto às atitudes, os alunos menos empenhados distraíam os restantes com conversas paralelas prejudicando a atenção dos mesmos durante as aulas.

Para uma boa amostragem, isto é, obter uma maior representatividade de dados os testes de diagnóstico deveriam ser aplicados a uma amostra maior, por exemplo, a todas as turmas do 7º ano da escola em foco. Outra possibilidade poderia ser os testes serem utilizados em todas as escolas do 3º Ciclo da Covilhã. No entanto, optou-se por seguir o método de amostragem por conveniência (Manuela *et al.*,2005), ou seja, os testes apenas foram aplicados à turma onde foram lecionadas aulas no âmbito do estágio pedagógico. A amostra em estudo tornou-se eficaz e suficiente para a análise dos dados pretendidos, tratando-se assim de uma análise qualitativa. Demonstrou ser um método vantajoso pois foi rápido, fácil e pouco dispendioso.

2.3 Seleção do Método de Investigação

No presente trabalho o método de investigação selecionado foi o estudo de caso. Segundo Bell (1997,p.22) o método de estudo de caso é especialmente indicado para investigadores isolados, dado que proporciona uma oportunidade para estudar, de forma mais ou menos aprofundada, um determinado aspeto de um problema em pouco tempo.

Ainda segundo Bell (1997,p.23) um estudo de casos interessa-se sobretudo pela interação de fatores e acontecimentos e, como Nisbet e Watt salientam, “por vezes, apenas tomando em consideração um caso prático pode obter-se uma ideia completa desta interação”. Os estudos de casos podem ser levados a cabo com o intuito de observar e consubstanciar uma investigação. Podem preceder um projeto e ser usados como meio de investigação aprofundada. (Bell, 1997,p.23).

Este estudo de caso centrou-se nas conceções alternativas e adquiridas pelos alunos de uma turma do 7º ano de escolaridade da escola Frei Heitor Pinto da Covilhã sobre os temas “soluções” e “tipos de misturas”. Estes conceitos fazem parte da disciplina de Ciências Físico-químicas, já como referido anteriormente.

Com a análise dos pré-testes e pós-testes tornou-se possível estabelecer interações de fatores e acontecimentos que ajudam na compreensão de variáveis importantes que podem auxiliar o professor numa melhor maneira de fazer chegar aos alunos a matéria proposta.

A grande vantagem deste método consiste no facto de possibilitar ao investigador centrar-se num caso específico, ou seja, as conceções prévias dos alunos sobre uma dada matéria curricular, e identificar de que forma essas mesmas conceções alternativas influenciam a assimilação das conceções corretas, transmitidas pelos professores.

Grande parte dos trabalhos de investigação em educação procura a generalização e contribuir para o desenvolvimento de uma teoria educacional. Uma das críticas apontadas no recurso deste método de investigação prende-se com o facto de a extrapolação dos dados não ser suficientemente confiável, ou mesmo possível. Por conseguinte, não é esse o objetivo principal do presente trabalho, pois a dimensão da amostra utilizada no estudo não é de tamanho suficientemente grande para atingir essa meta. No entanto, isso não significa que o estudo de acontecimentos particulares não valha a pena.

Segue-se o juízo de um dos adeptos que defende esta teoria, nomeadamente Bassey (1981, citado por Bell, 1997, p.24) é da opinião de que: "um critério importante para avaliar um estudo de casos é considerar até que ponto os pormenores são suficientes e apropriados para um professor que trabalhe numa situação semelhante, de forma a poder relacionar a sua tomada de decisão com a descrita no estudo. O facto de o estudo poder ser relatado é mais importante do que a possibilidade de ser generalizado".

Este autor considera, ainda, que se os estudos de casos "forem prosseguidos sistemática e criticamente, se visarem a melhoria da educação, se forem relatáveis e se, através da publicação das suas conclusões, alargarem os limites do conhecimento existente, então podem ser consideradas formas válidas de pesquisa educacional" (Bassey, 1981, citado por Bell, 1997, p.24).

2.4 Instrumento de Recolha de Dados - Teste de Diagnóstico

Com a ambição de atingir os objetivos propostos para o estudo presente a técnica utilizada na recolha de dados foi feita através de testes de diagnóstico, que consistiram em inquéritos por questionário. Estes questionários eram anónimos e pretendiam recolher informações através de perguntas escritas dirigidas aos alunos que participaram na investigação e que lhes deviam responder diretamente.

Para a construção do questionário realizou-se não só pesquisa bibliográfica, como também, consulta de manuais escolares, relativamente ao estudo em foco.

Neste sentido, o questionário (Anexo I) continha apenas perguntas direcionadas para os conteúdos programáticos que se pretendiam apurar, tendo sido organizado por temáticas.

O teste era constituído por 11 perguntas, maioritariamente abertas, isto é, segundo Hill e Hill (2005) as perguntas abertas requerem uma resposta construída e escrita pelo respondente, ou seja, a pessoa responde com as suas próprias palavras. No caso de perguntas fechadas o respondente tem de escolher entre respostas alternativas fornecidas pelo autor.

A utilização de perguntas abertas acarreta algumas desvantagens das quais se destacam as seguintes: muitas vezes as respostas têm de ser interpretadas, é preciso muito tempo para codificar as respostas, estas são mais difíceis de analisar numa maneira estatisticamente

sofisticada e a análise requer muito tempo. No entanto, a predominância deste tipo de questões no inquérito apresentado neste estudo prendeu-se com o facto de estas questões poderem dar mais informação, informação essa mais “rica” e detalhada e por vezes também informação inesperada, igualmente importante para a compreensão das ideias dos alunos. Por outro lado, as perguntas fechadas apresentam como principal vantagem, a análise objetiva dos dados, assim como o seu tratamento estatístico. Uma desvantagem associada a este tipo de questões é que por vezes as respostas conduzem a conclusões demasiado simples (Hill *et al*, 2005).

Assim, o questionário desenvolvido continha perguntas maioritariamente abertas, como já referido e duas perguntas fechadas. Este instrumento de recolha de dados demonstrou ser bastante útil e adequado para o estudo traçado, uma vez que a informação que se pretendia obter era essencialmente qualitativa e, contudo, possibilitou, ainda, aliar alguma informação quantitativa.

Na conceção dos testes de diagnóstico, foram tidos em conta vários fatores designadamente: não construir um questionário muito extenso, pois, entre outros motivos, os alunos poderiam desmotivar no seu preenchimento não o completando, daí se ter tido o cuidado de adequar o número de perguntas, abrangendo toda a problemática que se pretendia inquirir; as questões foram elaboradas com clareza e simplicidade para serem mais fáceis de compreender e responder.

Um dos grandes problemas dos inquéritos por questionário é a elevada taxa de não-respostas. Vários autores têm feito referência à existência de fatores condicionadores que levam a esta situação. Como por exemplo:

- A natureza da pesquisa, se a pesquisa tem uma natureza em que a sua utilidade seja evidente para o inquirido, a taxa de respostas tende a aumentar;
- O sistema de perguntas, quanto mais simples forem as questões, quer em objetividade, quer em clareza, maior é a probabilidade de aumentar a taxa de respostas;
- Instruções claras e acessíveis, ou seja, quanto mais fáceis e claras forem as instruções de preenchimento mais êxito se prevê no número de respostas, instruções demasiado complicadas e longas constituem um excelente dissuasor de colaboração (Carmo *et al*, 1998).

A percentagem de não-respostas ou “não sei” verificada apenas nos pré-testes prendeu-se sobretudo com o facto de ser um tema com conceitos novos para os alunos, quando os alunos escreveram “não sei” no questionário revelou, possivelmente, falta de conhecimento sobre o assunto inquirido. Assim como, quando não respondiam à questão depreendeu-se que era pelo mesmo motivo.

A técnica do inquérito por questionário mostrou-se bastante eficaz e fiável. Constituí um meio sistemático de obter informações relevantes das conceções alternativas dos alunos sobre o tema “soluções”. Foi vantajoso na medida em que demonstrou ser uma ferramenta de análise, rápida e económica. Contudo, verificou-se que a conceção dos mesmos não é fácil, não é aplicável a toda a população, e é um meio suscetível a taxa de não-respostas.

2.4.1 Temáticas abordadas

A temática abordada nos testes de diagnóstico foi sobre “soluções”. Este tema insere-se no subcapítulo *Materiais* cujo capítulo é *Terra em Transformação* (segundo as orientações curriculares para o 3º ciclo do ensino básico).

Assim, o pré-teste ou teste de diagnóstico teve como objetivo apurar as ideias prévias dos alunos sobre os conceitos relacionados com “soluções” que iriam ser posteriormente lecionados. Na tabela seguinte encontram-se os vários conceitos abordados nos testes apresentados por categorias e as respetivas questões.

Tabela 1- Conceitos abordados no teste de diagnóstico e respetivas questões.

<i>Categoria</i>	<i>Questões</i>
I- Soluções	1,2
II- Dissolução de substâncias	3, 4
III- Concentração de soluções	5,6,7
IV- Diluição de uma solução	8,9
V- Tipos de misturas	10
VI- Soluções saturadas	11

Segue-se na tabela abaixo os objetivos que se pretendiam apurar com cada questão

Tabela 2- Questões e objetivos pretendidos no pré-teste.

<i>Questões</i>	<i>Objetivos</i>
Questões 1 e 2	<ul style="list-style-type: none">• Apurar as conceções dos alunos sobre o conceito de solução.• Perceber se associavam corretamente o conceito “solução” a exemplos do quotidiano.
Questões 3 e 4	<ul style="list-style-type: none">• Verificar as ideias dos discentes sobre o conceito dissolução de substâncias• Percecionar as interações entre soluto e solvente no processo de dissolução.
Questões 5, 6 e 7	<ul style="list-style-type: none">• Explorar as conceções qualitativas sobre concentração de soluções.• Identificar as ideias dos alunos sobre o que entendem por uma solução mais concentrada.• Apurar as conceções sobre soluções aquosas
Questões 8 e 9	<ul style="list-style-type: none">• Perceber as ideias dos jovens sobre o conceito diluição.• Investigar se os alunos entendem quando é que uma solução pode ficar mais diluída, usando um exemplo do quotidiano.• Indagar se os alunos têm noção de que a água nem sempre é o solvente.
Questão 10	<ul style="list-style-type: none">• Averiguar as conceções sobre tipos de misturas: homogéneas e heterogéneas.
Questão 11	<ul style="list-style-type: none">• Apurar as ideias prévias sobre o conceito de solução saturada.

2.5 Recolha de Dados

A recolha de dados, como já referido, processou-se através da aplicação de um inquérito por questionário, ou teste de diagnóstico. Este inquérito pretendeu ser um pré-teste, cujo objetivo era diagnosticar as ideias dos alunos sobre o tema antes de intervenção pedagógica. Assim, os testes foram realizados no 2º Período, em Março de 2012, uma vez que foi por esta altura que se lecionou a matéria sobre “soluções” de acordo com o que estava definido no Programa curricular do grupo de Ciências Físico-Químicas.

Como a turma na disciplina de Ciências Físico-químicas se encontrava dividida por turnos, optou-se por distribuir os testes aos alunos numa aula de Educação Visual, para aproveitar o facto de estarem todos juntos ao mesmo tempo e deste modo, ser surpresa para todos.

Aquando a entrega dos testes houve o cuidado de lhes explicar que o que se pretendia com estes era conhecer as suas ideias sobre o tema, para não se preocuparem que o teste era anónimo e que não contava para avaliação, solicitando que respondessem individualmente às questões. Os discentes mostraram-se um pouco apreensivos, manifestando alguma curiosidade, uma certa desconfiança e incerteza. A maioria dos alunos, no entanto, realizou o pré-teste de forma cuidada. Durante o diagnóstico, observaram-se alunos em conflito com o facto de não saberem as respostas e não conseguirem expressar as suas ideias em relação às questões apresentadas.

O número total de inquiridos foi 20, apesar de a turma ser constituída por 24 jovens. Como este teste não foi avisado previamente, pretendia-se que fosse surpresa para não causar qualquer tipo de ansiedade ou qualquer desconforto relativamente ao mesmo, no dia em que foi realizado, quatro alunos não estavam presentes na sala de aula.

Após a aplicação deste teste decorreu o processo ensino-aprendizagem, numa aula de 90 minutos, a um dos turnos. O outro turno aprendeu a mesma matéria, mas lecionada pela colega, também, professora estagiária. É curioso salientar que, aquando da leção dos conteúdos alguns alunos lembravam-se de certas questões do pré-teste e começavam a estabelecer relações com o que estava a ser dado pela professora. Por exemplo, na questão: *“A água e o azeite misturam-se? E álcool e água?”* Os jovens espontaneamente deram esses mesmos exemplos quando se falou em misturas heterogéneas e homogéneas.

Numa segunda fase foi realizado o pós-teste constituído pelas mesmas questões do pré-teste. Este foi preenchido pelos discentes passado cerca de 3 semanas após terem recebido a leção do tema. O prazo de 3 semanas prendeu-se com o facto de dar algum tempo aos alunos para assimilarem as ideias e deste modo, ficar a conhecer melhor a persistência das aprendizagens. Este teste foi realizado por todos os elementos da turma, também numa aula de Educação Visual, contudo como a amostra do pré-teste foi de 20 alunos, pelas razões já

enunciadas, quatro destes testes foram retirados, da investigação, ficando a amostra do estudo com 20 inquiridos.

Os testes de diagnóstico (pré-teste e pós-teste) foram sempre distribuídos e recolhidos pela professora estagiária da disciplina.

2.6 Considerações detetadas nos Testes de Diagnóstico

Após o estudo apresentado salientam-se alguns aspetos relevantes relacionados com os testes de diagnóstico, isto é, inquiridos por questionário. As reflexões aqui apresentadas pretendem constituir um meio, a melhorar, para possíveis projetos futuros relacionados com o tema.

Segundo os autores (Hill *et al.*, 2005, p.51) "na maioria das situações em que se aplica um questionário, o número de respostas obtidas não coincide com o número de casos da amostra - há sempre um conjunto de casos (alunos) que responderam ao questionário ou não deram a informação solicitada".

Esta situação foi verificada, pois como já referido o pré-teste foi preenchido por 20 alunos, apesar da turma ser constituída por 24 discentes.

Esta variável não foi previamente controlada, pois o pré-teste foi distribuído aos alunos sem que eles tivessem qualquer conhecimento prévio do mesmo. Deste modo, no dia destinado para o preenchimento do mesmo quatro alunos não estavam presentes, o que limitou a amostra. No entanto, na realização do pós-teste esta variável foi controlada. Torna-se, assim, importante em estudos futuros controlar esta variável.

Para além disso, apesar de serem 11 questões patentes nos questionários nem sempre se obteve 11 respostas muitas delas eram "não-respostas" isto é, os alunos escreviam "não sei". Evidencia-se, deste modo, que se torna importante, prever um mecanismo para minimizar a falta de respostas.

Como visto na literatura há autores que exploram também os conceitos de massa e volume em testes de diagnóstico, no entanto no presente trabalho esses temas pressupõem-se como pré-requisitos.

Relativamente à questão número 7 dos testes, quando se coloca a questão:

Uma solução aquosa é quando existe água?

O que se pretendia apurar era se todos os alunos estavam familiarizados com o termo aquoso. Na verdade, 50% dos alunos não sabiam a definição de "aquoso". Conclui-se, portanto, que é um vocabulário novo, frequentemente usado na lecionação desta matéria. Neste sentido, os discentes devem ser, quando oportuno, esclarecidos em relação a este termo.

Não foram tidas em conta perguntas sobre as características do respondente, nomeadamente, idade, género, uma vez que estas particularidades não eram relevantes para o desenvolvimento do trabalho.

O melhoramento destes parâmetros pode auxiliar estudos futuros.

Capítulo 3- Análise dos Pré-testes

Após a recolha e análise dos questionários foi desenvolvida uma leitura interpretativa de todas as respostas. Estas foram diversificadas, tendo sido clarificadas com base no sistema de categorias para facilitar a análise e interpretação das mesmas. O tratamento estatístico dos dados foi feito recorrendo ao programa informático *Excel*. Esta ferramenta foi adequada e eficaz, pois o tamanho da amostra em estudo é pequena e a análise aqui pretendia é sobretudo qualitativa.

De seguida, apresenta-se a análise das respostas dadas pelos alunos, segundo as categorias já ilustradas na tabela 1.

3.1 Concepções dos alunos relativamente ao conceito de solução

Verificou-se através da escrita livre, o que entendiam sobre soluções. As respostas dos alunos foram agrupadas em classes conforme apresentado na tabela seguinte.

Tabela 3- Concepções dos alunos sobre o conceito solução.

Conceito de solução associado a	Frequência relativa em percentagem
A- Solução de um problema matemático.	25
B- Resultado, simplificação de uma experiência.	15
C- Outros	35
D- Não respondeu / Não sabe	25

Pela tabela é possível analisar que a maioria dos alunos, 35%, associa o conceito de solução à solução matemática de um problema. Já 20% interpreta “solução” como o resultado, simplificação de uma dada experiência. Vinte e cinco por cento não respondeu ou não sabe.

A explicação para 25% dos discentes associar “solução” à solução matemática de um problema poderá estar no facto de ainda não terem tido qualquer ensinamento respeitante a esta matéria e daí não conhecerem o significado químico do conceito.

Na categoria “Outros”, sete alunos, ou seja 35%, associaram “solução” a *mistura de várias substâncias, função de duas coisas, uma coisa simples, uma experiência e é o que acontece se juntarmos vários químicos*.

Quando se pede aos alunos para darem exemplos de soluções do dia-a-dia que conheçam, muitos deles, 20%, associam o conceito de solução a uma mistura heterogénea de azeite e água. Contudo, 25%, tabela 4, dão como um exemplo de “solução” a solução de exercícios de matemática. Vinte e cinco por cento não sabem ou não respondem. No entanto, 30% dos alunos dá como exemplos de soluções misturas homogéneas, tais como: o vinagre, água com

açúcar, açúcar no café, sumo de laranja, sendo curioso que todos se referiram a soluções líquidas. Nenhum aluno dá exemplos de soluções sólidas ou gasosas.

Tabela 4- Concepções dos alunos sobre o conceito solução-exemplos do quotidiano.

Exemplos de soluções do dia-a-dia	Frequência relativa em percentagem
A- Azeite sobre água	20
B- Soluções de exercícios	25
C- Outros	30
D- Não respondeu /Não sabe	25

3.2 Concepções dos alunos relativamente ao conceito de dissolução de substâncias

Para apurar as concepções dos alunos, relativamente, ao conceito de dissolução de substâncias foi-lhes colocada a seguinte questão:

“O que entendes por dissolver uma substância noutra?”

A maioria dos alunos, 35%, entende que dissolver uma substância noutra é *misturar resultando alguma coisa*, tabela 5.

Tabela 5- Concepções dos alunos sobre o conceito dissolução.

Dissolução associado a:	Frequência relativa em percentagem
A- Misturar	35
B- Dissolver açúcar em água	25
C- Outros	10
D- Não respondeu /Não sabe	30

Vinte e cinco por cento, dos inquiridos responderam à questão dando o exemplo de água com açúcar, como se pode verificar pelas respostas dadas:

- *Dissolve o açúcar em água;*
- *Água + açúcar;*
- *Solução. Água com açúcar.*

Na categoria de “Outros” alguns jovens deram os seguintes exemplos: *dissolver o sal na água, café e açúcar, dissolver álcool ou açúcar em água; dissolve o sal ou o açúcar em água; desfaz-se sobre o líquido.*

Alguns discentes, 30 %, não sabiam a resposta. Como já referido o facto de os alunos responderem “não sei” depreende-se que não tenham qualquer tipo de conhecimento prévio

sobre o assunto, situação espectral, pois a matéria ainda não tinha sido lecionada. Por conseguinte, também se depreende que a resposta “não sei” seja a mais fácil de dar quando têm a percepção que os conhecimentos que possuem não estão corretos e não querem correr o risco de errar.

Verificou-se que os alunos associaram sempre um soluto e um solvente, sem ainda terem conhecimento do que isso era. Para além disso aliaram ao conceito dissolução algumas palavras como “dissolve”, “desaparece”, “desfaz-se” e “misturam-se”. Infere-se que o uso destas palavras está associado às experiências do dia-a-dia e por isso tenham sido naturalmente incorporadas para justificar o tema. No global conseguiram aproximar as explicações ao fenómeno “dissolução”.

Quando é pedido para os discentes desenharem um esquema onde demonstrem a dissolução do sal das cozinhas em água, muitos relacionaram como uma mistura entre o sólido, sal, e o líquido a água (gráfico 4). Trinta por cento, 30 %, dos alunos distingue a água do sal, faz a legenda, no entanto referem que o sal fica depositado no fundo do copo, figura 1. Os alunos não têm este conceito bem definido e como o sal é um sólido têm sempre presente a ideia de que se vai depositar no fundo do copo, ainda não está presente o conceito de dissolução.

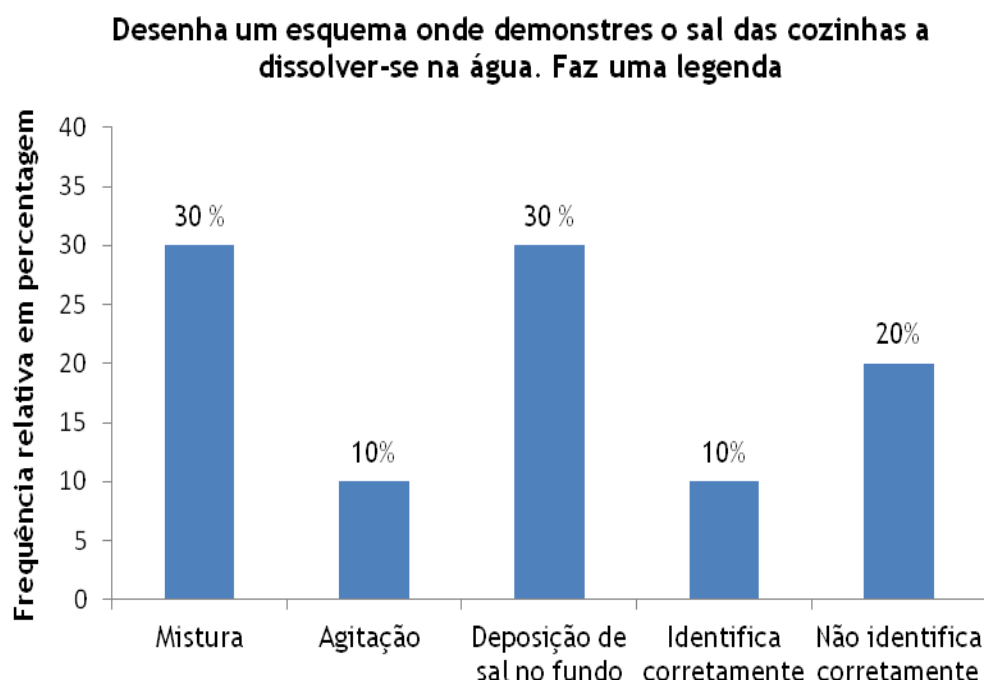


Gráfico 4- Conceções dos alunos sobre a dissolução do sal das cozinhas em água.

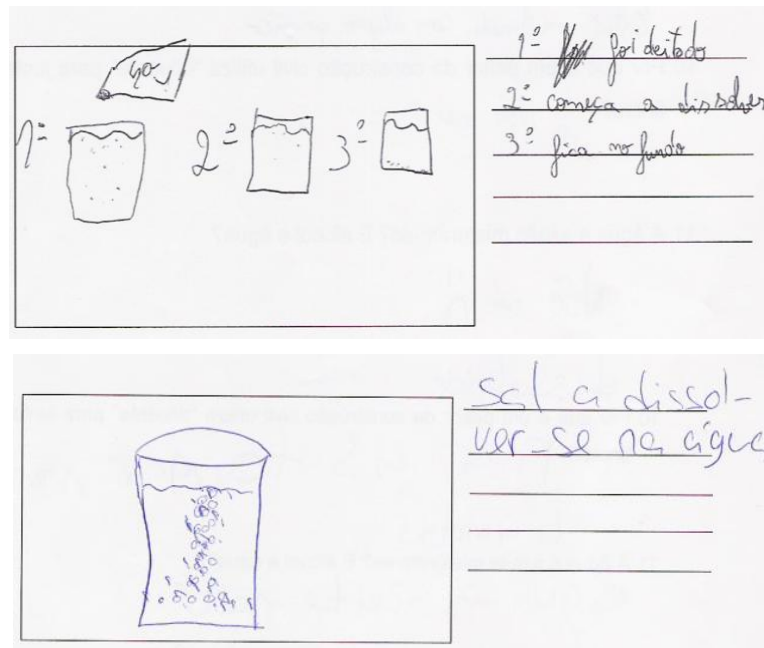


Figura 1- Representação da dissolução do sal em água, ficando o sal depositado no fundo.

Alguns alunos, 10%, associam a dissolução do sal à agitação da mistura, como se pode verificar pela figura 2.

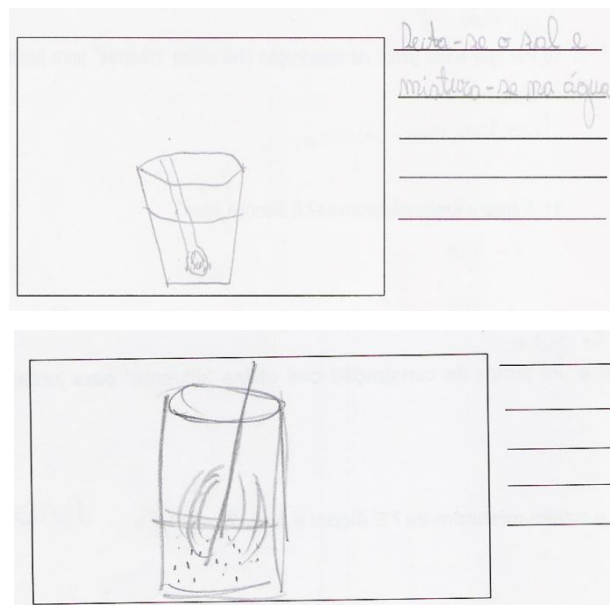


Figura 2- Representação da dissolução do sal em água, através da agitação a mistura.

Apenas dois alunos identificaram corretamente o fenómeno, tendo feito a legenda onde representaram a adição do sal à água e a sua dissolução, figura 3.

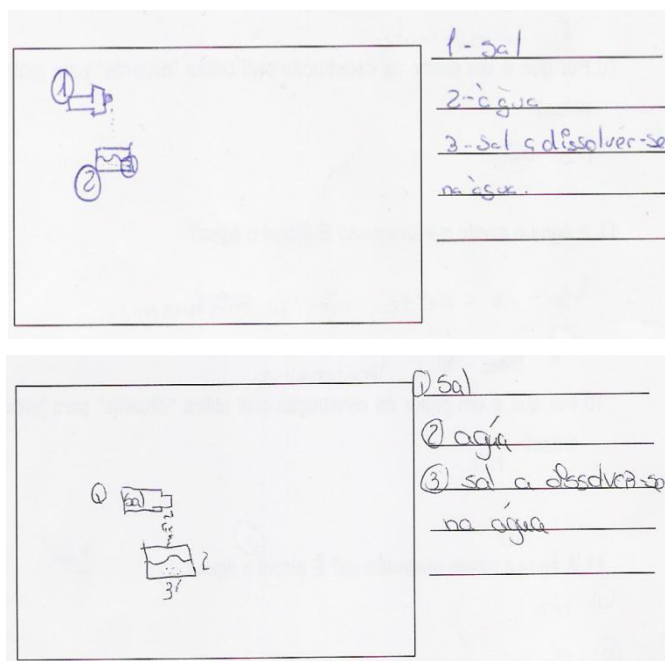


Figura 3- Representação da dissolução de sal das cozinhas em água e respetiva legenda.

Há alunos que não distinguem o soluto, (sal das cozinhas), do solvente, (água líquida), não identificando corretamente o fenómeno, desenhando esquemas, como se podem ver na figura seguinte, figura 4.

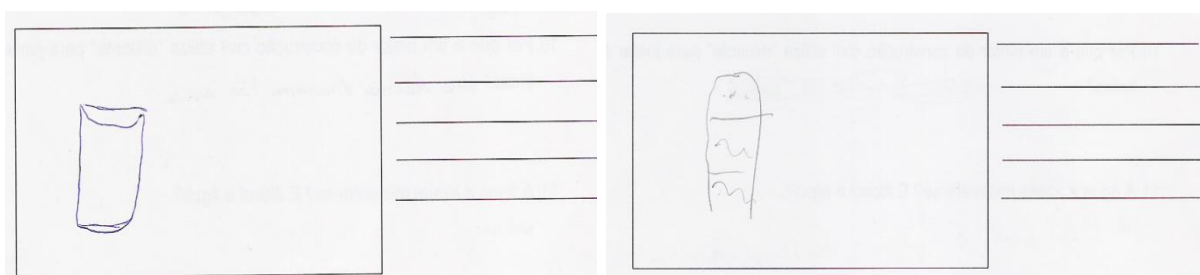
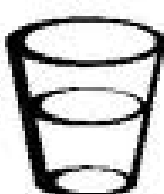


Figura 4- Representações incorretas da dissolução de sal das cozinhas em água.

3.3 Conceções dos alunos sobre concentração de soluções

Para averiguar as conceções dos alunos sobre concentração de soluções foi-lhes pedido que respondessem à seguinte questão:

5. *Observa as seguintes soluções:*



Solução A



Solução B

Qual das soluções pensas ser a “mais concentrada”?

Pela tabela abaixo podemos verificar que praticamente todos os alunos (95%), associaram corretamente que a solução mais escura (solução B) era a mais concentrada. Isto revela que os alunos fazem associações pela experiência que têm no dia-a-dia. Apenas um aluno, 5%, considera a solução A mais concentrada do que a B.

Tabela 6- Concepções dos alunos sobre o conceito concentração de soluções

Concentração de soluções	Frequência relativa em percentagem
A- Correto	95
B- Incorreto	5

No sentido de inferir acerca do que poderá ter acontecido para o facto da solução B ser mais escura do que a solução A, colocou-se a questão:

“O que pensas ter acontecido da solução A para a solução B?”

Os alunos responderam o seguinte: houve a *adição de algum químico*, alguns afirmaram que houve a *adição de corantes*, outros não especificaram e escreveram que a tonalidade mais escura da solução B se deveu ao facto da *adição de uma substância*. Dois discentes afirmam que ocorreu uma “mistura” (tabela 7).

Tabela 7- Concepções dos alunos relativamente à concentração de soluções por alteração da cor.

Concentração de soluções por alteração da cor da solução explicação associado a:	Frequência relativa em percentagem
A- Adição de algum químico	20
B- Adição de corantes	15
C- Adição de alguma coisa	10
D- Uma mistura	10
E- Outros	30
F- Não respondeu / Não sabe	15

No entanto, a maioria dos alunos, 30%, demonstrou outro tipo de concepções, nomeadamente as seguintes:

- *Concentrou-se e formou-se uma espécie de líquido;*
- *Mistura de uma substância química com cor escura;*
- *O conteúdo dissolveu-se;*
- *Foi acrescentado algum líquido;*
- *A - não dissolveu*
B- dissolveu;

Ainda na categoria de “Outros” as respostas:

- *Concentrou-se e formou-se uma espécie de líquido;* - *Foi acrescentado algum líquido;*

geram algumas dúvidas na tentativa de compreender o raciocínio dos alunos. A conclusão a que se chega é que estes discentes pensam que a solução com uma tonalidade mais escura se deveu à junção de um líquido.

É possível analisar que dois alunos utilizaram a palavra “dissolveu-se” para explicar a cor da solução A. Depreende-se que esta analogia terá sido proveniente das questões apresentadas na categoria de “dissolução de substâncias”.

É curioso que na categoria de “Não respondeu / Não sabe”, dois alunos responderam “não sei” à questão, no entanto associaram bem quando lhes foi colocada a pergunta:

“Qual das soluções pensas ser a mais concentrada?”

Responderam, acertadamente a solução B.

Deste modo, deduz-se que os alunos poderiam ter a percepção que a ideia que tinham sobre o assunto poderia não ser a correta, então, talvez com receio de errarem escreveram que não sabiam. Um dos jovens que não respondeu manteve coerência com o facto de não ter respondido à questão anterior (questão 5).

No geral apurou-se que os alunos associaram ao conceito de concentração a adição de um soluto, designado de diferentes formas como, “corante”, “substância”, “químico”, etc.

Um dos objetivos desta questão era apurar se os jovens tinham a percepção que a concentração de uma solução poderia variar tanto com a quantidade de soluto adicionada como quanto com a quantidade de volume de solução. Verificou-se, assim, que esta ideia não esteve presente nos alunos.

Por conseguinte, quando se lhes coloca a pergunta direta:

“Uma solução concentrada é quando a cor é mais escura?”

Metade dos alunos tem alguma dificuldade em detetar que uma solução mais concentrada tem a tonalidade mais escura, pois 50% considera falsa esta afirmação, como se pode ver na tabela 8.

Esta constatação parece contraditória pois, quando confrontados com a questão 5, 95% dos jovens identifica corretamente que a solução B é mais concentrada. Infere-se deste modo, que os discentes não têm conhecimento sobre a matéria e confundem os conceitos, situação espectável, pois ainda não sofreram intervenção pedagógica sobre o assunto.

Tabela 8- Conceções dos alunos relativamente à questão “Uma solução concentrada é quando a cor é mais escura?”

Concentração de soluções	Frequência relativa em percentagem	
A- Uma solução concentrada é quando a cor é mais escura	Verdadeiro	45
	Falso	50
B- Não respondeu / Não sabe	5	

Relativamente à questão:

“Uma solução aquosa é quando existe água?”

Os alunos identificaram que uma solução aquosa é quando existe água, contudo 40% dos alunos não concorda com esta afirmação, como se pode pela tabela 9.

Tabela 9- Conceções dos alunos relativamente há definição de soluções aquosas.

Soluções aquosas	Frequência relativa em percentagem	
A- Uma solução aquosa é quando existe água	Verdadeiro	55
	Falso	40
B- Não respondeu / Não sabe	5	

Deste modo, fica claro que aquando a lecionação da matéria a definição de soluções aquosas deve ser esclarecida para que todos os alunos percebam o significado.

3.4 Conceções dos alunos sobre diluição de uma solução.

Relativamente ao conceito de diluição de uma solução foi colocada a seguinte questão:

“ O que significa ter uma solução diluída?”

Pela tabela10, verifica-se que a maioria dos alunos,25%, afirmaram que era uma solução *dissolvida*, deduz-se que estes alunos possuem a noção de que há um solvente e solutos nele dissolvido, embora ainda sem saberem o significado desses termos. Quinze por cento, escreveram que uma solução diluída era *transparente*.

Dez por cento dos alunos afirmaram que para obter uma solução diluída é necessário misturar algum químico ou adicionar água. Está presente a ideia de que os alunos só conhecem água como solvente.

Tabela 10- Conceções dos alunos sobre diluição de soluções.

Diluição de soluções	Frequência relativa em percentagem
A- Dissolvida	25
B- Transparente	15
C- Mistura com algum químico	10
D- Adiciona-se água	10
E- Outros	20
F- Não respondeu / Não sabe	20

No grupo de “Outros”, uma solução diluída significa *ficar num só*, trata-se de uma solução *acabada* é uma *solução mais fraca* e, ainda, *é quando está diluído em água*. A última afirmação revela que os discentes conhecem só um solvente, e a ideia global é que é sempre a água. Vinte por cento, 20%, dos alunos afirmam não saber responder há pergunta.

Do mesmo modo, os discentes perante a questão:

“Por que é que um pintor da construção civil utiliza “diluyente” para juntar às tintas?”

A maioria não sabe, gráfico 5. Vinte e cinco por cento responderam que era para ficarem mais líquidas e 10 % afirmaram que era para as tintas diluírem.

Quatro alunos têm opinião diferente, a adição de diluyente às tintas serve para *a tinta durar mais tempo, para a tinta ficar menos espessa, para se misturar e para ficarem mais fracas.*



Gráfico 5- Concepções iniciais dos alunos relativamente à questão “Por que é um pintor da construção civil utiliza diluyente para juntar às tintas”.

3.5 Concepções dos alunos sobre tipos de misturas

O tipo de misturas é um conceito novo para os alunos. Para apurar quais as concepções que possuíam relativamente a este assunto perguntou-se o seguinte:

“Água e azeite misturam-se? E álcool e água?”.

Pela tabela 11, é possível analisar que a maioria dos alunos, 75%, concorda que a água e o azeite não se misturam.

Os alunos têm esta ideia pela experiência do quotidiano. Sessenta por cento afirma que o álcool e a água misturam-se. No entanto, verificou-se que oito alunos não sabem a resposta a esta questão. Objetivou-se, aqui perceber se os discentes tinham alguma sensibilidade para distinguir, à partida, misturas homogéneas de misturas heterogéneas. E verificou-se que essa concepção está presente em muitos alunos.

Tabela 11- Concepções dos alunos relativamente ao tipo de misturas.

Tipos de misturas	Frequência relativa em percentagem	
A- A água e azeite misturam-se?	Sim	5
	Não	75
B- Álcool e água?	Sim	60
	Não	20
C- Não respondeu/ Não sabe	40	

3.6 Concepções dos alunos sobre soluções saturadas

Entende-se por solução saturada, a uma dada temperatura, a máxima quantidade de soluto que é possível dissolver num dado solvente a essa temperatura. Assim, com o objetivo de averiguar quais as noções dos discentes para o conceito de solução saturada, foi-lhes posta a seguinte questão:

“Quando colocas demasiado chocolate no leite o que acontece?”

À qual esperar-se-ia que a maioria responde-se que o chocolate se deposita no fundo, que o leite não dissolve o chocolate todo. No entanto, muitos alunos responderam que o leite *fica mais escuro*. Esta afirmação revela que os alunos entendem que estão a concentrar a solução pela adição de mais soluto, embora não apliquem o termo “concentração”.

Trinta e cinco por cento, dos alunos exprime que o chocolate *não se dissolve*, ou seja ao inserirem um sólido no leite este deposita-se. Esta ideia também já foi apresentada atrás, quando se pediu aos alunos para representarem esquematicamente a dissolução do sal das cozinhas na água.

Tabela 12- Concepções dos alunos relativamente ao conceito sobre soluções saturadas.

Solução saturada	Frequência relativa em percentagem
A- Fica mais escuro	40
B- Não se dissolve	35
C- Fica mais chocolate no cimo	15
D- Outros	5
E- Não respondeu / Não sabe	5

Quando os alunos indicam que o *chocolate fica no cimo*, manifestam mais uma vez a ideia de não haver mistura entre o soluto (chocolate) e o solvente (leite). Na categoria de “Outros”, apenas um aluno respondeu que a adição de chocolate ao leite se misturava.

Capítulo 4- Aula de Química lecionada sobre “Soluções”

A aula sobre o tema “soluções” foi lecionada à turma do 7º ano, no dia 13 de março de 2012. O tempo previsto foi de 90 min, a turma encontrava-se dividida por turnos. O turno restante sofreu intervenção pedagógica sobre o mesmo tema, mas por parte da colega também professora estagiária. A planificação da aula e de todas as atividades associadas à disciplina de Ciências Físico-Químicas do 7º de escolaridade, tiveram por base as Orientações Curriculares do ME, o manual escolar adotado pelo grupo disciplinar e outros manuais disponíveis para consulta, existentes no gabinete do grupo disciplinar.

Na tabela seguinte encontra-se um resumo dos conteúdos abordados na aula e respetivos objetivos de ensino.

Tabela 13- Planificação da aula para o 7º ano de escolaridade.

Componente	Aula	Conteúdos	Objetivos de ensino
Química	Aula (13/03/12)	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação dos Materiais quanto à composição: substâncias e misturas de substâncias. • Perceber o termo “puro”, significado na Química e no dia-a-dia • Tipos de misturas. • Composição Qualitativa de Soluções • Composição Quantitativa de Soluções • Resolução de exercícios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a existência de várias classificações dos materiais. • Distinguir entre substâncias e misturas de substâncias. • Reconhecer que a maior parte dos materiais que nos rodeiam são misturas de substâncias. • Perceber que o termo “puro” tem um significado diferente na química e na linguagem do quotidiano. • Diferenciar a terminologia utilizada no quotidiano com a utilizada em ciência. • Aceitar que a existência de impurezas em substâncias ou a deliberação da adição de substâncias pode ser uma vantagem. • Identificar amostras em que a existência de impurezas ou a adição de outras substâncias é vantajosa. • Caracterizar misturas homogéneas, heterogéneas e coloidais. • Classificar um conjunto de misturas homogéneas, heterogéneas e coloidais. • Dar exemplos de misturas homogéneas, heterogéneas e coloidais. • Designar as misturas homogéneas por soluções. • Distinguir soluto e solvente. • Reconhecer que em soluções líquidas que o soluto pode estar nos três estados físicos. • Referir que as soluções podem apresentar-se nos três estados físicos da matéria • Reconhecer que uma solução é constituída por um solvente e por um ou mais solutos neles dissolvidos. • Identificar e distinguir o solvente dos solutos em soluções gasosas, sólidas e líquidas. • Compreender que nem todas as substâncias são solúveis num dado solvente. • Distinguir soluções saturadas. • Identificar material de laboratório mais comum. • Indicar algumas regras para a utilização, em segurança, do material de laboratório. • Aplicar e reconhecer algumas regras de saber estar/trabalhar em laboratório. • Utilizar corretamente os termos: solução concentrada e solução diluída. • Definir concentração mássica como a razão entre a massa de soluto e o volume de solução. • Interpretar o conceito de concentração mássica. • Efetuar cálculos simples relativos à composição quantitativa de uma solução. • Expressar a concentração mássica de soluções em g/cm^3 ou g/dm^3. • Observar a preparação laboratorial de soluções aquosas a partir de um soluto sólido e por diluição. • Efetuar leitura em aparelhos de medida. • Realizar uma ficha de trabalho com os conceitos lecionados na aula.

Iniciou-se a aula fazendo uma revisão da matéria das aulas anteriores, referindo que existe uma grande diversidade de materiais à nossa volta. Foi referido que a indústria transforma os diversos materiais para criar uma enorme variedade de produtos tão úteis para o Homem. Por exemplo, a partir do petróleo é possível produzir plástico e a partir da madeira é possível produzir papel. Os laboratórios farmacêuticos produzem medicamentos que possibilitam melhores condições de vida e que os solos são constituídos por rochas minerais materiais que são utilizados por exemplo na construção das casas.

Aludiu-se que, na constituição dos seres vivos, entram as proteínas as gorduras, os minerais e a água, entre outros materiais. A sua presença é fundamental para um correto desenvolvimento de todos nós.

4.1 Classificação dos Materiais quanto à composição: substâncias e misturas de substâncias.

A professora referiu que perante tão grande diversidade de materiais na Terra houve a necessidade de os classificar. Interpelou os alunos dizendo que na aula anterior já tinham falado da classificação dos materiais quanto à sua origem, nomeadamente em naturais ou sintéticos.

Os químicos classificam esses materiais quanto há sua composição e podem ser substâncias ou mistura de substâncias. Certos materiais são uma única substância como é o caso do ferro se não estiver oxidado (ferrugem), do diamante, da água destilada. Que também se designam por substâncias puras, porque são constituídas por uma só substância.

A água destilada pode ser considerada quimicamente pura, pois é tratada de modo a retirar a maioria das substâncias nela dissolvidas. Deste modo, a percentagem de impurezas é muito reduzida.

Alertou-se os alunos para o facto de que é difícil isolar completamente uma substância, ou seja, obter uma substância 100% pura, porque as substâncias encontram-se frequentemente acompanhadas por impurezas. Contudo, se a percentagem de impurezas for muito reduzida, podemos considerar a substância como quimicamente pura.

Referiu-se que, a maioria dos materiais que nos rodeiam são, quase todos, misturas de várias substâncias, como o ar, a areia, o mar, as esmeraldas...os alimentos.

4.2 Perceber o termo “puro” significado na Química e no dia-a-dia.

Será que o termo “puro” tem o mesmo significado na química e na linguagem do dia-a-dia? Os químicos usam o termo puro para referir que um dado material é uma substância. No entanto, isto não se verifica, por exemplo, com o azeite. No rótulo diz “puro”, isto não quer dizer que

seja uma única substância. Significa apenas que é azeite tal como foi obtido das azeitonas, sem mistura de outros óleos ou aditivos.

O mesmo se passa com produtos alimentares que apresentam nos seus rótulos o termo "puro", por exemplo, o sumo de laranja "100% natural", "café puro torrado", nenhum destes exemplos é uma só substância.

A água pura é uma água que se pode beber é potável mesmo que contenha sais minerais dissolvidos.

Foi referido, também, que as impurezas são responsáveis pela cor das esmeraldas, por vezes, as impurezas nem sempre são desvantajosas.



Figura 5- Classificação dos materiais quanto à composição: substâncias e misturas de substâncias. O termo "puro" em Química e no dia-a-dia.

4.3 Tipos de misturas

4.3.1 Misturas Homogéneas

Como existe uma grande variedade de misturas de substâncias torna-se necessário classificá-las. Uma das maneiras de as classificar está relacionada com a **composição química** ser uniforme ou não, isto é, ter sempre o mesmo aspeto em qualquer zona de amostra considerada. Por exemplo, um pau de giz tem sempre o mesmo aspeto? Conseguimos ver a olho nu o tipo de componentes que o constituem? Não! Então estamos perante uma mistura homogénea. Neste contexto, pediu-se aos alunos para indicarem outro exemplo.

Questionou-se os alunos se olhando para uma garrafa de álcool das farmácias conseguiam distinguir o álcool da água. Mostrou-se a garrafa de álcool etílico a 95% e referiu-se que tinha

95% em volume, ou seja 100 ml dessa mistura continha 95 ml de etanol (um tipo de álcool) e o restante era água. Estas duas substâncias encontram-se tao bem misturadas uma com a outra que podemos dizer que a composição da mistura é a mesma em qualquer zona da garrafa. Mesmo utilizando um microscópio ótico não se consegue distinguir a água do álcool, diz-se por isso que se esta perante uma **mistura homogénea**. Alertou-se para o significado de *HOMO* querer dizer igual.

Deste modo, ficou, assim caracterizado o que são misturas Homogéneas, referindo que também são designadas por soluções.



Figura 6- Caracterização de misturas homogéneas.

4.4.2. Misturas Heterogéneas

Para descrever o que são misturas Heterogéneas a professora levou para a aula um pouco de areia e questionou os alunos se conseguiam distinguir os diferentes componentes que a constituíam. Os alunos prontamente responderam que sim, tendo-lhes sido dito que era possível distinguir a olho nu o quartzo, do feldspato e da mica. Assim, estamos perante **misturas heterogéneas**, isto é a composição da mistura não é uniforme. Nesta altura, referiu-se que a palavra *HETERO* significava diferente.

Pediui-se aos alunos para indicarem outros exemplos de misturas heterogéneas.

No momento seguinte, os alunos visualizaram um *PowerPoint* (figura 7) onde estavam alguns exemplos de misturas heterogéneas sólidas como o granito e uma mistura heterogénea líquido-líquido de água com azeite.

TIPOS DE MISTURAS

Classificação dos materiais

➤ **Heterogéneas**



São misturas de substâncias que apresentam um aspecto não uniforme e a olho nu é possível distinguir os seus diferentes componentes.

5

Figura 7- Caracterização de misturas heterogéneas.

Colocou-se a seguinte questão: a mistura da água com azeite é homogénea. Rapidamente, os alunos responderam que não, que era possível distinguir as duas fases.

Prosseguiu-se a aula adicionando-se num gobelé água e azeite e agitou-se vigorosamente com uma vareta. Momentaneamente pode-se pensar que se formou uma mistura homogénea, mas uma observação mais cuidada permite verificar que o azeite se divide em gotículas que ficam espalhadas na água, formando o que se designa por **emulsão**.

4.4.3 Misturas Coloidais

Existem, ainda, outro tipo de misturas que não são homogéneas nem heterogéneas e são designadas por misturas **coloidais**. Por exemplo o sangue, a maionese e o leite são misturas coloidais, (figuras 8 e 9), Estas misturas apesar de terem um aspeto uniforme não são homogéneas, contudo se usarmos um instrumento de ampliação, como um microscópio, é possível distinguir os diferentes componentes da mistura.

TIPOS DE MISTURAS

Classificação dos materiais

➤ **Coloidais**



Nas misturas coloidais, os componentes da mistura apresentam um aspecto homogêneo, não se distinguem a olho nu, contudo se usarmos um instrumento de ampliação, como um microscópio, é possível distinguir os diferentes componentes da mistura.

Figura 8- Mistura coloidal: sangue

Reforçou-se a ideia de que para distinguir as misturas coloidais das homogêneas só mesmo recorrendo ao microscópio ótico.

TIPOS DE MISTURAS

Classificação dos materiais

➤ **Coloidais**



7

Figura 9- Mistura coloidal: maionese.

Devido à dificuldade inerente em distinguir misturas coloidais de misturas homogêneas, objetiva-se que os alunos saibam referir alguns exemplos de coloides, e percebam que o microscópio é essencial para diferenciar este tipo de misturas.

No sentido de fazer uma sùmula sobre o que já tinha sido ensinado, a professora dispôs sobre a mesa alguns tipos de misturas, em que pretendia que os alunos oralmente as identificassem

em homogéneas, heterogéneas ou coloidais. Na tabela abaixo estão presentes os diferentes materiais usados.

Tabela 14- Tipos de misturas homogéneas, heterogéneas e coloidais demonstradas na aula.

<i>Tipo de misturas</i>	<i>Materiais</i>
Misturas coloidais	Gelatina Maionese
Misturas Homogéneas	Garrafa de água Perfume
Misturas Heterogéneas	Saqueta de chá Mistura de Água com areia Bolachas com pedaços de chocolate

Para concluir, a docente expôs um diapositivo (figura 10) onde pretendia resumir oralmente, juntamente com os alunos, as ideias principais (tabela 15).

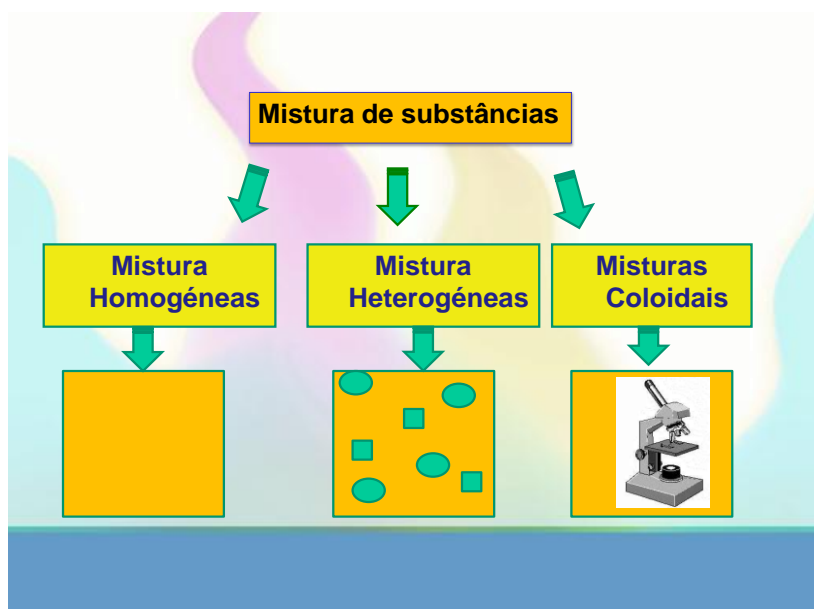


Figura 10- Resumo tipos de mistura

Tabela 15- Tipos de misturas

Misturas		
Homogéneas	Heterogéneas	Coloidais
<ul style="list-style-type: none"> • A composição da mistura é uniforme. • Os componentes da mistura não se distinguem a olho nu nem ao microscópio. • São também designadas por soluções. 	<ul style="list-style-type: none"> • A composição da mistura não é uniforme. • Os componentes da mistura distinguem-se a olho nu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os componentes da mistura não se distinguem, a olho nu, mas distinguem-se ao microscópio.

4.4 Composição Qualitativa de Soluções

Para iniciar o estudo sobre a composição qualitativa de soluções a professora estagiária distribuiu pelos alunos uma folha de registos (Anexo III). Estas folhas serviam fundamentalmente para os discentes acompanharem a aula de forma atenta e ordeira completando os espaços em branco com os termos/conceitos que iam sendo abordados

As experiências foram realizadas só pela docente e os discentes acompanharam a aula pelas folhas. Embora na maioria dos livros escolares uma das atividades propostas seja os jovens realizarem uma experiência laboratorial, para esta aula optou-se por não o fazer, pelas razões que se passam a enunciar: tratava-se de muita matéria que se pretendia ensinar em 90 minutos não havendo tempo para dispor os alunos a realizarem experiências pois seria necessária toda a atenção do professor. Para além disso era o primeiro contacto destes jovens com o laboratório químico e com material de laboratório, logo o acompanhamento por parte da docente teria de ser realizado de outra forma.

Neste sentido, a estratégia proposta pareceu ser a mais indicada face aos objetivos anunciados.

4.4.1 Soluções líquidas com soluto sólido

A professora começou por fazer uma mistura homogénea de água com açúcar, alertando que há muitos açúcares que variam de um alimento para o outro, aqui o açúcar é o que costumam usar em casa que se chama sacarose. De seguida, questionou-se os alunos sobre que tipo de mistura se obteve. À qual os discentes responderam que se tratava de uma mistura homogénea e, reforçou-se a ideia de que uma palavra mais vulgar para designar uma mistura homogénea era solução

À medida que realizava a atividade a docente ia enunciando o nome do material de laboratório, bem como cuidados a ter no seu manuseamento.

Segue-se o material necessário e o respetivo procedimento.

Experiência 1- Mistura de água com sacarose

Material

- Açúcar;
- Gobelé;
- Vareta de vidro;
- Garrafa de esguicho.

Procedimento

1. Colocou-se num gobelé água até cerca de metade do seu volume.
2. Misturou-se cerca de uma espátula de açúcar à água que está no gobelé.
3. Agitou-se com o auxílio de uma vareta a mistura até todo o açúcar se dissolver.

Quando se junta açúcar há água ele não desaparece, embora deixemos de o ver. Mesmo ao microscópio não conseguimos distinguir o açúcar da água. O açúcar fica dissolvido na água. Ao açúcar chamamos de soluto e à água de solvente. Como o solvente é a água a solução em causa diz-se aquosa. Portanto, uma solução resulta da adição de um ou mais solutos a um solvente. Os alunos acompanharam e registaram os conceitos na folha de registos (figura 11)

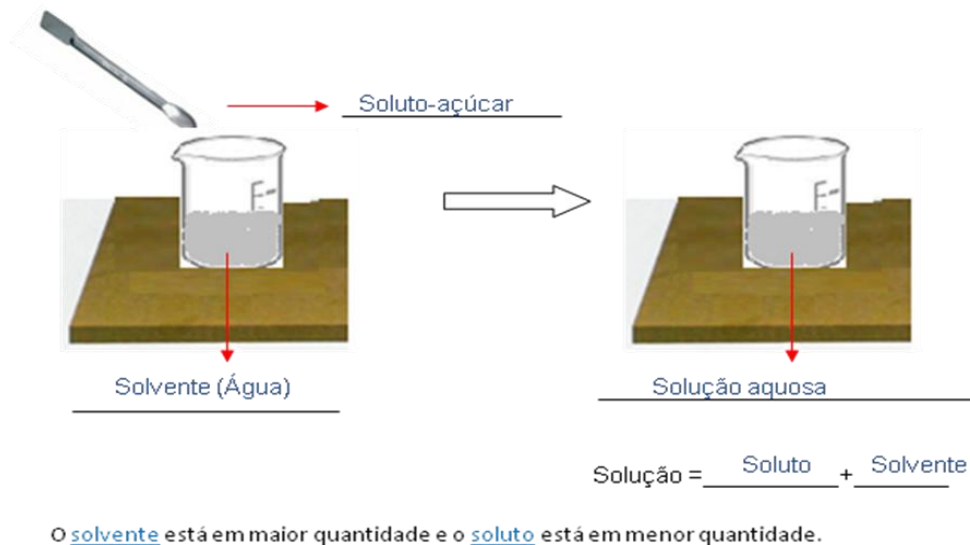


Figura 11- Solução líquida com soluto no estado sólido e solvente no estado líquido.

Por fim, concluiu-se que uma solução é formada por um soluto e por um solvente. Os alunos foram conduzidos a responder que o *solvente* era o que se encontrava em maior quantidade e o *soluto* em menor quantidade.

Após esta explicação, levantou-se a seguinte questão: Em que estado físico estava o soluto? Os alunos responderam sólido, referindo-se que este se dividiu em partículas tão pequeninas que deixaram de se ver passando a fazer parte de uma solução líquida.

4.4.2 Soluções líquidas com soluto gasoso

Para os alunos perceberem que não existem só soluções líquidas, mas também gasosas ou sólidas, a professora começou por referir que para além de um soluto no estado sólido também podemos ter um soluto no estado gasoso. É o que se passa com os refrigerantes ou com a água gaseificada, que é uma solução de um gás, dióxido de carbono, em água. Assim, mostrou uma garrafa de água gaseificada. Outro exemplo é o oxigénio dissolvido na água e que permite a vida à flora e fauna dos rios, lagos e mares.

Na folha de registos os alunos tiveram que identificar o soluto-dióxido de carbono, e o solvente-água (figura 12). Como tal, chegou-se à conclusão que, mais uma vez se estava perante uma solução líquida.

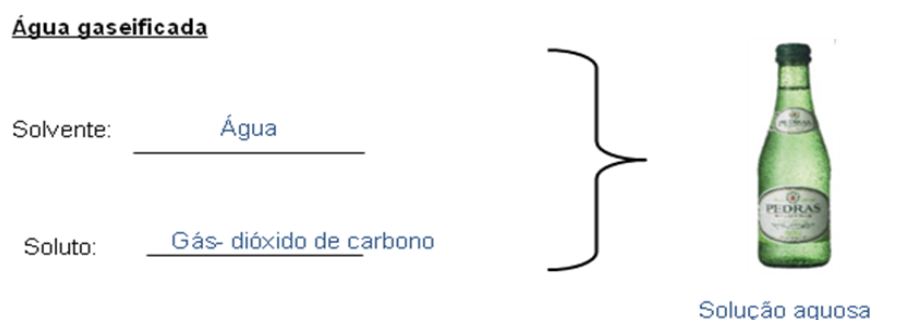


Figura 12- Solução líquida com soluto no estado gasoso e solvente no estado líquido.

4.4.3 Soluções líquidas com soluto líquido.

No sentido de ilustrar uma solução líquida em que o soluto é um líquido a professora levou para a aula dois tubos de ensaio, um com água e outro com sumo de laranja concentrado em pouca quantidade. De seguida misturou tudo num terceiro tubo de ensaio e colocou as seguintes questões:

Será que se obtém uma mistura homogénea?

Tendo dois líquidos qual é o soluto e qual é o solvente?

Prosseguiu a aula explicando que quando estamos perante uma solução líquida em que tanto o soluto como o solvente são líquidos, o solvente é o que existe em maior quantidade, ou ainda, é o que está no mesmo estado físico da solução. Assim, os alunos registaram as observações na folha de registos, figura 13, onde identificaram o soluto e o solvente.

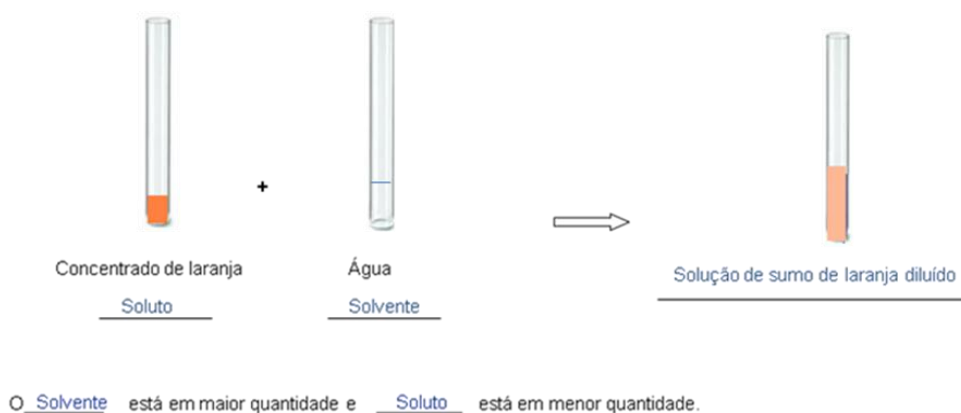


Figura 13- Solução líquida com soluto no estado líquido e solvente no estado líquido colocar traço água.

Para os alunos não ficarem com a ideia que a água é o único solvente que existe mencionou-se que para além da água, usam-se outros líquidos como solventes, especialmente para dissolver substâncias insolúveis em água, como, por exemplo, o etanol, a acetona, o benzeno bastante usado nas lavandarias. Referiu o exemplo da acetona que tira o verniz das unhas ao passo que a água já não. Concluiu-se que um soluto pode ser solúvel num dado solvente e insolúvel noutra.

A professora fez um resumo das conclusões a que chegou até àquele momento, salientando que todas as soluções estudadas até agora são líquidas (figura 14). E lançou a seguinte questão, será que as soluções podem estar só no estado líquido?

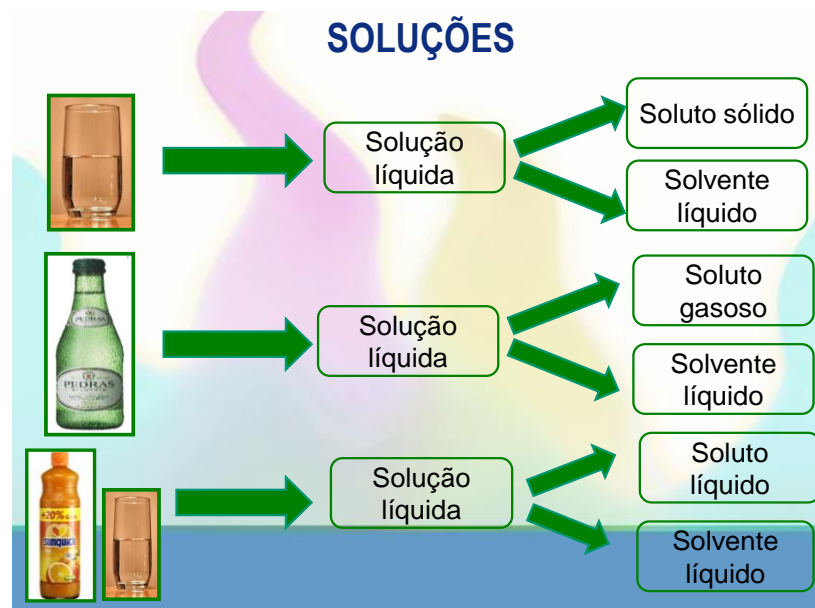


Figura 14- Exemplos de soluções líquidas com os solutos em diferentes estados físicos.

4.4.4 Soluções sólidas e gasosas

Também, existem soluções sem serem líquidas. O bronze, o ouro, o aço são exemplos de soluções sólidas. Já o ar que nos rodeia, ou mesmo alguns combustíveis gasosos comerciais são soluções gasosas

Numa mistura, as proporções dos componentes não são fixas. Recorrendo ao *PowerPoint* (figura abaixo) ilustrou-se a composição quantitativa de um tipo de bronze, ouro de ourivesaria e um tipo de aço.



Figura 15-Exemplos de soluções sólidas e gasosas.

O bronze é uma mistura de cobre e estanho presentes em proporções variáveis assim como outros elementos tais como o zinco, alumínio, antimónio, níquel, fósforo, chumbo entre outros, com o objetivo de obter características superiores às do cobre. O bronze tem várias aplicações, nomeadamente, em armas, sinos, medalhas,..entre outros.

O ouro puro diz-se ouro de 24 quilates! O ouro de 18 quilates, frequente nas ourivesarias, contém apenas 75% em ouro (Au), os outros 25% são cobre (Cu) e prata (Ag). (O quilate traduz a massa de ouro na joia).

O aço é uma liga de ferro com 4% de carbono. Possui impurezas como o silício, o enxofre, o fósforo, etc.

O ar que respiramos é uma solução gasosa formada basicamente por 80% de azoto, 19% de oxigénio e 1% restante é composto por gases em pequenas quantidades como o gás metano (CH₄), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) e vapor de água (H₂O), entre outros.

O gás das cozinhas é também uma solução gasosa com mistura de gases como propano e butano.

Seguidamente com o intuito de transmitir aos discentes que uma solução é constituída por um solvente e por um ou mais solutos nela dissolvidos, questionou-se oralmente os alunos qual era o solvente e quais são os solutos para todos os exemplos apresentados?



Figura 16- Identificação do soluto do solvente nas soluções apresentadas.

No caso do bronze o solvente é o cobre (78%) e tudo o resto são solutos (Estanho, Sn, 22 % e cobre, Cu, 78 %).

Para o ouro de ourivesaria, o solvente é 75% de ouro e os solutos são o cobre e prata. O aço é constituído maioritariamente por ferro, sendo este o solvente e 4% de solutos.

No ar o solvente é o azoto, visto estar em maior quantidade já os solutos são o oxigénio e outros gases.

Reforçou-se, novamente, a ideia de que uma solução possui um só solvente, mas pode ter vários solutos. O solvente é o que se encontra em maior quantidade já o soluto(s) é a substância dissolvida no solvente.

Outro exemplo de soluções sólidas são as amalgamas (figura 17). Durante muito tempo os dentistas utilizaram uma mistura de chumbo, prata e mercúrio para a obstrução de um dente. Esta mistura é moldável quando se acaba de preparar, mas endurece logo a seguir. Este tipo de misturas já não se utilizam atualmente pois são perigosas para a saúde, utilizando-se atualmente um polímero que solidifica em contacto com o ar.



Figura 17- Solução sólida: amálgama mistura muito utilizada pelos dentistas, mas atualmente em desuso devido à sua perigosidade.

Para sistematizar as ideias, realizou-se oralmente um resumo, onde os alunos perante soluções nos três estados físicos tinham de identificar o solvente e o(s) soluto(s).



Figura 18- Esquema para identificar o solvente do(s) soluto(s) em soluções nos três estados físicos

4.4.5 Solubilidade

Para introduzir o conceito de solubilidade pediu-se um aluno voluntário para que na solução de água com açúcar, inicialmente preparada pela docente, adiciona-se com o auxílio de uma espátula mais açúcar à mistura e de seguida a agita-se com uma vareta. O aluno realizou o que lhe foi solicitado, os restantes colegas ficaram a assistir atentamente.

Posteriormente questionou-se os alunos sobre o que iria acontecer?

Explicou-se que havia de chegar uma altura em que já não se conseguia dissolver mais a sacarose (principal componente do açúcar), então podia-se dizer que se estava perante uma solução saturada.

Neste âmbito e com recurso a um diálogo horizontal e vertical, foi-lhes dito: “Vocês quando põem muito chocolate no leite o que verificam? Depois de o beberem fica um bocadinho no fundo, isso indica que adicionaram chocolate em excesso estão, então, perante uma solução saturada.”

A solubilidade define-se como a quantidade máxima de soluto que é possível dissolver num dado solvente a uma certa temperatura. Interpelou-se diretamente os alunos dizendo o seguinte “Vocês demoram mais tempo a dissolver o chocolate em leite frio ou em leite quente?” Em unísono, responderam que demoravam mais tempo em leite frio A solubilidade de certas substâncias depende da temperatura. Em geral, a solubilidade de alguns solutos aumenta com a elevação da temperatura, mas existem casos em que ela diminui.

Então, e será que um mesmo soluto é sempre solúvel qualquer que seja o solvente?

Ao mesmo aluno foi solicitado que noutra gobelé adiciona-se duas espátulas de açúcar, mas agora em álcool das farmácias, e verificasse o que acontecia.

Os alunos puderam constatar e registar na folha de registos que o açúcar era solúvel em água, mas no álcool não, (figura 19).

Solubilidade do açúcar (sacarose) em água e em álcool

O açúcar é Solúvel em água

O açúcar é Insolúvel em álcool

Figura 19- Solubilidade do açúcar em água e em álcool.

Ainda sobre esta temática, apresentou-se na aula uma curiosidade que faz parte do nosso dia-a-dia, para isso mostrou-se o seguinte diapositivo, figura 20,

Será que tudo o que comemos é absorvido pelo nosso organismo?



Figura 20- Exemplo do cotidiano para ilustrar solubilidade das substâncias no nosso organismo.

O nosso organismo é constituído por uma grande percentagem de água. A vitamina C é uma vitamina que encontramos nos citrinos, e é hidrossolúvel, ou seja dissolve-se bem em água, sendo facilmente eliminada pelo nosso organismo, através da urina, daí torna-se importante comermos bastantes vezes citrinos para mantermos esta vitamina no nosso organismo. Já existem outras vitaminas como por exemplo, a vitamina D, que se encontra no salmão que são lipossolúveis, ou seja dissolvem-se facilmente nos lípidos/gorduras. Estas vitaminas devem ser consumidas moderadamente pois ficam retidas no nosso corpo e o consumo exagerado faz-nos mal.

4.5 Composição Quantitativa de soluções

A composição quantitativa de uma solução indica as quantidades dos seus componentes.

Assim, para iniciar esta parte da matéria começou-se por dizer aos alunos o seguinte:

*Quando as vossas mães por descuido colocam demasiado sal na sopa o que é que vocês dizem? Está demasiado salgada ou seja está bastante concentrada em sal não é? Para a tornar menos salgada o que é que as vossas mães tem de fazer? Juntar mais solvente, mais água. Então, dizemos que a sopa ficou **menos concentrada** porque passou a ter mais água para a mesma quantidade de sal. Dizemos que se alterou a composição quantitativa da solução/sopa, ou seja esta ficou mais diluída.*

A composição quantitativa de uma solução define-se pela razão entre a massa de soluto sobre o volume de solução:

$$C_m = \frac{m \text{ de soluto}}{V \text{ de solução}}$$
$$C_m = \frac{m}{V}$$

Salientou-se que a concentração mássica está definida como a razão entre a massa de soluto e o volume de solução e não sobre o volume de solvente.

A concentração mássica expressa-se em g/cm³, no entanto é usual expressar-se também em g/dm³ (figura 21). A unidade do sistema internacional é o kg/m³.

COMPOSIÇÃO QUANTITATIVA DE UMA SOLUÇÃO

$$C_m = \frac{m \text{ de soluto}}{V \text{ de solução}}$$

(g)
(cm³)

$$C_m = \frac{m}{V}$$

É usual expressar a concentração mássica em (g/cm³) ou (g/dm³)

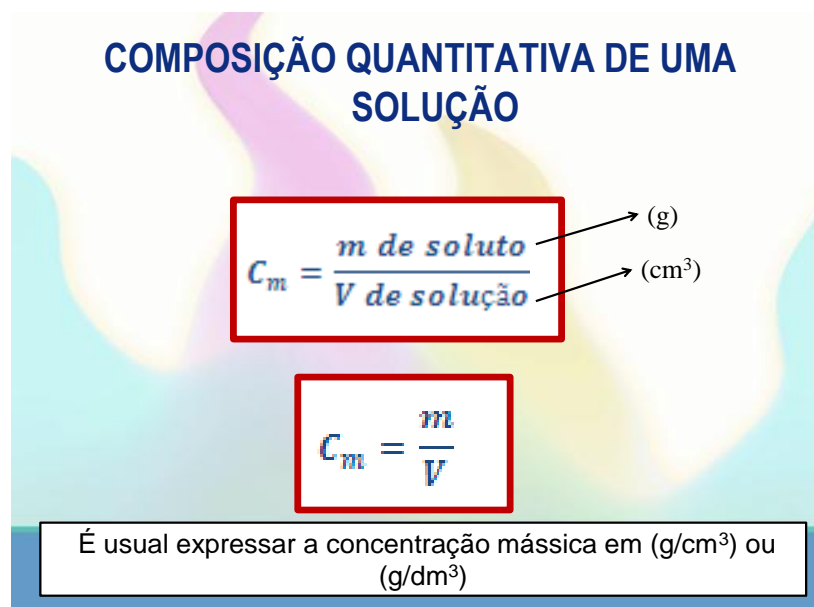


Figura 21- Composição quantitativa de uma solução.

De seguida preparou-se laboratorialmente uma solução de sulfato de cobre. Esta solução foi apenas preparada pela professora os alunos assistiram e registaram os materiais de laboratório na folha de registos.

4.5.1 Preparação de uma solução de sulfato de cobre

Para ilustrar a preparação de uma solução de sulfato de cobre penta-hidratado, começou-se por indicar aos alunos que se pretendia preparar 200 cm³ de uma solução aquosa de sulfato de cobre com a massa de 40 g e questionou-se sobre qual a concentração da solução em g/ cm³.

No quadro escreveu-se os dados da questão e ensinou-se como determinar a concentração de sulfato de cobre penta-hidratado.

Dados:

$$m_{\text{solute}} = 40 \text{ g};$$

$$V_{\text{solução}} = 200 \text{ cm}^3;$$

$$c_m = ? \text{ g/cm}^3$$

$$C_m = \frac{m \text{ de soluto}}{V \text{ de solução}}$$

$$C_m = \frac{40}{200}$$

$$C_m = 0,2 \text{ g/cm}^3$$

Os alunos acompanharam na folha de registos.

Após determinar a massa de sulfato de cobre a utilizar, a professora iniciou a atividade experimental. Os alunos assistiram ao procedimento e foram escrevendo na folha de registos o nome de todos os materiais utilizados na preparação da solução, figura 22.

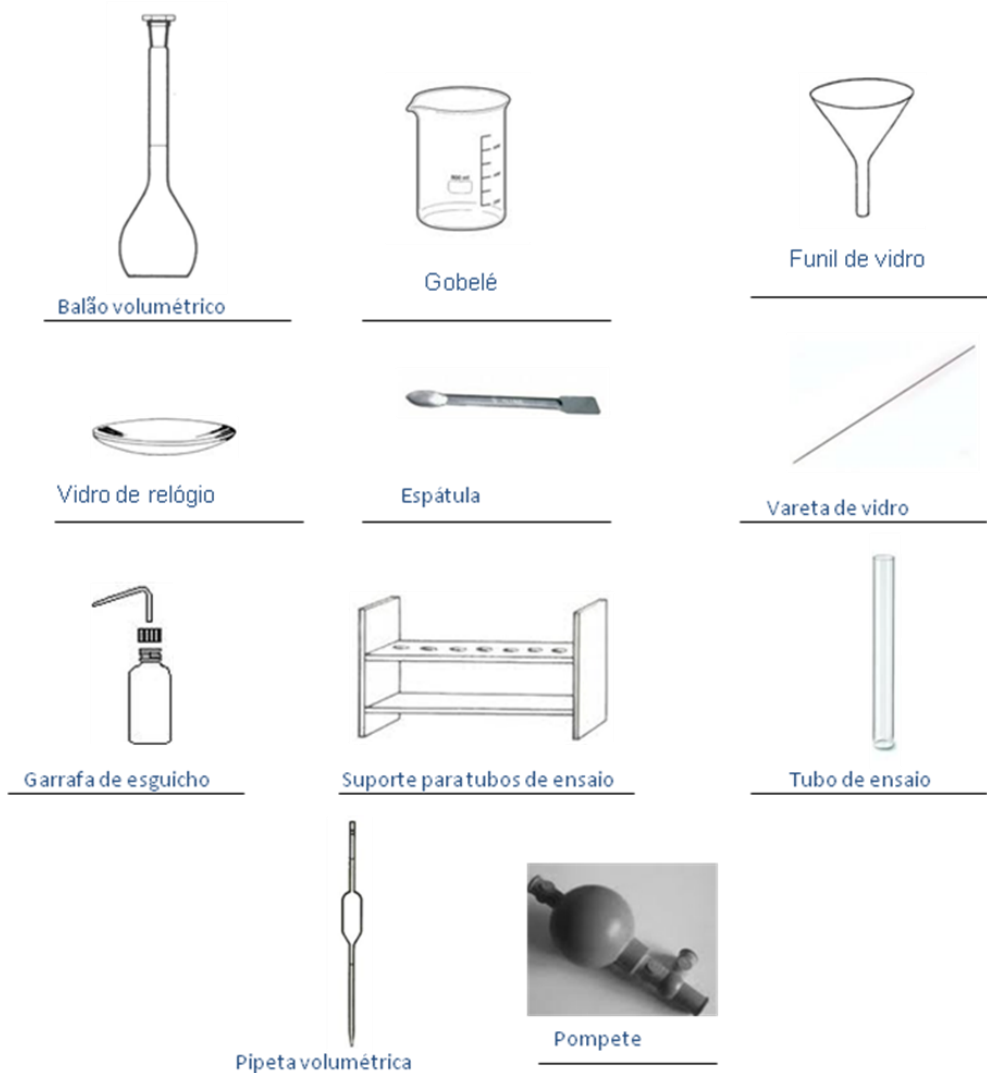


Figura 22-Material de laboratório utilizado na preparação de uma solução de sulfato de cobre.

Segue-se o material utilizado e o procedimento na preparação da solução de sulfato de cobre.

Experiência 3- Preparação de uma solução aquosa de sulfato de cobre

Material

- Gobelé;
- Balança;
- Espátula;
- Balão volumétrico;
- Garrafa de esguicho;
- Vareta;
- Pipeta volumétrica de 25 mL;
- Pera de borracha ou pompete;
- Funil.

Procedimento

1. Colocou-se um vidro de relógio na balança e descontou-se a sua tara.
2. Pesou-se a quantidade 40 g de sulfato de cobre penta-hidratado. Reforçou-se que se estava a pesar o soluto da solução.
3. Transferiu-se com a ajuda de uma espátula a massa de sulfato de cobre pra um gobelé.
4. Adicionou-se água destilada até cerca de metade do volume necessário.
5. Dissolveu-se o sulfato de cobre agitando com a vareta. Após todo o sulfato de cobre estiver dissolvido transferiu-se o seu conteúdo para um balão volumétrico.
6. Lavou-se o gobelé com água destilada e transferiu-se a água de lavagem para o balão volumétrico.
7. Completou-se o volume do balão com água destilada. Alertou-se para que quando se acerta o volume este deve ser lido ao nível dos olhos e pelo menisco.
8. Agitou-se o balão volumétrico e explicou-se que era para homogeneizar a solução.
9. Guardou-se o frasco com a indicação da concentração.

Esquemáticamente:



4.5.2 Diluição de uma solução de sulfato de cobre

De seguida a docente, pipetou da solução mãe 25 mL para um balão volumétrico de 100 mL e 25 mL para outro balão volumétrico de 50 mL, fez o volume com água destilada. Seguidamente, apresenta-se o procedimento e o material utilizado para a preparação das soluções.

Experiência 4- Preparação de duas soluções aquosas de sulfato de cobre a partir de outra mais concentrada

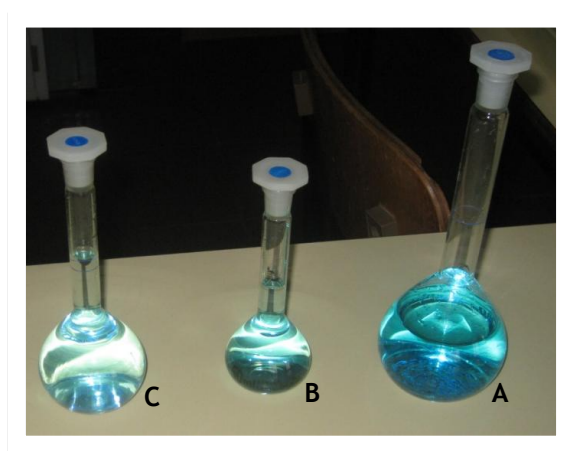
Material

- Gobelé;
- Balão volumétrico de 50 mL
- Balão volumétrico de 100 mL;
- Garrafa de esguicho;
- Pipeta volumétrica de 25 mL;
- Pera de borracha ou pompete;

Procedimento

1. Transferiu-se com a pipeta volumétrica 25 mL da solução inicial de sulfato de cobre para um balão volumétrico de 100 mL
2. Transferiu-se com a pipeta volumétrica 25 mL da solução inicial de sulfato de cobre para um balão volumétrico de 50 mL
3. Perfez-se o volume dos dois balões com água destilada

Após as soluções estarem prontas, figura abaixo, foi solicitado aos alunos que respondessem às seguintes questões:



Legenda

- A. $C_m = 0,2 \text{ g/cm}^3$
- B. $C_m = 0,1 \text{ g/cm}^3$
- C. $C_m = 0,05 \text{ g/cm}^3$

Figura 23 - Soluções diluídas a partir da solução inicial de sulfato de cobre.

- ✓ Comparar a tonalidade das soluções diluídas (B e C) com a tonalidade da solução mãe (A).
- ✓ Qual é a relação entre a intensidade da cor de uma solução e a sua concentração?

Com o objetivo de integrar a química à experiência do cotidiano, a professora mostrou uma imagem em *PowerPoint* de “Bem-u-ron xarope” que tinha expressa a concentração mássica de paracetamol de 40 g/dm^3 , figura 24.

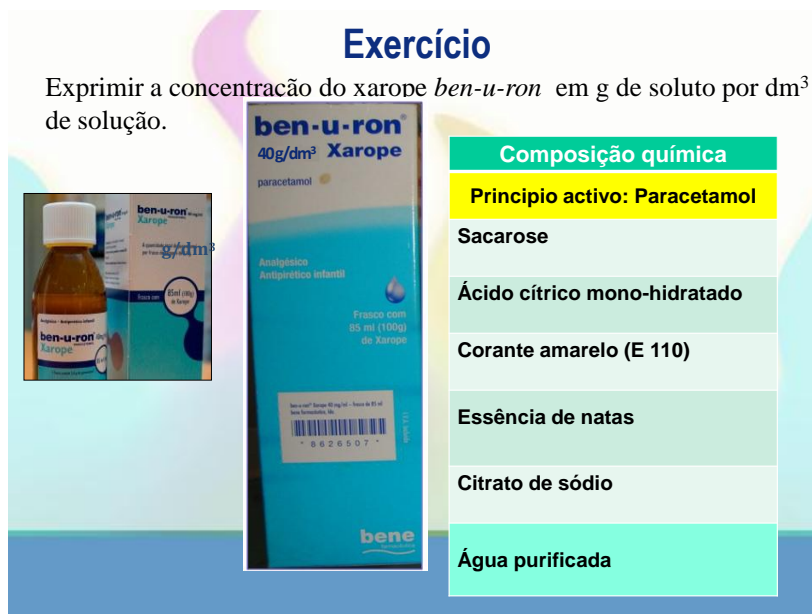
Muitos alunos manifestaram de imediato que conheciam o xarope e já o tinham tomado, gerando assim motivação e atenção por parte dos jovens.

Para além de outras substâncias misturadas, o paracetamol é o princípio ativo do xarope, ou seja, é a substância que existe na composição do medicamento, responsável pelo seu efeito terapêutico. Também pode ser chamado fármaco.

Assim, propôs-se um exercício aos discentes. Pretendia-se que estes identificassem que se tratava de uma mistura de substâncias (pela observação do rótulo do xarope), para além disso identificassem o solvente (água pura) dos solutos

Exercício

Exprimir a concentração do xarope *ben-u-ron* em g de soluto por dm^3 de solução.



Composição química
Princípio activo: Paracetamol
Sacarose
Ácido cítrico mono-hidratado
Corante amarelo (E 110)
Essência de natas
Citrato de sódio
Água purificada

Figura 24- Exercício de aplicação

Por fim, foram interrogados sobre qual o significado de 40 g/dm^3 ?

Apesar da solução ser constituída por vários solutos, a composição quantitativa expressa apenas diz respeito à massa de paracetamol (princípio ativo) existente num decímetro cúbico de solução.

Fica como sugestão um exercício que poderia ter sido colocado aos alunos e seria o seguinte:

“O médico mandou-te tomar 2 copinhos do xarope supondo que cada copinho tem um volume de $0,05 \text{ dm}^3$, qual é a massa de soluto/paracetamol que estás a ingerir?”

Dados

$$V_{\text{solução final}} = 0,05 \times 2 = 0,1 \text{ dm}^3$$

$$m = ? \text{ g}$$

$$C_m = 40 \text{ g/dm}^3$$

$$C_m = \frac{m \text{ de soluto}}{V \text{ de solução}}$$

$$40 = \frac{m}{0,1}$$

$$m = 40 \times 0,1$$

$$m = 4 \text{ g}$$

Para terminar, foi feita a conclusão da aula oralmente, interagindo-se com os alunos sobre os assuntos que foram abordados. Neste seguimento, a professora distribuiu uma ficha de trabalho.

4.6 Reflexão da Aula

A aula em questão destacou-se pela descontração e à-vontade que a docente sentiu e transmitiu na sala de aula, apesar da pouca experiência na área. Paralelamente, através da temática desenvolvida na aula, proporcionou-se aos alunos o primeiro contacto com o laboratório e aquisição de noções do material de laboratório. Relativamente à matéria lecionada, salientou-se que as soluções não são só líquidas, mas também podem ser soluções gasosas ou sólidas.

No sentido de os alunos acompanharem a aula de maneira atenta e ordenada, forneceu-se uma folha de registos, que se revelou eficiente. Os objetivos estipulados foram cumpridos, no tempo determinado. Os recursos didáticos utilizados foram cuidados, teve-se especial atenção na elaboração da apresentação em *PowerPoint*.

O balanço é positivo e enriquecedor, pois, de modo geral, conseguiu-se transmitir os conteúdos pretendidos e recebeu-se um *feedback* positivo dos discentes.

No entanto, há a salientar algumas observações, que se passam a referir, notou-se com o decorrer da aula que os alunos tiveram alguma dificuldade em pronunciar as palavras homogéneo, heterogéneo e coloidal, assim dever-se-ia ter escrito no quadro essas mesmas palavras, por exemplo, alguns alunos disseram “heterogénicas” e “homogénicas” .


É importante escrever no quadro as palavras novas e os alunos registarem os nomes, pois é o primeiro contacto e não basta só referir oralmente. Ao escreverem, os alunos estão a assimilar os conceitos e sobretudo os novos termos.

Através de aulas de apoio a docente apercebeu-se que os discentes escreviam incorretamente c_m muitos deles redigiam $c.m$. Os alunos apresentavam dificuldades em trabalhar a fórmula da

concentração mássica, nomeadamente em apurar o valor da massa e do volume. Para além disso, a aplicação de regras de três simples não era fácil para muitos alunos, o que se verificava é que eles identificavam bem os dados e o que era pedido, mas depois não conseguiam retirar os valores devido à dificuldade em trabalhar matematicamente a fórmula

4.7 Plano de Aula

Os planos de aula constituem uma ferramenta de orientação para o professor. Deste modo, o plano de aula apresentado possui os principais objetivos de ensino, as estratégias usadas para atingir esses mesmos objetivos, os recursos didáticos utilizados, bem como algum material de laboratório necessário para realizar as experiências laboratoriais. Para além disso, está presente de que modo é feita a avaliação aos alunos por parte do professor e todas as referências bibliográfica utilizadas para a preparação da aula.

 <p style="text-align: center;">Escola Secundária Frei Heitor Pinto</p> <p style="text-align: center;">Ano Letivo 2011/2012</p>	<p style="text-align: center;">Plano de Aula 7º Ano</p> <p style="text-align: center;">Professora Estagiária: Nélia Almeida</p>
<p>Objetivos</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar a existência de várias classificações dos materiais; • Reconhecer que o termo “puro” tem um significado diferentes na Química e em situações do dia-a-dia. • Caracterizar misturas homogéneas, heterogéneas e coloidais; • Distinguir soluto e solvente; • Reconhecer que as soluções podem estar nos três estados físicos; • Compreender que nem todas substâncias são solúveis num dado solvente; • Definir concentração mássica como a razão entre a massa de soluto e o volume de solução; • Determinar a concentração de uma dada solução; • Exprimir a concentração mássica de soluções em g/dm^3 • Realizar uma ficha de trabalho com os conceitos lecionados na aula. 	
<p>Pré-requisitos</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Noção de massa e volume 	
<p style="text-align: center;">Atividades / Estratégias</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a presença de todos os alunos. • Abrir a lição e ditar o sumário. • Classificar os materiais em substâncias e mistura de substâncias. • Salientar que o termo “puro” não tem o mesmo significado na química e na linguagem do quotidiano, dando o exemplo do “azeite puro” que apesar de estar escrito puro no rótulo não significa que se trata de uma substância só, mas, sim, que não contém mistura de outros óleos ou aditivos. As esmeraldas têm cor verde devido às impurezas que existem na sua constituição. • Indicar que a maioria dos materiais que nos rodeiam são quase todos misturas de substâncias. Perante tão grande variedade de misturas torna-se necessário classificá-las quanto à composição química ser uniforme ou não. • Pegar num pau de giz e questionar os alunos se o giz tem sempre o mesmo aspeto? Se é possível distinguir a olho nu o tipo de componentes que o constituem? Como não é possível, explicar aos alunos que estamos perante uma mistura homogénea. • Mostrar uma garrafa de álcool etílico com 95% (V/V) e explicar que 100 ml dessa mistura tem 95 ml de etanol e o restante em água. Trata-se de uma mistura 	

homogénea.

- Alertar os alunos para o prefixo *Homo* que quer dizer igual.
- Referir que as misturas homogéneas também podem ser chamadas de **soluções**.
- Caracterizar misturas **heterogéneas**, levando para a aula um pouco de areia, mostrando aos alunos que é possível distinguir a olho nu os materiais que a constituem.
- Alertar os alunos para o prefixo *Hetero* que quer dizer diferente.
- Ilustrar com água e azeite, como se forma o que se designa por **emulsão**.
- Referir que existem, ainda, outro tipo de misturas que apesar de terem um aspeto uniforme não são homogéneas, mas sim **coloidais**. As partículas que constituem estas misturas só são possíveis de distinguir ao microscópio ótico.
- Ilustrar diferentes misturas e pedir aos alunos para as classificarem.
- Iniciar o estudo de soluções fazendo em sala de aula uma mistura de água com açúcar.
- Reforçar que uma palavra mais vulgar para designar uma mistura homogénea é solução. Quando juntamos açúcar e água ele não desaparece, embora deixemos de o ver. Mesmo ao microscópio não conseguimos distinguir o açúcar da água. O açúcar fica dissolvido na água. O açúcar designa-se de soluto e a água por solvente.
- Referir que como o solvente é a água a solução em causa diz-se aquosa. Os alunos acompanham e registam os conceitos na folha de registos.
- Concluir que uma solução resulta da adição de um soluto a um solvente.
- Indicar que também podemos ter um soluto no estado gasoso, como é o caso da água gaseificada, que é uma solução de um gás, CO_2 , em água, levar para a aula uma garrafa de água com gás.
- Registrar na folha de registos que o soluto, neste caso, é o CO_2 e o solvente continua a ser a água.
- Misturar num tubo de ensaio um pouco de sumo de laranja concentrado e água e perguntar qual é agora o soluto e qual é o solvente?
- Anotar o soluto e o solvente na folha de registos.
- Destacar que o soluto pode ser sólido, gasoso ou líquido, ressaltando que o solvente é sempre líquido.
- Mencionar que além da água usam-se outros líquidos como solventes, especialmente para dissolver substâncias insolúveis em água, como por exemplo, o etanol e a acetona.
- Clarificar que não existem só soluções líquidas, também existem soluções sólidas e gasosas mostrar diapositivo com os exemplos.
- Interagir com os alunos de modo a que eles identifiquem qual é o solvente e qual(s) o(s) soluto(s) nos exemplos apresentados.
- Concluir que o solvente é a substância que existe em maior quantidade e no mesmo estado físico que a solução e as outras substâncias são os solutos.
- Referir que as **amalgamas** são um tipo de misturas com mercúrio e chumbo que durante muito tempo foram utilizadas pelos dentistas para a obstrução de dentes.

- Pedir um aluno voluntário para continuar a adicionar açúcar à solução com água que tínhamos inicialmente.
- Questionar os alunos sobre o que esperam obter?
- Explicar que a adição excessiva de açúcar leva-nos a ter uma solução saturada. A partir de certa altura o açúcar fica no fundo.
- Colocar a seguinte questão “Quando colocam muito chocolate no leite o que verificam?”. Os alunos deverão dizer que o chocolate deposita-se no fundo, obtendo-se, por isso, uma solução saturada.
- Questionar se o açúcar se dissolve em álcool?
- Pedir a um aluno para misturar açúcar num gobelé com álcool. Questionar o que se verifica? O açúcar é insolúvel em álcool.
- Referir que um soluto pode ser solúvel num dado solvente e insolúvel noutra. Os alunos registam as observações na folha de registos.
- Mencionar que existem vitaminas hidrossolúveis, como a vitamina C e lipossolúveis como a vitamina D que se encontra por exemplo, no salmão. A vitamina C é hidrossolúvel, ou seja, dissolve-se bem na água sendo facilmente eliminada pelo nosso organismo, através da urina, daí torna-se importante comermos bastantes vezes citrinos para mantermos esta vitamina no nosso organismo. Já as vitaminas lipossolúveis dissolvem-se bem nos lípidos/gorduras e por isso devem ser consumidas moderadamente pois ficam retidas no nosso organismo e o consumo exagerado faz-nos mal
- Colocar a seguinte questão à turma “Vocês demoram mais tempo a dissolver o chocolate em leite frio ou em leite quente?” Com esta questão referir que a solubilidade de certas substâncias depende da temperatura. Em geral, a solubilidade de alguns solutos aumenta com a elevação da temperatura, mas existem casos em que ela diminui.
- Definir concentração mássica.
- Indicar as unidades com que se expressa a concentração mássica.
- Alertar para o seguinte: a concentração mássica está definida como a razão entre a massa de soluto sobre o volume de solução e não sobre o solvente.
- Questionar os alunos sobre qual a massa necessária de soluto para preparar 200 cm³ de uma solução de sulfato de cobre penta-hidratado com uma concentração aproximada de 0,02 g/cm³.
- Ilustrar a preparação de uma solução de sulfato de cobre penta-hidratado. O professor indica o nome de todos os materiais que está a utilizar.
- Pipetar da solução mãe 25 cm³ para um balão de 100 ml e 25 cm³ para um balão de 50 cm³.
- Fazer as seguintes questões:
 - ✓ Comparar a cor das duas soluções?
 - ✓ Qual é a relação entre a intensidade da cor de uma solução e a sua

concentração?

- Completar e registar na folha de registos.
- Mostrar diapositivo com a imagem do “Bem-u-ron xarope” e pedir identificarem os solutos do solvente
- Interrogar o que significa 40 g/dm^3
- Fazer a conclusão da aula oralmente interagindo com os alunos sobre o que aprenderam na aula.
- Elaboração de uma ficha de trabalho.

Recursos Didáticos

- Açúcar
- Álcool
- Areia
- Bolachas
- Computador
- Ficha de trabalho
- Folha de registos
- Garrafa de água
- Garrafa de água gaseificada
- Gelatina
- Maionese
- Pau de giz
- Perfume
- Quadro, canetas e apagador
- Saqueta de chá
- Sulfato de cobre penta-hidratado

Material de laboratório

- Água destilada;
- Balança;
- Balão volumétrico de 100 mL;
- Balão volumétrico de 200 mL;
- Espátula;
- Garrafa de esguicho;
- Gobelés;
- Sulfato de cobre;
- Vareta.
- Vidro de relógio;

Calendarização (bloco de 90 min)

- 1 bloco de 90 minutos

Avaliação

- Interesse e empenho revelado pelos alunos na concretização das atividades da aula.

- Participação e argumentação dos alunos na exploração dos assuntos abordados.

Referências

- Carmo, M., P., Marcondes., M., E., R. (2008). *Abordando Soluções em Sala de Aula*. Química Nova na Escola, Nº 28
- Cavaleiro, M., N., G.,C., Beleza, M., D. (2002). *FQ Terra no Espaço | Terra em Transformação Ciências Físico-Químicas 3º Ciclo do Ensino Básico*. 2.ª Edição. Asa Edições. Porto.
- Dantas, M., C., Ramalho, M., D. (2006). *TERRA MÃE H₂O Terra no Espaço | Terra em Transformação Ciências Físico-Químicas - 7.º Ano*.1.ª edição. Texto Editores, LDA, Lisboa.
- Echeverría, A. R (1996). *A Formação de soluções*. Química Nova na Escola, Nº 3.
- Fiolhais, C., Fiolhais, M., Gil, V., Paiva, J., Morais, C., Sandra, C. (2006). *7 CFQ Terra no Espaço | Terra em Transformação Ciências Físico-Químicas - 7.º ano*. 2ªedição. Texto Editores, LDA, Lisboa.
- [http://ciencia-em-si.webnode.pt/Manuais escolares](http://ciencia-em-si.webnode.pt/Manuais_escolares) (obtido a 07-02-2012)
- <http://www.infarmed.pt/infomed> (acedido a 21-02-2012).
- Lemes, A. F. G., Souza, K. A. F. D., Cardoso, A. A. (2009). *Representações para o Processo de Dissolução em Livros Didáticos de Química: o Caso do PNLEM*. Química Nova na Escola. Vol. 32, nº3
- Oliveira, S., R., Gouveia., V, P., Quadros., A., L. (2009). *Uma Reflexão sobre a Aprendizagem Escolar*. Química Nova na Escola. Vol. 31, nº 1.
- Pires, I., Ribeiro, S. (2006). *Universo da Matéria Ciências Físico-Químicas 7.º ano*. 1ª edição. Ana Duarte.
- Roque, A. (2006). *H₂O Terra no Espaço | Terra em Transformação Ciências Físico-Químicas 7.º ano*.1.ª edição. Texto Editores, LDA, Lisboa.
- Silva, S., P., Ribeiro, D., Lins, A. *Guia Didático do Professor - Aí tem Química-Solubilidade*. Disponível em <http://web.ccead/vídeo/ai%20tem%20quimica/solubilidade/solubilidade1/guiaDidatico.pdf> (a 06-02-2012)
- Teixeira, L., R., S.,Aucélio, R., Q. *Solubilidade*. Disponível em http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_solubilidade.pdf (obtido a 06-02-2012)
- Tortori, T., Neves, G.,. *Guia Didático do Professor -Animação Concentração*. Disponível em <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/software/objetos/T2-02/T2-02-sw-a1/guiaDidatico.pdf> (obtido a 06/02/2012).

4.9 Ficha de trabalho com soluções

A ficha de trabalho teve como principal objetivo servir de material de apoio ao estudo, tendo sido elaborada pela docente. Este recurso constitui um meio para os alunos consolidarem os conhecimentos aprendidos na aula. É uma ficha com bastantes questões sobre a matéria abordada.

Ciências Físico-Químicas - 7º A
Ficha de Trabalho

Conteúdo: Materiais - Soluções

1. Habitualmente falamos em: água do mar, água da torneira, água mineral sem gás, água mineral gaseificada e água destilada. Indica em qual dos casos nos referimos a uma substância. Justifica

Água destilada, porque só contem água não há a presença de outras substâncias dissolvidas como por exemplo sais.

2. Classifica as misturas seguintes em homogéneas, heterogéneas ou coloidais e explica as razões da tua classificação.

- A. Sangue **Mistura Coloidal**
- B. Água salgada e álcool **Mistura Homogénea**
- C. Azeite + vinagre **Mistura Homogénea**
- D. Vinho **Mistura Homogénea**
- E. Maionese **Mistura Coloidal**
- F. Caldo verde **Mistura Heterogénea**
- G. Ar **Mistura Homogénea**
- H. Leite **Mistura Coloidal**
- I. Aço inox **Mistura Homogénea**
- J. Granito **Mistura Heterogénea**

3. Considera os seguintes materiais: açúcar, carvão em pó, água, álcool e óleo alimentar. Forma pares de misturas que constituem:

- 3.1. Uma mistura homogénea sólida; **Carvão em pó**
- 3.2. Uma mistura heterogénea com um sólido em suspensão num líquido; **Carvão em pó e óleo alimentar.**
- 3.3. Uma mistura heterogénea líquida; **Álcool e óleo alimentar.**
- 3.4. Uma mistura homogénea de dois líquidos; **Água e álcool**
- 3.5. Uma mistura homogénea de um sólido e um líquido. **Açúcar e água**

4. Identifica, nas soluções seguintes, o soluto e o solvente.

Água salgada

Café (bebida)

Chá (bebida)

Mistura de álcool e água (duas partes de álcool e uma de água)

Soluto: sal

Solvente: água

Soluto: café em pó

Solvente: água

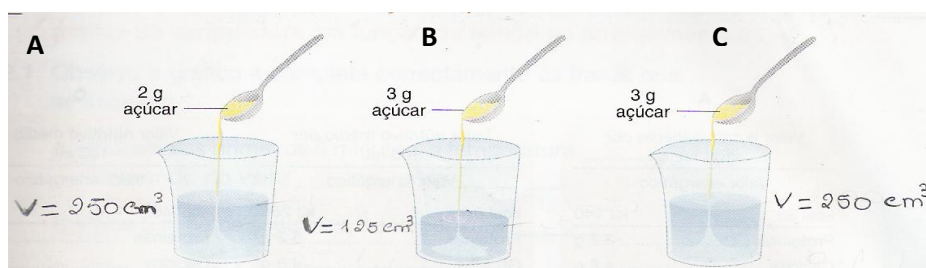
Soluto: água

Solvente: álcool

Soluto: chá saqueta

Solvente: água

5. A figura seguinte representa três soluções aquosas:



5.1. Das três soluções, indica, justificando:

5.1.1. Qual é a mais concentrada

Dados solução A: $m = 2$ g açúcar; $V = 250$ cm³ água; $c_m = ?$ g/cm³

$$c_m = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solução}}$$

$$c_m = \frac{2}{250} = 0,008 \text{ g/cm}^3$$

Dados solução B: $m = 3$ g açúcar; $V = 125$ cm³; $c_m = ?$ g/cm³

$$c_m = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solução}}$$

$$c_m = \frac{3}{125} = 0,024 \text{ g/cm}^3$$

Dados solução C: $m = 3$ g açúcar; $V = 250$ cm³ água; $c_m = ?$ g/cm³

$$c_m = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solução}}$$

$$c_m = \frac{3}{250} = 0,012 \text{ g/cm}^3$$

R.: $c_{mB} > c_{mC} > c_{mA}$

5.1.2. Qual é a mais diluída.

A solução mais diluída é a A, pois de todas as soluções é a que possui menor massa de açúcar para um volume de água máximo ($V=250$ cm³).

6. Completa corretamente as igualdades:

$$0,5 \text{ dm}^3 = 500 \text{ cm}^3$$

$$10,5 \text{ cm}^3 = 10,5 \text{ mL}$$

$$125 \text{ cm}^3 = 0,125 \text{ dm}^3 = 125 \times 10^{-3} \text{ dm}^3$$

$$2,6 \text{ kg} = 2600 \text{ g} = 2,6 \times 10^3 \text{ g}$$

$$1,5 \text{ cm}^3 = 1500 \text{ mm}^3 = 1,5 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$15 \text{ mg} = 0,015 \text{ g} = 15 \times 10^{-3} \text{ g}$$

7. Considera os valores indicados na tabela para as soluções X, Y e Z.

7.1 Completa a tabela, calculando os valores de A, B, C:

Soluções	Massa de soluto (g)	Volume da solução (cm ³)	Concentração (g/cm ³)
X	1	50	A
Y	B	60	0,3
Z	0,4	C	2

A

Dados: $m=1$ g; $V=50$ cm³; $c_m = ?$ g/cm³

$$c_m = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solução}}$$

$$c_m = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ g/cm}^3$$

B

Dados: $m = ?$ g; $V=60$ cm³; $c_m = 0,3$ g/cm³

$$c_m = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solução}}$$

$$0,3 = \frac{m}{60} \leftrightarrow m = 0,3 \times 60 = 18 \text{ g}$$

....., g, , g/cm³

$$c_m = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solução}}$$

$$2 = \frac{0,4}{V} \leftrightarrow 2 \times V = 0,4 \leftrightarrow V = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ cm}^3$$

7.2. Ordena as três soluções, da mais concentrada para a mais diluída.

$$c_{mB} > c_{mC} > c_{mA}$$

8. Observa três rótulos de leite que se vendem no mercado.

A Valor nutritivo médio por 100 ml:	
Valor energético	
kcal 46	kJ 195
Proteínas	3,2 g
Glícidos	4,8 g
Lípidos	1,6 g
Cálcio	120 mg*
*15% da dose diária recomendada	

B Valor nutritivo médio por 100 ml:	
Valor energético	
kcal 64	kJ 266
Proteínas	3,2 g
Glícidos	4,8 g
Lípidos	3,5 g
Cálcio	120 mg*
*15% da dose diária recomendada	

C Valor nutritivo médio por 100 ml:	
Valor energético	
kcal 33	kJ 140
Proteínas	3,2 g
Glícidos	4,8 g
Lípidos	0,1 g
Cálcio	120 mg*
*15% da dose diária recomendada	

8.1. Calcula a concentração de lípidos (gorduras) em cada leite.

Leite A

Dados: $m_{\text{lípidos}} = 0,1 \text{ g}$; $V_{\text{solução}} = 100 \text{ mL} = 100 \text{ cm}^3$; $c_m = ? \text{ g/cm}^3$

$$c_m = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solução}}$$

$$c_m = \frac{0,1}{100} = 0,001 \text{ g/cm}^3$$

Leite B

Dados: $m_{\text{lípidos}} = 3,5 \text{ g}$; $V_{\text{solução}} = 100 \text{ mL}$; $c_m = ? \text{ g/cm}^3$

$$c_m = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solução}}$$

$$c_m = \frac{3,5}{100} = 0,035 \text{ g/cm}^3$$

Leite C

Dados: $m_{\text{lípidos}} = 1,6 \text{ g}$; $V_{\text{solução}} = 100 \text{ mL}$; $c_m = ? \text{ g/cm}^3$

$$c_m = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solução}}$$

$$c_m = \frac{1,6}{100} = 0,016 \text{ g/cm}^3$$

8.2. Indica qual dos rótulos corresponde ao leite mais gordo

O leite mais gordo é o que possui maior massa em lípidos e consequentemente maior concentração mássica. Logo é o leite B.

9. Observa os rótulos da água A e B, de nascentes diferentes.

A			B				
Água muito pouco mineralizada			COMPOSIÇÃO QUÍMICA TYPICAL ANALYSIS				
COMPOSIÇÃO	CATIÕES	ANIÕES					
Res. Seco (a 180° C)	32,9 mg/l	Sódio (Na ⁺) 4,8 mg/l	Bicarb. (HCO ₃ ⁻)	9,2 mg/l	pH.....	6.1 ± 0.2	
Silica (SiO ₂)	12,8 mg/l	<u>Cálcio (Ca²⁺) 1,7 mg/l</u>	Cloreto (Cl ⁻)	5,0 mg/l	SILICA(SiO ₂).....	23 ± 4 mg/L	
pH (a 23,9° C)	5,79	Potássio (K ⁺) 0,62 mg/l	Sulfato (SO ₄ ²⁻)	0,5 mg/l	MINERALIZAÇÃO TOTAL	76 ± 11 mg/L	
Análise do Lab. do Instituto Geológico e Minério de 18/4/95						CLORETO (Cl ⁻).....	8 ± 1 mg/L
						BICABORNATO (HCO ₃ ⁻)	27 ± 6 mg/L
						NITRATO (NO ₃ ⁻).....	Menos de 0,5 mg/L
						SÓDIO (Na ⁺).....	10 ± 1 mg/L
						<u>CÁLCIO (Ca²⁺)</u>	<u>14 ± 1 mg/L</u>

9.1. Indica qual destas amostras de água é mais rica em cálcio.

A amostra de água mais rica em cálcio é a B, porque possui maior concentração mássica de cálcio do que na amostra de água A.

9.2. Um copo contém 100 mL de água A. Selecciona entre os valores seguintes o que corresponde à massa de cálcio ingerida quando se bebe um copo desta água:

- a. 1,7 mg
- b. 17 mg
- c. 0,17 mg
- d. 0,0017 mg

Dados: $m = ?$ g; $V = 100 \text{ mL} = 100 \text{ cm}^3$; $c_m = 1,7 \text{ mg/L}$

$1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3$

$$c_m = 1,7 \text{ mg/L} = \frac{1,7}{1000} = 0,0017 \text{ g/cm}^3$$

$$c_m = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solução}}$$

$$0,0017 = \frac{m}{100} \Leftrightarrow m = 100 \times 0,0017 = 0,17 \text{ g/cm}^3$$

10. Precisa-se de 100 mL de uma solução aquosa que contenha 3 g de cloreto de cálcio.

10.1. Indica a lista de material de laboratório necessário para preparar esta solução.

Material: balança, vidro de relógio, espátula, gobelé, proveta graduada, vareta de vidro funil, balão volumétrico, esguicho.

10.2. Calcula a concentração desta solução em g/cm^3 .

Dados: $m = 3 \text{ g}$; $V = 100 \text{ mL} = 100 \text{ cm}^3$; $c_m = ? \text{ g/cm}^3$

$$c_m = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solução}}$$

$$c_m = \frac{3}{100} = 0,03 \text{ g/cm}^3$$

11. Preparou-se 400 cm^3 de uma solução por dissolução de 150g de sulfato de amónio em água.

11.1. Qual a massa de soluto nesta solução?

$$m_{\text{soluto}} = 150 \text{ g}$$

11.2. Qual o volume desta solução?

$$V_{\text{solução}} = 400 \text{ cm}^3$$

11.3. Calcula a concentração de sulfato de amónio nesta solução.
 Dados: $m = 150 \text{ g}$; $V = 400 \text{ cm}^3$; $c_m = ? \text{ g/cm}^3$ $c_m = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solução}} \quad c_m = \frac{150}{400} = 0,375 \text{ g/cm}^3$

12. Preparou-se uma solução aquosa dissolvendo 20g de sulfato de cobre num volume de 350 cm^3 .

12.1. Qual o solvente desta solução? O solvente é a água.

12.2. Qual o soluto desta solução? O soluto é Sulfato de cobre

12.3. Calcula a concentração de sulfato de cobre nesta solução em g/cm^3 .

Dados: $m = 20 \text{ g}$; $V = 350 \text{ cm}^3$; $c_m = ? \text{ g/cm}^3$

$$c_m = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solução}}$$

$$c_m = \frac{20}{350} = 0,057 \text{ g/cm}^3$$

12.4. Calcula a concentração de sulfato de cobre nesta solução em g/dm^3 .

$$V = 1 \text{ cm}^3 = 0,001 \text{ dm}^3$$

$$c_m = 0,057 \text{ g/cm}^3$$

$$c_m = 0,057/0,001 = 57 \text{ g/dm}^3$$

13. Foi preparada uma solução aquosa de cloreto de potássio com concentração 5 g/dm^3 .

13.1. Qual a massa de soluto existente em 1 dm^3 de solução?

$$\text{Massa de soluto} = 5 \text{ g}$$

13.2. Qual a massa de cloreto de potássio existente em $0,5 \text{ dm}^3$ de solução?

Dados: $m = ? \text{ g}$; $V = 0,5 \text{ dm}^3$; $c_m = 5 \text{ g/dm}^3$

$$1 \text{ dm}^3 \text{ ———— } 5\text{g}$$

$$0,5 \text{ dm}^3 \text{ ———— } m$$

$$m = \frac{0,5 \times 5}{1} = 2,5 \text{ g}$$

13.3. Qual a massa de soluto existente em 200 cm^3 de solução?

Dados: $m = ? \text{ g}$; $V = 200 \text{ cm}^3 = 0,2 \text{ dm}^3$; $c_m = 5 \text{ g/dm}^3$

$$c_m = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solução}}$$

$$5 = \frac{m}{0,2} \leftrightarrow m = 5 \times 0,2 = 1 \text{ g}$$

13.4. Em que volume de solução existem 3 g de cloreto de potássio?

Dados: $m = 3 \text{ g}$; $V = ? \text{ dm}^3$; $c_m = 5 \text{ g/dm}^3$

$$c_m = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solução}}$$

$$5 = \frac{3}{V} \leftrightarrow V = \frac{3}{5} = 0,6 \text{ dm}^3$$

13.5. Em que volume de solução existem 0,05 g de cloreto de potássio?

Dados: $m = 0,05 \text{ g}$; $V = ? \text{ dm}^3$; $c_m = 5 \text{ g/dm}^3$

$$c_m = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solução}}$$

$$5 = \frac{0,05}{V} \leftrightarrow V = \frac{0,05}{5} = 0,01 \text{ dm}^3$$

Bom trabalho.

Capítulo 5- Análise dos pós-testes

Após intervenção pedagógica os alunos responderam a um pós-teste a fim de apurar a evolução conceitual dos mesmos.

Segue-se a análise e discussão dos inquéritos, segundo as categorias de análise já apresentadas aquando a análise dos pré-testes. É de referir, que a taxa das não respostas foi muito reduzida comparativamente à obtida nos pré-testes. Esta situação era espectável, uma vez que os alunos neste momento já possuem conhecimentos sobre a matéria inquirida

5.1 Concepções dos alunos relativamente ao conceito de solução após intervenção pedagógica

Relativamente ao conceito de solução metade da turma respondeu acertadamente, que uma solução é uma mistura homogénea, tabela 16. Apenas um aluno afirma que uma *solução é uma mistura entre 2 ou mais substâncias que pode ser homogénea ou heterogénea*. Nota-se que este aluno não percebeu bem a definição de solução.

Na categoria de “Outros” obtiveram-se as seguintes respostas:

- *Uma solução é o resultado de uma mistura homogénea*
- *Uma mistura*
- *Uma solução é um soluto misturado num solvente*
- *É uma solução homogénea*
- *Solução é uma mistura homogénea de substâncias*
- *É uma mistura líquida*

É possível verificar que, a ideia de solução ser o “resultado de alguma coisa”, como referido por muitos alunos nos pré-testes, ainda constitui uma concepção alternativa para alguns alunos, pois utilizam termos como *resultado* para definir o conceito.

Tabela 16- Concepções dos alunos após o processo de ensino/aprendizagem sobre o conceito de solução

Conceito de solução associado a	Frequência relativa em percentagem
A- Solução é uma mistura homogénea	60
B- Outros	35
C- Não respondeu /Não sabe	5

Perante a resposta “É uma mistura líquida” infere-se que o aluno ficou com a noção de que as soluções só se encontram no estado líquido, não congregou ao facto de as misturas

homogêneas poderem estar nos três estados físicos, apesar deste conceito ter sido dado na aula recorrendo-se a exemplos como o ouro de ourivesaria, o ar que nos rodeia, para ilustrar este propósito.

Apenas um aluno não respondeu à questão. Na generalidade os discentes associaram corretamente o conceito de solução a uma mistura homogênea, ficando, assim, claro que retiveram a noção que as misturas homogêneas também são chamadas de soluções. Para além disso, grande parte dos alunos colocaram de lado as ideias de que uma solução é a solução de algum problema matemático e já utilizaram termos químicos para definir solução.

Perante a questão “Dá exemplos de soluções do dia-a-dia que conheças”, obtiveram-se as seguintes respostas, tabela 17.

Tabela 17- Conceções dos alunos sobre o conceito solução-exemplos do quotidiano-após o processo de ensino /aprendizagem.

Exemplos de soluções do dia-a-dia	Frequência relativa em percentagem
A- Água salgada	45
B- Água com cloreto de sódio Água e açúcar	30
C- Outros	25

O exemplo mais referido pelos alunos foi água salgada. Por conseguinte, alguns alunos já aplicaram o termo químico (cloreto de sódio) para se referirem ao sal das cozinhas. Trinta por cento dos alunos deram o exemplo de duas soluções aquosas, nomeadamente *Água e cloreto de sódio; Água e açúcar*”.

Os alunos referem exemplos de soluções aquosas, em que o soluto é um sólido e o solvente um líquido-a água. Não há referência a outro tipo de solventes, embora alguns tenham sido referidos na aula, como a acetona (referida como exemplo para tirar o verniz das unhas), entre outros.

É também curioso que todos eles se referem a misturas homogêneas o que indica que assimilarem bem que as soluções homogêneas também se designam por soluções. Contudo na categoria de “Outros”, salientam-se algumas respostas curiosas, que se passam a citar:

- *Água do mar, água e azeite e tinta com água*
- *Água, ouro, água com cloreto de sódio*
- *Água + cloreto de sódio, água + sacarose*
- *Leite com chocolate*
- *Umas misturas homogêneas*

Há um aluno que para além de misturas homogêneas, também refere como solução, água e azeite. Esta mistura é heterogênea, logo depreende-se que o conceito de solução não ficou retido.

Apenas um discente, dá exemplo de uma solução sólida, quando refere o ouro. O ouro foi um dos exemplos dados na aula, assim como o bronze, embora não tenha sido enunciado. É interessante referir que o termo sacarose, para designar o açúcar de nossas casas foi referido por um dos alunos. Este termo foi mencionado, também durante a aula e nas folhas de registo.

O exemplo do *Leite com chocolate* evidencia uma vez mais uma solução líquida. Um dos jovens escreveu *Umas misturas homogêneas*, observa-se que percebeu que as misturas homogêneas são soluções, mas não deu exemplos dessas soluções.

Nota-se uma evolução conceptual em relação aos pré-testes, no entanto ainda um pouco simplista. Esperava-se que os discentes dessem como exemplos outro tipo de soluções que não as líquidas, uma vez que foi um tema bastante ressaltado na aula, precisamente para os jovens não ficarem com a ideia de que só há misturas líquidas, mas sim que as misturas podem estar nos três estados físicos.

5.2 Conceções dos alunos relativamente ao conceito de dissolução de substâncias após intervenção pedagógica

Relativamente ao conceito de dissolução, a maioria dos alunos, 45% não respondeu (tabela 18). Outros (15 %) responderam apenas *soluto* e 15% afirma que dissolver uma substância noutra é *misturar uma substância noutra*. Os únicos exemplos referidos pelos alunos são: água e açúcar e água com sal.

Tabela 18- Conceções dos alunos sobre o conceito dissolução após o processo de ensino/aprendizagem.

Dissolução associado a:	Frequência relativa em percentagem
A- Soluto	15
B- É misturar uma substância noutra	15
C- Outros	25
D- Não respondeu / Não sabe	45

Na classe de “Outros”, os alunos tiveram respostas diversas nomeadamente as seguintes:

- *Mistura-se o soluto com o solvente*
- *É quando o solvente está completamente dissolvido*
- *Solução*

- *As duas se dissolvem*
- *É separar misturas exemplo água e azeite*

As conceções apuradas nos pré-testes, para esta temática, revelaram que a maioria dos discentes responderam que dissolver uma substância noutra era “misturar” Contudo, neste momento, após intervenção pedagógica apenas um aluno aplicou a palavra “mistura” e termos como “dissolve”, “desaparece” e “desfaz-se” não apareceram nas respostas dos discentes.

No entanto as afirmações:

É separar misturas exemplo água e azeite; As duas se dissolvem; Solução; É quando o solvente está completamente dissolvido, revelam alguma dificuldade de interpretação. Os alunos não perceberam o conceito dissolução, permanecendo este como conceção alternativa.

Expectava-se que os alunos fizessem de alguma maneira referência a alguns exemplos dados da aula, ou mesmo dessem outros exemplos que não água com açúcar ou água com sal.

Nenhum aluno fez referência à solução de sulfato de cobre preparada na aula.

Quando é pedido para os discentes desenharem um esquema onde demonstrem a dissolução do sal das cozinhas em água, verificou-se que alguns alunos representam sal a depositar-se no fundo do copo. Outros, 75% identificam corretamente o fenómeno, 5% não dá uma resposta coerente com o pedido e 15% dos alunos não respondem, gráfico 6.

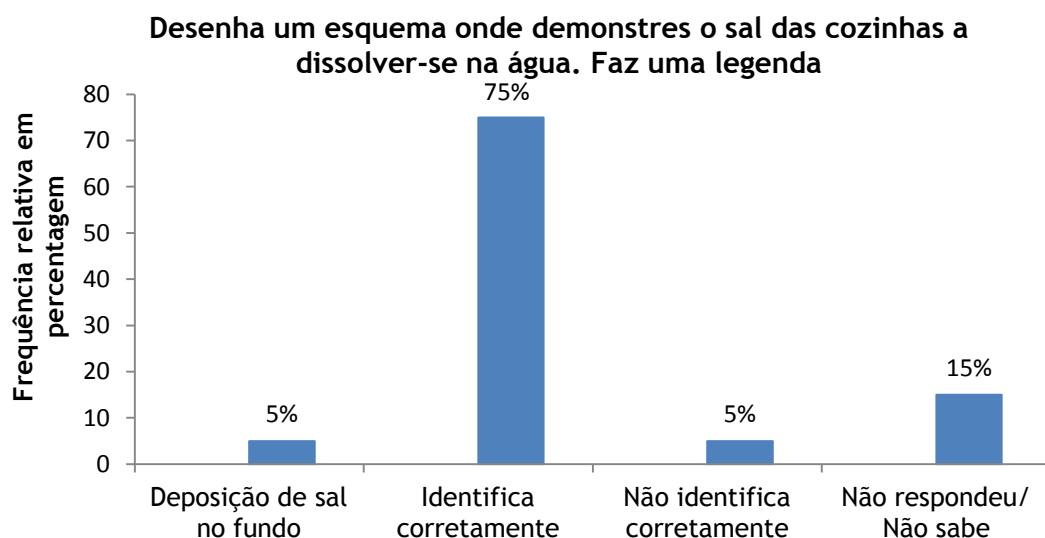


Gráfico 6 Conceções dos alunos sobre a dissolução do sal das após o processo de ensino.

Seguem-se alguns exemplos de respostas onde os alunos identificaram corretamente o conceito, associando as ideias de mistura e agitação.

Fig 1 Fig 2 Fig 3

1 - adição de soluto
 2 - dissolução do soluto
 3 - solução concentrada

faz-se um movimento rotatório

1 - varrer
 2 - boatar
 3 - água com o resto do soluto
 4 - solução aquosa

água com sal.

Figura 25-Representações dos alunos sobre o sal das cozinhas a dissolver-se na água após o processo de ensino.

Pela figura seguinte é possível verificar exemplos de “não respostas”.

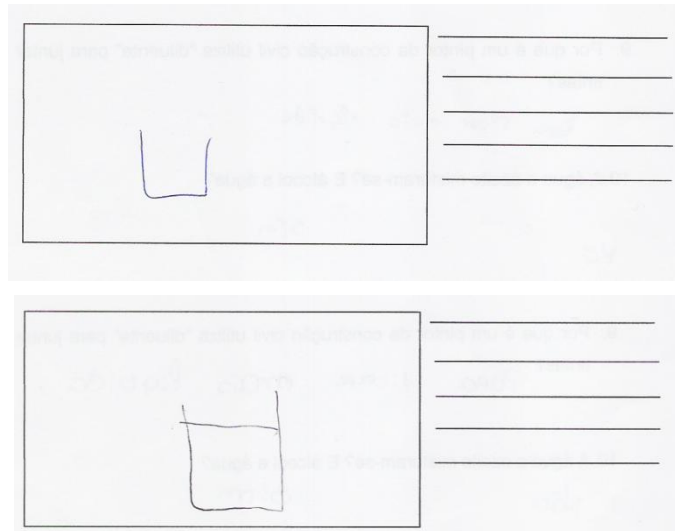


Figura 26- Exemplos de não resposta após o processo de ensino.

Na figura em abaixo está um exemplo de resposta diferente das restantes, onde o aluno não identifica corretamente o que se pretende, e não faz referência a material de laboratório, em vez disso utiliza o termo “panela”.

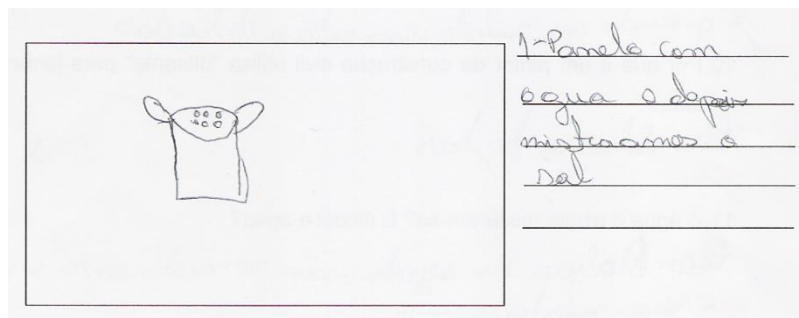


Figura 27- Exemplo de resposta onde o aluno não identifica corretamente o conceito

Como referido atrás, um aluno, não percebeu o conceito de dissolução e desenhou o sal a depositar-se no fundo do recipiente

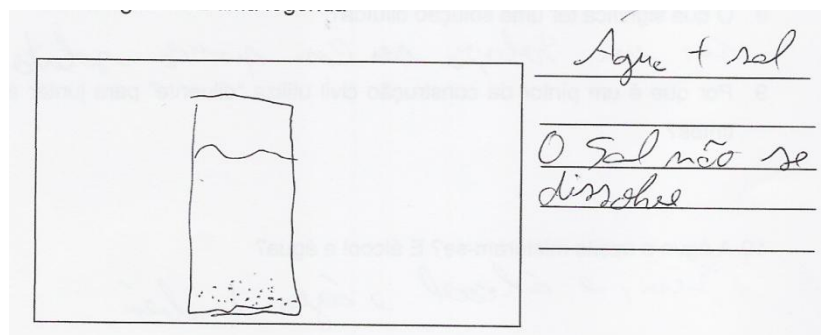
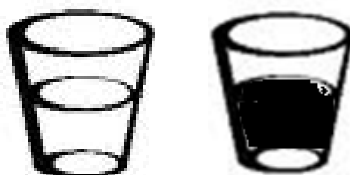


Figura 28- Deposição de sal no fundo do recipiente, conceção após o processo de ensino.

5.3 Concepções dos alunos sobre concentração de soluções após intervenção pedagógica

Para averiguar as concepções dos alunos sobre concentração de soluções após intervenção pedagógica foi-lhes pedido que respondessem à seguinte questão:

5. *Observa as seguintes soluções:*



Solução A

Solução B

Qual das soluções pensas ser a “mais concentrada”?

Todos os alunos à exceção de um responderam corretamente (tabela 19), indicando que a solução B era a mais concentrada. Prevvia-se que a percentagem de repostas corretas fosse de 100%, pois os alunos na aula observaram a preparação da solução aquosa de sulfato de cobre, bem como as duas diluições que se fizeram partir desta solução. Neste sentido, uma das questões colocadas na aula consistia na comparação da tonalidade das soluções, sendo a solução com a tonalidade mais escura a mais concentrada e a solução com tonalidade mais clara a menos concentrada. Os alunos responderam assertivamente quando o exemplo lhes foi lecionado na aula.

Tabela 19- Concepções dos alunos sobre o conceito concentração de soluções após o processo de ensino/aprendizagem

Concentração de soluções	Frequência relativa em percentagem
A- Correto	95
B- Incorreto	5

No sentido de inferir acerca do que poderá ter acontecido para o facto da solução B ser mais escura do que a solução A, colocou-se a questão:

“O que pensas ter acontecido da solução A para a solução B?”

Vinte e cinco por cento dos alunos afirmam que houve a adição de um soluto à solução B, outros não especificam e atestam que houve a adição de uma substância (tabela 20). Alguns alunos, 15 %, não responderam.

Tabela 20- Concepções dos alunos relativamente à concentração de soluções por alteração da cor após o processo ensino/aprendizagem.

Concentração de soluções por alteração da cor da solução explicação associada a:	Frequência relativa em percentagem
A- Adição de soluto à solução B	25
B- Adição de uma substância	15
C- Outros	45
D- Não respondeu / Não sabe	15

Comparando as respostas dadas nestes testes com os as dos pré-testes verificaram-se algumas mudanças, nomeadamente: os alunos já aplicaram a palavra soluto para se referirem à “adição de alguma coisa” As ideias de “adição de corantes” ou termos como “adição de algum químico” já não foram aplicadas nesta fase. A linguagem, de certo modo, foi mais direcionada para termos ouvidos durante a explicação da matéria na aula.

Por conseguinte, a maioria dos alunos, 45%, deu outro tipo de respostas, nomeadamente:

- *Deve ter acrescentado mais soluto à solução A*
- *A solução A tem um soluto dissolvido*

Verifica-se que estes discentes associaram sempre a adição de um soluto à solução mais clara (solução A).

- *Adição de mais solvente à solução B*

É curioso que o aluno que deu esta resposta, na questão 5 (referida atrás), acertou quando indicou que a solução B era a mais concentrada por ser a mais escura. Infere-se assim que o aluno não percebeu o que é uma solução concentrada.

Ainda na categoria de “Outros” as respostas:

- *Uma mistura de substâncias*
- *Na A é só água e na B é uma mistura~*
- *Deitou-se mais conteúdo*
- *Dissolveu-se mais algum componente (soluto) de modo a ser mais difícil dissolver-se, ficou mais concentrada*
- *Dissolveu-se alguma substância*
- *A solução A está menos concentrada e a solução B está saturada*

Muitos alunos utilizaram os termos “ dissolve-se algum componente”, “dissolve-se alguma substância”, estando presente a noção de que para a solução B estar mais escura é porque se dissolveu um dado soluto.

É possível analisar que apenas um aluno se referiu às soluções como solução menos concentrada (A) e solução saturada (B), no entanto não explica o que aconteceu de uma para outra.

Globalmente, os jovens ficaram com a percepção que a solução B era a mais concentrada devido a adição de um soluto, embora alguns não empreguem esta terminologia, contudo já deixaram de parte palavras como “corantes” e “químicos”. Muitos referem-se ao soluto como substância.

Após a análise desta questão, deixa-se como sugestão uma pequena modificação que consiste em alterar no desenho o volume da solução B, ficando como na figura abaixo.



Figura 29- Diluição de uma solução por adição de solvente.

Deste modo, pretende-se apurar se os alunos têm a percepção de que a concentração de uma solução pode variar tanto com a quantidade de soluto adicionada como com a quantidade de volume de solvente que se possa adicionar.

Quando se lhes coloca a pergunta direta:

“Uma solução concentrada é quando a cor é mais escura?”

Mais de metade dos alunos, 60% (tabela 21), considera-a falsa. Esta situação não era espectável, até porque nos pré-testes, sem ainda terem dado a matéria, a percentagem de respostas corretas foi mais elevada do que neste momento em que já sofreram intervenção pedagógica. Nesta fase esperar-se-ia uma evolução conceptual, que não se verificou. Na tabela seguinte encontram-se as respostas dadas pelos alunos nos pré-testes e nos pós-testes.

Tabela 21- Conceções iniciais e finais dos alunos relativamente à questão “Uma solução concentrada é quando a cor é mais escura?”

Concentração de soluções		Frequência relativa em percentagem Pré-testes	Frequência relativa em percentagem Pós-testes
A- Uma solução concentrada é quando a cor é mais escura	Verdadeiro	45	35
	Falso	50	60
B- Não respondeu / Não sabe		5	5

Mais uma vez esta constatação é contraditória pois, quando confrontados com a questão 5, 95% dos jovens identifica corretamente que a solução B é mais concentrada.

Torna-se difícil de perceber as causas destas conceções nos discentes. Esperar-se-ia nestas questões uma percentagem significativa de respostas corretas, o que não aconteceu.

Relativamente à noção do que são soluções aquosas a maioria dos alunos identificou que uma solução aquosa é quando existe água, contudo ainda há alunos que não sabem o significado de soluções aquosas apesar de ter sido um tema trabalhado na aula (tabela 22).

Por conseguinte verificou-se uma evolução na aquisição de conhecimento, pois quando se compara as conceções identificadas nos pré-testes com as dos pós-testes houve uma percentagem significativa de respostas corretas.

Tabela 22- Conceções iniciais e finais dos alunos relativamente há definição de soluções aquosas.

Soluções aquosas	Frequência relativa em percentagem Pré-testes		Frequência relativa em percentagem Pós-testes
	A- Uma solução aquosa é quando existe água	Verdadeiro	55
Falso		40	20
B- Não respondeu / Não sabe	5		5

5.4 Conceções dos alunos sobre diluição de uma solução após intervenção pedagógica.

Para apurar o conceito de diluição de uma solução os alunos responderam à questão:

“O que significa ter uma solução diluída”?

Muitos alunos responderam que uma solução diluída era uma *solução mais líquida*, outros afirmaram que eram soluções *com pouco soluto*, e ainda tratavam-se de *soluções fluidas* (tabela 23).

Tabela 23- Conceções dos alunos sobre diluição de soluções após o processo de ensino/aprendizagem.

Diluição de soluções	Frequência relativa em percentagem
A- Mais líquida	15
B- Solução com pouco soluto	10
C- Solução fluida	10
D- Outros	45
E- Não respondeu / Não sabe	20

A categoria “Outros” contempla respostas mais diversas que se passam a enunciar:

- *É quando as substâncias estão diluídas*
- *É uma solução suja*
- *É quando uma substância é dissolvida noutra*

- *É quando se junta um solvente*
- *É menos concentrada, tem menos concentração mássica*
- *É quando o soluto e o solvente se misturam com facilidade*
- *É uma solução “desfeita” num líquido*
- *Para ficarem mais claras*
- *Ter uma solução com pouco soluto*

Verifica-se que alguns alunos, embora não a maioria como desejável, perceberam que as soluções diluídas podem resultar da adição de mais solvente à solução (*É quando se junta um solvente*), ou ainda pela redução de soluto à mesma (*Ter uma solução com pouco soluto*). Conclui-se que este assunto ainda gera algumas dúvidas e confusões nos alunos, mesmo após estes terem sido submetidos a intervenção pedagógica.

Perante a questão:

“Por que é que um pintor da construção civil utiliza “diluyente” para juntar às tintas?”

Vinte e cinco por cento dos alunos continuam a afirmar que é para as *tornar mais líquidas*, ideia já apurada nos pré-testes (gráfico 5).

É curioso verificar que as respostas dos alunos apuradas nos pré-testes não são muito diferentes das respostas dadas nos pós-testes. Tanto nos pré-testes como nos pós-testes, 15% dos alunos afirmam que se adiciona diluyente às tintas para estas “diluírem”, 10% afirmaram que é para as tintas não ficarem “tão escuras”, já nos pós-testes os alunos referem que é “para não ficarem concentradas” (gráfico 7).

A percentagem de não respostas foi considerável, embora menor do que nos pré-testes. Os alunos poderão ter optado por não responder, possivelmente por terem a percepção de que a resposta que pretendiam dar não era correta.

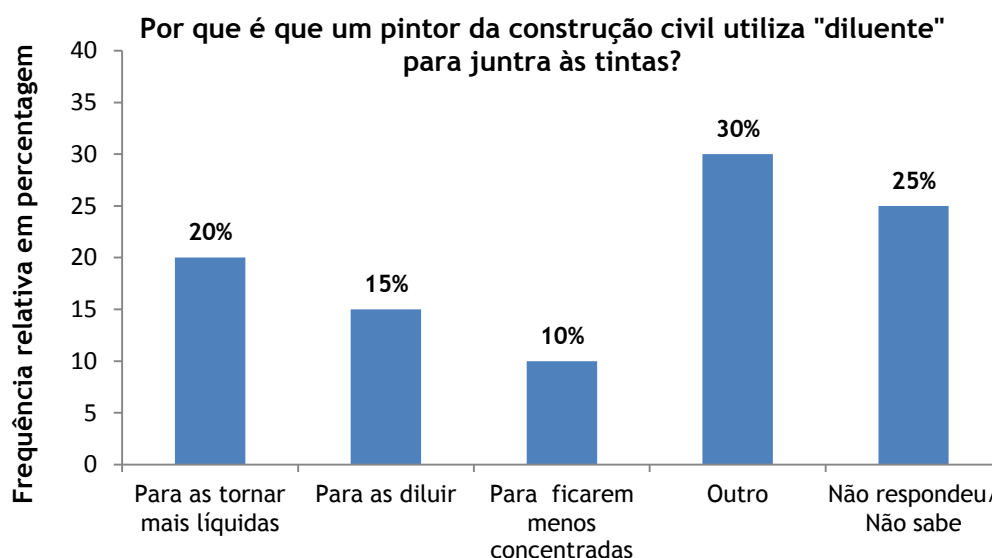


Gráfico 7- Concepções dos alunos relativamente à questão “Por que é um pintor da construção civil utiliza diluyente para juntar às tintas” após o processo ensino/aprendizagem.

A categoria de “Outros” contempla as seguintes respostas:

- *Para as dissolver e tornar menos fluidas*
- *Para ficar mais claras*
- *Para as tintas ficarem menos misturadas*
- *Para separar as misturas*
- *Para o diluente tornar a tinta mais fresca*
- *Para ter mais tinta*

5.5 Concepções dos alunos sobre tipos de misturas após intervenção pedagógica

Através da análise da tabela 24 é possível verificar uma evolução de aprendizagem, relativamente ao tema “tipos de misturas”. Inicialmente houve uma percentagem de não-respostas mais elevada do que a obtida nos pós-testes. Nesta fase há um maior número de alunos a responder corretamente à questão

É de referir que alguns alunos acrescentaram nas suas respostas que “água e azeite não se misturavam porque eram misturas heterogéneas e água e álcool misturavam-se porque eram misturas homogéneas”

Tabela 24- Concepções dos alunos relativamente ao tipo de misturas após o processo de ensino/aprendizagem.

Tipos de misturas		Frequência relativa em percentagem Pré-testes	Frequência relativa em percentagem Pós testes
D- A água e azeite misturam-se?	Sim	5	5
	Não	75	85
E- Álcool e água?	Sim	60	75
	Não	20	15
F- Não respondeu/ Não sabe		40	20

5.6 Concepções dos alunos sobre soluções saturadas após intervenção pedagógica

Perante a questão:

“Quando colocas demasiado chocolate no leite o que acontece?”

As concepções dos alunos obtidas após o processo de aprendizagem foram de encontro ao que era esperado. A maioria afirmou que quando se coloca demasiado chocolate no leite obtém-se

uma solução saturada, (tabela 25), conceito que não estava presente nos pré-testes, denunciando uma evolução no conhecimento.

Tabela 25- Concepções dos alunos relativamente ao conceito sobre soluções saturadas após o processo de ensino/aprendizagem.

Solução saturada	Frequência relativa em percentagem Pré-testes	Frequência relativa em percentagem Pós-testes
F- Fica mais escuro	40	10
G- Não se dissolve	35	15
H- Fica mais chocolate no cimo	15	_____
I- A solução fica mais concentrada	_____	15
J- A solução fica saturada	_____	40
K- Outros	5	15
L- Não respondeu / Não sabe	5	5

Para além disso, os alunos já manifestaram a aplicação de termos químicos como a “solução fica mais concentrada”. Contudo comparando com os dados recolhidos nos pré-testes verifica-se que em alguns discentes a ideia prévia de que a solução “fica mais escura” permaneceu mesmo após a leção da matéria.

Na classe de “Outros” as respostas obtidas nos pós-testes foram as seguintes:

- *O chocolate fica por cima do leite*
- *Quando se coloca demasiado soluto num solvente vai haver um momento em que o soluto já não se dissolve*
- *O chocolate derrete e fica leite com chocolate*

Globalmente, notou-se uma evolução concetual após o ensino da matéria proposta para a aula. No entanto esperava-se que os discentes identificassem corretamente todos os fenómenos implícitos nos testes de diagnóstico, uma vez que estes foram abordados na aula, Contudo esta visão é demasiado utópica, pois é preciso ter presente que a informação não chega a todos os alunos da mesma maneira. Neste sentido o apuramento das concepções alternativas é fundamental para ensinar da melhor forma os conceitos curriculares e conduzir a uma maior taxa de sucesso académico à disciplina.

Capítulo 6- Aula de Física lecionada sobre “Estações do Ano”

A aula sobre “Estações do ano” do 7º ano decorreu no dia 9 de dezembro, de 2011, e teve a duração 90 minutos. Os conteúdos lecionados foram os seguintes: estações do ano, diferente duração dos dias e das noites, diferentes sítios onde o sol nasce e se põe ao longo do ano, diferente altura do sol ao longo do ano, diferente tamanho da sombra ao longo do ano, diferente aquecimento da Terra e diferente aspeto do céu noturno ao longo do ano.

Quase a terminar a aula os alunos realizaram um jogo intitulado “Estações do ano” (Anexo IV) com o objetivo de sistematizar os conhecimentos transmitidos durante a leção.

Após se ter lecionados os referidos conteúdos, os alunos fizeram uma ficha de trabalho acerca das consequências do movimento de translação da Terra e inclinação do seu eixo

Seguidamente apresenta-se o plano de aula utilizado e a ficha de trabalho com soluções.

6.1 Plano de Aula

O plano de aula constitui um meio de orientação para o docente lecionar a aula que pretende. No plano encontra-se os conteúdos programáticos a lecionar, bem como os objetivos que os alunos no final da aula deverão ser capazes de atingir. Os recursos didáticos utilizados durante a aula são muito importantes pois ajudam a compreensão da matéria e também estão patentes no plano de aula exposto.

A avaliação faz parte do processo educativo do aluno, assim, no presente plano está presente o modo como essa avaliação é feita, tendo sido sobretudo qualitativa.

Conteúdos	Objetivos	Estratégias		Recursos	Avaliação	Tempo
		Professor	Aluno			
		Escreve o sumário.	Escreve no caderno		Pontualidade	1 min
Estações do Ano	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar o movimento de translação da Terra quanto ao período, sentido e inclinação do eixo. • Identificar as posições da terra nos solstícios e nos equinócios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Questionar a turma sobre “Como surgem as estações do ano?” • Simular o movimento de translação da Terra, recorrendo a um vídeo. • Recordar a inclinação do eixo da Terra em relação ao plano da órbita. • Focar a atenção do aluno na direção do eixo da Terra que, durante toda a translação permanece paralelo a si próprio. • Explicar à turma que o movimento de translação e o eixo de inclinação da Terra são responsáveis pelas estações do ano. 		<p>Apresentação (ppt)</p> <p>Computador + DataShow</p> <p>Vídeo</p> <p>Globo terrestre</p> <p>Candeeiro</p> <p>Globo terrestre</p>	<p>Comportamento</p> <p>Interesse</p>	18 min

Diferente duração dos dias e das noites	<ul style="list-style-type: none"> Inferir na necessidade do ano bissexto. Reconhecer que os dias mais longo e mais curto do ano coincidem com os solstícios e que nos equinócios têm duração 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar uma atividade para explicar a sucessão das estações do ano. Usar atividade experimental para testar se os conceitos foram aprendidos. Questionar os alunos sobre as duas datas possíveis para o início de cada estação. Concluir que o facto de o período de translação ser 365 dias e 6 h obriga à existência do ano bissexto de 4 em 4 anos. 		Lanterna	Participação	11 min
		<ul style="list-style-type: none"> Realizar atividade para observação do número de horas de luz durante o Verão. 		Folha Bola a simular a Terra		15 min
		<ul style="list-style-type: none"> Mostrar pelo globo o “Sol da meia - noite”. Mostrar tabela/resumo referente à duração dos dias e noite ao longo do ano para os alunos completarem. 		Foco de luz Globo	Participação	10 min

<p>Diferentes sítios onde o Sol nasce e se põe ao longo do ano.</p>	<p>igual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicar a expressão comum “sol da meia-noite”. • Reconhecer que a duração do dia diminui de s. de Verão para s. de Inverno e aumenta no resto do ano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar numa simulação os locais onde nasce e se põe o Sol para as diferentes estações do ano. 		<p>Simulação (applet de física).</p>	<p>Comportamento</p>	
<p>Diferente altura do Sol ao longo do ano.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer que o Sol só nasce a Este e se põe a Oeste apenas nos equinócios. • Justificar a orientação dos painéis solares fixos e das casas para Sul. 	<ul style="list-style-type: none"> • Questionar os alunos sobre a melhor orientação das casas em Portugal. • Analisar simulação para registar e comparar a altura do Sol nas diferentes estações do ano. 		<p>Simulação (applet de física).</p>		<p>14 min</p>

<p>Diferente tamanho da sombra ao longo do ano.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer que a altura do Sol varia ao longo do ano. • Identificar que a altura do Sol é mínima no Inverno e máxima no verão. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar simulação para comparar o tamanho da sombra à mesma hora e no mesmo local nas diferentes estações do ano. • Questionar os alunos sobre a veracidade da afirmação do senso comum “ao meio dia não existe sombra” 				
<p>Diferente aquecimento da Terra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer que a sombra dos objetos só não existe, ao meio dia e nos equinócios para locais a latitude com zero graus. • Identificar os fatores que influenciam o tempo quente 	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar a questão “será que o tempo quente no Verão está relacionado com a distância da Terra ao Sol?” • Referir fatores que influenciam o aquecimento da Terra e indicar por que motivos um deles é o predominante. • Demonstrar, na prática a relação entre a altura do Sol, inclinação da radiação, e a área da superfície iluminada. 	<p>Observa</p>			
<p>Diferente</p>						

<p>aspecto do céu noturno ao longo do ano.</p>	<p>ou frio nas várias zonas do planeta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Justificar o facto da altura do Sol ser o efeito predominante no aquecimento. • Associar o diferente aspecto do céu, quando visto do mesmo local e ao longo do ano, ao movimento de translação da Terra. • Elaborar resumos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referir que o Céu noturno muda todos os meses porque a Terra move-se no espaço e “fica virada” para zonas diferentes do céu à medida que os meses passam. • Sintetizar as principais conclusões sobre os tópicos abordados. • Avaliar o grau de compreensão pelos alunos dos conteúdos lecionados 	<p>Realiza uma ficha de trabalho.</p>		<p>Empenho na realização das tarefas.</p>	<p>11 min 10 min</p>
--	--	---	---------------------------------------	--	---	--------------------------

Referências

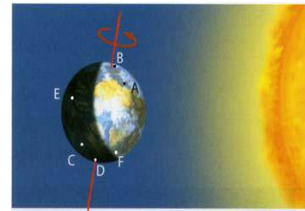
✚ Fiolhais, C., Fiolhais, M., Gil, V., Paiva, J., Morais, C., Sandra, C. (2006). *7 CFQ Terra no Espaço | Terra em Transformação Ciências Físico-Químicas - 7.º ano. 2ªedição. Texto Editores,*

LDA, Lisboa.

- ✦ Pires, I., Ribeiro, S. (2006). *Universo da Matéria Ciências Físico-Químicas 7.º ano. 1ª edição.* Ana Duarte.
- ✦ Roque, A. (2006). *H₂O Terra no Espaço | Terra em Transformação Ciências Físico-Químicas 7.º ano. 1.ª edição.* Texto Editores, LDA, Lisboa.
- ✦ <http://www.astronomynotes.com/nakedeye/s5.htm> (obtido a 5/12/11)
- ✦ http://faraday.fc.up.pt/spf_norte/actividades/medindo-a-terra-com-sombras/eratostenes.pdf (obtido a 5/12/11)
- ✦ <http://www.youtube.com/watch?v=R2lP146KA5A&feature=related> (obtido a 5/12/11)
- ✦ <http://www.astronomynotes.com/nakedeye/animations/sunmotion.htm> (obtido a 6/12/11)
- ✦ http://www.miniweb.com.br/Ciencias/Artigos/movimento_sol.htm obtido a 6/12/11)
- ✦ <http://astro.unl.edu/naap/motion3/animations/sunmotions.html> (obtido a 7/12/11)
- ✦ <http://webs.wichita.edu/lapo/seasons.pdf> (obtido a 7/12/11)

6.2 Ficha de trabalho com soluções

1- A figura 1 representa a posição da Terra em relação ao Sol, durante um solstício, no hemisfério norte.



1.1 Refere o dia em que ocorrerá este fenómeno. **Justifica.**

O dia em que ocorrerá este fenómeno poderá ser no dia 20 ou 21 de Junho- Solstício de Verão.

1.2 Indica pela respetiva letra A, B, C, D, E ou F o (s) local (is) onde:

1.2.1 é de dia B,F

1.2.2 é de noite E,C,D

1.2.3 é inverno C,D e F

1.2.4 o dia tem menor duração do que a noite F

1.2.5 é sempre dia durante o período de rotação da Terra

1.3 Indica a que se deve a desigualdade dos dias e das noites.

A duração dos dias e das noites está relacionada com as estações do ano.

2- A figura 2 representa o movimento da Terra à volta do Sol.

2.1 Indica, justificando, qual a estação do ano que um habitante do hemisfério norte vai iniciar em A. Inverno, porque o Hemisfério Norte está menos iluminado pelo Sol.

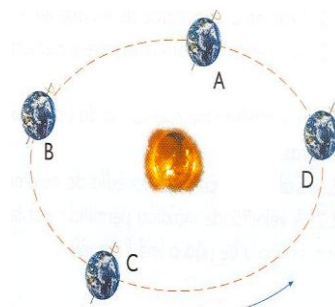
2.2 Indica:

2.2.1 a posição correspondente ao equinócio de Março; B

2.2.2 a posição correspondente ao solstício de Verão; C

2.2.3 o tempo que decorre entre as posições A e B. 3 meses

2.2.4 em que dia ocorre o equinócio de Outono. 22 ou 23 de Setembro.



2.3 Completa as frases que se seguem, com a duração de cada movimento:

2.3.1 O período do movimento de translação da Terra é de 365 dias e 6h

2.3.2 O período do movimento de rotação da Terra é de 24 horas

2.4 Classifica cada uma das frases em verdadeiras ou falsas.

(A) Quando há verão em Lisboa o hemisfério norte está mais iluminado do que o hemisfério sul. V

(B) Quanto maior for a iluminação de um hemisfério pelo Sol maior será o seu aquecimento. V

(C) Nos solstícios os hemisférios norte e sul estão igualmente iluminados. F

(D) Quando é inverno no Brasil, o hemisfério mais aquecido é o hemisfério norte. V

- (E) O verão começa sempre no mesmo dia em todos os lugares do planeta. **F**
- (F) No solstício de Dezembro inicia-se o inverno na Suíça. **V**
- (G) Quando se inicia o Outono em França inicia-se a primavera em Angola. **V**

3- Assinala a opção que completa corretamente a frase seguinte:

À mesma hora do dia o Sol está mais alto no _____ do que no _____; No _____ o Sol permanece mais tempo acima do horizonte e, por isso, os dias são _____ quentes.

- (A) inverno verão verão mais.
- (B) verão inverno verão mais.
- (C) inverno verão verão menos.
- (D) verão inverno inverno menos.

4- Classifica as afirmações seguintes em verdadeiras ou falsas:

- (A) Quanto mais tempo o Sol permanecer acima do horizonte num dado lugar maior é o aquecimento desse lugar. **V**
- (B) O tempo de permanência do Sol acima do horizonte é o principal fator para justificar o aquecimento de um lugar. **F**
- (C) Quanto mais alto estiver o Sol e mais tempo permanecer acima do horizonte maior será o aquecimento num dado lugar do planeta. **V**
- (D) A diferença da duração dos dias e das noites é tanto maior quanto maior for a latitude de um lugar. **F**
- (E) Nas zonas junto ao equador a duração dos dias e das noites é praticamente igual. **V**

Bom trabalho!

6.3 Reflexão da Aula

Os recursos didáticos encontrados foram adequados, tendo havido cuidado na apresentação em *PowerPoint* (Anexo V). Como restou algum tempo no final da aula, após a resolução da referida ficha de trabalho foi-se interagindo com os alunos de maneira a sistematizar os conteúdos dados. Para isso, projetou-se no quadro algumas imagens (Anexo IV), solicitando alguns alunos voluntários para irem ao quadro com o objetivo de completarem nas respetivas as frases que mais se adequavam à imagem. Aos restantes alunos era questionado se concordavam com o que o colega tinha escrito.

Em anexo (Anexo VI) encontram-se algumas fotografias ilustrativas das atividades e recursos utilizados durante a aula.

Salienta-se que um dos pontos negativos da aula residiu no facto de esta ter sido lecionada de forma muito célere, cujas atividades terminaram antes da aula acabar.

Considera-se que esta situação se deveu à inexperiência em gerir o tempo. Por outro lado, o nervosismo (uma vez que era a primeira aula dada pela autora deste relatório), conduziu há troca de alguns termos, por exemplo, de equinócios para solstícios. Contudo, na generalidade atingiram-se os objetivos preestabelecidos, tendo decorrido a aula num ambiente empático, estabelecendo-se um diálogo horizontal e vertical.

Em relação ao 7º ano refere-se que se elaborou uma proposta de teste de avaliação sumativa, o qual se encontra em anexo com a respetiva correção e matriz (Anexo VII). Relativamente a esta matéria propõem-se ainda uma possível questão para um teste com base numa notícia dos *media* (Anexo VIII)

Conclusão

Quando penso no primeiro dia de aulas e analiso todo o meu percurso até este momento, reconheço que evoluí, que aprofundei conhecimentos, que aprendi novas metodologias e que senti crescer o meu desejo de ensinar.

Foram muitas as expectativas que criei em relação ao estágio, tendo consciência de que se me apresentaria um ano de trabalho árduo, rigoroso e exigente mas que foi sendo ultrapassado com uma forte dose de dedicação, empenho e persistência.

Para além de um desempenho profissional e consciente da minha atividade docente, procurei estabelecer laços favoráveis a uma boa interação entre os dois agentes do processo de ensino/aprendizagem: professor e aluno.

É natural que, ao percorrermos um novo e vasto campo de experiência e de trabalho metódico, nos deparemos com uma série de dificuldades. Ao longo do ano letivo de aprendizagem contínua, obtive sucesso na superação de um dos meus maiores receios, nomeadamente a capacidade de conseguir lecionar os conteúdos planeados para os diversos blocos de aula.

No que respeita à dificuldade de gestão das turmas, esta foi facilmente vencida, visto ter estabelecido um bom relacionamento com cada um dos alunos e ter possibilitado uma dinâmica favorável no processo de ensino/aprendizagem.

Assim, termino o estágio não com a sensação de já ter percorrido o caminho de procura de conhecimento, mas convicta de que estou apenas a iniciar um processo de contínuo enriquecimento, enquanto profissional na arte de educar. É necessário que o professor se consciencialize de que não há ato educativo sem que haja uma reflexão crítica sobre as suas finalidades, os seus objetivos e a forma como os podemos concretizar.

A escola, nomeadamente os alunos, são o reflexo do seu ato educativo e é nesse espaço, através de uma interação com a Comunidade Escolar, que o professor deverá procurar uma dignificação pessoal e profissional.

O estudo sobre as conceções alternativas dos alunos foi bastante interessante e revelador. Seria bastante aliciante se na prática docente fosse possível realizar este tipo de estudo com frequência, no entanto reconheço ser uma visão otimista, uma vez que os docentes necessitam de tempo para cumprir o plano curricular, o que limita a prática desta ideia.

Assim, a experiência docente constitui uma ferramenta muito importante para identificar as conceções alternativas dos alunos.

Apurar as ideias prévias dos discentes sobre um dado assunto revela ser um instrumento fundamental para o docente adaptar estratégias que possam ir de encontro às necessidades educativas da turma e com isso aumentar o rendimento académico dos alunos.

Os dados obtidos sobre as concepções dos alunos, foram alvo de uma análise qualitativa, pois a amostra tratada era de dimensão reduzida, no entanto foi um estudo bastante útil e eficaz que foi de encontro aos objetivos traçados.

Concluindo, considero, pois, ser necessário trabalhar sempre mais, seguindo os conselhos de quem tem larga experiência de ensino, para assim continuar uma caminhada que, apesar de tudo considero ser suficientemente aliciante para merecer todo o meu empenho.

Bibliografia

- Bell, J. (1997). *Como Realizar Um Projecto De Investigação*. Lisboa: Gradiva- Publicações. L.^{da}. 1^a edição.
- Carmo, M., P., Marcondes., M., E., R. (2008). *Abordando Soluções em Sala de Aula*. Química Nova na Escola, Nº 28
- Carmo,H., Ferreira,M.,M. (1998). *METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO* Guia para Auto-aprendizagem. Lisboa: Universidade Aberta.
- Cavaleiro, M., N., G.,C., Beleza, M., D. (2002). *FQ Terra no Espaço | Terra em Transformação Ciências Físico-Químicas 3º Ciclo do Ensino Básico*. 2.^a Edição. Asa Edições. Porto.
- Dantas, M., C., Ramalho, M., D. (2006). *TERRA MÃE H₂O Terra no Espaço | Terra em Transformação Ciências Físico-Químicas - 7.º Ano*.1.^a edição. Texto Editores, LDA, Lisboa.
- Echeverría, A. R (1996). *A Formação de soluções*. Química Nova na Escola, Nº 3.
- Fiolhais, C., Fiolhais, M., Gil, V., Paiva, J., Morais, C., Sandra, C. (2006). *7 CFQ Terra no Espaço | Terra em Transformação Ciências Físico-Químicas - 7.º ano*. 2.^oedição. Texto Editores, LDA, Lisboa.
- Hill, M.,M. Hill., A. (2005) *Investigação por Questionário*, 2^a edição. Lisboa
- <http://ciencia-em-si.webnode.pt/Manuais escolares> (obtido a 07-02-2012)
- <http://webs.wichita.edu/lapo/seasons.pdf> (obtido a 7/12/11)
- <http://www.infarmed.pt/infomed> (acedido a 21-02-2012).
- <http://www.astronomynotes.com/nakedeye/s5.htm> (obtido a 5/12/11)
- http://faraday.fc.up.pt/spf_norte/actividades/medindo-a-terra-com-sombras/eratostenes.pdf (obtido a 5/12/11)
- <http://www.youtube.com/watch?v=R2lP146KA5A&feature=related> (obtido a 5/12/11)
- <http://www.astronomynotes.com/nakedeye/animations/sunmotion.htm> (obtido a 6/12/11)
- http://www.miniweb.com.br/Ciencias/Artigos/movimento_sol.htm obtido a 6/12/11)
- <http://astro.unl.edu/naap/motion3/animations/sunmotions.html> (obtido a 7/12/11)
- Lemes, A. F. G., Souza, K. A. F. D., Cardoso, A. A. (2009). *Representações para o Processo de Dissolução em Livros Didáticos de Química: o Caso do PNLEM*. Química Nova na Escola. Vol. 32, nº3
- Marques, R. (1999). *Modelos pedagógicos actuais*. Plátano edições técnicas: Lisboa.
- NOVAK, J., GOWIN, D. (1999). *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Oliveira, S., R., Gouveia., V, P., Quadros., A., L. (2009). *Uma Reflexão sobre a Aprendizagem Escolar*. Química Nova na Escola. Vol. 31, nº 1.
- PEREIRA, M. (1992). *Didática das ciências da natureza*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pires, I., Ribeiro, S. (2006). *Universo da Matéria Ciências Físico-Químicas 7.º ano*. 1^a edição. Ana Duarte.

- Roque, A. (2006). *H₂O Terra no Espaço | Terra em Transformação Ciências Físico-Químicas 7.º ano.1.ª edição*. Texto Editores, LDA, Lisboa.
- Silva, S., P., Ribeiro, D., Lins, A. *Guia Didático do Professor - Aí tem Química-Solubilidade*. Disponível em <http://web.ccead/vídeo/ai%20tem%20quimica/solubilidade/solubilidade1/guiaDidatico.pdf> (a 06-02-2012)
- Teixeira, L., R., S., Aucélio, R., Q. *Solubilidade*. Disponível em http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_solubilidade.pdf (obtido a 06-02-2012)
- Tortori, T., Neves, G,. *Guia Didático do Professor -Animação Concentração*. Disponível em <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/software/objetos/T2-02/T2-02-swa1/guiaDidatico.pdf> (obtido a 06/02/2012).

Anexos

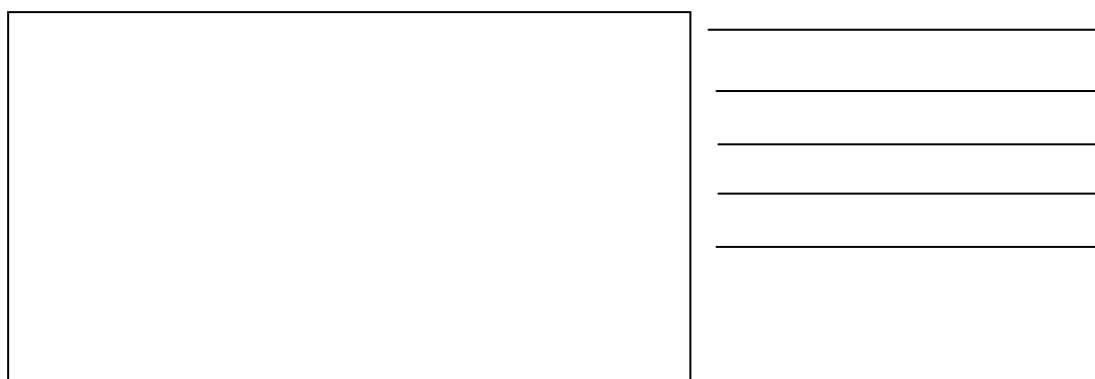
Anexo I

Caracterização da Escola

Teste diagnóstico

Dentro em breve iniciaremos um novo conteúdo que tratará do assunto soluções. Como forma de obter dados para a elaboração das atividades preciso que vocês respondam a algumas questões sobre o tema. Façam-no com atenção.

1. O que entendes por solução?
2. Dá exemplos de soluções do dia-a-dia que conheças.
3. O que entendes por dissolver uma substância noutra? Dá um exemplo.
4. Desenha um esquema onde demonstres o sal das cozinhas a dissolver-se na água. Faz uma legenda



5. Observa as seguintes soluções:



Solução A



Solução B

5.1 Qual das duas soluções pensas ser a “mais concentrada”?

6. O que pensas ter acontecido da solução A para a solução B?

7. Indica se são verdadeiras ou falsas as seguintes questões:

- Uma solução aquosa é quando existe água?
- Uma solução concentrada é quando a cor é mais escura?

8. O que significa ter uma solução diluída?

9. Por que é um pintor da construção civil utiliza “diluyente” para juntar às tintas?

10. A água e azeite misturam-se? E álcool e água?

11. Quando colocas demasiado chocolate no leite o que acontece?

Anexo II

Teste de Diagnóstico

Pré e Pós-teste

Caracterização da Escola

Começa-se por referir que toda a caracterização da Escola Secundária Frei Heitor Pinto é feita a partir do Projeto Educativo de Escola 2008/2011.

Em 20 de Março de 1934, o Decreto-Lei n.º 23.685 criou o Liceu Municipal na cidade da Covilhã, de «frequência mista que deverá funcionar a partir do ano letivo de 1934/35 atendendo a que a cidade da Covilhã tem uma população numerosa e é de importante desenvolvimento». Em 7 de Agosto de 1934 foi-lhe atribuída a denominação de Liceu Municipal de Heitor Pinto. Em finais da década de 40, a necessidade da preparação do país para o novo modelo socioeconómico levou à promulgação dos Estatutos do Ensino Liceal e Técnico que atribuiu, ao primeiro, um carácter “humanístico-científico”, tradicionalista e seletivo, responsável pela formação geral e de acesso à Universidade. O Ensino Técnico passou a ser encarado como uma alternativa, uma segunda escolha menos prestigiante, atitude que perdurou até aos nossos dias.

Desde a criação desta Escola, têm sido várias as alterações em termos de edifício, cursos ministrados, população escolar ou políticas educativas. Durante o período de 2000 a 2003 a Escola lecionou apenas o ensino secundário. Nas alterações existentes a Escola adaptou-se, desempenhando um papel de relevo na transmissão e difusão da Cultura e da Ciência.

Sempre atenta às necessidades da sociedade, a Escola adotou ao longo da sua história princípios baseados na tolerância e no diálogo, procurando o desenvolvimento da personalidade e do espírito de tolerância, da solidariedade e da responsabilidade necessários aos valores de cidadania e democracia.

No Portal da Escola www.esfhp.pt consta uma referência à realidade nacional e ao meio local que fizeram nascer a Escola - História da Covilhã e História da Escola - e que ajudam a entendê-la, antes de mais, como um organismo vivo, uma resposta a solicitações socioeconómicas, políticas e culturais.

A escola apresenta níveis distintos de alunos de acordo com o tipo de ensino que escolheram:

- a) 182 alunos do 3.º ciclo do Ensino Básico regular (7º, 8º, 9º anos) ;
- b) 59 alunos dos Cursos de Educação e Formação (8º, 9º anos) ;
- c) 369 alunos do Ensino Secundário Regular (10º/11º/12º anos) para prosseguimento de estudos a nível superior;
- d) 70 alunos dos Cursos Profissionais de três anos com direito a um diploma profissional de nível III e com possibilidade de prosseguimento de estudos;
- e) 21 alunos do Curso Tecnológico de Ação Social.

Trata-se de uma população escolar muito heterogénea, resultado da resposta da escola à necessidade de diversificação da sua oferta educativa, procurando corresponder ao desafio lançado pelo sistema e às expectativas dos jovens. Os novos cursos representam cerca de 20% do total de alunos.

A coexistência de grupos com perfis muito diferenciados impõe expectativas e dificuldades também diferenciadas em termos de evolução das aprendizagens, de motivações, atitudes, comportamentos e introduz maior complexidade no quotidiano escolar em termos organizacionais, estratégicos e pedagógicos.

A média geral de idades dos alunos é a esperada se tivermos como referência a idade do aluno com percurso escolar isento de retenções. No entanto, a nível do Ensino Básico, há 10% de alunos com idades entre os 14 e os 16 anos (no 7º), 9% entre os 15 e os 17 anos (no 8º ano), 9% entre os 16 e os 19 (no 9º ano). Relativamente ao Ensino Secundário, verifica-se que, no 10º ano, 14% de alunos têm idades compreendidas entre os 17 e os 18 anos; no 11º- ano, há 10% entre os 18 e os 19 e, no 12º ano, 26% entre os 19 e os 20 anos.

Nos Cursos Profissionais, 40% também a superam, variando esta entre os 18 e os 20 anos.

Os números atrás referidos evidenciam que um número considerável de alunos apresenta um percurso escolar mais complexo marcado por várias retenções e evidentes dificuldades enfrentadas em termos de aprendizagens.

Por tradição, esta Escola tem sido constituída maioritariamente por professores de quadro. Esta estabilidade do corpo docente garante um trabalho continuado do professor nas suas turmas e nos projetos que constrói, além de permitir uma maior consolidação do trabalho colaborativo.

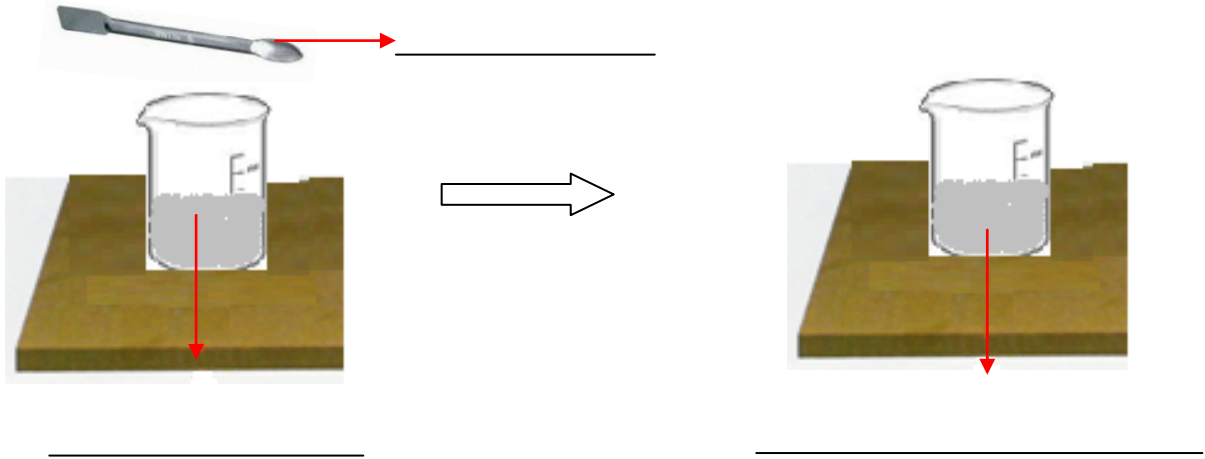
Anexo II

Folhas de Registo

Folha de registos

➤ Experiência 1

Mistura de água com um açúcar (Neste caso o açúcar utilizado é a sacarose)



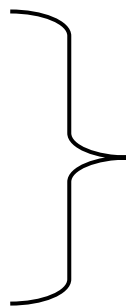
Solução = _____ + _____

O _____ está em maior quantidade e o _____ está em menor quantidade.

➤ Água gaseificada

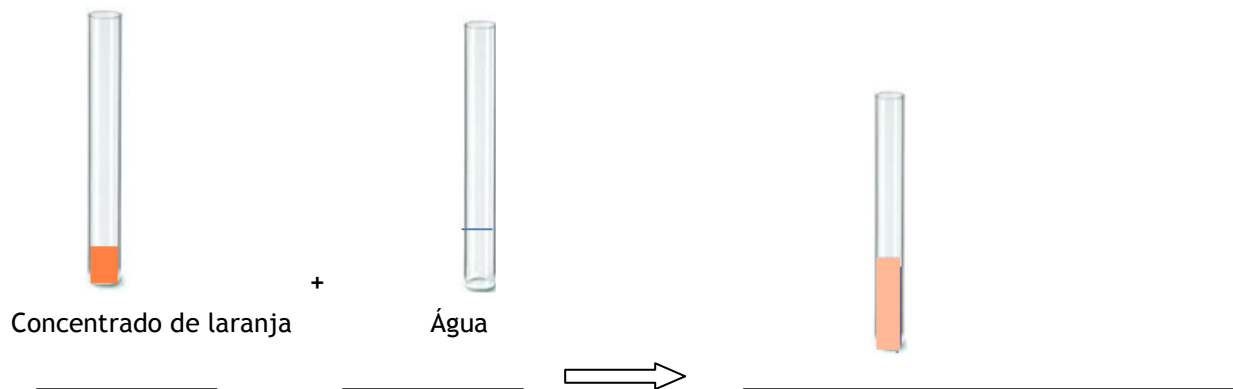
Solvente: _____

Soluto: _____



➤ **Experiência 2**

Mistura concentrado de laranja com água



O _____ está em maior quantidade e o _____ está em menor quantidade.

Solubilidade do açúcar (sacarose) em água e em álcool

O açúcar é _____ em água

O açúcar é _____ em álcool

➤ **Experiência 3**

Preparação de uma solução aquosa de sulfato de cobre -

Determinação da concentração da solução

Esquema

Dados



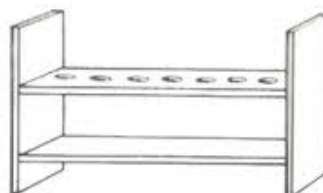
$m_{\text{solute}} =$ _____

$V_{\text{solução}} =$ _____

$C_A = ? \text{ g/cm}^3$

➤ **Experiência 3**

Solução aquosa de sulfato de cobre



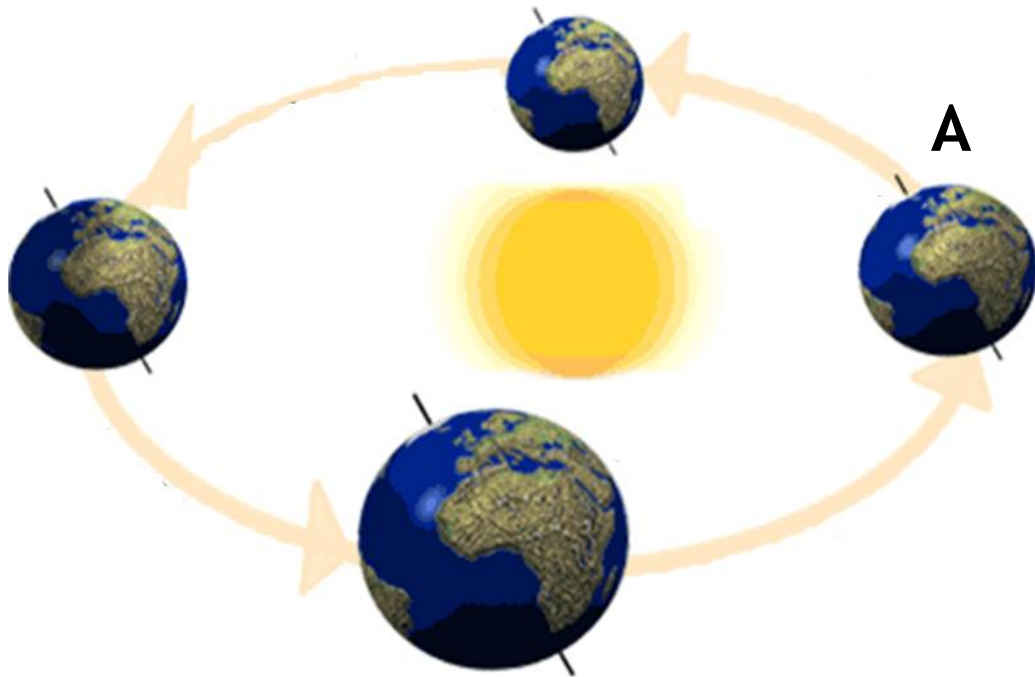
Anexo IV

Jogo

JOGO

1- Observa a figura e coloca nas linhas abaixo as frases que se adequam a cada situação.

Verão no Hemisfério Sul	Solstício de Junho	Verão no Hemisfério Norte
20 ou 21 de Junho	Sol da Meia Noite	Início do Verão



Inverno no Hemisfério Sul

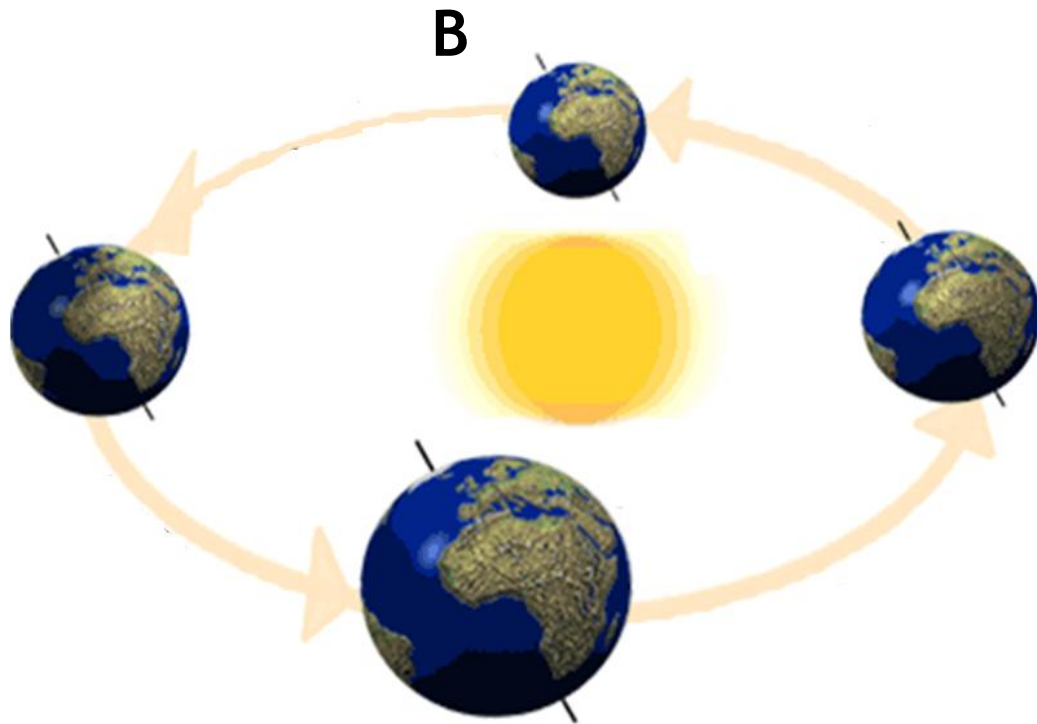
Equinócio de Setembro

Inverno no Hemisfério Norte

22 ou 23 de Setembro

Duração dos dias igual às noites

Início do Outono



Início do Inverno no Hemisfério Norte

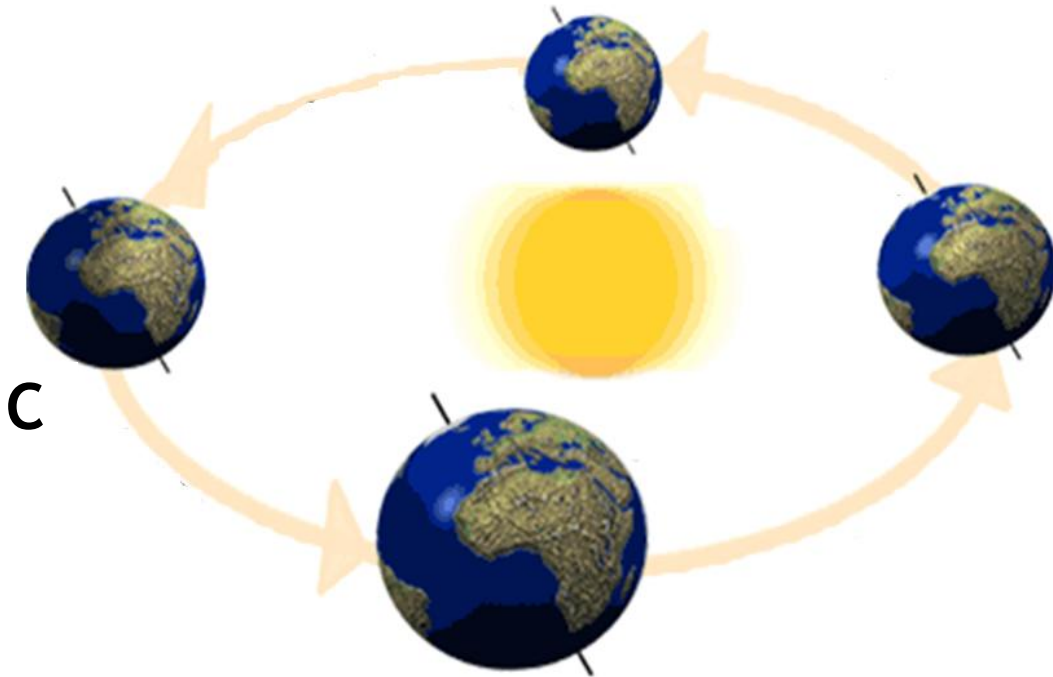
Solstício de Dezembro

Solstício Junho

20 ou 21 de Dezembro

Noite maior do que o dia

Dias mais quentes



Início da Primavera

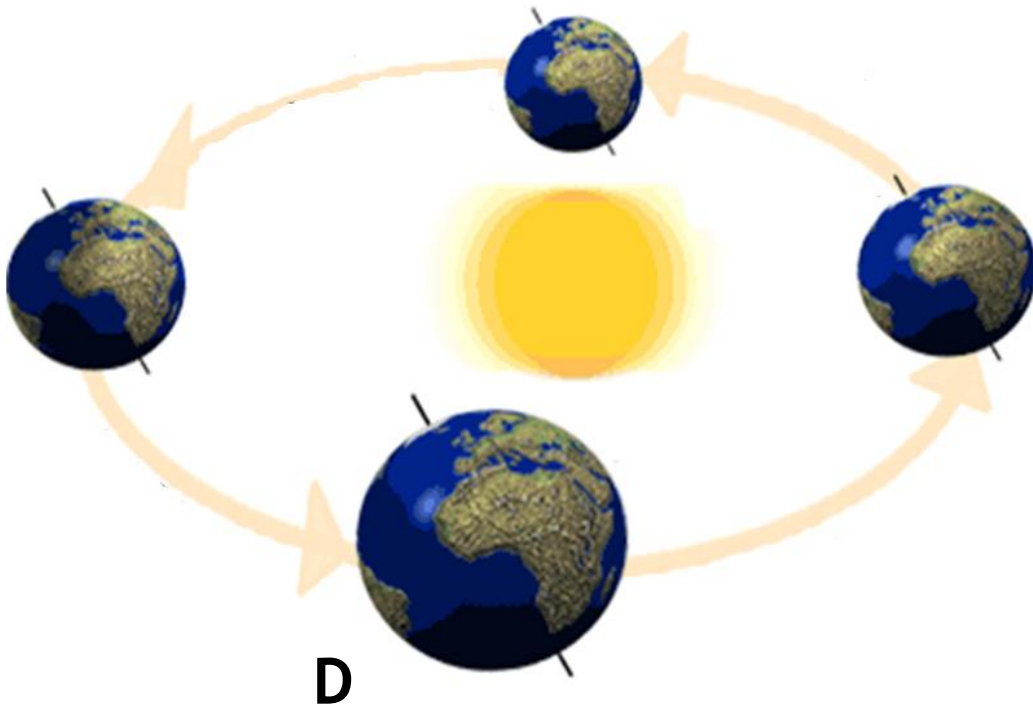
Solstício de Junho

Equinócio de Março

20 ou 21 de Março

Dia maior do que a noite

Duração dos dias igual às noites



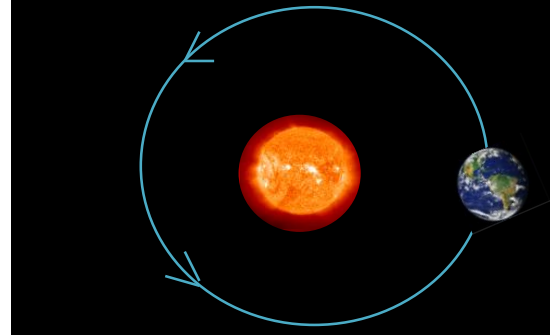
Anexo V

Apresentação em *PowerPoint* da aula de Física sobre Estações do Ano

Estações do Ano

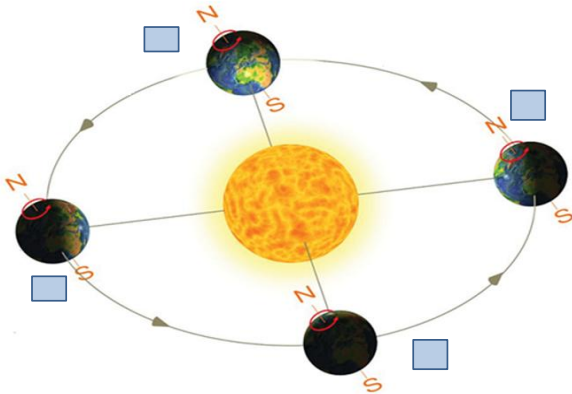


Porque há estações do ano?

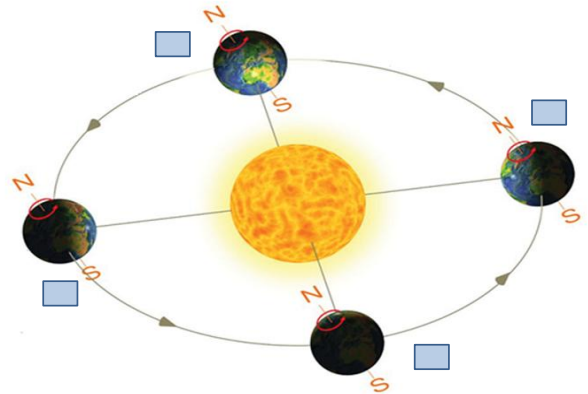


<http://www.youtube.com/watch?v=R2IP146KA5A&feature=related>

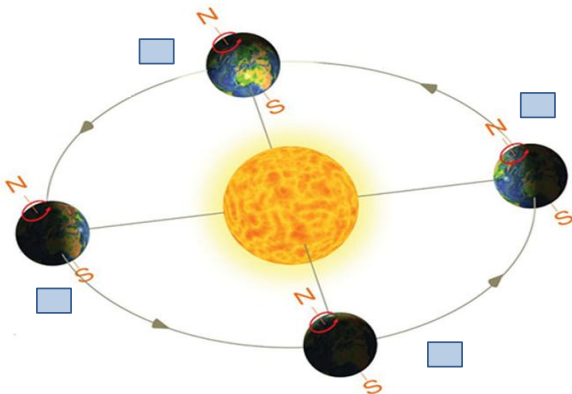
Estações do ano



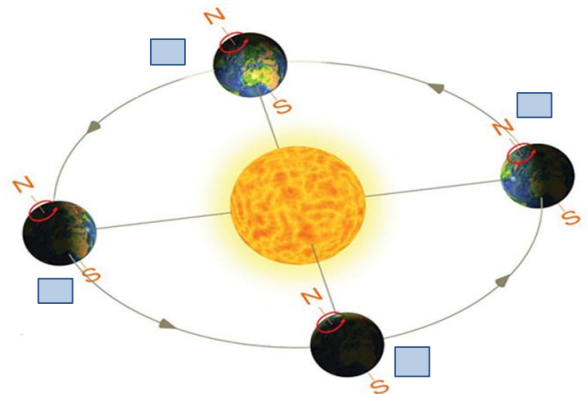
Estações do ano



Estações do ano



Estações do ano



➤ Solstício de Junho



Tenta novamente!!!



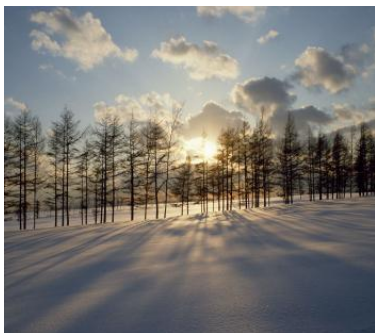
➤ Equinócio de Setembro



Tenta novamente!!!



➤ Solstício de Dezembro



Tenta novamente!!!



> Equinócio de Março



Tenta novamente!!!



Mudança de estação do ano	Hemisfério Norte	Hemisfério Sul
Solstício (20 ou 21 de Junho) (pólo Norte mais inclinado para o Sol)	Início do Verão Maior dia do ano e noite mais curta Duração do dia diminui até ao solstício seguinte	Início do Inverno
Equinócio (22 ou 23 de Setembro)	Início do Outono Dia e noite com a mesma duração 12 h	Dia e noite com a mesma duração 12 h
Solstício (20 ou 21 de Dezembro) (pólo Sul mais inclinado para o Sol)		Início do Verão Maior dia do ano e noite mais curta Duração da dia: diminui até ao solstício seguinte
Equinócio (20 ou 21 de Março)	Início da Primavera Dia e noite com a mesma duração 12 h	



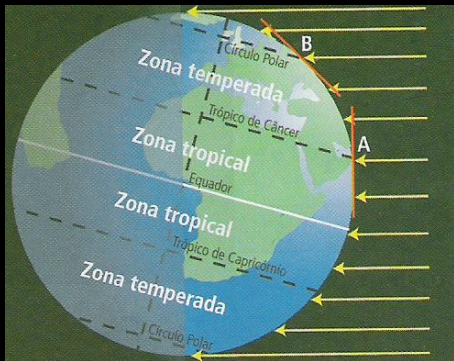
Simulação

<http://astro.unl.edu/naap/motion3/animations/sunmotions.html>

Diferente altura do Sol ao longo do ano

Altura do Sol	Sombras
Verão	Pequenas
Equinócios: de Outono e de Primavera	
Inverno	Grandes

Aquecimento da Terra

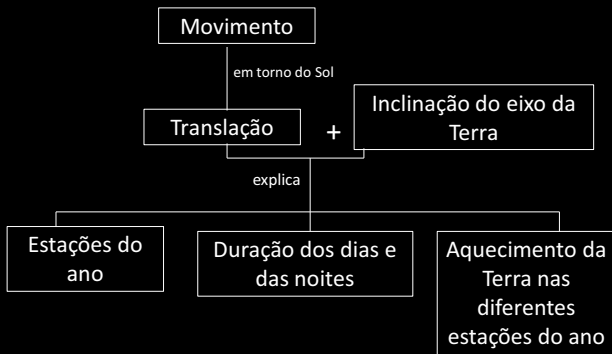


Variação do céu nocturno



Cartas celestes mostrando o céu de Janeiro e o céu de Agosto, vistos de Portugal. O aspecto do céu nesses dois meses é diferente em virtude do movimento de translação da Terra.

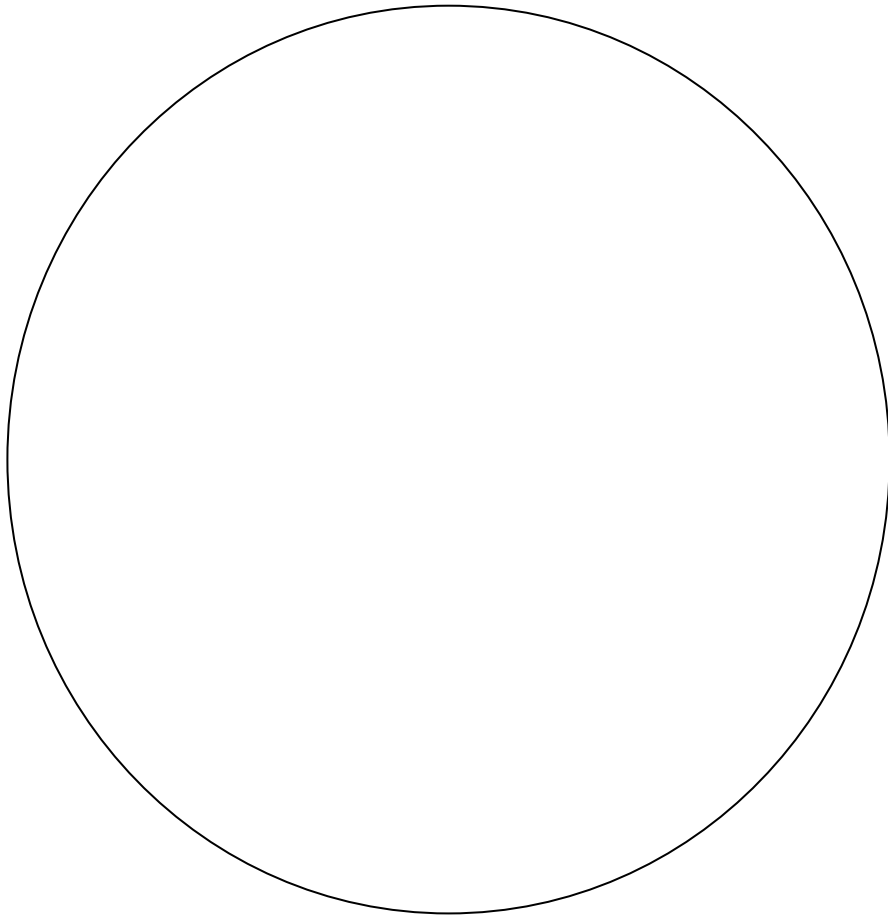
Conclusão



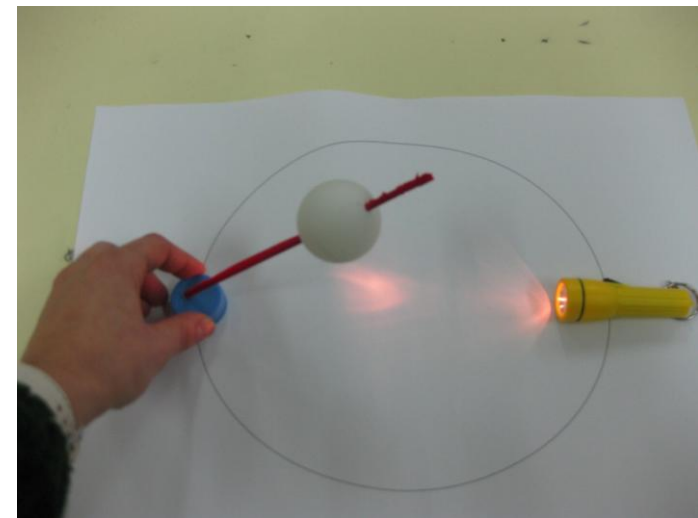
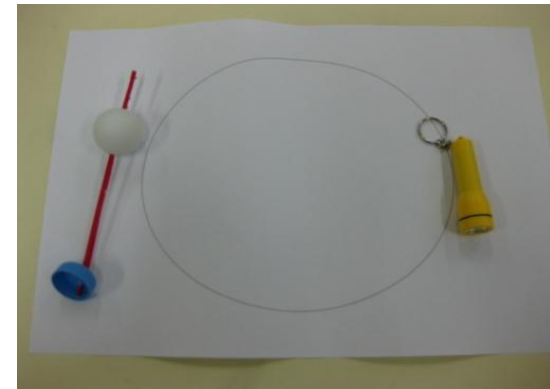
Anexo VI

Recursos utilizados na aula

Recursos disponibilizado aos alunos para simularem as estações do ano.



Legenda: Recursos fornecidos aos alunos para simularem as estações do ano



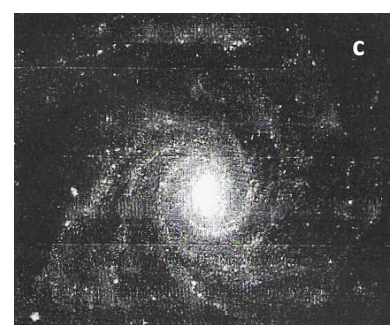
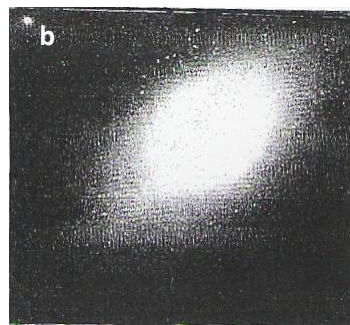
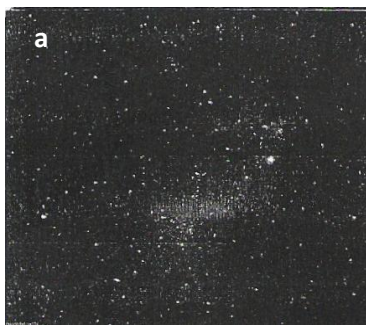
Legenda: Recursos fornecidos aos alunos para simularem as estações do ano

Anexo VII

Proposta de teste de Física e respetiva
matriz



1. Classifica as frases que se seguem em verdadeiras (V) e falsas (F) e corrige as falsas:
- A- O modelo geocêntrico foi enunciado por Ptolomeu. **Verdadeiro**
 - B- A teoria Heliocêntrica refere que o Sol era o centro do Universo. **Verdadeiro**
 - C- O Universo foi originado pelo Big-Bang e está organizado em galáxias. **Verdadeiro.**
 - D- Os instrumentos utilizados na observação dos astros são: telescópio óptico, radiotelescópio e microscópio. **Falso. Os instrumentos são: telescópio óptico, radiotelescópio e telescópio espacial.**
 - E- O sol encontra-se no centro da Via Láctea, que é uma galáxia esférica. **Falso. O sol encontra-se num dos braços da Via Láctea , que é uma galáxia em espiral.**
 - F- O Sol é uma das inúmeras estrelas do Universo, mas a única do sistema solar. **Verdadeiro.**
 - G- As estrelas e os planetas são objectos celestes com luz própria. **Falso. Só as estrelas é que são objectos com luz própria.**
 - H- Um buraco negro é um corpo celeste com uma luminosidade muito intensa e que se afasta a grande velocidade. **Falso. Um buraco negro resulta da morte de uma estrela. Nessa altura passam a “sugar” tudo á sua volta , incluindo a matéria de outras estrelas. Os Quasares é que são objectos nos confins do Universo com uma luminosidade muito intensa e que se afastam a grande velocidade.**
2. “O Astrónomo americano Edwing Hubble, em 1925, classificou as galáxias quanto à sua forma.”
- 2.1 Indica como se classificam as galáxias quanto à sua forma , ilustradas na figura seguinte, e identificadas respectivamente pelas letras a,b e c.



- a- **Irregular**
- b- **Espiral**
- c- **Eliptica**

- 2.2 Indica a letra a que corresponde à forma da nossa galáxia. **C**
- 2.3 Qual o nome da nossa galáxia? **Via Láctea.**

3. Assinale a opção completa corretamente a afirmação que se segue.

Aos fragmentos de asteroides e de cometas dá-se o nome de _____, que se designam por _____, caso se desfaçam totalmente por fricção na atmosfera, ou por _____, caso atingam a superfície da Terra.

- A. ...meteoros...meteoritos...meteoroides.
- B. ...meteoroides...meteoritos...meteoros.
- C. ...meteoroides...meteoros...meteoritos.

4. Associa a cada uma das frases da Coluna A à unidade de distância mais adequada da Coluna B.

Coluna A	Coluna B	Associação
1. Distância da Terra à estrela Polar	A - UA	1- C
2. Distância de Évora a Lisboa	B - Km	2- B
3. Distância da Terra a Marte	C - a.l.	3- A
4. Distância entre extremidades de um livro	D - cm	4- D
1. Distância do Grupo Local.	E- pc	5- E

4.1 A Lua dista 384 000 Km da Terra. Indica o valor desta distância em Unidades Astronómicas. (Dados: 1UA = 150 000 000 Km).

$$1 \text{ UA} = 150\,000\,000$$

$$x = 384\,000$$

$$x = 0,00256 \text{ UA} = 2,56 \times 10^{-3} \text{ UA}$$

4.2 Quanto tempo leva a luz proveniente da lua a chegar à Terra? (Dados: velocidade da luz no vazio 300 000 Km/s).

$$1 \text{ s} = 300\,000 \text{ Km}$$

$$X = 384\,000 \text{ Km}$$

$$X = 1,28 \text{ s}$$

4.3 O que significa dizer que a Galáxia Andrómeda se encontra a 2200000 a.l da Terra.

Significa que a galáxia Andrómeda está distante da Terra 2200000 anos luz. Isto é, a luz que a galáxia Andrómeda envia demora 2200000 anos a chegar à Terra.

Questão	1	2.1	2.2	2.3	3	4	4.1	4.2	4.3
Cotação	40	9	5	4	9	10	5	8	10

Bom trabalho

1. Tipo da Prova: Teste escrito
2. Duração da Prova: 45 min.
3. Material a utilizar: esferográfica de tinta azul ou preta e máquina de calcular. Não é permitido o uso de corretor.
4. Conteúdos, objetivos/competências, estrutura da prova e distribuição das cotações:

Conteúdos	Objetivos/ Competências	Estrutura	Cotações
<p>TEMA: <i>Universo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • O que existe no Universo 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrever, em linhas gerais, a teoria geocêntrica e heliocêntrica. • Designar por <i>big bang</i> a teoria que explica a evolução do Universo. • Indicar que luz pode ser captada por vários tipos de telescópios: telescópios terrestres (entre eles os radiotelescópios) e telescópios espaciais. • Designar por Via láctea, ou simplesmente galáxia, a galáxia a que pertencem a Terra e os sistema solar. • Situar o sistema solar na via láctea. • Indicar a forma da nossa galáxia. • Definir buraco negro. 	Grupo I	58%
<ul style="list-style-type: none"> • O sistema solar 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir meteoróide. • Distinguir meteoros de meteoritos 	Grupo II	9%
<ul style="list-style-type: none"> • Distâncias no Universo 	<ul style="list-style-type: none"> • Indicar a unidade de distância mais adequada numa determinada situação. • Converter distâncias expressas em quilómetros para unidades astronómicas. • Indicar o significado de ano-luz. 	Grupo III	33%

Critérios de correção:

- Todas as respostas dadas pelo aluno, além de legíveis, deverão permitir a sua identificação inequívoca. Caso contrário, será atribuída a cotação de 0 (zero) pontos à(s) resposta(s) em causa.
- Se a resolução de uma questão, que envolva cálculos, apresentar erro exclusivamente imputável à resolução numérica da questão anterior, não será objeto de penalização.
- A ausência de unidades ou a indicação de unidades incorretas, no resultado final, será penalizada em um ponto.
- Na resposta de verdadeiro e falso será atribuída a cotação de 6 pontos às falsas, sendo 2 pontos para indicar que é falso e 4 pontos para a justificação. Quatro pontos serão atribuídos à afirmação verdadeira.
- Se na resolução de uma questão que envolva cálculos, o aluno apresentar apenas o resultado final, ainda que correto, sem explicitar quaisquer cálculos intermédios e/ou raciocínios, terá a cotação de 0 (zero) pontos

Anexo VIII

Notícia dos *Media*

(Notícia dos *media*)

1. Lê o texto que se segue:

Como é o Verão na Antárctida marítima?

“(…) Perguntaram-me que temperaturas estamos a apanhar na Antárctida. Quantos minutos demoram a vestir-se? Quantas camadas de roupa usam? Até podemos pensar que não é Verão por estas paragens, pelas roupas que temos de vestir. Mas é.



Apesar das roupas, as temperaturas, à volta de um ou zero graus Celsius, são amenas, comparativamente com as do Inverno. Pode então chegar-se aos 20 ou 30 graus negativos, a que se junta uma sensação térmica ainda mais baixa devido ao vento. Portanto, as temperaturas durante o Verão nesta zona, a Antárctida marítima, onde se situa a Península Antártica, não são nada do outro mundo. Nada que em Bragança ou no Alentejo interior não se registe no pico do Inverno.

Importante, além do creme protector solar, é usar óculos que protejam da radiação ultravioleta. Quando nos esquecemos deles, mesmo com céu nublado, sentem-se os olhos cansados de tanta luminosidade. Em contrapartida, às 23h, a luz - porque nesta altura do ano nunca escurece por completo a estas latitudes -, transmite as sensações de um final de tarde. Há reflexos na baía e é possível observar as encostas com neve ao longe”. [Fonte: Publico online, 30/01/2012 <http://static.publico.pt/homepage/naorelhadaantarctida/>].

- 1.1 Qual é a estação do ano que se vive na zona geográfica referida no texto? Justifica.
- 1.2 Com base no texto indica se nessa altura do ano faz frio na Antárctida.
- 1.3 Comenta a expressão “Em contrapartida, às 23h, a luz - porque nesta altura do ano nunca escurece por completo a estas latitudes -, transmite as sensações de um final de tarde.”
- 1.4 Nas regiões polares no solstício de verão não há nascer nem pôr-do-sol no horizonte: vê-se o Sol. Com base no texto justifica a afirmação.