



***MESTRADO EM ENSINO DA FÍSICA E DA QUÍMICA NO 3º  
CICLO DO ENSINO BÁSICO E NO ENSINO SECUNDÁRIO***

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO – COMPONENTE DE QUÍMICA**

*Utilização pedagógica de histórias para o ensino  
da química: uma experiência com alunos do 8.º ano  
de escolaridade e do ensino pré-escolar*

**ORIENTADORA:** Professora Doutora Carla Morais

**Isabel Alexandra dos Santos Saúde**

**Julho 2014**

## Resumo

Este trabalho foi realizado no âmbito da unidade curricular de Iniciação à Prática Profissional, do Mestrado em Ensino da Física e da Química no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário e corresponde ao trabalho desenvolvido na componente de Química. As atividades descritas neste documento foram realizadas durante a Prática de Ensino Supervisionada, que teve lugar no ano letivo 2013/2014 na Escola Secundária de Inês de Castro, em Canidelo, V. N. de Gaia.

A realização deste trabalho teve como objetivo implementar e avaliar uma experiência pedagógica com o intuito de averiguar as potencialidades da utilização de histórias, como narrativas enriquecidas de contextos e conceitos químicos, para com base nelas se consubstanciar o estudo formal do tema de ácido-base no 8.º ano de escolaridade.

O trabalho foi realizado em dois momentos distintos. Inicialmente foi utilizada uma história “O silêncio de um acusado”<sup>1</sup>, escrita por nós, que consistia na descrição de um crime que aconteceu no ceio de uma família, e que envolvia a mobilização de conceitos de ácido-base para a resolução do mistério referido. Para a resolução do mesmo foi necessária a realização uma atividade prática que permitiu introduzir o conceito de indicador ácido-base e escala de pH.

O segundo momento contempla o ponto fulcral deste trabalho que consistiu em encorajar os alunos do 8º ano de escolaridade a desenvolverem eles próprios um conjunto de histórias e atividades práticas, que tivessem por base um tema sobre ciência, e visasse uma interação futura com alunos de duas turmas da pré-primária, com idades compreendidas entre os 4 e os 6 anos.

Os alunos da pré-primária foram convidados a relatar por meio de desenhos, que foram devidamente acompanhados de uma breve explicação escrita realizada pela professora titular de cada turma, o que mais apreciaram na iniciativa e o que aprenderam no âmbito da mesma.

No fim foram estudados os resultados da implementação destas dinâmicas através da análise dos trabalhos produzidos tanto pelos alunos do 8.º ano como pelos alunos da pré-primária.

Através da análise destes trabalhos e das opiniões dos vários alunos, recolhidas por meio de um questionário no caso dos alunos do 8º ano e oralmente no caso dos alunos da pré-primária, obtivemos indicadores que, no essencial, parecem apontar para o facto de que o uso de histórias para coadjuvar o ensino da química foi uma experiência nova que os alunos consideraram uma boa forma de dinamizar as aulas e de apelar ao estudo de um determinado tema. Estes indicadores

---

<sup>1</sup> O documento pode ser consultado em anexo ou na página:  
[http://media.wix.com/ugd/89bfbb\\_aab33e75bce0487d946ca5f532731ee4.pdf](http://media.wix.com/ugd/89bfbb_aab33e75bce0487d946ca5f532731ee4.pdf)

permitem-nos apontar que o uso de histórias em sala de aula pode ser uma mais-valia tanto para os alunos como para os professores que por vezes sentem dificuldades em cativar os seus alunos.

## Índice

Resumo.....	2
1. Introdução e objetivos.....	6
2. O tema ácido-base: enquadramento teórico e curricular.....	8
2.1. Objetivos do capítulo.....	8
2.1.1. Evolução dos conceitos de ácido e de base.....	8
2.1.2 Reações ácido-base.....	9
2.1.3. Conceito de pH e escala de pH.....	10
2.1.4. Força dos ácidos e das bases.....	11
2.1.5. Constantes de acidez e basicidade.....	12
2.2. Enquadramento curricular do tema ácido-base no programa do 8º ano de escolaridade.....	15
2.3. Conceções alternativas relacionadas com o tema ácido-base.....	17
3. Utilização de histórias para ensinar ciência.....	18
3.1. As ciências no ensino pré-primário.....	20
4. Estudo de caso: as histórias e o ensino do tema ácido-base.....	22
4.1. Caracterização da amostra.....	22
4.2. Descrição das estratégias pedagógicas adotadas.....	22
4.2.1. Autorizações.....	25
4.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....	26
5. Apresentação e discussão dos resultados.....	27
5.1. Análise das histórias e das atividades criadas pelos alunos do 8.º ano.....	27
5.2. Observações decorrentes do desenvolvimento e implementação das atividades práticas criadas pelos alunos do 8.º ano.....	34
5.3. Análise dos trabalhos realizados pelos alunos da pré-primária.....	35
5.4. Análise dos questionários respondidos pelos alunos do 8.º ano.....	37
6. Conclusão.....	39
6.1. Considerações finais.....	39

6.2. Projetos futuros.....	40
6.3. Reflexão autocrítica.....	41
Referências bibliográficas.....	42
Anexos .....	44

## 1. Introdução e objetivos

Independentemente das suas idades, os alunos são capazes de formular questões sobre os mais diversos temas em busca de formas de complementar os seus mapas conceptuais e testar as suas ideias. É nesta procura que o professor tem o importante papel de os auxiliar no seu desenvolvimento enquanto cidadãos capazes de exercer de forma consciente o seu direito de intervir em assuntos relacionados com a ciência, sobre os quais lhe seja solicitada opinião, e da mesma forma guiá-los na construção do seu próprio conhecimento.

Durante a sua prática letiva o professor deve procurar estratégias de ensino diversas e adaptadas às características do seu público-alvo que contemplem os conteúdos obrigatórios para cada ano, de acordo com as orientações do Ministério da Educação, incentivando sempre os alunos a desenvolver as competências e capacidades definidas no programa curricular de cada área disciplinar. No ensino das ciências é relevante que os alunos desenvolvam a sua literacia científica ao longo dos diversos ciclos de estudo que frequentam e que comecem a interessar-se por questões relacionadas com a ciência que possam ter impacto na nossa sociedade.

Assim de forma a tentar cativar a atenção dos alunos incentivando-os a desenvolver capacidades e competências, equacionou-se implementar uma estratégia de ensino aprendizagem, já referenciada na literatura como uma estratégia válida: o uso de histórias para o ensino das ciências, que permite aos alunos verificar que é possível utilizar conhecimentos de duas disciplinas de áreas distintas como é a Língua Portuguesa e a Físico-Química.

Assim, pretende-se utilizar histórias para introduzir determinados temas em dois ciclos de estudos diferentes: primeiro no 3º ciclo do ensino básico, nomeadamente no 8º ano de escolaridade, e de seguida no ensino pré-primário. No 8º ano esta estratégia será implementada pela professora estagiária Isabel Saúde, já na pré-primária serão os alunos do 8º ano que estarão encarregues de ensinar ciência com recurso a histórias (embora, claro, acompanhados e monitorizados pela professora estagiária).

Um dos objetivos deste estudo consiste em testar a aplicabilidade desta estratégia de ensino nos diferentes ciclos tendo em conta as diferentes características do público-alvo, bem como verificar a viabilidade de levar a ciência a alunos numa fase de desenvolvimento cognitivo muito precoce na qual estão, frequentemente, a contactar com conceitos que lhes são completamente desconhecidos.

Em relação ao desenvolvimento de capacidades e competências, esta atividade tem também como objetivo verificar se os alunos, em grupo, são capazes de ser criativos e autónomos na produção de material didático. Pretende-se que esse material seja apelativo tendo em conta o rigor científico necessário a uma exposição eficaz dos recursos criados e que, nessa exposição os alunos adequem o seu discurso e postura ao público-alvo.

## 2. O tema ácido-base: enquadramento teórico e curricular

### 2.1. Objetivos do capítulo

O capítulo 2 será dedicado à fundamentação teórica e curricular do tema ácido-base.

Para evitar uma densidade do texto com referências que se repetem sistematicamente ao longo do ponto 2.1, optamos por referir, desde já, que o mesmo foi sustentado na consulta das seguintes fontes: Rayner-Canham, 2006; Chang, 2005; Cavaleiro, 1999 e Atkins, 1992.

Os pontos 2.2 e 2.3 referem-se, respetivamente, ao enquadramento curricular do tema de acordo com as diretrizes disponibilizadas pelo Ministério da Educação e ao levantamento bibliográfico de conceções erróneas frequentemente identificadas nos alunos relativamente ao tema ácido-base.

#### 2.1.1. Evolução dos conceitos de ácido e de base

Os conceitos de ácido e base, como quaisquer outros conceitos em ciência, evoluíram ao longo da História e contaram com o contributo de vários cientistas.

Um dos primeiros cientistas a estudar o tema ácido-base e a propor uma definição para os conceitos de ácido e de base foi Svante Arrhenius (1859-1927), um químico sueco que recebeu um prémio Nobel pelos importantes trabalhos que desenvolveu na área da química. Antes dele já Antoine Lavoisier (1777) e Justus von Liebig (1838) tinham estudado o tema propondo também eles uma definição para ácido. Lavoisier considerava que todas as substâncias que continham oxigénio eram ácidas, já Liebig julgava que todas as substâncias que continham hidrogénio eram ácidas, o que na prática não se verifica.

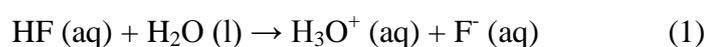
Então, Arrhenius definiu ácido como qualquer substância que, em solução aquosa, origina iões  $H^+$  e base como qualquer substância que, nas mesmas condições, origina iões  $HO^-$ . Este foi um ponto de partida importante para os cientistas que se debruçaram, mais tarde, sobre o estudo do tema.

Após Arrhenius, em 1923, o químico dinamarquês Johannes Brønsted (1879-1947) propôs novas e mais completas definições para os conceitos de ácido e base, assim segundo o mesmo:

- ✓ Um ácido é qualquer substância capaz de doar um próton ( $H^+$ ) e uma base é qualquer substância capaz de receber um próton.

As mesmas definições foram propostas de forma independente pelo químico inglês Thomas Lowry (1874-1936) que, para além disso, reconheceu a importância do ião  $H_3O^+$  e identificou a água como uma substância capaz de receber de um próton proveniente de um ácido.

Mais tarde, Brønsted e Lowry publicaram em conjunto a sua teoria sobre ácido-base, que ficou conhecida como teoria de Brønsted-Lowry, na qual definiram os conceitos de ácido e base e afirmaram que o comportamento ácido depende da reação química com a água. Este comportamento pode ser ilustrado, a título de exemplo, pela seguinte reação química (1):



Em 1923, o químico americano Gilbert N. Lewis verificou que as substâncias podem comportar-se como ácidos ou bases quando estão em soluções não aquosas. Para além disso verificou também que uma reação ácido-base também poderia ocorrer na ausência de um solvente.

Lewis intitulou-se assim o autor da teoria central no que concerne ao tema ácido-base. No entanto a teoria de Brønsted-Lowry é ainda utilizada para estudar reações ácido-base em que o solvente é água.

Na sua teoria, Lewis, definiu ácido como qualquer substância que aceite um par de eletrões e base como qualquer substância que ceda um par de eletrões.

### 2.1.2 Reações ácido-base

Quando um ácido entra em contacto com uma base dá-se uma reação característica – uma reação ácido-base.

Neste tipo de reações químicas há transferência de iões  $H^+$  de um dador para um aceitador, nomeadamente de um ácido para uma base. Este processo pode ser estudado através da reação:



De acordo com a teoria de Brønsted-Lowry podemos definir pares conjugados ácido-base tendo em conta que o ácido é um dador de iões  $H^+$  enquanto que a base é uma espécie aceitadora de iões  $H^+$ . Assim, relativamente à equação anteriormente representada, podemos estabelecer os seguintes pares conjugados ácido-base:  $HCOOH/HCOO^-$  e  $H_3O^+/H_2O$ .

Para além das definições de pares conjugados ácido-base, Brønsted e Lowry introduziram o conceito de substância anfotérica. Segundo estes cientistas uma substância anfotérica é capaz de se comportar tanto como um ácido como uma base dependendo das características da outra substância com quem vai reagir. Assim, uma substância anfotérica quando está na presença de um ácido comportar-se-á como uma base e quando está na presença de uma base comportar-se-á como um ácido. Um exemplo de uma substância anfotérica é a água que, quando está na presença de um ácido (como mostra a equação química (2)), se comporta como uma base no entanto, se estiver na presença de uma base esta comportar-se-á como um ácido.

### 2.1.3. Conceito de pH e escala de pH

Em 1909, o químico dinamarquês Lauritz Sørensen (1868-1939), introduziu pela primeira vez os conceitos de pH e de escala de pH. A descoberta aconteceu na sequência de uma investigação na qual Sørensen estava a usar um eléctrodo de hidrogénio comum  $H^+/Pt/H_2$  para medir a acidez de diversas soluções. Sørensen descobriu que era conveniente estabelecer uma relação logarítmica da concentração do ião  $H^+$  com o valor do potencial da célula visto que, os valores registados das concentrações de ião  $H^+$  eram sempre bastante baixos.

Como tal Sørensen definiu que o valor do pH seria equivalente ao simétrico do logaritmo do valor da concentração de  $H^+$  presente em solução.

$$pH = -\log [H_3O^+] \quad (3)$$

Através da expressão anterior foi possível organizar uma escala de pH que traduz o valor de acidez ou basicidade de uma dada solução de acordo com o valor da concentração de ião  $H_3O^+$  presente na mesma. Podemos também concluir que à medida que o valor da concentração de ião  $H_3O^+$  aumenta o valor de pH diminui.

A escala de pH para soluções a 25°C, apresenta valores compreendidos entre 0 e 14 e de acordo com esta organização as soluções podem ser caracterizadas quanto ao seu carácter químico da seguinte forma:

- Uma solução é:
  - o ácida quando tem um pH inferior a 7.
  - o neutra quando o seu pH é 7.
  - o básica quando o seu pH é superior a 7.

No laboratório é possível medir o valor de pH de uma substância, recorrendo a diferentes técnicas conforme a informação que se pretende obter. Assim o pH pode ser determinado com um medidor de pH que nos fornece um valor numérico do pH de uma dada substância. Outra forma de determinar o pH é através do uso de indicador universal que nos indica o pH de uma solução de acordo com a cor que este apresenta após ser adicionado à solução, esta cor é comparada com uma escala colorimétrica associada a este indicador que nos permite definir o seu valor de pH de acordo com uma escala.

Existem ainda outros indicadores ácido base como por exemplo: a fenolftaleína, o alaranjado de metila, o tornesol ou o bromofenol que nos permitem apenas saber o carácter químico de uma solução de forma qualitativa.

Por vezes, apenas se conhece a concentração do ião hidróxido em solução. Assim, podemos definir outra escala com o valor de pOH (relacionada com o valor da concentração do ião  $\text{HO}^-$ ) que nos indica, tal como a escala de pH, se uma solução é ácida, básica ou neutra. Desta forma, e ao contrário do valor de pH, podemos afirmar que à medida que a concentração de  $\text{HO}^-$  aumenta o pOH diminui o que nos indica que a solução é básica.

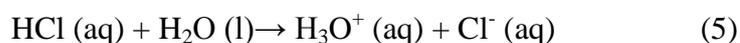
O pOH é equivalente ao simétrico do logaritmo do valor da concentração de  $\text{HO}^-$  presente em solução, o que pode ser representado pela seguinte expressão:

$$\text{pOH} = -\log [\text{HO}^-] \quad (4)$$

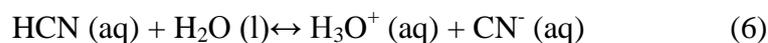
#### **2.1.4. Força dos ácidos e das bases**

De acordo com a teoria de Brønsted-Lowry a força de um ácido depende da extensão com que este doa os seus protões ao solvente. Assim, um ácido forte é aquele que, em solução, se ioniza completamente, ou seja, cede completamente todos os seus protões, o que faz desta reação irreversível. Já um ácido fraco apenas se ioniza parcialmente o que se traduz na reversibilidade desta reação.

Como exemplo de uma reação entre um ácido forte e a água (pois é um solvente muito comum) temos o caso do ácido clorídrico que ao reagir com a água ioniza-se, transferindo o seu protão e origina o ião  $\text{H}_3\text{O}^+$ . Esta reação química é traduzida pela seguinte equação:



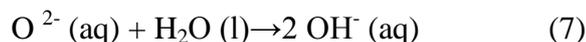
Como exemplo de uma reação de um ácido fraco temos o cianeto de hidrogénio, com a água. Esta reação ocorre com menor extensão do que a anterior (reação representada pela equação (5)) visto que apenas uma pequena fração de moléculas de cianeto de hidrogénio doa o seu protão à água. Esta reação química é traduzida pela seguinte equação:



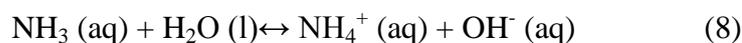
Desta reação resulta um equilíbrio dinâmico no qual existe uma permuta constante de protões o que origina uma concentração baixa de iões  $\text{H}_3\text{O}^+$  e  $\text{CN}^-$  em solução aquosa.

Ainda de acordo com a teoria de Brønsted-Lowry, uma base forte é definida como qualquer base que se dissocie completamente já uma base muito fraca não têm essa capacidade.

Como exemplo de uma base forte temos o ião óxido que reage completamente com a água dando origem ao ião hidróxido, respeitando a seguinte equação química:



Já o amoníaco é considerado uma base fraca e quando dissolvido em água dá origem ao ião amónio e ao ião hidróxido, tal como está represento na seguinte equação química:

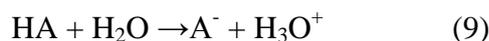


Assim, conclui-se que a força dos ácidos e das bases depende das interações destes com o solvente, pois uma base que é forte em água pode não o ser noutro solvente ou vice-versa.

### 2.1.5. Constantes de acidez e basicidade

Uma forma quantitativa de classificar ácidos em fortes ou fracos é através do valor da sua constante de acidez ( $K_a$ ).

Um ácido fraco em água não sofre uma dissociação completa pelo que tende para um equilíbrio químico traduzido genericamente pela equação:



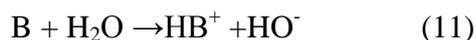
A constante de acidez pode ser calculada a partir da concentração dos reagentes e dos produtos de reação, através da seguinte expressão:

$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} \quad (10)$$

Esta constante é proporcional à concentração dos iões formados e é tanto maior quanto mais forte for o ácido. Tal como outras constantes (como por exemplo a constante de equilíbrio) a constante de acidez depende da temperatura.

De igual modo, também as bases podem ser classificadas como fortes ou fracas de acordo com a sua respetiva constante de basicidade.

A reação entre uma base e a água pode ser traduzida pela seguinte equação genérica:



Sendo que a constante de basicidade é dada pela seguinte equação:

$$K_b = \frac{[HB^+].[HO^-]}{[B]} \quad (12)$$

Tal como para os ácidos, quanto maior a constante de basicidade mais forte é a base pois a sua ionização dá-se em maior extensão.

Os ácidos e as bases utilizadas nos laboratórios e no dia a dia são diversos e podem ser mais ou menos fortes de acordo com as aplicações a que se destinam. De seguida apresentam-se alguns exemplos de ácidos e bases e das suas respetivas aplicações mais comuns:

- O ácido clorídrico (HCl) compõe suco gástrico e é um elemento essencial para a digestão dos alimentos. Este mesmo ácido num estado impuro é vendido como líquido de limpeza com o nome de ácido muriático. Já na indústria este reagente é muito usado para o fabrico de fertilizantes e na síntese química.
- O ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) é maioritariamente utilizado no fabrico de fertilizantes. É também o ácido usado nas baterias dos automóveis. Na indústria petroquímica e no fabrico do papel este ácido é utilizado em grandes quantidades. Quando está concentrado corrói diversos materiais e tecidos de organismos vivos devido à sua ação desidratante.
- O ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) é usado no fabrico de explosivos, como nitroglicerina (dinamite), trinitrotolueno (TNT), trinitrocelulose (algodão pólvora), ácido pícrico e picrato de amônio. É um ácido muito corrosivo e, assim como outros ácidos fortes, é necessário muito cuidado com o seu manuseamento.

- O ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) é um ácido fraco utilizado na indústria química para produção de garrafas de bebidas PET (poliuretano de etileno). Num estado impuro é utilizado na culinária e designando-se vinagre.
- O ácido carbónico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) forma-se quando o dióxido de carbono é diluído em água. Este é o responsável pelo gás de muitas bebidas utilizadas no dia a dia como os refrigerantes, a cerveja e a água tônica.
- O hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ) é uma base forte, comercialmente conhecida como soda cáustica. É utilizado na indústria para o fabrico de papel, tecidos, detergentes, alimentos, biodiesel, na purificação de óleos vegetais, entre outros. Esta base é extremamente corrosiva e utilizada em produtos de limpeza destinados a desentupir canos.
- O hidróxido de cálcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) conhecido comercialmente como cal hidratada resulta da reação entre o óxido de cálcio e a água. Este composto químico tem diversas aplicações, serve como agente floculador no tratamento de água e de efluentes. É constituinte de diversas tintas, gesso e asfalto. Também pode ser encontrado em alisadores de cabelo e cremes depilatórios.
- O hidróxido de magnésio ( $\text{Mg(OH)}_2$ ) quando misturado com água origina o leite de magnésia usado como antiácido estomacal em pequenas quantidades o mesmo produto pode também ser utilizado como laxante. Para além disso esta base aparece frequentemente em desodorizantes corporais pois diminui a proliferação de bactérias que se desenvolvem, normalmente, em meio ácido.
- O hidróxido de amónio ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) é uma base fraca usada na produção de fertilizantes agrícolas, amaciadores de roupas, tintas e alisadores de cabelos, desinfetantes e líquidos de limpeza.

## 2.2. Enquadramento curricular do tema ácido-base no programa do 8º ano de escolaridade

Todos os conteúdos lecionados na disciplina de Ciências Físico-Químicas correspondem às “Orientações Curriculares – Ciências Físicas e Naturais” disponibilizadas pelo Ministério da Educação (Departamento da Educação Básica, 2001). Neste documento constam todos os conteúdos e competências que os alunos devem desenvolver ao longo do 3º ciclo na área das Ciências Físicas e Naturais

Este documento contempla os conteúdos que devem ser abordados, a par, nas disciplinas de Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas ao longo dos 3 anos que fazem parte deste ciclo, nos quais os alunos vão ter oportunidade de estudar os seguintes contextos:

- Terra no espaço
- Terra em transformação
- Sustentabilidade na Terra
- Viver melhor na Terra

O tema ácido-base é abordado no contexto Sustentabilidade na Terra, dentro do tema “Reações Químicas”, mais especificamente no subtema “Tipos de Reações Químicas”. De acordo com as orientações curriculares, os alunos devem abranger os seguintes pontos dentro deste tema (Departamento da Educação Básica, 2001):

- ✓ Partir de soluções do dia a dia (por ex., sumo de limão, vinagre, limpa-vidros amoniacal) para introduzir o tema ácido base.
- ✓ Realizar experiências usando vários indicadores para caracterizar soluções ácidas e básicas.
- ✓ Realizar uma experiência simples de ácido-base.
- ✓ Relacionar com situações comuns (por ex., a azia e o que se faz para a combater).

Em 2013 entraram em vigor as Metas Curriculares do 3º Ciclo do Ensino Básico para a disciplina de Ciências Físico-Químicas. De acordo com este documento os alunos devem ser capazes, no fim de cada unidade, de dar resposta a um conjunto de pontos. Assim para o tema ácido-base as metas que os alunos devem atingir são as seguintes (Ministério da Educação e Ciência, 2013):

- ✓ Dar exemplos de soluções aquosas ácidas, básicas e neutras existentes no laboratório e em casa.

- ✓ Classificar soluções aquosas em ácidas, básicas (alcalinas) ou neutras, com base no comportamento de indicadores colorimétricos (ácido-base).
- ✓ Distinguir soluções ácidas de soluções básicas usando a escala de Sørensen.
- ✓ Determinar o caráter ácido, básico ou neutro de soluções aquosas com indicadores colorimétricos, e medir o respectivo pH com indicador universal e medidor de pH.
- ✓ Ordenar soluções aquosas por ordem crescente ou decrescente de acidez ou de alcalinidade, dado o valor de pH de cada solução.
- ✓ Prever se há aumento ou diminuição de pH quando se adiciona uma solução ácida a uma solução básica ou vice-versa.
- ✓ Identificar ácidos e bases comuns: HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, NaOH, KOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>.
- ✓ Classificar as reações que ocorrem, em solução aquosa, entre um ácido e uma base como reações ácido-base e indicar os produtos dessa reação.
- ✓ Representar reações ácido-base por equações químicas.

De acordo com as metas curriculares (Fiolhais, 2013) os alunos para além dos pontos descritos devem realizar atividades de carácter experimental, desenvolver capacidades como o raciocínio e a comunicação. Já os professores deverão ter em conta que devem integrar os conteúdos lecionados, sempre que possível, numa perspectiva de ligação com a sociedade, que tão transformada tem sido pela ciência e pela tecnologia, e com o dia a dia dos alunos.

### 2.3. Concepções alternativas relacionadas com o tema ácido-base

No sentido de promover, juntos dos alunos, uma aprendizagem mais significativa e que tem em conta as concepções prévias que estão subjacentes à sua interação com o mundo e com a sociedade é importante que o professor possa implementar estratégias de ensino-aprendizagem que visam desconstruir concepções erróneas, quando estas são detetadas em sala de aula. Para isso o professor deve ter em conta concepções erróneas relatadas na literatura. Neste tema existem várias concepções erróneas, que é importante desconstruir, tal como referem Magalhães e Lemos (2008) e Simões (2008):

- ✓ Os ácidos são corrosivos, enquanto as bases não.
- ✓ A água destilada tem pH igual a sete.
- ✓ Na substância água pura apenas existem moléculas de água, H<sub>2</sub>O.
- ✓ A chuva normal não é ácida.
- ✓ Só se formam chuvas ácidas nas zonas onde são produzidos os poluentes.
- ✓ Todos os metais são afetados pelos ácidos.
- ✓ O sabor dos ácidos é amargo.
- ✓ Todas as substâncias com cheiros fortes e marcados são ácidos.
- ✓ Todos os ácidos são fortes e "poderosos".
- ✓ As substâncias ácidas não devem ser ingeridas.
- ✓ As substâncias que provocam queimaduras são todas ácidas.
- ✓ Os solos não podem ser ácidos porque neles crescem coisas como os vegetais.
- ✓ Os ácidos fortes originam soluções de maior pH do que os ácidos fracos.
- ✓ Todos os ácidos são venenosos.
- ✓ Uma reação de um ácido qualquer com uma base qualquer origina sempre soluções neutras.

Após a tomada de conhecimento das concepções erróneas relativas a cada tema o professor pode planear de forma mais eficaz as suas aulas, adequando assim as estratégias e os recursos às características e dificuldades dos seus alunos.

### 3. Utilização de histórias para ensinar ciência

Atualmente é cada vez mais necessário adotar estratégias de ensino-aprendizagem que tenham significado junto do nosso público-alvo e que visem uma melhor aprendizagem. Nesta senda, foi motivação para este projeto pensar em formas de cativar e motivar os alunos para a aprendizagem das ciências e ao mesmo tempo proporcionar-lhes uma experiência de aprendizagem mais significativa.

De acordo com alguns estudos (Folino, 2001; Orden, 2005; Shedlock, 1951; Wally et al., 2005;), o uso de histórias para ensinar ciência pode ser um caminho que nos permita aproximar algo que é familiar a todos, o contar de histórias e a sua reprodução a outros, com a divulgação da ciência.

Wally et al. (2005) realizou um estudo onde implementou o uso de histórias como estratégia pedagógica para ensinar química. Nesta altura a saga “Harry Potter”, de J. K. Rowling, era bastante popular entre os mais pequenos e, através destas histórias, encontrou-se uma oportunidade para introduzir a química junto dos alunos do 1º ciclo recorrendo a alunos mais velhos para lhes transmitir determinados temas.

Este artigo refere que os alunos do 1º ciclo se encontravam entusiasmados com o projeto não só porque o Harry Potter lhes era uma personagem familiar mas também por poderem participar em atividades experimentais relacionadas com ciência.

No projeto referido, foi abordado o tema estados físicos da matéria, e os autores concluíram que, dependendo da abordagem que for feita pela pessoa escolhida para levar a cabo a iniciativa, os alunos mais novos poderão ou não aprender os conteúdos científicos associados a cada abordagem. No entanto, o estudo mostra que os alunos compreenderam o que lhes foi explicado e reteram esses conhecimentos visto que os autores afirmam que alguns dias após as atividades, os mesmo conseguiram relatar o que aprenderam durante estas iniciativas exprimindo-se por palavras ou desenhos.

Orden (2005), no artigo “Once upon a Time in the land of chemistry”, afirma que as histórias de ficção podem ser usadas para promover a aprendizagem de conceitos químicos, especialmente quando as histórias são criadas pelos próprios alunos. Neste estudo os alunos foram convidados a escrever histórias em que as ações dos personagens fossem análogas ao comportamento de iões ou moléculas. Assim os alunos além de aprenderem os conceitos químicos, por trás de cada história, tiveram oportunidade de dar asas à sua imaginação e criar histórias criativas em que eles próprios puderam ser os heróis.

Folino (2001) afirma que histórias sobre a vida dos cientistas também podem ser usadas para melhorar a compreensão do papel desse mesmo cientista como também ajudam a ilustrar como é que a ciência evoluiu. Esta proposta permite aos alunos ter uma perspectiva evolutiva da ciência bem como uma aprendizagem da ciência mais enquadrada nos factos relevantes ao longo da História.

Quanto ao uso de histórias em geral, Shedlock (1951), afirma que uma boa história permanecerá viva na mente dos alunos muito tempo depois da aula. A memória desta vai ocupar um lugar na sua imaginação e ter mais significado do que apenas um ato isolado, ou uma lista de eventos.

Portanto, as histórias podem ser usadas de forma a manter vivo o interesse pela ciência por parte dos alunos, de levá-los a desenvolver a sua criatividade e principalmente são uma forma de “entranhar” nas suas memórias conteúdos e conceitos científicos de uma forma que lhes é familiar desde a infância construindo, assim, a sua aprendizagem de forma significativa.

### 3.1. As ciências no ensino pré-primário

Todos os seres humanos iniciam a sua interação com o mundo numa fase muito precoce da sua existência e é com base nessa relação sujeito-objeto que se inicia a construção do conhecimento. Inicialmente, esse conhecimento poderá ser apenas um conjunto indiscriminado de conceitos, no entanto, rapidamente, esses conceitos começam a ocupar os seus lugares, estabelecendo relações com outros e criando assim mapas conceptuais.

É por este motivo que poderá ser vantajoso introduzir a ciência a alunos que ainda estão numa fase de desenvolvimento muito primordial, na qual ainda estão a tentar compreender os diversos conceitos com os quais estão a ter o primeiro contato.

Através de iniciativas que divulgam a ciência entre estes alunos é possível ajudá-los a interiorizar os mais diversos conceitos de uma forma simples mas próxima ao que a ciência defende. De acordo com um estudo realizado por Dođru (2012) verifica-se que a maior parte das crianças com idades compreendidas entre os 4 e 5 anos possuem modelos mentais que não estão de acordo com o conhecimento científico, no entanto tal pode ser otimizado com a utilização de atividades relacionadas com ciência que sejam implementadas nestas turmas.

De acordo com Skamp (2012), autor de vários artigos relacionados com a aprendizagem das crianças, devemos ensinar ciência de uma forma consistente de acordo com o que sabemos sobre a aprendizagem dos alunos. Skamp defende que não ensinar ciência a alunos motivados para a aprender é quase como prejudicá-los. De facto, é importante aproveitar o interesse dos alunos no momento em que eles o demonstram e se um desses momentos é no ensino pré-primário ou mesmo no ensino primário é vantajoso desenvolver esse gosto pela aprendizagem das ciências para que os alunos se possam servir desses conhecimentos nas disciplinas de ciências que terão no futuro e para as quais estarão melhor preparados.

Verifica-se frequentemente que crianças que participam em iniciativas relacionadas com ciência tendem a despertar na sua família debates em que se trocam ideias e desperta a curiosidade para certos assuntos que pode levar à procura de mais informações e assim ao aumento da literacia científica não só da criança como dos adultos que a acompanham no seu processo de desenvolvimento.

Estas atividades são uma forma de incentivar os alunos a desenvolver o raciocínio e a aplicar o método científico, no entanto segundo vários autores (Baroody, 1993; Woolnough, 1994; Bentley, 1995; Rutherford & Ahlgren, 1995; Shoring, 1995) os alunos necessitam de orientação, de encorajamento e de prática na recolha, seleção e análise de dados e na construção de argumentos

com base neles, para ter sucesso no estudo das ciências. Assim quanto mais cedo os alunos contactarem com estes métodos de pesquisa e recolha de dados mais fácil lhes será a sua aplicação em qualquer área da ciência.

Através do contacto precoce com a ciência é possível também ajudar os alunos a desconstruir a ideia de que a ciência é uma área difícil e que não está ao alcance de todos, pois de acordo com a “American Association for the Advancement of Science” é possível, desenvolver, desta forma a autoestima dos alunos ajudando-os ultrapassar receios e inquietações (AAAS, 1989).

Começando nos primeiros anos, todos os jovens deviam adquirir gradualmente familiaridade com os materiais de laboratório e aprender a usá-lo corretamente (NSTA, 1994; Woolnough, 1994). No entanto para isso é necessário que os alunos tenham oportunidade de contactar com esses materiais e de os manipular desde cedo.

Por vezes são apontadas situações que podem, à partida, parecer um entrave ao ensino precoce das ciências como por exemplo o facto de os alunos não se conseguirem concentrar durante muito tempo ou mesmo até a dificuldade em avaliar os conhecimentos obtidos no final de cada iniciativa. No entanto, existem possibilidades para contornar estes problemas. No seu trabalho, Dođru (2012) defende que é possível ultrapassar a falta de concentração com atividades originais que cativem os alunos. Já Chang (2012) mostra que as ilustrações podem ser tidas como uma ferramenta para avaliar os conhecimentos adquiridos por uma criança sobre um determinado conceito, da mesma forma que Piaget e Inhelder (1966/1971) defendem que o desenho é um veículo para manifestar uma construção mental das crianças.

## **4. Estudo de caso: as histórias e o ensino do tema ácido-base**

### **4.1. Caracterização da amostra**

Neste estudo participaram alunos de dois níveis de ensino distintos:

- alunos do 8º ano de escolaridade, com idades compreendidas entre os 14 e os 15 anos ( 1 turma de regência).
- alunos da pré-primária com idades compreendidas entre os 4 e os 6 anos ( 2 turmas da escola vizinha).

Os alunos eram maioritariamente do sexo masculino em todas as turmas envolvidas no estudo. Estes alunos frequentavam escolas vizinhas, situadas em Canidelo, Vila Nova de Gaia. Podemos constatar, durante a iniciativa que adiante se descreve, que alguns alunos do 8º ano já haviam frequentado as turmas da pré-primária que visitaram e já tinham sido alunos das Professoras titulares das turmas.

### **4.2. Descrição das estratégias pedagógicas adotadas**

Para averiguar o impacto de estratégias pedagógicas menos convencionais nas escolas e, atendendo à investigação que tem vindo a ser realizada nesta área (apresentada na secção 3 do presente trabalho), surgiu a ideia de promover o ensino da Química recorrendo a histórias.

Na tabela 1 apresentam-se todas as etapas deste projeto, bem como os recursos utilizados, os intervenientes e os destinatários de forma a facilitar a compreensão do processo de implementação deste projeto.

Tabela 1–Descrição global do projeto

<b>Intervenientes principais</b>	<b>Estratégias pedagógicas</b>	<b>Recursos utilizados</b>	<b>Destinatários</b>
Professora estagiária	Leitura e interpretação da história escrita pela professora para introduzir o tema Ácido-Base. Preparação e implementação de uma atividade experimental para complementar a aprendizagem deste conteúdo.	História “Silêncio de um acusado”  Atividade prática sobre indicadores ácido base e escala de pH.	Alunos do 8º ano
Alunos do 8º ano	Elaboração de histórias e sua apresentação aos alunos da pré-primária. Preparação e implementação de atividades práticas que acompanham as histórias.	Histórias desenvolvidas em grupo.  Atividades práticas desenvolvidas.	Alunos da pré-primária
Alunos da pré-primária (acompanhados da professora titular)	Execução de ilustrações relativas aos temas científicos retratados nas histórias.	Ilustrações	Professora estagiária

Antes de se elaborar a história “O silêncio de um acusado”, foi feita uma pesquisa em busca de histórias sobre o tema ácido-base para explorar estes conceitos com os alunos do 8.º ano. No entanto, das pesquisas resultaram apenas pequenos excertos de histórias ou textos cujo objetivo era apenas transmitir conteúdos sem grande preocupação com o enredo que uma história normalmente apresenta. Para solucionar este problema decidiu-se escrever uma pequena história, da nossa autoria, cujos objetivos foram, em primeiro lugar, mostrar aos alunos que é possível aprender ciência através de uma história e testar a sua receptividade e a sua motivação para a aprendizagem da Química.

A introdução da história no ensino da Química ocorreu numa aula de 50 minutos onde foi pedido aos alunos que lessem a história. Para isso foram destacados dois alunos que ficaram encarregues de ler a história para a turma e, de seguida, foi pedido a todos que preenchessem uma ficha de interpretação<sup>2</sup> que lhes foi entregue com o objetivo de lhes permitir organizar a informação apresentada ao longo do texto e facilitar a resolução do mistério subjacente à história.

Mais tarde, foi lecionada outra aula sobre a utilização de indicadores ácido-base para a caracterização química de substâncias. Nessa aula os alunos foram convidados a realizar uma atividade prática<sup>3</sup> que lhes permitia chegar à resolução do mistério da história, ou seja, quem seria o culpado, através da análise de substâncias e da conjugação destes resultados com as pistas do texto.

Esta primeira fase do projeto teve como objetivo mostrar aos alunos que é possível ensinar Química recorrendo ao uso de histórias e incentivá-los a criar as suas próprias histórias para, também eles, ensinarem um tema de ciência. Assim, após o final das regências sobre os conteúdos químicos relativos à história, em 6 aulas que foram gentilmente cedidas pela professora de Atividades de Acompanhamento ao Estudo, com duração de 50 minutos, criou-se um espaço para que os alunos desenvolvessem um processo em que, dando asas a sua imaginação, criassem eles próprios histórias para ensinar um determinado tema de Química a alunos do ensino pré-primário do jardim-escola do Meiral. Com esta parte do projeto pretendeu-se proporcionar aos alunos do 8º ano a possibilidade de estar no papel de professor, levar aos alunos da pré-primária novos conhecimentos e atividades nas quais podiam interagir com os mais novos e vivenciar uma experiência em que a ciência é divulgada entre jovens alunos.

Os alunos do 8.º ano de escolaridade escreveram, em grupos de 4 elementos, histórias sobre os seguintes temas:

- Temperatura
- Reações de combustão
- Estados físicos da matéria
- Mudanças de estado físico

Estes temas foram propostos no início do projeto e cada grupo teve a oportunidade de escolher o tema que mais lhe interessou. Para que os alunos da pré-primária compreendessem

---

<sup>2</sup> O documento pode ser consultado em anexo ou na página:  
[http://media.wix.com/ugd/89bfbb\\_4e3fa67eab604f29b18f7d6c69641f8e.pdf](http://media.wix.com/ugd/89bfbb_4e3fa67eab604f29b18f7d6c69641f8e.pdf)

<sup>3</sup> O documento pode ser consultado em anexo ou na página:  
[http://media.wix.com/ugd/89bfbb\\_6befa56bfc984885b1500fbfe8387056.pdf](http://media.wix.com/ugd/89bfbb_6befa56bfc984885b1500fbfe8387056.pdf)

melhor os conteúdos que lhes seriam apresentados sugeriu-se aos alunos do 8º ano que pensassem em atividades práticas que pudessem ser desenvolvidas no dia da apresentação e que estivessem relacionadas com as suas histórias de forma a complementar o estudo do tema em questão.

Quando os alunos do 8º ano concluíram a escrita das suas histórias e o planeamento das suas atividades começaram a ensaiar as suas apresentações chegando mesmo a criar diapositivos com ilustrações que acompanhavam as suas histórias.

As apresentações dos trabalhos no jardim-escola do Meiral ocorreram em dois dias diferentes. Como tal, os grupos 1 e 2 participaram no primeiro dia junto de uma turma constituída por 18 alunos com 4 e 5 anos apresentando as suas histórias e as respetivas atividades. Já os grupos 4 e 5 apresentaram os seus trabalhos dois dias depois numa turma de 19 alunos com idades de 5 e 6 anos.

Por fim, de forma a averiguar quais as implicações que a iniciativa teve junto dos alunos da pré-primária, no decorrer das duas iniciativas, pedimos às professoras titulares das duas turmas que criassem uma sessão de trabalho onde os alunos tivessem oportunidade de ilustrar o que de mais relevante reteram da experiência vivida. Para isso, entregou-se um conjunto de folhas com a indicação do que era pretendido onde os alunos puderam fazer as suas ilustrações. Alguns dias depois recolheram-se as ilustrações dos alunos que posteriormente foram analisadas de acordo com o conteúdo apresentado.

#### **4.2.1. Autorizações**

A implementação da atividade junto dos alunos da pré-primária ocorreu em horário extracurricular. Como tal, para que os alunos pudessem sair da sua escola e participar nas atividades realizadas na escola do Meiral foi enviada aos Encarregados de Educação uma autorização com o objetivo de saber se os mesmos permitiam a participação dos seus educandos nesta atividade e se consentiam a recolha de imagens no local da iniciativa.

Dos alunos da turma do 8º ano apenas 4 não entregaram as autorizações assinadas pelos respetivos Encarregados de Educação pelo que não puderam participar na atividade.

### 4.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Para avaliar o impacto da implementação da estratégia pedagógica de ensino da Química com histórias recolheram-se dados para análise em dois momentos distintos. Após a utilização da história para ensinar os conceitos de ácido e de base aos alunos do 8º ano, estes elaboraram as suas próprias histórias para levar conceitos químicos aos alunos do ensino pré-primário que foram avaliadas de acordo com o rigor técnico-científico, criatividade e empenho demonstrado. A sua participação, o seu comportamento e empenho na apresentação das histórias e das suas atividades complementares foram também avaliados de acordo com as observações e impressões da professora no momento da sua implementação.

No seguimento da implementação da atividade no jardim-de-infância, os alunos do 8º ano foram convidados a responderem a um questionário de autoavaliação da estratégia pedagógica adotada e das atividades elaboradas junto dos alunos do ensino pré-primário. Já estes reproduziram a sua experiência de aprendizagem através de desenhos, representativos dos conhecimentos adquiridos através das histórias e das atividades implementadas pelos alunos mais velhos, que foram posteriormente analisados.

## 5. Apresentação e discussão dos resultados

Neste capítulo serão apresentados e analisados, os resultados dos projetos implementados na turma de 8º ano e nas turmas da pré-primária. Assim, esta análise foi dividida em duas secções, uma referente à análise das histórias e outra ao desenvolvimento e implementação das atividades práticas.

### 5.1. Análise das histórias e das atividades criadas pelos alunos do 8.º ano

Verificámos que quando se referiu aos alunos do 8.º ano que iam aprender o tema ácido-base recorrendo a uma história poucos pensaram que fosse possível pois não conseguiam estabelecer uma relação entre as histórias e o ensino da Química. No momento em que se começou a ler a história à turma, os alunos mostraram algum desinteresse que rapidamente se transformou num silêncio revelador de interesse e de concentração.

Na aula seguinte foi implementada a atividade laboratorial relacionada com a história. Nesta aula notou-se que o interesse dos alunos aumentou devido principalmente à curiosidade (que já haviam demonstrado nas aulas anteriores) em tentar descobrir o mistério que está no centro da história.

Considera-se que a implementação desta estratégia pedagógica foi um fator que motivou os alunos para a aprendizagem dos conceitos subjacentes ao tema ácido-base e que os levou a quer desenvolver histórias para ensinar Química aos alunos mais novos.

Das histórias realizadas pelos alunos do 8.º ano<sup>4</sup> podemos dizer que estas são na sua maioria composições simples, atendendo ao público-alvo a que se destinavam (os alunos da pré-primária) mas que espelham, em geral, cuidado e atenção com o rigor científico.

Na sua maioria, as histórias elaboradas são criativas e recorrem frequentemente ao uso de personificações. Esta figura de estilo aproxima as histórias aos desenhos animados, (uma vez que nos desenhos animados vemos frequentemente animais ou objetos a executar tarefas ou a possuir faculdades que apenas cabem aos humanos) e adequa-se aos interesses do público-alvo. Na tabela 2 estão organizados os conteúdos químicos, o título e a sinopse das histórias produzidas pelos diferentes grupos que participaram na atividade.

---

<sup>4</sup> As histórias que os alunos elaboraram podem ser consultadas em anexo ou na página: <http://isabelalexandrasau.wix.com/historias-e-quimica-#!properties/ctzx>

Tabela 2 - Temas, títulos e sinopse das histórias elaboradas pelos alunos do 8º ano.

<b>Grupo</b>	<b>Tema</b>	<b>Título</b>	<b>Sinopse</b>
1	Mudança de estado físico	O João e a Química	O João era um rapaz curioso que um dia ao jantar se questionou porque é que o sumo tinha ficado no estado sólido após um tempo no congelador. Assim a sua mãe irá informá-lo sobre as mudanças de estado físico que podem ocorrer no dia a dia .
2	Estados físicos da matéria	A aventura de Gutin, Tânia e Carlos	Nesta aventura, Gutin o pinguim sábio explica aos seus amigos Tânia e Carlos os vários estados físicos da matéria através de exemplos que vão surgindo ao longo da história.
3	Reações de combustão	Os três porquinhos	Esta versão dos “Três porquinhos” retrata uma situação em que os personagens se serviram dos conhecimentos que adquiriram nas aulas de Física e Química para cessar uma reação de combustão.
4	Temperatura	O dia do Antonieto	Um dia o personagem principal desta história, o Antonieto, queria ir à praia mas não sabia se a temperatura seria a ideal, então fez uma pesquisa na internet e descobriu como construir o seu próprio termómetro.
5	Estados físicos da matéria	A vida de um esquimó	Dimitri o esquimó e Tobok o golfinho eram dois amigos. Durante a história Tobok explica a Dimitri o problema que o degelo causa à sua espécie e pede-lhe para que apele aos Humanos para travar a poluição.

De acordo com a análise da tabela 2 verifica-se que dois grupos escolheram o mesmo tema – estados físicos da matéria. Esta escolha foi consentida pois cada grupo apresentou a sua história numa das turmas do jardim-escola. Além disso considerou-se que este tema seria um tema relevante para discutir nas duas turmas.

As alunas que inicialmente escolheram o tema da densidade acabaram por não querer elaborar a sua história nas aulas de Atividades de Acompanhamento ao Estudo pois eram aulas das quais estavam dispensadas e não foram capazes de encontrar a inspiração e motivação necessárias para iniciar a escrita fora das aulas.

Da leitura das histórias verificamos que os trabalhos dos grupos 2 e 5 foram os mais elaborados em termos de escrita o que refletiu o empenho dos alunos destes grupos e sua capacidade para criar algo novo. No campo do rigor científico não encontramos erros consideráveis para o seu nível de escolaridade e verificamos que o conteúdo científico se encontra bem integrado na história.

O trabalho apresentado pelo grupo 1 retrata uma situação do dia a dia , em que o João (personagem da história) se questiona sobre a mudança de estado físico do sumo. Em termos de enredo e criatividade, esta história não se mostra tão completa como as dos dois primeiros grupos referidos, no entanto denota uma grande preocupação em integrar o conteúdo científico, o que por vezes parece criar um distanciamento entre a história e a Química.

Os alunos do grupo 3 e 4 escreveram apenas um pequeno texto em que apresentam quase exclusivamente conteúdo científico e uma pequena narrativa. O grupo 4 imaginou uma situação do dia a dia , em que a sua personagem, o Antonieto, queria saber como é que os meteorologistas sabem que a temperatura está baixa. O grupo 4 utilizou as personagens de uma história que faz parte do reportório de histórias para crianças, “Os três porquinhos”, e a partir daí criaram uma situação que envolve o tema das reações de combustão.

Como já tinha sido referido, para além das histórias os alunos de cada grupo desenvolveram também atividades práticas para as complementar. Por vezes, as atividades práticas tinham uma relação direta com a história, outras vezes estavam mais relacionadas com o seu conteúdo científico. Por exemplo, para os temas estados físicos da matéria e mudança de estado físico, os alunos realizaram uma atividade prática onde exemplificavam o ciclo da água com recurso a uma maquete. Embora a sua história não fosse sobre o ciclo da água os temas abordados nas suas histórias estavam relacionados e por isso foi introduzida esta atividade para complementar o que os alunos mais novos já haviam aprendido. Já no caso da história do grupo 4 (“O dia do Antonieto”), a atividade prática implementada foi a construção de um termómetro que estava de acordo com a história, uma vez que o personagem principal também decidiu fazer o mesmo.

Na tabela 3 estão apresentadas as atividades<sup>5</sup> correspondentes aos diferentes grupos que participaram na elaboração das atividades:

Tabela 3 - Atividades relativas a cada tema.

Grupo	Tema	Título	Foto
1	Mudança de estado físico	Ciclo da água	
2	Estados físicos da matéria	Jogo “Estados Físicos da matéria”	
4	Temperatura	Termómetro caseiro	
5	Estados físicos da matéria	Ciclo da água	

<sup>5</sup> As atividades que os alunos elaboraram podem ser consultadas em anexo ou na página:  
<http://isabelalexandrasau.wix.com/historias-e-quimica-#!properties/ctzx>

O grupo 1 tinha como tema as mudanças de estado físico e o grupo 5 os estados físicos da matéria que são conteúdos necessários para que os alunos da pré-primária compreendam o ciclo da água. Assim, os alunos destes grupos, em conjunto, desenvolveram uma “maquete” (Figura 1 e 2) que utilizaram para apresentar o ciclo da água.



Figura 1 – Maquete – estados físicos da matéria.



Figura 2 – Cartaz – ciclo da água.

Nas figuras 1 e 2 podemos ver um grupo a apresentar a maquete acompanhada de um cartaz com uma imagem representativa do ciclo da água.

Para a construção deste projeto os alunos utilizaram legos que simbolizavam a Terra, um aquário que permite criar um sistema que simula o planeta Terra, no fundo do aquário existia uma porção de água que representava um rio ou o mar e por último a película aderente que representava as nuvens (local onde o vapor de água condensa).

A montagem foi exposta ao sol durante várias horas e por isso verificou-se que uma porção de água passou do estado líquido para o estado gasoso. E estas partículas de água foram condensando quando entraram em contacto com a película aderente formando gotas de água cada vez maiores. Quando a película estava sobrecarregada (ou seja, quando “as nuvens” estavam saturadas de água) verificou-se que as gotas de água começaram a cair tanto na terra (a porção contruída em Lego) como no mar ou rio (água no fundo do aquário).



Figura 3 – Jogo “Estados físicos da matéria”.

Embora a maquete construída não represente fielmente o ciclo da água, considera-se uma boa aproximação tendo em conta os conhecimentos dos alunos da pré-primária. Estes acolheram a atividade de forma muito recetiva questionando todos os seus contituíntes e a forma de funcionamento.

O grupo 2 construiu um jogo sobre os estados físicos (Figura 3) que

acompanhou a atividade do ciclo da água pois era fundamental que os alunos compreendessem os estados físicos da matéria para que conseguissem entender as mudanças de estado físico que estão na base do ciclo da água.

Para este jogo os alunos do 8º ano criaram cartões com imagens de diversos materiais conhecidos, por exemplo: água, leite, lápis de cor, computador, vapor de água, entre outros. No dia da apresentação, após contarem a sua história, a turma foi dividida em dois grupos com cerca de 10 alunos cada com o objetivo de permitir que os alunos mais novos identificassem corretamente o estado físico do material presente na imagem de cada um dos cartões.

Em alguns casos, para que os alunos mais novos identificassem o estado físico do material em questão, foi necessária alguma ajuda por parte dos alunos do 8º ano, apresentando outros



Figura 4 – Primeiro contacto com um termómetro de parede para alguns alunos da pré-primária.

exemplos de materiais idênticos com os quais se poderiam encontrar mais familiarizados para que pudessem dar uma resposta correta. Esta tendência verificou-se de forma mais acentuada junto dos alunos de 4 anos.

A atividade prática associada à tarefa do grupo 4 tinha como objetivo criar um termómetro com os alunos. O dispositivo criado não permitia obter um valor para de temperatura, apenas permitia avaliar se a temperatura aumenta ou diminui comparativamente à temperatura ambiente.

No início da atividade os alunos do 8.º ano começaram por esclarecer os alunos da pré-primária sobre o funcionamento de um termómetro, para isso utilizaram um termómetro de parede (Figura 4).

Através desta primeira abordagem verificou-se que os alunos da pré-primária associaram o termómetro não a um instrumento que lhes permitia determinar a temperatura de um sistema mas a um instrumento que os pais usam para saber se eles estão doentes ou não. Por este motivo foi necessário clarificar as características do termómetro antes de iniciar a atividade prática, o que impediu a conclusão da atividade por falta de tempo.

Embora os alunos da pré primária não tenham conseguido concluir os termómetros durante a intervenção dos alunos do 8.º ano, visualizaram todas a etapas da sua construção e o seu

funcionamento. No final da nossa intervenção foi-lhes deixado todo o material necessário (copos de plástico, balões e palhas) para que pudessem acabar a construção dos seus termómetros com o auxílio da professora titular da turma.

Na Figura 5 pode observar-se o termómetro que previamente foi construído com os alunos do 8º ano para testar o seu funcionamento que foi também usado para exemplificar a atividade a desenvolver junto dos alunos da pré-primária. Deste modo, os alunos da pré-primária puderam verificar que, quando colocamos a base do copo sobre gelo, a película aderente ficava com uma superfície côncava no topo o que faz com que o ponteiro se desloque para baixo. Por outro lado, ao colocarmos a base do copo sobre água com uma temperatura próxima de 100°C, verificamos que se apresenta convexa o que faz com que o ponteiro se desloque para cima.



Figura 5 – “Termómetro” qualitativo.

Para que os alunos da pré-primária compreendessem este fenómeno os alunos do 8.º ano estabeleceram uma comparação com um situação do dia a dia explicando que:

“O ar é constituído por partículas muito pequenas que não conseguimos ver e tal como nós, essas partículas comportam-se de forma diferente quando a temperatura está mais elevada ou mais baixa. Assim quando está uma temperatura mais elevada as partículas tendem a afastar-se, tal como acontece connosco quando temos calor não gostamos de estar apertados

no meio de uma multidão e o por isso vão ocupar mais espaço criando aquela concavidade na película aderente. Quando a temperatura está mais baixa as partículas juntam-se mais ocupando assim menos espaço o que cria uma depressão no meio da película aderente”.

O grupo 3, que reescreveu a história dos “Três porquinhos” não apresentou a sua atividade no jardim-escola do Meiral, pois os alunos não trouxeram, previamente, as autorizações assinadas pelos pais para participar na atividade em tempo extra curricular nem compareceram no ponto de encontro marcado antes da iniciativa. No entanto, estes alunos prepararam também uma atividade que está diretamente relacionada com a sua história, pensaram em levar uma vela e um copo e mostrar que sempre que se tapa a vela com o copo impedindo o fornecimento de oxigénio necessário para a combustão, a chama da vela extingui-se-á quando todo o oxigénio dentro do recipiente for consumido.

## 5.2. Observações decorrentes do desenvolvimento e implementação das atividades práticas criadas pelos alunos do 8.º ano

Das observações efetuadas ao longo de todo o processo do desenvolvimento e implementação das atividades práticas pelos alunos do 8º ano (visto que na sua maioria todos os alunos participaram na elaboração das atividades e compareceram às aulas de Atividades de Acompanhamento ao Estudo dedicadas ao treino das apresentações), pode inferir-se que esta dinâmica de ensino-aprendizagem motivou e despertou o interesse dos alunos.

No dia das apresentações, quando confrontados com os alunos mais novos, foi possível verificar que alguns alunos do 8º ano estavam bastante nervosos e recorreram algumas vezes a pequenos suportes em papel que lhes indicavam os passos a seguir na iniciativa. Esta tendência verificou-se, maioritariamente, nos alunos que tinham um melhor desempenho a nível global nas aulas de Ciências Físico-Químicas. Já alunos com desempenhos inferiores mostraram-se bem mais à vontade, relacionaram-se de forma mais aberta com o público-alvo chegando mesmo a questioná-los sobre os seus gostos pessoais e os seus passatempos.

Relativamente aos alunos da pré-primária, estes demonstraram sempre um grande interesse e curiosidade relativamente à nossa presença e às atividades desenvolvidas, mantendo-se atentos no decorrer da leitura das histórias e interagindo com entusiasmo com os oradores no final das leituras colocando-lhes questões e fazendo sínteses bastante completas e fidedignas das mesmas.

Quanto às atividades práticas, os alunos da pré-primária mostraram-se muito recetivos, transparecendo, por vezes, até mais interesse por esta parte do projeto. Eram muito interativos com a atividade e com os alunos mais velhos, levantavam-se e aproximavam-se rapidamente das atividades questionando os mais diversos aspetos sobre o seu funcionamento a sua finalidade e etapas da sua construção.

A maior parte dos alunos do 8º ano mostraram-se mais à vontade na realização das atividades práticas pois já tinham realizado a primeira parte do projeto – a leitura das histórias – e, por isso, já demonstravam mais à vontade e facilidade de interação com o seu público.

### 5.3. Análise dos trabalhos realizados pelos alunos da pré-primária

Ao analisarmos, globalmente, as ilustrações<sup>6</sup> podemos afirmar que todos os alunos, independentemente da sua idade, foram capazes de retratar pelo menos um elemento relacionado com o conteúdo científico de uma das histórias ou atividades. Existe no entanto uma tendência presente na turma dos alunos mais novos para retratar, sempre, as personagens de uma das histórias, enquanto que na turma dos alunos mais velhos essa tendência já não se verificou. A maior parte das ilustrações, desta turma, refletem a atividade do ciclo da água que está relacionada com ambas as histórias apresentadas.

Em geral, podemos também dizer que os desenhos da turma dos alunos, com idades compreendidas entre os 4 e os 5 anos estão, em termos de conteúdo, muito mais homogêneos visto que todos os alunos, excepto um, retrataram o esquimó da história “A vida de um esquimó” criada pelo grupo 5, mais de metade dos alunos ilustrou o termómetro que fazia parte da atividade do grupo 4 e os restantes deram ênfase aos problemas ambientais abordados na história do grupo 5 como o degelo (representado à água no estado líquido) e a poluição (através de uma nuvem negra que aparecia num dos slides que acompanhava a história) – Figura 6.



Figura 6 – Poluição e personagens da história – ilustração.



Figura 7 – Ciclo da água – ilustração.

Os trabalhos da outra turma apresentam também alguma homogeneidade nas representações, verificando-se que quase todos os alunos ilustraram o ciclo da água (figura 7), alguns ilustraram apenas o processo de precipitação, outros retrataram uma distinção entre os estados físicos (figura 8) e apenas um aluno representou no seu desenho o processo descrito na história 1, a colocação do sumo no congelador e a passagem deste do estado líquido ao estado sólido (imagem 9).

<sup>6</sup> As ilustrações que os alunos elaboraram podem ser consultadas em anexo ou na página: <http://isabelalexandrasau.wix.com/historias-e-quimica-#!contact/con8>

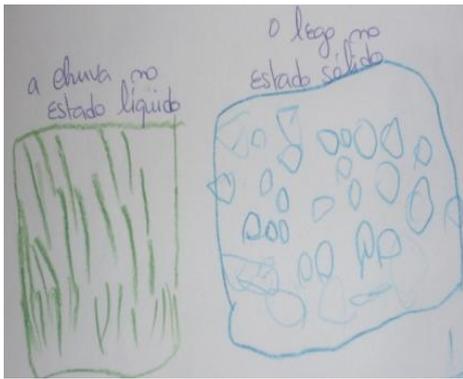


Figura 6 – Estados físicos da matéria – ilustração.

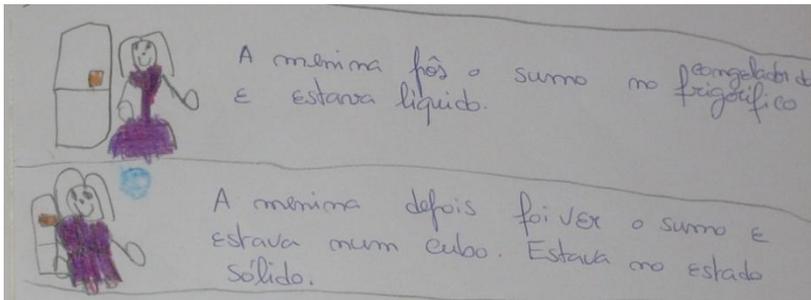


Figura 7 – Processo de passagem de solidificação – ilustração.

## 5.4. Análise dos questionários respondidos pelos alunos do 8.º ano

No final de todas as atividades relativas a este projeto, foi distribuído na turma de 8º ano, um questionário constituído por 8 perguntas que tinha como objetivo recolher a opinião dos alunos, fundamentalmente sobre os seguintes pontos do projeto:

- ✓ Implementação da história “O silêncio de um acusado” – questões 1-3;
- ✓ Construção das histórias por parte dos alunos do 8º ano – questões 4-5;
- ✓ Desempenho na iniciativa realizada junto de duas turmas na pré-primária – questões 6-8.

Na tabela 3 estão organizadas as respostas dos alunos ao questionário de acordo com as suas opiniões em relação às atividades desenvolvidas, a laranja encontram-se destacada a moda registada para as respostas dadas a cada questão.

Tabela 4 - Questionário respondido pelos alunos na turma de 8º ano.

Questões	Número de respostas de acordo com a escala escolhida					
	1	2	3	4	5	6
1. Achas que o ensino da Química com histórias trouxe vantagens para a dinamização da aula?	0	0	1	9	5	5
2. O ensino da Química com histórias foi um fator que te motivou para estudares Química?	1	0	2	5	8	4
3. Se pudesses escolher, gostarias que alguma Química pudesse ser estudada com base em histórias?	0	0	3	5	7	5
4. Sentiste-te motivado para criar uma história para alunos da pré-primária?	1	0	3	4	7	5
5. Sentiste dificuldade na elaboração da tua história?	3	1	3	5	6	2
6. Gostaste de apresentar o teu trabalho aos alunos da pré-primária?	0	0	0	2	9	5
7. Sentiste que os alunos da pré-primária gostaram e compreenderam os trabalhos que lhes apresentaste?	0	0	0	1	11	4
8. Pensas que conseguiste motivar os alunos mais novos para se interessarem pela Química?	0	0	1	2	10	3

Da análise da tabela 3 podemos verificar que a maior parte dos alunos respondeu afirmativamente à primeira e segunda questões revelando assim que consideraram às histórias uma forma de dinamizar as aulas de Ciências Físico-Químicas e uma motivação para o estudo do tema ácido-base. De forma concordante com as duas respostas anteriores os alunos afirmam que gostariam de voltar a estudar um tema de Química tendo por base uma história.

Na escrita das histórias as opiniões foram divergentes sendo que 13 alunos (mais de metade) indicaram que tiveram dificuldades em redigir as suas histórias e 7 disseram não ter tido dificuldades. No entanto, segundo pudemos perceber este parâmetro não afetou a sua motivação para continuar o projeto pois à questão 4, em que lhes foi perguntado se se sentiram motivados para escrever a história, 16 alunos responderam afirmativamente.

Com as questões 6, 7 e 8 pretendia-se avaliar qual era a opinião dos alunos sobre a sua ida às turmas da pré-primária. As suas respostas revelam uma tendência para avaliar de forma bastante positiva a experiência vivida. Para esta secção do estudo apenas foram consideradas as respostas de 16 alunos da turma visto que dos 20 que iniciaram o projeto apenas 16 estiveram presentes nas intervenções levadas a cabo na escola básica do Meiral.

Na questão 6, todos os alunos, indicam que gostaram de apresentar os seus trabalhos tendo a maior parte dos alunos avaliado esta questão com os níveis máximos. Tal como na questão 6 também na questão 7 os alunos avaliaram a sua prestação com os níveis máximos, afirmando assim que sentiram que os alunos da pré-escola gostaram da iniciativa e que compreenderam a mensagem que tentaram transmitir através das suas histórias e atividades práticas. Na última questão os alunos voltam a mostrar-se confiantes quanto à sua prestação respondendo de forma bastante afirmativa à questão “Pensas que conseguiste motivar os alunos mais novos para se interessarem pela Química?”.

Em geral da análise das respostas dos alunos do 8.º ano de escolaridade aos questionários podemos apontar uma tendência para considerar que o projeto foi positivo tanto para a sua aprendizagem enquanto alunos como para os alunos da pré-primária. O único ponto que os alunos consideraram menos positivo foi a dificuldade que sentiram em escrever uma história com um conteúdo científico subjacente e adequado à faixa etária dos seus ouvintes.

## 6. Conclusão

### 6.1. Considerações finais

Podemos considerar que desde o início da implementação das várias partes do projeto os alunos acolheram de forma entusiasta as suas diversas componentes.

Foi possível constatar que a implementação da história “O silêncio de um acusado” teve uma boa aceitação, o que verificamos também pelas respostas aos questionários. Consideramos que este foi um ponto de partida importante para motivar os alunos a escrever as suas próprias histórias e as criar atividades práticas.

Na interação dos alunos do 8.º ano com os alunos da pré-primária reparamos que foi vantajosa tanto para os alunos do 8.º ano que tiveram que pesquisar sobre o tema que escolheram e encarnar no papel de professor durante a sua intervenção, como para os alunos da pré-primária que beneficiaram com uns “professores” que facilmente adotam uma linguagem acessível e recorrem a exemplos simples que lhes são familiares. Assim, essencialmente, foi possível verificar que a comunicação e a transmissão de conteúdos beneficiou com a escolha de oradores jovens e de um público-alvo ainda mais jovem.

Os alunos da pré-primária mostraram-se sempre interessados pelos projetos desenvolvidos, sendo que se verificou que os alunos de 5 e 6 anos mostravam mais facilidade e à vontade para responder às questões que lhes eram colocadas durante a iniciativa e para além disso já tinham presentes e consolidados alguns conceitos sobre os temas que foram abordados.

Na parte das ilustrações as prestações dos alunos em termos de conteúdos e desempenho na produção das mesmas foi, em termos gerais homogénea, dentro de cada turma sendo que é possível verificar uma tendência por parte dos mais novos em não conseguir retirar do enredo da história os conteúdos científicos que aparecem ao longo da mesma.

Em ambas as turmas da escola do Meiral verificou-se uma grande motivação por parte das Professoras titulares em que os seus alunos participassem em atividades relacionadas com a ciência o que foi uma mais-valia na implementação dos nossos projetos visto que os alunos se encontravam motivados para a aprendizagem de conteúdos científicos e para o desenvolvimento de atividades práticas.

## 6.2. Projetos futuros

Este projeto foi muito bem acolhido tanto pelos alunos como pelas Professoras titulares das turmas da pré-primária que nos solicitaram novas visitas com outros temas ou com os mesmos temas mais aprofundados.

Os alunos da pré-primária com idades entre os 5 e 6 anos mostraram já uma capacidade de concentração e uma curiosidade bastante elevada para todos os temas relacionados com a ciência, então, no futuro seria importante aproveitar toda esta curiosidade e entusiasmo para divulgar a ciência junto dos mais novos dotando-os de algumas ferramentas para disciplinas que só serão implementadas no seu percurso escolar alguns anos mais tarde como acontece com a Química. Julgamos que para isso seria vantajoso acompanhar uma turma da pré-primária, durante um ano letivo com projetos na área da Química. Esta iniciativa poderia levá-los a pensar, a desenvolver espírito crítico e o gosto pela área bem como compreender a importância de trabalhar em grupo. Consideramos que seria um projeto muito vantajoso para todos os seus intervenientes e que poderia contribuir para a desconstrução da imagem que a maior parte dos alunos têm à partida de que a Química é uma disciplina difícil e com uma taxa de insucesso elevado.

Ao nível de 3º ciclo, visto que os alunos afirmam estar motivados para a escrita de histórias, podiam ser convidados a criar um livro de histórias que permitisse a comunicação e a divulgação da ciência junto de alunos mais novos, assim estes alunos continuariam a trabalhar em grupo e a desenvolver a sua literacia científica na área das ciências e as suas capacidades de redação de textos tão fundamental em várias disciplinas, essencialmente na de Língua Portuguesa.

### 6.3. Reflexão autocrítica

Em geral, a realização deste projeto deu-me bastante prazer. Considero que o maior desafio foi a coordenação das intervenções dos alunos do 8º ano junto dos alunos da pré-primária pois esteve envolvida muita gente das duas escolas desde professores, alunos e encarregados de educação.

No fim deste projeto consigo enumerar várias vantagens para todas as partes, em relação os alunos do 8º ano fizeram o papel de professores por um dia, sentiram a dificuldade de estar nessa posição, compreenderam que é necessário preparar o que iam expor e que tinham um papel importante na conduta dos seus “alunos” pois serviam de modelo. Além disso compreenderam a importância de adequar o seu discurso ao público-alvo, apresentando os conteúdos de forma clara e simples. Por último verificaram que a divulgação da ciência junto dos mais novos é algo possível e gratificante devido à grande necessidade de questionar e compreender que os alunos nesta faixa etária apresentam nos mais diversos temas relacionados com ciência.

Para os alunos da pré-primária penso que a interação com alunos mais velhos lhes deu uma visão mais clara do que será o seu futuro fora do ambiente do jardim-escola a que estão habituados e os motivou claramente para quer aprender mais sobre ciência.

## Referências bibliográficas

American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1989. *Science for all Americans (Project 2061)*. Washington DC: American Association for the Advancement of Science. NSTA.

Atkins, P & Jones L. 2005. *Chemical Principles*, New York, W. H. Freeman and Company

Baroody, A. J., 1993. *Problem solving, reasoning and communicating*, New York: Macmillan.

Bentley, M., 1995. *US science education: Prospects for reform*. Australian Science Teachers Journal. 41(3), 20-27.

Cavaleiro, Ana, 1999. *Química Inorgânica Básica*, Universidade de Aveiro,

Chang, N., 2012. *The role of drawing in young children's construction of science concepts Early*, Childhood Education Journal. 40, 187–193.

Chang, R. 2010. *Chemistry*, New York, McGraw-Hill.

Departamento da Educação Básica, 2001. *Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais*. Ministério da Educação.

Doğru, Mustafa, Şeker, Fatih. *The Effect of Science Activities on Concept Acquisition of Age 5-6 Children Groups*, Educational sciences. 3012-3024.

Fiolhais, Carlos, 2013. *Metas curriculares do 3.º ciclo do ensino básico Ciências Físico-Químicas*. Ministério da Educação.

Folino, Deborah, 2001. *Stories and Anecdotes in the Chemistry Classroom*, Journal of Chemical Education. 78 (12) 1615-1618.

Magalhães, J., Lemos, A. – Livro do professor, *Química A, Elementos*, 11ºano, Santillana Constância, 2008.

Orden, Naola, 1990. *Once upon a Time in the Land of Chemistry A Case for Fantasy Writing in Chemistry*, Journal of Chemical Education. 67 (12), 1052.

Piaget, J., & Inhelder, B., 1971. *Mental imagery in the child*. New York, NY: Basic Books (Original work published in 1966).

Rayner-Canham, G., Overton, T. 2006. *Descriptive Inorganic Chemistry*, Freeman and Company, Nova Iorque.

Rutherford, F. J. e Ahlgren, A, 1995. *Ciência para todos*. Lisboa: Gradiva.

Shedlock, M., 1951. *The Art of the Storyteller*; Dover: New York. 26, 152–155.

Shoring, N, 1995. *Project work: Why should you include it in your teaching program?*. Australian Science Teachers Journal. 41 (3), 28-29.

Simões, T. S. e al. (2008) - Guia do professor, Química em contexto, Química 11º, Porto Editora, 2008.

Skamp, Keith, 2011. *Teaching chemistry in primary science: What does the research suggest?*, Teaching science. 57(4), 37-43.

Skamp, Keith, 2012. *Teaching primary science constructively*, Cengage Brain.

Wally, M., 2005. *Employing Popular Children's Literature To Teach Elementary School Chemistry*. Journal of Chemical Education. 82 (10), 1489-1495

Woolnough, B. E., 1994. *Effective science teaching*. Bristol: Open University Press.

**Anexos**



*O silêncio de um acusado*

Na Quinta da Amendoeira vivia a família Bourbon juntamente com os seus dois empregados: a D. Benilde, apaixonada e dedicada ao seu patrão, e o Sr. Amílcar, o motorista, reservado e tristonho.

Num certo dia ao jantar o Sr. Bourbon partilhou com grande entusiasmo os seus conhecimentos sobre química que haviam sido adquiridos com o Eduardo, responsável pelo controle de qualidade dos vinhos da Quinta da Amendoeira.

Assim, dizia o Sr. Bourbon muito eufórico: sabiam que colocamos ácido acético na nossa salada? Pois é, o vinagre é um ácido. – dizia ele feliz pelos seus novos conhecimentos. Enquanto isso a sua nora olhava, com um ar desconfiado, para o prato.

E esses antiácidos que tu tanto teimas em tomar – dizia ele apontando para o filho - são apenas um sal com carácter básico.

O jantar acontecia e os presentes ficavam cada vez mais enfadados com tanta conversa sobre química, até que o filho mais novo do Sr. Bourbon, José, decidiu lançar um desafio ao pai.

- Pai vou por à prova os seus conhecimentos. Se me der uma resposta convincente pode continuar a falar de química, caso contrário mudamos de assunto.

- Aceito o desafio! – disse o Sr. Bourbon muito confiante.

- Então cá vai: por que razão a couve roxa fica mais cor-de-rosa quando se tempera com vinagre ou limão? – Perguntou o José.

- Boa pergunta, mas não faço ideia da resposta. Amanhã vou ter que perguntar ao Eduardo – respondeu o pai desapontado.

Depois do jantar todos se retiraram e continuaram os seus afazeres enquanto o Sr. Bourbon pensava no enigma, mas mal ele sabia que nunca chegaria a saber a resposta.

Horas depois o Sr. Bourbon foi encontrado morto no chão do seu quarto.

O Sr. Amílcar chamou a polícia que, prontamente se apresentou na Quinta acompanhada do Dr. Castro, médico e amigo da família.

O quarto, onde aconteceu o crime, foi vedado e uma equipa de especialistas analisou o espaço cuidadosamente recolhendo várias provas. Enquanto isso o médico examinou o corpo do seu velho amigo e voltou à sala para anunciar à família:

- Descobri a causa da morte. Bourbon morreu asfixiado – disse o Dr. Castro.

Nesse momento todos os membros da casa, reunidos na sala, começaram a trocar olhares suspeitos e desataram numa troca de acusações, que rapidamente cessou interrompida pela voz do inspetor da polícia que anunciou:

- No quarto foram encontradas várias substâncias que nos podem conduzir ao possível assassino. Vamos enviá-las para o laboratório para serem analisadas pelos técnicos. Entretanto, dirijam-se por favor, um a um, à sala de estar para que possamos recolher os vossos depoimentos – disse o inspetor.

Os depoimentos foram breves e sentidos. José Bourbon disse que na altura do crime estava a tomar banho (**amostra 1**), e a sua esposa já estava recolhida. O filho mais velho, Manuel Bourbon, disse que tinha acabado de chegar de uma reunião de amigos e estava a beber um copo de leite (**amostra 2**) e a sua mulher disse que estava a lavar os dentes (**amostra 3**). Dos empregados, o Sr. Amílcar confessou que estava a apanhar limões (**amostra 4**) e a D. Benilde disse que estava a desentupir um cano do lavatório (**amostra 5**).

Antes de ir embora o inspetor anunciou:

- Vamos fazer os possíveis para descobrir o culpado o mais brevemente possível, entretanto gostava que o Sr. Amílcar nos desse as suas botas para recolher uma amostra de terra para análise (**amostra 6**).

A polícia partiu e todos regressaram à sala. O Dr. Castro, na esperança de receber algo da herança do seu amigo pois tratava-se de uma família com muitos bens, disse aos presentes:

- Caros senhores, depois desta tragédia só há uma coisa a fazer, abrir o testamento e saber o que vos resta.

O testamento era pequeno e tinha apenas umas breves indicações para todos os membros da família:

*A Benilde tem na minha mesinha de cabeceira uma carta onde lhe deixo o meu maior tesouro. Ao Amílcar deixo o meu carro, que ele sempre estimou, e para os meus três filhos deixo a minha fortuna e propriedades, que devem dividir de forma equitativa.*

A família ficou em silêncio e a D. Benilde correu para o quarto onde estava a carta, que ela tanto ansiava ler.

No dia seguinte, o motorista fez uma estranha descoberta numa das arrecadações da quinta: viu caído num canto um saco plástico, que continha uma almofada suja, com um cheiro intenso a lixívia (**amostra 7**). Na almofada ele pôde identificar um cabelo branco do Sr. Bourbon. Rapidamente entregou a prova à polícia que, por sua vez, a mandou analisar.

De volta à casa da família Bourbon, o inspetor anunciou:

- Meus caros existem provas que vos colocam a todos na cena do crime! Preciso de recolher novos depoimentos. Peço-vos, por isso, que desta vez me contem, concretamente, o que estavam a fazer antes do crime.

- Eu, após o banho, dirigi-me para o quarto do meu pai pois a minha esposa avisou-me que algo estranho se passava. Quando cheguei vi a janela aberta, mas o meu pai estava deitado e dormia calmamente – disse o filho mais novo.

- Como de costume, após chegar a casa, fui ver o meu pai para lhe desejar boa noite, mas encontrei a minha mulher a escutar à porta, e apercebi-me que a Benilde estava no quarto, e não avancei. Voltei para o cumprimentar dez minutos depois e ele estava nervoso mas de boa saúde – disse o filho mais velho.

- Eu estava realmente no quarto do Sr. Bourbon – confirmou a D. Benilde – ainda de luvas calçadas, pois tive um pressentimento de que algo mau ia acontecer. A única coisa estranha em que reparei foi nuns pedaços de terra junto à janela entreaberta (**amostra 8**). Decidi descer à cozinha para ir buscar uma vassoura mas quando voltei, o Bourbon já estava deitado no chão, morto.

-Eu confesso – disse o motorista – estive no quarto do patrão e tivemos uma conversa exaltada sobre a Benilde. Por momentos descontrolei-me e puxei-lhe os colarinhos da camisa mas logo me acalmei e nada mais aconteceu. Quando sai do quarto o Sr. Bourbon estava de pé, junto à janela, ainda um pouco agitado.

Depois de ouvidos os novos depoimentos, tanto a família como o inspetor incriminaram o Sr. Amílcar. Contudo, após lhe terem sido colocadas as algemas o motorista desvendou uma última pista: na noite do crime, revelou ter visto no jardim, enquanto apanhava limões, o filho da D. Benilde vagueando disfarçadamente por entre as árvores de fruto da propriedade.

O inspetor decidiu chamar o Duarte a depor. O filho de Benilde trabalhava num pomar e estava encarregue de adubar os terrenos. Dada a situação foi chamado às pressas e não trocou a sua roupa de trabalho.

O inspetor olhou-o atentamente. As botas do Duarte estavam cheias de terra e os punhos da sua camisa estavam descolorados. Antes de qualquer outra pergunta o inspetor pediu-lhe uma amostra de terra das suas botas (**amostra 9**) e perguntou-lhe por que razão tinha as mangas manchadas.

O Duarte disse que o patrão, da propriedade onde trabalhava, lhe tinha pedido para lavar os reposteiros pretos do seu escritório com lixívia. O inspetor desconfiou da sua história, pois se as suas mangas estavam manchadas também os reposteiros deviam ter ficado danificados.

Após a conversa com o Duarte o inspetor enviou a amostra de terra para análise, para a comparar com a amostra retirada do quarto do Sr. Bourbon. Solicitou ainda que um agente fosse verificar o estado dos reposteiros que, supostamente haviam sido lavados pelo Duarte.

Os reposteiros estavam intactos e a terra das botas de Duarte tinha fertilizante, tal como a terra encontrada no quarto do Sr. Bourbon e dentro do seu roupeiro.

Com estas novas provas o inspetor e a sua equipa declararam que o Duarte era o culpado, suspeitando que o possível motivo do seu ato terá sido o facto de este não se conformar que o Sr. Bourbon não o reconhecesse como filho e que a sua mãe trabalhasse como criada.

Após traçarem um possível percurso para o criminoso, concluíram que, possivelmente Duarte entrou pela janela do quarto enquanto o seu pai dormia mas, ao aperceber-se da agitação na casa, escondeu-se dentro do roupeiro. Após terminar a discussão entre o Sr. Bourbon e o Amílcar, o Duarte asfixiou o seu pai, com uma almofada, quando ele estava virado para a janela.

Apesar destas suposições o Duarte nunca confessou nada nem à polícia nem em tribunal.

No laboratório, os investigadores catalogaram as amostras recolhidas no local do crime, da seguinte forma:

**Amostra 1** - gotas de água com sabão que foram encontradas desde o quarto do filho mais novo até ao quarto do dono da casa.

**Amostra 2** - pedaço de edredão encharcado de leite.

**Amostra 3** - mancha de pasta dos dentes que se encontrava esbatida na porta do quarto do Sr. Bourbon.

**Amostra 4** - porção do colarinho da camisa do Sr. Bourbon que tinha um cheiro cítrico.

**Amostra 5** - a maçaneta da porta continha vestígios de hidróxido de sódio.

**Amostra 6** - terra retirada das botas do Sr. Amílcar.

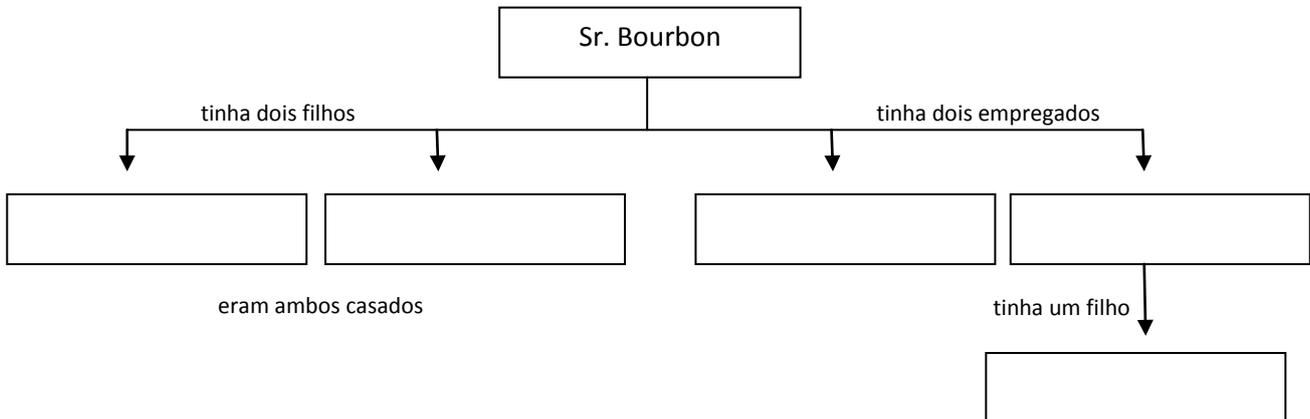
**Amostra 7** - almofada que tinha sido lavada com hipoclorito de sódio para eliminar qualquer vestígio do assassino.

**Amostra 8** - terra encontrada junto à janela e perto do guarda-roupa do quarto de Bourbon.

**Amostra 9** - terra adubada retirada das botas de Duarte.



1. Estabelece uma relação entre as personagens principais.



2. Indica as características de cada uma das seguintes personagens.

**José, filho mais novo**

**Manuel, filho mais velho**

**Esposa de José**

**Esposa de Manuel**

**D. Benilde**

**Sr. Amílcar**

**Duarte**

3. Encontra as pistas ao longo do texto e regista-as nas linhas abaixo, indicando onde se encontram no texto.

---

---

---

---

---

---

4. Completa de acordo com o texto.

<b>Número da amostra</b>	<b>Personagem</b>	<b>Composição da amostra</b>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

5. Faz um esboço das personagens da história.



1. Registe as cores que observou e os valores de pH obtidos.

<b>Amostras</b>	<b>Materiais</b>	<b>Cor do indicador universal</b>	<b>Valor do pH</b>
1	Água com sabão		
2	Leite		
3	Pasta dos dentes		
4	Sumo de limão		
5	Desentupidor de canos		
6	Terra sem adubo		
7	Lixívia		
8	Terra encontrada no quarto do Sr. Bourbon		
9	Terra com adubo		

2. Dos materiais que experimentou, selecione os que têm caráter ácido, caráter básico e caráter neutro.

<b>Materiais</b>	Água com sabão	Leite	Pasta dos dentes	Desentupidor de canos	Sumo de limão	Terra sem adubo	Terra com adubo	Lixívia	Terra - quarto
<b>Caráter químico</b>									

3. Indique a substância que originou a solução mais ácida e a solução mais básica.



Numa casa de campo, num sábado chuvoso, a família do João, um rapaz inteligente e aplicado nos estudos, estava a preparar o jantar para receber uns amigos dele.

Quando todos chegaram, a mãe do João decidiu ir buscar o sumo que estava no congelador, mas quando estava a retirá-lo, notou que o sumo estava congelado; e foi informá-los do que se tinha passado.

O João, como era muito curioso, perguntou à sua mãe como se tinha formado o gelo e ela explicou-lhes o seguinte:

- Meninos, o que se passou com o sumo foi que, simplesmente, o sumo congelou, ou seja, solidificou. Quando alguns líquidos passam de uma determinada temperatura, solidificam, chamando-se esse processo de Solidificação. Quando o gelo se encontra a uma temperatura mais alta, volta a ficar líquido, este processo chama-se Fusão.

- Que fixe, – disseram em coro – é só isso?!

- Não, ainda falta mais um processo, a Ebulição.

- O que é a Ebulição? – perguntou o João.

- A Ebulição acontece quando um líquido aquece demasiado e passa para o estado gasoso, ou seja, fica em forma de vapor.

- Vá! Agora voltem para a mesa antes que a sopa arrefeça! – avisou a mãe.

Depois do jantar o João e os amigos já sabiam o que é a Solidificação, a Fusão e a Ebulição e foram falar acerca do assunto.



Era uma vez, um pequena tartaruga chamada Tânia. A Tânia gostava muito de nadar no mar frio. Um dia a Tânia estava a nadar e apercebeu-se que o caranguejo Carlos estava em apuros.

Quando estes se dirigiam para casa do caranguejo para ver o que se passava repararam que a sua casa estava feita em pedaços, espantados a tartaruga disse:

- Como é que isto aconteceu?

-Deve ter sido a tempestade – disse o caranguejo assustado.

-Não há problema, respondeu a Tânia, podes abrigar-te em minha casa.

- Obrigado! - disse o caranguejo.

Quando chegaram a casa da Tânia repararam que estava igual, em pedaços.

-Já sei – disse o caranguejo de imediato – podemos sempre pedir ajuda ao pinguim Gutin.

- Boa ideia a casa dele não deve ter ficado danificada, o Gutin é um sábio pinguim, com muitos conhecimentos sobre física, por isso deve ter construído uma casa muito mais resistente.

A Tânia e o Carlos ao chegarem a casa do Gutin ficaram admiradíssimos.

- A casa do Gutin não foi afetada – comentou o caranguejo.

- Vamos tocar a campainha - disse a tartaruga correndo de imediato para a porta.

Tocaram à campainha, e quando este abriu a porta, um imenso fumo saiu de dentro da casa do Gutin.

-Boas caro amigo – disse o Gutin muito alegre.

- O que vos trás por cá?

- As nossas casas foram completamente destruídas – disseram em coro.

- Não digam mais nada - interrompeu o Gutin podem ficar por cá até arranjam um abrigo novo.

- Agradecida – disse a Tânia – mas de onde vem todo este fumo?

- Fumo, isto não é fumo, estava a aquecer água para fazer sopa. Não é nada mais nada menos que água no estado gasoso.

- Estado gasoso, o que é isso? – perguntou o Carlos muito admirado.

- Quando aquecemos água no estado líquido, esta começa a “fumar” ou seja a água está passar do estado líquido ao estado gasoso.

- Ah boa! – exclamaram ambos.

-Bem, venham ajudar-me a preparar a sopa.

Foram todos para a cozinha e quando o caranguejo vai pegar na panela para servir os seus amigos grita:

-AHHH!

-O que se passa? - disse Gutin.

- A panela está muito quente – afirmou o caranguejo.

- O Carlos deve-se ter queimado - disse a Tânia.

-Isso passa com gelo - disse o Gutin.

-Gelo? – disse a tartaruga com admiração – mas não podes ir lá fora buscar gelo com este temporal.

- Não é necessário, basta colocar água no congelador e ao fim de algum tempo ela fica no estado sólido.

- Como é que isso funciona? – perguntou o caranguejo.

- Quando a água é sujeita a uma temperatura inferior a 0°C passa a gelo, que é simplesmente água no estado sólido.

Após colocarem gelo na pinça do caranguejo ele ficou melhor e os três amigos passaram a entender melhor os estados físicos da água.

Todos adoram ir para casa do Gutin aprender mais sobre física.



*Texto: Reações de combustão – Os três porquinhos*

Os três porquinhos juntaram-se, na casa de palhinha de um dos deles, para fazer uma experiência que a professora de físico-química mandou.

O objetivo da experiência era fazer fogo e depois apagá-lo. Então um dos porquinhos conseguiu fazer fogo e depois apagá-lo, para isso um deles retirou um bocadinho de palha da sua casa, juntou álcool e de seguida acendeu um fósforo. Começou cada vez a arder mais e mais e os porquinhos estavam muito assustados sem saberem o que fazer, mas de repente um dos porquinhos lembrou-se do que a professora tinha falado na sala de aula. Ela tinha dito que quanto menos oxigénio existisse, menor era a chama do fogo, até que este ia acabar por se apagar. Então um porquinho pegou num pano e colocou-o em cima da chama e esta apagou.

Os três porquinhos ficaram então mais aliviados e ficaram a conhecer uma forma bem eficaz de apagar o fogo.



O Antonieto tinha planos para ir à praia mas não sabia como iria estar o tempo, então decidiu ir à internet pesquisar o estado do tempo no site da meteorologia.

Assim viu que o tempo, de manhã, ia estar mau para ir à praia e por isso ia ficar em casa.

Foi então que pensou:

-Bem vou ter que fazer alguma coisa enquanto espero que o tempo fique melhor.

Foi então que se questionou:

- Como será que os meteorologistas sabem se vai chover ou não? – pensou o Antonieto.

Rapidamente pensou em fazer uma pesquisa na internet e descobriu que:

“Quando a pressão atmosférica está baixa indica-nos que é provável que vá chover. O instrumento que mede a pressão atmosférica é o barómetro”

Assim o Antonieto percebeu que uma forma de descobrir se ia chover ou não era através da pressão atmosférica e por isso pediu à mãe para lhe comprar um barómetro.

Mas a mãe disse-lhe que os barómetros podiam ser muito caros e por isso não lhe podia comprar um.

Então o Antonieto disse:

-Oh mãe assim nunca vou poder saber se vai chover ou não.

Ao que a mãe respondeu:

- Claro que podes, com materiais muito simples podes construir o teu próprio barómetro. É muito simples, experimenta!



No Pólo Norte, vivia um esquimó chamado Dimitri e a sua única companhia era o sábio golfinho Tobok.

Um dia Dimitri disse a Tobok:

- Ouvi dizer que estás em vias de extinção, é verdade?

- Sim é verdade. Sabes porquê? – disse Tobok.

-Não – respondeu Dimitri – conta lá.

- A minha espécie está em vias de extinção por causa do degelo dos icebergs aqui no Pólo Norte.

- O que degelo? – perguntou Dimitri surpreendido - O que é isso?

- Vou tentar explicar-te de forma simples, os icebergues são água no estado sólido e estão a passar para o estado líquido por causa do aumento da temperatura. Isto faz com que as correntes dos oceanos fiquem mais agitadas e por isso eu e os meus amigos temos mais dificuldade em vir à superfície para respirar.

- Ah! Já entendi – disse Dimitri – mas porque é que a temperatura está a aumentar?

- Por causa dos gases poluentes que o Homem liberta para a atmosfera. Isso destrói a camada de ozono que nos protege dos raios do Sol que fazem mal.

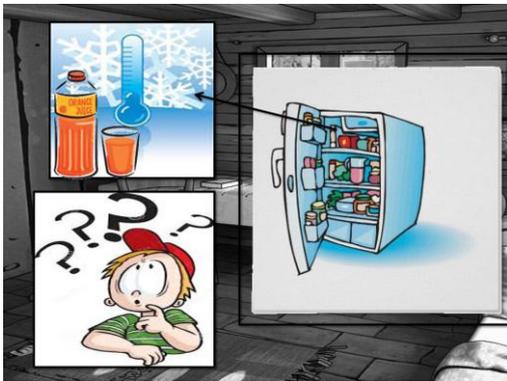
- E o que são gases? – perguntou Dimitri.

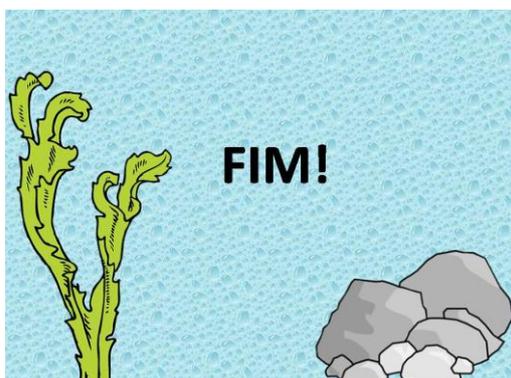
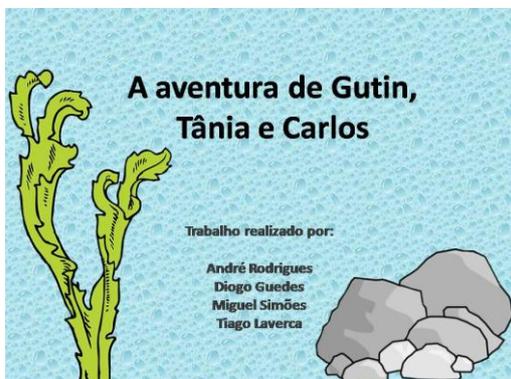
- Gases são vapores invisíveis que estão no ar. Por exemplo o oxigénio que respiramos é um gás.

- És muito inteligente, obrigado pela explicação. O que posso fazer para te ajudar?

- Podes dizer aos teus amigos para parar de poluir o ar – explicou Tobok.

- Está bem! Vou fazer isso.







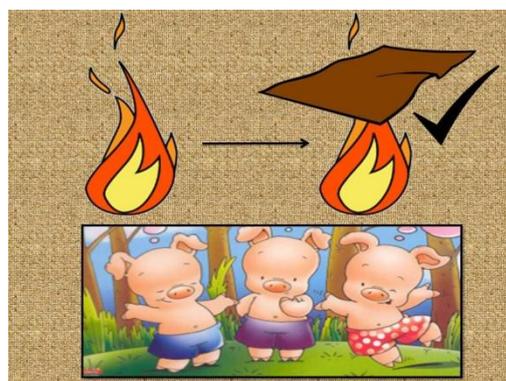
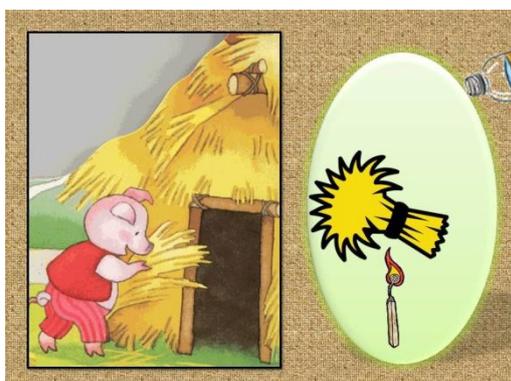
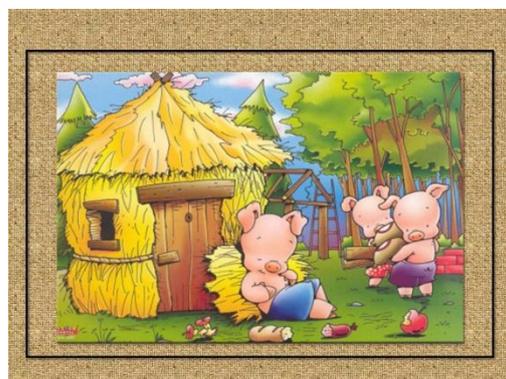
Texto: Reações de combustão – Os três porquinhos



**Os três porquinhos**  
**Reações de combustão**

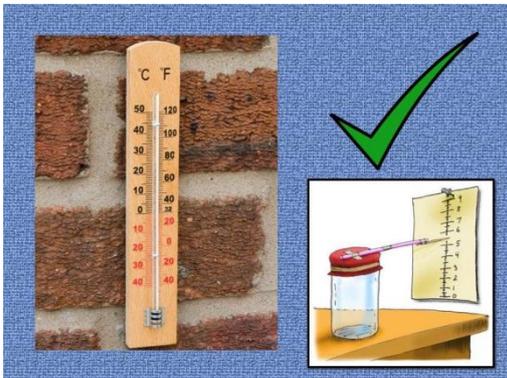
Trabalho realizado por:

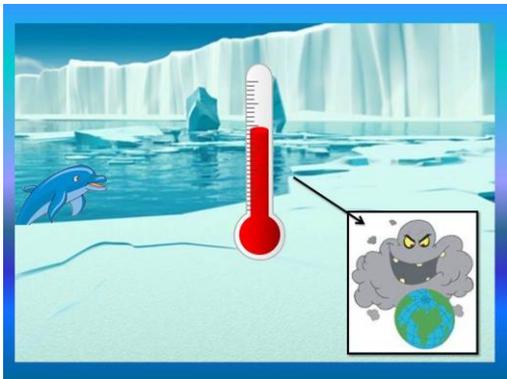
Ana Luisa	nº 2
Carlos Bruno	nº 6
Flávia	nº 11
Patrícia	nº 21



**FIM !**







## Autorização

Exmo. Sr (a). Encarregado de Educação

Vimos por este meio apresentar o projeto – “Histórias para o ensino da química” – desenvolvido no âmbito do estágio da disciplina de Ciências Físico-Químicas em parceria com a Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, com o objetivo de divulgar a química junto dos alunos do ensino pré-primário.

No seguimento do que tem vindo a ser desenvolvido com os alunos da turma B do 8º ano da Escola Secundária Inês de Castro ao longo deste ano letivo, venho por este meio, solicitar a vossa excelência que autorize o seu educando a deslocar-se à Escola Básica do 1º Ciclo e Jardim de Infância do Meiral, acompanhado pelos professores estagiários Isabel Saúde e José Luís Araújo.

A iniciativa realizar-se-á no dia 12 de maio de 2014 das 14h às 15h a fim possibilitar aos alunos a apresentação das suas histórias a uma turma do Jardim de Infância.

Solicito também a sua autorização para recolher imagens da iniciativa em questão.

A autorização deverá ser entregue até dia 9 de maio.

Escola Secundária Inês de Castro, 6 de maio de 2014.

Com os melhores cumprimentos,

\_\_\_\_\_  
(Professora de Ciências Físico-Químicas)



-----

Eu, \_\_\_\_\_, encarregado de educação do(a) aluno(a) \_\_\_\_\_, nº \_\_\_\_, da turma B do 8º ano da Escola Secundária Inês de Castro, tomei conhecimento da realização da atividade.

*Sim*    *Não*

Autorizo o meu educando a participar na atividade       

Autorizo a recolha de imagens do meu educando       

O encarregado de educação,

\_\_\_\_\_



### Instruções de resposta ao questionário:

Este questionário apresenta um conjunto de questões que visam conhecer a tua opinião sobre a experiência de aprendizagem em que uma parte do ensino da Química se fez através da interpretação de histórias, com espaço para a elaboração de trabalhos simultaneamente educativos e criativos bem como a tua experiência de ser “professor” na apresentação dos trabalhos elaborados aos alunos do primeiro ciclo.

Neste conjunto de questões não **há respostas certas ou erradas**, apenas se pretende uma opinião pessoal, séria e sincera.

Este questionário é de natureza **confidencial** e o **anonimato** será respeitado.

Por favor, responde às questões seguintes, assinalando, com um X, a quadrícula que melhor corresponde à tua opinião, de acordo com uma escala de **1 a 6** (em que 1 significa *discordo completamente* e 6 significa *concordo completamente*).

9. Achas que o ensino da química com histórias trouxe vantagens para a dinamização da aula?	1	2	3	4	5	6
10.O ensino da química com histórias foi um fator que te motivou para estudares química?	1	2	3	4	5	6
11.Se pudesses escolher, gostarias que alguma química pudesse ser estudada com base em histórias?	1	2	3	4	5	6
12.Sentiste-te motivado para criar uma história para alunos do 1.º ciclo?	1	2	3	4	5	6
13.Sentiste dificuldade na elaboração da tua história?	1	2	3	4	5	6
14.Gostaste de apresentar o teu trabalho aos alunos do 1.º ciclo?	1	2	3	4	5	6
15.Sentiste que os alunos do 1.º ciclo gostaram e compreenderam os trabalhos que lhes apresentaste?	1	2	3	4	5	6
16.Pensas que conseguiste motivar os alunos mais novos para se interessarem pela química?	1	2	3	4	5	6

Obrigado pela tua colaboração!