



**EXPLORANDO**

**MATERIAIS**



**DISSOLUÇÃO em**  
**LÍQUIDOS**



Guião Didáctico para Professores

Isabel P. Martins  
Maria Luísa Veiga  
Filomena Teixeira  
Celina Tenreiro-Vieira  
Rui Marques Vieira  
Ana V. Rodrigues  
Fernanda Couceiro





# DISSOLUÇÃO em LÍQUIDOS

Guião Didáctico para Professores

Ministério da Educação 

  
Direcção-Geral de Inovação  
e de Desenvolvimento Curricular

Isabel P. Martins  
Maria Luísa Veiga  
Filomena Teixeira  
Celina Tenreiro-Vieira  
Rui Marques Vieira  
Ana V. Rodrigues  
Fernanda Couceiro



Biblioteca Nacional - Catalogação Nacional

Dissolução em líquidos: guião didáctico para professores.  
Isabel P. Martins... [et al.]. - (Ensino Experimental das  
Ciências nº 2)

ISBN 972-742-241-1

978-972-742-241-8

I - Martins, Isabel P., 1948-

CDU 371

54

373

## Ficha técnica

### **Colecção Ensino Experimental das Ciências**

Explorando materiais... Dissolução em líquidos

2ª Edição - (Setembro, 2007)

### **Editor**

Ministério da Educação

Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular

### **Autores**

Isabel P. Martins, Maria Luísa Veiga, Filomena Teixeira, Celina Tenreiro-Vieira,  
Rui Marques Vieira, Ana V. Rodrigues e Fernanda Couceiro

### **Consultores Científicos**

Maria Arminda Pedrosa e Paulo Ribeiro-Claro

### **Design**

Manuela Lourenço

### **Paginação**

Olinda Sousa

### **Execução gráfica**

Tipografia Jerónimus Lda

### **Tiragem**

2500 Exe.

### **Depósito Legal**

249105/06

### **ISBN**

972-742-241-1

978-972-742-241-8

# Introdução

	Enquadramento Curricular	9
	Finalidade das Actividades	9
	Enquadramento Conceptual	10
	Actividades	13
	<b>A</b> Explorando... Factores que influenciam o tempo de dissolução de um material	15
	<b>B</b> Explorando... Comportamento de materiais em contacto com água	46
	<b>C</b> Explorando... Limites de solubilidade de um material noutro	52
	<b>D</b> Explorando... Reversibilidade da dissolução	61
	<b>E</b> Explorando... Conservação da massa na dissolução	67
	Recursos	71
	Aprendizagens esperadas	72
	Sugestões para avaliação de aprendizagens	74
	<b>A</b> nexos	

Caderno de Registos para Crianças



# Introdução

## Sobre o Livro

O presente livro faz parte da **Colecção “Ensino Experimental das Ciências”**, um conjunto de textos concebidos para apoiar um programa de formação de professores com vista à generalização do ensino experimental das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB). Trata-se, portanto, de um conjunto de textos produzidos especificamente para este fim, baseados em trabalhos de investigação em Educação em Ciências para os primeiros anos de escolaridade desenvolvidos pelos autores e em muitos outros produzidos a nível internacional, com particular destaque para os últimos anos.

A colecção “Ensino Experimental das Ciências” é constituída por **Guiões Didácticos para Professores**, organizados numa lógica temática abordando, cada um deles, um tópico relevante do Currículo Nacional e do Programa do 1º CEB. Trata-se, pois, de uma Colecção de formato aberto a qual poderá ir sendo acrescentada com novos volumes.

## Destinatários

A Colecção está organizada num formato apropriado para professores do 1º Ciclo do Ensino Básico que pretendam melhorar as suas práticas sobre o ensino das Ciências de base experimental. Daí a opção por uma orientação de didáctica das Ciências, apoiada na integração de conhecimento de conteúdo e de conhecimento didáctico específico para os primeiros anos de escolaridade. No entanto, a obra poderá interessar a outros públicos, por exemplo, futuros professores do 1º CEB nos anos terminais da sua formação inicial, alunos de pós-graduação e ainda autores de recursos didácticos.

## Estrutura do Livro

Este livro é um Guião Didáctico para Professores do 1º CEB e intitula-se “**Explorando Materiais... Dissolução em Líquidos**” e pretende ser uma base de apoio ao ensino do tema Dissolução de Materiais, de cariz experimental.

As actividades propostas poderão ser exploradas do 1º ao 4º anos de escolaridade, de acordo com o desenvolvimento cognitivo das crianças, e ser abordadas pela ordem considerada mais apropriada pelo(a) professor(a).

O livro está organizado em duas partes: o **Guião Didáctico**, propriamente dito, destinado a ser usado por professores, e o **Caderno de Registos**, para uso das crianças no acompanhamento das actividades propostas (fotocopiável). Neste Caderno as crianças irão registar as suas ideias prévias, a planificação das actividades que farão com o auxílio do(a) professor(a), os dados recolhidos durante a realização dos ensaios e as conclusões construídas a partir dos dados, tendo em conta as questões-problema iniciais.

A organização do Guião Didáctico, equivalente para todos eles, embora salvaguardando as especificidades próprias de cada tema, está estruturada nas seguintes secções:

- **Enquadramento curricular**, justificando a pertinência do tema segundo o Currículo Nacional do Ensino Básico (ME, 2001) e o Programa do 1º CEB (ME, 1990; 2004);
- **Finalidade(s) das Actividades**, explicitando o que se pretende que as crianças alcancem, globalmente, com a realização das actividades propostas;
- **Enquadramento conceptual**, clarificando o conhecimento de conteúdo que os professores do 1º CEB deverão ter sobre o tema, de modo a poderem conduzir as tarefas e apoiar as crianças na exploração das suas ideias prévias com vista aos desenvolvimentos (conceptuais e processuais) desejados. Não se trata, evidentemente, de conhecimento de conteúdo próprio para o 1º CEB, mas constitui aquilo que deve ser o nível de conhecimento mínimo dos professores;

- **As Actividades** apresentam-se estruturadas em subtemáticas que irão ser objecto de exploração experimental e organizadas segundo um formato facilitador do trabalho de alunos(as) e professor(a): propósitos da actividade, contexto de exploração e metodologias de desenvolvimento.

Cada actividade engloba uma ou mais questões-problema formuladas numa linguagem próxima da das crianças, as quais serão objecto de exploração experimental, individualmente ou em grupo, conforme decisão do(a) professor(a). As actividades do tipo investigativo estão estruturadas de modo a que as crianças compreendam o que é um ensaio controlado; saibam prever factores que poderão afectar, no caso particular em estudo, o valor da variável a medir; sejam capazes de distinguir dados de uma observação, sua interpretação e conclusões a extrair; confrontem resultados obtidos com previsões feitas e percebam os limites de validade da conclusão de cada um dos ensaios realizados.

- **Recursos didácticos**, equipamentos e dispositivos duradouros e materiais consumíveis necessários para a realização do conjunto das actividades propostas (as quantidades dependerão do número de ensaios a realizar, a decidir pelo(a) professor(a));
- **Aprendizagens esperadas**, do domínio conceptual, processual e atitudinal, que as actividades, no seu conjunto, poderão promover nos alunos, com vista ao desenvolvimento de competências preconizadas no Currículo Nacional do Ensino Básico;
- **Sugestões para avaliação das aprendizagens**, exemplificando questões, às quais os alunos deverão ser capazes de responder de forma adequada, após a realização das actividades propostas. Embora estejam apresentadas na parte final do livro, tal não impede que o(a) professor(a) as vá explorando com os alunos à medida que progride no tema.

Ao longo do Guião Didáctico, particularmente na metodologia de exploração das actividades, utiliza-se sinalética própria orientadora de tarefas a realizar pelos alunos (anotações, previsões, conclusões), de cuidados a ter com a manipulação de instrumentos e materiais e procedimentos a seguir, conforme se ilustra:





Anotar no caderno de registos



Fazer previsões



Elaborar conclusão



Condições de segurança

# Explorando materiais...

## DISSOLUÇÃO em LÍQUIDOS

### Enquadramento curricular

O Currículo Nacional do Ensino Básico (2001) apresenta orientações que apontam para o desenvolvimento de competências das crianças tais como “Observação da multiplicidade de formas, características e transformações que ocorrem nos materiais”, “Explicação de alguns fenómenos com base nas propriedades dos materiais” e “Realização de actividades experimentais simples, para identificação de algumas propriedades dos materiais, relacionando-os com as suas aplicações”.

*O tema Dissolução* não aparece de forma explícita no Programa do 1º CEB (1990, 2004). Contudo podemos subentender que a sua exploração é adequada e pertinente, uma vez que nesse documento se propõe “Realizar experiências com alguns materiais e objectos de uso corrente”; “Comparar alguns materiais segundo algumas das suas propriedades (flexibilidade, resistência, **solubilidade**, dureza, transparência, combustibilidade...)”; “Agrupar materiais segundo essas propriedades”; “Relacionar essas propriedades com a utilidade dos materiais”.

### Finalidade das actividades

- Verificar a diversidade de comportamentos de materiais distintos na formação de soluções (no estado líquido);
- Identificar e explorar alguns dos factores que influenciam esses comportamentos;
- Compreender algumas características das soluções.



## Enquadramento conceptual

A dissolução é um fenómeno que resulta de interacções das unidades estruturais do soluto com unidades estruturais do solvente, neste sentido pode dizer-se que se trata de um fenómeno de interacção soluto-solvente através de interacções entre unidades estruturais de ambos. A natureza das unidades estruturais de um e outro é factor determinante da possibilidade de ocorrência de interacções entre elas. A extensão da dissolução será tanto maior quanto mais intensas forem as interacções entre as unidades estruturais do soluto e do solvente, o que implica que simultaneamente ocorram rupturas de interacções soluto-soluto e solvente-solvente.

No caso do *açúcar* para uso doméstico e restauração (cujo componente principal é a sacarose — uma substância do grupo dos açúcares), a sua dissolução em água ocorre porque há moléculas de água que interactuam com as de sacarose, traduzindo-se em ruptura das interacções entre as moléculas da sacarose (entre si) e entre parte das moléculas de água (entre si), por força de as interacções entre moléculas de água e de sacarose serem mais intensas do que entre moléculas de cada uma das substâncias entre si, daí que resulta maior proximidade entre as moléculas de sacarose e (parte das) moléculas de água na solução obtida, vulgarmente designada *água açucarada*. Trata-se, pois, de processos simultâneos que envolvem ruptura de interacções entre moléculas de cada um dos componentes da solução por as interacções soluto-solvente serem mais intensas do que as soluto-soluto e solvente-solvente, ou seja, por prevalecerem as interacções entre moléculas de natureza diferente, de água e de sacarose, relativamente às interacções entre moléculas idênticas.

Nos casos em que não estabelecem interacções entre moléculas diferentes (o que depende da constituição de tais moléculas), a dissolução não ocorre ou ocorre em menor extensão. É por isso que o sal (cujo componente principal é o cloreto de sódio) é muito mais solúvel em água do que em

álcool etílico. É também por isso que na chamada "limpeza a seco" são removidas nódoas de gordura, o que não acontece quando se tenta fazê-lo com água, porque os componentes predominantes dessas nódoas não se dissolvem em água, mas dissolvem-se nos solventes usados na "limpeza a seco".

Quando a dissolução acontece, a interacção entre as moléculas do soluto e do solvente justifica-se com base na natureza destas, mas é facilitada por vários factores, como a superfície de contacto soluto-solvente e os movimentos das moléculas do solvente que afectam a rapidez da dissolução. É por isso que um rebuçado (cujo componente principal é a sacarose) deixado em repouso no fundo de um copo com água se vai dissolvendo progressivamente de fora para dentro. Isto significa que a dissolução é um fenómeno de superfície, que ocorre na "zona de contacto" entre soluto e solvente. Interferir nesta zona de contacto provoca alteração no tempo de dissolução. Assim, quando se tritura um rebuçado, a superfície em contacto com a água aumenta, o que origina um maior número de interacções soluto-solvente por unidade de tempo e daí que agora seja mais rápido dissolvê-lo — a dissolução completa demora agora menos tempo.

Quando, antes da dissolução ter ocorrido por completo, se agita a mistura (heterogénea), o que se promove são novos contactos entre as moléculas do solvente e as do soluto, ou seja, aumenta-se o número de interacções entre as moléculas de um com as do outro por unidade de tempo, isto é, aumenta-se a frequência das interacções soluto-solvente. Daí diminuir o tempo necessário para que a dissolução possa considerar-se completa.

O aumento de temperatura do solvente interrelaciona-se com maior rapidez dos movimentos das suas moléculas, a qual tem um efeito facilitador da interacção destas com as moléculas do soluto. Por isso, em geral, quanto mais elevada for a temperatura da mistura (heterogénea), maior será a frequência das interacções entre as moléculas de solvente e as do soluto, traduzindo-se em menor tempo necessário

para que a dissolução possa considerar-se completa — menor tempo de dissolução<sup>1</sup>.

Do que se acaba de referir sobre a dissolução, ressalta a ideia de que esta é sempre um “fenómeno de pares”, razão pela qual não existe um “solvente universal” nem um “soluto sempre solúvel”. Mas mesmo enquanto “fenómeno de pares”, a dissolução está condicionada quantitativamente, o que quer dizer que, mesmo para um determinado par soluto-solvente, existe um limite para a quantidade de soluto que é possível dissolver a uma dada temperatura numa certa porção de solvente. A concentração de soluto na solução depende da quantidade deste dissolvida por unidade de volume de solução. Quando uma solução contém a máxima quantidade de soluto que é possível dissolver, à temperatura a que está, a concentração de soluto atinge o seu valor máximo, àquela temperatura e diz-se que, então a solução está saturada.

É o valor da concentração da solução saturada que define a solubilidade do soluto naquele solvente, àquela temperatura. Daí, não dever falar-se de solubilidade de um qualquer soluto, sem fazer referência ao solvente em questão.

Uma omissão deste tipo é frequente em manuais escolares do 1º CEB, onde correntemente se refere, como actividade ou objectivo, “estudar a solubilidade de diferentes materiais”. Ora, como o solvente aí referido é quase sempre água, isso pode constituir um reforço da ideia inadequada de que a comparação de solubilidades só diz respeito a sistemas aquosos ou, ainda, que a solubilidade depende apenas do soluto. Ora, correcto será falar-se de solubilidades de um soluto em solventes diferentes, a diferentes temperaturas, ideia que está subjacente ao facto de uma nódoa num tecido não ser removível (apenas) com água, mas poder ser removida com um outro solvente, por exemplo, e/ou da

---

<sup>1</sup> Existem excepções: solutos que precipitam por aquecimento da solução, ou seja, substâncias (solutos) cuja solubilidade noutras (solventes) diminuem com o aumento da temperatura — os solutos são mais solúveis nos solventes em apreço a frio do que a quente.

eficiência da sua remoção depender da temperatura a que tal processo se realiza.

O comportamento dos materiais em água é um dos domínios do dia-a-dia que podem despertar grande interesse às crianças, desde muito cedo. Aliás, as concepções alternativas às consideradas cientificamente adequadas identificadas em crianças pequenas podem também considerar-se evidência desse interesse. Considerar que quando se coloca um material sólido em água "ele desaparece e só lá fica a cor ou o sabor..." ou que "o sólido primeiro passa a líquido e depois mistura-se no outro líquido...", são ideias que qualquer professor(a) provavelmente encontrará na sua sala de aula e que as crianças desenvolvem quando procuram compreender fenómenos de ocorrência diária. Tarefas de preparação de alimentos (em que se utiliza açúcar ou sal dissolvidos) são contextos privilegiados para a identificação de tais ideias. No entanto, desconstruí-las requer experiências devidamente estruturadas que, questionando a legitimidade e adequação dos argumentos, podem gerar conflitos cognitivos nas crianças, uma etapa crucial da reestruturação e progresso conceptuais para ideias mais adequadas.

## Actividades



Para explorar a dissolução propõe-se a realização de cinco actividades (A, B, C, D e E) estruturadas de acordo com o seguinte diagrama organizador da temática. A sequência das actividades pode ser decidida pelo(a) professor(a).



## Explorando materiais...

### DISSOLUÇÃO em LÍQUIDOS

ACTIVIDADE A	ACTIVIDADE B	ACTIVIDADE C	ACTIVIDADE D	ACTIVIDADE E
<b>Explorando</b>	<b>Explorando</b>	<b>Explorando</b>	<b>Explorando</b>	<b>Explorando</b>
<i>Factores que influenciam o tempo de dissolução de um material</i>	<i>Comportamento de materiais em contacto com água</i>	<i>Limites de solubilidade de um material noutro</i>	<i>Reversibilidade da dissolução</i>	<i>Conservação da massa na dissolução</i>
<p>O tamanho do rebuçado (massa) influencia o tempo de dissolução?</p> <p>O tipo de rebuçado influencia o tempo de dissolução?</p> <p>O estado de divisão do rebuçado influencia o tempo de dissolução?</p> <p>A quantidade de líquido influencia o tempo de dissolução do rebuçado?</p> <p>A agitação da mistura influencia o tempo de dissolução do rebuçado?</p> <p>A temperatura influencia o tempo de dissolução do rebuçado?</p> <p>O tipo de solvente influencia o tempo de dissolução do rebuçado?</p>	<p>Materiais diferentes dissolvem-se do mesmo modo em água?</p>	<p>Num dado volume de água poderá dissolver-se qualquer quantidade de um material?</p> <p>A quantidade máxima de material que é possível dissolver dependerá do solvente?</p>	<p>Pode recuperar-se um material (soluto) após a sua dissolução?</p>	<p>Que relação existe entre a massa de uma solução e as massas iniciais do soluto e do solvente?</p>

# Actividade **A**

## Explorando ... factores que influenciam o tempo de dissolução de um material

### **A1** Propósitos da actividade

- Compreender que dissolver um material (soluto) noutra (solvente) significa obter uma solução (mistura homogénea);
- Compreender que uma dissolução mais rápida significa que o soluto se dissolve mais depressa no solvente, isto é, dissolve-se em menos tempo nesse solvente;
- Prever os factores que podem influenciar o tempo de dissolução de um rebuçado em diversos solventes, a maioria dos quais aquosos, e qual o efeito da variação de cada um deles;
- Identificar, em cada ensaio e em articulação com a planificação do que se deve controlar e medir (quando e como), as variáveis independentes (por exemplo, *massa* do soluto, *natureza* do solvente e *temperatura* da mistura) e a dependente (tempo de dissolução);
- Identificar o efeito da variação de cada uma das variáveis independentes no tempo de dissolução.

### **A2** Contexto de exploração

As crianças, em geral, gostam de chupar rebuçados.

O acto de chupar um rebuçado é uma situação onde o conceito de *dissolução* se aplica, sendo, simultaneamente, um prazer para a maioria das crianças. Existem, contudo,

algumas diferenças entre chupar rebuçados, a situação real, e o contexto académico para verificar e controlar a dissolução de um rebuçado em água. Apesar disso, é válida a transferência de explicações de um contexto para o outro.

Para exploração deste contexto familiar para a maioria das crianças, sugerem-se etapas do tipo das que a seguir se descrevem:

- ✓ Oferecer um rebuçado<sup>2</sup> a cada criança da turma;
- ✓ As crianças chupam os rebuçados, sem qualquer orientação do(a) professor(a);
- ✓ Observar discretamente as crianças e quando se verificar que algumas já comeram o rebuçado todo, iniciar um conjunto de perguntas do tipo:

- **Quem já acabou de chupar o rebuçado?**
- **Quem tem ainda parte do rebuçado?**
- **Por que é que alguns já não têm o rebuçado e outros ainda têm algum bocado?**

- ✓ Ouvir as respostas das crianças às questões colocadas e registá-las. Exemplos:

- **Comi o rebuçado todo porque chupei depressa**
- **Comi-o todo porque o trinquei**
- **Comi-o todo porque o mexi muito na boca**
- **Ainda tenho um bocado pequeno, porque o mexi pouco**
- **Ainda não o chupei todo, porque chupei poucas vezes**
- **Comi o rebuçado mais rápido porque a minha saliva é diferente da tua.**

Cada uma destas respostas hipotéticas permite ao(à) professor(a) utilizá-la na exploração de factores que influenciam o tempo de dissolução de um rebuçado num dado intervalo de tempo.

---

<sup>2</sup> Os rebuçados devem ser, tanto quanto possível, semelhantes entre si e duros.

## A3 Metodologia de exploração

- ✓ Sistematizar as razões que as crianças apresentaram como justificativas de terem, ou não, acabado o rebuçado.
- ✓ Relacionar linguagem comum com linguagem científica, explicitando significados e correspondências entre os termos usados pelas crianças e termos cientificamente apropriados. Por exemplo:

- “Trincar” – significa *dividir em pedaços mais pequenos/triturar*;
- “Mexer” – significa *agitar*;
- “Chupar” – significa *remover a solução e adicionar mais solvente*<sup>3</sup>;
- “Saliva” – corresponde ao *solvente* que, por apresentar *composição variável (dependente da pessoa)*, pode associar-se ao *tipo de solvente*.

- ✓ A partir daqui, fazer com as crianças o levantamento de factores que estas julguem poder influenciar o tempo de dissolução de um rebuçado:

- A massa do rebuçado**
- O tipo do rebuçado**
- O estado de divisão do rebuçado**
- O volume de solvente**
- A agitação da mistura**
- A temperatura do solvente**
- O tipo de solvente**

Cada um dos factores corresponde a uma variável independente, cujo efeito no valor da variável dependente (tempo necessário para que cada rebuçado seja completamente chupado, correspondente à sua dissolução completa) só poderá ser avaliado controlando as outras variáveis.

<sup>3</sup> Por aproximação “adicionar mais solvente”.





- ✓ Para cada um dos factores (variáveis independentes), formular uma questão específica, como se exemplifica a seguir com a explicitação da "Variável em estudo" e uma possível "Questão-problema" para sete ensaios.
- ✓ À medida que vai dialogando com as crianças deve ir registando a lista de factores (variáveis independentes), bem como as questões-problema, num formato visível para toda a turma (cartaz/acetato). As crianças devem completar o quadro no caderno de registos, identificando os factores e as questões-problema com eles relacionadas.



### Questões-problema:

<b>Variável em estudo:</b> massa do soluto	<b>Questão-problema I:</b> O tamanho do rebuçado (massa) influencia o tempo de dissolução?
<b>Variável em estudo:</b> tipo de soluto	<b>Questão-problema II:</b> O tipo de rebuçado (soluto), por exemplo, de caramelo e de fruta, influencia o tempo de dissolução?
<b>Variável em estudo:</b> estado de divisão do soluto	<b>Questão-problema III:</b> O estado de divisão do rebuçado (soluto) influencia o tempo de dissolução?
<b>Variável em estudo:</b> volume do solvente	<b>Questão-problema IV:</b> A quantidade (volume) de líquido (solvente) influencia o tempo de dissolução do rebuçado?
<b>Variável em estudo:</b> agitação da mistura	<b>Questão-problema V:</b> A agitação da mistura influencia o tempo de dissolução do rebuçado?
<b>Variável em estudo:</b> temperatura do solvente	<b>Questão-problema VI:</b> A temperatura influencia o tempo de dissolução do rebuçado?
<b>Variável em estudo:</b> tipo de solvente	<b>Questão-problema VII:</b> O tipo de líquido (solvente) influencia o tempo de dissolução do rebuçado?

Cada questão diz respeito ao estudo da influência de uma variável independente na dissolução de rebuçados (solutos), através do tempo necessário para a sua dissolução completa em água e outros solventes, todos no estado líquido. Por isso, é fundamental que as crianças reconheçam que a resposta a cada uma das questões só será válida se a experiência for conduzida controlando as restantes variáveis — *ensaio controlado*.

Esse controlo exige que a experimentação seja feita com recursos adequados, que permitam avaliar e/ou medir:

- O tempo de dissolução (usar relógio ou cronómetro);
- A massa de soluto (usar balança);
- O estado de divisão do soluto (usar almofariz);
- O volume de solvente (usar provetas ou copos graduados);
- A agitação da mistura soluto-solvente (usar vareta, colher ou equipamento eléctrico apropriado);
- A temperatura do solvente (usar termómetro).

- ✓ As crianças planeiam, com a ajuda do(a) professor(a), uma experiência que permita formular respostas adequadas a cada uma das questões formuladas.
- ✓ O(A) professor(a) deve orientar essa planificação, de modo a que as crianças decidam, para cada questão:

**O que vamos mudar** (variável independente em estudo);

**O que vamos medir** (tempo de dissolução de rebuçado(s) em água e outros solventes no estado líquido - variável dependente escolhida para todas as questões);

**O que vamos manter e como** (variáveis independentes a controlar);

**Como vamos registar** (tabelas, quadros, gráficos...);

**O que pensamos que vai acontecer e porquê;**

**O que e como vamos fazer.**



## **Questão-problema I:**

- O tamanho (massa) do rebuçado influencia o seu tempo de dissolução?

### **A**ntes da experimentação

*O(A) professor(a) orienta as crianças de forma a decidirem em conjunto:*

#### **O que vamos mudar...**

- A massa de rebuçado (um rebuçado grande e um rebuçado pequeno do mesmo tipo)<sup>4</sup>.

#### **O que vamos medir...**

- O tempo que demora cada rebuçado (o grande e o pequeno do mesmo tipo) a dissolver-se por completo em água.

#### **O que vamos manter e como...**

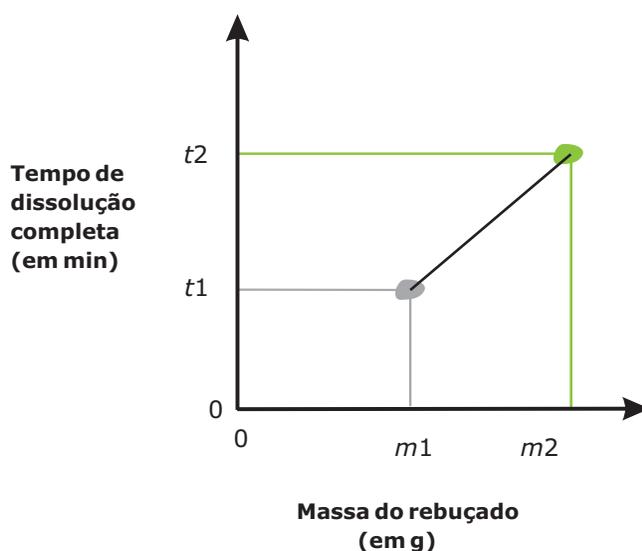
- O tipo de rebuçados e o seu estado de divisão, usando dois rebuçados do mesmo tipo (dureza, cor, composição, ...) e no mesmo estado de divisão (por exemplo, inteiro);
- O tipo, o volume e a temperatura do solvente (por exemplo, 100ml de água à temperatura ambiente e medir o seu valor), em cada um dos dois copos;
- O momento em que se introduzem os rebuçados nos copos;
- A agitação do conteúdo de cada um dos copos, não agitando, ou agitando de forma equivalente, nos dois casos.

### Como vamos registar...

- Organizar um quadro do tipo que se apresenta para completar com os registos referentes aos tempos de dissolução dos rebuçados em água.

Rebuçado	Massa (em g)	Temperatura do solvente (em °C)	Tempo de dissolução completa (em min)
A (pequeno)			
B (grande)			

- Construir um gráfico do tipo<sup>5</sup>



<sup>5</sup> Neste caso, pode construir-se quer um gráfico de barras (se se utilizar a nomenclatura rebuçado A e rebuçado B), quer um de linhas (se se utilizarem os valores da massa de cada rebuçado).



### **O que pensamos que vai acontecer e porquê...**

Exemplos de previsões das crianças:

**Previsão 1.** *O rebuçado maior demora mais tempo a dissolver-se, porque tem mais rebuçado do que o mais pequeno;*

**Previsão 2.** *Os rebuçados dissolvem-se ao mesmo tempo, porque a quantidade de água é a mesma;*

**Outras...**

### **O que e como vamos fazer...**

- Utilizar 2 copos com o mesmo volume de água e 2 rebuçados do mesmo tipo, mas de tamanhos diferentes;
- Medir a massa de cada rebuçado, utilizando uma balança;
- Colocar em cada copo, em simultâneo, o respectivo rebuçado e começar, de imediato, a medir o tempo, com o auxílio de um cronómetro ou relógio;
- Se a opção for agitar, deve-se fazê-lo de igual forma em ambos os copos, por exemplo usando 2 varetas/colheres e tentando que a rapidez da agitação seja equivalente nos dois casos.

## **E**xperimentação

Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando,...).

## **A**pós a experimentação

### **O que verificamos...**

O rebuçado maior demora mais tempo a dissolver-se do que o mais pequeno.

### **A resposta à questão-problema é...**

O rebuçado maior demora mais tempo a dissolver-se em água, à temperatura a que se realizou o ensaio (...°C).

## **Concluindo...**

### **O que concluímos...**

Ajudar as crianças a concluir que aumentando a quantidade (massa) do rebuçado aumenta o tempo necessário para a sua dissolução completa em água, à temperatura ensaiada (...°C).

### **Qual a validade das nossas previsões...**

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas;
- Verificar que a previsão 1 se confirma e que a previsão 2 e outras que se tenham formulado e registado não, pelo que é/são de rejeitar.

### **Quais os limites de validade da conclusão...**

A conclusão é válida para as condições utilizadas na experimentação (tipo e massa do rebuçado (soluto); natureza e temperatura do solvente).



### **Questão-problema II:**

- O tipo de rebuçados influencia o tempo de dissolução?

### **Antes da experimentação**

*O(A) professor(a) orienta as crianças de forma a decidirem em conjunto:*

### **O que vamos mudar...**

- O tipo de rebuçado, usando um rebuçado de caramelo, de fruta, de chocolate...

### **O que vamos medir...**

- O tempo que demora cada um dos rebuçados (diferentes tipos) a dissolver-se por completo em água.

### **O que vamos manter e como...**

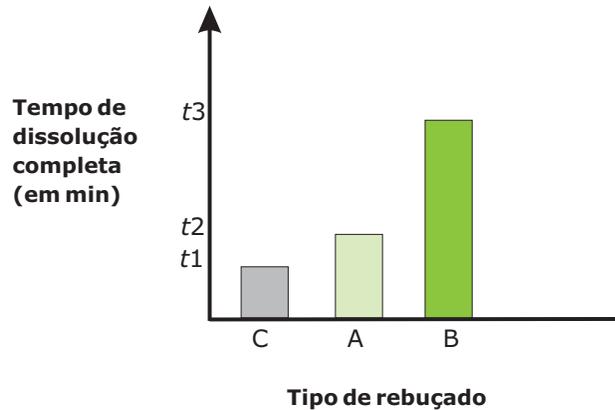
- A massa e o estado de divisão dos rebuçados, usando três rebuçados de igual massa (tamanho) e no estado de divisão (por exemplo inteiros);
- O tipo, o volume e a temperatura do solvente, (por exemplo, usar 100ml de água à temperatura ambiente para cada um dos três copos utilizados nos ensaios);
- O momento em que se introduzem os rebuçados nos copos;
- A agitação do conteúdo de cada um dos copos, não agitando, ou agitando de forma equivalente, nos três.

### **Como vamos registar...**

- Organizar um quadro do tipo do que se apresenta para completar com os registos referentes aos tempos de dissolução dos três tipos de rebuçado.
- Organizar um quadro do tipo que se apresenta:

Rebuçado de...	Temperatura do solvente (em °C)	Tempo de dissolução completa (em min)
A (caramelo)		
B (fruta)		
C (chocolate)		

— Construir um gráfico do tipo



### ***O que pensamos que vai acontecer e porquê...***

Exemplos de previsões das crianças:

**Previsão 1.** *O rebuçado mais mole é o que se dissolve primeiro, porque quando o ponho na boca também desaparece mais depressa;*

**Previsão 2.** *Os rebuçados dissolvem-se todos ao mesmo tempo, porque são todos do mesmo tamanho;*

**Outras...**

### ***O que e como vamos fazer...***

- Utilizar 3 copos e introduzir o mesmo volume de água em cada um;
- Escolher 3 tipos de rebuçados diferentes, com a mesma massa, e colocar, cada um deles no respectivo copo. Iniciar a contagem do tempo com o auxílio de um cronómetro ou de um relógio;
- Se a opção for agitar, é necessário dispor de 3 varetas/colheres e mexer com uma em cada um dos copos tentando que a rapidez da agitação seja equivalente nos três casos.

## **E**xperimentação

Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando,...).

## **A**pós a experimentação

### **O que verificamos...**

- O rebuçado C é o que demora menos tempo a dissolver-se;
- O rebuçado B é o que demora mais tempo a dissolver-se;
- O primeiro rebuçado que se dissolveu foi o C, depois o A e por último o B.

### **A resposta à questão-problema é...**

- O rebuçado C demora menos tempo a dissolver-se do que o A e este menos que o B, em água à temperatura de ...°C.

## **C**oncluindo...

### **O que concluímos...**

Ajudar as crianças a concluir que, mantendo constantes os restantes factores de que depende o tempo de dissolução, o tipo de rebuçado influencia o tempo necessário para a sua dissolução completa.

### **Qual a validade das nossas previsões...**

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas;
- Verificar para os casos ensaiados o que aconteceu, identificando quais as previsões que são apoiadas pelos resultados e quais as que o não são.

### **Quais os limites de validade da conclusão...**

A conclusão é válida para os rebuçados utilizados (A, B e C) e restantes condições da experimentação. Se os rebuçados fossem outros, outros resultados se poderiam obter. Por exemplo, o rebuçado C foi o mais fácil de dissolver no conjunto dos três utilizados nos ensaios, mas poderia ser o mais difícil de dissolver se os restantes dois fossem de tipo diferente (noutro conjunto de rebuçados) e/ou se o solvente utilizado fosse outro.



### Questão-problema III:

- O estado de divisão do rebuçado influencia o tempo de dissolução?

#### **A**ntes da experimentação

*O(A) professor(a) orienta as crianças de forma a decidirem em conjunto:*

#### **O que vamos mudar...**

- O estado de divisão de rebuçados, usando três idênticos (do mesmo tipo e de igual massa) mas com diferente número de partes: um inteiro, outro partido em três ou quatro pedaços e um terceiro triturado num almofariz.

#### **O que vamos medir...**

- O tempo que demora cada um dos três rebuçados (inteiro, partido, triturado) a dissolver-se por completo em água.

#### **O que vamos manter e como...**

- A massa e o tipo dos rebuçados, usando três rebuçados iguais na massa e tipo (composição, dureza, cor,...);
- O tipo, o volume e a temperatura do solvente (por exemplo, usar 100ml de água à temperatura ambiente e medir o seu valor), em cada um dos três copos;
- O momento em que se introduzem os rebuçados nos copos;
- A agitação do conteúdo de cada um dos copos, não agitando, ou agitando de forma equivalente nos três casos.

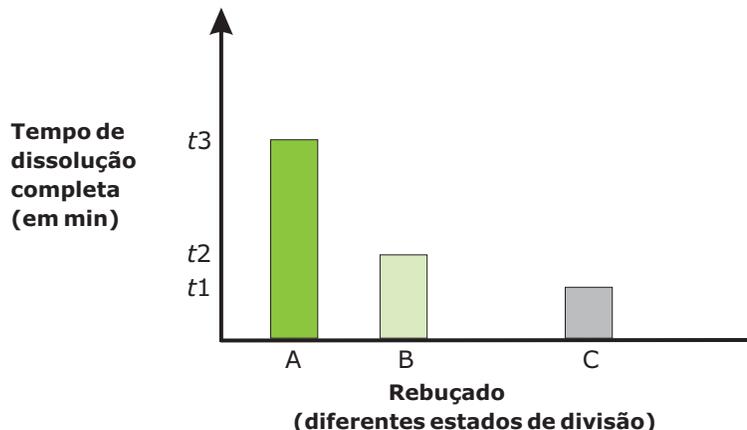


### Como vamos registar...

- Organizar um quadro do tipo do que se apresenta para completar com os registos referentes aos tempos de dissolução dos três rebuçados (idênticos mas em diferentes estados de divisão).

Rebuçado	Temperatura do solvente (em °C)	Tempo de dissolução completa (em min)
A (inteiro)		
B (partido)		
C (triturado)		

- Construir um gráfico do tipo<sup>6</sup>



### O que pensamos que vai acontecer e porquê...

Exemplos de previsões das crianças:

**Previsão 1.** *O rebuçado triturado é o que se dissolve primeiro, porque quando o trinco na boca também desaparece mais depressa;*

<sup>6</sup> No caso presente é mais adequada a construção de um gráfico de barras, apesar de o estado de divisão dos rebuçados poder ser qualquer. No entanto, como tal não é mensurável pelas crianças afigura-se mais apropriado considerá-lo de variação descontínua.

**Previsão 2.** *Os rebuçados dissolvem-se todos ao mesmo tempo, porque são todos iguais;*

**Outras...**

**O que e como vamos fazer...**

- Seleccionar 3 rebuçados idênticos (do mesmo tipo e de igual massa);
- Triturar um rebuçado num almofariz;
- Partir um rebuçado em dois pedaços, com a ajuda de uma faca;
- Manter um rebuçado inteiro;
- Adicionar, em simultâneo, a cada copo, os rebuçados respectivos e começar de imediato a medição do tempo com o auxílio de um cronómetro ou relógio;
- Se a opção for agitar, é necessário dispor de 3 varetas/colheres e mexer com uma em cada um dos copos tentando que a rapidez da agitação seja equivalente nos três casos.

## **E**xperimentação

Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando...)

## **A**pós a experimentação

**O que verificamos...**

- *O rebuçado triturado (C) é o que demora menos tempo a dissolver-se;*
- *O rebuçado inteiro (A) é o que demora mais tempo a dissolver-se;*

— O primeiro rebuçado que se dissolveu foi o triturado, depois foi o partido e por último o inteiro.

### **A resposta à questão-problema é...**

— O estado de divisão de rebuçados idênticos influencia o tempo que demoram a dissolver-se por completo em água, pois o rebuçado inteiro demora mais tempo a dissolver-se neste solvente do que o partido e este mais do que o triturado, a ...°C.

## **C**oncluindo...

### **O que concluímos...**

Ajudar as crianças a concluir que, quando se aumenta o estado de divisão do rebuçado diminui o tempo necessário para a sua dissolução completa em água, a ...°C.

### **Qual a validade das nossas previsões...**

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas;
- Verificar que a previsão 1 se confirma e que a previsão 2 e outras que se tenham formulado e registado não, pelo que é/são de rejeitar.

### **Quais os limites de validade da conclusão...**

A conclusão é válida para as condições utilizadas na experimentação (tipo de rebuçado e solvente usado). Por exemplo, utilizando outro solvente onde o rebuçado fosse tão pouco solúvel que, em termos práticos, pudesse considerar-se insolúvel, não se detectaria a influência do seu grau de trituração no respectivo tempo de dissolução.



#### Questão-problema IV:

- A quantidade (o volume) de líquido (solvente) influencia o tempo de dissolução do rebuçado?

#### Antes da experimentação

*O(A) professor(a) orienta as crianças de forma a decidirem em conjunto:*

##### **O que vamos mudar...**

- A quantidade (volume) de líquido, usando volumes de solvente diferentes (por exemplo, 100ml, 200ml e 500ml).

##### **O que vamos medir...**

- O tempo que demora um rebuçado a dissolver-se por completo nos diferentes volumes medidos do líquido seleccionado (solvente).

##### **O que vamos manter e como...**

- O tipo, a massa e o estado de divisão dos rebuçados usando três rebuçados do mesmo tipo (dureza, cor, composição ...), com a mesma massa e no mesmo estado de divisão (por exemplo, inteiros);
- O tipo e a temperatura do solvente (por exemplo, usar água à temperatura ambiente e medir o seu valor);
- O momento em que se introduzem os rebuçados nos copos;
- A agitação do conteúdo de cada um dos copos, não agitando, ou agitando de forma equivalente, nos três casos<sup>7</sup>.

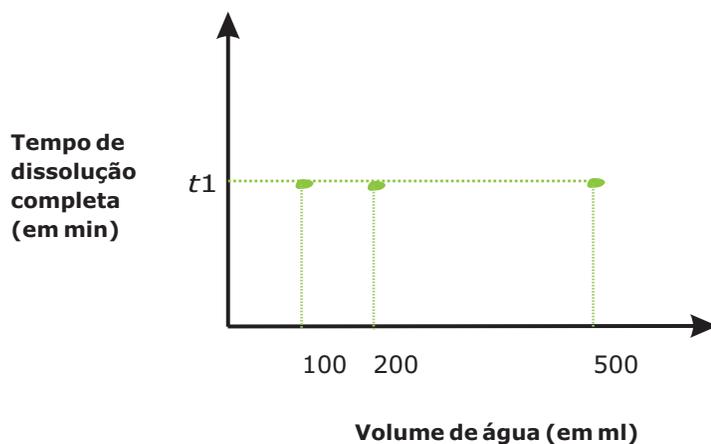
<sup>7</sup> Neste caso, uma pequena diferença na agitação pode gerar diferenças tais nos tempos de dissolução que, por si só, podem induzir a elaboração de respostas incorrectas à questão-problema, pelo que a agitação deve ser especialmente controlada: não agitar ou recorrer a um dispositivo eléctrico de agitação.

### Como vamos registar...

- Organizar um quadro do tipo do que se apresenta para completar com os registos referentes aos tempos de dissolução dos três rebuçados (idênticos) em distintos volumes de um líquido seleccionando (solvente), água no presente exemplo, a ...°C.

Volume de solvente (em ml)	Temperatura do solvente (em °C)	Tempo de dissolução completa do rebuçado (em min)
100		
200		
500		

- Construir um gráfico do tipo<sup>8</sup>



<sup>8</sup> Neste caso particular podemos construir quer um gráfico de barras (se utilizarmos a nomenclatura ensaio A, B e C) quer um de linhas (se utilizarmos os valores do volume do solvente usado).

### **O que pensamos que vai acontecer e porquê...**



Exemplos de previsões das crianças:

**Previsão 1.** *Onde há mais líquido o rebuçado dissolve-se mais depressa;*

**Previsão 2.** *Os rebuçados dissolvem-se todos ao mesmo tempo, porque são iguais;*

**Outras...**

### **O que e como vamos fazer...**

- Utilizar um número de copos igual ao número de ensaios a efectuar, no caso 3 copos;
- Preparar as quantidades de solvente acordadas medindo-as com uma proveta ou copo;
- Medir a temperatura do solvente;
- Colocar um rebuçado em cada copo, e começar de imediato a medição do tempo com o auxílio de um cronómetro ou relógio;
- Se a opção for agitar, é necessário dispor de 3 agitadores eléctricos, com 3 magnetes iguais, e regulá-los de modo que a rapidez da agitação seja equivalente nos três casos.

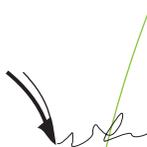
## **E**xperimentação

Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando...)

## **A**pós a experimentação

### **O que verificamos...**

- Os três rebuçados dissolvem-se completamente ao mesmo tempo.



### **A resposta à questão-problema é...**

- O volume de líquido não influencia o tempo que um rebuçado demora a dissolver-se nele, pois o rebuçado que foi colocado no copo com maior volume de água demorou o mesmo tempo a dissolver que os colocados nos copos com menores volumes de água, a ...°C.

## **Concluindo...**

### **O que concluímos...**

Ajudar as crianças a concluir que o volume de solvente não interfere no tempo de dissolução completa do rebuçado, à temperatura de ...°C.

### **Qual a validade das nossas previsões...**

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas;
- Verificar que a previsão 2 se confirma e que a previsão 1 é de rejeitar.

### **Quais os limites de validade da conclusão...**

A conclusão é válida para as condições utilizadas na experimentação (massa do soluto; volume mínimo do solvente e temperatura do sistema). Se o volume mínimo de solvente a utilizar não permitir a dissolução total do rebuçado, àquela temperatura, a conclusão não é válida.



### **Questão-problema V:**

- A agitação da mistura influencia o tempo de dissolução do rebuçado?

### **Antes da experimentação**

*O(A) professor(a) orienta as crianças de forma a decidirem em conjunto:*

#### **O que vamos mudar...**

- A agitação da mistura (não agitar, agitar de forma contínua, agitar por intervalos, por exemplo, de 10 em 10 minutos).

#### **O que vamos medir...**

- O tempo que demora um rebuçado a dissolver-se por completo com as diferentes agitações da mistura.

#### **O que vamos manter e como...**

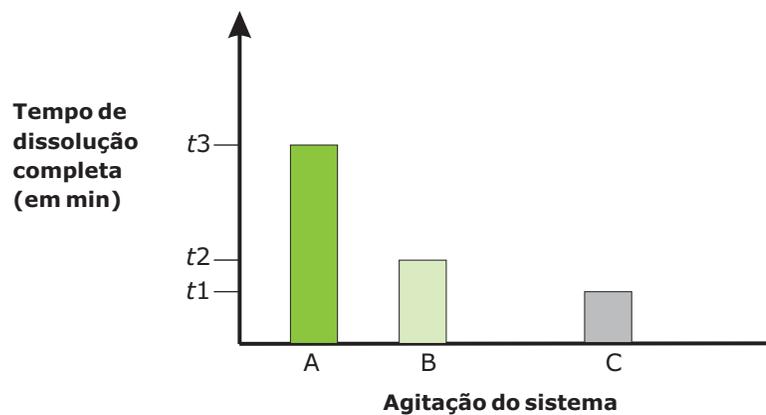
- O tipo, a massa e o estado de divisão dos rebuçados usando três rebuçados do mesmo tipo (dureza, cor, composição...), com a mesma massa (tamanho) e no mesmo estado de divisão (por exemplo inteiro);
- O tipo, a quantidade (volume) e a temperatura do solvente (por exemplo, usar 100ml de água à temperatura ambiente e medir o seu valor), em cada um dos três copos;
- O momento da introdução dos rebuçados nos copos.

#### **Como vamos registar...**

- Organizar um quadro do tipo que se apresenta onde se registam os tempos de dissolução.

Ensaio	Agitação da mistura	Temperatura do solvente (em °C)	Tempo de dissolução completa (em min)
A	Agitação nula		
B	Agitação de 10 em 10 minutos		
C	Agitação contínua		

— Construir um gráfico do tipo<sup>9</sup>



### ***O que pensamos que vai acontecer e porquê...***

Exemplos de previsões das crianças:

**Previsão 1.** *Se agitar mais rebuçado desaparece mais depressa, porque foi o que aconteceu quando eu comi o rebuçado;*

**Previsão 2.** *Os rebuçados dissolvem-se todos ao mesmo tempo, porque são iguais;*

**Outras...**

<sup>9</sup> No caso presente deve-se construir um gráfico de barras (utilizando a nomenclatura ensaio A, B e C), visto que os modos de agitação usados são de variação descontínua.

### **O que e como vamos fazer...**

- Preparar o número de copos de acordo com os tipos de agitação que se deseja testar, no caso três copos;
- Colocar a mesma quantidade (volume) de água em cada copo, medir a temperatura e em simultâneo o respectivo reбуçado, dando início à agitação previamente acordada com o auxílio de uma vareta ou colher;
- Medir o tempo de dissolução completa recorrendo a um cronómetro ou relógio.

### **E**xperimentação

Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando...)

### **A**pós a experimentação

#### **O que verificamos...**

- *O reбуçado que se dissolveu mais rápido foi onde usámos uma agitação contínua;*
- *O reбуçado que demorou mais tempo a dissolver foi aquele que não agitámos.*

#### **A resposta à questão-problema é...**

- Quando se agita a mistura o reбуçado demora menos tempo a dissolver-se em água, à temperatura de ...°C.



## Concluindo...

### **O que concluimos...**

Ajudar os alunos a concluir que a agitação da mistura interfere no tempo de dissolução completa do rebuçado em água, à temperatura de ...°C.

### **Qual a validade das nossas previsões...**

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas;
- Verificar que a previsão 1 se confirma e que a previsão 2 é de rejeitar.

### **Quais os limites de validade da conclusão...**

A conclusão é válida para as condições utilizadas na experimentação (massa do soluto; volume do solvente e temperatura da mistura). Se se utilizar um volume de solvente no qual a dissolução do rebuçado não possa ocorrer completamente, o grau de agitação não terá influência no tempo de dissolução.

## Questão-problema VI:

- A temperatura influencia o tempo de dissolução do rebuçado?

## Antes da experimentação

O(A) professor(a) orienta as crianças de forma a decidirem em conjunto:

### **O que vamos mudar...**

- A temperatura da água (3°C; 25°C e 70°C).

### **O que vamos medir...**

- O tempo que demora um rebuçado a dissolver-se por completo na água a diferentes temperaturas.

### O que vamos manter e como...

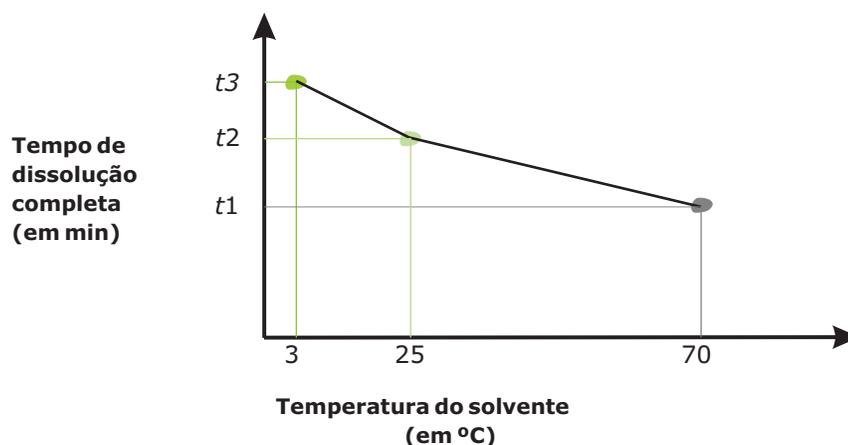
- O tipo, a massa e o estado de divisão dos rebuçados usando três rebuçados do mesmo tipo (dureza, cor, composição, ...), com a mesma massa (tamanho) e no mesmo estado de divisão (por exemplo, inteiro);
- O tipo e a quantidade do solvente (por exemplo, usar 100ml de água), em cada um dos três copos;
- O momento da introdução dos rebuçados nos copos.

### Como vamos registrar...

- Organizar um quadro do tipo que se apresenta onde se registam os tempos de dissolução.

Temperatura da água (em °C)	Tempo de dissolução completa (em min)
3	
25	
70	

- Construir um gráfico do tipo<sup>10</sup>



<sup>10</sup> No caso particular podemos construir quer um gráfico de barras (se utilizarmos a nomenclatura ensaio A, B e C) quer um de linhas (se utilizarmos os valores da temperatura do solvente).



### **O que pensamos que vai acontecer e porquê...**

Exemplos de previsões das crianças:

**Previsão 1.** *Na água quente o rebuçado dissolve-se mais depressa, porque quando ponho açúcar no leite quente ele também desaparece mais depressa;*

**Previsão 2.** *Na água fria o rebuçado dissolve-se mais depressa, porque com o frio parte-se;*

**Outras...**

### **O que e como vamos fazer...**

- Preparar previamente a água a diferentes temperaturas usando uma placa eléctrica para aquecimento (medir com o termómetro);
- Baixar a temperatura recorrendo a um frigorífico, ou na sua ausência, colocar um copo com água dentro de uma tina com gelo;
- Colocar em cada copo a água à temperatura desejada;
- Colocar simultaneamente, em cada copo um rebuçado;
- Se a opção for agitar, usar 3 varetas/colheres e mexer de igual forma em todos os copos.
- Medir o tempo de dissolução completa dos rebuçados com o auxílio de um cronómetro ou relógio;
- Utilizar luvas térmicas para manipular os objectos aquecidos.



### **E** Xperimentação

Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando...)

## **A** pós a experimentação

### **O que verificamos...**

- O rebuçado que se dissolveu mais rápido foi na água à temperatura mais elevada ( $70^{\circ}\text{C}$ );
- O rebuçado que demorou mais tempo a dissolver foi aquele em que a temperatura da água era mais baixa ( $3^{\circ}\text{C}$ ).

### **A resposta à questão-problema é...**

- O rebuçado dissolve-se mais depressa em água quente do que na fria.



## **C** oncluindo...

### **O que concluímos...**

Ajudar os alunos a concluir que a temperatura do solvente (água) interfere no tempo de dissolução completa do rebuçado.

### **Qual a validade das nossas previsões...**

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas;
- Verificar que a previsão 1 se confirma e que a previsão 2 é de rejeitar.

### **Quais os limites de validade da conclusão...**

A conclusão é válida para as condições utilizadas na experimentação (intervalo de temperatura mínima e máxima ensaiadas e o par soluto-solvente utilizado).



## **Questão-problema VII:**

- O tipo de líquido (solvente) influencia o tempo de dissolução?

### **A**ntes da experimentação

*O(A) professor(a) orienta as crianças de forma a decidirem em conjunto:*

#### **O que vamos mudar...**

- O tipo de solvente (por exemplo, água, álcool etílico, óleo alimentar).

#### **O que vamos medir...**

- O tempo que demora um rebuçado a dissolver-se por completo nos diferentes líquidos (solventes).

#### **O que vamos manter e como...**

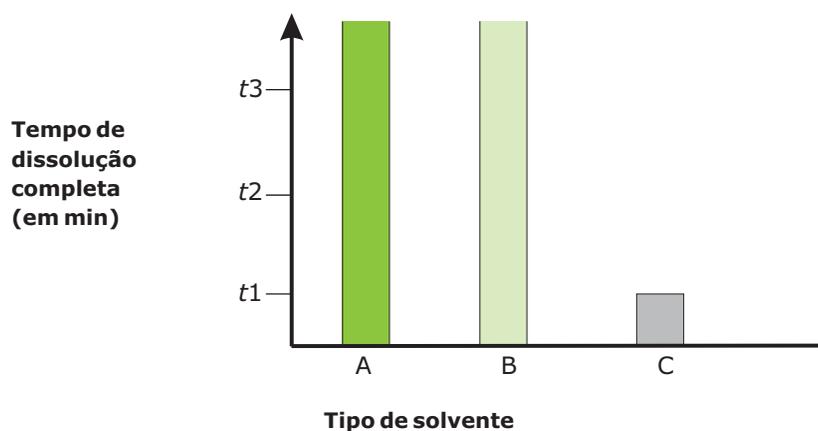
- O tipo, a massa e o estado de divisão dos rebuçados usando três rebuçados do mesmo tipo (dureza, cor, composição ...), com a mesma massa (tamanho) e no mesmo estado de divisão (por exemplo, inteiro);
- A quantidade (volume) e a temperatura do solvente (por exemplo, usar 100ml de cada líquido à temperatura ambiente), em cada um dos três copos;
- O momento da introdução dos rebuçados nos copos.

#### **Como vamos registar...**

- Organizar um quadro do tipo que se apresenta onde se registam os tempos de dissolução.

Tipo de líquido (Solvente)	Temperatura do solvente (em °C)	Tempo de dissolução completa (em min)
A (óleo)		
B (álcool etílico)		
C (água)		

— Construir um gráfico do tipo



### ***O que pensamos que vai acontecer e porquê...***

Exemplos de previsões das crianças:

**Previsão 1.** *No álcool, o rebuçado dissolve-se mais depressa porque quando quero tirar a cola da cadeira ponho álcool;*

**Previsão 2.** *No óleo o rebuçado dissolve-se mais depressa porque é mais grosso;*

**Previsão 3.** *Na água o rebuçado dissolve-se mais depressa;*

**Outras...**



### **O que e como vamos fazer...**

- Utilizar um número de copos igual ao de solventes (líquidos) a testar, no caso, 3 copos;
- Colocar um rebuçado em cada copo;
- Preparar previamente os solventes medindo iguais porções com recurso a uma proveta ou copo e medir a temperatura dos mesmos;
- Se a opção for agitar usar 3 varetas/colheres e garantir que a agitação é igual em todas as situações;
- Medir o tempo de dissolução de cada rebuçado com o auxílio de um cronómetro ou relógio, que se acciona no momento em que os rebuçados são introduzidos nos copos.

### **E**xperimentação

Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando...)

### **A**pós a experimentação

#### **O que verificamos...**

- *O rebuçado que se dissolveu mais rápido foi o que estava na água;*
- *O rebuçado colocado em álcool e no óleo não se dissolveu apreciavelmente no tempo usado para a experiência.*

#### **A resposta à questão-problema é...**

- O rebuçado dissolve-se mais depressa em água.



## Concluindo...

### **O que concluímos...**

Ajudar os alunos a concluir que o tipo de solvente interfere no tempo de dissolução completa do rebuçado.

### **Qual a validade da nossas previsões...**

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas;
- Verificar que a previsão 3 se confirma e que a previsão 1 e 2 são de rejeitar.

### **Quais os limites de validade da conclusão...**

A conclusão é válida para as condições utilizadas na experimentação (solventes testados e temperatura usada). Apenas foram testados três solventes, se se utilizar outros solventes poder-se-ão obter outros resultados.

## Actividade



Explorando ...

### comportamento de materiais em contacto com água

#### B1 Propósitos da actividade

- Compreender que dissolver um soluto num solvente significa obter uma solução (mistura homogénea);
- Verificar que amostras de materiais diferentes se dissolvem de forma diferente, isto é, em iguais volumes de um mesmo solvente, a quantidade de uns materiais que se dissolvem são maiores do que as de outros.

#### B2 Contexto de exploração

São vários os contextos do quotidiano onde as crianças têm oportunidade de experienciar situações que envolvem a dissolução de diversos materiais, tais como: colocar chocolate ou açúcar no leite; colocar sal na comida; fazer brincadeiras com água e areia na praia...

- ✓ Desta forma, e tendo em conta as actividades anteriormente desenvolvidas acerca dos factores que podem influenciar o tempo de dissolução completa de um rebuçado, o(a) professor(a) poderá agora orientar as crianças no sentido de perceberem se todos os materiais se dissolvem de igual forma em água, num mesmo período de tempo. Para isso poderá levantar questões, tais como:

*Será que o açúcar e a farinha se dissolvem em água de igual forma?*

*Será que todos os materiais se dissolvem completamente em água?*

## B.3 Metodologia de exploração

- ✓ Após o diálogo com as crianças orientá-las de forma a definirem a seguinte questão-problema: *Materiais distintos dissolvem-se do mesmo modo na água?*

Esta questão diz respeito ao estudo da influência do tipo de soluto (uma variável independente) no processo da dissolução. Para isso é fundamental que as crianças reconheçam que a resposta à questão só terá validade se a experiência for conduzida mantendo controladas as restantes variáveis — *ensaio controlado* (tal como se procedeu na actividade anterior).

Esse controlo exige que a experimentação seja feita com recursos adequados (balança, provetas ou copos graduados, vareta...).

- ✓ As crianças planeiam, com a ajuda do(a) professor(a), a experiência que permita dar resposta à questão formulada.
- ✓ O(A) professor(a) deve orientar essa planificação de modo a que as crianças decidam:

- O que vamos mudar** (variável independente em estudo);
- O que vamos medir** (variável dependente escolhida);
- O que vamos manter e como** (variáveis independentes sob controlo);
- Como vamos registar** (tabelas, quadros, gráficos...);
- O que pensamos que vai acontecer e porquê;**
- O que e como vamos fazer.**





### **Questão-problema:**

- **Materiais distintos dissolvem-se de igual forma em água?**

### **Antes da experimentação**

#### ***O que vamos mudar...***

- O tipo de material a explorar (sal, açúcar, areia, café em pó<sup>11</sup>, farinha, azeite (ou óleo alimentar), álcool etílico...)<sup>12</sup>.

#### ***O que vamos observar...***

- O comportamento dos diferentes materiais em água (dissolução completa ou parcial num determinado tempo).

#### ***O que vamos manter e como...***

- A massa dos diferentes materiais (amostras de 5g, ou usar como medida uma colher de chá rasa<sup>13</sup>);
- O tipo, o volume e a temperatura do solvente (por exemplo, usar 100ml de água à temperatura ambiente e medir o seu valor) em cada um dos copos;
- O momento da introdução das amostras dos diferentes materiais nos copos;
- A agitação do conteúdo de cada um dos copos (não agitando, agitando de forma equivalente);
- O tempo de espera (por exemplo, 15 minutos após a colocação das amostras em água).

<sup>11</sup> A selecção do tipo de café (solúvel ou não solúvel) a experimentar dará resultados diferentes.

<sup>12</sup> O/A professor(a) deve escolher amostras de materiais com comportamento bem distinto e facilmente apreciável pelas crianças, assim como testar previamente as quantidades de soluto e o volume de solvente a usar.

<sup>13</sup> Aproximação muito grosseira que só deverá ser feita com crianças muito pequenas ou na impossibilidade de usar recursos adequados, pois o facto dos materiais terem diferentes densidades leva a que amostras de igual volume, não correspondam a massas iguais.

### Como vamos registar...

- Organizar um quadro do tipo que se apresenta onde se regista o comportamento dos diferentes materiais.

#### Comportamento após 15 minutos

Materiais	Dissolve-se completamente, pela ordem...							Dissolve-se parcialmente	Quase não se dissolve
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º		
Sal									
Areia									
Açúcar									
Café em pó									
Farinha									
Álcool etílico									
Azeite									
(...)									

### O que pensamos que vai acontecer e porquê...

Exemplos de previsões das crianças:

**Previsão 1.** *Todos os materiais se dissolvem de igual forma na água;*

**Previsão 2.** *A areia e o azeite não se dissolvem em água;*

**Previsão 3.** *Os materiais dissolvem-se de maneiras diferentes em água;*

**Outras...**





Não provar as amostras.

### **O que e como vamos fazer...**

- Utilizar um número de copos igual ao de amostras a ensaiar (sal, areia, açúcar, café em pó, farinha, álcool etílico, azeite, ...);
- Colocar o mesmo volume de água em cada copo;
- Medir iguais porções de cada material com uma colher ou utilizando uma balança;
- Colocar em simultâneo, as amostras dentro dos respectivos copos. Se a opção for agitar, usar 7 varetas/colheres e mexer de igual forma em todos os copos.

### **E** Xperimentação

Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando...)

### **A** pós a experimentação

#### **O que verificamos...**

- *O álcool etílico, o sal e o açúcar dissolveram-se completamente na água;*
- *O azeite, a farinha, a areia e o café não se dissolveram completamente na água;*
- *O azeite quase não se dissolveu na água;*
- *O álcool etílico foi o primeiro a dissolver-se.*

#### **A resposta à questão-problema é...**

Os materiais testados não se dissolvem todos de igual forma em água. O álcool, o açúcar e o sal dissolveram-se na

totalidade; a farinha, a areia, o azeite e o café não se dissolveram completamente, à temperatura ensaiada no período de tempo testado (15 min).

## Concluindo...

### **O que concluímos...**

Ajudar os alunos a concluir que amostras de materiais diferentes se dissolvem de forma diferente:

- \*há materiais que se dissolvem em maior quantidade do que outros.
- \*há materiais que embora se dissolvam por completo, demoram tempos diferentes.

### **Qual a validade das nossas previsões...**

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas;
- Verificar que a previsão 3 se confirma e que as previsões 1 e 2 são de rejeitar.

### **Quais os limites de validade da conclusão...**

A conclusão é válida para os materiais ensaiados e à temperatura usada; se forem outros os materiais testados podem obter-se resultados diferentes, isto é, não é possível prever a partir desta experiência o que aconteceria com outros materiais.

## Actividade



Explorando ...

### limites de solubilidade de um material neutro



#### 1 Propósitos da actividade

- Verificar a existência de um limite de solubilidade de um material num dado solvente, ou seja, que um soluto não se dissolve infinitamente num determinado volume de solvente;
- Verificar que materiais diferentes têm diferentes limites de solubilidade num mesmo solvente.
- Verificar que um mesmo material tem diferentes limites de solubilidade em solventes distintos.



#### 2 Contexto de exploração

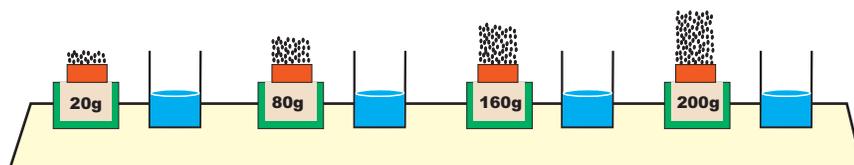
Podemos aproveitar a situação explorada na actividade B, partindo do caso do açúcar e/ou do sal, em que se verifica que uma amostra de 5g se dissolveu completamente em 100ml de água, questionar as crianças:

**“O que pensam que aconteceria se aumentássemos a quantidade de soluto (açúcar/sal)? Será que naquela quantidade de água, o açúcar se dissolve independentemente da quantidade que colocarmos?”**

**“E se em vez de usarmos a água, usássemos outro líquido, por exemplo, álcool?”**

Outra forma de introduzir estas questões é partir de cartazes (ver figura I e II), onde crianças apresentam as suas ideias acerca das questões-problema. As crianças são depois incentivadas a dizer com qual concordam.

Será que conseguimos dissolver qualquer quantidade de açúcar num dado volume de água?

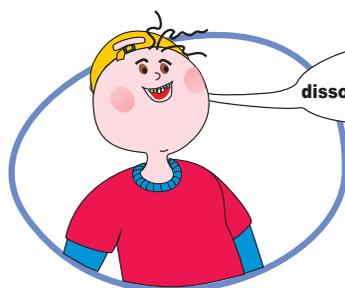
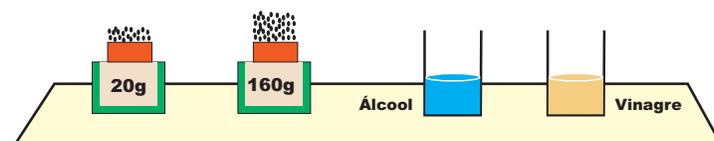


Eu acho que o açúcar se dissolve sempre



O açúcar pode não se dissolver, porque às vezes eu mexo o açúcar no leite e fica algum no fundo do copo

Será que conseguimos dissolver, noutras líquidos a mesma quantidade de açúcar que dissolvemos na água?



O açúcar dissolve-se na mesma



O açúcar não se dissolve porque são líquidos diferentes

### Metodologia de exploração

✓ O(A) professor(a) sistematiza as ideias das crianças ajudando-as a identificar dois factores que podem influenciar o limite de dissolução, no caso:

- a quantidade de soluto
- o tipo de solvente



✓ A partir de cada um dos factores (variáveis independentes) formular com as crianças uma questão específica.

✓ As crianças deverão registar essas questões no quadro, disponível para o efeito, no seu caderno de registos.

— Questão-problema I — Num dado volume de água poderá dissolver-se qualquer quantidade de um material?

— Questão-problema II — A quantidade máxima de material que é possível dissolver dependerá do solvente?

Cada questão diz respeito ao estudo da influência de uma variável independente no limite de solubilidade aqui apreciado através da quantidade máxima de soluto que se consegue dissolver num determinado volume de solvente. Por isso, é fundamental que as crianças reconheçam que a resposta a cada uma dessas questões, só terá validade se a experiência for conduzida mantendo controladas as restantes variáveis — *ensaio controlado*.

✓ Em seguida planear com as crianças uma experiência que permita dar resposta a cada uma das questões formuladas.



### Questão-problema I:

○ Num dado volume de água poderá dissolver-se qualquer quantidade de um material?

### Antes da experimentação

Orientar as crianças de maneira a planificar uma experiência que permita dar resposta à questão-problema em causa.

Assim, em conjunto, escolher o(s) soluto(s) a usar (por exemplo, sal, açúcar,...) e decidir quais as massas que se pretendem testar (por exemplo, 20g, 40g, 80g, 100g).

### **Como vamos registar...**

Organizar um quadro do tipo que se apresenta onde se regista o comportamento de cada porção de soluto testada em 100ml de água.

Massa do soluto (em g)	Soluto	Comportamento em 100ml de água (Temperatura da água = ... °C)
20	Açúcar	
	Sal	
	...	
80	Açúcar	
	Sal	
	...	
160	Açúcar	
	Sal	
	...	
200	Açúcar	
	Sal	
	...	
(...)	Açúcar	
	Sal	
	...	

### **O que pensamos que vai acontecer e porquê...**

Exemplos de previsões das crianças:

**Previsão 1.** *Dissolvem-se sempre, porque o açúcar e o sal na água dissolvem-se;*

**Previsão 2.** *Não se dissolvem sempre, porque às vezes eu mexo e fica açúcar no fundo do copo.*

**Outras...**



### **O que e como vamos fazer...**

- Utilizar um número de copos correspondente ao de amostras de soluto a testar;
- Medir a massa de cada amostra do soluto com uma balança de precisão;
- Colocar 100ml de água em cada copo, medir a temperatura, e adicionar a amostra de soluto a testar;
- Agitar durante o período de tempo pré-estabelecido, deixar repousar e observar.

### **E**xperimentação

Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando...)

### **A**pós a experimentação

#### **O que verificamos...**

- As amostras de 20g, de 80g e de 160g de açúcar dissolveram-se completamente em 100ml de água;
- A amostra de 200g de açúcar não se dissolveu completamente em 100ml de água;
- A amostra de 20g de sal dissolveu-se completamente em 100ml de água;
- A amostra de 80g de sal não se dissolveu completamente em 100ml de água.

#### **A resposta à questão-problema é...**

- O açúcar e o sal dissolvem-se completamente em água, à temperatura de ...°C, apenas até uma determinada quantidade.

## Concluindo...

### **O que concluímos...**

Ajudar os alunos a concluir que:

- \* existe um limite para a solubilidade dos materiais, ou seja, numa determinada quantidade de solvente apenas conseguimos dissolver o soluto até uma determinada quantidade;
- \* o limite de solubilidade de diferentes materiais num mesmo solvente é diferente.

### **Qual a validade das nossas previsões...**

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas;
- Verificar que a previsão 2 se confirma e que a previsão 1 é de rejeitar.

### **Quais os limites de validade da conclusão...**

A conclusão é válida para o solvente e a temperatura testada. Alterando o solvente e a sua temperatura, a extensão de solubilidade dos materiais poderia ser outra.



### **Questão-problema II:**

A quantidade máxima de material que é possível dissolver dependerá do solvente?

Com a actividade anterior as crianças puderam constatar que diferentes materiais apresentam uma extensão diferente de solubilidade em água.

E se tivessem utilizado outro solvente? Será que a extensão de solubilidade dos materiais testados se mantém?

### **Antes da experimentação**

Orientar as crianças de maneira a planificarem uma experiência que permita dar resposta à questão-problema em causa.



Assim em conjunto:

- escolher o(s) soluto(s) a usar (por exemplo, sal e açúcar) e decidir quais as massas a testar (por exemplo, 20g e 40g) que no caso devem corresponder às escolhidas na actividade anterior;
- escolher o(s) solvente(s) a testar e manter o volume usado na actividade anterior com a água, para assim se poder comparar os resultados.

### Como vamos registar...

- Organizar um quadro do tipo que se apresenta onde se regista o comportamento de cada porção de soluto em 100ml do solvente a testar.

Massa do soluto (em g)	Soluto	Comportamento em 100ml de ... (à temperatura ambiente ... °C)		
		Álcool etílico (96%)	Vinagre	(...)
20	Açúcar			
	Sal			
	...			
80	Açúcar			
	Sal			
	...			
160	Açúcar			
	Sal			
	...			
(...)	Açúcar			
	Sal			
	...			

### O que pensamos que vai acontecer e porquê...

Exemplos de previsões das crianças:

**Previsão 1.** *Os materiais vão-se dissolver da mesma maneira que na água, porque são todos líquidos;*

**Previsão 2.** *Se o líquido mudar, o material pode dissolver-se mais ou menos do que na água...;*

**Outras...**

### **O que e como vamos fazer...**

- Utilizar um número de copos correspondente ao de amostras de soluto a testar;
- Medir a massa de cada amostra do soluto com uma balança de precisão;
- Colocar 100ml dos solventes a testar (por exemplo, álcool etílico e vinagre), medir a temperatura e adicionar a amostra de soluto a testar;
- Agitar durante o período de tempo pré-estabelecido, deixar repousar e observar.



**Não provar os líquidos.**

### **E** Xperimentação

Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando...)

### **A** pós a experimentação

#### **O que verificamos...**

- 20g de açúcar e de sal dissolveram-se completamente em 100ml de vinagre;
- 160g de açúcar e/ou de sal não se dissolveram totalmente em 100ml de vinagre, no entanto verificámos na actividade anterior que 160g de açúcar se tinham dissolvido totalmente em 100ml de água;
- 20g de açúcar e/ou de sal não se dissolvem de forma apreciável em 100ml de álcool.

#### **A resposta à questão-problema é...**

- Mudando de solvente, altera-se o valor da quantidade máxima de soluto que é possível dissolver.

## Concluindo...

### **O que concluímos...**

Ajudar os alunos a concluir que o limite de solubilidade de um material depende do tipo de solvente usado.

### **Qual a validade das nossas previsões...**

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas;
- Verificar que a previsão 2 se confirma e que a previsão 1 é de rejeitar.

### **Quais os limites de validade da conclusão...**

A conclusão é válida para os solventes testados e temperatura ensaiada. Se for outra a temperatura do solvente a extensão de solubilidade dos materiais poderia ser diferente.

## Actividade



Explorando ...

### reversibilidade da dissolução

#### Propósitos da actividade

- Verificar que é possível a partir de uma solução recuperar o soluto, ou seja, que a dissolução é um fenómeno reversível<sup>14</sup>.

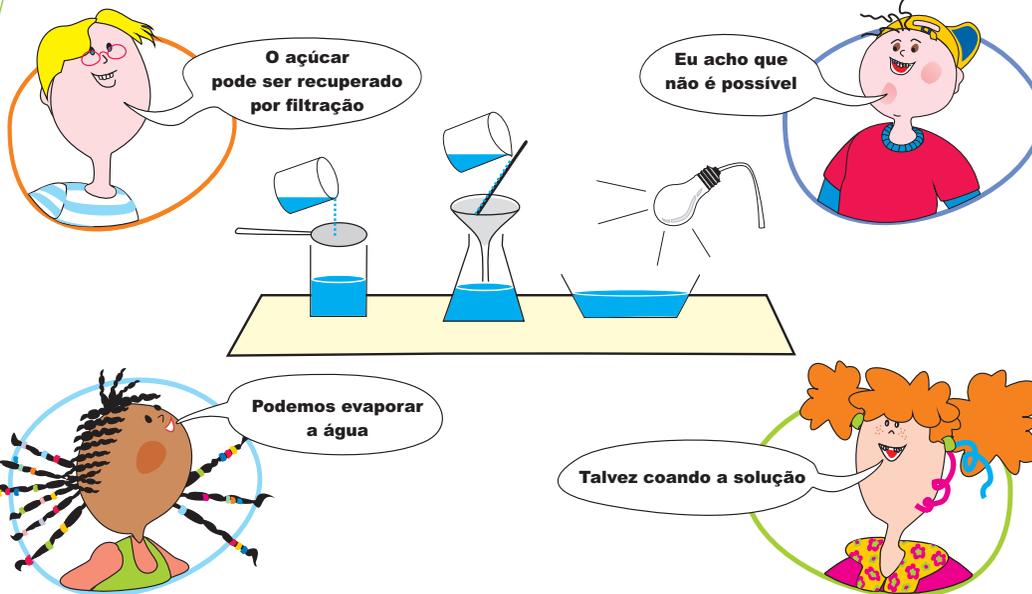
#### Contexto de exploração

Um grande número de crianças pensa que o fenómeno da dissolução consiste no desaparecimento do soluto no solvente (por exemplo, quando colocam açúcar no leite deixam de o ver). Sendo assim, é necessário ajudar as crianças a desconstruírem esta ideia, isto é, que o soluto existe na solução.

Para isso pode-se partir de exemplos das actividades anteriores e questionar as crianças sobre o que pensam que aconteceu aos solutos (rebuçado, açúcar, sal...) quando os dissolvem. Ou podemos partir de um cartaz onde três crianças apresentam as suas ideias acerca desta questão. As crianças são depois incentivadas a dizer com qual delas concordam.

<sup>14</sup> A recuperação do solvente é possível através de uma destilação, procedimento que não é facilmente viável numa escola do 1º CEB.

Será possível recuperar o açúcar dissolvido na água?



## Metodologia de exploração

- ✓ Após o diálogo com as crianças sistematizar as suas ideias e orientá-las de forma a definirem a questão-problema seguinte: O soluto pode ser recuperado após a dissolução?
- ✓ As crianças planeiam, com a ajuda do(a) professor(a), a experiência que permita dar resposta à questão formulada.

## Questão-problema:

- Pode recuperar-se um material (soluto) após a sua dissolução?

## Antes da experimentação

Orientar as crianças de maneira a planificarem uma experiência que permita obter a resposta à questão-problema em causa.



Assim, em conjunto:

- escolher o(s) soluto(s) a usar (por exemplo, sal e açúcar) e respectiva quantidade;
- escolher a quantidade de água a usar<sup>15</sup>;
- listar as diferentes formas de testar propostas pelas crianças (por exemplo, coando, filtrando, evaporando, ...).

### **Como vamos registar...**

Organizar um registo onde as crianças possam descrever o que aconteceu em cada teste, recorrendo quer ao formato escrito quer a ilustrações (esquemas, desenhos...).

Soluções a testar	O que aconteceu...			
	Coando...	Filtrando...	Evaporando...	...
Água (controlo)				
Água+açúcar				
Água+sal				
(...)				

### **O que pensamos que vai acontecer e porquê...**

Exemplos de previsões das crianças:

**Previsão 1.** *Não podemos voltar a ter o açúcar, porque ele desapareceu e agora só ficou água. Se evaporarmos não ficará nada;*

**Previsão 2.** *Podemos voltar a ter o açúcar, basta coarmos ou utilizarmos um filtro muito fininho;*

<sup>15</sup> Assumimos aqui apenas a utilização de soluções aquosas, pois outros solventes, como o álcool, podem ser perigosos por serem facilmente inflamáveis.

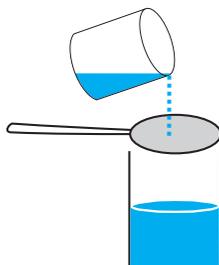
**Previsão 3.** *Podemos voltar a ter o açúcar, mas só se evaporarmos a água, tal como acontece nas salinas.*

**Outras...**

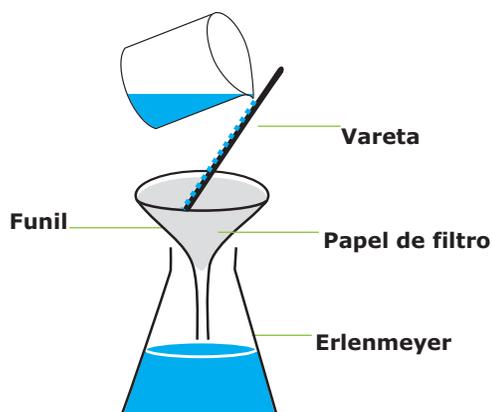
**O que e como vamos fazer...**

- Obter uma solução (por exemplo, água com sal ou água com açúcar)<sup>16</sup> e uma amostra de igual volume de água para controlo<sup>17</sup>;
- Submeter cada solução aos diferentes processos listados pelas crianças, como por exemplo:

\* Passar por um coador (utilizando um coador de rede):



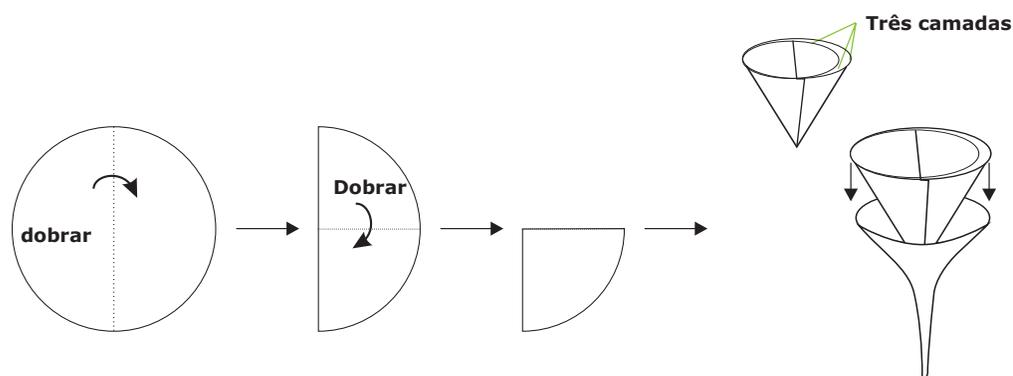
\* Passar por um filtro (montando um dispositivo como o que abaixo se ilustra):



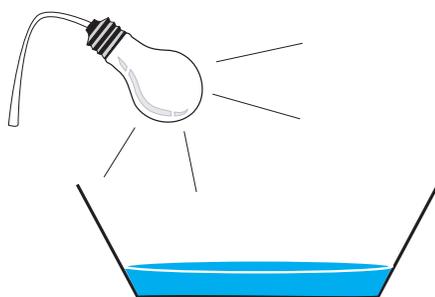
<sup>16</sup> Utilizar solutos sólidos.

<sup>17</sup> Não tendo água destilada, sugerimos a utilização de água engarrafada pouco mineralizada, ou seja, que tenha um resíduo seco/total inferior a 50mg/l.

Para isso dobrar um círculo de papel de filtro e colocá-lo dentro de um funil para que fiquem três partes do papel para um lado do funil e uma parte para o outro. No final deve-se humedecer um pouco o papel de filtro para aderir melhor ao funil.



\* *Evaporar*: utilizando um dispositivo, uma lâmpada (...W) colocada sobre a solução como abaixo se ilustra<sup>18</sup>.



## **E**xperimentação

\* Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando...)

<sup>18</sup> Opta-se pela utilização deste dispositivo, por dois motivos: i) segurança, pois numa ebulição pode ocorrer projecção de líquidos; ii) evitar o reforço de concepções alternativas em que se faz depender evaporação da ebulição.



## **A** Após a experimentação

### **O que verificamos...**

- Depois de passar no coador e no filtro ficamos na mesma com a solução inicial;
- Quando recorremos à evaporação verificamos que a água se evapora e fica o respectivo soluto (sal ou açúcar). No caso da água de controlo, não fica "nada"<sup>19</sup>.

### **A resposta à questão-problema é...**

- A partir de uma solução aquosa pode recuperar-se o soluto, evaporando a água.

## **C** Concluindo...

### **O que concluimos...**

Ajudar os alunos a concluir que o processo de dissolução é reversível, ou seja, que pode obter-se novamente a substância inicialmente dissolvida.

### **Qual a validade das nossas previsões...**

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas;
- Verificar que a previsão 3 se confirma e que as previsões 1 e 2 são de rejeitar.

### **Quais os limites de validade da conclusão...**

A conclusão é válida para todos os solutos.

<sup>19</sup> Poderá eventualmente ficar um resíduo, tanto mais perceptível quanto maior for a concentração global de sais, pelo que utilizando a água pouco mineralizada, o resíduo, se detectável, será reduzido.

# Actividade **E**

## Explorando ... conservação da massa na dissolução

### **E1** Propósitos da actividade

- Verificar que a massa da solução é igual à soma das massas do soluto e do solvente ( $m_{\text{solução}} = m_{\text{soluto}} + m_{\text{solvente}}$ ).

### **E2** Contexto de exploração

Aproveitar a situação explorada na actividade A, e questionar as crianças sobre o que pensam acerca da massa final da solução, quando comparada com a soma das massas do soluto e do solvente.

Pode-se, também, partir de um cartaz onde algumas crianças apresentam as suas ideias acerca desta questão. As crianças são depois incentivadas a dizer com qual delas concordam.

Será que a massa da solução é maior, menor ou igual à soma das massas da água e do rebuçado?

**A massa da solução é igual à massa do soluto mais a massa do solvente**

**A massa da solução é maior do que a soma da massa do soluto e do solvente**

**A massa da solução é menor do que a soma da massa do soluto mais a massa do solvente**

Rebuçado (soluto)

Água (solvente)

Rebuçado dissolvido na água (solução)



## Metodologia de exploração

- ✓ Após o diálogo com as crianças sistematizar as ideias apresentadas e orientá-las de forma a definirem a questão-problema.
- ✓ As crianças planeiam, com a ajuda do(a) professor(a), a experiência que permita dar resposta à questão formulada.



### **Questão-problema:**

- Que relação existe entre a massa de uma solução e as massas iniciais do soluto e do solvente?

### **Antes da experimentação**

Questionar as crianças sobre uma forma de se saber qual das situações apresentadas no cartaz é a correcta. Orientar as crianças de maneira a planificarem uma experiência que permita obter a resposta à questão-problema em causa.

Assim em conjunto:

- Escolher o(s) soluto(s) a usar (por exemplo, sal, açúcar,...) e decidir qual a massa que se vai testar (por exemplo 20g);
- Escolher o(s) solvente(s) a usar (por exemplo, água) e decidir qual o volume a usar (por exemplo 100ml) e medir a sua massa<sup>20</sup>.

---

<sup>20</sup> É preciso atenção na selecção do par soluto-solvente, bem como nas quantidades usadas, pois temos que garantir que formem uma solução. Outro aspecto muito importante, é não juntarmos materiais que reajam quimicamente como, por exemplo, uma pastilha efervescente em água, pois nestes casos há libertação de gás e logo a massa final da solução será menor do que a soma das massas dos materiais iniciais, em separado.



### Como vamos registrar...

— Organizar um quadro do tipo que se apresenta onde se registam as massas.

Par solvente-soluto	Massa do solvente (em g)	Massa do soluto (em g)	Massa da solução (em g)
Água e sal			
Água e açúcar			
Água e álcool			
(...)			

### O que pensamos que vai acontecer e porquê...

Exemplos de previsões das crianças:

**Previsão 1.** A massa da solução é menor do que a soma da água com o sal, porque o sal desaparece.

**Previsão 2.** A massa da solução vai ser igual à massa da água, porque o sal desaparece;

**Previsão 3.** Como o sal desaparece na água, no final a solução deve ter uma massa um bocadinho menor do que as massas iniciais da água e do sal juntas;

**Previsão 4.** A massa da solução é igual à soma das massas da água e do sal, pois eles ficam os dois lá dentro.

**Outras...**

### O que e como vamos fazer...

— Medir as massas do soluto e do solvente recorrendo a uma balança de precisão;

- Determinar a soma das massas do soluto e do solvente;
- Registrar os valores no quadro;
- Utilizar um copo onde se dissolve o soluto no solvente (por exemplo, dissolver o açúcar na água) e uma vareta para ser mais rápido (ver/relembrar actividade A);
- Repetir a medição da massa da solução e comparar o valor com a soma das massas iniciais do soluto e do solvente.

## **E**xperimentação

Executar a planificação atrás descrita (observando, registando...)

## **A**pós a experimentação

### **O que verificamos...**

- A massa da solução (120g) é igual à soma da massa do soluto (20g açúcar) e do solvente (100g água).

### **A resposta à questão-problema é...**

- A massa da solução é igual à soma das massas do soluto e do solvente.

## **C**oncluindo...

### **O que concluimos...**

Ajudar os alunos a concluir que na dissolução existe conservação da massa, ou seja, que a massa de uma solução é igual à soma das massas do solvente e do(s) soluto(s), quaisquer que sejam os pares soluto-solvente e as quantidades usadas.

### **Qual a validade das nossas previsões...**

- Comparar a conclusão com as hipóteses formuladas;
- Verificar que a hipótese 4 se confirma e que as hipóteses 1, 2 e 3 são de rejeitar.

### **Quais os limites de validade da conclusão...**

A conclusão é válida para qualquer solução. Nos casos em que a dissolução é incompleta, a conclusão é válida para a porção do soluto que se dissolveu.



## Recursos

Para a realização das actividades propostas serão necessários os seguintes recursos:

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>. balança de precisão 500g (limite de detecção: décimo de grama)</li><li>. placa eléctrica</li><li>. frigorífico ou congelador</li><li>. lâmpada com suporte</li><li>. termómetros digitais<sup>21</sup></li><li>. cronómetro / relógio</li><li>. gobelés / copos</li><li>. balões de Erlenmeyer</li><li>. provetas</li><li>. almofariz</li><li>. tina</li><li>. varetas</li><li>. funis</li><li>. prato em inox</li><li>. coador de rede</li><li>. faca</li><li>. luvas térmicas</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>. filtros (de café)</li><li>. rebuçados (mesmo tipo e tipo diferentes)</li><li>. areia</li><li>. álcool etílico</li><li>. açúcar</li><li>. sal</li><li>. água</li><li>. farinha</li><li>. café em pó</li><li>. óleo alimentar</li><li>. vinagre</li></ul> |
|---|---|

<sup>21</sup> Os termómetros digitais são os mais adequados. Os de vidro são quebráveis. De entre estes os de mercúrio estão proibidos devido à toxicidade do mercúrio. Em alternativa usar os de álcool.





## Aprendizagens esperadas

As actividades apresentadas contribuem para que as crianças possam alcançar aprendizagens aos níveis conceptual, procedimental e atitudinal.

No final das actividades as crianças deverão saber que:

- Amostras de materiais diferentes se dissolvem de forma diferente, isto é, uns materiais dissolvem-se em maior quantidade do que outros, no mesmo solvente.
- Dissolver um soluto num solvente significa obter uma solução (mistura homogénea);
- O fenómeno de dissolução é um fenómeno de interacção soluto-solvente e que ocorre do exterior para o interior do soluto;
- Dissolver mais depressa significa dissolver em menos tempo;
- O *tempo de dissolução completa* de uma amostra depende da *massa* da amostra (soluto), do *tipo* de soluto, da *natureza* do solvente, da *agitação* da mistura (soluto e solvente), da *temperatura* da mistura, do *estado de divisão* do soluto;
- O tempo de dissolução completa de uma amostra não depende do *volume* de solvente (desde que o menor volume usado permita a dissolução completa do soluto);
- A massa da solução é igual à soma das massas do soluto e do solvente ( $m_{\text{solução}} = m_{\text{soluto}} + m_{\text{solvente}}$ );
- Apenas se pode dissolver uma porção limitada de soluto numa certa quantidade de solvente, a uma dada temperatura, ou seja, os materiais têm um limite de solubilidade num dado solvente;



- A partir de uma determinada massa de soluto, não é possível dissolver mais num dado volume de solvente, a uma dada temperatura, e obtém-se uma solução saturada a essa temperatura;
- Materiais diferentes têm diferentes limites de solubilidade num mesmo solvente, a uma dada temperatura;
- A uma dada temperatura, o limite de solubilidade de um dado material depende do solvente em que o colocamos, ou seja, é diferente a extensão da dissolução do mesmo soluto em diferentes solventes.
- A dissolução é um processo reversível, pois é possível a partir de uma solução recuperar o soluto.

*No final da actividade as crianças deverão ser capazes de:*

- Compreender o que é um ensaio controlado;
- Prever que factores influenciam o tempo de dissolução de um rebuçado em água e quais os efeitos da variação de cada um deles;
- Organizar um registo de dados;
- Utilizar uma balança para determinar a massa de amostras (solutos, solventes, soluções);
- Utilizar cronómetro/relógio para medir tempo (por exemplo, tempo de dissolução completa de um rebuçado);
- Utilizar termómetro para medir a temperatura (por exemplo, temperatura do solvente);
- Utilizar provetas para medir volume de líquidos (por exemplo, volume dos solventes);
- Distinguir dados recolhidos numa observação, da sua interpretação e das conclusões a extrair;



- Identificar o efeito da variação de cada uma das variáveis independentes estudadas no tempo de dissolução completa de uma amostra (variável dependente);
- Confrontar resultados obtidos com previsões feitas;
- Perceber os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados.
- Respeitar normas de segurança (não provar os materiais, não cheirar os solventes, usar luvas térmicas quando manuseiam objectos aquecidos...).



## Sugestões para avaliação das aprendizagens

Ao longo e após a concretização das actividades espera-se que os alunos estejam em condições de serem confrontados com outras questões/actividades sobre o tema abordado. Sugerimos desta forma algumas situações que nos permitem avaliar as aprendizagens das crianças.



A propósito dos factores que influenciam o tempo de dissolução



### Rebuçado relâmpago



Como se pode diminuir ainda mais o tempo de dissolução de um rebuçado?

Tendo por base as experiências que realizaste, organiza respostas conjugando 2 ou 3 factores.

**Orientações para uma resposta aceitável:** Diminuir o tempo significa dissolver mais depressa, portanto devemos usar uma temperatura mais elevada, agitar mais a mistura e triturar o rebuçado.

É necessário conjugar alguns factores, como temperatura da água, agitação da mistura e estado de divisão do soluto (rebuçado).

## 7.1.2 Um rebuçado duradouro

- ✓ Como se pode prolongar o tempo de dissolução de um rebuçado muito triturado?

Tendo por base as experiências que realizaste, organiza respostas conjugando 2 factores.

**Orientações para uma resposta aceitável:** Prolongar o tempo significa dissolver mais devagar. É necessário conjugar a agitação da mistura e a temperatura da água, baixando a temperatura e não agitando a mistura.

A propósito do comportamento de materiais em contacto com a água

## 7.2

### O esconde-esconde do açúcar

Temos três saquetas transparentes devidamente numeradas (1,2,3). Em cada uma delas colocámos 40g de um pó branco diferente (farinha, fermento em pó e açúcar)<sup>22</sup>. Queremos saber, sem provar, qual deles é o açúcar?

Planifica uma experiência que permita determinar qual das amostras é o açúcar. Podes ensaiar previamente o comportamento de outras amostras de farinha, fermento em pó e açúcar em água.

Organiza uma tabela com os dados.

	Comportamento em 100ml de Água
1	
2	
3	

<sup>22</sup> As amostras devem ter um aspecto macroscópico idêntico pelo que se sugere a utilização de açúcar em pó, fermento para bolos em pó e farinha de milho.



**Orientações para uma resposta aceitável:** Para identificar qual das 3 amostras é o açúcar vamos utilizar o que aprendemos em actividades anteriores (por exemplo, actividade B): materiais diferentes dissolvem-se de forma diferente no mesmo solvente. Vamos testar o comportamento dos três materiais (fermento em pó, farinha e açúcar) em 100 ml de água. Precisamos de 3 copos com água e de 40g de cada material. Introduzem-se as amostras ao mesmo tempo em cada copo, agita-se de forma equivalente e regista-se o comportamento (dissolveu totalmente, dissolveu parcialmente, praticamente não se dissolveu).

Comportamento em 100ml de Água	
Fermento em pó <b>1</b>	Dissolve-se parcialmente, fazendo efervescência
Farinha <b>2</b>	Dissolve-se parcialmente
Açúcar <b>3</b>	Dissolve-se totalmente

O quadro de registos vai servir como referência de comparação para as amostras desconhecidas. Proceda-se de igual modo com as três amostras não identificadas e poderá concluir-se que o açúcar é aquele que se dissolve totalmente em 100ml de água.

A propósito do limite de solubilidade de um material



### Açúcar aos montes

O Rui disse: "O açúcar é solúvel em água, portanto podemos preparar uma solução cada vez mais doce, adicionando mais açúcar a 100 ml de água."

7.4 Concordas com o Rui? Apresenta as razões da tua resposta.

**Orientações para uma resposta aceitável:** *Através da realização de actividades anteriores (por exemplo actividade C), verificámos que numa determinada quantidade de solvente, um dado material só se dissolvia até determinada quantidade, ou seja, tem um limite de solubilidade. O Rui não tem razão, pois a partir de uma determinada quantidade de açúcar adicionado, este não se dissolve, ou seja, fica no fundo do copo. Uma solução de água com açúcar é doce porque o açúcar está dissolvido. Não se dissolvendo mais açúcar a solução não fica mais doce.*

A propósito da reversibilidade da dissolução

### À procura do sal



O náufrago quer algum sal para pôr no peixe que pescou.

Podes ajudá-lo?

Como pode obter algum sal a partir do mar?

O náufrago quer algum sal para pôr no peixe que pescou. Podes ajudá-lo? Como pode obter algum sal a partir do mar?





# Referências BIBLIOGRÁFICAS

- Carvalho, R. (1995). *A Física no dia-a-dia*. Lisboa: Relógio D'Água.
- de Bóo, M. (2004). *Using science to develop thinking skills at key stage I — Practical resources for gifted and talented learners*. London: David Fulton Publishers.
- Direcção Geral do Ensino Básico e Secundário [DGEBS] (1990). *Reforma Educativa: Ensino Básico, Programa do 1º Ciclo*. Lisboa: ME.
- Departamento da Educação Básica [DEB] (2004). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico — 1º Ciclo* (4ª edição revista). Lisboa: Editorial do ME.
- Fiolhais, C. (1991). *Física divertida*. Lisboa: Gradiva.
- Goldsworthy, A., Feasey, R. (1997). *Making Sense of Primary Science Investigations*. Hatfield: The Association for Science Education.
- Harlen, W. (2006). *Teaching, Learning and assessing science 5-12* (4ª ed.). London: Sage Publications.
- Harlen, W. (ed.) (2006). *ASE Guide to Primary Science Education*. Hatfield: The Association for Science Education.
- Harlen, W., Qualter, A. (2004). *The teaching of science in primary schools*. London: David Fulton Publishers.
- Howe, A., Davies, D., McMahon, K., Towler, L., e Scott, T. (2005). *Science 5-11: A guide for teachers*. London: David Fulton Publishers.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (coord.) et al. (2003). *Enseñar Ciencias*. Barcelona: Graó.
- Johnston, J., e Gray, A. (1999). *Enriching early scientific learning*. Philadelphia, PA: Open University Press.
- Miguéns, M. I. (1999). O Trabalho Prático e o Ensino das Investigações na Educação Básica. Em CNE (ed.), *Ensino Experimental e Construção de Saberes*, pp. 77-95, Lisboa: CNE-ME.
- Ministério da Educação — Departamento da Educação Básica (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico*. Lisboa: Editorial do ME.
- Naylor, S., Keogh, B. (2000). *Concept Cartoons in Science Education*. Cheshire: Millgate House Publishers.





Explorando materiais... dissolução em líquidos

Naylor, S., Keogh, B., Goldsworthy, A. (2004). *Active assessment — Thinking learning and assessment in science*. London: David Fulton in association with Millgate House Publishers.

Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.

Pujol, R. M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis Educación.

Ward, H., Roden, J., Welett, C., Foremoan, J. (2005). *Teaching science in the primary classroom — A practical guide*. London: Paul Chapman Publishing.

Prieto, T., Blanco, A., González, F. (2000). *La materia e los materiales*. Madrid: Editorial Síntesis Educación.

