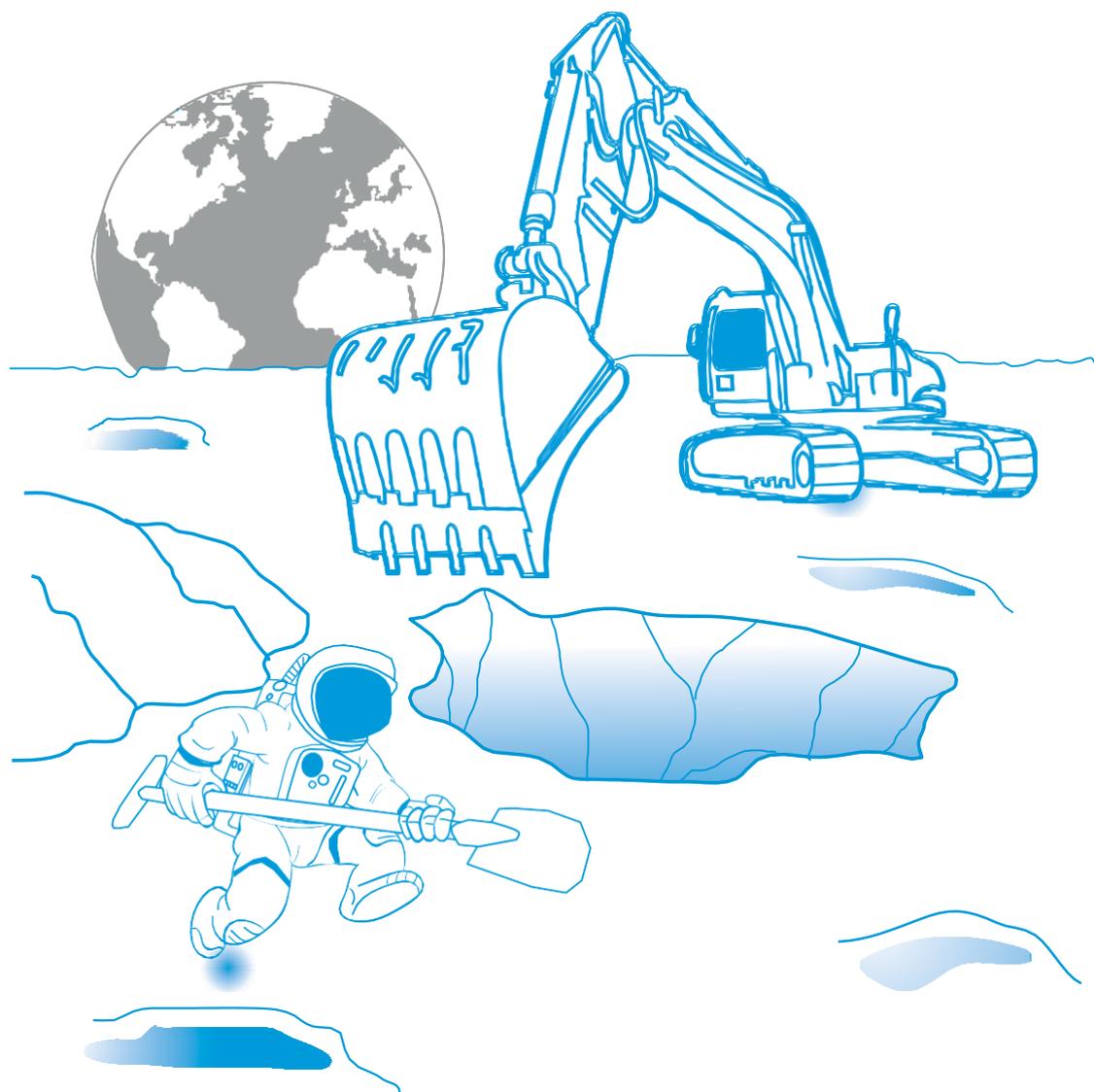
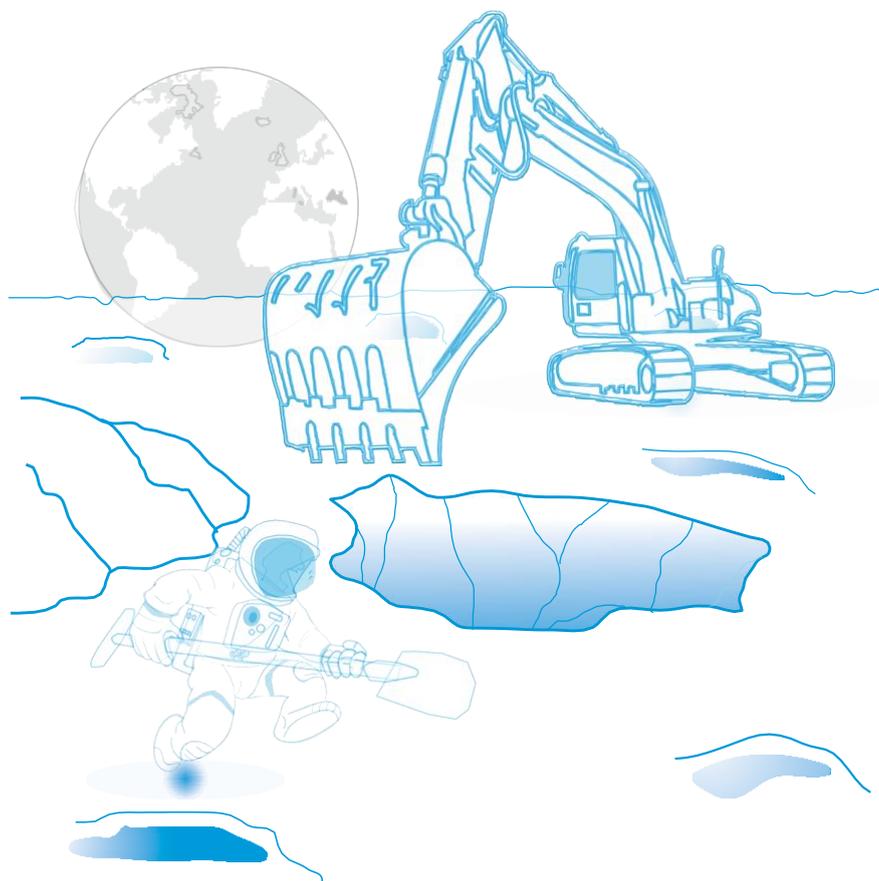


Ensinar com o espaço

EXTRAIR ÁGUA DO SOLO LUNAR

Adquirir conhecimentos sobre filtração e destilação





Guia do professor

Notas	página 3
Sumário das atividades	página 4
Introdução	página 5
Atividade 1: A água é diferente na Lua?	página 6
Atividade 2: Filtração ou destilação	página 9
Fichas de trabalho	página 13
Links	página 22
Anexo	página 23

Ensinar com o espaço – extrair água do solo lunar
www.esa.int/education

O Departamento de Educação da ESA agradece e
opiniões e comentários
teachers@esa.int

**Uma produção da ESA Education em
colaboração com ESERO UK**
Copyright 2018 © Agência Espacial Europeia
Adaptado para português pelo ESERO
Portugal – eserportugal@cienciaviva.pt

→ EXTRAIR ÁGUA DO SOLO LUNAR

Adquirir conhecimentos sobre filtração e destilação

Notas

Área disciplinar: química, física

Nível etário: 12-16 anos

Tipologia: atividade laboratorial

Complexidade: média

Tempo de preparação para o professor: 30 min

Tempo necessário: 1 hora e 20 minutos

Custo: baixo – todo o material deverá estar disponível no laboratório da escola

Localização: laboratório

Material necessário: blocos de gelo misturados com areia preparada antecipadamente

Palavras chave: Exploração da Lua, Filtração, Destilação, Estados da matéria, Mudanças de estado.

Breve descrição

Neste recurso, os alunos vão estudar as mudanças de estado usando como exemplo a água na Lua. Eles vão interpretar dados de um gráfico sobre a variação da pressão com a temperatura, para a água, de modo a discutir a diferença das mudanças de estado da água na Lua comparadas com as que estamos habituados aqui na Terra. Vão depois comparar dois processos de separação de misturas, utilizando como contexto a extração de água do solo lunar. Os alunos receberão “amostras” idênticas de solo lunar previamente preparadas, para compararem e decidirem qual dos dois processos, destilação ou filtração, é mais eficiente na Terra e na Lua.

Objetivos de aprendizagem

- Aprender como variam as mudanças de estado com a pressão e com a temperatura.
- Compreender as mudanças de estado a partir de um modelo prático.
- Aprender a utilizar a destilação para separar misturas.
- Usar a filtração para separar misturas.
- Realizar experiências com rigor, tomando em atenção a manipulação correta do material de laboratório, a precisão das medições e os cuidados necessários com a saúde e segurança.
- Avaliar os métodos utilizados, sugerir possíveis melhorias e investigações posteriores.
- Interpretar percentagens e variações percentuais como frações ou como números decimais.

→ **Sumário das atividades**

Sumário das atividades					
	Título	Descrição	Resultados esperados	Pré-requisitos	Duração
1	A água é diferente na Lua ?	Identificar as fases da água. Analisar um gráfico da pressão vs temperatura da água no ambiente da Lua.	Aprender como se poder extrair água na Lua.	Nenhum	20 minutos
2	Filtração ou destilação?	Comparar os processos da filtração e da destilação nos “núcleos de gelo lunares”	Planejar e realizar uma filtração e uma destilação.	É aconselhável completar a atividade 1	1 hora

→ Introdução

Entre 1969 e 1972, doze astronautas visitaram a Lua. Estas missões lunares representaram a única altura em que a humanidade caminhou num mundo diferente da Terra. Desde essa altura vários satélites e missões robóticas estudaram a Lua. Uma dessas missões foi a SMART-1, que orbitou a Lua entre novembro de 2004 e setembro de 2006. A SMART-1 fez imagens detalhadas da superfície e estudou de que materiais são feitas as rochas. A missão terminou com um despenhamento voluntário do satélite na superfície Lunar.



Figura 1

↑ O SMART-1 da ESA foi o primeiro orbiter da Lua

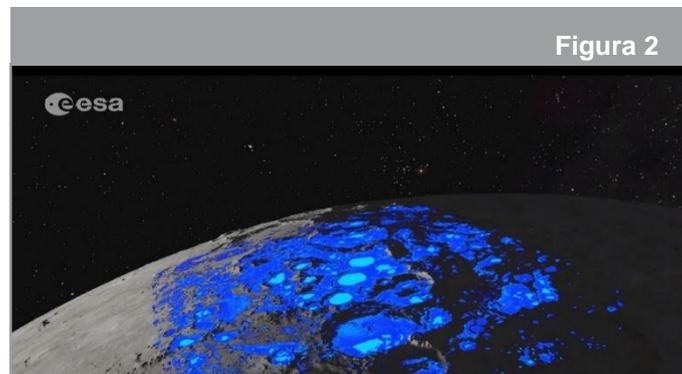


Figura 2

↑ Mapa do polo sul da Lua onde se encontra gelo enterrado no subsolo a 1 metro de profundidade (azul escuro), e à superfície (azul claro).

Em 2009, foi descoberta a presença de água nos polos lunares. Contudo a água existe na Lua, exclusivamente, sob a forma de gelo. A Lua não tem atmosfera, por isso a pressão na sua superfície é extraordinariamente baixa. A pressões baixas a água só existe no estado sólido (gelo) ou no estado gasoso. Numa cratera permanentemente à sombra, onde a temperatura pode atingir valores tão baixos como -248°C , a água existe sob a forma de gelo. Quando a superfície da Lua é aquecida pelo Sol pode atingir temperaturas até 123°C . Devido à baixa pressão existente na Lua, quando a água gelada atinge os -40°C muda diretamente do estado sólido (gelo) para o estado gasoso (vapor de água). Atualmente a ESA, em colaboração com outras Agências Espaciais, planeia enviar missões robóticas e astronautas para, mais uma vez, explorar o solo lunar. No futuro, se pretendermos criar uma base na Lua, vamos ter de ponderar como vamos extrair o gelo do solo lunar.

Neste conjunto de atividades os alunos vão ter de imaginar que estão numa missão lunar e que vão extrair água dos núcleos de gelo da Lua.

→ Atividade1: A água é diferente na Lua?

Nesta atividade, os alunos irão investigar os estados e as mudanças de estado da água. Os alunos vão analisar o diagrama de fases da água e realizar uma experiência simples para aprenderem que a pressão e a temperatura afetam o estado (fase) em que se encontra a água. Finalmente os alunos vão relatar o que aprenderam sobre a exploração da Lua e como se pode extrair água do regolito lunar.

Material necessário

- Seringa
- Água quente
- Fichas de trabalho para cada aluno

Exercício

Entregar as fichas de trabalho a cada aluno. Pedir aos alunos que digam os nomes (identifiquem) das (as) mudanças de estado:

- Sublimação (s,g) ocorre quando um sólido passa ao estado gasoso (sem passar pelo estado líquido).
- Sublimação (g,s) ocorre quando um gás passa para o estado sólido (sem passar pelo estado líquido).
- Solidificação é quando um líquido passa ao estado sólido.
- Fusão é quando um sólido passa a estado líquido.
- Vaporização ocorre quando um líquido passa ao estado gasoso.
- Condensação ocorre quando um gás passa ao estado líquido.

Os alunos também vão ter de desenhar os modelos de partículas para os três estados de agregação da matéria.

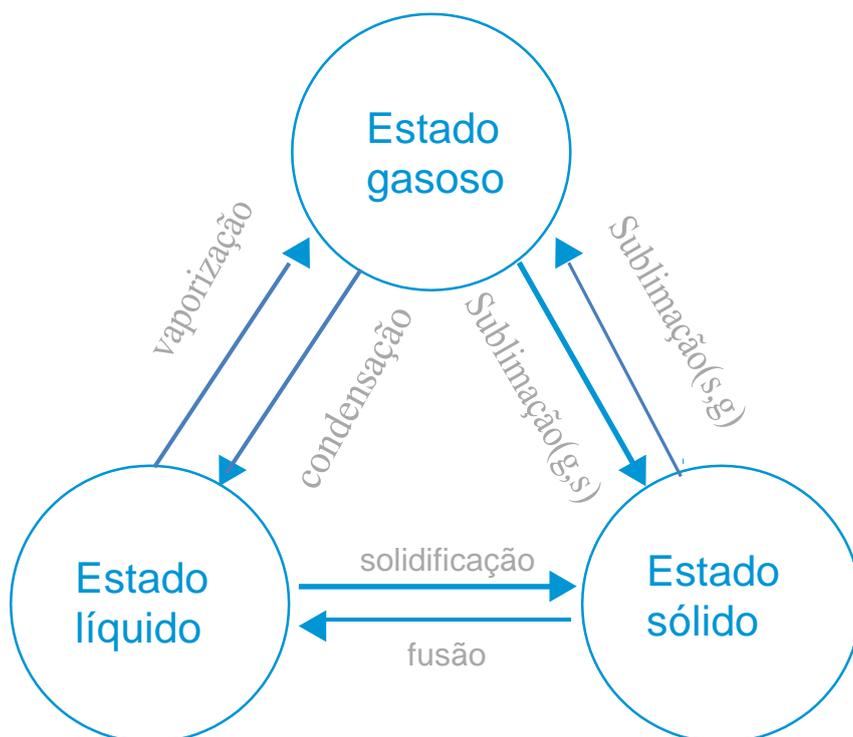
Na pergunta 3 os alunos terão de relacionar as mudanças de estado da água com a temperatura e a pressão. Podem ser fornecidos exemplos familiares, tais como fazer mergulho (a pressão aumenta) ou ir ao cimo de uma montanha (a pressão baixa).

Quando a pressão baixa, a água ferve a uma temperatura inferior a 100°C. Na pergunta 4 b) os alunos podem verificar a hipótese, por eles colocada na pergunta 4 a), utilizando a seringa para criar um ambiente de baixa pressão.

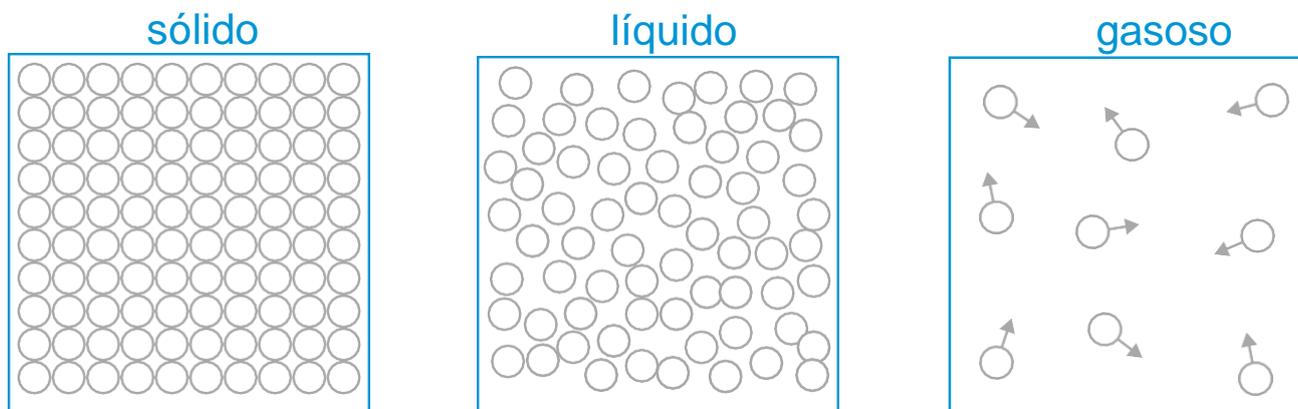
Na pergunta 5 pede-se aos alunos para aplicar os conceitos apreendidos ao ambiente Lunar. Pode-se começar relacionando, com a Lua, alguns dos seguintes exemplos: na Terra, no alto de uma montanha, a pressão do ar é mais baixa porque aí é menor a coluna de ar (como se houvesse menos atmosfera). Na Lua não há atmosfera por isso a pressão é muito menor.

Consulte a secção dos resultados para completar as respostas nas fichas de trabalho dos alunos.

Resultados



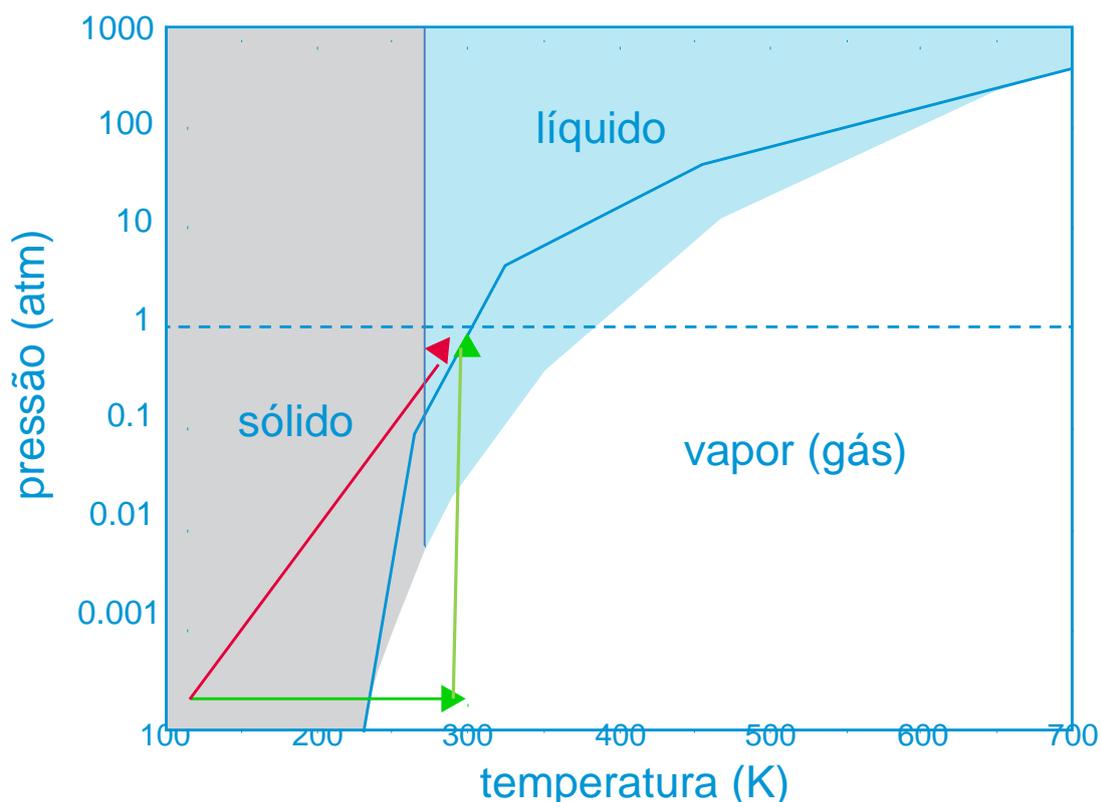
2.



3.

Estado físico da água	Intervalo de temperaturas (K)	Pressão (atm)
Sólido	<273	1
Líquido	273-373	1
Gasoso	>373	1

4. a. O ponto de ebulição da água diminui quando a pressão diminui. A pressões muito baixas (~ 0.01 atm) a água não pode existir no estado líquido.
- b. A pressão dentro da seringa diminui. Mesmo que a temperatura da água seja inferior a 100°C , a água atinge o ponto de ebulição e começará a passar ao estado gasoso.
5. a. A figura A2 mostra que a pressões muito baixas (próximas de 0 atm), e independentemente da temperatura, a água não apresenta a fase líquida. A lua não tem atmosfera, na superfície a pressão é de aproximadamente 0 atm e por isso, a água que se encontra sob a forma de gelo, sublima transitando diretamente do estado sólido para o estado gasoso.
- b. Estado sólido (gelo).
- c. Se se remover o gelo da cratera a temperatura aumentará. Quando a água gelada aquece começará a ocorrer a sublimação. Se o gelo não estiver contido num recipiente fechado vai-se dispersar sob a forma de vapor e perde-se toda a água recolhida. Isto pode ser neutralizado se o gelo se encontrar num recipiente fechado.
- d. Para obter água no estado líquido é necessário aumentar a temperatura e a pressão.
- e. Em baixo encontram-se alguns exemplos de respostas corretas.



Exemplo 1 (verde) : Aquecer ao Sol na superfície lunar, depois pressurizar dentro da base Lunar.

Exemplo 2 (vermelho): pressurizar e aquecer simultaneamente. Isto acontecerá se as amostras forem colocadas diretamente num ambiente pressurizado.

→ Atividade 2: Filtração ou destilação?

Nesta atividade, os alunos comparam dois processos para separar a água da areia: filtração e destilação. Os alunos recebem “amostras” de solo lunar/núcleos de gelo, para usarem na experiência e calcularem a percentagem de massa de água que é extraída em cada caso.

Material necessário

- Fichas de trabalho para cada grupo
- Núcleos de gelo preparados antecipadamente (ver Anexo)
 - Balanças
 - Areia e água
 - Embalagem de tubo de ensaio ou algo similar

Material de filtração

- Erlenmeyer
- proveta
- Papel de filtro
- Funil
- Bico de Bunsen (opcional, para derreter os núcleos de gelo)

Material de destilação

- Bico de Bunsen ou placa elétrica
- Erlenmeyer
- Tripé
- Rolha com orifício para introduzir um tubo de plástico ou de borracha
- Lata grande com um orifício lateral
- Cubos de gelos (para arrefecer os tubos)
- Tubagem pequena em cobre (opcional – melhora o arrefecimento)
- Proveta

Montagem do material de destilação

A tubagem de cobre (caso exista) e a maior quantidade possível dos tubos de plástico/borracha devem ser inseridos na lata e cobertos com gelo. As ligações da tubagem devem ser vedadas.

Saúde e Segurança

Os alunos devem utilizar óculos de segurança quando estiverem a aquecer a mistura de gelo e areia.

Se utilizarem o bico de Bunsen: o Erlenmeyer utilizado na filtração deve arrefecer, pelo menos durante 5 minutos, depois de retirada a fonte de calor, antes de ser manuseado. Deve-se depois segurar o Erlenmeyer pela parte superior do gargalo.

Todo o material usado na destilação, incluindo a proveta vai aquecer e pode causar queimaduras se for manuseado antes de arrefecer.

A proveta utilizada na destilação deve arrefecer durante pelo menos 5 minutos, depois de retirada a fonte de calor, antes de ser manuseada.

Se o vapor ou vapor de água em excesso estiver a sair da extremidade da tubagem, o bico de Bunsen deve ser afastado, temporariamente, do Erlenmeyer.

Se se deslocar o bico de Bunsen durante a destilação deve-se segurar pela base e a chama deve ser alterada para uma de segurança.

Assim que a mistura, que se encontra dentro do Erlenmeyer, começar a borbulhar deve-se afastar a fonte de calor para evitar que o material de vidro sobreaqueça.

Exercício

Dividir os alunos em grupos de quatro. Cada grupo vai ensaiar os dois processos: filtração e destilação. Os alunos devem planificar cada uma das experiências antes de as executarem. A planificação deve ser verificada e o material montado antes de serem fornecidos os núcleos de gelo.

A planificação das experiências deve incluir as seguintes etapas:

Filtração

1. Ler as instruções de segurança e proceder de acordo com elas.
2. Montar o material para a filtração, como indicado no esquema.
3. Medir a massa dos núcleos de gelo na bandeja e registar o valor.
4. Retirar os núcleos de gelo da bandeja e colocá-los no Erlenmeyer.
5. Medir a massa da bandeja vazia (subtrair este valor ao obtido no passo 3).
6. Derreter os núcleos de gelo (fusão).
7. Filtrar a mistura.
8. Medir o volume de água obtido.
9. Calcular a percentagem de massa de água recolhida.

Destilação

1. Ler as instruções de segurança e proceder de acordo com elas.
2. Montar o material para a destilação, como indicado no esquema.
3. Medir a massa dos núcleos de gelo na bandeja e registar o valor.
4. Retirar os núcleos de gelo da bandeja e colocá-los no Erlenmeyer.
5. Medir a massa da bandeja vazia (subtrair este valor ao obtido no passo 3).
6. Ferver a mistura até não haver mais líquido.
7. Medir o volume de água obtido.
8. Calcular a percentagem de massa de água recolhida.

Os alunos devem comparar os seus resultados e discutir qual dos processos recupera maior quantidade de água, tentando justificar a razão para tal. Devem também pensar em como se perde a água nos dois processos. Devem concluir que:

- No processo da filtração fica água na areia e também no papel de filtro.
- Na destilação, pode-se perder água sob a forma de vapor de água, e alguma fica na tubagem.

O processo da destilação, quando realizado num laboratório, necessita de temperaturas mais elevadas. Na Lua não deverá necessariamente ser assim, porque a destilação (ou com mais precisão a sublimação) pode ocorrer a baixas temperaturas quando a pressão ambiente é baixa, ver a Figura A2 da Atividade1. Depois o vapor de água condensará num ambiente pressurizado.

Resultados

2. Discutir os requisitos referentes à saúde e segurança necessários para a atividade e garantir que todos os aspetos estão salvaguardados.
3. Em baixo encontram-se alguns exemplos das vantagens e das desvantagens da filtração e da destilação.

Discutir com os alunos como é utilizada a energia em cada um dos processos e qual deles necessita de mais energia. Esta atividade é apenas um exemplo, por isso também se pode analisar como seria fácil generalizar estes processos à escala real.

	Vantagens	Desvantagens
Filtração	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiente do ponto de vista energético • Baixo custo • Montagem simples • Pode ser generalizada à escala real 	<ul style="list-style-type: none"> • lenta • O equipamento depende da mistura • Parte do líquido fica residual
Destilação	<ul style="list-style-type: none"> • Mata bactérias prejudiciais • Pode ser adaptada a diferentes misturas, alterando as temperaturas • Pode ser generalizada à escala real 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessita de mais energia para o aquecimento • Montagem mais complicada

4. Os alunos devem medir a massa dos núcleos de gelo antes de realizar o procedimento.
5. Os alunos devem medir a massa de água extraída dos núcleos de gelo.
6. Um exemplo da quantidade de água recuperada utilizando os dois processos:

$$\frac{\text{Massa de água}}{\text{Massa do núcleo de gelo}} \times 100$$

Massa dos núcleos de gelo (g)	Filtração		Destilação	
	Massa de água (g)	% recuperada	Massa de água (g)	% recuperada
100	19	19 %	36	36 %

7. Encorajar discussões sobre onde se terá perdido água durante a experiência e as diferenças entre os dois processos. Esta discussão cria uma boa oportunidade para perguntar como poderia se podia melhorar futuramente a experiência.

8. Discutir processos de testar o grau de limpeza da água (a verificação visual é provavelmente a mais fácil) onde podem estar presentes impurezas/bactérias/ substâncias contaminantes.
9. a. Na Terra, a destilação necessita de mais calor para que os núcleos fervam comparativamente com a fusão dos núcleos necessária para a filtração. A destilação necessita de duas mudanças de estado e a filtração uma.

b. Na Lua, os dois processos necessitam da mesma quantidade de energia pois ambos precisam de aumento de temperatura e de pressão de modo a obter-se água no estado líquido.
10. Na Lua, a pressão é muito baixa para que exista água no estado líquido. Se tentarem esta investigação na Lua sem um ambiente pressurizado não obterão água no estado líquido. À medida que se aquecem os núcleos de gelo, este sublima e o gás obtido escapa deixando-nos sem água. Teria de se utilizar um contentor fechado e pressurizado.
11. Todas as ideias relevantes por parte dos alunos.
12. Exemplo dos resultados encontra-se em baixo.

A Destilação é o processo mais eficiente pois recupera 36% da água, comparando com 19% do processo da filtração.

$$\frac{36}{100} \times 1 \text{ kg} = 0.36 \text{ kg}$$

$$1 \text{ kg} = 1 \text{ l} \text{ então } 0.36 \text{ kg} = 0.36 \text{ l} = 360 \text{ ml}$$

13. Primeiro, fazer o cálculo para encontrar a massa de água necessária, por dia, para um astronauta:

$$\frac{6}{0.36} = 16.7 \text{ kg}$$

Para 6
astronautas:

$$16.7 \times 6 = 100.2 \text{ kg}$$

Conclusão

Os alunos devem concluir que, na Terra, a destilação gasta muito mais energia que a filtração. Contudo, na Lua, dada a baixa pressão devida à ausência de atmosfera, ambos os processos vão necessitar de pressurização e de aquecimento para se obter água no estado líquido. Os alunos também devem concluir sobre qual dos dois processos é o mais eficiente. Eles vão perceber que é necessária uma grande quantidade de água para se sobreviver na Lua o que representa um grande desafio e as agências espaciais estão a trabalhar para o conseguir superar.

→ EXTRAIR ÁGUA DO SOLO LUNAR

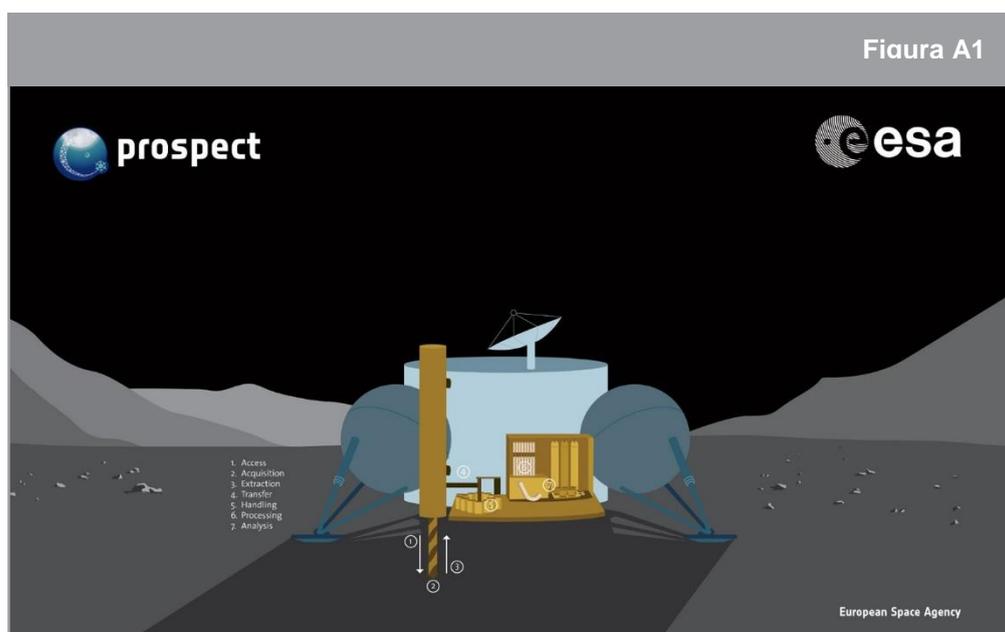
Aprender o que é a filtração e a destilação

Introdução

A água, no estado líquido, é uma substância abundante na Terra cobrindo 71% da sua superfície. Trata-se de uma substância extraordinária pois é a única que se conhece existindo nos estados sólido, líquido e gasoso em condições normais na Terra, tendo ainda a capacidade de dissolver mais substâncias que qualquer outro líquido. A água é também vital para todas as formas de vida conhecidas!

Na Lua, a água foi encontrada sob a forma de gelo. Futuramente, a água gelada poderá ser extraída do subsolo, na Lua, fornecendo água no estado líquido para os astronautas beberem e para fazer crescer plantas. A água também pode ser decomposta em oxigénio e hidrogénio e assim fornecer oxigénio respirável e combustível para os foguetões.

A ESA está a desenvolver o sistema PROSPECT que fará parte da missão Luna 27, que vai perfurar a superfície da Lua para recuperar recursos valiosos, incluindo água, para apoiar futuras missões de exploração.



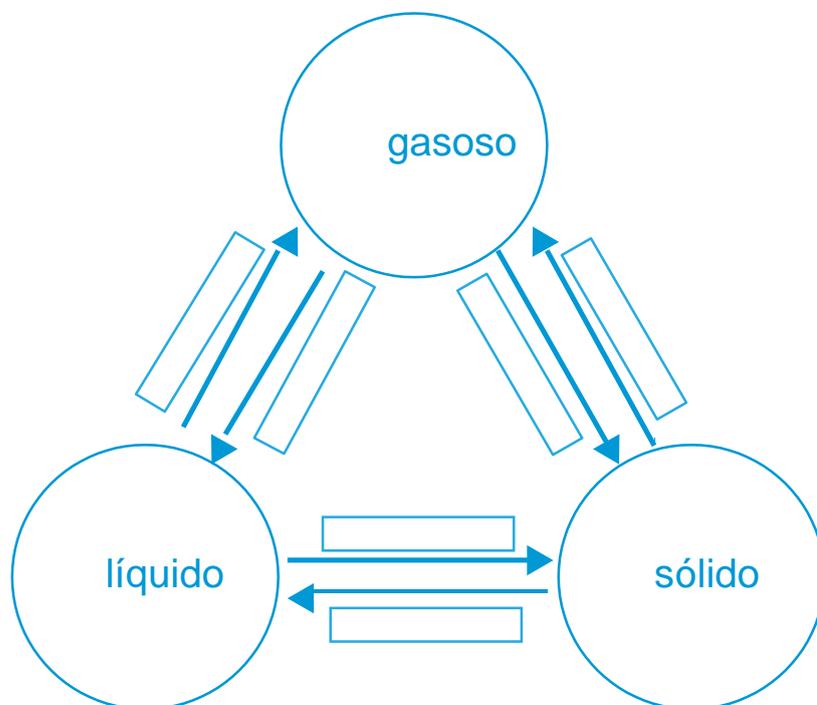
↑ Projeto do sistema PROSPECT e as suas funções.

→ Atividade 1: A água é diferente na Lua?

Para extrair água da Lua precisamos conhecer os estados de agregação da matéria e as mudanças de estado.

Exercício

1. Escreve nas caixas os nomes das diferentes mudanças de estado:

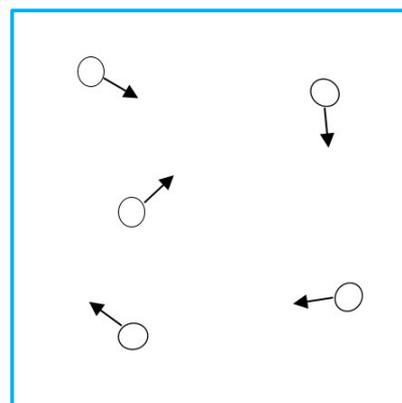


2. Desenha o diagrama de partículas de cada um dos três estados da matéria nas caixas em baixo. Já se encontra desenhado o diagrama correspondente ao estado gasoso.

Solid

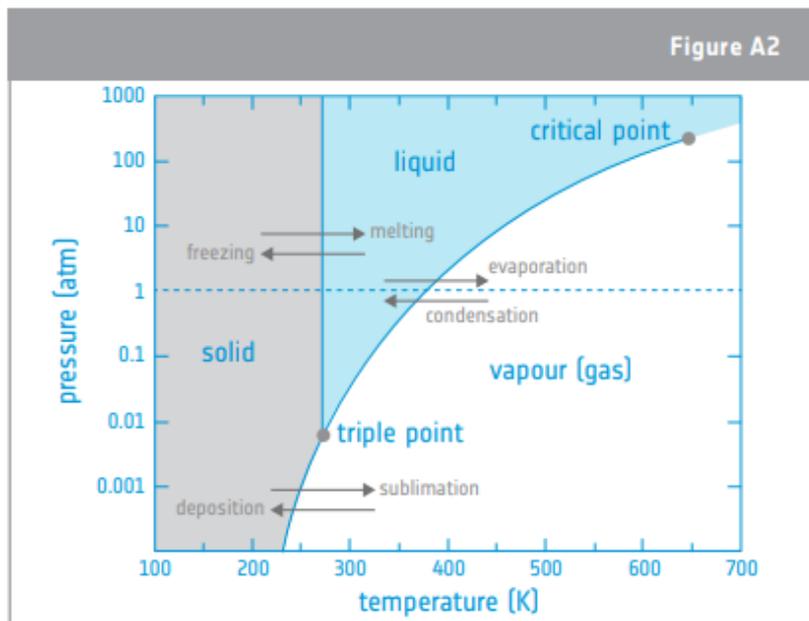
Liquid

Gas



3. As mudanças de estado não dependem só da temperatura, também dependem da pressão.

O diagrama das mudanças de estado (Figura A2) mostra o estado em que se encontra a água em função quer da temperatura quer da pressão. Encontra-se dividido em três zonas: sólido, líquido e vapor (gasoso).



Usa a Figura A2 para completar a tabela seguinte :

Estado da água	Intervalo de temperatura (K)	Pressão (atm)
Sólido		1
Líquido		1
Gasoso		1

↑ Diagrama de fases para a água. Encontra-se dividido em três zonas: sólido, líquido e gasoso. À temperatura ambiente (aprox. 300 K) e à pressão atmosférica (1 atm), verificamos que a água está no estado líquido.

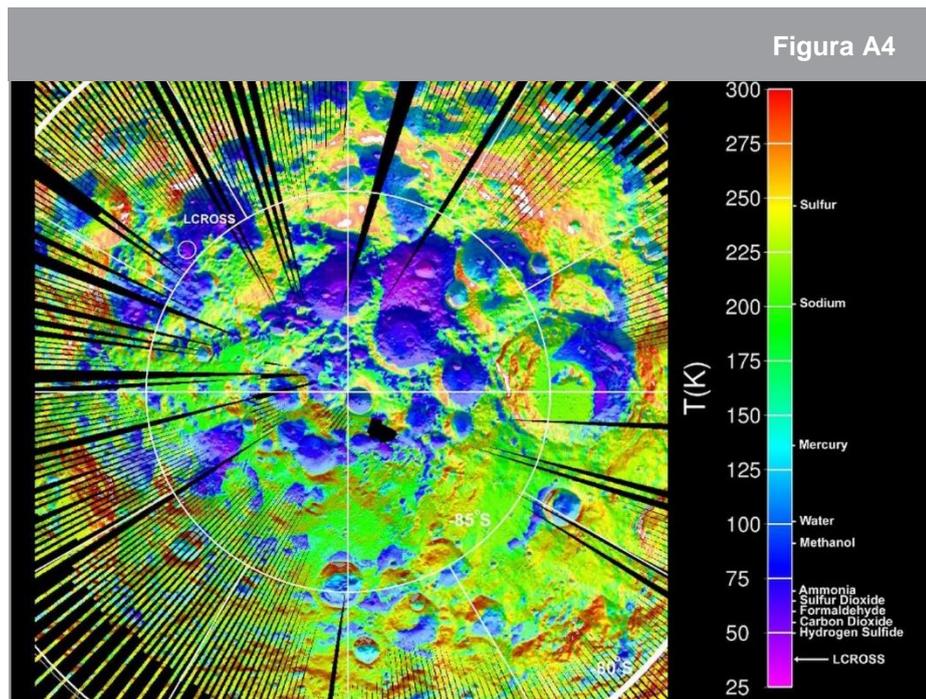
4. a. O que acontece ao ponto de ebulição da água quando a temperatura diminui? Explica.

b. Verifica a tua hipótese. Utiliza a seringa para sugar 1 ml de água quente (morna ou mais quente). Coloca o teu dedo na ponta da seringa e puxa o embolo para trás como se mostra na Figura A3.



O que acontece à água na seringa?

5. A Lua não tem atmosfera, por isso a pressão na sua superfície é de 0 atm. As temperaturas na Lua são extremas variando de -248°C a 123°C , dependendo de onde te encontras na superfície e de ser dia ou noite.



↑ Mapa de temperaturas de superfície do LRO Diviner, da região polar sul da Lua durante o dia. O mapa mostra a localização de várias crateras que estão permanentemente na sombra sendo zonas potenciais para se encontrar água gelada.

- a. Usa as Figuras A2 e A4 para explicar porque é que não se encontra água no estado líquido na superfície da Lua.

- b. Imagina que extraíste água de uma cratera, permanentemente à sombra e a uma temperatura de 100 K. em que estado de agregação da matéria se encontraria esta água?

- c. Que acontecerá à tua amostra de água da pergunta 5 b se tentares transportá-la para fora da cratera?

- d. Como poderás obter água no estado líquido, a partir de gelo, na Lua?

- e. Desenha setas no diagrama de fases para mostrares a tua resposta à pergunta 5 d.

→ Atividade 2: Filtração ou destilação?

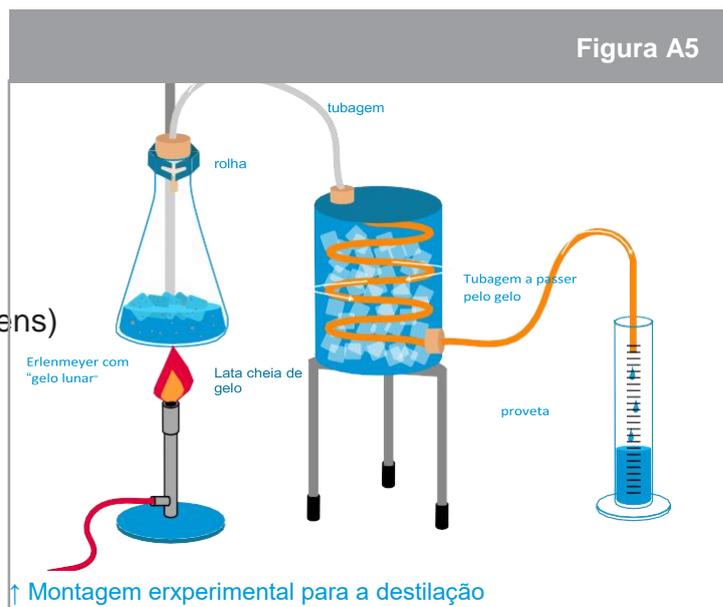
Toda a água sob a forma de gelo extraída das camadas da superfície da Lua encontra-se misturada com o rególito lunar (solo lunar). Nesta atividade terás de encontrar um processo de separar a água da simulação de rególito. Vais receber núcleos de gelo “lunares” e a tua tarefa será a de comparar dois processos de extração da água dessa simulação de rególito lunar.

Experiência

Compara dois processos de extrair água do rególito lunar: filtração e destilação. A **Destilação** consiste na separação de substâncias de uma mistura líquida através da ebulição do líquido e posterior arrefecimento do vapor de modo a que ele condense. A **Filtração** separa sólidos de fluidos utilizando um meio que permita a passagem exclusiva do fluido.

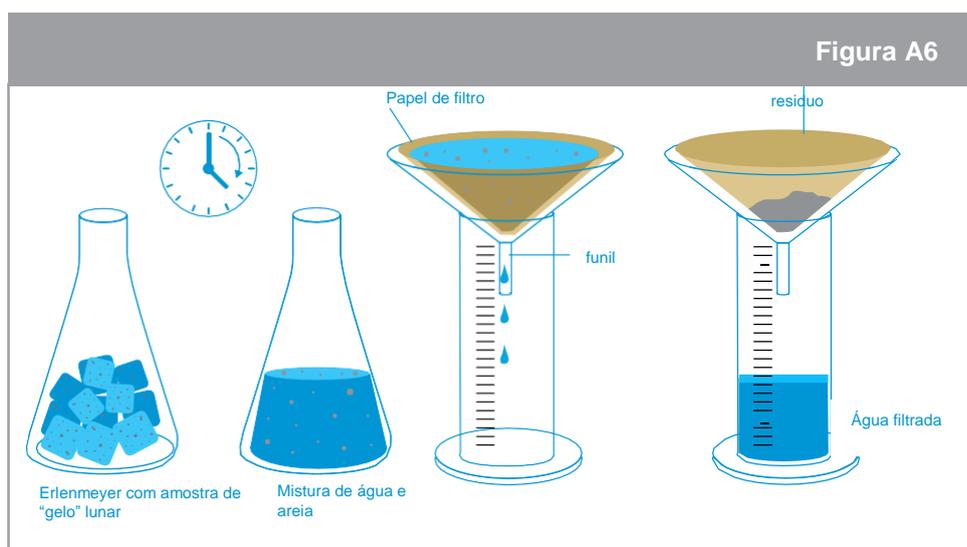
Material para a destilação

- Bico de Bunsen ou placa elétrica
- Erlenmeyer
- Tripé
- Rolha perfurada para tubo de borracha ou de plástico
- Lata grande com orifício lateral
- Cubos de gelo (para arrefecer as tubagens)
- Tubo pequeno de cobre (opcional – melhora o arrefecimento)
- Proveta



Material para filtração

- Erlenmeyer
- Proveta
- Papel de filtro
- Funil
- Bico de Bunsen (opcional, para fundir os núcleos de gelo)



A tua tarefa é comparar a percentagem de massa de água extraída pelo processo da destilação e pelo processo da filtração.

1. Utilizando a informação fornecida e o material disponível, elabora um plano que permita comparar os dois processos de extração.



2. Que cuidados de segurança deves ter em conta?

3. Quais achas que são as vantagens e as desvantagens dos dois processos?

4. O que precisas medir **antes** de iniciares o procedimento?

5. O que necessitas medir **depois** de realizares o procedimento?

6. Preenche a tabela com os teus resultados.

Massa dos núcleos de gelo (g)	Filtração	
	Massa de água (g)	% recuperada

Massa dos núcleos de gelo (g)	Destilação	
	Massa de água (g)	% recuperada

7. Qual dos processos produz o maior volume de água? Porque achas que é assim?

8. Qual dos processos achas que produz água mais limpa?

9. a. Na Terra, qual dos processos achas que necessita de mais energia? Explica.

b. E na Lua? Explica.

10. Que problemas encontrarias se tentasses fazer esta investigação na Lua?

11. Consegues pensar noutros processos para extrair água do rególito?

Sabias que?

Astronautas na estação espacial internacional reciclam a maior parte da água que usam – cerca de 75%. O sistema de recuperação de água consegue recuperar água da urina e da respiração dos astronautas. Esta água é filtrada e limpa podendo ser utilizada novamente. Em média, um astronauta na estação espacial usa 90% menos água que uma pessoa na Terra.



12. Para o processo mais eficiente, quantos litros de água por quilograma de gelo obténs?
 (Para te ajudar a responder podes utilizar a seguinte informação: 1 litro de água tem a massa de 1 quilograma).

13. Assume que são necessários 6 litros de água, por dia e por astronauta na Lua. Quantos quilogramas de gelo lunar terias de extrair todos os dias para abastecer uma tripulação de 6 astronautas?

→ Links

Recursos da ESA

Acampamento lunar

esa.int/mooncamp

Animações da Lua sobre o básico necessário para viver na Lua.

esa.int/Education/Moon_Camp/The_basics_of_living

Recursos para a sala de aula da ESA

esa.int/Education/Classroom_resources

Missões da ESA

O projeto ESA PROSPECT está a estudar uma broca para recolher

amostras de gelo lunar exploration.esa.int/moon/59102-about-prospect

ESA Smart-1, o primeiro orbiter

européu da Lua sci.esa.int/smart-1

Informação adicional

A Lua, guia interativo da ESA

lunarexploration.esa.int

Airbus Foundation Discovery Space, água na Lua

youtube.com/watch?v=wHJ3F7elxEM

Conjunto de amostras de água gelada e outros voláteis gelados

lunarexploration.esa.int/#/library?a=293

Água e outros voláteis na Lua

lunarexploration.esa.int/#/library?a=252

→ Anexo: Preparação dos núcleos de gelo



Os núcleos de gelo devem ser preparados no dia anterior ao da atividade experimental. Neste exemplo, foram usadas as embalagens de tubos de ensaio mas qualquer recipiente que produza pedaços de gelo suficientemente pequenos para encher o Erlenmeyer servirá. O volume total do recipiente deve ser medido enchendo-o com água e deitando-a seguidamente numa proveta. No recipiente deverá ser introduzida areia até metade do volume, e a outra metade deverá ser cheia com água. Seguidamente deverá ser colocado no congelador numa superfície plana.

Os núcleos de gelo só devem ser retirados do congelador imediatamente antes de serem utilizados– isto deve-se ao facto da zona da mistura correspondente à areia poder derreter rapidamente e ficar no recipiente.