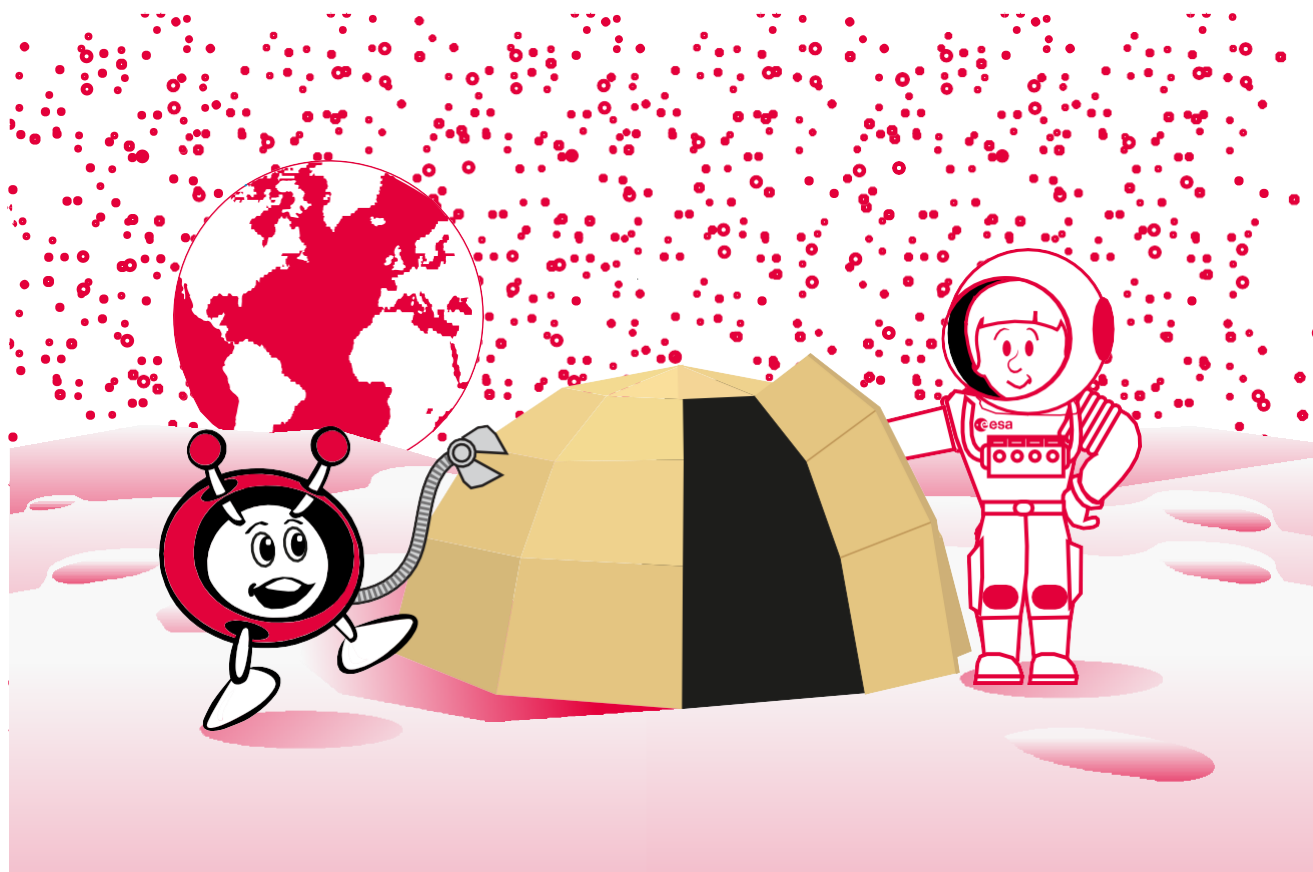
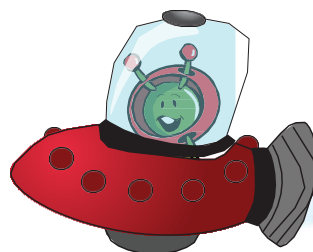


# Ensinar com o espaço

## → ABRIGO LUNAR

Investigar diversos abrigos na Terra e na Lua



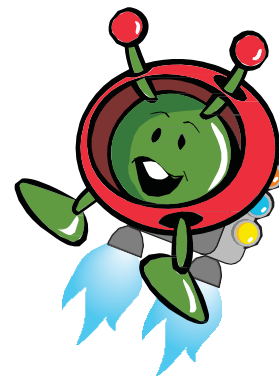


|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| Notas                               | página 3  |
| Sumário das atividades              | página 4  |
| Atividade 1: Abrigar-se             | página 6  |
| Atividade 2: Abrigos mundiais       | página 7  |
| Atividade 3: Poderias viver na Lua? | página 9  |
| Atividade 4: O meu abrigo lunar     | página 10 |
| Conclusão                           | página 11 |
| Fichas de trabalho                  | página 12 |
| Links                               | página 19 |
| Anexo                               | página 20 |

Ensinar com o espaço – abrigo lunar PR37  
[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

O Departamento de Educação da ESA agradece feedback e comentários [teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int)

Uma produção da ESA Educacional.  
Copyright © European Space Agency 2018



## → ABRIGO LUNAR

Investigar diversos abrigos na Terra e no espaço

### I Introdução

**Área curricular:** Ciência,

Artes **Nível etário:** 8-12 anos

**Tipo:** atividade do aluno

**Complexidade:** média

**Tempo de aula:** 90 minutos no total

**Custo por turma:** baixo (0-10 euros)

**Localização:** sala de aula

**Inclui o uso de:** material de artesanato (areia, argila, esferovite, plástico, balões)

**Palavras chave:** Ciência, Artes, Lua, Abrigo, Clima

### Breve descrição

Neste conjunto de atividades os alunos vão analisar a importância de terem abrigos para se protegerem na Terra e no espaço. Os alunos vão comparar as condições ambientais na Terra e na Lua, e em grupo, vão imaginar e construir o seu abrigo na Lua, usando materiais equivalentes ao solo da Lua, conhecidos como análogos lunares.

### Objetivos de aprendizagem

- Reconhecer a importância dos abrigos ao fornecerem proteção relativamente ao ambiente.
- Relacionar as condições ambientais com abrigos conhecidos.
- Compreender que a atmosfera é importante para a vida na Terra.
- Reconhecer que a Terra e a Lua têm condições ambientais muito diferentes.
- Identificar algumas das características necessárias a um abrigo na Lua.
- Melhorar a sua capacidade de trabalharem em grupo e o seu pensamento criativo.



## → Sumário das atividades

| atividade | título                 | descrição                                                                                                               | Resultado esperado                                                                                                                                      | Pré-requisitos           | tempo      |
|-----------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|
| 1         | Abrigar-se             | Os alunos identificam condições ambientais locais e abrigos.                                                            | Os alunos devem identificar diferentes propriedades de abrigos normais e associá-los às condições ambientais.                                           | Nenhum                   | 10 minutos |
| 2         | Abrigos mundiais       | Os alunos identificam condições ambientais extremas e os abrigos usados nessas condições.                               | Os alunos devem conseguir relacionar condições ambientais extremas com a necessidade de abrigos especiais.                                              | Conclusão da atividade 1 | 20 minutos |
| 3         | Poderias viver na Lua? | Os alunos investigam as diferenças entre os ambientes da Terra e da Lua.                                                | Os alunos devem aprender que o ambiente na Lua é muito perigoso. Os alunos também devem ficar a conhecer o papel protetor que a atmosfera tem na Terra. | Conclusão da atividade 2 | 10 minutos |
| 4         | O meu abrigo lunar     | Os alunos projetam e constroem o seu próprio abrigo lunar usando materiais idênticos ao solo da Lua (Análogos lunares). | Os alunos devem aprender alguns condicionalismos da exploração espacial e algumas das características especiais que os abrigos devem ter no espaço.     | Conclusão da atividade 3 | 50 minutos |



## → Introdução

A ESA está a trabalhar em missões novas à Lua a fim de estudar o seu ambiente e de desenvolver tecnologias que possam um dia ajudar a estabelecer uma base lunar. Talvez os astronautas estejam a viver na Lua nas próximas duas décadas.



Figura 1

O espaço, fora do nosso planeta natal, pode ser um ambiente extraordinariamente hostil para os humanos viverem. Ao contrário da Terra, a Lua não tem atmosfera (está rodeada por vácuo), o que significa que não há ar para respirar. Além disso, a ausência de atmosfera faz com que não haja proteção das colisões mesmo com os mais pequenos meteoroides (poeira e os restos de pedras existentes em todo o Sistema Solar) ou da radiação prejudicial proveniente do Sol. Um dia na Lua representa 27,3 dias na Terra; dos quais 14 dias são diurnos, seguidos de 14 dias noturnos.

↑ Impressão artística de uma base lunar feita com impressão 3D

A variação da temperatura entre o dia e a noite é extrema. A temperatura pode ser tão alta como +123 °C e tão baixa como -233 °C, dependendo do local.

Construir uma infraestrutura na Lua implicaria trazer muitos materiais da Terra, cujo transporte seria muito caro. Por isso, os engenheiros estão a investigar novas técnicas de construção, como a impressão 3D, utilizando materiais locais tais como o solo lunar (rególito).

Através deste conjunto de atividades os alunos vão investigar diferentes abrigos na Terra e imaginar como poderia ser um futuro abrigo na Lua.

## → Atividade 1: Abrigar-se

Nesta atividade, os alunos analisam o seu ambiente local e identificam eventos climáticos dos quais se abrigam na sua rotina diária. Também vão identificar as características de diferentes abrigos e quais os seus aspetos positivos e negativos. Os alunos devem registar as suas respostas nas fichas de trabalho ou nos seus cadernos.

### Material necessário

- 1 Ficha de trabalho impressa para cada aluno
- Caneta/lápis

### Exercício

Para introduzir o tema pergunte aos alunos se eles alguma vez se tiveram de proteger relativamente às condições atmosféricas. Debata com eles que tipo de condições experimentaram e que tipo de abrigos utilizaram nessas mesmas condições.

Explore as ideias dos alunos relativamente a diferentes tipos de abrigos e quais as situações em que eles são mais adequados.

Os alunos deveriam compreender que abrigos diferentes têm aspetos positivos e negativos. Por exemplo: se estiver a chover, eles podem abrigar-se debaixo de uma paragem de autocarro coberta, à qual é fácil de aceder (positivo) mas não vai fornecer uma proteção total se estiver a chover muito (negativo).

### Discussão

Estamos expostos todos os dias a diferentes condições atmosféricas, tais como vento, chuva, neve, radiação vinda do Sol, temperaturas baixas e altas, tempestades, trovoadas, tornados, etc. Podemos proteger-nos dos seus efeitos negativos abrigando-nos dentro de um edifício ou outra estrutura (por exemplo debaixo de uma árvore ou de uma paragem de autocarro, dentro de uma tenda ou de um carro). Também nos podemos proteger de outros perigos tais como animais selvagens, multidões, ruídos intensos, etc.



## → Atividade 2: Abrigos mundiais

Nesta atividade, os alunos vão investigar diferentes ambientes que existem na Terra. Eles vão comparar as condições atmosféricas locais com algumas das mais extremas que existem pelo mundo fora. Seguidamente vão explorar os tipos de abrigos que são utilizados nesses locais.

### Material necessário

- Uma ficha de trabalho impressa para cada aluno
- Caneta/lápis

### Exercício

Pergunte aos alunos quais foram as piores condições atmosféricas que alguma vez experimentaram.

Peça-lhes que relacionem as suas experiências com aquilo que eles pensam ser as condições atmosféricas no resto do mundo. Explore as ideias que os alunos têm sobre condições atmosféricas extremas.

Distribua as fichas de trabalho aos alunos. Peça-lhes para verem as imagens 1-4 das suas fichas de trabalho e para anotarem as condições do tempo mostradas nas imagens.

Depois de os alunos terem terminado a primeira pergunta, pode realizar um pequeno debate com a turma relativamente às respostas dadas e àquilo que se mostra nas imagens, ou pode deixar isso para depois dos alunos terem também concluído a segunda pergunta.

Para a pergunta 2, os alunos devem relacionar as condições atmosféricas mostradas na pergunta 1 com diferentes abrigos. Peça aos alunos para descreverem os abrigos apresentados nas imagens de A a D. Diga-lhes para fazerem a correspondência entre cada uma das condições atmosféricas da pergunta 1 com o abrigo mais adequado dos mostrados na pergunta 2 e explicarem porque é que esse tipo de abrigo pode ser útil para essas condições.

### Discussão

O clima na Terra não é homogéneo. Há regiões onde as condições climáticas são tão extremas que podem ser consideradas hostis para os humanos. Nestas condições ambientais os humanos têm de utilizar abrigos especiais para se protegerem.

Informação sobre os exemplos dados na ficha de trabalho:

A **Imagem1** mostra um explorador da Antártida. Este continente não tem habitantes indígenas; a população é constituída principalmente por investigadores (cientistas e técnicos). A população pode variar entre 1000 a 5000 pessoas. As regiões interiores da Antártida têm níveis de precipitação muito baixos (<250mm por ano) e estão classificadas como deserto. A Antártida é considerada o maior deserto da Terra. Nas regiões interiores as temperaturas são também, muito baixas, com uma média de -57°C.



A **Imagem 2** mostra o deserto do Saara, que é o maior deserto quente do mundo. Estende-se sobre 10 países, cobrindo mais de 9 milhões de quilómetros quadrados, quase 1/3 do continente Africano. Esta imagem representa uma visão comum nesta região, com grandes dunas de areia moldadas pelo vento. As temperaturas atingem valores superiores a 40°C.

A **Imagem 3** mostra uma cheia no Sri Lanka durante a estação das monções. As monções são ventos sazonais causados por um desequilíbrio da temperatura nas superfícies oceânicas e terrestres, que originam alterações da precipitação. Grandes monções são vulgares na Ásia, África e Austrália.

A **Imagem 4** mostra dois fenómenos atmosféricos: uma trovoadas e um tornado. Uma trovoadas ocorre quando uma diferença de temperatura origina a condensação de vapor de água quente, originando nuvens cúmulo-nimbo. As trovoadas podem ser seguidas por outros perigos, tais como tornados. Um tornado é uma coluna de ar que roda rapidamente.

**Imagem A** – remete para a Imagem 2. Uma tenda Berbere perto de Zagora, em Marrocos. Tradicionalmente as comunidades que vivem no deserto são nómadas, deslocando-se ao longo de grandes extensões de terra para encontrar recursos (água e comida). Os abrigos têm de ser compactos, fáceis de transportar, e ao mesmo tempo têm de proteger das condições ambientais rigorosas.

**Imagem B** – remete para a Imagem 4. Um bunker subterrâneo. Este tipo de estrutura é construída em betão com paredes e portas reforçadas, e assegura o tipo de abrigo mais digno de confiança relativamente a situações muito extremas tais como tornados, furacões, radiação, etc.

**Imagem C** – remete para a Imagem 1. A estação de investigação Concordia na Antártida. É um dos postos avançados mais frios, mais secos e mais isolados do mundo. No inverno abriga até 15 membros da equipa durante um período de 9 meses de isolamento total, incluindo 4 meses de escuridão total. A temperatura mais baixa alguma vez registada na estação foi de -84.6°C.

**Imagem D** – remete para a Imagem 3. Casas fluviais típicas no rio Kwai na Tailândia. Em zonas que são afetadas por cheias frequentes, as casas tradicionais são construídas sobre estruturas flutuantes ou palafitas.

## → Atividade 3: Poderias viver na Lua?

Depois de explorarem diversas condições na Terra, nas Atividades 1 e 2, os alunos vão agora investigar as diferentes condições que existem no espaço – com o foco na Lua.

### Material necessário

- Uma ficha de trabalho impressa para cada aluno
- Caneta/lápis

### Exercício

Ao introduzir ou ao concluir as Atividades 3 e 4 pode ser útil apresentar mais informação sobre a exploração na Lua. Recursos úteis e informação de referência podem ser encontrados na secção de Links.

Distribua as fichas de trabalho. Peça aos alunos para descreverem algumas das características da Lua que possam ser observadas nas imagens.

Peça-lhes que identifiquem diferenças entre as fotografias da Terra e da Lua.

Pergunte aos alunos se acham que seria fácil para os Humanos viverem na Lua. Segundo eles que perigos iriam os astronautas encontrar na Lua?

### Discussão

A Lua é um ambiente muito hostil e perigoso para os humanos. A paisagem é completamente árida e está coberta por um pó muito fino. Contrariamente à Terra, a Lua não tem atmosfera que forneça proteção relativamente a meteoritos e radiação. Também não tem ar para os astronautas respirarem e estes estariam expostos ao vácuo do espaço.

O conceito habitual de clima não se aplica na Lua, por não existir atmosfera. Apesar disso as condições ambientais podem alterar-se devido à interação com o Sol– isto é conhecido como clima espacial.

Na Lua a noite dura 14 dias terrestres. Os astronautas teriam de suportar variações extremas da temperatura entre o dia e a noite.

Quando estão no exterior do veículo lunar/ nave espacial os astronautas têm de usar fatos protetores especiais que os protejam da radiação, das temperaturas altas e baixas e do vácuo.



## → Atividade 4: Construir um lar na Lua

Nesta atividade os alunos vão aplicar os conhecimentos adquiridos nas atividades anteriores, para projetarem e construírem o seu abrigo ideal na Lua.

### Material necessário

- Ficha de trabalho impressa para cada aluno
- Caneta/lápis
- Argila
- Plástico
- Esferovite
- Balões

### Exercício

No seguimento da Atividade 3, peça aos alunos para pensarem relativamente ao seu abrigo lunar ideal. Eles devem fazer um desenho (ou escrever um pequeno texto) nas suas fichas de trabalho, para descreverem o abrigo. A sua descrição deverá incluir os diferentes fatores para os quais o abrigo oferece proteção e devem identificar os principais materiais necessários para a sua construção.

Seguidamente, debata com os alunos alguns dos constrangimentos que as agências espaciais enfrentam quando planeiam as suas missões. Peça-lhes para adaptarem o seu projeto, tanto quanto possível, de modo a utilizarem recursos locais (Lua), e materiais leves e/ou insufláveis. Distribua aos alunos alguns materiais idênticos aos que os futuros astronautas teriam na Lua (“solo lunar” - argila, plástico, esferovite, balões) e peça-lhes para construírem o seu próprio Abrigo Lunar.

### Discussão

Na fase de projeto, pode fornecer aos alunos mais informação sobre a Lua ou pedir-lhes que façam a sua própria pesquisa. Alguns links úteis estão disponíveis na secção de Links. Pode também deixar que os alunos projetem o seu abrigo lunar sem constrangimentos e depois fornecer mais informação. Isto pode estimular um debate sobre as escolhas feitas para os projetos e a funcionalidade dos seus abrigos no ambiente lunar.

Ao projetarem os seus abrigos lunares, os alunos devem ter em consideração, que na Lua este posto avançado pode ser a única estrutura que existe para os astronautas, e por isso, deverá ser autossuficiente.

O abrigo deverá fornecer proteção de meteoritos e radiação quer para os astronautas quer para o equipamento (por exemplo computadores). Deverá proporcionar um ambiente com temperatura regulada e uma atmosfera simulada na qual os astronautas possam respirar sem garrafas de oxigénio. Também deve incorporar uma zona onde os alimentos possam ser cultivados e um sistema de reciclagem de água. Deve ainda ter uma área de trabalho e de habitação para os astronautas.

Estão a ser desenvolvidas novas tecnologias para apoiarem a futura exploração da Lua. Estas incluem impressões 3D que usam análogos do solo lunar, estruturas insufláveis, materiais reguladores da temperatura, pesquisa de plantas, robôs operados remotamente, tecnologias para atenuar o pó, novas tecnologias de propulsão, exploração do gelo encontrado nos polos lunares, dispositivos de purificação da água, extração da água e de metais a partir do rególito e muito mais .... Pode ser encontrada mais informação na secção de links.

## → Conclusão

Este conjunto de atividades fornece uma introdução para as condições ambientais na Lua, e relaciona-as com as condições na Terra. Os alunos devem ficar cientes da importância da atmosfera da Terra e dos desafios da exploração espacial.

## → ABRIGO LUNAR

Investigar vários abrigos na Terra e no Espaço

## → Atividade 1: Abrigar-se

1. Escreve 5 condições atmosféricas das quais te tenhas abrigado e 5 abrigos diferentes que tenhas utilizado.

| Condições atmosféricas | abrigos                        |
|------------------------|--------------------------------|
| Chuva                  | Abrigo de paragem de autocarro |
|                        |                                |
|                        |                                |
|                        |                                |
|                        |                                |
|                        |                                |

2. Para cada abrigo que escreveste na pergunta 1 identifica uma característica positiva e uma negativa

| Abrigos                        | Características positivas | Características negativas |
|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Abrigo de paragem de autocarro | Acesso fácil              |                           |
|                                |                           |                           |
|                                |                           |                           |
|                                |                           |                           |
|                                |                           |                           |
|                                |                           |                           |

## → Atividade 2: Abrigos mundiais

1. Descreve as condições atmosféricas mostradas nas imagens 1-4.



↑ Imagem 1

---

---

---

---



↑ Imagem 2

---

---

---

---



↑ Imagem 3

---

---

---

---



↑ Imagem 4

---

---

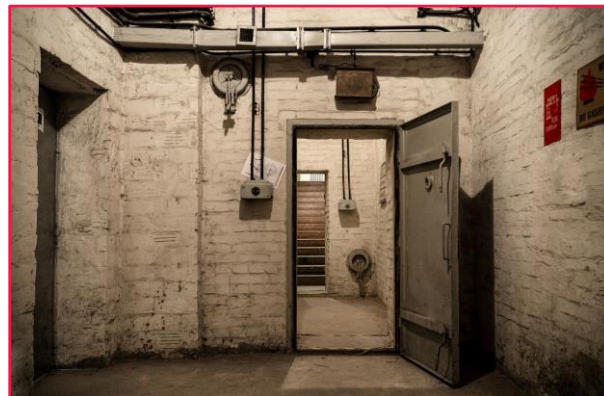
---

---

2. Descreve os abrigos das imagens de A a D. Consegues associar um abrigo às condições atmosféricas mostradas na última página e explicar porque é que esse tipo de abrigo pode ser útil nessas condições?



↑ Imagem A



↑ Imagem B



↑ Imagem C



↑ Imagem D

## → Atividade 3: Poderias viver na Lua?

Achas que o ambiente na Terra pode ser extremo? Pois bem, o espaço é bastante pior!

Estuda as seguintes fotografias. Consegues identificar diferenças entre a Lua e a Terra? Que perigos enfrentariam os astronautas na Lua? Escreve as tuas respostas e descreve algumas das características da Lua, nas linhas em baixo.



A Lua é...

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## → Atividade 4: O meu abrigo lunar

*Como projetarias um abrigo para proteger astronautas do ambiente perigoso da Lua?*

1. Desenha o teu abrigo ideal na Lua e indica as características mais importantes. Descreve a proteção que o teu abrigo fornece e faz a lista dos materiais que precisarias.

| materiais | Ele protege de... |
|-----------|-------------------|
|           |                   |
|           |                   |
|           |                   |
|           |                   |
|           |                   |
|           |                   |

O meu abrigo lunar...

A exploração espacial é extremamente difícil

- O ambiente é muito rigoroso.
- As distâncias são muito grandes, mesmo se o destino for a Lua.
- Viajar no espaço é muito caro. Dependendo do destino final, o custo por quilograma pode variar desde poucos milhares de euros até várias centenas de milhares de euros.

2. Gostarias de atualizar o teu projeto inicial? Ainda utilizarias os mesmos materiais?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**3. Constrói o teu próprio abrigo lunar!**

## → LINKS

### Recursos da ESA

Desafio do Acampamento Lunar: [esa.int/Education/Moon\\_Camp](https://esa.int/Education/Moon_Camp)

Animações da Lua sobre a exploração lunar:  
[esa.int/Education/Moon\\_Camp/Making\\_a\\_Home\\_on\\_the\\_Moon](https://esa.int/Education/Moon_Camp/Making_a_Home_on_the_Moon)

Recursos para as aulas da ESA: [esa.int/Education/Classroom\\_resources](https://esa.int/Education/Classroom_resources)

ESA Kids: [esa.int/esaKIDSen](https://esa.int/esaKIDSen)

Animações do Paxi : [esa.int/spaceinvideos/Sets/Paxi\\_animations](https://esa.int/spaceinvideos/Sets/Paxi_animations)

Artigo da ESA kids, Exploração da Lua: [esa.int/esaKIDSen/SEM XR6WJD1E\\_OurUniverse\\_0.html](https://esa.int/esaKIDSen/SEM XR6WJD1E_OurUniverse_0.html)

Artigo da ESA kids, De volta à Lua!: [esa.int/esaKIDSen/SEM QB SXJW7J\\_OurUniverse\\_0.html](https://esa.int/esaKIDSen/SEM QB SXJW7J_OurUniverse_0.html)

### Projetos espaciais da ESA

A Lua, guia interativo da ESA: [www.lunarexploration.esa.int](http://www.lunarexploration.esa.int)

Destino Lua: [esa.int/spaceinvideos/Videos/2015/01/Destination\\_Moon](https://esa.int/spaceinvideos/Videos/2015/01/Destination_Moon)

Aldeia na Lua: [esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/03/Moon\\_Village2](https://esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/03/Moon_Village2)

Nave espacial EAC rumo à Lua:  
[esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/02/SpaceShip\\_EAC\\_heading\\_for\\_the\\_Moon](https://esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/02/SpaceShip_EAC_heading_for_the_Moon)

Estação de investigação Concordia: [www.blogs.esa.int/concordia/research-on-planet-concordia](http://www.blogs.esa.int/concordia/research-on-planet-concordia)

Investigação espacial na Concordia:  
[www.esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/Concordia\\_Living\\_on\\_white\\_Mars](http://www.esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/Concordia_Living_on_white_Mars)

## → ANEXO

### Atividade 2: Abrigos Mundiais

Figura 1



↑ Médico Beth Healey na Antártida.

Figura 2



↑ Dunas de areia em Marrocos.

Figura 3



↑ Cheias nas monções no Sri Lanka.

Figura 4



↑ Tornado e trovoadas.

Figura A



↑ tenda Berbere perto de Zagora, Marrocos.

Figura B



↑ Abrigo subterrâneo.

Figura C



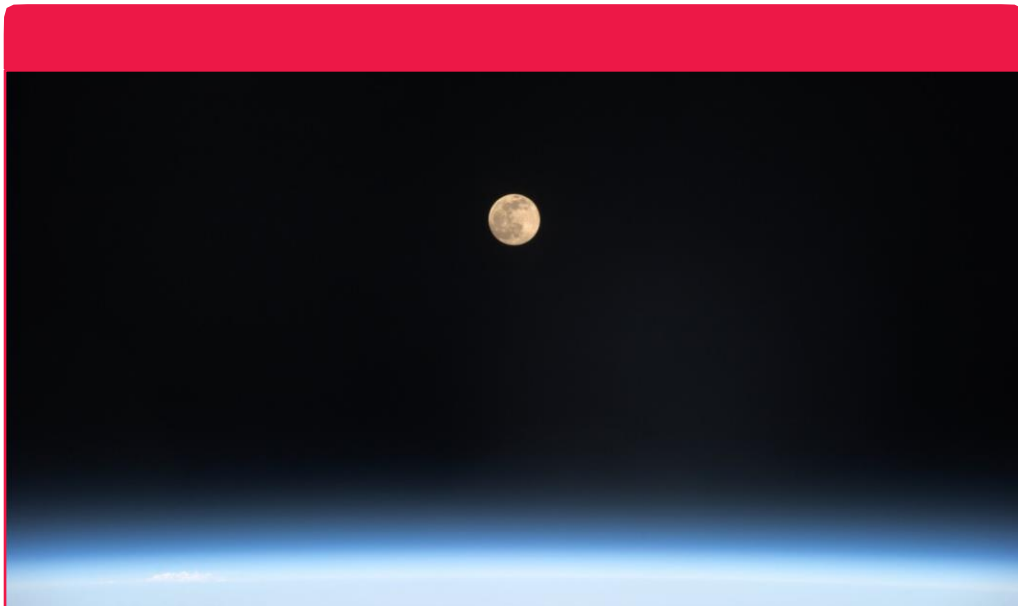
↑ Estação Concordia.

Figura D



↑ casa fluvial típica no rio Kwai, Tailândia.

## Atividade 3: Poderias viver na Lua?



↑ Lua cheia vista da Estação Espacial Internacional em 2014 pelo astronauta Alexander Gerst da ESA.



↑ A Estação Espacial Internacional passa pela Lua.



↑ A Lua.



↑ O astronauta Eugene Cernan da Apollo 17 na Lua.