

# Compreender a Terra através do Espaço 2

## *KIT EDUCATIVO*

Atividades desenvolvidas e adaptadas pelo ESERO Portugal

# COMPREENDER A TERRA ATRAVÉS DO ESPAÇO 2

## **Autoria:**

Ciência Viva: Adelina Machado, Cátia Cardoso e Isabel Borges

## **Ilustradores:**

Ciência Viva: Bruno Delgado, Diana Batalha

Henk Stolker, Maarten Rijnen, Marijn van der Waa e Ronald Slabbers

## **Paginação:**

Ciência Viva: Bruno Delgado e Diana Batalha

**Primeira edição 2019**

**ISBN 978-972-98251-9-4**

**Publicado por Ciência Viva**

**© Ciência Viva 2019**

Todas estas atividades já foram testadas, quer com alunos quer com professores, em sala de aula ou em contextos não formais e são adaptações de materiais educativos produzidos pelo ESERO Netherlands/ Science Center Nemo, EU Universe Awareness, ESA e NASA, Tara International Education ou foram produzidos para este *kit* pelo ESERO Portugal.

O projeto ESERO Portugal é uma colaboração entre a Agência Espacial Europeia e a Ciência Viva.



[www.cienciaviva.pt](http://www.cienciaviva.pt)



**European Space Agency**

[www.esa.int](http://www.esa.int)

# ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
ESERO Portugal	7
Compreender a terra através do Espaço II	8
Contexto das unidades temáticas	10
Conteúdos do curso de formação	14
<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>17</b>
Espaço em Portugal	17
Metodologia	18
Atividade exemplificativa da metodologia IBSL	19
Saber comunicar	23
Atividades – comunicação	25
<b>TEMA 1</b>	
<b>ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E OBSERVAÇÃO DA TERRA</b>	<b>27</b>
Introdução	27
<b>Ficha 1.1 – Temperatura ou calor?</b>	<b>51</b>
Ficha de registo 1 – Temperatura ou calor?	55
<b>Ficha 1.2 – Clima Continental e Clima Oceânico</b>	<b>77</b>
Ficha de registo 2 – Clima Continental e Clima Oceânico	84
<b>Ficha 1.3 – A atmosfera</b>	<b>85</b>
Ficha de registo 3 – A Atmosfera	91
<b>Ficha 1.4 – Pressão atmosférica</b>	<b>93</b>
<b>Ficha 1.5 – O efeito de estufa</b>	<b>99</b>
<b>Ficha 1.6 – Consequências das mudanças climáticas 1</b>	<b>103</b>
<b>Ficha 1.7 – Vamos fazer tornados</b>	<b>107</b>

Ficha 1.8 – Consequências das mudanças climáticas 2	111
Ficha 1.9 – Importância dos satélites de observação da Terra	115
<b>TEMA 2</b>	
<b>TUDO SOBRE FORÇAS</b>	<b>135</b>
Introdução	135
Ficha 2.1 – Jogo da corda	141
Ficha de registo 4 – Jogo da Corda	143
Ficha 2.2 – Forças para que te quero	147
Ficha de registo 5	151
Ficha de registo 6	155
Ficha 2.3 – Máquinas simples	159
Ficha de registo 7 – Trabuco	163
Ficha de registo 8 – Máquinas Simples 1 – Alavanca	164
Ficha de registo 9 – Máquinas Simples e Complexas	165
Ficha 2.4 – Dá-me um ponto de apoio	175
Ficha 2.5 – Dá-me um ponto de apoio (opcional para matemática)	179
<b>TEMA 3</b>	
<b>FENÓMENOS ELÉTRICOS E MAGNÉTICOS</b>	<b>181</b>
Introdução	181
Ficha 3.1 – Conduz ou não conduz? (1)	193
Ficha 3.2 – Conduz ou não conduz? (2)	197
Ficha 3.3 – Conduz ou não conduz? (3)	201
Ficha 3.4 – Duplicando	205
Ficha 3.5 – A Terra, um íman gigante	209

Ficha 3.6 – Íman por um dia	215
-----------------------------	-----

## TEMA 4

**À DESCOBERTA DE SI MESMO 221**

Introdução	221
------------	-----

Ficha 4.1 – Corpo em movimento	239
--------------------------------	-----

Ficha 4.2 – Treina o teu equilíbrio	245
-------------------------------------	-----

Ficha 4.3 – Andar “à urso”	249
----------------------------	-----

Ficha 4.4 – Nós no espaço	253
---------------------------	-----

Ficha 4.5 – Construir uma mão biónica	259
---------------------------------------	-----

Ficha de registo 10 – O que está dentro da tua mão?	265
---	-----

Ficha de registo 11 – Constrói uma mão biónica	267
--	-----

Ficha de registo 12 – Testa a tua mão biónica	269
---	-----

Ficha 4.6 – Construir braços robóticos	279
--	-----

Ficha de registo 13 – Vamos testar os braços robóticos - 1	289
--	-----

Ficha de registo 14 – Vamos testar os braços robóticos - 2	290
--	-----

## ANEXOS

Anexo I - Índice de imagens

Anexo II - O que é o *inquiry based science learning*?

Anexo III – Aprendizagens Essenciais

Brochura – Olhar o futuro

Anexo IV – Mapa de conteúdos do curso

4

À descoberta de si mesmo



## TEMA 4

## À DESCOBERTA DE SI MESMO

## Introdução

**Viver no Espaço não é o mesmo que viver na Terra**

A Estação Espacial Internacional (*I.S.S. International Space Station*) encontra-se em órbita da Terra a cerca de 400 km de altitude, a uma velocidade de cerca de 28 000 km/h, completando em 24 h cerca de 16 voltas ao nosso planeta. Desta forma, durante as 24 horas de um dia, os astronautas a bordo da ISS, assistem a 16 nascer e pôr do Sol, apesar de cumprirem os mesmos horários que na Terra.

A ISS funciona como um laboratório de investigação espacial em ambiente de microgravidade. Os astronautas conduzem experiências em diferentes áreas como biologia, medicina, fisiologia humana, física, astronomia, química, meteorologia e outras.

A ISS é permanentemente habitada por equipas de 3 a 6 astronautas de diversas nacionalidades. Para serem selecionados para uma missão no espaço, os astronautas passam por um treino intensivo com muita formação e missões em que aprendem técnicas de sobrevivência.

Durante a sua estadia na Estação Espacial, os astronautas estão submetidos a um ambiente muito diferente do da Terra. A ausência de peso (imponderabilidade) na ISS obriga à adaptação do corpo a este ambiente. Não obstante, os astronautas têm que fazer

as suas tarefas rotineiras como a sua a higiene pessoal, ir à casa de banho, comer, beber e manter a sua condição física.

**Mas porque é que os astronautas não sentem a ação da gravidade?**

Conforme calculamos na Introdução do Tema 4 – Matemática no dia a dia - no *kit Educativo “Compreender a Terra através do Espaço I”*, a aceleração gravítica ( $g$ ) ou, na linguagem comum, gravidade, à superfície da Terra, tem o valor  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Na zona com altitude 350 km da Terra, a gravidade é pouco menor, sendo  $g = 8,78 \text{ m/s}^2$ .

Ou seja, a aceleração da gravidade na zona de altitude a que orbita a ISS é apenas uma unidade menor que na superfície da Terra. Essa diferença ( $1 \text{ m/s}^2$ ) não justifica a afirmação “Na estação espacial não existe gravidade”.

**Então porque vemos os astronautas “a flutuar”?**

A aceleração da gravidade a uma distância de 350 km da superfície terrestre é efetivamente tão intensa que obriga a Estação Espacial a viajar a uma grande velocidade em órbita da Terra, mais exatamente a cerca de 28 000 km/h, pois se a velocidade fosse menor, cairia no solo.

### Mas então porque é que na ISS não se sentem estas acelerações?

Lembremos novamente a situação calculada na Introdução do Tema 4 – Matemática no dia a dia - no *kit* Educativo “Compreender a Terra através do Espaço I”.

Vamos pensar no caso de uma pessoa dentro de um elevador.

Essa pessoa está sujeita à força gravítica e à reação do chão do elevador sobre si própria.

Para alguém no interior de um elevador, a sua aceleração é a do próprio elevador.

Se o elevador estiver a cair com uma aceleração igual à da gravidade, a força resultante que atua sobre a pessoa será igual ao peso da pessoa.

Ou seja, a força que o chão exerce sobre a pessoa é zero e como tal, a pessoa sente-se sem peso, ou seja, numa situação de imponderabilidade. Esta seria a situação de um elevador cujo cabo se partisse e é equivalente ao que acontece aos astronautas na Estação Espacial Internacional.

### O corpo humano no Espaço

Como o corpo humano evoluiu na Terra num campo de gravidade, foi habituado a viver com o seu peso. Quando um ser humano se encontra no Espaço, a ausência de peso dificulta até a realização das tarefas mais simples. Os astronautas têm de

se segurar bem para não andarem à deriva. Mesmo a utilização do computador é uma tarefa penosa. Os passeios espaciais podem ser muito cansativos e obrigar a um esforço extraordinário dos músculos, tendo de se ultrapassar outras dificuldades, como a esta altitude praticamente não haver atmosfera, enfrentar a grande diferença de temperatura entre o lado do corpo exposto ao Sol e o lado na sombra, a elevada intensidade de radiação, entre muitos outros fatores hostis à vida.

Na ausência da força gravítica, como na ISS, o corpo dos astronautas sofre alterações.

Na Terra, a parte inferior do corpo e pernas suportam o nosso peso. Isso ajuda a manter os ossos e músculos fortes. No espaço, os astronautas estão em microgravidade e por isso as pernas não são muito usadas, pelo que os músculos começam a perder força. Os ossos começam a ficar fracos e finos. Isto significa que os astronautas precisam de fazer exercício diariamente para se manterem em boas condições físicas e saudáveis para efetuar o seu trabalho na ISS e voltar à Terra em boa forma.

A bordo da Estação Espacial existem instrumentos e máquinas semelhantes a um pequeno ginásio. Desde um tapete rolante a uma bicicleta de exercício (sem pneus!), às roldanas e cordas existem excelentes condições para um bom treino de resistência.

Tudo para manter em boas condições os ossos e os músculos, antes de voltar a sentir a força de gravidade na Terra.

A sua condição física é mantida o melhor possível. Assim, rotineiramente, os astronautas fazem o treino físico durante cerca de 2,5 horas diárias.

O coração e o sangue também se alteram no espaço. Quando nos colocamos de pé na Terra, o sangue vai para as pernas. O coração tem que trabalhar muito para contrariar a gravidade e conseguir movimentar o sangue por todo o corpo. No Espaço, em microgravidade, o sangue desloca-se igualmente por todo o corpo e comparativamente com o que se passa na Terra, há maior quantidade de sangue e outros fluidos na parte superior do corpo e cabeça. Esta circunstância provoca inchaço dos tecidos do rosto e no pescoço dos astronautas.

Este aumento de sangue na parte superior do corpo, ao ser detetado pelo cérebro, despoleta ordens ao organismo para reduzir a produção de fluidos. Como consequência, no regresso à Terra, os sistemas fisiológicos dos astronautas têm falta de fluidos e fraqueza geral que pode até provocar a perda dos sentidos. Porém, o organismo consegue recuperar ao fim de alguns dias, (ao contrário de outras alterações como a falta de cálcio nos ossos) sendo necessário repouso para o processo de produção de mais sangue e outros fluidos.

## A higiene pessoal, alimentação e nutrição no Espaço

Em relação às atividades propostas neste tema, podem ser utilizadas como parte dos programas escolares sobre higiene pessoal, alimentação e nutrição, exercício e saúde. Para um projeto mais completo sobre o corpo humano, para além das atividades deste *kit*, os alunos podem também participar na Missão X – desafio de treinar como um astronauta.

Missão X:

<http://trainlikeanastronaut.org/pt-pt/home>

Por exemplo, é importante que os alunos compreendam que, quer estejam em casa, na escola ou de férias, é obrigatório cuidar diariamente da sua higiene pessoal. Ou seja, lavar-se, escovar os dentes, e vestir roupas limpas.

Mesmo na Estação Espacial Internacional, os astronautas também necessitam de fazer a sua higiene pessoal, embora o façam de forma diferente devido ao ambiente de microgravidade. Ainda para mais, num espaço tão reduzido e partilhado como o da estação espacial, o ambiente poderia tornar-se muito desagradável se alguém não cuidasse de si convenientemente.

E tal como o exercício físico e a higiene pessoal, a nutrição tem um papel muito importante na manutenção da saúde dos astronautas. Sugerimos para isso a Ficha 6 - A comida Espacial do Tema ASPETOS FÍSICOS DO MEIO do *kit* Educativo "Compreender a Terra através do Espaço I".

A alimentação não é utilizada apenas para fornecer o número de calorias suficiente para o trabalho, mas as horas das refeições são ocasiões sociais importantes para pessoas que estão longe dos seus familiares e amigos. A alimentação é preparada de forma especial, porque a ausência de peso requer ajustamentos para impedir que os alimentos fujam do prato. Alguns tipos de alimentos têm também de ser comidos para contrariar os efeitos da adaptação ao ambiente espacial.

Os astronautas podem escolher as refeições desde que os valores nutricionais e as calorias sejam mantidos dentro dos requisitos aprovados. Os alimentos são preparados em Terra para cada astronauta e são entregues à ISS antes da sua chegada. Estes são guardados num dos módulos e devidamente identificados. Os alimentos têm de ser tratados de forma especial para que durem muito e tenham pouco volume.

### **O Espaço contribui para desenvolver robótica e biónica**

A biónica é inspirada na natureza para desenvolver soluções tecnológicas, tais como robôs humanóides. Próteses biónicas são um importante campo da medicina, que ajuda pessoas com incapacidade a terem uma melhor qualidade de vida. A Biónica também é usada em lugares remotos, que o ser humano não consegue ter acesso facilmente, tal como o espaço, onde os astronautas precisam de utilizar luvas espessas, mãos biónicas robóticas podem ser uma ferramenta útil.

No futuro, quando os astronautas forem à Lua irão precisar de robôs tecnologicamente avançados para ajudar na construção de uma Base Lunar.

Neste tema incluiu-se ainda, atividades sobre robótica relacionadas com a fisiologia humana. A biónica hoje em dia tem um papel muito importante não só na exploração espacial, mas também para melhorar a qualidade de vida de pessoas com deficiência. A biónica é a aplicação de designs e conceitos da natureza no desenvolvimento de sistemas e tecnologias. Na medicina, a biónica permite a substituição ou o aprimoramento de órgãos ou de outras partes do corpo por versões de engenharia humana. Por exemplo, próteses biónicas permitem que pessoas incapacitadas recuperem alguma habilidade. Outro exemplo de biónica são os robôs humanóides que imitam o aspeto e o funcionamento do ser humano.

Robôs humanóides são propostos para substituir o ser humano em trabalhos perigosos que podem causar ferimentos ou perda de vidas. O espaço é certamente um dos ambientes mais perigosos e prejudiciais, tanto que já são utilizados robôs na exploração espacial. Num futuro próximo, é esperado que equipas de robôs humanóides e astronautas trabalhem em conjunto para explorar o espaço. Ambos poderão utilizar mãos biónicas. Os robôs necessitarão delas para manipular objetos feitos para uso humano. Os astronautas irão beneficiar delas pois manipular objetos no vácuo do espaço através das luvas do fato espacial pode tornar-se uma tarefa cansativa.

A ESA desenvolveu a mão biônica DEXHAND para ser utilizada por robôs e possivelmente por astronautas.

Para a montagem de parte da Estação Espacial e para a movimentação de carga do Vaivém, os astronautas operaram conjuntamente o braço da ISS, um braço mecânico projetado pelo Canadá, para agarrar, segurar e mover objetos. Algumas fábricas usam braços robóticos para construir carros e outras desenvolvem protótipos para substituir membros de pessoas com deficiência ou que sofreram acidentes.

Nos links a seguir encontram-se alguns exemplos de robótica / biônica.



Figura 42  
DEXHAND - mão robótica desenvolvida pela ESA

### NASA testa robô humanoide no espaço

[www.youtube.com/watch?v=ZQ60XDTbTPQ](http://www.youtube.com/watch?v=ZQ60XDTbTPQ)

### Moon Village:

#### Humans and robots together on the Moon

[www.esa.int/About\\_Us/DG\\_s\\_news\\_and\\_views/Moon\\_Village\\_humans\\_and\\_robots\\_together\\_on\\_the\\_Moon](http://www.esa.int/About_Us/DG_s_news_and_views/Moon_Village_humans_and_robots_together_on_the_Moon)

#### Robô Rollin' Justin da ESA (Agência Espacial Europeia) na superfície da Terra a ser controlado pelo astronauta Paolo Nespoli a partir da ISS

[www.esa.int/spaceimages/Images/2017/09/Justin\\_and\\_Paolo](http://www.esa.int/spaceimages/Images/2017/09/Justin_and_Paolo)

### Robótica Espacial da NASA

[www.youtube.com/watch?v=aTpDj5hDO6s](http://www.youtube.com/watch?v=aTpDj5hDO6s)

#### Robô para realizar trabalhos perigosos de exploração em águas profundas

<https://qz.com/677813/stanford-built-a-robot-mermaid-to-perform-the-dangerous-jobs-of-deep-sea-exploration/>

### Automação e robótica da ESA

[www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Engineering\\_Technology/Automation\\_and\\_Robotics/Automation\\_Robotics](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Automation_and_Robotics/Automation_Robotics)

### Laboratório de Telerobótica e de Háptica da ESA

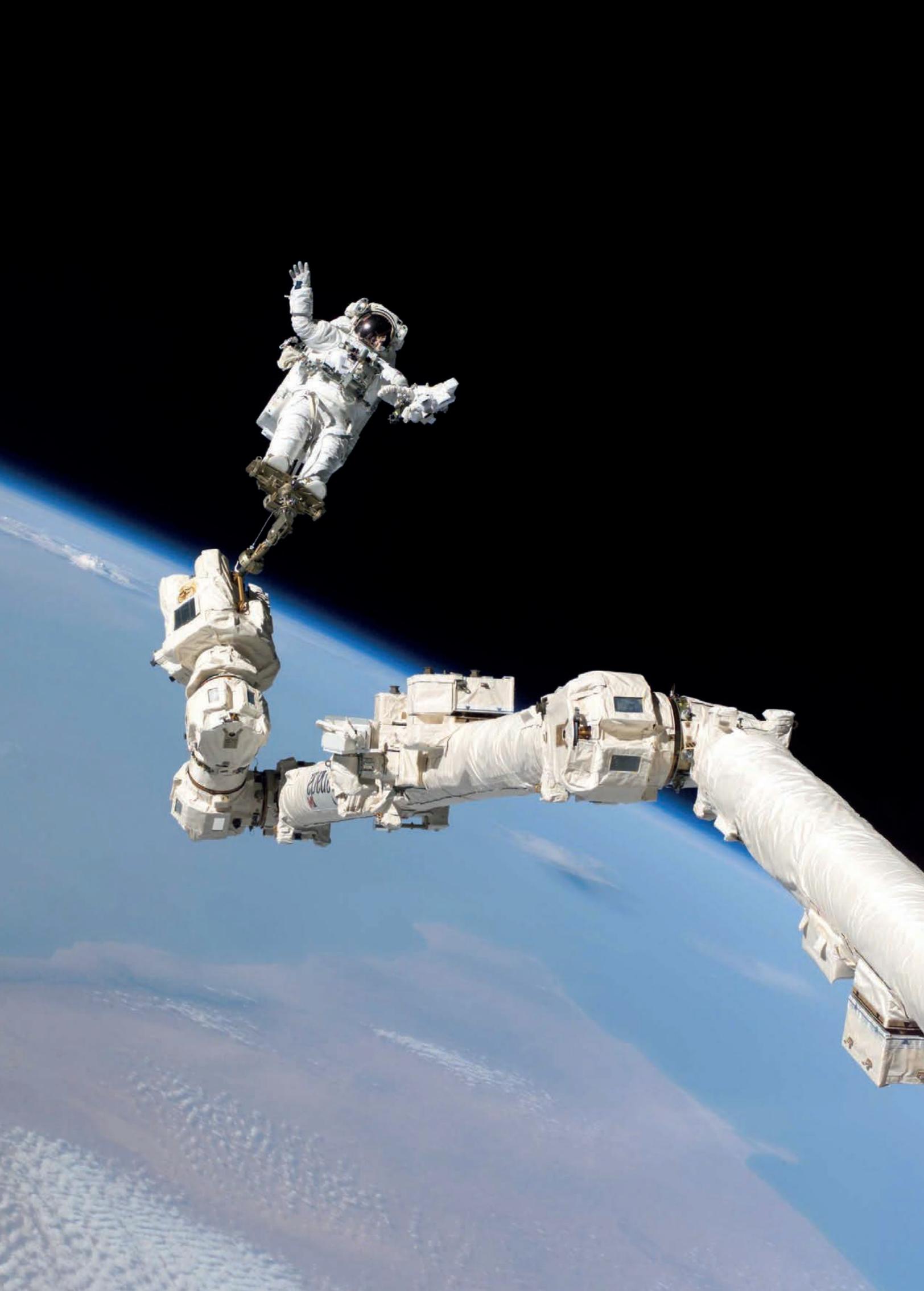
<http://esa-telerobotics.net/>

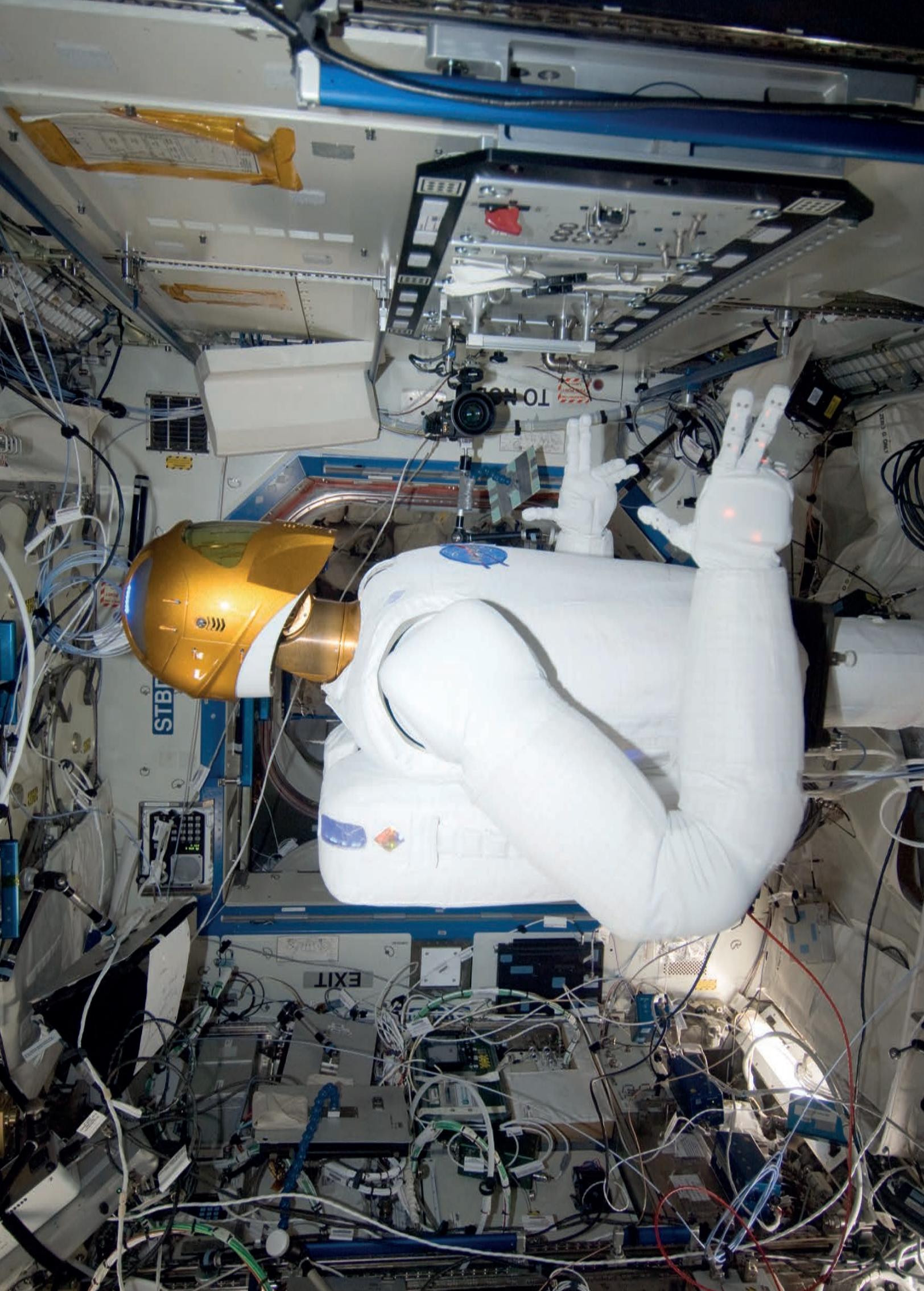
### Robótica na indústria

[www.promation.com/blog-5-technology-trends-in-the-robotics-industry/](http://www.promation.com/blog-5-technology-trends-in-the-robotics-industry/)



























# FICHA 4.1

## CORPO EM MOVIMENTO

🕒 60:00

### Nível aconselhado

Pré-escolar | 1.º Ciclo

### Resultados pretendidos de aprendizagem

- \* Entender que todos os movimentos do nosso corpo estão associados a forças produzidas pelos músculos
- \* Reconhecer o papel dos ossos, músculos e tendões na locomoção
- \* Entender que muitas das máquinas simples utilizadas pelo homem são inspiradas na forma como o nosso corpo funciona

### Questão-Problema

Que movimentos se podem fazer com o corpo?

Se os ossos são duros, como é que nos movimentamos?

### Materiais

\* Fotos de corpos em movimento

\* Vídeos

[www.youtube.com/watch?v=fINCbtZpklk](http://www.youtube.com/watch?v=fINCbtZpklk)

[www.youtube.com/watch?v=AXbdeIUZGGY](http://www.youtube.com/watch?v=AXbdeIUZGGY)

## Atividades

### 1.

Estabelecer um diálogo com os alunos acerca dos movimentos que o nosso corpo é capaz de fazer (caminhar, gatinhar, saltar, nadar, andar de bicicleta, correr, lançar, levantar um peso, agarrar, escrever, sorrir, mastigar...). Ver fotos em anexo.

### 2.

Pedir aos alunos para recriar alguns desses movimentos e questionar sobre o que temos no corpo que permite efetuar esse movimento. Associar os movimentos a determinadas partes do corpo tais como braços, pernas, ancas, ombros...

### 3.

Questionar os alunos sobre o papel dos ossos, músculos, tendões e articulações na produção do movimento. O professor deverá registar no quadro as opiniões dos alunos. Em seguida os alunos deverão visionar o vídeo sugerido nas observações (corpo humano) ou outros que o professor considere apropriados.

### 4.

Após o vídeo o professor deverá de novo questionar os alunos sobre o papel dos ossos, músculos, tendões e articulações na produção do movimento. Os alunos deverão tirar conclusões e registá-las.

Utilizamos os músculos das várias partes de acordo com os movimentos que fazemos:

Por exemplo se atirmos uma bola com a mão ou dermos um pontapé na bola, usamos os músculos do peito, do braço e do ombro. Os músculos contraem-se e distendem-se para executarmos os diferentes movimentos dos membros superiores (endireitar o braço, puxá-lo para trás, levantá-lo para cima e para a frente).

Por sua vez se alguém se prepara dar um pontapé na bola, os músculos e os tendões do joelho fazem-no dobrar e puxar a coxa para trás. Então, o músculo ligado ao fémur oposto contrai-se, implicando a coxa na anca, esticando (endireitando) o joelho e dando um poderoso chute na bola.

**5.**

Os alunos deverão observar a seguinte imagem e indicar qual a máquina simples representada na figura seguinte:

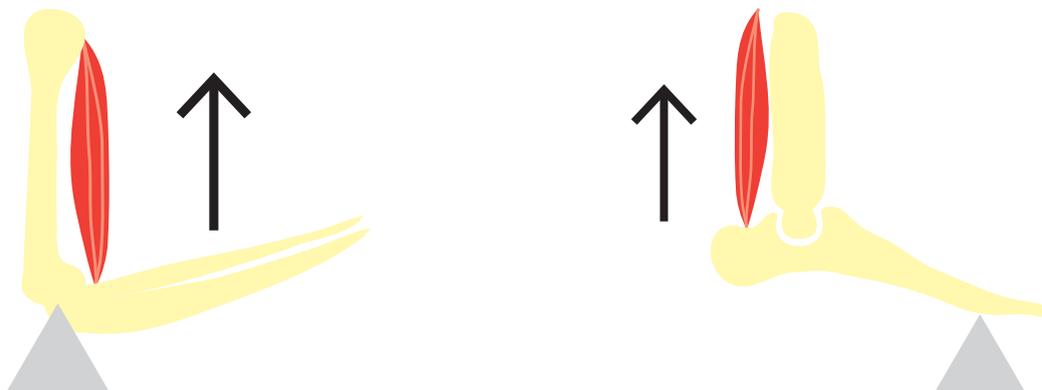


Figura 43

Devem concluir que as articulações podem comparar-se com as alavancas – máquinas simples que podemos encontrar em muitos instrumentos no nosso dia.

No corpo humano, os ossos constituem as alavancas, os músculos fornecem o esforço e a carga é o peso das próprias partes do corpo e dos objetos que estão a ser carregados.

**6.**

Os alunos deverão responder às questões-problema e registar as suas conclusões.

**Observações.**

Esta atividade poderá ser explorada como forma de introduzir a importância do corpo humano na produção de materiais e instrumentos que facilitam a vida do dia a dia.

Também poderá servir-se do funcionamento do braço humano como princípio base da alavanca (consultar ficha “dá-me um ponto de apoio – Tema “Tudo sobre forças”).

Esta ficha enquadra as fases de motivação, exploração e explicação da metodologia IBSE.







# FICHA 4.2

## TREINA O TEU EQUILÍBRIO

🕒 60:00

### Nível aconselhado

Pré-escolar | 1.º Ciclo

### Resultados pretendidos de aprendizagem

- \* Ter consciência do espaço que o nosso corpo ocupa em relação ao que o rodeia
- \* Estar preparado e ser capaz de se movimentar rápida e facilmente
- \* Ter a perceção dos músculos que utilizamos nos diversos movimentos

### Questão-Problema

Como aumentar o nosso equilíbrio?

### Materiais

- \* Vídeos e fichas de informação da Missão X

<http://trainlikeanastronaut.org/pt-pt/node/17839/portugal>

[www.cienciaviva.pt/projectos/missaox/actividades2015.asp](http://www.cienciaviva.pt/projectos/missaox/actividades2015.asp)

## Atividades

### 1.

O professor deverá conversar com os alunos acerca da importância do equilíbrio e percepção espacial. Na ausência destes fatores corre-se o risco de estar sempre a cair ou a ir de encontro aos objetos no nosso caminho.

### 2.

Pedir aos alunos que deem exemplos de 3 atividades desportivas em que o equilíbrio e a percepção espacial sejam muito importantes, justificando as suas opções.

### 3.

Dar a cada aluno uma bola e colocar-lhe o seguinte desafio:

O aluno deve:

- \* Atirar uma bola de ténis contra a parede e tentar agarrá-la equilibrando-se num só pé tentando levantar o outro pé para trás à altura do joelho;
- \* Contar quantos segundos consegue estar apoiado num pé enquanto atira a bola de ténis contra a parede, sem deixar caí-la nem tocar com o pé no chão;
- \* Tentar equilibrar-se durante pelo menos 30 segundos sem cair;
- \* Continuar a praticar esta atividade até conseguir manter o equilíbrio durante 60 segundos sem que tenha de começar de novo.

### 4.

Se o professor preferir fazer uma atividade conjunta com grupos de alunos poderá dividir os alunos em grupos de 6 e propor a seguinte atividade:

- \* Pedir aos alunos que formem um círculo, separados a uma distância superior à do comprimento dos braços;
- \* Os alunos devem manter-se equilibrados enquanto atiram uma bola ao jogador da sua frente;
- \* Se um dos alunos perder o equilíbrio deverá dar uma volta ao círculo ao pé coxinho e retornar ao local inicial.

**5.**

O professor deverá realizar esta atividade várias vezes ao longo de um período.

Os alunos conjuntamente com o professor deverão registar como decorreu a atividade nas várias vezes e se sentiram maior ou menor dificuldade de realizar o exercício.

**6.**

O professor deverá conversar com os alunos e chamar a atenção para a forma como os astronautas se deslocam na estação espacial, manifestando algumas dificuldades em contornar obstáculos, e sentirem vertigens quando viram a cabeça de um lado para o outro.

Os seus cérebros têm que reaprender a usar a informação dos olhos, dos minúsculos sensores de equilíbrio no ouvido interno e dos músculos para os ajudar a controlar o movimento corporal.

Estes problemas são normalmente corrigidos após algumas semanas e à medida que se acrescentam exercícios de equilíbrio à sua rotina de preparação física.

Quando chegam à terra sofrem dos mesmos problemas e até se sentirem de novo preparados têm que ter muito cuidado; o que significa que não poderão praticar certas atividades físicas, como pilotar um avião ou conduzir um automóvel.

**Observações.**

Dependente do nível etário dos alunos o professor poderá pedir aos alunos que façam um pequeno trabalho de investigação acerca dos comportamentos dos astronautas quando regressam da estação espacial e do treino a que são submetidos.

Estas atividades enquadram-se na metodologia IBSE nas fases de motivação e exploração.



# FICHA 4.3

## ANDAR “À URSO”

🕒 60:00

### Nível aconselhado

Pré-escolar | 1.º Ciclo

### Resultados pretendidos de aprendizagem

- \* Aprender como os astronautas se deslocam na estação espacial
- \* Compreender a importância do treino para a coordenação de movimentos e melhoria da força muscular

### Questão-Problema

Como andam os astronautas na ISS?

### Materiais

- \* Vídeos e fichas de informação da Missão X  
<http://trainlikeanastronaut.org/pt-pt/node/17839/portugal>  
[www.cienciaviva.pt/projectos/missaox/actividades2015.asp](http://www.cienciaviva.pt/projectos/missaox/actividades2015.asp)
- \* Vídeo de astronautas “andando” na estação espacial internacional  
[www.youtube.com/watch?v=AA5moVzQA3A](http://www.youtube.com/watch?v=AA5moVzQA3A)

## Atividades

### 1.

Após a visualização do vídeo dos astronautas no Espaço, o professor deve estabelecer o diálogo com os alunos de forma a que os alunos entendam que a causa dessa forma de locomoção tem a ver com o ambiente de microgravidade que existe na ISS.

Em vez de andarem como habitualmente à superfície da Terra, os astronautas coordenam as mãos, braços e pés, para se moverem de um local para outro.

Seja dentro de um veículo espacial ou no exterior, ter músculos fortes e coordenação ajuda os astronautas a movimentarem-se no espaço.

### 2.

Propor aos alunos que em grupo discutem outras formas de locomoção.

### 3.

Propor aos alunos os seguintes exercícios:

\* **Andar “à Urso”**

- Coloca-te de gatas sobre as mãos e pés (voltado para o chão) e anda de gatas, como um urso;
- Tenta deslocar-te na distância medida;
- Descansa durante dois minutos;
- Repete duas vezes.



Figura 44

\* **Caminhada de Caranguejo**

- Inverte a “caminhada de urso”: senta-te no chão e coloca os teus braços e mãos atrás de ti, com os joelhos dobrados e os pés no chão. Levanta o tronco do chão e fica voltado para cima;
- Tenta deslocar-te na distância medida;
- Descansa durante dois minutos;
- Repete duas vezes.



Figura 45

Créditos das fotos:

<http://trainlikeanastronaut.org/content/la%C3%A7os-espaciais-space-walk-realizar-um-passeio-espacial/030613>

**4.**

Os alunos devem registar as suas observações quanto à sua dificuldade de executar os exercícios.

**Observações.**

Estas atividades enquadram-se nas fases da motivação e da exploração da metodologia IBSE



# FICHA 4.4

## NÓS NO ESPAÇO

🕒 60:00

### Nível aconselhado

Pré-escolar | 1.º Ciclo

### Resultados pretendidos de aprendizagem

- \* Compreender que o ambiente de microgravidade produz alterações no corpo humano, nomeadamente a nível do sistema circulatório, sentido do paladar e sistema digestivo
- \* Identificar as alterações mais relevantes do corpo humano sujeito à microgravidade
- \* Perceber a importância do exercício físico na preservação do nosso corpo

### Questão-Problema

Porque têm os astronautas, sempre a cara inchada e brilhante, quando estão na estação espacial?

### Materiais

- \* Vídeos de astronautas na ISS
- \* Planos de aula online:  
[www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Lessons\\_online/A\\_vida\\_no\\_espaco](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Lessons_online/A_vida_no_espaco)

## Atividades

### 1.

Poderá introduzir este tema, apresentando vídeos, website ou informação sobre a forma de documentação escrita aos alunos. Os alunos, em grupo, deverão concluir que o corpo humano, na Terra, está sujeito à força de gravidade, o que não acontece quando os astronautas estão na estação espacial. Peça aos alunos que elaborem uma listagem de alterações ao corpo humano resultante da pesquisa efetuada.

### 2.

Proponha aos alunos as seguintes atividades demonstrativas das alterações sofridas na distribuição do sangue e de outros fluidos no corpo humano.

A

a) Em pé os alunos devem levantar o braço esquerdo durante cerca de 3 minutos, enquanto o braço direito deve estar para baixo encostado ao corpo.

b) Ao fim de 3 minutos os alunos devem esticar os braços para a frente e compararem a coloração das mãos. Que observam? Os alunos devem registar as suas observações na folha de trabalho.

B – Esta atividade pode ser feita dois a dois.

a) Um dos alunos deve ficar em pé e relaxado durante 5 minutos. O seu parceiro deve, com a ajuda de uma fita métrica, medir o diâmetro do tornozelo do colega fazendo uma pequena marca com marcador para identificar a posição em que foi feita a medida.

b) O aluno que esteve em pé deve colocar-se na posição indicada na figura seguinte; as pernas devem estar estendidas para o teto num ângulo de 90°. O parceiro deverá fazer a medição do tornozelo do colega ao fim de 5, 10 e 15 minutos e registar os resultados no quadro.

c) De seguida os parceiros devem trocar de posições e repetir os procedimentos anteriores.

Nome:	Medida (cm)
Em pé (ao fim de 5 minutos)	
Deitado no chão (ao fim de 5 minutos)	
Deitado no chão (ao fim de 10 minutos)	
Deitado no chão (ao fim de 15 minutos)	

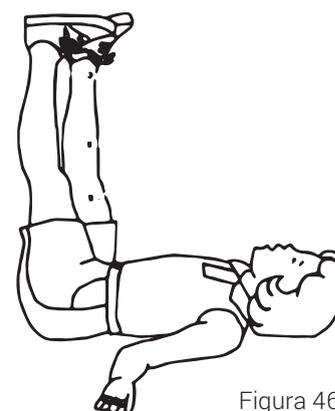


Figura 46

### 3.

Após estas experiências os alunos devem debater em grupo os resultados obtidos e relacionar com as pesquisas efetuadas anteriormente.

Na Terra, a gravidade direciona a maioria dos nossos fluidos para as pernas. No espaço, esse fluido (cerca de um litro por perna) viaja para a cabeça, provocando a cara inchada e pernas muito finas. Os olhos ficam avermelhados e inchados, as veias do pescoço tornam-se mais visíveis e o nariz e os seios nasais podem ficar bloqueados.

O sangue flui no corpo humano através de uma rede de vasos sanguíneos chamadas artérias e veias. O coração bombeia o sangue através desses vasos sanguíneos (sistema cardiovascular).

A pressão do sangue contra as paredes dos vasos sanguíneos enquanto bombeada é conhecida como pressão arterial e como qualquer outra coisa na Terra, o sangue dos nossos vasos sanguíneos está sujeito aos efeitos da gravidade. A gravidade provoca também pressão nos fluidos, conhecida como pressão hidrostática.

Então, quando estamos de pé, o sangue cai naturalmente nas pernas e na parte inferior do corpo e como resultado, a pressão arterial é maior nas pernas do que nos braços.

Na Terra, se mudarmos a nossa postura normal, provocamos alterações na direção da pressão hidrostática sobre o nosso corpo.

O professor, se tiver uma máquina de medir a pressão arterial, pode medir a pressão arterial de um aluno de pé nas pernas. Repetir a leitura, após ter deitado o aluno com as pernas esticadas durante 5 minutos e comparar o resultado obtido.

### 4.

Os alunos deverão registrar todas as suas observações sobre o tema, quer sob a forma de cartaz, vídeo, comunicação oral ou outro tipo de registo que o professor considere adequado. O professor poderá utilizar a figura seguinte para que os alunos esclareçam os conceitos que estão envolvidos.

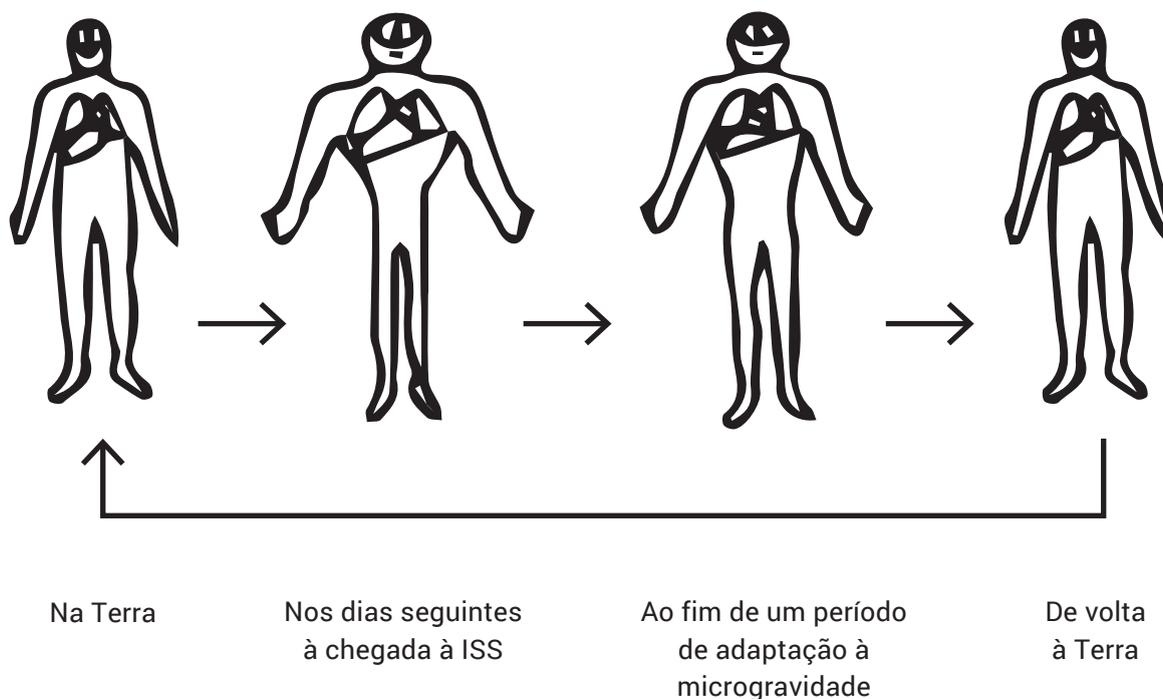


Figura 47  
Efeitos da microgravidade nos fluidos do corpo humano

## 5.

Também a comida no espaço é um outro tópico que motiva os alunos e que pode trazer associado temáticas muito atuais como a obesidade e as escolhas alimentares. (ver atividade sobre comida espacial no *kit* – Compreender a Terra através do Espaço I)

No Espaço ocorre obstrução dos seios nasais dos astronautas. Esta circunstância, aliada ao facto que o ar quente na boca não sobe ao nariz, altera o paladar dos astronautas que não sentem o sabor da comida.

Para os alunos propõe-se a seguinte atividade:

- a) Dê a cada aluno 2 pedacinhos de chocolate negro;
- b) Cada aluno deve tapar bem o nariz e comer um dos pedacinhos de chocolate;
- c) Repetir o mesmo procedimento, mas sem o nariz tapado.

Os alunos deverão debater as diferenças sentidas no sabor do chocolate e registar as suas conclusões.

**6.**

A deglutição também é de certa forma afetada nos astronautas pela ausência da gravidade. São os movimentos de contração dos músculos e não a gravidade, que no processo digestivo guiam o alimento da boca para a laringe. No entanto, depois da passagem do bolo alimentar pela laringe é a força da gravidade que faz o restante trabalho até ao esófago, o que se traduz em alguma dificuldade de engolir e consequentes problemas de digestão.

A seguinte atividade é exemplificativa deste processo.

- \* Dê a cada aluno uma goma ou um bago de uva e peça para eles mastigarem sem engolir;
- \* Quando o alimento estiver pronto a ser engolido, os alunos deverão deitar-se sobre uma mesa de barriga para cima, mas a cabeça deve pender numa das extremidades da mesa como indicado na figura;
- \* Peça aos alunos que engulam o alimento.

Os alunos devem debater os resultados da atividade e registá-los na sua folha de trabalho.



Figura 48

**Observações:**

As modificações sofridas pelo corpo humano no espaço atingem quase todos os sistemas fisiológicos, desde o circulatório até ao locomotor.

De acordo com as escolhas do professor, a exploração destes recursos poderá ser mais ou menos aprofundada. Seguindo a metodologia IBSL, estas atividades enquadram-se nas fases da motivação, exploração, explicação e até ampliação.



# FICHA 4.5

## CONSTRUIR UMA MÃO BIÓNICA

🕒 90:00

### Nível aconselhado

3.º ano | 4.º ano

### Resultados pretendidos de aprendizagem

- \* Compreender como funciona a mão humana - qual o papel dos ossos, músculos e tendões
- \* Explorar e testar ideias ao construir uma máquina simples (mão biónica) em grupo
- \* Compreender a importância dos diferentes componentes da mão biónica relacionando com a própria mão
- \* Compreender a função dos dedos e a importância do polegar para agarrar ou segurar objetos
- \* Reconhecer que os cientistas utilizam o corpo humano como inspiração para construir dispositivos, tais como mãos e braços, em ambientes hostis, como o Espaço ou o oceano profundo
- \* Verificar que a Ciência e a Medicina utilizam próteses biónicas para substituir partes do corpo humano que não funcionam devidamente ou que estão em falta

### Questão-Problema

O que está dentro da tua mão? Como construir uma mão biónica?

### Materiais

- \* Cartão
- \* Fio / cordel
- \* Fita cola
- \* Cola
- \* Palhinhas
- \* Elásticos de borracha (de várias espessuras)
- \* Tesoura
- \* Cola quente e pistola de cola quente

## Atividades

### O que está dentro da tua mão?

#### 1.

Poderá introduzir este tema, pedindo aos alunos para desenharem o contorno da sua própria mão sobre uma folha de papel, como no exemplo da figura 48.



Figura 49

#### 2.

Os alunos devem comparar os seus desenhos com a foto de um raio-X de uma mão e desenhar os ossos da mão nos seus desenhos.

#### 3.

Os alunos devem identificar os ossos da mão e escrever os respectivos nomes no desenho.

#### 4.

Os alunos devem observar as suas mãos e descrever as estruturas que ajudam o seu movimento.

#### 5.

Discutir com os alunos a importância da pele, dos músculos e dos tendões. Estes conceitos vão ser explorados quando os alunos construírem a mão biónica na actividade seguinte.

## Constrói uma mão biônica

### 1.

Organize os alunos em grupos de 2 ou de 3.

### 2.

Distribuir o material necessário para cada grupo construir um modelo de uma mão biônica.

As instruções detalhadas de como construir a mão biônica encontram-se no Anexo 1.

Distribuir as instruções ou projetá-las na sala de aula. Dependendo da idade dos alunos, estes podem necessitar de assistência a cortar o cartão ou a manusear a cola quente, pois pode provocar queimaduras.



Figura 50  
Mão biônica  
O cordel representa os tendões.  
As palhinhas representam os ossos.  
Os elásticos representam os músculos.  
O cartão representa a pele

### 3.

Após a construção do modelo, pedir aos alunos para testá-lo. Eles devem observar as suas próprias mãos como forma de inspiração. Os alunos devem comparar e debater sobre as diferenças e semelhanças entre as suas mãos e a mão biônica que foi construída e anotar as ideias discutidas.

### 4.

Os alunos devem também comparar as suas mãos e dedos com as mãos e dedos de um colega e discutir o que acontece quando fletem e esticam os dedos, com atenção especial ao polegar.

### 5.

Nas questões 6 e 7 da Ficha de Trabalho, os alunos devem compreender a função dos tendões e dos músculos na mão humana. Devem também comparar o papel das palhinhas, dos fios e dos elásticos com a função dos músculos e tendões nas suas próprias mão. Ver figura 50.

## Testa a tua mão biónica

### 1.

O professor deve orientar os alunos para estes realizarem diferentes atividades com a sua mão biónica de forma a relacionarem o movimento da mão biónica com o movimento das suas próprias mãos e responderem às seguintes questões da Ficha de Trabalho:

- \* Que objetos consegues apanhar com a mão robótica?
- \* O que aconteceria se adicionasses mais dedos?
- \* O que aconteceria se retirasses um dedo?
- \* Porque é tão difícil apanhar certos objetos com a tua mão robótica?

### 2.

O professor deve dialogar com os alunos, sobre as suas respostas dadas, de forma a que estes tirem conclusões sobre que parâmetros e que estruturas afetam o desempenho das suas mãos (por exemplo, quantas falanges, a maneira como elas dobram, quantos dedos, etc.).

### 3.

Para os alunos experienciarem a importância do polegar ser um dedo oponível, o professor deve pedir aos alunos para dobrarem o polegar em direção à palma da mão e enrolar um pedaço de fita adesiva em torno da sua mão de modo a imobilizar o polegar. Em alternativa, podem também utilizar uma luva para “segurar” o polegar junto à palma da mão.

### 4.

De seguida pedir aos alunos para tentarem realizar várias tarefas diárias sem utilizar o polegar: amarrar os atacadores dos sapatos, abotoar os botões de um casaco ou de uma camisa, apertar a fivela do cinto, experimentar segurar um lápis e apanhar uma bola. Os alunos devem responder à questão 2 da Ficha de Trabalho.

### 5.

Os alunos devem responder à questão 3 para refletir sobre como usariam uma mão biónica se estivessem na Lua. Pedir aos alunos para registarem as suas conclusões num desenho ou num pequeno texto e apresentar as suas ideias ao resto da turma.

## 6.

Para concluir, sugere-se que o professor discuta com os alunos as ideias por eles apresentadas e explorem em conjunto alguns links indicados abaixo, com informação sobre como os cientistas utilizam o corpo humano como inspiração para construir dispositivos, tais como mãos e braços, em ambientes hostis, como o Espaço ou o oceano profundo. E também sobre como a Ciência e a Medicina utilizam próteses biônicas para substituir partes do corpo humano que não funcionam corretamente ou que estão em falta.

### Observações.

O conjunto destas atividades propostas utiliza todas as fases da metodologia IBSE (*Inquiry-based Science Education*). Tendo em conta o currículo e a idade dos alunos, estas atividades podem ser apresentadas como módulos independentes ou integradas num projeto de sala de aula. Um exemplo de um projeto de sala de aula que ocupa 3 (ou mais) aulas é: pedir aos alunos para investigarem, por si mesmos, como funciona a mão humana e o papel dos ossos, músculos e tendões, usando a internet, vídeos, fotos ou outros recursos; contruir a mão biônica e testá-la; concluir o projeto com uma visita a um museu natural, para ver as diferenças entre mãos humanas e patas de animais.

### Links úteis

#### **Sophie's Super Hand, um exemplo de uma mão prótica em 3D**

<https://vimeo.com/151718118>

#### **Dispositivo de controlo da mão**

[www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Engineering\\_Technology/Hand\\_Controller\\_Device](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Hand_Controller_Device)

#### **Colaboração entre robôs e humanos no espaço**

[www.nasa.gov/mission\\_pages/station/main/robo-glove.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/station/main/robo-glove.html)

#### **Robo-Glove NASA**

Tecnologia que se veste para reduzir a força necessária para operar ferramentas:

<https://technology.nasa.gov/patent/MS-C-TOPS-37>

#### **Mão robótica auxilia cientistas no oceano profundo**

[www.digitaltrends.com/cool-tech/soft-robot-hand-ocean/](http://www.digitaltrends.com/cool-tech/soft-robot-hand-ocean/)

#### **Mão biônica com sentido do tacto**

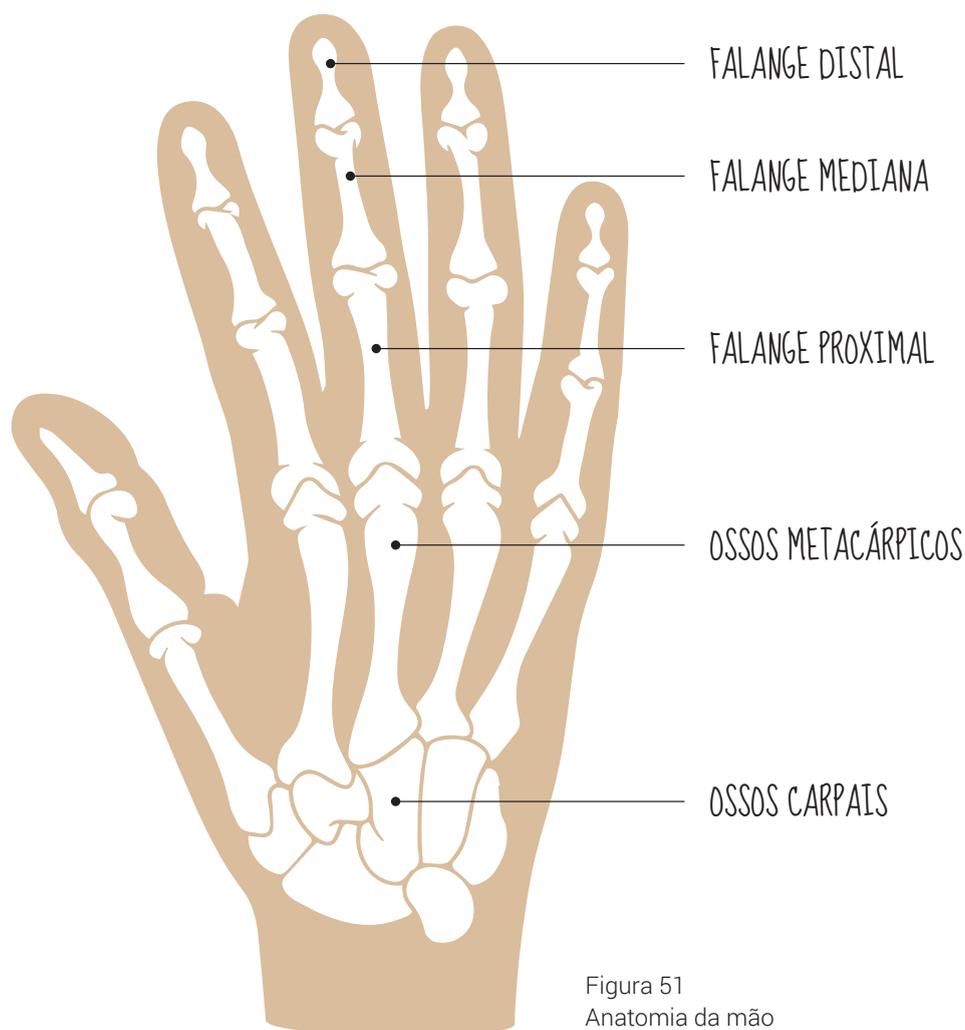
[www.bbc.com/news/health-42430895](http://www.bbc.com/news/health-42430895)

## Mão biônica controlada pela mente

[www.theguardian.com/science/video/2015/feb/25/world-first-bionic-hand-controlled-by-mind-video](http://www.theguardian.com/science/video/2015/feb/25/world-first-bionic-hand-controlled-by-mind-video)

### Mais informação

A mão humana é uma estrutura bastante complexa. Contém 27 ossos e 34 músculos, juntamente com inúmeros tendões, ligamentos, nervos e vasos sanguíneos, sendo todos cobertos por uma fina camada de pele. Cada dedo consiste em três ossos (falanges), que são nomeados de acordo com a sua distância à palma da mão: a falange proximal, a falange média e a falange distal. Os tendões unem os músculos aos ossos, enquanto que os ligamentos fixam os ossos uns aos outros. Os tendões que ajudam os nossos dedos a moverem-se estão ligados a 17 músculos na palma da mão e a outros 18 músculos do antebraço. As duas principais ações dos dedos - flexão e extensão - são realizadas pelos músculos fletores e extensores, respectivamente. Os fletores estão ligados à parte inferior do antebraço e os extensores estão unidos ao topo do antebraço.



# O QUE ESTÁ DENTRO DA TUA MÃO?

1- Traça um desenho da tua mão dentro da caixa.



## O QUE ESTÁ DENTRO DA TUA MÃO?

2- Compara o teu desenho com a foto do raio-X de uma mão humana que está apresentada em baixo. Desenha os ossos dentro do contorno da tua mão no desenho anterior.

3- Identifica, no teu desenho, que ossos correspondem aos dedos e escreve os seus respetivos nomes.

4- Observa a tua mão.  
Consegues identificar outros constituintes para além dos ossos?

## CONSTRÓI UMA MÃO BIÓNICA

1- Segue as instruções dadas pelo professor. Constrói o teu modelo da mão biónica.

2- Compara a mão biónica que construístes com a tua própria mão.

Debate com os teus colegas as diferenças encontradas. Regista as tuas ideias.

3- Observa a tua própria mão e dedos. Observa também a de outro colega.

Flete e alonga os teus dedos e o polegar. Tenta compreender que músculos e tendões se movem quando o fazes.

4- Porque é que o dedo indicador na fotografia não está a funcionar corretamente?

5- Troca ideias com os teus colegas sobre o papel de cada um dos materiais

à tua disposição, nomeadamente as palhinhas e os elásticos e compara o seu papel com a função dos músculos e dos tendões na tua mão.

Anota as tuas ideias e conclusões.



# TESTA A TUA MÃO BIÓNICA

Nesta atividade, vais realizar diferentes tarefas com a tua mão biónica e testar as suas funcionalidades em diferentes situações.

1- Juntamente com os teus colegas de grupo, encontra as respostas para as questões seguintes. Regista as tuas respostas:

a. Que objetos consegues apanhar com a mão biónica?

b. O que aconteceria se fossem adicionados mais dedos?

c. O que aconteceria se fosse removido um dedo?

d. Porque é tão difícil apanhar certos objetos com a mão robótica?

## TESTA A TUA MÃO BIÓNICA

2- Agora, experimenta o seguinte exercício:

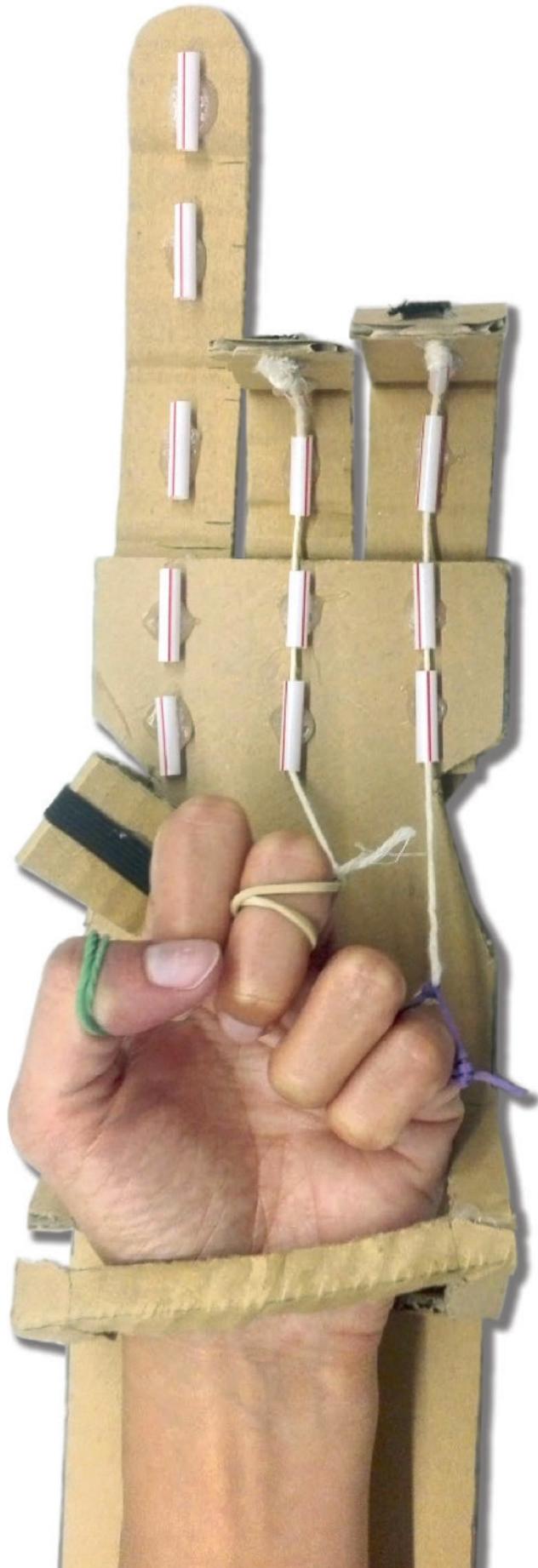
Dobra o teu polegar em direção à palma da mão. Enrola um pedaço de fita adesiva em torno da tua mão de modo a imobilizar o polegar. Podes também utilizar uma luva para esconder o polegar. Agora tenta realizar várias tarefas diárias sem utilizar o polegar.

a. É possível amarrares os atacadores dos sapatos, abotoares os botões de um casaco ou camisa ou apertares a fivela do cinto?

b. Experimenta segurar um lápis. É uma tarefa fácil? Consegues apanhar uma bola?

c. Consegues explicar a importância do polegar?

d. Imagina que és um astronauta na Lua. Para que usarias uma mão biónica real?





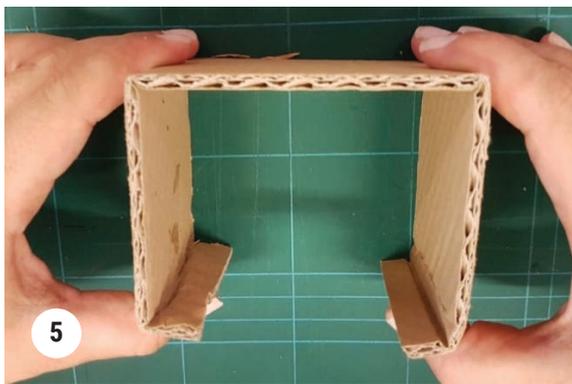
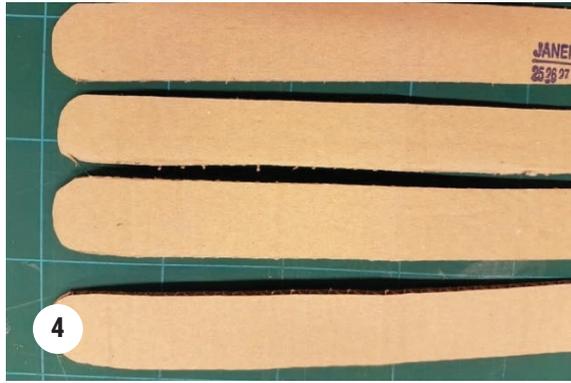
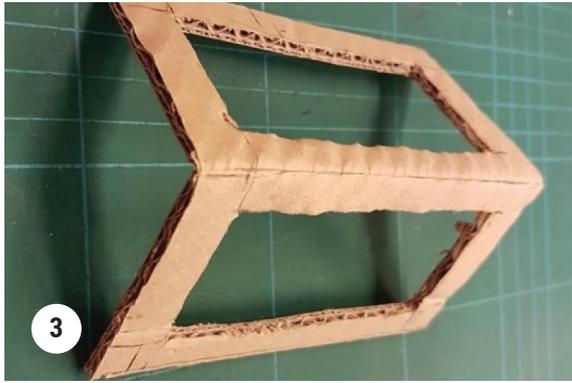


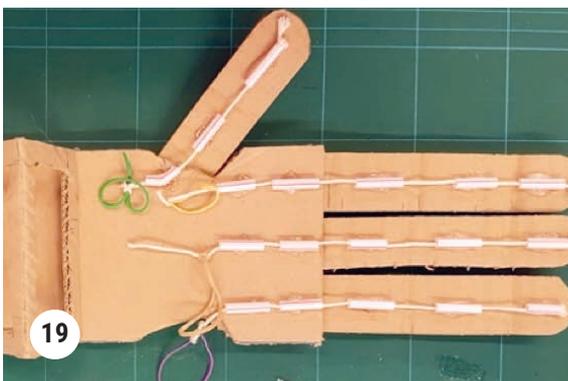
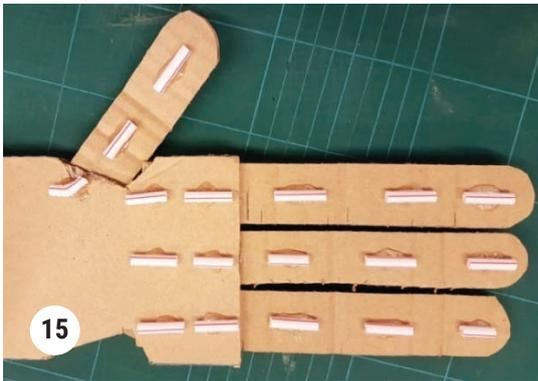
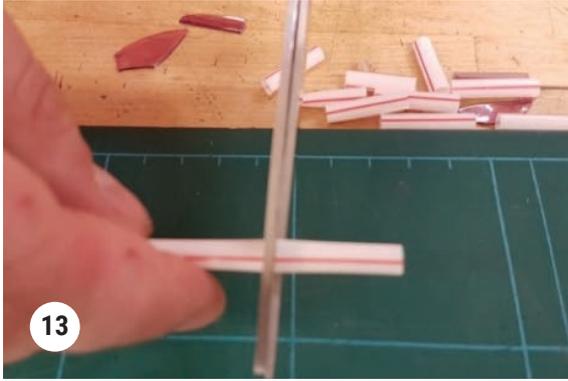




MÃO  
ROBÓTICA







**I**

Confirma que tens todo o material necessário. Corta duas tiras de cartão igualmente largas (partes 1 e 2). Em cada parte corta triângulos simétricos em ambos os lados numa das extremidades da parte (figura 2).

**III**

Agora vamos construir os dedos. Corta 4 tiras de cartão da parte 5 da (figura 1) e arredonda uma das suas extremidades (figura 4).

**V**

Usa cola quente para fixar o suporte do braço ao lado que não foi cortado das tiras largas de cartão (parte1). Cola a parte 2 ao lado inferior da parte 1 para formar o antebraço (figuras 6, 7, 8 e 9).

**VII**

Cola o manípulo ao braço (figuras 11 e 12).

**IX**

Dá um nó grande no fio para que este não passe pela palhinha; passa-o por todas as palhinhas do mesmo dedo (figura 16). Na ponta do fio, ata um elástico (figura 17). Repete este passo para todos os dedos (figura 19).

**II**

Corta a parte 3, que vai ser utilizada para construir o manípulo: marca as linhas de corte e depois corta duas tiras (figura 3).

**IV**

Utiliza o cartão 4 (figura 1) para construir o suporte do braço e dobra-o 4 vezes como demonstrado na figura 5. Deve ter a mesma largura que as partes 1 e 2.

**VI**

Utiliza cola quente para fixar os dedos às partes cortadas do braço (figura 10).

**VIII**

Corta as palhinhas em pequenos pedaços (figura 13). Completa os dedos (figuras 15 e 16).

**X**

Finalmente, corta elásticos espessos e cola um em cada dedo, no outro lado da mão (figura 20). Isto ajudará a fornecer alguma resistência quando a mão se move.

# FICHA 4.6

## CONSTRUIR BRAÇOS ROBÓTICOS

🕒 90:00

### Nível aconselhado

3.º ano | 4.º ano

### Resultados pretendidos de aprendizagem

- \* Ficar a saber o que é um braço robótico
- \* Perceber e aplicar o princípio de funcionamento de um braço robótico
- \* Descobrir a relação entre o comprimento do braço e o nível de dificuldade para agarrar objetos
- \* Investigar a importância das dobradiças na função do braço
- \* Colaborar uns com os outros na conceção de um braço
- \* Comparar e modificar os seus projetos com base nos critérios do seu desempenho
- \* Perceber a utilidade do braço robótico na Estação Espacial Internacional (ISS)

### Questão-Problema

Para que serve um braço robótico? Como funciona um braço robótico?

### Materiais Braço Robótico 1

- \* Paus de madeira
- \* Paus de espetada
- \* Prego e martelo ou berbequim
- \* Fita adesiva
- \* Tesoura
- \* Régua
- \* Caneta
- \* 2 copos de esferovite
- \* Fio

### Materiais Braço Robótico 2

- \* Fita adesiva
- \* Tesoura
- \* Caneta
- \* 2 copos esferovite
- \* Fio

## Atividades

### Para que serve um braço robótico

#### 1.

Mostre aos alunos um vídeo ou imagens da Estação Espacial Internacional (ISS) e do braço robótico em funcionamento. Coloque a questão: “Por que precisamos de braços robóticos quando trabalhamos no Espaço?”

#### 2.

De seguida o professor deve pedir aos alunos para realizarem a seguinte situação:

“Tenta segurar um livro à tua frente sem movê-lo durante um ou dois minutos.

Pergunte aos alunos se passado algum tempo as suas mãos começaram a tremer ou a moverem-se? Diga-lhes para imaginarem o quão difícil seria manter mãos firmes durante muitos dias seguidos, ou levantar objetos pesados.

- \* Dividir a turma em pares e dar um conjunto de pauzinhos a cada par. Dizer aos alunos que eles têm que usar os pauzinhos para estenderem os seus próprios braços de modo a que estes fiquem o mais longos possível. Deixar os alunos experimentar usar os pauzinhos para segurar uma bola de ping-pong ou uma borracha. De seguida, perguntar se eles conseguiram concluir a tarefa com êxito e porque funcionou ou porque não funcionou. Foi mais difícil agarrar na borracha ou na bola de pingue-pongue?
- \* Explicar aos alunos que para os astronautas conseguirem agarrar coisas que estão distantes, não usam pauzinhos para alongar os braços, eles usam braços robóticos especiais.

#### 3.

Os alunos devem registar as suas ideias sobre para que servem os braços robóticos e tentarem explicar como funciona. Peça aos alunos para procurarem imagens ou vídeos sobre braços robóticos na indústria e na ISS.

**4.**

Conversem sobre o que veem nas imagens e nos vídeos. Explique sumariamente o que é a Estação Espacial referindo a necessidade de transferir cargas e equipamentos para abastecimento, de vários tamanhos e formas. O braço robótico *Canadarm2* é utilizado pelos astronautas na Estação Espacial. Realizar movimentos no Espaço leva tempo e esforço, de modo que o braço robótico ajuda os astronautas e equipamentos a moverem-se fora da Estação Espacial. Para ajudar a trabalhar no Espaço, os cientistas projetaram e têm usado braços robóticos há alguns anos. Na Terra, os cientistas projetaram braços robóticos para muitas atividades, desde mover equipamentos pesados até realizar cirurgias delicadas. Os braços robóticos são máquinas importantes que ajudam as pessoas a trabalhar na Terra e no Espaço.

## Vamos construir e testar braços robóticos

**1.**

Dividir os alunos em grupos de trabalho.

**2.**

Fornecer aos alunos o material e as instruções do ANEXO 1- Braço Robótico 1, para a construção do braço robótico com paus de madeira. Dar apoio aos alunos na perfuração dos pauzinhos de madeira (o professor pode entregar aos alunos, os paus já perfurados, se assim o entender).

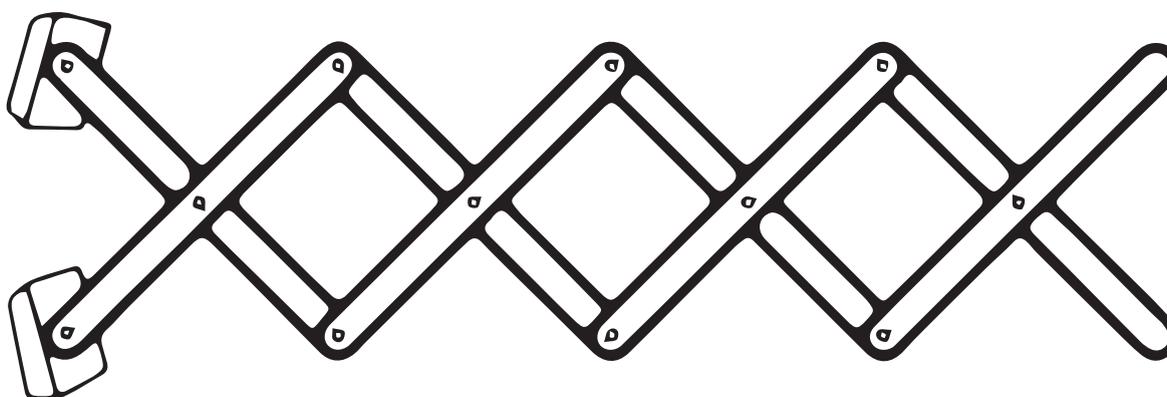


Figura 52  
Braço Robótico 1

**3.**

Após a construção, os alunos devem testar os braços robóticos que contruíram e para isso devem movê-los lentamente e com cuidado, tal como um astronauta que tem de ter precisão ao manusear um braço robótico real.

**4.**

Os alunos vão adaptar e testar seus braços robóticos em diferentes situações. Os alunos vão investigar como as mudanças nos parâmetros e estrutura do projeto afetam o desempenho do braço. Isso permitirá que os alunos investiguem projetos de braços e entendam melhor as conexões entre design, resultados e especificações.

**5.**

O professor deve entregar a Ficha de Trabalho 1 e guiar os alunos para responderem às questões:

1. Foi mais difícil agarrar na borracha ou na bola de pingue-pongue?

*[A borracha será mais fácil de agarrar devido ao atrito e ao formato da superfície, mas as respostas podem variar.]*

2. Que objetos seriam difíceis de agarrar com o braço robótico?

*[Objetos escorregadios, pesados, pequenos ou muito grandes podem ser exemplos.]*

3. A gravidade facilita ou dificulta a utilização do braço robótico?

*[As respostas variam, mas em geral, a gravidade dificulta o movimento de um objeto devido ao seu peso.]*

4. O braço funciona melhor quando é mais longo? E quando é mais curto?

*[Os alunos podem alterar o tamanho do seu braço robótico, tornando-o mais curto ou mais longo.]*

5. Tente fazer seu braço robótico ainda mais longo.

O braço funciona melhor quando é mais longo? E quando é mais curto?

*[O braço com um tamanho mais longo é mais difícil de utilizar.]*

6. Os alunos podem remover alguns dos pedaços de pau de espetada que seguram a estrutura.

O braço robótico ainda funciona?

*[Depende da posição em que está o pedaço que foi retirado, mas a estrutura não vai funcionar.]*

**6.**

De seguida, os alunos vão construir um segundo braço robótico com a terminação do braço robótico *Canadarm 2* na Estação Espacial. Deve fornecer aos grupos de alunos o material e as instruções do ANEXO 2 para a construção do braço robótico 2.



Figura 53  
Braço Robótico 2 · Canadarm 2

**7.**

Explique aos alunos que o braço robótico da Estação Espacial Internacional foi projetado com três cabos de aço que entrelaçados agarram a carga. Peça aos alunos para mostrarem como funcionam os modelos que construíram.

**8.**

O professor deve entregar a Ficha de Trabalho 2 aos alunos para testarem seus braços robóticos em diferentes situações e guiá-los para responderem às questões.

**9.**

Cada grupo deve registrar as suas conclusões dando resposta às questões iniciais (Para que serve um braço robótico? Como funciona um braço robótico?) sob a forma de cartaz, desenho, apresentação ou outro suporte e utilizando os protótipos que construíram, devem comunicar à turma as suas ideias.

### Observações.

Esta ficha desenvolve-se segundo a metodologia IBSL nas suas várias fases, incluindo ampliação caso o professor entenda.

O braço robótico na Estação Espacial Internacional, consta de um dispositivo tipo armadilha para agarrar objetos. A extremidade gira, fazendo com que três cabos de metal se fechem firmemente ao redor do objeto. Os fios juntam-se de uma maneira semelhante à forma como o diafragma de uma câmara fotográfica se fecha conseguindo sustentar cargas de grande massa.

Consultar os vídeos aqui:

#### **Braço robótico na ISS**

[www.youtube.com/watch?v=8QMwGZYINBA](http://www.youtube.com/watch?v=8QMwGZYINBA)

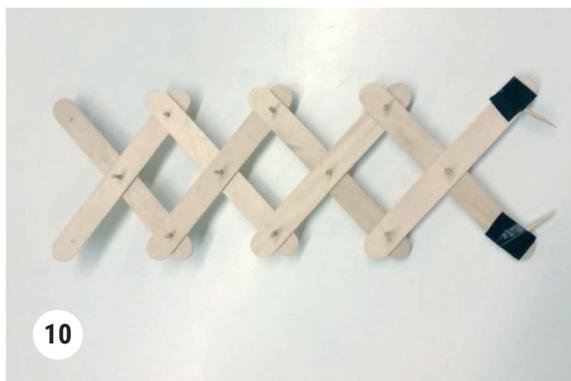
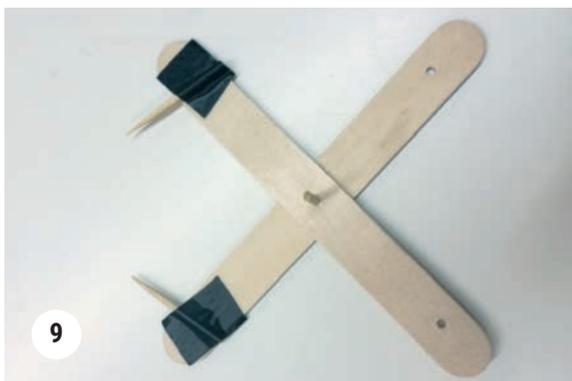
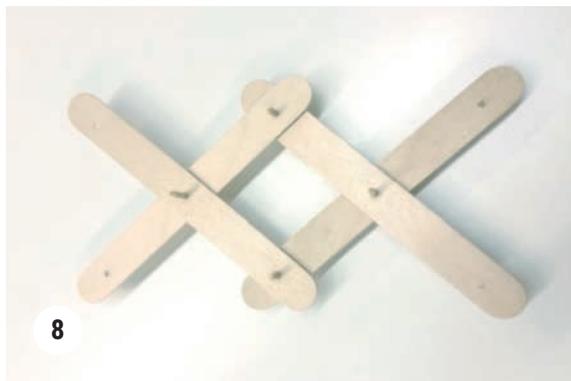
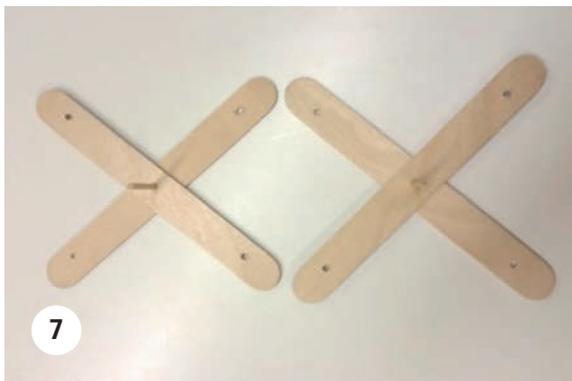
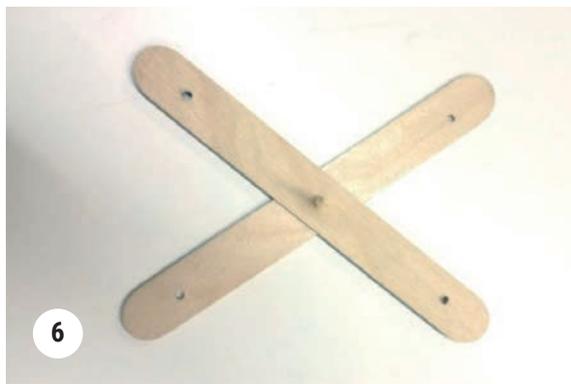
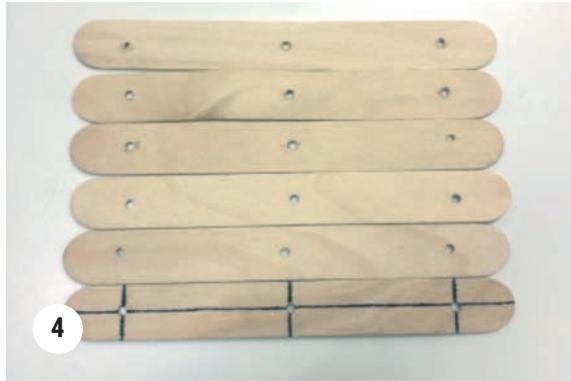
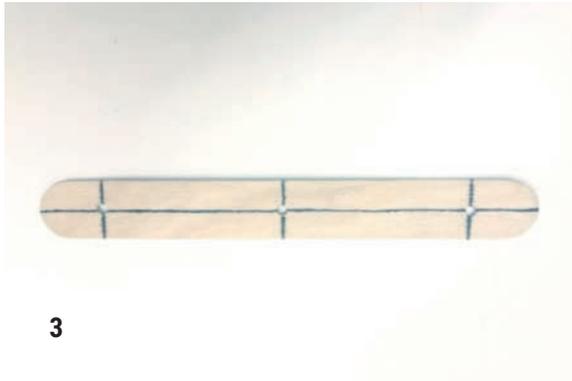
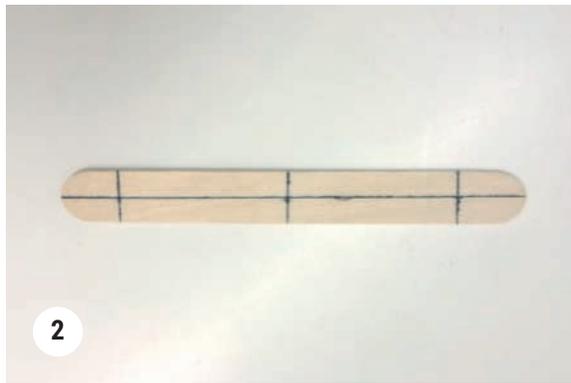
[www.youtube.com/watch?v=zbwV0fs5-xU](http://www.youtube.com/watch?v=zbwV0fs5-xU)

Como um braço robótico no Espaço inspirou tecnologia cirúrgica na Terra

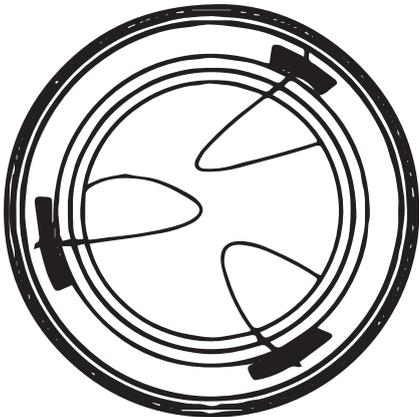
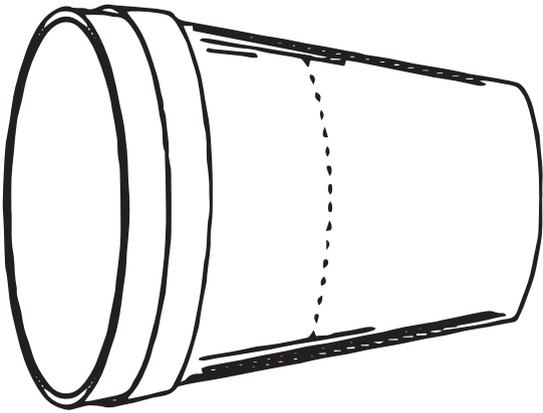
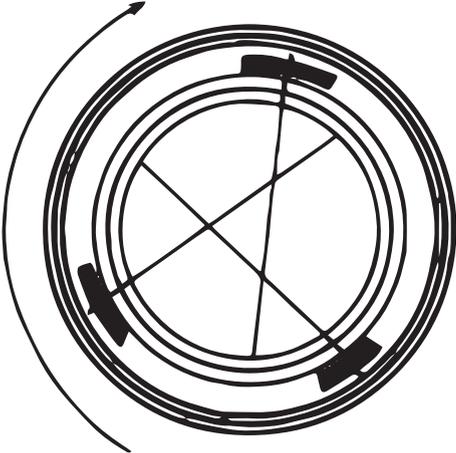
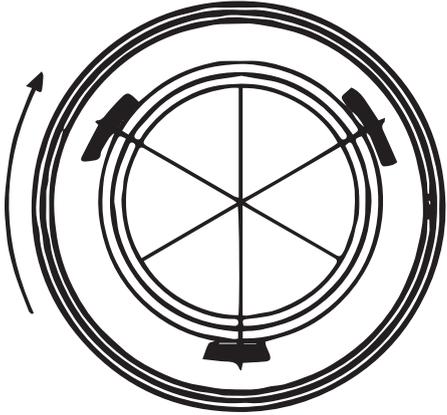
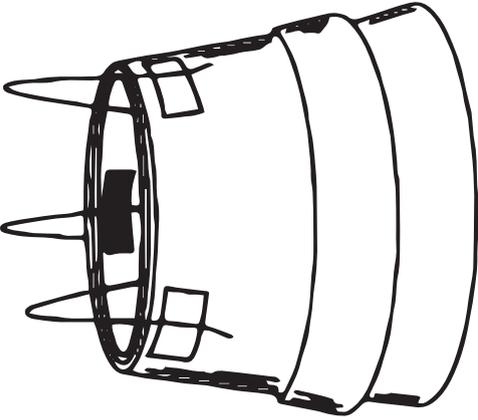
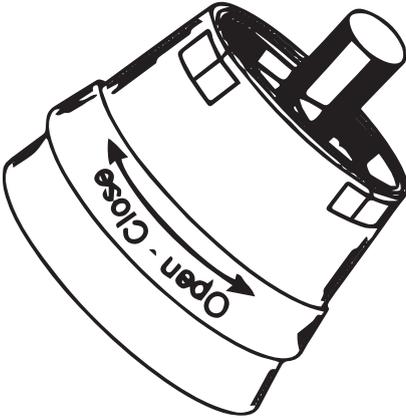
[www.space.com/39899-space-robotic-arm-inspires-surgery-tool.html](http://www.space.com/39899-space-robotic-arm-inspires-surgery-tool.html)

BRACO  
ROBÓTICO I





BRAÇO  
ROBÓTICO 2



**I**

Colocar um copo de esferovite dentro do outro.

**II**

Cortar a parte de baixo de ambos os copos.

**III**

Cortar 3 pedaços de fio com cerca de 12 cm cada.

**IV**

Utiliza o cartão 4 (figura 1) para construir o suporte do braço e dobra-o 4 vezes como demonstrado na figura 5. Deve ter a mesma largura que as partes 1 e 2.

**V**

Rodar um copo sobre o outro, para que os fios se cruzem no interior e se “fechem”.

**VI**

Rodar os copos no sentido oposto para que os fios se “abram”.

**VII**

Colocar um pequeno objeto, por exemplo, uma borracha ou um afia lápis, sobre uma superfície. Colocar o “braço robótico” sobre o pequeno objeto (este não deve ficar dentro de nenhuma das laçadas de fio).

**VIII**

Rodar os copos e agarrar o objeto.

**IX**

As crianças devem assinalar com caneta de feltro os sentidos “Abrir” e “Fechar” no Braço Robótico.

## VAMOS TESTAR OS BRAÇOS ROBÓTICOS - 1

Depois de testares o teu braço robótico em diferentes situações responde às seguintes questões:

1. Foi mais difícil agarrar na borracha ou na bola de pingue-pongue?

2. Que objetos seriam difíceis de agarrar com o braço robótico?

3. A gravidade facilita ou dificulta a utilização do braço robótico?

4. O braço funciona melhor quando é mais longo? E quando é mais curto?

5. Tenta fazer o teu braço robótico ainda mais longo.

O braço funciona melhor quando é mais longo? E quando é mais curto?

6. Os alunos podem remover alguns dos pedaços de pau de espetada que seguram a estrutura. O braço robótico ainda funciona?

# VAMOS TESTAR OS BRAÇOS ROBÓTICOS - 2

Depois de testares o teu braço robótico responde às seguintes questões:

1. Foi mais difícil agarrar na borracha ou na bola de pingue-pongue?

2. Que objetos são mais difíceis de agarrar com o braço robótico?

3. A gravidade facilita ou dificulta a utilização do braço robótico?

