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 biónica

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 biónica. As instruções detalhadas de como construir a mão biónica 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 biónica
O cordel representa os tendões.
As palhinas 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 biónica 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 biónicas 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 biónica 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 prostética em 3D
https://vimeo.com/151718118

Dispositivo de controlo da mão
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

Robo-Glove NASA
Tecnologia que se veste para reduzir a força necessária para operar ferramentas:
https://technology.nasa.gov/patent/MSC-TOPS-37

Mão robótica auxilia cientistas no oceano profundo
www.digitaltrends.com/cool-tech/soft-robot-hand-ocean/

Mão biónica com sentido do tacto
www.bbc.com/news/health-42430895

Mão biónica controlada pela mente

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.

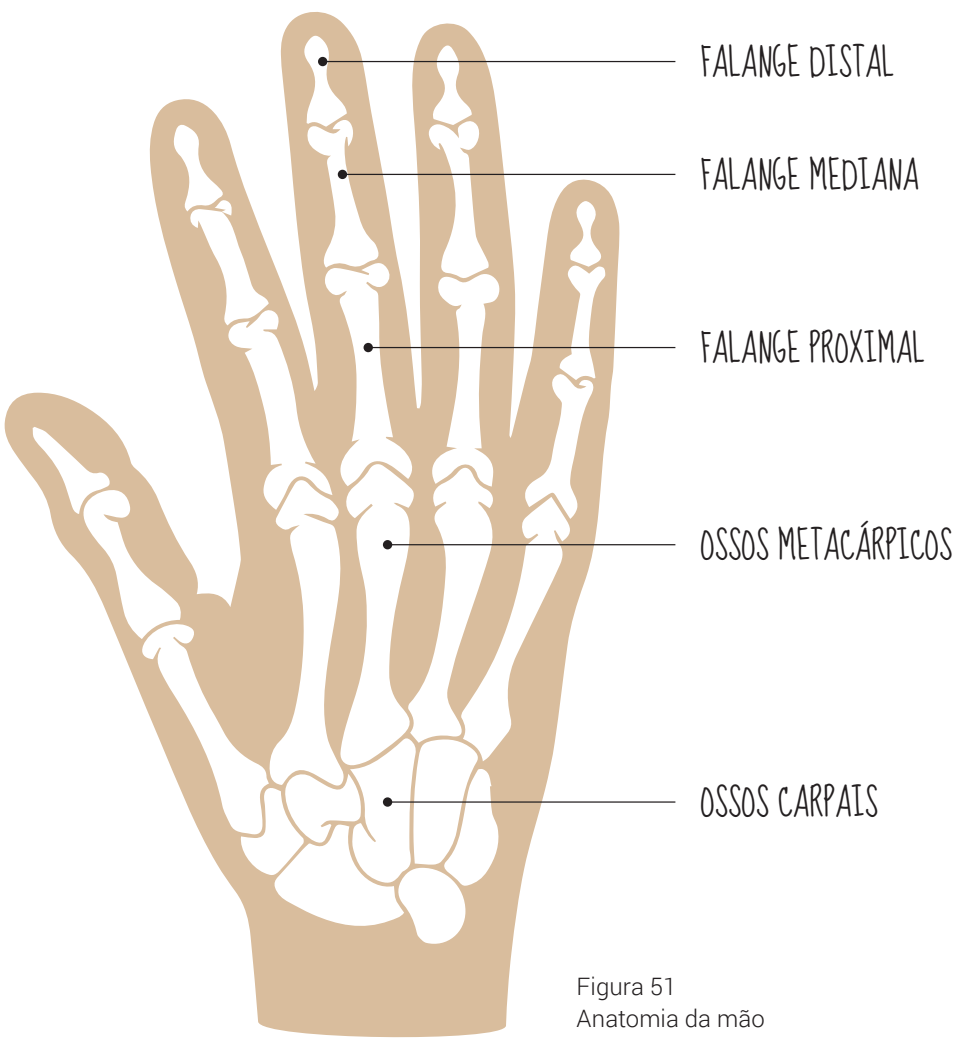


Figura 51
Anatomia da mão

FICHA DE REGISTO 10

O QUE ESTÁ DENTRO DA TUA MÃO?

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

FICHA DE REGISTO 10

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?

FICHA DE REGISTO II

CONSTRÓI UMA MÃO BIÓNICA

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

2- Compara a mão biónica que construíste 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.

FICHA DE REGISTO 12

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?

FICHA DE REGISTO 12

TESTA A TUA MÃO BIÓNICA

2- Agora, experimenta o seguinte exercício:

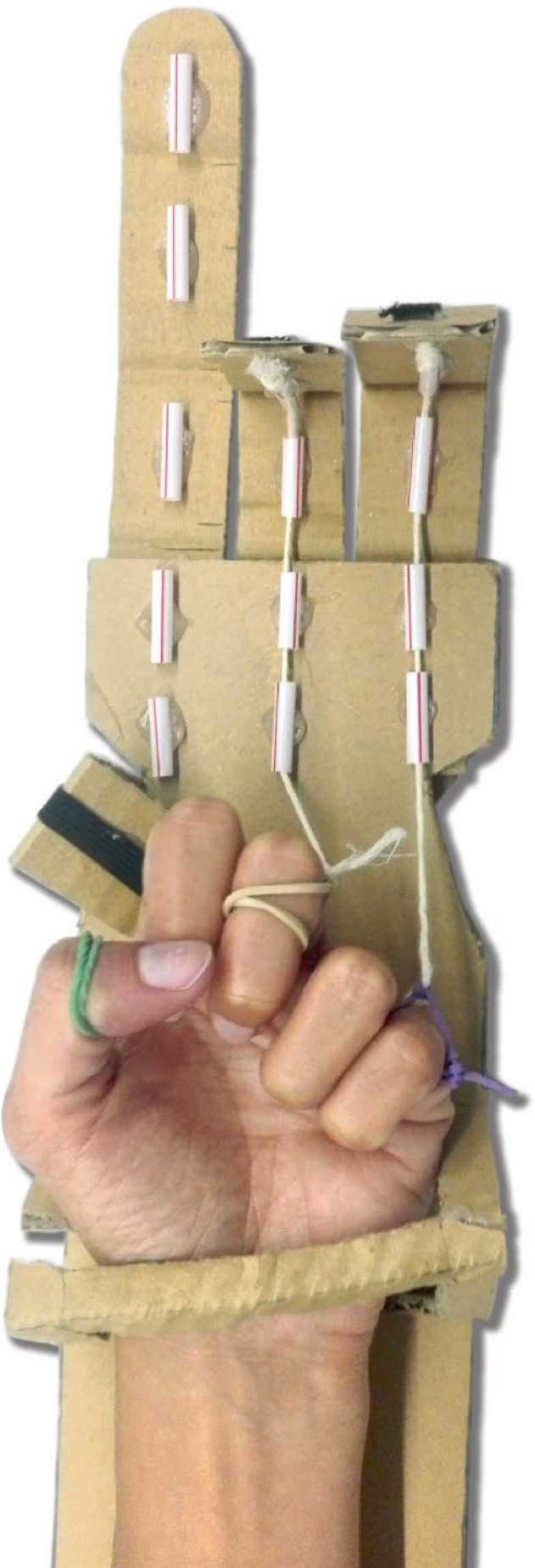
Dobra o teu polegar em direção à palma da mão. Enrola um pedaço de fita adesiva em torno da tua mão de modo a imobilizar o polegar. Podes também utilizar uma luva para esconder o polegar. Agora tenta realizar várias tarefas diárias sem utilizar o polegar.

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?

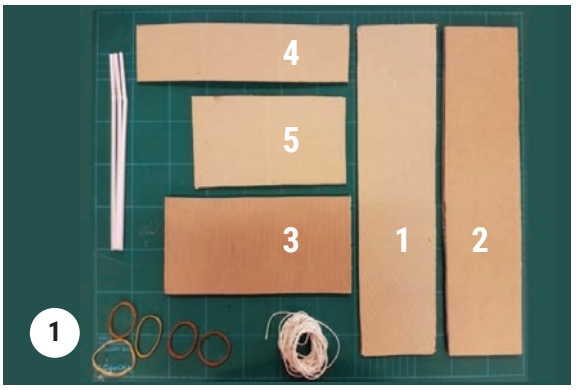
c. Consegues explicar a importância do polegar?

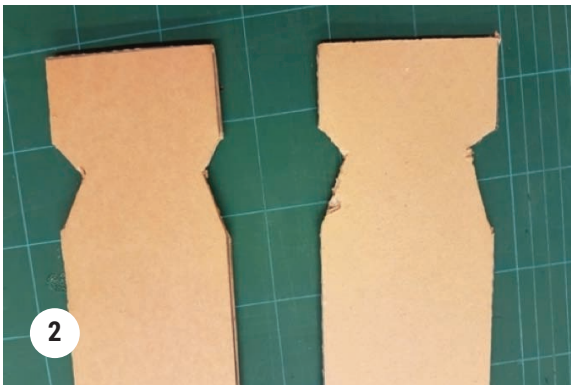
d. Imagina que és um astronauta na Lua. Para que usarias uma mão biónica real?

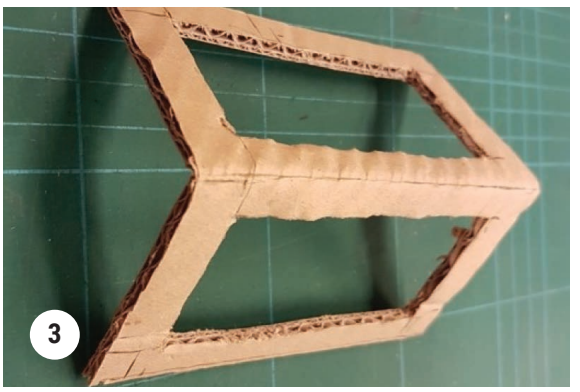


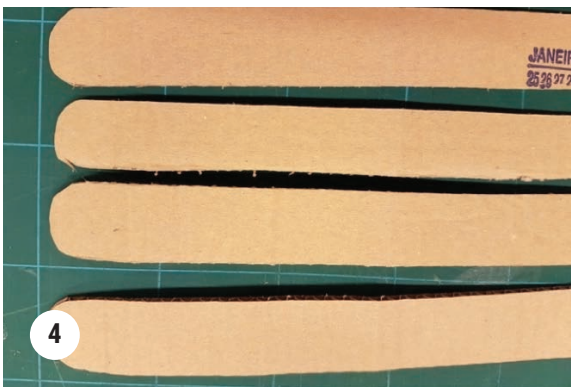


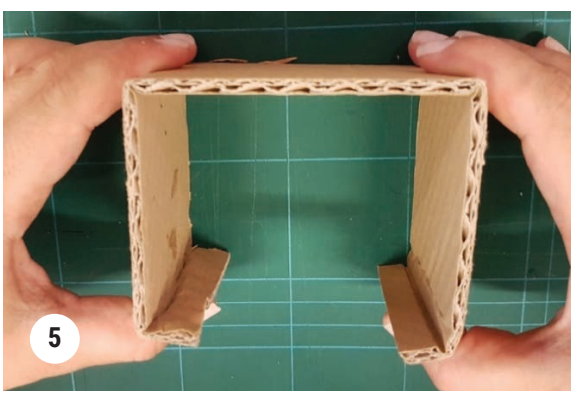

MÃO
ROBÓTICA

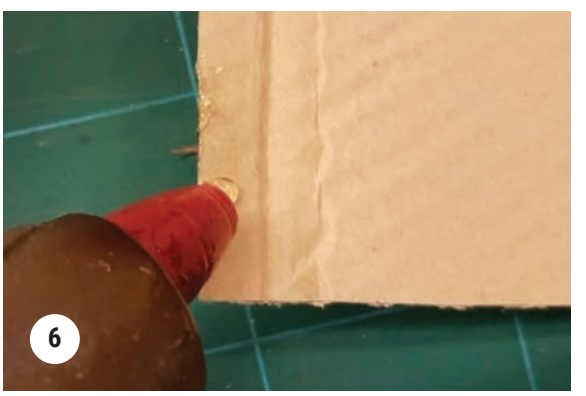

4
5
3
1
2
1

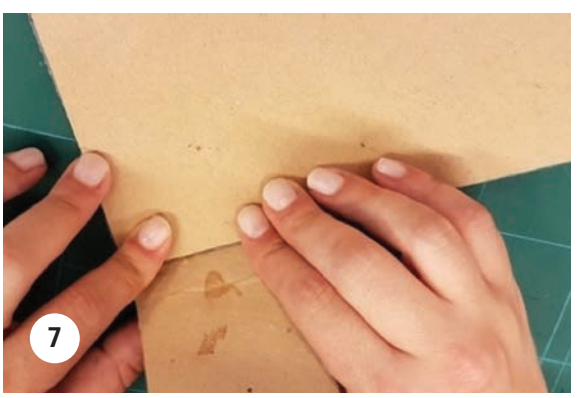

2


3


4


5


6

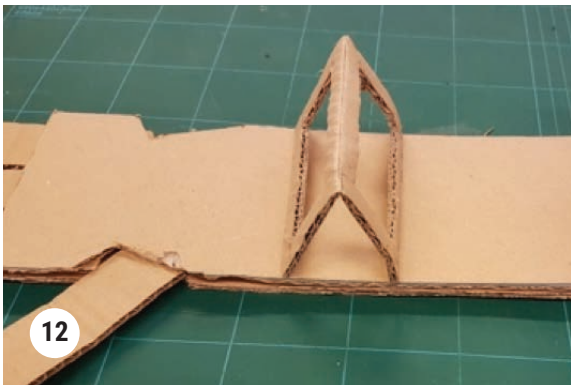

7

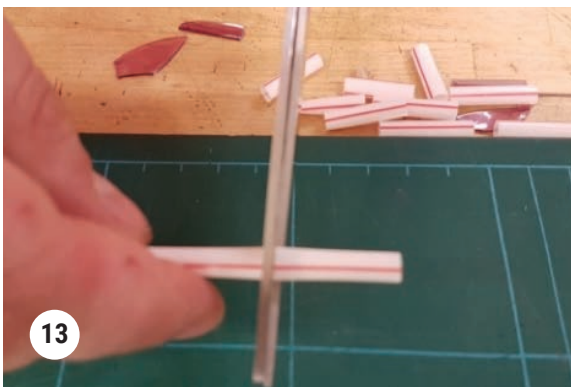

8


9

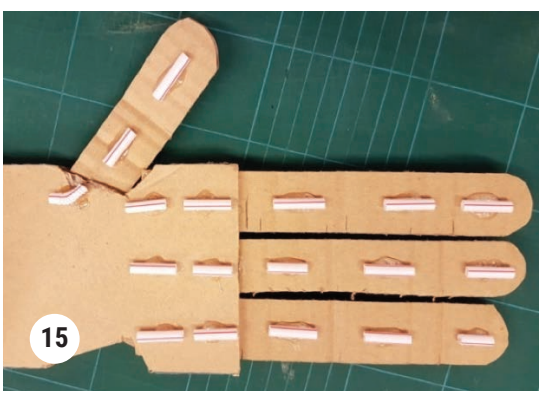

10


11


12


13

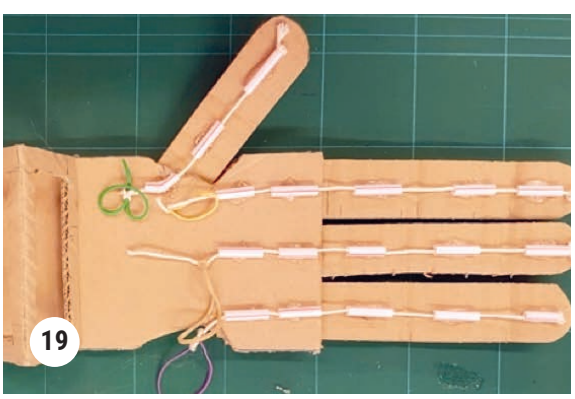

14


15


16


17


18


19


20

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).

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).

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).

IV

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

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).

VI

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

VII

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

VIII

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

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).

X

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