

Mão Biónica



Protocolo experimental



1.º ao 6.º ano



Estudo do Meio | Corpo Humano



Corpo Humano



Nesta atividade, os alunos vão construir uma mão biónica feita a partir de cartão, fios, palhinhas e elásticos de borracha. Relacionando a mão biónica com a sua própria mão de forma a compreender a função dos dedos e a importância do polegar, para agarrar ou segurar objetos de diferentes formas. Os alunos vão também aprender que não seria possível mover uma mão humana composta apenas por ossos.

Os alunos vão compreender de que modo os ossos, os músculos, tendões e ligamentos funcionam, comparando-os com os materiais utilizados na mão biónica que fazem mover os dedos.

Esta actividade está planeada para 60-90 minutos, dependendo da idade dos alunos. No entanto, esta pode também ser uma actividade proposta para um projeto de sala de aula, englobando outras matérias de estudo, como artes, linguagem e o corpo humano.

Materiais

- Cartão
- Fita cola
- Cola
- Tesoura
- X-Ato
- Fio/Cordel
- Elásticos de borracha (de várias espessuras)
- Palhinhas

ENQUADRAMENTO

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 humanoides que imitam o aspeto e o funcionamento do ser humano.

Robôs humanoides 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 humanoides 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 biónica DEXHAND para ser utilizada por robôs e possivelmente por astronautas.



Figura 1: A DEXHAND da ESA desenvolvida pelo Instituto de Robótica e Mecatrónica do DLR

A mão humana

A mão humana é uma estrutura bastante complexa. Contém 27 ossos e 34 músculos, juntamente com muitos 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.

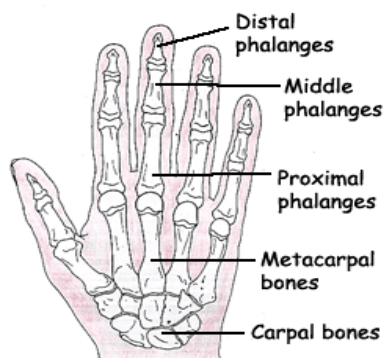


Figura 2: Representação dos ossos na mão.

Créditos: <http://www.cyh.com/HealthTopics/HealthTopicDetailsKids.aspx?p=335&np=152&id=2458>

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, respetivamente. Os fletores estão ligados à parte inferior do antebraço e os extensores estão unidos ao topo do antebraço.

QUESTIONAR

Atividade 1 – O que está dentro da tua mão?

Atividade 2 – Constrói uma mão biónica

Atividade 3 – Testa a tua mão biónica

EXPLORAR

Atividade 1 – O que está dentro da tua mão?

1. Os estudantes devem desenhar o contorno da sua própria mão numa folha de papel, como no exemplo da figura 3.



Figura 3 – estudantes a realizar a atividade

2. Os estudantes 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 estudantes devem identificar os ossos da mão e escrever os respetivos nomes no desenho.
4. Os estudantes devem observar as suas mãos e descrever as estruturas que ajudam o movimento das mãos. Discutir com os alunos a importância do papel da pele, dos músculos e dos tendões. Estes conceitos vão ser explorados quando os alunos construírem a mão biónica na atividade

Atividade 2 – Constrói uma mão biónica

1. Distribuir o material necessário para cada grupo contruir 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 ou a colar o modelo.
2. 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.
3. 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 estendem os dedos, com atenção especial ao polegar.

Atividade 3 – Testa a tua mão biónica

Os alunos devem responder às seguintes questões:

1. Que objetos consegues apanhar com a mão robótica?
2. O que aconteceria se adicionasses mais dedos?
3. O que aconteceria se retirasses um dedo?
4. Porque é tão difícil apanhar certos objetos com a tua mão robótica?

EXPLICAR

As mãos têm uma estrutura muito delicada e complexa. Esta estrutura, proporciona aos músculos e articulações da mão uma grande variedade de movimentos e precisão. As forças que fazemos também são distribuídas da melhor maneira possível. Com as mãos podemos executar uma grande variedade de tarefas, como segurar objetos com força e levantar pesos, além de introduzir uma linha fina pelo minúsculo buraco de uma agulha.

A mão humana é composta por um total de 27 ossos individuais: 8 ossos do carpo, 5 ossos do metacarpo e 14 "ossos do dedo" (também chamados de falanges) que estão ligados por articulações e ligamentos. Cerca de um quarto de todos os ossos do nosso corpo estão concentrados nas nossas mãos.

Quais são os elementos mais importantes da mão para a nossa atividade?

Dedos

A parte móvel da nossa mão é composta por cinco dedos (quatro dedos e um polegar). Cada dedo tem três ossos individuais, à exceção do polegar que tem apenas dois. Os dedos têm três articulações cada, que só podem ser dobrados e esticados numa direção. O polegar é o único dedo se que pode torcer, graças à articulação carpo metacarpiana que se encontra na base do dedo.

Músculos, Ligamentos e tendões

Existem mais de 30 músculos na mão, estes trabalham juntos de uma maneira altamente complexa. Os movimentos da mão são iniciados principalmente pelos músculos do antebraço. Somente os tendões finos mais dos músculos do antebraço estão ligados diretamente à mão: os tendões extensores usados para esticar a mão percorrem as costas da mão até as pontas dos dedos, e os tendões flexores percorrem as palmas das mãos até os dedos, e ajudam-nos a fechar a mão. Algumas partes dos tendões flexores e extensores são envolvidos por camadas protetoras chamadas *bainhas dos tendões*. As bainhas dos tendões contêm um fluido que atua como lubrificante. Isto permite que os tendões deslizem suavemente pelas bainhas, sem atrito.

Tendões musculares, nervos e vasos sanguíneos que correm do antebraço até a mão passam um "túnel" no lado perto do pulso, este "túnel" conhecido como *túnel do carpo*, é composto de tecido conjuntivo forte e ossos do carpo.

Mas para que servem realmente isto tudo?

Nossas mãos podem agarrar e mover objetos de duas maneiras diferentes: com um punho de força ou um punho de precisão. O tamanho, a forma, o peso e a facilidade de manuseamento do objeto determinam qual destas duas abordagens é usada. Para objetos grandes e pesados, temos de usar um punho de força; enquanto que um punho de precisão é usado para objetos pequenos e delicados.

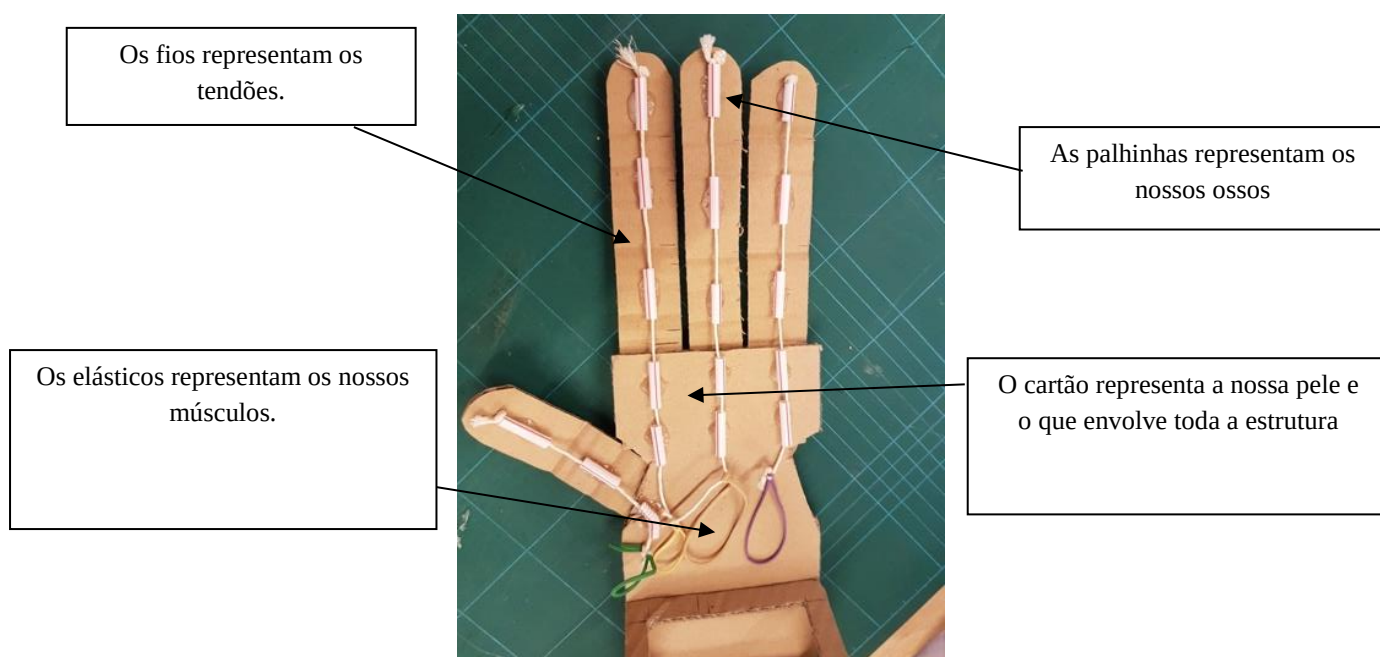
Para carregar malas pesadas ou segurar numa vara pesada, temos de fechar o punho fazendo força. No aperto de força, o objeto é mantido na palma da mão, e os longos tendões flexores puxam os dedos e o polegar para que possam agarrar com firmeza o objeto. Esta aderência é possibilitada pelos outros quatro dedos flexionados e completada pela capacidade do polegar se posicionar à frente dos dedos. Com a mão nesta posição, objetos maiores, como uma pedra ou uma garrafa pesada, podem ser mantidos e movidos de maneira controlada. Quanto mais pesado o objeto e mais lisa a superfície, mais força será necessária.

A precisão é importante para mover objetos pequenos e delicados, por exemplo, ao escrever, costurar ou desenhar. Ao usar um punho de precisão, o polegar e o dedo indicador funcionam como uma pinça: o polegar fica oposto a uma ou mais pontas dos dedos, permitindo que a mão segure mesmo objetos muito pequenos - como lápis ou instrumentos delicados de uma forma maneira controlada.

Os dedos de uma mão são dobrados e esticados cerca de 25 milhões de vezes ao longo da vida. As nossas mãos também possuem “sensores” muito sensíveis para receber informações do meio ambiente: há um total de 17 000 recetores de toque e terminações nervosas livres na palma da mão. Estas captam sensações de pressão, movimento e vibração. A pele na ponta dos dedos é especialmente sensível ao toque.

Ao olharmos para a mão biónica que construímos em cartão, cada uma das secções representa uma parte da nossa mão humana.

Uma mão de cartão ou mesmo uma mão robótica não pode simular todas as sensações e movimentos das nossas mãos, contudo é importante perceber o básico dos seus movimentos para conseguirmos aproximarmo-nos o máximo possível da realidade.



Recursos da ESA

Recursos da ESA para a sala de aula: www.esa.int/Classroom_resources

Página inicial da ESA para crianças: www.esa.int/esaKIDSen/

Corpo Humano: A ser publicado

Braço Robótico: A ser publicado

Missão X: <http://trainlikeanastronaut.org/>

Projetos espaciais da ESA

Rollin' Justin a ser controlado pelo astronauta Paolo Nespoli a partir da ISS:

https://www.esa.int/spaceinimages/Images/2017/09/Paolo_during_Justin_experiment

https://www.esa.int/spaceinimages/Images/2017/09/Justin_and_Paolo

Infográfico sobre a experiência *Rollin' Justin*: <http://blogs.esa.int/VITAmision/2017/08/25/supvis-justin-experiment-an-infographic/>

Automação e robótica da ESA:

[https://www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Automation_and_Robotics/Automation Robotics](https://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/>

Dispositivo de controlo da mão:

https://www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Hand_Controller_Device

Moon Village: Humans and robots together on the Moon:

https://www.esa.int/About_Us/DG_s_news_and_views/Moon_Village_humans_and_robots_together_on_the_Moon

Informação Extra

Sophie's Super Hand, um exemplo de uma mão próstética em 3D: <https://vimeo.com/151718118>

Como um braço robótico no espaço inspirou tecnologia cirúrgica na Terra:

<https://www.space.com/39899-space-robotic-arm-inspires-surgery-tool.html>

Anexo 1

Confirma que tens todo o material necessário (Figura A1), que foi previamente descrito na Atividade 2. 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 A2).

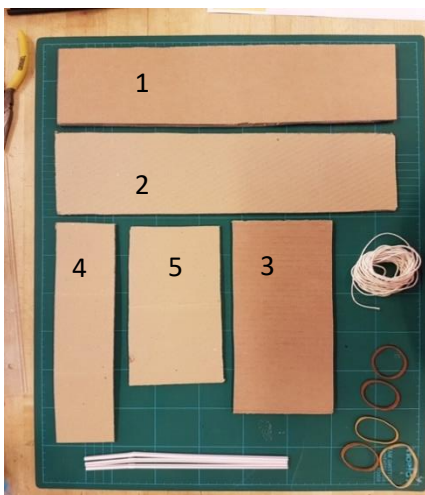


Figura A1

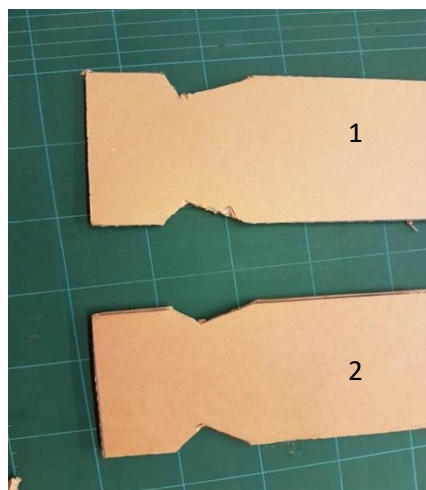


Figura A2

Corta a parte 3, que vai ser utilizada para construir o manípulo. Marca o cartão com uma caneta ou um lapis, como indicado na Figura A3 e depois corta duas tiras como mostra a Figura A4.

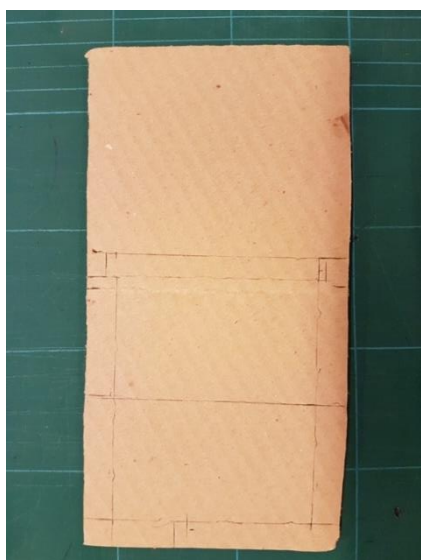


Figura A3

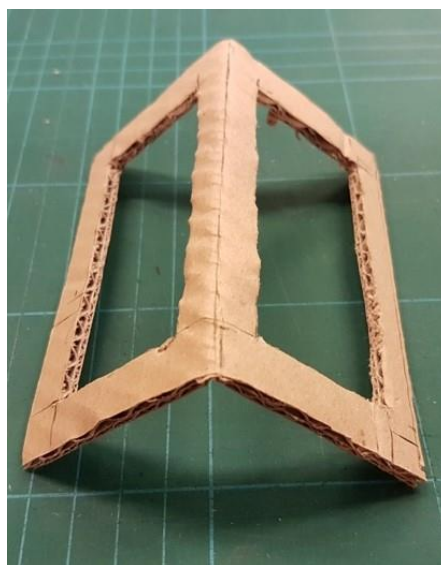


Figura A4

Agora vamos construir os dedos. Corta 4 tiras de cartão, como na A5 a partir do cartão 5 da figura A1. Arredonda uma das suas extremidades (Figura A6).



Figura A5

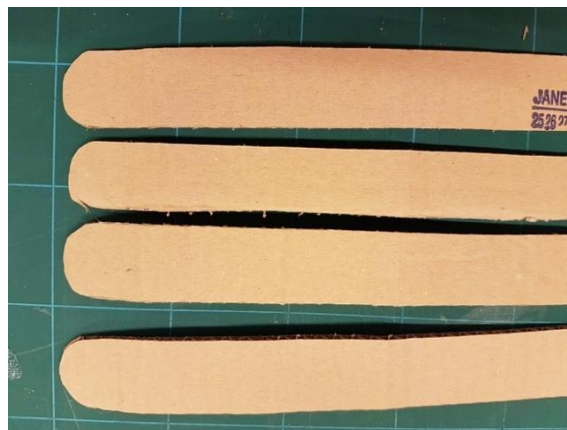


Figura A6

Utiliza o cartão 4 (Figura A1) para construir o suporte do braço e dobra-o 4 vezes como demonstrado na Figura A7. Deve ter a mesma largura que os cartões 1 e 2.

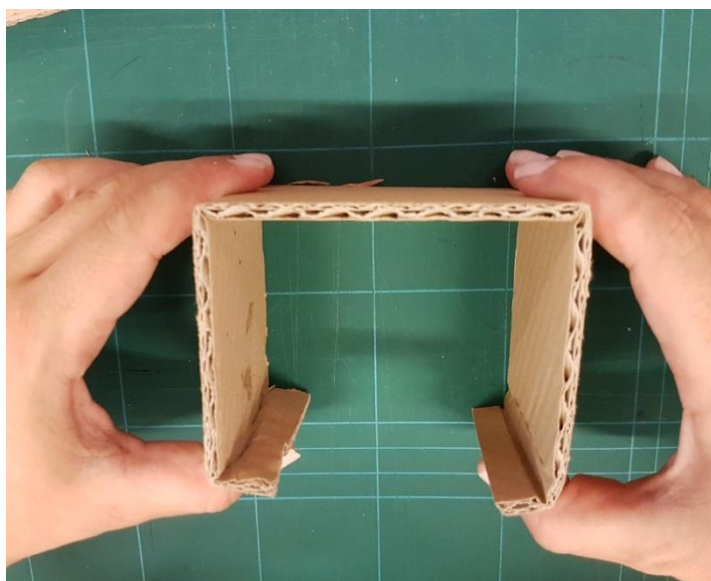


Figura A7

Usa cola quente para fixar o suporte do braço ao lado que não foi cortado das tiras largas de cartão (cartão 1).
Agora, cola o cartão 2 à parte inferior do cartão 1 para formar o antebraço (Figurss A8, A9, A10 e A11).

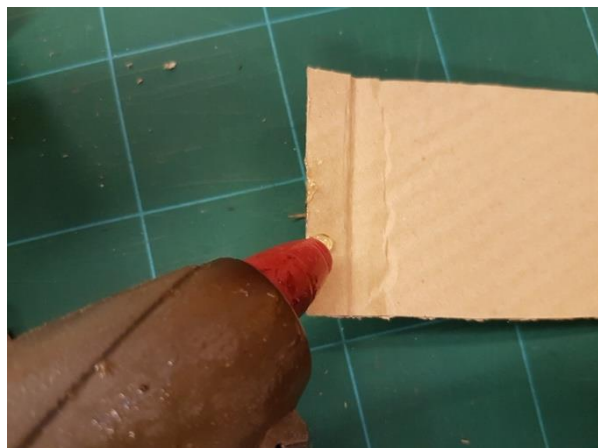


Figura A8



Figura A9



Figura A10



Figura A11

Utiliza cola quente para fixar os dedos às partes cortadas do braço (Figura A12).



Figura A12

Cola o manipulador ao braço (Figuras A13 e A14).



Figura A13

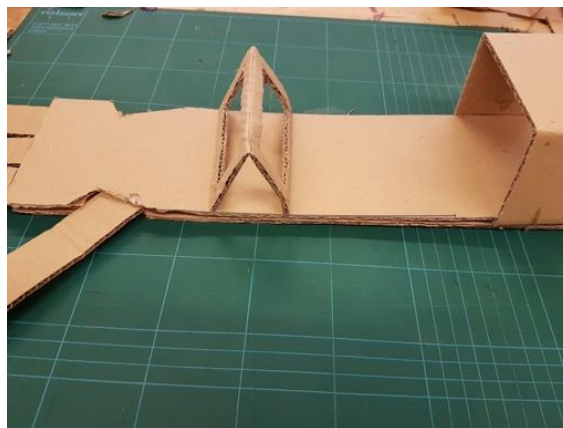


Figura A14

Corta as palhinhas em pequenos pedaços, como na Figura A15. Completa os dedos como mostram as Figuras A16 e A17.

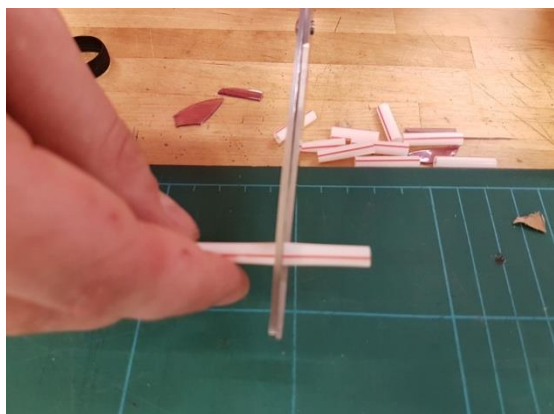


Figura A15

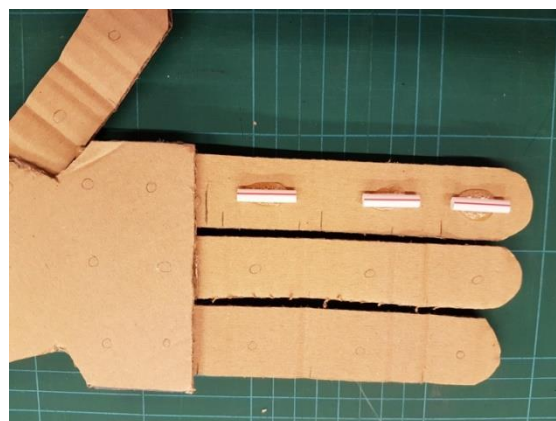


Figura A16

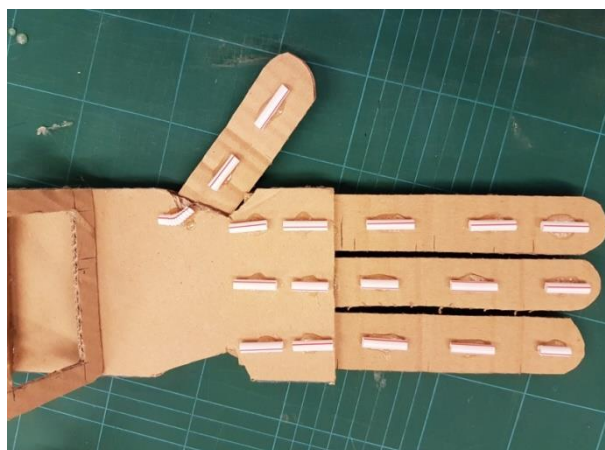


Figura A17

Agora, segura num fio e dá um nó suficientemente grande que este não passe pela palhinha. Passa o fio por todas as palhinhas do mesmo dedo (Figura A18). Na ponta do fio, ata um elástico (Figura A19). Repete este passo para todos os dedos (Figura A20).



Figura A18

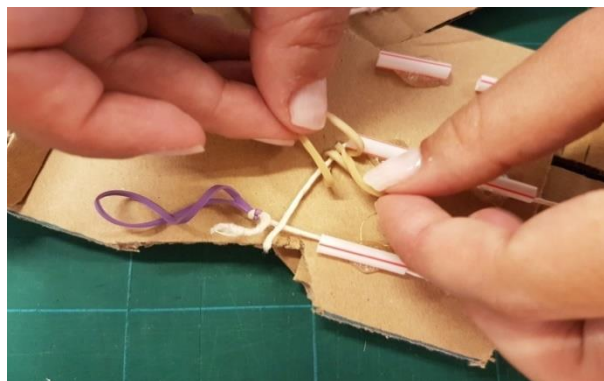


Figura A19



Figura A20

Finalmente, corta elásticos espessos e cola um em cada dedo, no outro lado da mão (Figura A21). Isto ajudará a fornecer alguma resistência quando a mão se move.

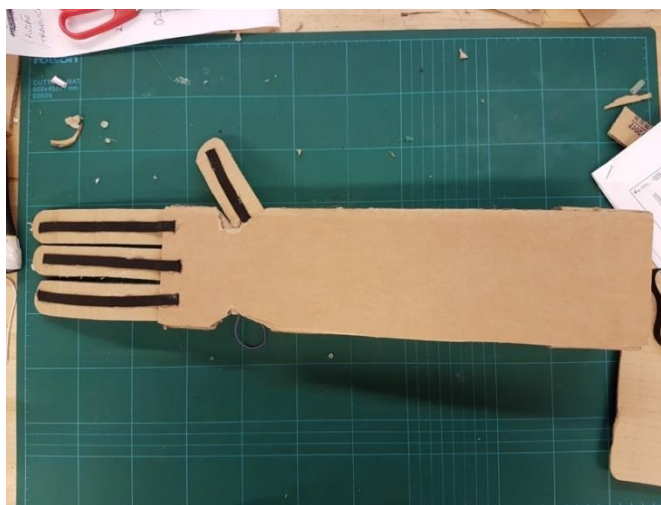


Figura A21