

Como criar sua própria mão robótica

Você precisará dos seguintes materiais:

Componentes eletrônicos:



Arduino Uno



potenciômetros
deslizantes



Servo Motores



Protoboard



Jumpers

Montagem da mão:



Cabo de vassoura
para os dedos



Dobradiças para
"articulações"



Madeira macia
para a palma



Elástico para
auxiliar movimentos



Pregos 10x10



Ganchos 15 x 30



Linha nylon 100mm



Cola instantânea e
bicarbonato de sódio

Luva de controle:



Qualquer luva -
lado direito



Linha nylon 100mm



Vareta suporte
para balão



Coleira cachorro



Caixinha pvc
aprox. 5cm por 8cm



Cola quente

Montagem da mão:

Dedos:

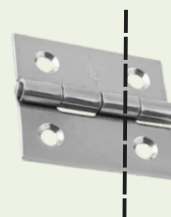
Para a montagem dos dedos, vamos utilizar o cabo de vassoura comum, nas seguintes medidas aproximadas:



- Dedão: 2 pedaços com 3 e 2,5 cm;
- Indicador: 3 pedaços com 3, 2,5 e 1,8 cm;
- Médio: 3 pedaços com 3,5, 2,5 e 2,3 cm;
- Anelar: 3 pedaços com 3, 2,5 e 2 cm;
- Mindinho: 3 pedaços com 2,3, 2 e 1,5 cm;

Com os pedaços cortados, iniciamos a montagem dos dedos. Você precisará de, aproximadamente, 18 dobradiças de 1", cortadas ao meio para caber no diâmetro dos cabos.

Atenção, não corte exatamente ao meio, corte na metade do 3º gomo, para preservar a união da dobradiça e ela não desmontar.

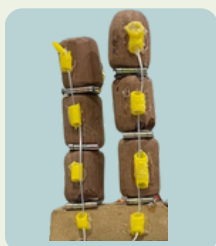
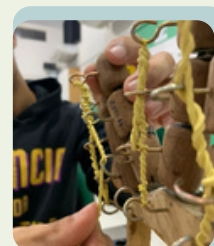


Cada dedo possui três dobradiças, exceto o dedão, que tem duas.

Para unir os pedaços, posicione a articulação no centro e fixe-a com pregos para garantir a estabilidade. Você também pode aplicar uma mistura de bicarbonato de sódio com cola instantaneamente ao redor da dobradiça, mas tenha cuidado para não deixar a cola escorrer e colar a articulação da dobradiça.

Com os dedos já montados, é hora de mantê-los em pé. Para isso, usaremos ganchinhos e borrachas de dinheiro. Coloque 3 ganchinhos em cada dedo e 2 no dedão. Fixe os ganchinhos no meio de cada parte; eles servirão como pontos para passar o elástico, garantindo que os dedos fiquem firmes e na posição desejada.

Para calibrar o elástico, utilize os ganchos como suporte e enrole-o ao redor de cada um. Essa é a etapa mais desafiadora do processo, pois pode exigir várias tentativas. Teste diferentes voltas até encontrar a tensão ideal que ofereça um resultado satisfatório.



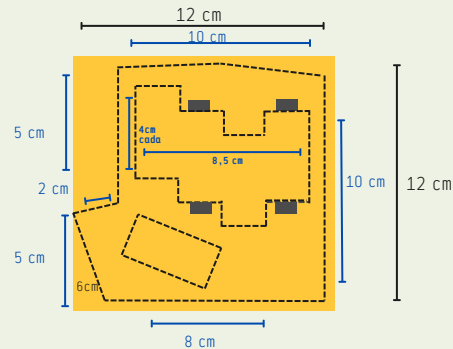
Seguimos para colar a guia para o fio de nylon. Para isso, utilizamos o canudo dos suportes de balão, por serem mais resistentes. Preferimos utilizar cola quente, mas a mistura de bicarbonato com cola também pode ser utilizada. Cole um pedaço em cada parte do dedo e um na palma.

Montagem da mão:

Palma da mão:

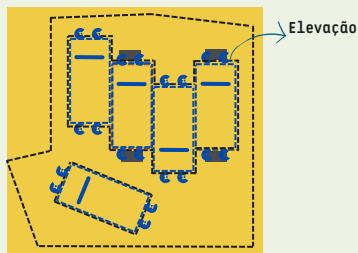
Para a palma da mão, a madeira deve ser macia, para facilitar o corte e modelagem. Tenha como base as seguintes medidas:

- Total: 12 x 12 cm;
- Servo motor dedão: 2 x 4 cm;
- Servos geral: 8,5cm largura;



Posicionamento dos Servomotores:

É essencial posicionar os servomotores de forma estratégica para garantir fluidez nos movimentos.



Certifique-se de variar as posições dos servos para que não se sobreponham ou enroscuem durante o funcionamento. Além disso, atente para as elevações na estrutura, que devem ser adequadas para que cada servo tenha o espaço necessário para realizar o movimento completo, sem obstruções.

Esse cuidado com o posicionamento evita atritos entre os componentes e assegura uma maior precisão na simulação dos movimentos dos dedos, resultando em uma operação mais suave e eficiente da mão robótica.

Potenciômetros:

Esquema de ligação:

Comunicação
porta analógica

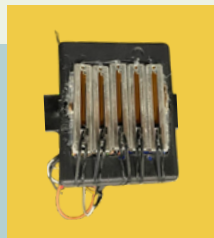
VCC - positivo
[5v arduino]

GND - negativo
[GND arduino]



IMPORTANTE: Anote as cores das ligações de cada potenciômetro para não se confundir na hora de conectar

Caixa potenciômetros:



Para a caixinha, é necessário fazer uma abertura na parte inferior com dimensões aproximadas de 4,5 x 5 cm, para acomodar cinco potenciômetros. Utilizamos cola quente para fixar os potenciômetros de forma segura na caixinha. Além disso, serão necessárias duas aberturas nas laterais, permitindo a passagem da coleira, que servirá para prender a caixinha ao antebraço. E uma abertura para saída dos fios.

Com os potenciômetros devidamente soldados e colados na caixa, chegou a hora de organizar o fundo, que ficará em contato com a pele.

Para criar as elevações fáceis na estrutura, utilizamos duas peças feitas de papelão, enroladas para alcançar a altura desejada, você também pode utilizar espuma. Essas elevações foram então cobertas com fita crepe para fornecer uma base estável e uniforme



Luva de controle:

Luva:

Para o desenvolvimento da luva de controle, optamos por uma luva de pedreiro comum para a mão direita. Fios de nylon foram fixados nas pontas dos dedos da luva e estendidos até os potenciômetros deslizantes.

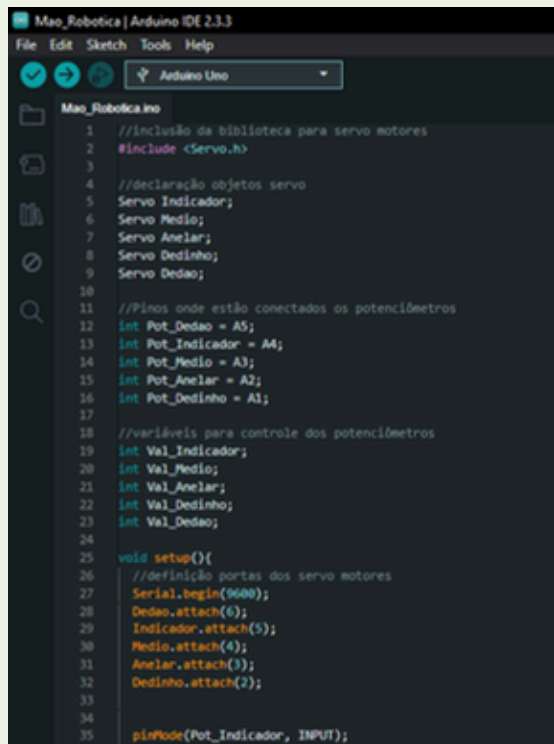


Para garantir uma leitura precisa, os fios de nylon devem ser tensionados, criando a resistência necessária para responder aos movimentos. Para direcionar e manter os fios no lugar, utilizamos pedaços de canudo, posicionados nas articulações, de forma a acompanhar as dobras naturais da mão.

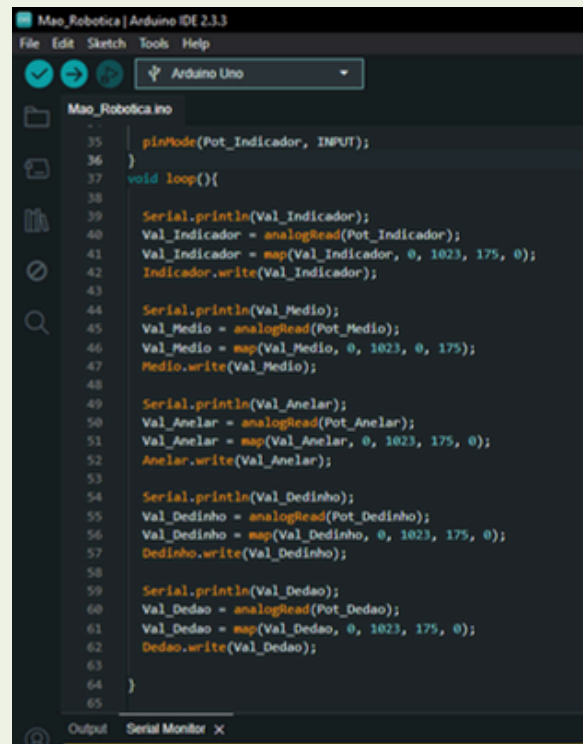
Código:

O código que utilizamos é simples, utilizando linguagem C e Arduino IDE. Ele lê os valores dos potenciômetros deslizantes e os converte em movimentos para os servomotores.

O funcionamento se dá da seguinte maneira: os potenciômetros deslizantes capturam a posição dos dedos, enviando valores analógicos para o microcontrolador. O código interpreta esses valores e ajusta a posição dos servomotores correspondentes, resultando em um movimento suave e coordenado dos dedos da mão robótica.



```
1 //inclusão da biblioteca para servo motores
2 #include <Servo.h>
3
4 //declaração objetos servo
5 Servo Indicador;
6 Servo Medio;
7 Servo Anelar;
8 Servo Dedinho;
9 Servo Dedao;
10
11 //Pinos onde estão conectados os potenciômetros
12 int Pot_Dedao = A5;
13 int Pot_Indicador = A4;
14 int Pot_Medio = A3;
15 int Pot_Anelar = A2;
16 int Pot_Dedinho = A1;
17
18 //variáveis para controle dos potenciômetros
19 int Val_Indicador;
20 int Val_Medio;
21 int Val_Anelar;
22 int Val_Dedinho;
23 int Val_Dedao;
24
25 void setup(){
26   //definição portas dos servo motores
27   Serial.begin(9600);
28   Dedao.attach(6);
29   Indicador.attach(5);
30   Medio.attach(4);
31   Anelar.attach(3);
32   Dedinho.attach(2);
33
34
35   pinMode(Pot_Indicador, INPUT);
```



```
35   pinMode(Pot_Indicador, INPUT);
36 }
37 void loop(){
38
39   Serial.println(Val_Indicador);
40   Val_Indicador = analogRead(Pot_Indicador);
41   Val_Indicador = map(Val_Indicador, 0, 1023, 175, 0);
42   Indicador.write(Val_Indicador);
43
44   Serial.println(Val_Medio);
45   Val_Medio = analogRead(Pot_Medio);
46   Val_Medio = map(Val_Medio, 0, 1023, 0, 175);
47   Medio.write(Val_Medio);
48
49   Serial.println(Val_Anelar);
50   Val_Anelar = analogRead(Pot_Anelar);
51   Val_Anelar = map(Val_Anelar, 0, 1023, 175, 0);
52   Anelar.write(Val_Anelar);
53
54   Serial.println(Val_Dedinho);
55   Val_Dedinho = analogRead(Pot_Dedinho);
56   Val_Dedinho = map(Val_Dedinho, 0, 1023, 175, 0);
57   Dedinho.write(Val_Dedinho);
58
59   Serial.println(Val_Dedao);
60   Val_Dedao = analogRead(Pot_Dedao);
61   Val_Dedao = map(Val_Dedao, 0, 1023, 175, 0);
62   Dedao.write(Val_Dedao);
63
64 }
65
```

Fonte de energia:

O microcontrolador Arduino foi alimentado diretamente pelo notebook, enquanto os potenciômetros foram conectados ao Arduino, permitindo a leitura dos movimentos da luva. Para os servomotores, optamos por uma fonte de energia externa, utilizando uma fonte de PC com saída de 9V, o que garante potência suficiente para um funcionamento eficaz.

Para a conexão elétrica dos servomotores na fonte, montamos dois chicotes utilizando cabos de rede, que foram adaptados para ligar os terminais positivo e negativo à fonte.

Esquema de ligação:

Para ajudar na compreensão do esquema de ligação, ilustramos abaixo como deve funcionar.

