



→ ANIMATRÔNICOS

Número 3 **INSTITUTO NCB**

Revista

# MECATRÔNICA

APRENDENDO CIÊNCIA E TECNOLOGIA **JOVEM**

## ANIMATRÔNICOS HUMANOS



## VANDERLIX



## MÁSCARA ANIMATRÔNICA



## FIVE NIGHT AT FREDDY'S



## FROG O SAPUINO



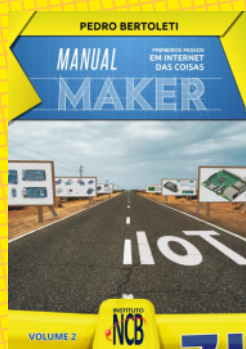


# APRENDA ELETRÔNICA



No formato  
Impresso e e-Book

[newtoncbraga.com.br/livros](http://newtoncbraga.com.br/livros)





## Expediente

### Revista Mecatrônica Jovem

Revista do Instituto Newton C. Braga

Ano 1 – Edição nº 3 - 2022

## Editor-chefe

Luiz Henrique Corrêa Bernardes

## Produção Gráfica – Redação:

Renato Paiotti

## Atendimento ao leitor:

leitor@newtoncbraga.com.br

## Atendimento ao cliente:

publicidade@newtoncbraga.com.br

## Conselho editorial:

Marcio José Soares

Newton C. Braga

Renato Paiotti

## Administração:

Newton C. Braga (CEO)

Marcelo Lima Braga

(Gerente Administrativo)

## Jornalista Responsável:

Marcelo Lima Braga

MTB 0064610SP

## Autores:

Clarice Barreto

Débora Garofalo

Gabriela Araújo

Luiz Henrique Corrêa Bernardes

Márcio José Soares

Newton C. Braga

Raul Jr.

Renato Paiotti

Tiago Cauassa

Vander da Silva Gonçalves

Não é permitida a reprodução das matérias publicadas sem previa autorização dos editores. Não nos responsabilizamos pelo uso indevido do conteúdo de nossos artigos ou projetos.

## Atendimento:

publicidade@newtoncbraga.com.br



## Editorial

Essa edição está fantástica, repleta de artigos interessantes. Nossos colaboradores se empenharam em trazer informações e projetos sobre o tema de Anima-trônicos. Tudo isso para te incentivar a entrar nesse universo tecnológico e se divertir muito, e para você que é professor ter um material de apoio para suas aulas e projetos. O projeto da Mecatrônica Jovem vai muito além da revista, temos um Clube no Discord que você pode se inscrever gratuitamente e participar enviando seus projetos, ideias e dúvidas, assim como ajudar os outros membros. Lá teremos promoções e também promoveremos competições em eventos presenciais e online. O Clube da Mecatronica Jovem está também no Twitch, nos encontre lá e participe ao vivo das nossas lives e projetos. Coloque #MecatronicaJovem nos comentários de seus posts e projetos para publicarmos nas próximas edições .

Boa Leitura e diversão,

Discord: <https://discord.gg/sHmBawH6dT>

**Luiz Henrique Corrêa Bernardes**

**Baixe agora as outras edições**





# N.3 – ANIMATRÔNICOS

## ÍNDICE



### CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Aprendendo com animatrônicos ..... 6



### ROBÓTICA

Animatrônicos em Five Nights at Freddy's ..... 10

Animatrônicos ..... 18

Animatrônicos Humanos ..... 24

Máscara Animatrônica ..... 30

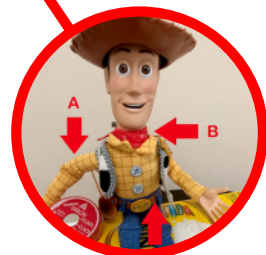
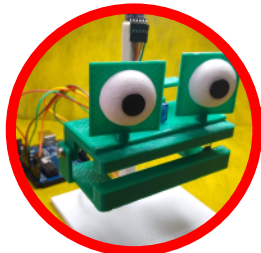
Montando o Creeper VanderLIX ..... 42

FROG (Robô Sapuino) ..... 54



### PROGRAMAÇÃO

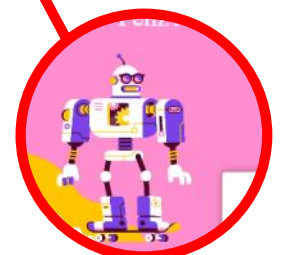
Animação de animatrônicos  
com GIF utilizando o Scratch ..... 28



### MONTAGEM

Cartaz Animado 3D ..... 36

Monte seu animatrônico com  
apenas dois componentes ..... 71



### NO PASSADO DISTANTE

Animatrônicos do Passado ..... 50



### APRENDENDO COISAS

Curso de Eletrônica - parte 3 ..... 60

Motor dos Animatrônicos ..... 67



### SALA DOS PROFESSORES

Softwares que auxiliam no  
ensino de Robótica ..... 65

Para os  
professores





A Escola e Faculdade de Tecnologia SENAI "Anchieta"  
é centro de referência nacional em Eletrônica.

Fundada em 1954

## CURSOS OFERECIDOS

### Curso Técnico de Eletrônica Presencial (gratuito)



**DURAÇÃO DO CURSO**

1 ano e meio



**PERÍODO**

Manhã

### Curso Técnico de Mecatrônica Presencial (gratuito)



**DURAÇÃO DO CURSO**

2 anos



**PERÍODO**

Tarde

### Curso Técnico de Mecatrônica Semipresencial (gratuito)

80% do curso a distância e 20% presencial para as aulas práticas



**DURAÇÃO DO CURSO**

2 anos



O aluno comparece na escola uma vez por semana para aulas práticas

**PRÉ-REQUISITO PARA OS CURSOS TÉCNICOS**

Ter concluído, no mínimo, a 1ª série do ensino médio

### Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial



**DURAÇÃO DO CURSO**

3 anos



**PERÍODO**

Noite

**PRÉ-REQUISITO**

Ter o ensino médio completo até o início das aulas



# APRENDENDO COM ANIMATRÔNICOS

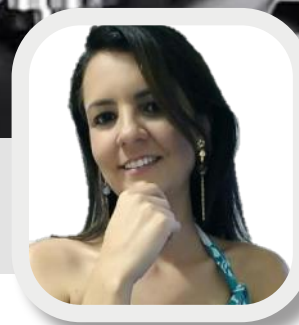
MJ003\_01

Ameca - Engineered Arts

**Eng. Clarice Barreto**

E-mail: [contato@engclaricebarreto.com](mailto:contato@engclaricebarreto.com)

Instagram: [@claricebarretoeng](https://www.instagram.com/claricebarretoeng) - Youtube: Eng. Clarice Barreto



Os animatrônicos utilizam a mecatrônica para animar mecanismos de forma a assemelhar-se, ou ter características de seres vivos, podendo ser pessoas, animais, plantas e podem trazer vida a fantoches e seres criados pela mente humana. Esse tipo de criação existe há muitos anos e sempre foi bastante usada no entretenimento como no caso de filmes e parques temáticos, é possível ver estruturas como essas até mesmo nos desfiles de escolas de samba. É bem divertido ver esses personagens parecerem cada vez mais reais. Hoje em dia temos até brinquedos que trazem essa pegada realista, como é o caso do baby alive, que cada vez mais se parece com um bebê de verdade.

Para termos esse tipo de entretenimento é preciso bastante estudo e dedicação, e quanto mais parecido com o real o dispositivo, mais complexa é a criação do projeto, sem contar o fato de que é preciso usufruir da criatividade e tecnologia para chegarmos a um resultado ideal. Para conseguir tal proeza é

preciso ter conhecimento em várias áreas distintas, fazendo dessa modalidade uma área interdisciplinar, e que proporciona bastante conhecimento.

Eles estão longe de ser apenas brincadeira de criança, e de servir apenas de distração e momento de lazer. Sendo usados também para ter evoluções tecnológicas e científicas. Como vivemos em um mundo interdisciplinar, e as tecnologias são desenvolvidas através da observação científica e da reprodução de conceitos naturais, então os animatrônicos podem ser considerados uma ótima fonte de conhecimento e até mesmo criação de novos conceitos científicos e tecnológicos. Existem algumas empresas que apostam nessa ideia e tem em sua equipe de estudo e desenvolvimento, projetos de construções de animatrônicos. O intuito é conseguir extrair de exemplos naturais, estruturas e comportamentos que possam auxiliar em melhorias tecnológicas. Normalmente os seres vivos



trabalhados são animais, que são escolhidos devido a suas atividades, como por exemplo, o estudo da libélula que tem um voo preciso, com várias flexibilidades e ainda consegue pairar no ar, sendo um animal leve e pequeno. Conseguindo desvendar o segredo desse animal, podemos ter uma revolução nos dispositivos que nos permite voar. Temos também o caso dos músculos pneumáticos desenvolvidos pela Festo.

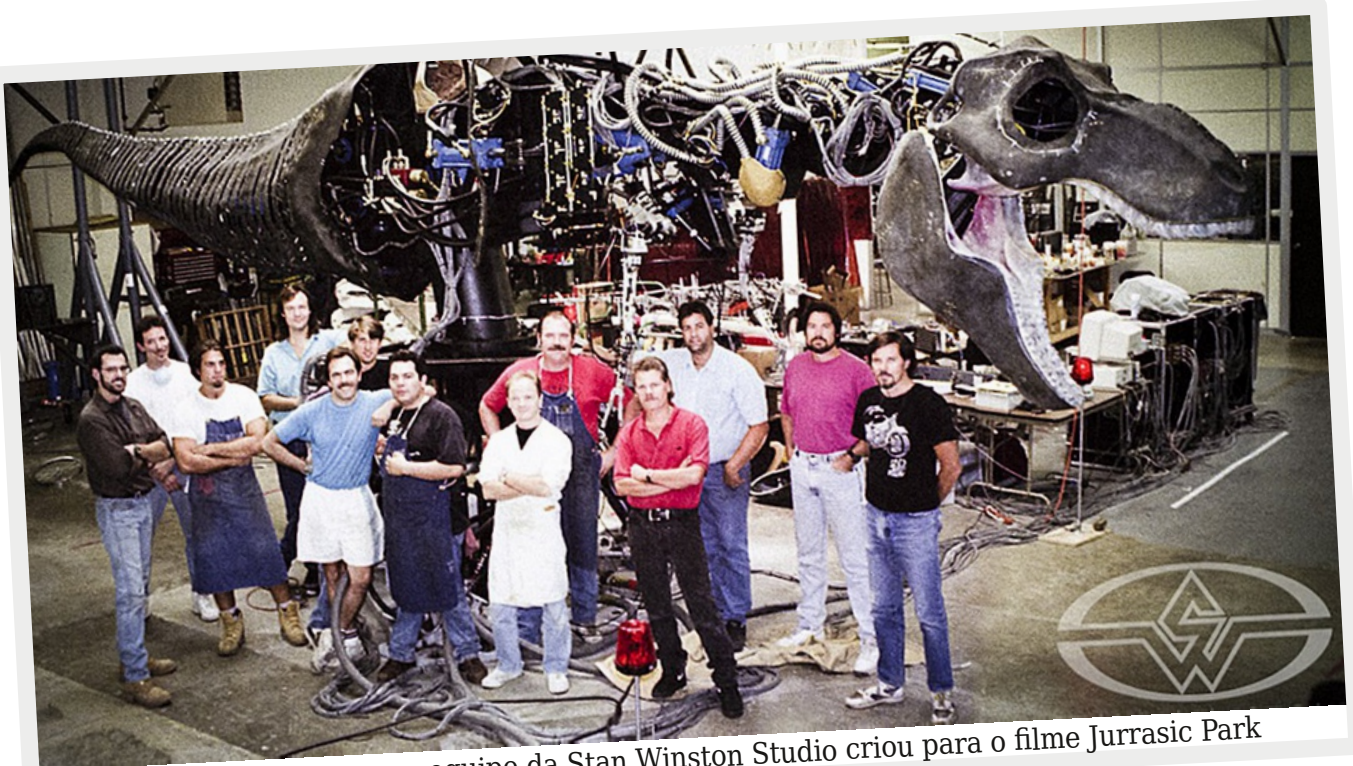
Nesse artigo quero trazer ao leitor que se interessou pelo assunto, uma ideia da interdisciplinaridade dessa categoria e a importância de compreender algumas das áreas de conhecimento usadas nessa modalidade e assim mostrar o quanto é possível aprender com esse tipo de projeto. Ressalto aqui que estou abordando apenas algumas áreas, e de forma generalizada, visto que cada projeto é único e requer conhecimento em diversas áreas específicas. Quero ressaltar também que quanto mais o desenvolvedor se aprofunda no assunto, mais próximo da realidade seu mecanismo fica e mais conhecimento é obtido, mas isso não é um fator determinante.

Vamos começar falando dos dispositivos para a automação do mecanismo. Como estamos numa revista de mecatrônica,

acredito que o leitor tenha o interesse nessa área, mas como vamos trazer várias abordagens no decorrer do artigo vou apresentar de forma mais sucinta o assunto, porém convido o leitor a permanecer conosco para se aperfeiçoar cada vez mais nesse tipo de atividade.

Assim como outros projetos de mecatrônica, é preciso entender como o mecanismo irá funcionar, quais informações externas ele irá receber para identificar o melhor sensor para isso, que tipo de atuadores serão usados. Em animatrônicos é comum vermos servomotores, mas é possível ver também atuadores hidráulicos e pneumáticos. O que vai necessitar para a escolha do atuador, é identificar qual deles consegue simular melhor o movimento espelhado. A alimentação também tem que ser bem planejada, não dá para conectar em uma tomada, um dispositivo que simula um pássaro voando, ou uma bateria de chumbo em um mecanismo que simula um inseto. Outro ponto a ser planejado é como se fará a comunicação do mecanismo.

Para saber todas as variáveis importantes para o desenvolvimento é preciso ter o conhecimento do ser vivo a ser espelhado. Para isso é preciso ter um conhecimento básico de biologia. Pelo menos conhecer o ser vivo projetado, como por exemplo o ambiente que vive,



Tiranossauro Rex que a equipe da Stan Winston Studio criou para o filme Jurassic Park

como se comporta e suas características. Um ramo de bastante importância é o estudo da biomecânica, ela tem como base a anatomia, fisiologia e mecânica. Ela serve para analisar e avaliar o movimento do ser vivo. É interessante o desenvolvedor de animatrônicos conhecer os princípios básicos da biomecânica, tais como ponto de inércia, cinemática e centro de gravidade.

A biomecânica poderá dar o suporte para o desenvolvimento da mecânica usada no mecanismo, sabendo quais os movimentos do ser em questão, identificando as limitações e movimentos que você já consegue identificar, onde é preciso colocar os atuadores e quais os graus de liberdade precisam ser considerados. É necessário pensar também no material que será usado para sua estrutura e suporte, podendo ser um material mais rígido, ou algo mais flexível para simular uma cartilagem e qual o peso aceitável do material. O designer pode ajudar nessa questão, pois alguns seres vivos possuem suas características físicas justamente para conseguir atender as demandas de suas atividades, saber o que e como traba-

lhar sua pele ou pelo, os formatos e curvas entre outras características que para alguns possa parecer bobagem, mas na verdade pode influenciar bastante o desempenho do projeto.

Caso o ser criado envolva as expressões faciais e simule emoção, é preciso estudar o ramo da psicologia que estuda as linguagens não verbais, entender os músculos usados no rosto que permitam esse tipo de comunicação, mesmo que esses seres vivos não sejam reais, o intuito do projeto é permitir que ele demonstre algum tipo de sentimento. Dentro do designer gráfico é possível aprender essa modalidade também para o desenvolvimento de personagens. Normalmente em parque de diversões temos personagens já criados no cinema, ficando de missão para a criação do animatrônico conhecer as características do personagem e identificar os músculos e expressões que o mesmo precisa transmitir.

Apenas com esses pontos abordados, acredito que o leitor já conseguiu perceber

## APRENDA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL COM ARDUINO



2.118 ALUNOS APROVARAM



Certificado Reconhecido



Suporte Personalizado



Conteúdo Passo a Passo



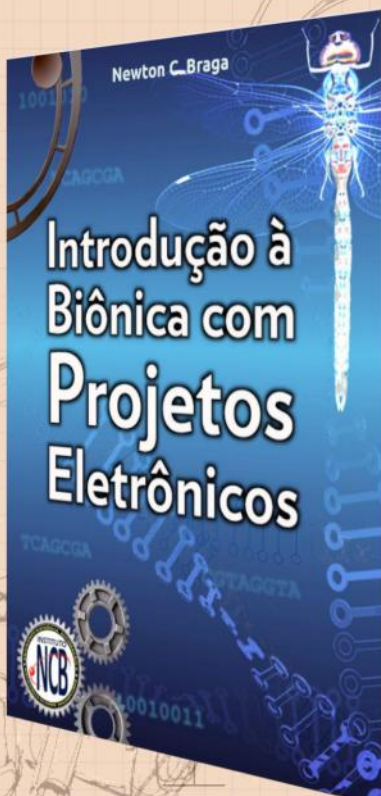
Um dos diversos robôs criados pela empresa Festo



o quão relacionadas e interligadas essas áreas de conhecimento são e a importância delas no todo. Mas, como disse, estou trazendo algo generalizado e cabe ao desenvolvedor identificar cada uma das características a serem desenvolvidas e quais os ramos a serem estudados para obter as principais informações do ser vivo a ser espelhado, mesmo que seja um personagem que não exista na vida real, voltado apenas para o entretenimento. Outros fatores que não podem faltar e que são de extrema importância no desenvolvimento de qualquer animatrônico, são a criatividade e o uso da arte.

Resolvi trazer esse artigo para que o leitor tenha uma ideia da importância de todo o conhecimento necessário para esse tipo de projeto. Só aqui falamos da biologia, da mecânica, da psicologia, do designer, da arte, da eletrônica e robótica, e olha que nem falamos um terço das áreas que podem ser envolvidas nessa modalidade. Outro ponto que espero que o leitor tenha compreendido é o quanto essa abordagem proporciona uma gama de aprendizado e mostra a relação existente entre as áreas de conhecimento em apenas um projeto. Apesar de à primeira vista ser assustadora a quantidade de conteúdo a ser estudado e analisado, o processo de criação é bastante divertido e agregador, tendo em vista que você acaba aprendendo muita coisa sem nem perceber, deixando o conhecimento adquirido prazeroso. Espero que esse artigo traga inspiração e um norte para os leitores.

Referências e dicas para os professores clique ou fotografe o QR-Code ao lado



## Introdução à Biônica com Projetos Eletrônicos

Esta obra é uma introdução ao estudo da biônica (biologia + Engenharia Mecânica e Eletrônica) utilizando projetos eletrônicos práticos. Com a finalidade de ajudar um pouco os que desejam entrar de uma forma mais intensa neste maravilhoso campo das aplicações tecnológicas linkadas aos seres vivos este livro trás uma coletânea de artigos e textos importantes, selecionados numa ordem lógica, com o único objetivo de introduzir esta ciência aos estudantes e professores que desejam preparar um curso e profissionais, como também os makers que pretendem criar um produto de uma tecnologia totalmente nova quer seja para uma aplicação agropecuária, para colocar em pets, ou mesmo para usar num vestível ou num objeto de uso humano ou animal conectado à Internet.

e-Books ou Impresso  
Clique ou Fotografe o QR-Code





# ANIMATRÔNICOS EM FIVE NIGHTS AT FREDDY'S

Luiz Henrique Corrêa Bernardes

MJ003\_02

Você curte jogos de terror ? Você curte criar coisas interessantes ? Que tal juntar tudo isso e montar um boneco animatrônico do mundo dos "games" ?

Talvez você já saiba do que estou falando, é do viciante jogo "Five Nights at Freddy's". Traduzindo para o português, "cinco noites no Freddy", que é uma pizzaria onde tem vários bonecos animatrônicos para servir os adultos e divertir as crianças, mas coisas estranhas acontecem à noite .... quando os animatrônicos ficam possuídos ....

O jogo se passa numa pizzaria onde o guarda noturno (o jogador) tem que sobreviver 5 noites, com pouca energia e evitando que os animatrônicos entrem na sala de segurança. O que faz muito sucesso do jogo são as teorias de conspirações do que realmente



Figura 1 - sala de segurança da pizzaria Freddy





acontece à noite na Pizzaria do Freddy. Quem ainda não jogou, procure por “Five nights at Freddy’s” ou FNaF na internet ou nas lojas de Apps dos celulares e consoles e boa diversão.

Mas que tal se divertir mais ainda e montar o animatrônico Freddy (**figura 2**) e ambientarmos ele em uma sala escura simulando a sala de segurança da pizzaria ?

Assim podemos dar sustos nas pessoas que entrarem na sala, que pode ser na sua escola, seu condomínio, na sua própria casa ou colocar no cenário onde você realiza as suas lives.

Vamos começar montando o animatrônico, e para isso separe o material:

- Figura do Freddy impressa (página X)
- Motor redutor
- Porta pilhas (2 pilhas AA)
- Fio para ligações.
- Arame
- Cola quente
- Caixa de leite ou equivalente vazia e limpa.
- 50 cm de linha de pesca
- Cola Bastão ou cola branca
- Fita crepe.

Separe o as ferramentas

- Alicates universal
- Ferro de solda
- Pistola de cola quente



- Estilete
- Tesoura.

Agora vamos preparar o corpo do nosso animatrônico, separando e limpando um caixa de leite vazia, utilize uma que tenha o formato mais longo, mas qualquer caixa de leite serve.

Faça um risco utilizando uma régua e caneta esferográfica a posição em apenas três lados da caixa (**figura 3**) para realizarmos os cortes da cabeça, a única face que não será cortada é a de trás, essa por sua vez terá a função de articulação da boca.

Observe na **figura 4** como realizar o corte com uma faca ou estilete. Com as três faces cortadas você já pode ver que a cabeça tem movimento em relação ao corpo, ouse já, a caixa agora tem uma boca.

Vamos agora forrar as laterais do corpo e da cabeça utilizando uma folha colorida e cortar a tampa plástica fora, como podemos ver na **figura 5**. Deixe a parte da frente e a parte de trás da caixa sem forrar.

Imprima a folha que está no final deste projeto e depois recorte todas as partes, cabeça, corpo e braços, cole cuidadosamente tanto a cabeça como o corpo de tal ma-



Figura 4 - Criando a boca do animatrônico

neira que não apareça o corte da caixa de leite, não cole os braços por enquanto, eles serão utilizados apenas no final da nossa montagem, quando já estivermos colocado a parte elétrica, veja as fotos da **figura 6**.

O nosso animatrônico já está ganhando forma e agora precisamos colocar o motor com redutor que fará o movimento da boca do animatrônico, conforme podemos ver na **figura 7**.



Figura 5 - Tirando a tampa e encapando as laterais da caixa





Figura 6 - Colando a parte impressa na caixa de leite.



Figura 7 - O corpo pronto para colocarmos o motor e os braços.

A adaptação do motor com redutor é colocar uma manivela no eixo do redutor. Essa manivela junto com uma linha (que terá a função de uma haste de conexão) vai transformar o movimento rotativo em um movimento linear de vai e vem . **(Figura 8)**



Figura 8 - Fixando o arame ao motor.



Figura 9 - Fixando o Motor e o suporte de pilhas.



Para fixar a manivela no eixo do redutor, utilize cola quente conforme ilustra a mesma **figura 8**.

Faça um furo na traseira do nosso animatrônico para que o eixo sem a manivela passe por ele. Com a cola quente, fixe o motor com redutor e o suporte de pilha na parte de

trás do animatrônico, conforme ilustra a **figura 9**.

Faça um suporte de arame e cole na parte de trás do animatrônico, esse suporte tem a função de manter o fio longe da fixação da manivela, evitando que o fio se enrole no eixo do redutor (**figura 10**)

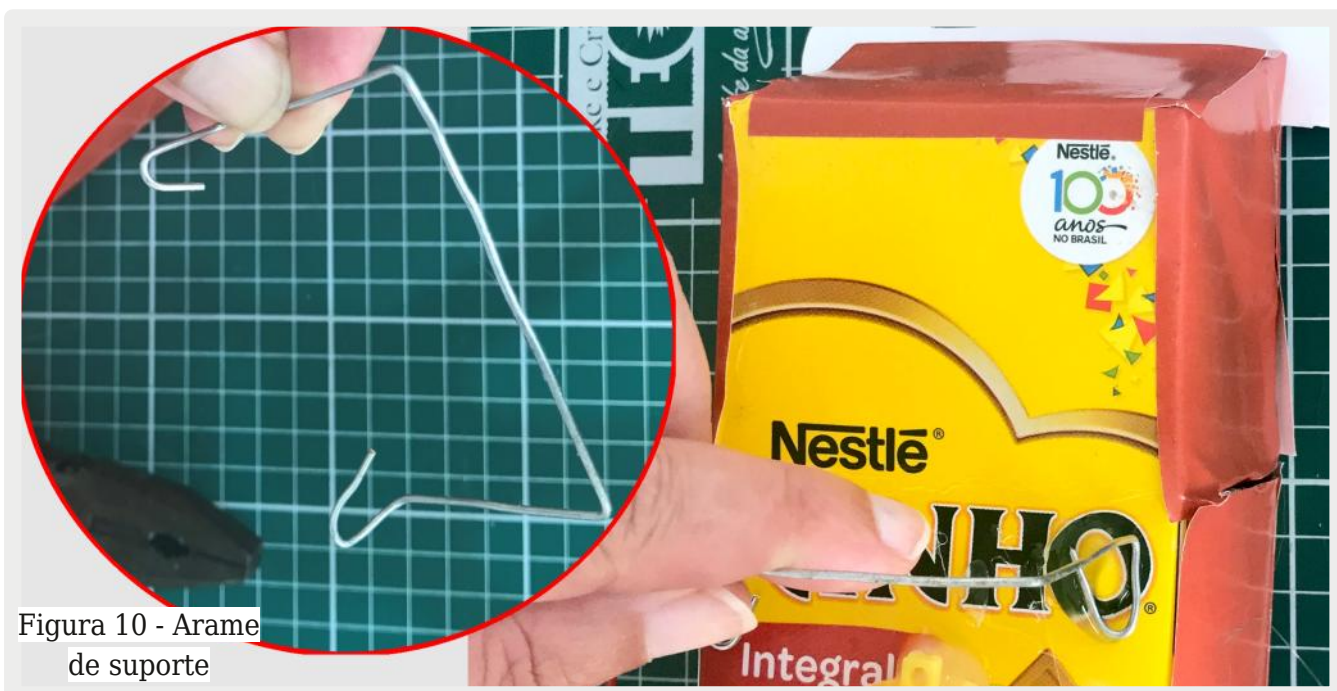


Figura 10 - Arame de suporte



Pegue o pedaço de linha de pesca, ou um alinha resistente, faça um laço em uma das extremidades e coloque na manivela do redutor, e cole a outra extremidade da linha com fita crepe no topo da cabeça do animatrônico. Faça de uma tal maneira que a manivela estique a linha para a abertura da boca e afrouxe o linha para fechar a boca do animatrônico. Veja detalhes na **figura 11** e se necessário ajuste o suporte de arame para que o fio não enrosque no eixo do motor redutor.

Agora é hora de colocar ele para funcionar, ligue o motor com redutor e veja nosso animatrônico em ação.

Se ele tiver dificuldades em fechar a boca, cole por dentro da cabeça um peso utilizando fita crepe (pode ser uma moeda, ou uma pilha por exemplo), um peso pode ser colocado dentro do animatrônico para dar estabilidade quando em funcionamento.

Para finalizar cole os braços do animatrônico e pronto ele está finalizado.

Ficou bem legal ! Não ficou ? ! Então vamos ambientar .

Na **figura 12** mostra um ambiente com semelhanças a sala de controle (**figura 1**). Você pode incrementar criando posters e figuras para colar na paredes.



Figura 12 - Aplicando filtro e postando nas redes com #MecatronicaJovem

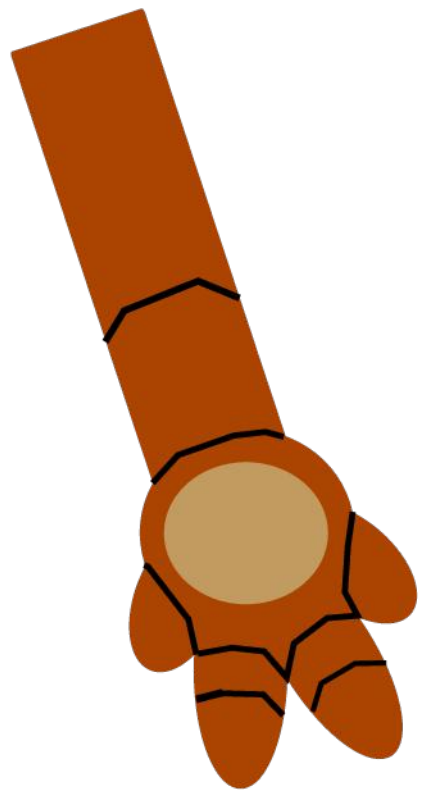
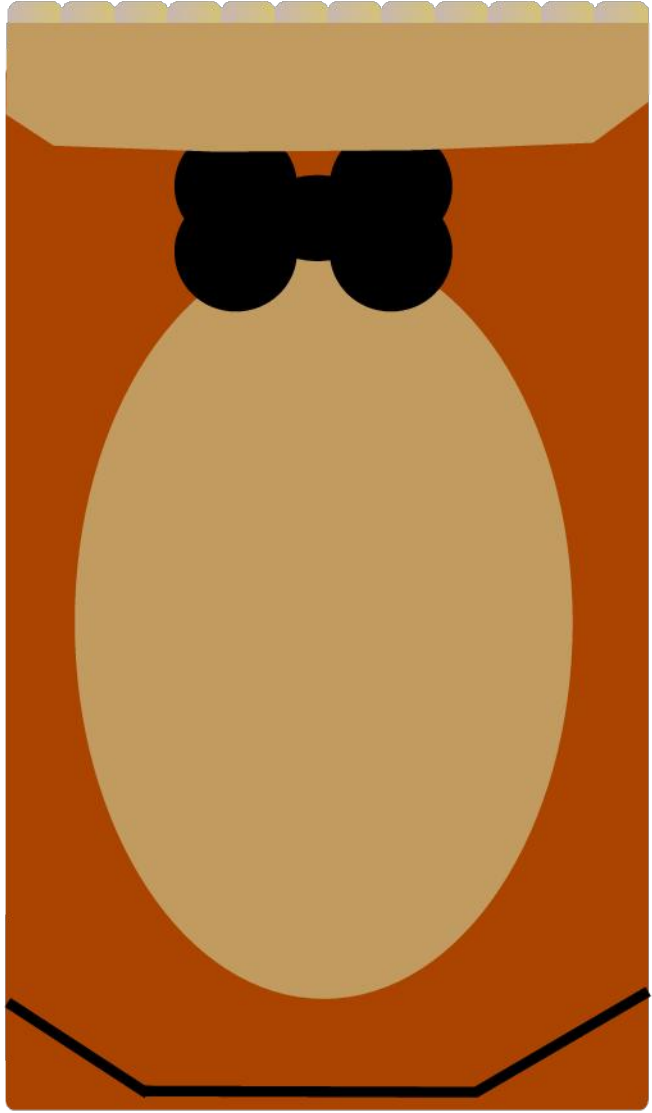


Figura 11 - Fixando a linha.

Faça tudo isso em uma sala escura e coloque luminárias para serem acesas quando a pessoa entrar na sala ! Que susto ! Faça outros animatrônicos e crie os ambientes para ser assustador.

Coloque #MecatronicaJovem nos comentários das fotos e vídeos de suas redes sociais. Assim podemos publicá-las nas próximas edições.

Nos encontre no Discord e no Twitch . Boas montagens e se divirta .







# VESTIBULAR MAUÁ 22

> ENGENHARIA > ADMINISTRAÇÃO > DESIGN  
> CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO > SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Conheça algumas das 60 razões para ser Mauá: *Campus* horizontal, parcerias com universidades internacionais, mais de 120 laboratórios com tecnologia de ponta e alta taxa de empregabilidade.

## PROCESSO SELETIVO

- PROVA TRADICIONAL EM 17/11 OU 05/12
- CERTIFICAÇÃO INTERNACIONAL
- PROCESSO ENEM  
(válido para exames realizados em 2020, 2019 e 2018)

60 BOLSAS PARA OS MELHORES COLOCADOS NO VESTIBULAR

INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA



MAUÁ



INSCREVA-SE AGORA:  
[MAUA.BR/VESTIBULAR](http://MAUA.BR/VESTIBULAR)





**Conteúdo abordado**

- Eletrônica, mecânica, design 3D e programação.
- Impressão 3D
- Pensamento Computacional: Decomposição, Abstração e Algoritmos.

# ANIMATRÔNICOS

MJ003\_03

## Tiago Cauassa

Prof. de Robótica Educacional - Diretor da ControlBot.  
Líder do Clube de Construtores de Otto - Brasil



Olá pessoal, tudo bem? Aqui é o professor Tiago Cauassa com mais um conteúdo super maneiro para a Mecatrônica Jovem. Nosso conteúdo hoje é excelente para alunos e professores. Na edição passada falamos sobre carros elétricos e micro:bit. Se você perdeu, dá uma conferida clicando ou



escaneando este QR Code que está ao lado.

Vale a pena lembrar tam-

bém que temos um grupo no Discord para você compartilhar suas ideias e manter um contato mais próximo com os autores, demais leitores da Mecatrônica Jovem, e amantes de tecnologia. Para entrar, basta acessar [www.newtonbraga.com.br/mecatronica jovem](http://www.newtonbraga.com.br/mecatronica jovem). Ao abrir o site você deve encontrar o botão "Nosso grupo no discord". Te esperamos lá!

Nesta edição estamos falando sobre animatrônicos. E aposto que até agora você viu conteúdos interessantes sobre o mundo destes "robôs" que foram criados para parecerem seres vivos, como os famosos

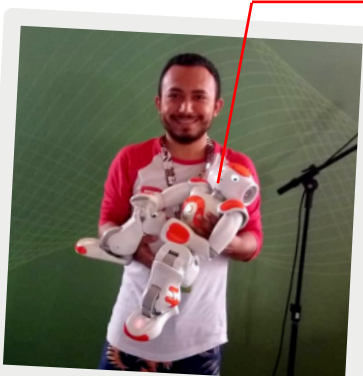
dinossauros animatrônicos utilizados em filmes e parques, ou robôs como o NAO que escuta, fala e anda.

Pensando em robôs que imitam seres vivos, lembrei de um carinha bem divertido chamado Otto, um robô bípede, que também tem sua versão humanóide e que vai encantar você. Bípedes são robôs com pernas, e humanóide é o termo utilizado para classificar robôs que são construídos imitando o corpo humano com mais detalhes, basicamente tronco, membros e cabeça. Estes robôs na maioria das vezes também são utilizados em ambientes feitos para humanos, como lanchonetes e hotéis.

Dá uma olhada nesse humanóide chamado Ameca, um lançamento que está bombando na internet, clicando ou fotografando o QR-Code ao lado.



Enquanto não construímos nosso próprio animatrônico ou Ameca, já vamos aprender os primeiros passos hoje com o Otto: como criar um design 3D para o corpo do robô, como montar a parte mecâ-





nica e seus componentes eletrônicos, e vamos programar o Otto. Sim! Ele vai se mexer, mais precisamente o Otto vai andar! Eu sei, que demais né?! Vamos lá! Ah, antes que eu esqueça, quem ficar até o final da leitura vai ter acesso ao novo jogo do Otto, para você se divertir programando. Yay!

### Material necessário:

- 1 Computador com internet
- 1 Kit Otto DIY:
- 1 Arduino Nano com cabo
- 1 Shield para Arduino Nano e jumpers FF
- 4 Micro servos motores 9g
- 1 Sensor Ultrassônico HC SR04 e 1 buzzer
- Corpo do robô feito na 3D, cortadora a laser ou sucata

Como da última vez, hoje vamos explorar também o Pensamento Computacional. Para quem ainda não conhece o Pensamento Computacional são maneiras de resolvermos problemas, tecnológicos ou não, utilizando conceitos da Ciência da Computação como a Decomposição, a Abstração, o Algoritmo e o Reconhecimento de Padrão. Não se preocupe pois quando um destes conceitos for necessário, eu irei destacar no texto.

### Conheça o projeto Otto DIY

O [Otto DIY](#) é o projeto 100% open source de um robô feito com arduino e impressão 3D. Open Source significa que tudo sobre ele está à inteira disposição para qualquer pessoa usar e também alterar: códigos, arquivos 3D e etc. Está tudo aqui: [ottodiy.com](#). Ele foi criado pelo nosso colega de continente Camilo Palacio, um incrível colombiano engenheiro de design de produtos e maker que se inspirou em alguns robôs bípedes para sua criação e que hoje coordena seu projeto da Europa para o mundo. Para saber mais sobre a história do projeto, visite [ottodiy.com/blog/story](#).

Ficou interessado em montar seu Otto? O material é simples e não é tão caro. Caso vo-

cê tenha acesso a uma impressora 3D, ótimo. Caso não, vamos ser makers e utilizar outros materiais. 3, 2, 1. Valendo!

Vamos agora usar um conceito do Pensamento Computacional chamado Decomposição. Geralmente quando vou trabalhar/estudar em um projeto grande, gosto de decompor. Decompor neste caso significa dividir em partes menores aquilo que você quer resolver. Para este projeto do Otto, vamos decompor nosso estudo em 4 partes.

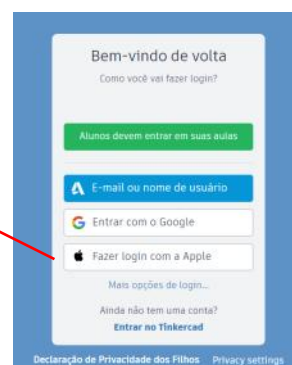
- **Parte 1:** vamos estudar o design 3D da criação do corpo do robô.
- **Parte 2:** vamos estudar a parte mecânica, os movimentos dele.
- **Parte 3:** vamos estudar os componentes eletrônicos dentro do Otto.
- **Parte 4:** vamos estudar a programação e dar vida ao nosso primeiro robô bípede.

Olha que legal! Agora que decomparamos o nosso estudo, você pode escolher a parte que você mais gosta e começar a ler a partir dela. Sugiro que comece pelo que te interessa mais. Eu vou começar pelo design 3D.



### Parte 1 - Design 3D

Para criar o corpo do robô Otto nós vamos utilizar uma ferramenta gratuita e online chamada [Tinkercad](#), que serve para criar objetos em 3 dimensões, objetos possíveis de imprimir em impressoras 3D. Acesse [tinkercad.com](#) do seu computador e clique em Iniciar edição ou Entrar para fazer o login usando uma conta [Google](#), [Apple](#), [Microsoft](#) ou [Facebook](#). Em seguida clique em [Criar novo design](#).



Divirta-se montando um robô bem legal, ou até acessórios para ele usando sua criatividade, basta explorar as ferramentas do lado direito da tela, e arrastar as formas para a mesa azul.

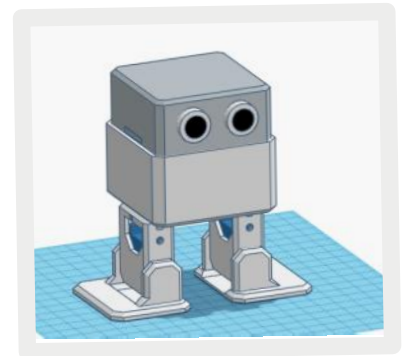
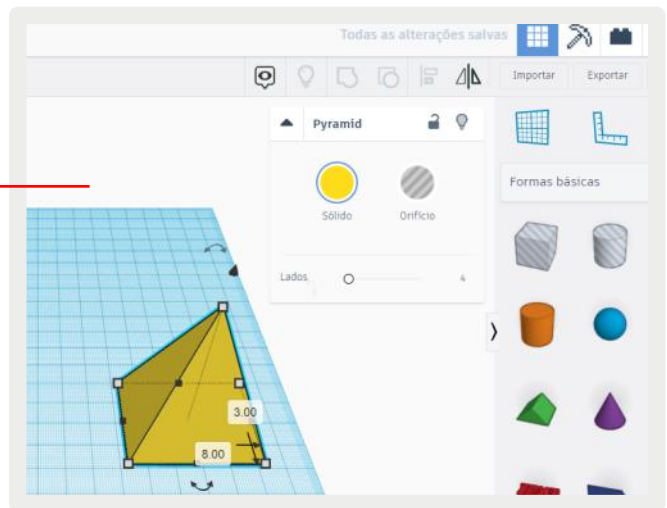
Neste momento você pode praticar o conceito de Abstração, do Pensamento Computacional. Abstrair neste caso significa focar somente no que é mais importante, e deixar os detalhes pequenos para depois. Por exemplo, ao começar sua criação 3D não fique se preocupando em torná-la perfeita no primeiro momento. Foque na criação de algo simples e só depois você vai aperfeiçoando cuidando dos detalhes. Primeiro crie, depois aperfeiçoe.

Poste suas criações nas redes sociais marcando @tiagocauassa e usando a #mecatronicajovem. No caso do Otto 3D, ele já está prontinho aqui no tinkercad, basta clicar ou fotografar o QR-Code ao lado.

Existem Ottos que foram feitos com outros materiais como caixa de leite ou garrafa plástica para o corpo, e caixinhas menores para as pernas. A criatividade é sua! Caso você não tenha acesso a uma impressora 3D, ou cortadora a laser para a versão Otto de MDF, eu incentivo a tentar estas alternativas com material do dia dia. Falando nisso,

existe um concurso chamado Otto Remix Challenge para você que vai criar um Otto único.

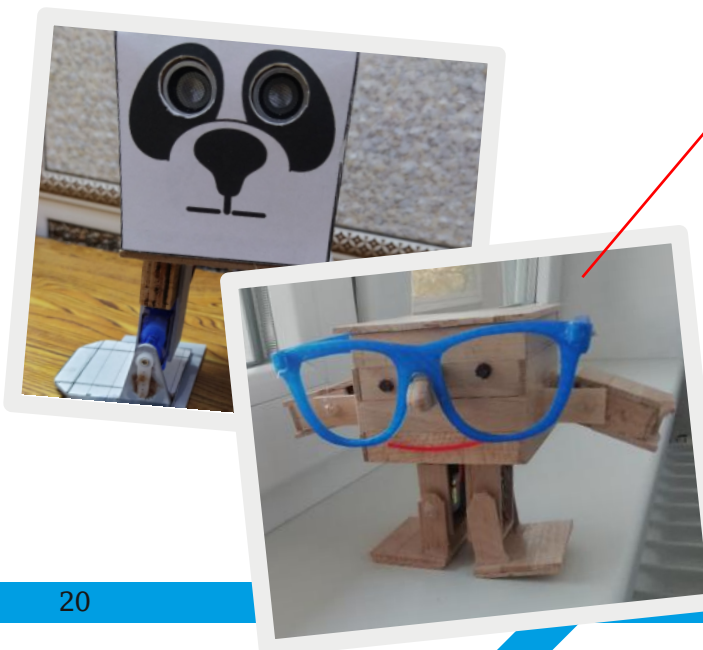
Inscreva-se na próxima edição para participar e concorrer. O Link está no QR-Code ao lado.



## Parte 2 - Mecânica - os movimentos

O Otto se move através de 4 micro servos motores 9g. É necessário fazer uma combinação de movimentos dos motores para fazer o Otto andar como um humano. Para isso foi preciso analisar o movimento que o humano faz com seus membros do corpo para conseguir andar, é um verdadeiro jogo de motores.

O manual de montagem completo do Otto está disponível aqui neste QR-Code. Clique ou escaneie para saber onde exatamente encaixar cada motor. Não monte o Otto sem o manual.

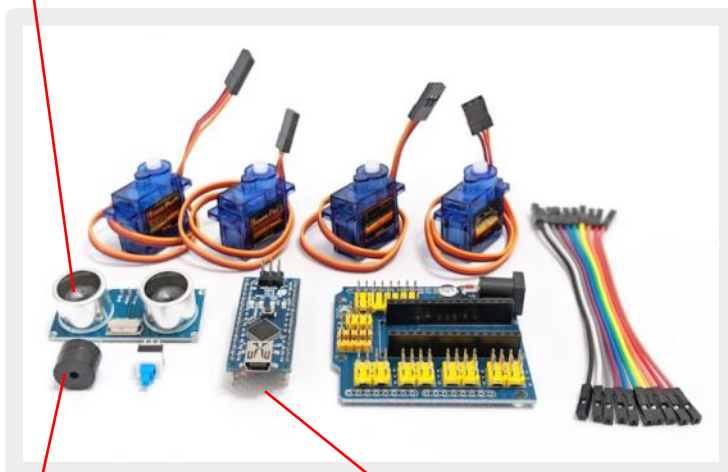




### Parte 3 - O segredo eletrônico dentro do Otto

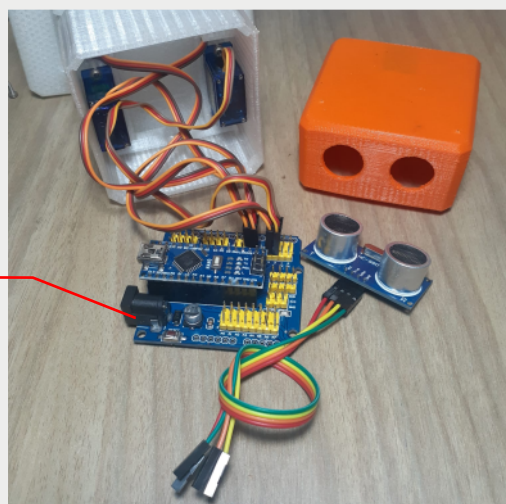
No robô Maqueen da edição anterior usamos a placa eletrônica chamada BBC micro:bit como o cérebro, o centro de comando para o Maqueen funcionar. Hoje usaremos uma outra placa muito famosa chamada Arduino. Com ele você consegue criar invenções mais avançadas e robustas. Se você pesquisar invenções com arduino na internet vai ver que tem um milhão e meio de projetos incríveis, e muitos deles são open source.

O cérebro do nosso robô Otto é um arduino do tipo Nano, menor portanto mais compacto para projetos como este. Para os olhos do Otto nós usamos o **sensor Ultrassônico**, também explorado na edição anterior #2 da revista Mecatrônica Jovem. O link para ela está no começo deste artigo.



Além da placa **arduino nano** (o cérebro do robô) e do sensor ultrassônico, adicionamos um **buzzer**, que vai ficar responsável por emitir sinais sonoros como beeps e músicas para deixar o Otto mais divertido.

Vamos conectar todos estes componentes eletrônicos ao **nosso shield**, que é a placa que vai dividir as tarefas tanto para estes carinhas, quanto para os motores também. Alguns dos componentes precisam de jumpers FF.



O shield é o que chamamos de placa de expansão. Até poderíamos conectar alguns dos componentes no arduino nano, porém com o shield conseguimos expandir a quantidade de pinos, portanto expandir a quantidade de componentes usados no nosso projeto. Fica essa dica!

É obrigatória a leitura do manual de montagem do Otto para montar esta parte também. Já disponibilizei anteriormente neste artigo. Após conectar todos os componentes no shield, monte o corpo do Otto encaixando cada parte no seu devido lugar. No canal [youtube.com/ottodiy](https://www.youtube.com/ottodiy) você também encontrará mais dicas.

Nada disso irá funcionar se não programarmos. Vamos então para a última parte, parte 4 - A programação.

### Parte 4 - Programação.

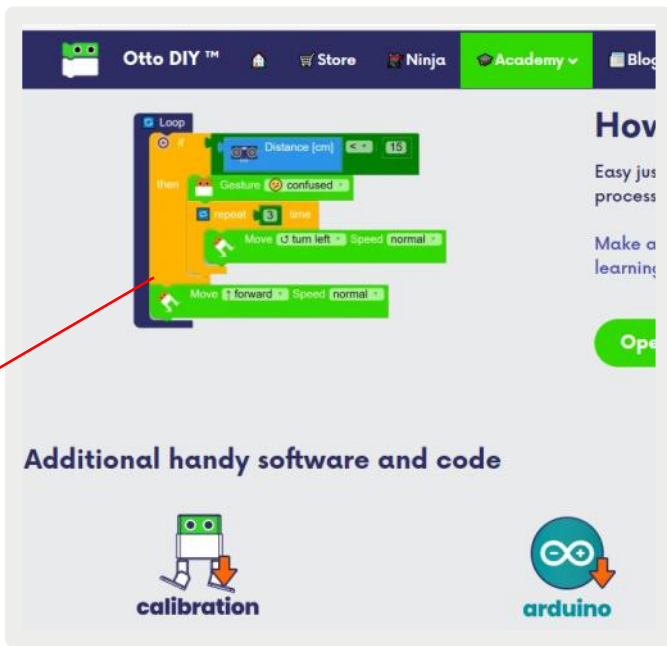
Aqui você tem dois caminhos para escolher!

Se você é iniciante na programação, aconselho começar pela programação em blocos com o programa Otto Blockly. Falei sobre este tipo de programação em blocos na edição anterior da revista. Dá uma olhada no meu artigo. Se você já programa ou quer experimentar algo mais avançado, comece pelo programa Arduino IDE.

Ambas as ferramentas você vai encontrar aqui em [www.ottodiy.com/software](http://www.ottodiy.com/software). Neste link você também encontra todas as informações necessárias para instalar e começar a programar o Otto para dar seus primeiros passos. Que demais!

Para programar, você vai precisar do cabo mini usb. Conecte uma ponta do cabo no arduino nano e a outra ponta insira na porta usb do computador.

Se tudo estiver montado e conectado corretamente conforme o link aqui presente, ele irá funcionar.



componentes conectados a ele. Ou seja, o algoritmo é o seu código, a sua sequência de comandos, o passo a passo para executar uma função.

Uau! Que jornada! O Otto com certeza tem muito a nos ensinar. Espero que você construa seu próprio Otto, aprenda e se divirta muito com ele.

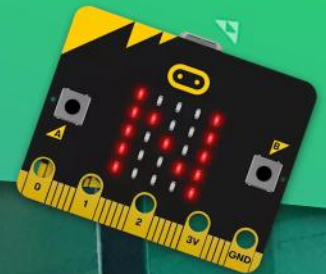
No meu outro canal [youtube.com/professortiagoauassa](https://www.youtube.com/professortiagoauassa) você vai encontrar meu Otto dançando. Ao visitar o canal não esqueça de se inscrever e deixar seu like.

Durante seu momento na programação você vai aplicar o conceito de Algoritmo, do Pensamento Computacional. Algoritmos são as instruções que você cria para que o arduino obedeça os comandos controlando os



# microbitando

 tutoriais de BBC micro:bit



@tiagocauassa



Youtube.com/roboticacontrolbot



# MANUAL DE MECATRÔNICA

Reunimos neste livro uma enorme quantidade de informações, fórmulas e tabelas para ajudar àqueles que elaboram projetos, fazem instalações ou reparos em máquinas, circuitos, automatismos e muito mais. O autor apresenta de forma didática as ciências por trás de cada uma das áreas que envolvem a Mecatrônica.

Uma obra onde o autor nos leva passo a passo do conceito à montagem de protótipos simples utilizados no ensino da Mecatrônica.

IMPRESSO  
OU E-BOOK

+INFORMAÇÕES





# ANIMATRÔNICOS HUMANOS

MJ003\_04

Luiz Henrique Corrêa Bernardes

Este artigo é uma homenagem aos Imagineers da Disney, que foram os pioneiros dos animatrônicos modernos.

Foram eles que em 1964 apresentaram na Feira Mundial de Nova York a primeira figura humana totalmente áudio-animatrônica que era o Abraham Lincoln, veja na **figura 1** ele em ação e seus mecanismos.

Desde então a Disney se destacou no uso de animatrônicos tanto nos filmes como em seus parques de diversões.

**Vamos montar um animatrônico para essa homenagem ?**

Para isso vamos usar um boneco de pano e colocar um exoesqueleto para ele movimentar o braço através de um servomotor o controlado por um microcontrolador tipo Arduino .

Para o boneco de pano, eu tenho disponível aqui o Woody do Toy Story, (**figura 2**) você pode adaptar utilizando outro modelo de boneco.



Figura 1 - Áudio-animatrônico do Abraham Lincoln e detalhes internos







Figura 2 - Boneco de pano do Wood

Devo confessar que a parte mais difícil do projeto foi convencer a dona do boneco (minha esposa) que eu não iria destruir ou danificá-lo.

Com a devida aprovação e tendo em mente que não poderia fazer qualquer intervenção no boneco, pensei em colocá-lo sentado e fazendo uma aceno com a mão, dessa maneira poderíamos usar somente um servomotor para esse movimento.

### Montagem

Vamos pegar uma caixa de leite vazia e colar em uma placa de plástico ( que pode ser também de acrílico, papelão ou qualquer material rígido ) que servirá de base (**figura 3a**). Utilize cola quente para essa operação.

Cole com cola quente um pedaço de madeira conforme ilustra a **figura 3b**, de tal maneira que ela servirá para segurar as costas do nosso boneco.

Agora cole um pedaço de palito de sorvete conforme ilustra a **figura 3c**, de tal maneira que irá segurar o antebraço do nosso boneco, mas não deve ultrapassar o braço, para não ficar aparecendo.

**Nota de segurança:** A pistola de cola quente, assim com a cola derretida pode causar queimaduras, por isso se tiver dúvidas ou dificuldades de manuseio, peça auxílio a uma pessoa responsável e com experiência.



Figura 3 - Preparando a base



Figura 4 - Detalhe de amarração: (A) Ante braço; (B) Pescoço e (C) Cintura.

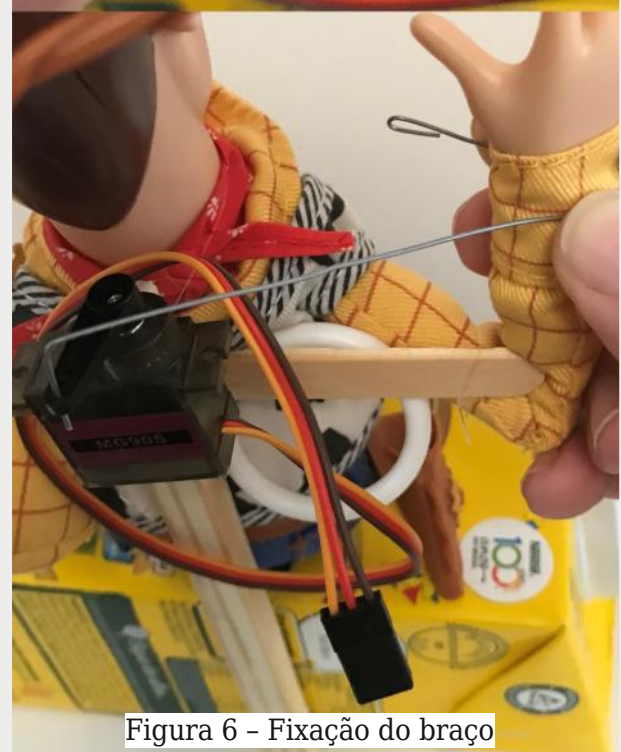
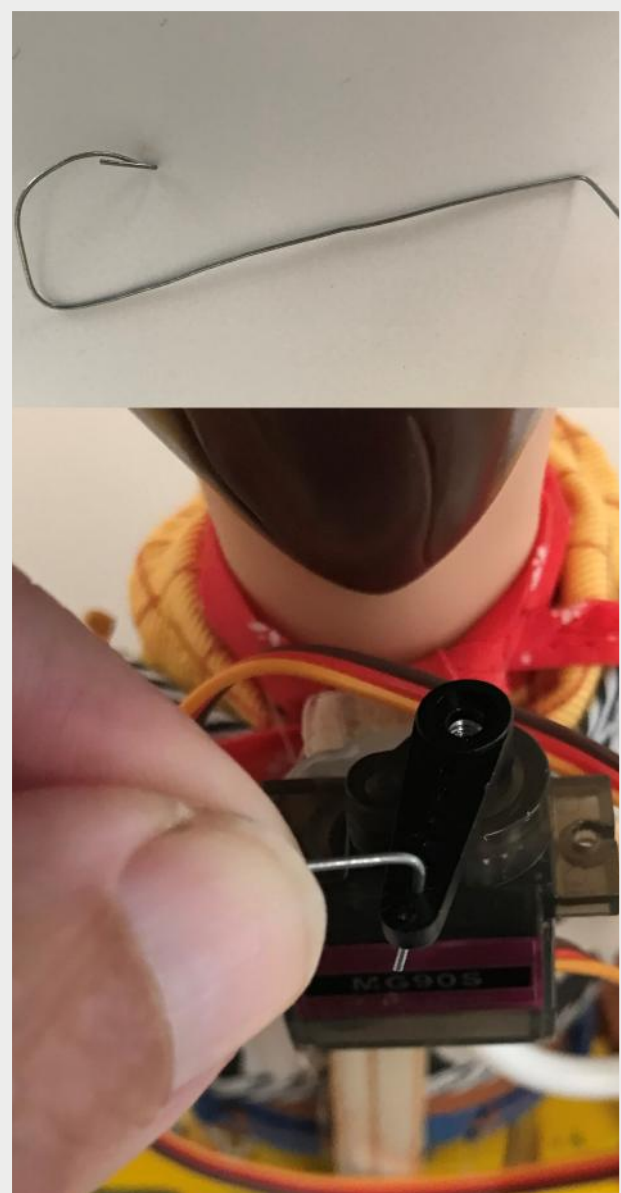


Figura 5 - Fixação do servomotor

Figura 6 - Fixação do braço



Agora vamos utilizar linha de pescar para amarrar o corpo do boneco na madeira de fixação, na posição da cintura e do pescoço. Amarrar também o antebraço no suporte. Faça de tal maneira que a linha fique imperceptível ao olhar. Agora cole com cola quente o servo motor no topo da madeira de fixação conforme ilustra a **figura 5**.

Agora utilizando um arame fino, faça uma haste para fixar no balancim do servomotor e no pulso do boneco, conforme a **figura 6**.

Agora só falta ligar o servomotor no Arduino, a **figura 7** mostra as ligações. Carregue o programa do box abaixo e execute.

Pronto, nosso animatrônico está funcionando e acenando para nós ! (**figura 8**)

Bacana não é ? Agora que você já sabe como fazer um animatrônico, que tal alterar o programa para modificar o movimento do Braço ? Ou então colocar mais servomotores para executara mais movimentos ?

A nossa missão está cumprida, o Boneco foi devolvido são e salvo ! Foi uma bela aventura do nosso intrépido Wood, quem sabe na próxima aventura será com o Buzz ! .

Finalizamos assim nossa homenagem a todos Imagineers amadores e profissionais

Marque #MJ nas suas fotos e vídeos de seus projetos assim poderão ser publicados nas próximas edições. Estamos também no Twitch, nos encontre lá .

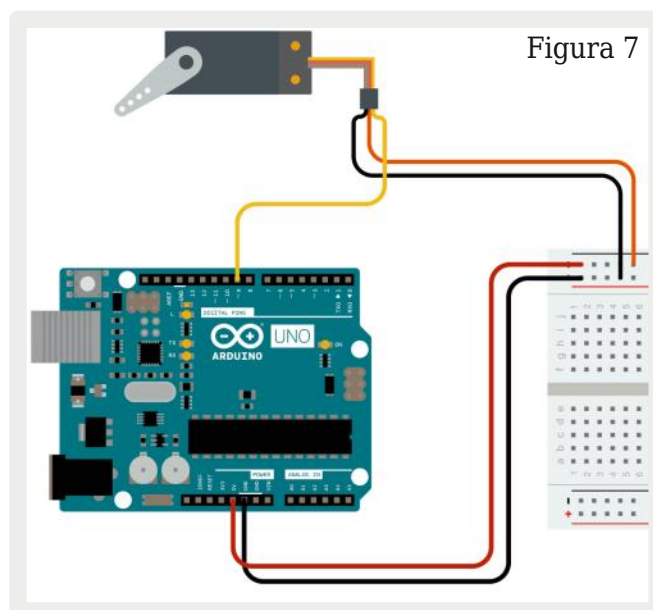


Figura 7



Figura 8

## CÓDIGO FONTE

```
Servo myservo; // create servo object to control a servo
// twelve servo objects can be created on most boards

int pos = 0; // variable to store the servo position

void setup() {
  myservo.attach(9); // Pino 9 pra controle do servo
}

void loop() {
  for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1) { // vai de 0 graus a 180 graus
    // passo de 1 dgrau
    myservo.write(pos); // servo se posiciona com o valor da variável 'pos'
    delay(15); // agurada 15ms para posiconar o servo.
  }
  for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1) { // vai d 180 graus to 0 graus
    myservo.write(pos); // servo se posiciona com o valor da variável 'pos'
    delay(15); // agurada 15ms para posiconar o servo.
  }
}
```

# ANIMAÇÃO DE ANIMATRÔNICO COM GIF UTILIZANDO O SCRATCH



**Gabriela Araújo**

MJ003\_05

Gabriela Araújo, acadêmica do 5º período de Eng. Elétrica e 4º período em Análise e desenvolvimento de sistemas. - Instagram: @gabilaraujo

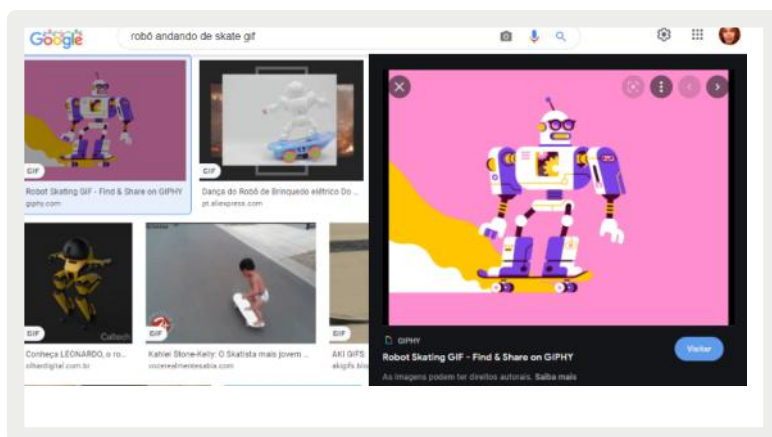
## A fascinante história sobre os primeiros animatrônicos

Apesar da ciência robótica ter surgido no século 20, a ideia de seres mecânicos é muito remota, os primeiros registros são da Grécia antiga, onde já existiam criações com modelos de animais e humanos, que através de bombas pneumáticas davam o movimento a peça. Dando um salto na história, No século 15 foram encontrados registros de um robô humanoide criado por Leonardo da Vinci, além disso ele criou um leão mecânico que deu de presente ao rei Francisco I. Ao decorrer dos anos, cada vez mais os animatrônicos passaram a se popularizar e em 1967 a Disneylândia passou a utilizar os animatrônicos nos parques temáticos, e a cada ano eles desenvolvem mais tecnologias para dar mais realidade a essas criaturinhas que fazem tanto sucesso.

## Vamos criar nossa animação!!!

1) Para criar nossa animação com gif você deverá ir à sua página de busca preferencial e escolher um personagem com a extensão do arquivo "gif", minha sugestão é que você coloque: robô andando de skate gif.

**Obs:** Lembre-se que o gif precisa estar sem fundo.



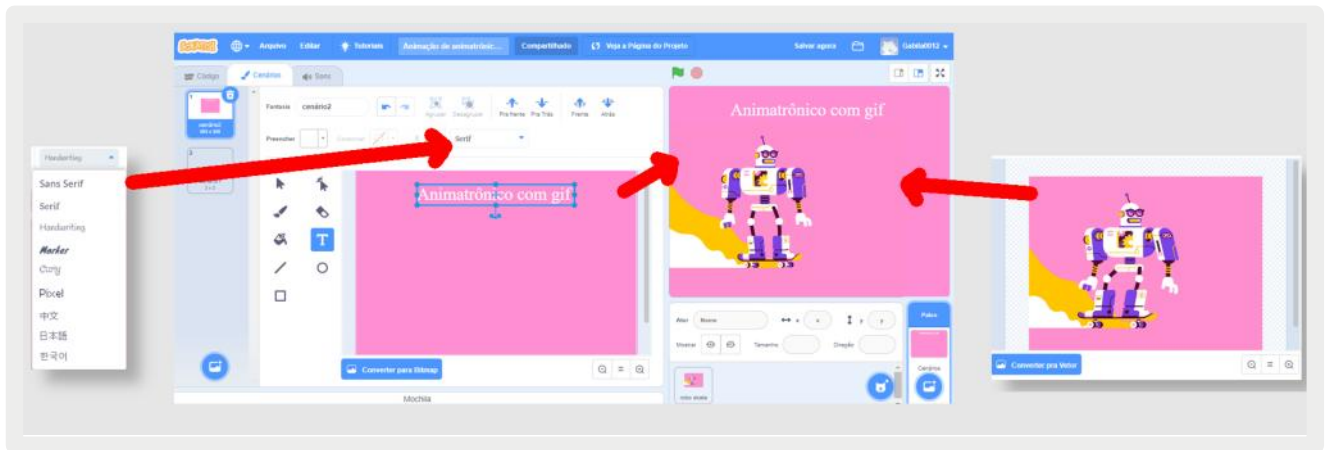




**Desafio:** Explore os ícones movimentos e som, para que tenha mais diversidade de movimentos, não se esqueça de comentar e enviar os resultados para a discord da Mecatrônica Jovem.

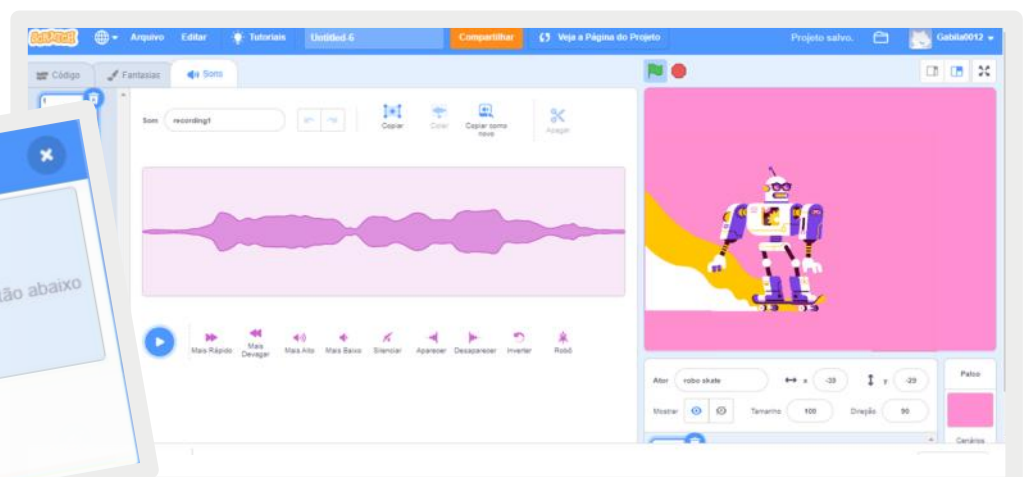
2) Ajuste o ângulo do gif escolhido, caso você não faça isso ele poderá ficar de cabeça para baixo ou apresentar outros erros.

3) Escolha o cenário e a frase que deseja que seja apresentada na tela inicial.



4) Acrescente o código que está no link: <https://scratch.mit.edu/projects/621829120>

5) Temos novidade!!! Desta vez utilizaremos o recurso de voz, no ícone SOM, você poderá gravar áudios ou utilizar da própria biblioteca do scratch, além disso é possível modificar o feito da sua voz podendo até deixar como a deu um robô, sabendo disso, faça a sua gravação e dê voz ao nosso robô.



# MÁSCARA ANIMATRÔNICA

MJ003\_06

Luiz Henrique Corrêa Bernardes

Um projeto simples de animatrônico, pode ser feito com base em uma máscara de fantasia. Encontrei as duas máscaras mostradas na **figura 1** em uma loja de fantasias de carnaval.

Para esse projeto decidi utilizar a máscara do palhaço pois a achei mais assustadora

Para fazer o seu animatrônico você pode utilizar qualquer outra máscara de seu agrado e fazer as adaptações necessárias.

Vamos começar, separando a máscara em duas peças, sendo uma o maxilar e outra o crânio, para isso podemos utilizar, estilete ou tesoura. Nesse caso utilizei o ferro de solda, derretendo o plástico para fazer o corte das duas partes, esse procedimento pode ser visto na **figura 2**.



Figura 1 - Máscaras de fantasias

Na **figura 3** podemos ver como ficou a máscara depois do corte final, onde separamos a parte inferior (mandíbula) da parte superior (crânio).



Figura 2a / 2b - Separação do maxilar do crânio





Figura 3 - Agora temos duas partes

### Nota de segurança:

Estilete, tesoura e ferro de solda são ferramentas que devem ser manuseadas com muito cuidado e que se utilizadas indevidamente podem causar acidentes, por isso se tiver dúvidas ou dificuldades peça auxílio a uma pessoa responsável com experiência.

Agora vamos fazer a articulação do maxilar, primeiro cole no crânio um pedaço de plástico para ajudar na articulação, depois faça os furos nesse plástico que colamos no crânio e também no maxilar ( **figura 4** ) .

Agora basta fixar o maxilar no crânio utilizando parafusos, arruelas e porcas conforme ilustra a **figura 5**, de tal maneira que o maxilar tenha um movimento.

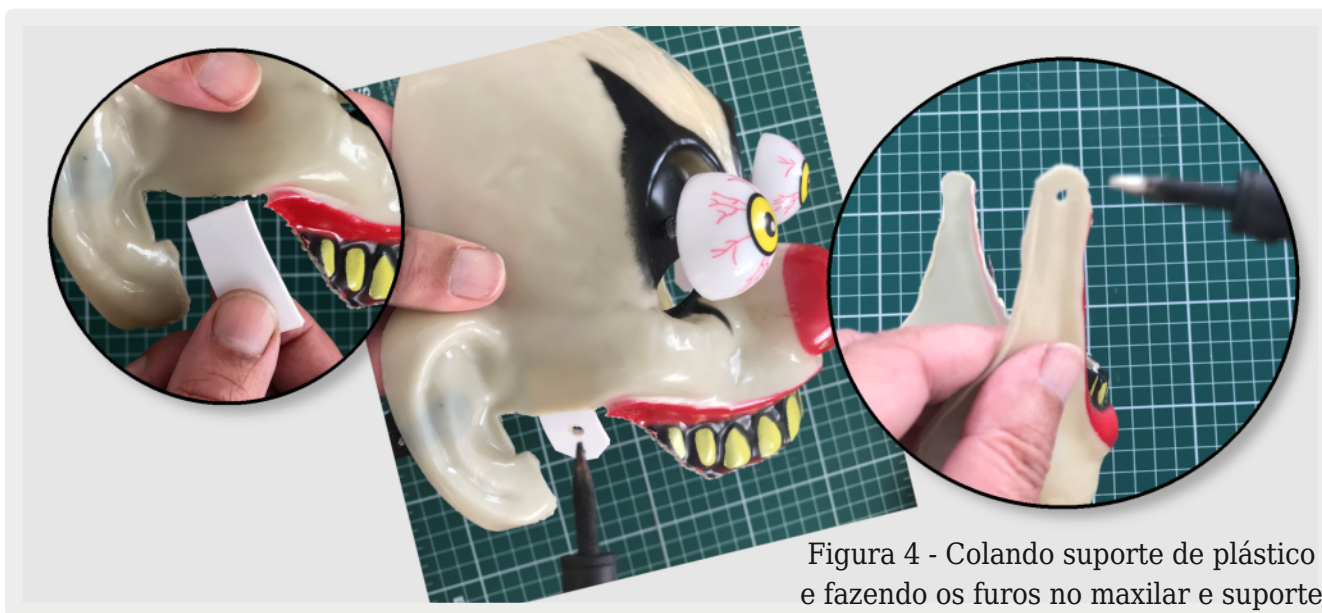


Figura 4 - Colando suporte de plástico e fazendo os furos no maxilar e suporte

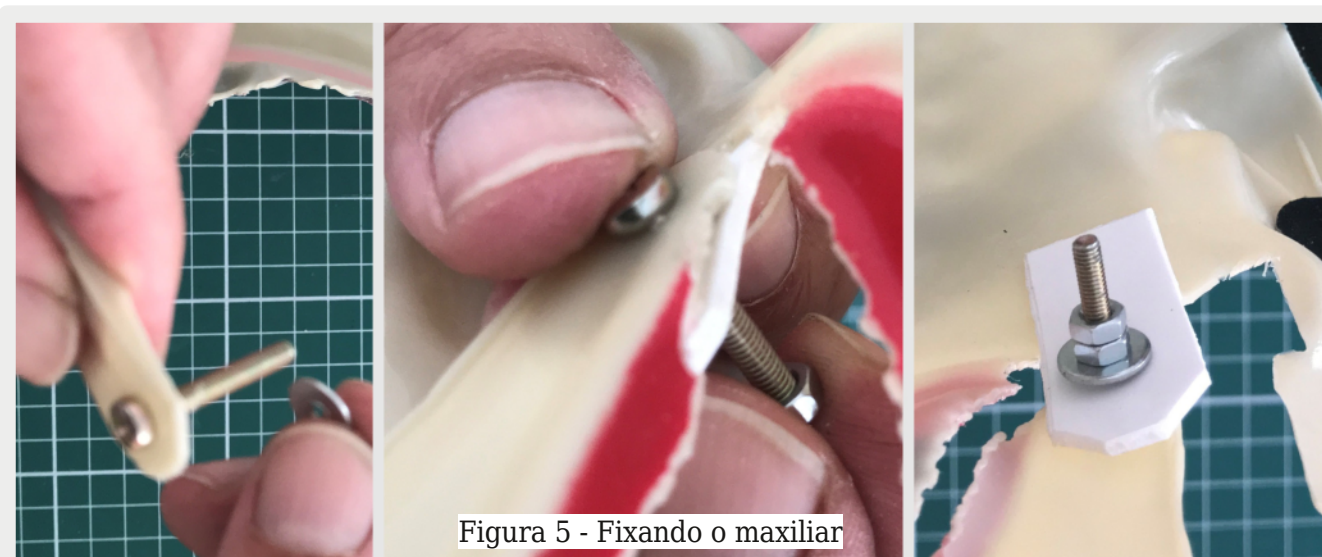


Figura 5 - Fixando o maxilar





Figura 6 - Testando a abertura da boca

Ótimo ! Agora nossa máscara agora tem uma boca articulada, onde tem o movimento de boca aberta e boca fechada (**figura 6**).

Vamos agora fazer um suporte para fixar nossa máscara, nesse exemplo vamos utilizar madeira , pregos e cola quente, mas você poderá utilizar outros tipos de materiais . A montagem da base e da haste pode ser observada na **figura 7**.

O detalhe de fixação do motor com redução pode ser visto na **figura 8**.

Fixamos agora a máscara no suporte, utilizando um parafuso e o elástico preso à máscara, conforme a **figura 9**.

Para dar movimento na boca, utilizamos o conceito de came, que transforma um movimento circular do motor com redutor em um movimento linear de vai e vem .

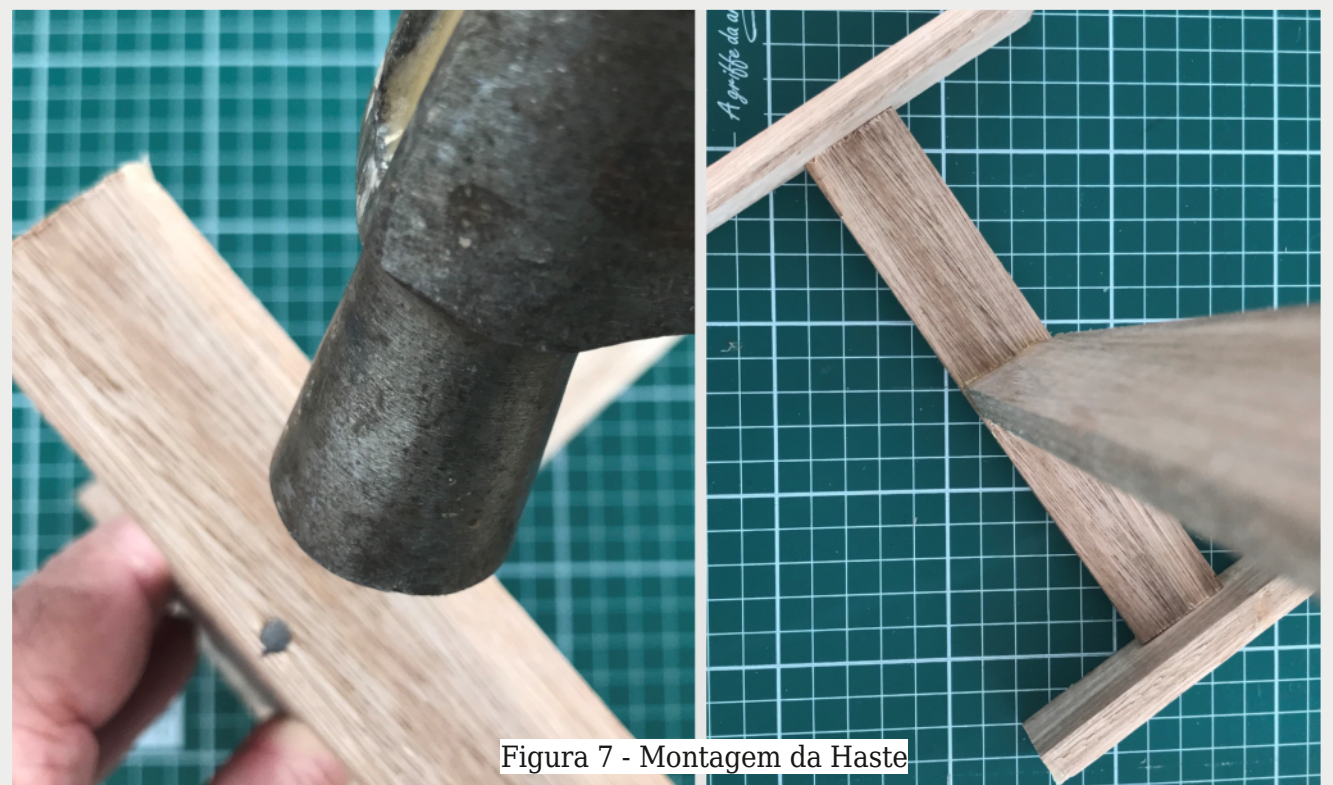


Figura 7 - Montagem da Haste





Figura 8 - Fixando o motor na haste

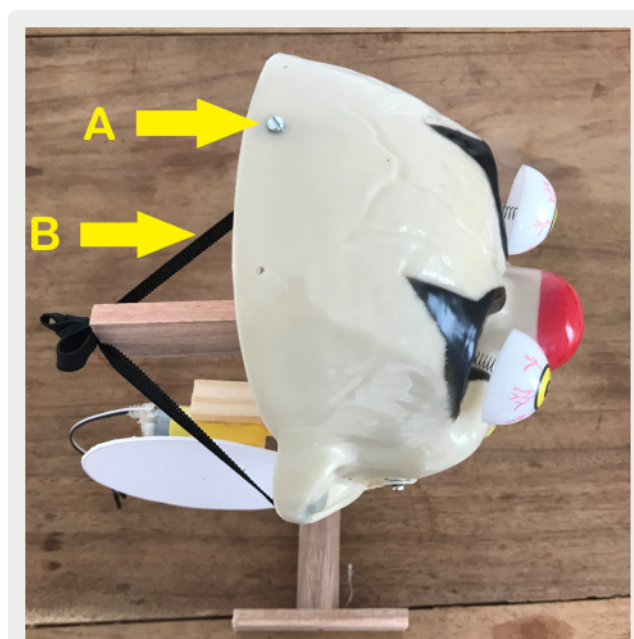


Figura 9 - O Parafuso "A" é aparafusado na haste e o elástico "B" fica estirado na haste.

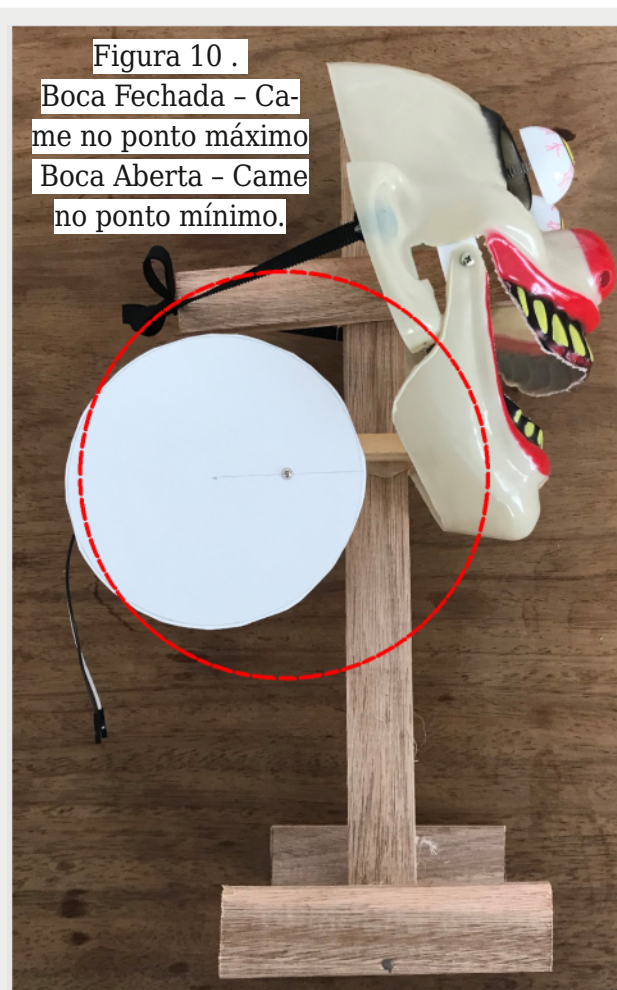
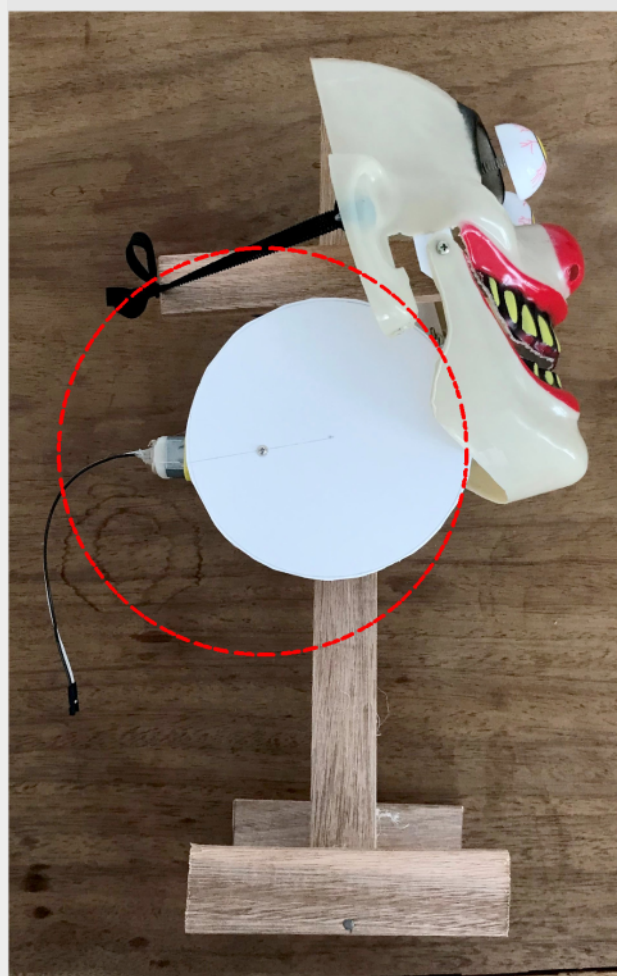


Figura 10 .  
Boca Fechada - Came no ponto máximo  
Boca Aberta - Came no ponto mínimo.





Para fazer nosso came, utilizamos um pedaço de poliestireno, que pode ser substituído por acrílico, madeira compensada ou outro material rígido.

Fazemos um círculo com um furo excêntrico de tal maneira que quando o came em movimento irá abrir e fechar a boca da máscara. Esse movimento pode ser observado na **figura 10**.

Se energizarmos o motor com redutor utilizando 2 pilhas AA de 1,5V em série, teremos nosso animatônico funcionando abrindo e fechando a boca. No caso da nossa máscara ela tem o olhos fixados com molas (**figura 11**), de tal maneira com a vibração do conjunto funcionando ela movimentava os olhos proporcionando um efeito bem interessante. Se sua máscara não tem esses olhos móveis, você pode adaptar utilizando uma bolinha de ping pong ou de isopor, cortá-la ou meio e colar uma mola que pode ser de canetas esferográficas.

Por último, coloque uma roupa para ele ficar mais realista como ilustra a **figura 12**.

Pronto, agora você já sabe como montar um animatônico utilizando uma máscara e um motor com redutor e um came e pode com criatividade desenvolver outros animatônicos pode inclusive fazer adaptações como utilizando servomotores para dar movimentos a boche e olhos como foi feito no projeto “Sapão, meu primeiro animatônico” do Marcio Soares que está nessa edição.

Compartilhe fotos, vídeos de suas montagens e experiências utilizando #MJ

Faça parte de nosso club no discord e nos encontre no Twitch .....



Figura 11 - Detalhe do olho fixado com mola



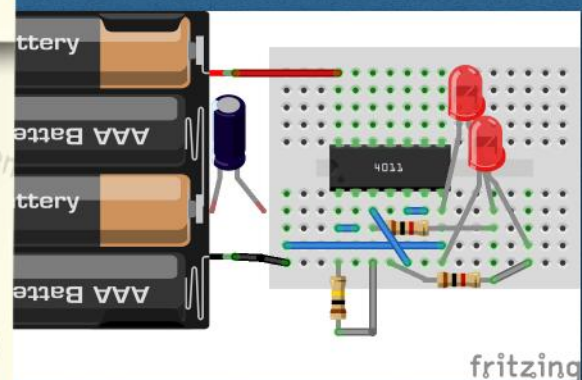
Figura 12 - Animatônico Vestido

**Desafio:** O movimento da boca do nosso animatônico é feito através do came, em nosso caso fizemos um came simples, que é um círculo excêntrico. O desafio que propomos para você é desenhar um novo came para proporcionar um movimento diferente da boca do animatônico. apresentado aqui. Se aceita o desafio, poste nas redes sociais e coloque nos comentários com a #MecatronicaJovem





# PROJETOS EDUCACIONAIS DE ROBÓTICA E MECATRÔNICA



e-Book  
e Impresso

<-- mais detalhes



# CARTAZ ANIMADO 3D

MJ003\_07



Renato Paiotti

Apresentar trabalhos em feiras de ciências ou feiras culturais é um grande desafio, onde temos que tornar compreensível um determinado assunto, tanto para quem visita o nosso espaço, como para o professor, afinal o trabalho vale nota. As conversas com os professores e membros do grupo ajudam a definir uma ideia de como será apresentado o tema, onde podemos optar por maquetes, fotos, vídeos e cartazes. Aproveitando a ideia de animatrônicos, resolvi criar um cartaz utilizando os mesmos conceitos, porém apresento duas versões, uma "desplugada" e outra com componentes eletrônicos.

## Rascunhando o tema

O tema que escolhi foi sobre dinossauros, mas você precisará adaptar o seu cartaz ao seu tema, podendo ser dos mais diversos, tais como o "Descobrimento do Brasil", "Império Inca", "O Homem na Lua", etc.. etc.. etc.. certo?

Com o tema em mente, imagine-se dentro da cena e comece a verificar o que está mais perto e o que está mais longe de você, montando um cenário tridimensional.

Usando o tema que escolhi, podemos ver na **figura 1** que "fatiei" a minha cena em 4 partes, sendo a primeira com o dinossauro

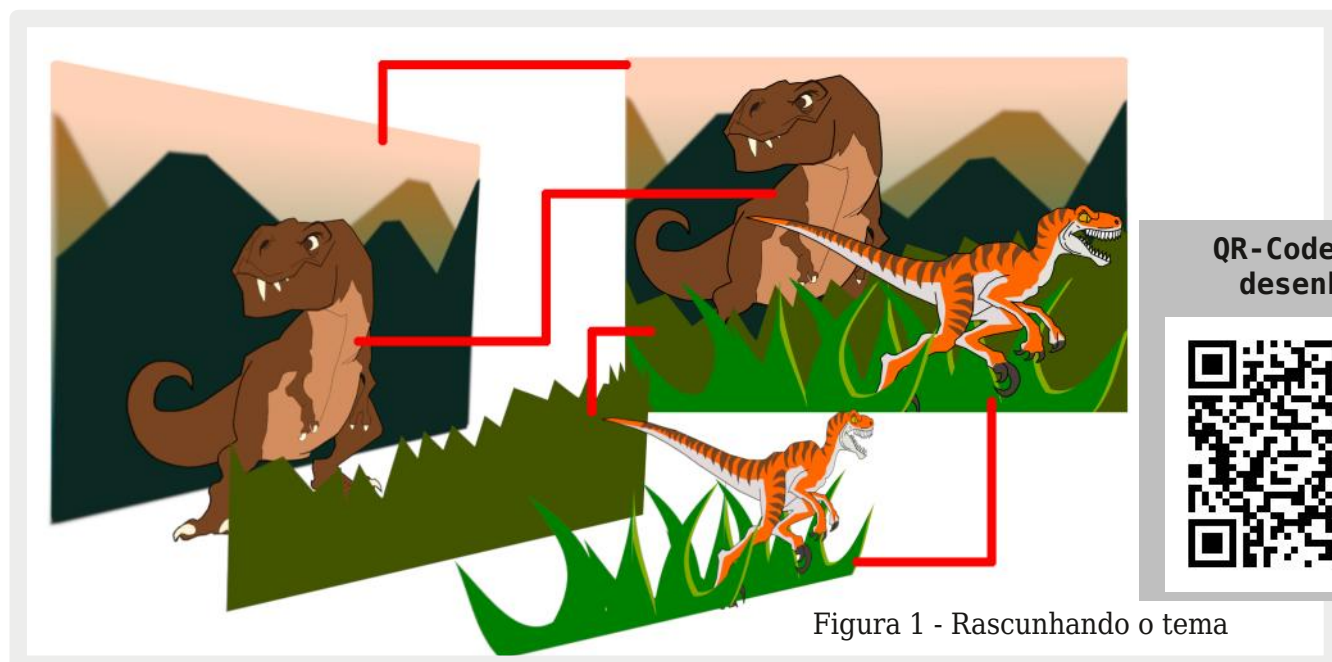


Figura 1 - Rascunhando o tema

QR-Code dos  
desenhos



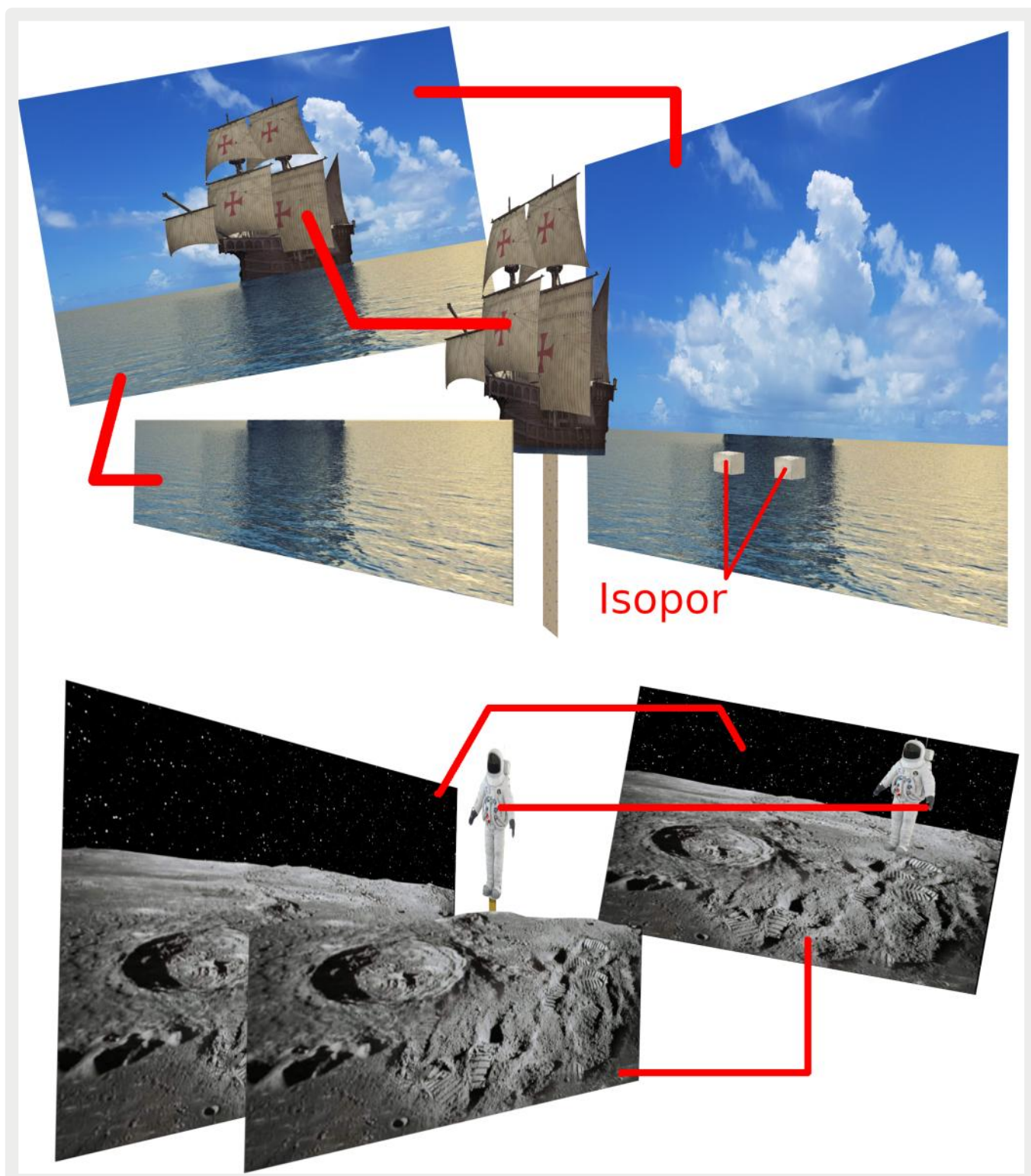


ro laranja (velociraptor), depois uma vegetação, logo depois o dinossauro maior (tiranosauror rex), e finalmente as montanhas que funciona como tela de fundo do cartaz animado.

Notem que na primeira parte, retirei a cabeça do dinossauro menor, para que pudesse colocar movimento, veja mais detalhes nas páginas seguintes. Nesta etapa da criação do cartaz é normal termos

que refazer o desenho algumas vezes, como também na refazer a montagem. Para você ter uma ideia, nesta montagem tive que refazer o processo mais duas vezes para chegar nesta versão final, então não desanime se não ficar legal na primeira montagem, e pense que algo sempre pode ser reparado no final.

Na **figura 2** apresento outros dois temas, onde podemos aplicar este mesmo conceito, onde usamos apenas 3 fatias.



### Separando os materiais

Para a produção do cartaz, vamos utilizar papelão ou cartolina reforçada (duas cartolinas coladas), papel sulfite para imprimir ou desenhar nosso cenário, tesoura, cola, isopor e fita para colar o cartaz (simples ou dupla face).

Para a versão "eletrônica", acrescentamos servo-motores, fios, pilhas e chave liga-desliga. Podemos usar nesta parte o arduino, franzininho, micro:bit ou outra placa com um microcontrolador para acionar os servos e outros dispositivos.

### Mão na massa

Depois que rabiscamos o nosso cartaz e já decidirmos quais serão as camadas, desenhamos ou imprimimos as imagens no sulfite, e depois colamos todas elas na cartolina ou papelão. Depois que a cola secou bem, começamos a cortar as peças, assim como vemos na **figura 3**. Esse processo é trabalhoso e merece cuidados, por isso não se desespere se algo der errado, e aconselho sempre ter cópias extras das mesmas imagens, caso alguma delas rasguem.

Agora vamos começar a montar nosso cartaz parte a parte, para isso vamos precisar de alguns pedaços de isopor. É importante lembrar que todos os pedaços precisam ter a mesma altura para que a próxima camada não fique desnivelada. No exemplo da **figura 4**, podemos ver que colei os pedaços de isopor para dar sustentação ao dinossauro, como também fixar as laterais da próxima camada, deixando um espaço para que a haste que segura o dinossauro fique livre para movimentá-lo. Mas não cole os pedaços de isopor sem colocar a próxima camada por cima, pois não queremos que pedaços de isopor fiquem aparecendo. Vale lembrar que o dinossauro maior não é colado e ele fica solto entre a camada 4 e 2.

O próximo passo é passar cola nos pedaços de isopor e colocar sobre ela a camada da vegetação, conforme podemos ver na **figura 5**. Veja que o nosso amigo dinossauro pode se movimentar graças à haste que fica pra fora.

Depois que a cola secou, podemos partir para a próxima camada, então pegamos a cama-

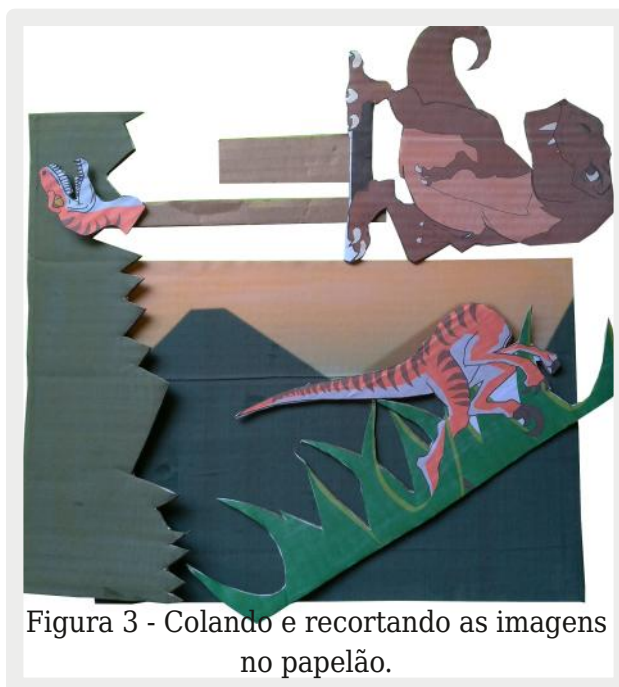


Figura 3 - Colando e recortando as imagens no papelão.



Figura 4 - Colando os pedaços de isopor da última camada.



Figura 5 - Colando a camada da vegetação.



da da frente, onde temos o dinossauro menor e colocamos sobre o cartaz, depois verificamos os melhores locais para colocarmos os pedaços de isopor que darão suporte à camada.

Porém, neste nosso trabalho, temos um outro movimento que é a cabeça do dinossauro menor, que roda sobre um eixo. Como este movimento é um pouco mais complexo que o movimento do dinossauro maior, temos que adotar uma outra forma de fixação. Como podemos observar na **figura 6**, um dos pedaços de isopor, que servem de base para a próxima camada, servirá também como o eixo de suporte para o movimento da cabeça do dinossauro menor.

Então observe na figura que colamos a cabeça numa tira de papelão, esta tira servirá de alavanca de movimento da cabeça. Depois de seco fazemos um furo e com um palito de dente, espetamos a cabeça no pedaço de isopor que será colado na camada da vegetação. Lembre-se de cortar o excedente do palito, depois cole os demais pedaços de isopor.

A montagem ficará parecida com a imagem da **figura 7**, e você poderá colar o cartaz na parede com fita dupla face, note que as alavancas de movimento ficaram para baixo do cartaz, e quando precisar apresentar o trabalho, poderá movimentar as alavancas e animar a ação do cartaz, movendo um dinossauro por vez ou ambos.

Para aqueles que desejam ir mais além, poderão emoldurar o cartaz, ou até mesmo criando cartazes curvos, ou com mais camadas e até mesmo utilizar recursos de luz (LEDs), podendo utilizar outros materiais além do papel para compor o cenário, como plantas, brinquedos e outros acessórios.

Mas vale a pena salientar que o cartaz tem que ser fino, pois se colocarmos coisas demais acaba virando um palco de marionetes, que também não é uma má ideia para apresentar um projeto, mas o intuito aqui é montar um cartaz animado.

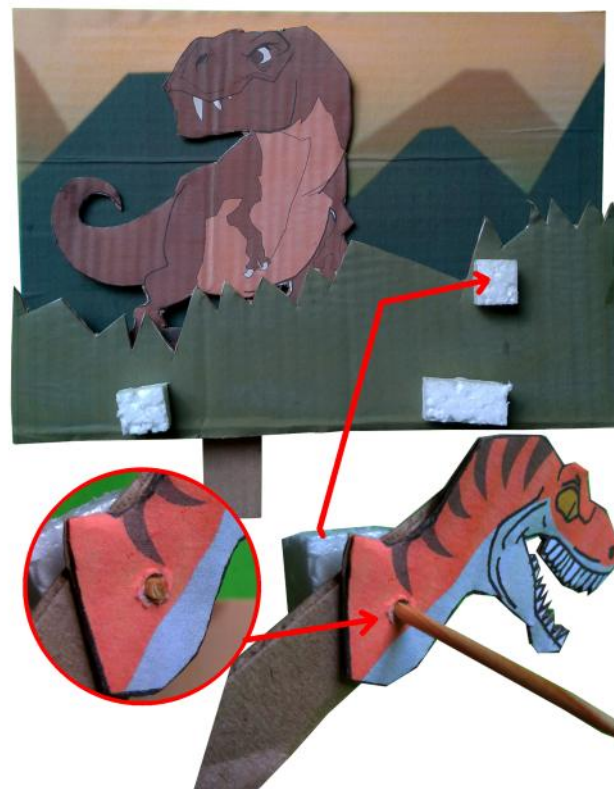


Figura 6 - Colando a cabeça do dinossauro menor.

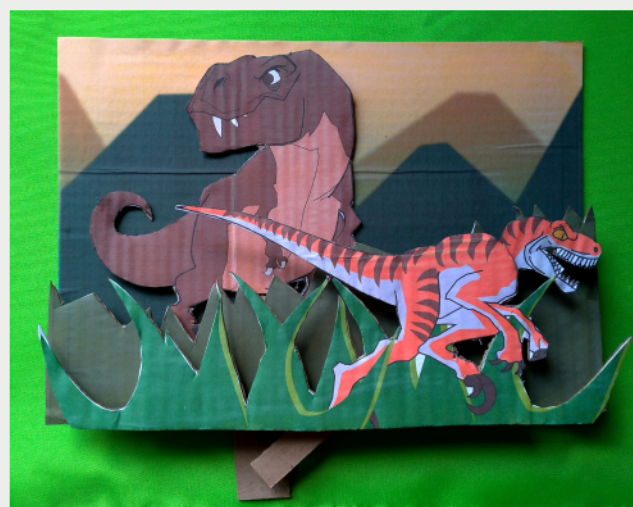


Figura 7 - O cartaz pronto e pindurado na parede para a apresentação.

Quando montar o seu cartaz animado, fotografe e publique nas redes sociais inserido [#mecatronica jovem](#) para mostrarmos aqui para a turma.



## A Parte Eletrônica

Agora vamos dar um "upgrade" em nosso cartaz, e para isso vamos utilizar o que temos em mãos, o que pode ser qualquer tipo de servo, motor, relé, arduino, franzininho, micro:bit, etc.

O importante aqui é passar o conceito e ligar o que for necessário para gerar algum movimento.

Continuando com o nosso exemplo, vamos movimentar os nossos dois amigos dinossauros, note que utilizei dois tipos de servomotores diferentes, para mostrar que podemos ser versátil na hora de fazermos as nossas montagens.

Antes de qualquer montagem, aconselho fazer os testes nos servomotores, pois descobrir que os servos não funcionam com as camadas já coladas dará mais trabalho.

Então teste todo o programa e circuito antes de prosseguir a montagem.

Na parte eletrônica deste projeto, vamos utilizar o circuito da **figura 10**, mas você poderá usar o circuito utilizado no projeto do "Frog - Meu primeiro animatrônico" da página 52, ou ainda utilizar o circuito do artigo "Mexendo os olhos" da página XX.

Então, para não ficar repetindo todos os passos apresentado nas páginas do artigo do Frog, vamos direto para a montagem dos servos utilizado no cartaz.

Depois que você montou e testou todo o circuito, está na hora de marcar os locais exatos onde os servomotores estarão, assim como o quadrado que eles ficarão inseridos, com a marcação, faça os cortes.

Feito os cortes, fixe-os na camada da vegetação, lembrando que um servo é virado pa-

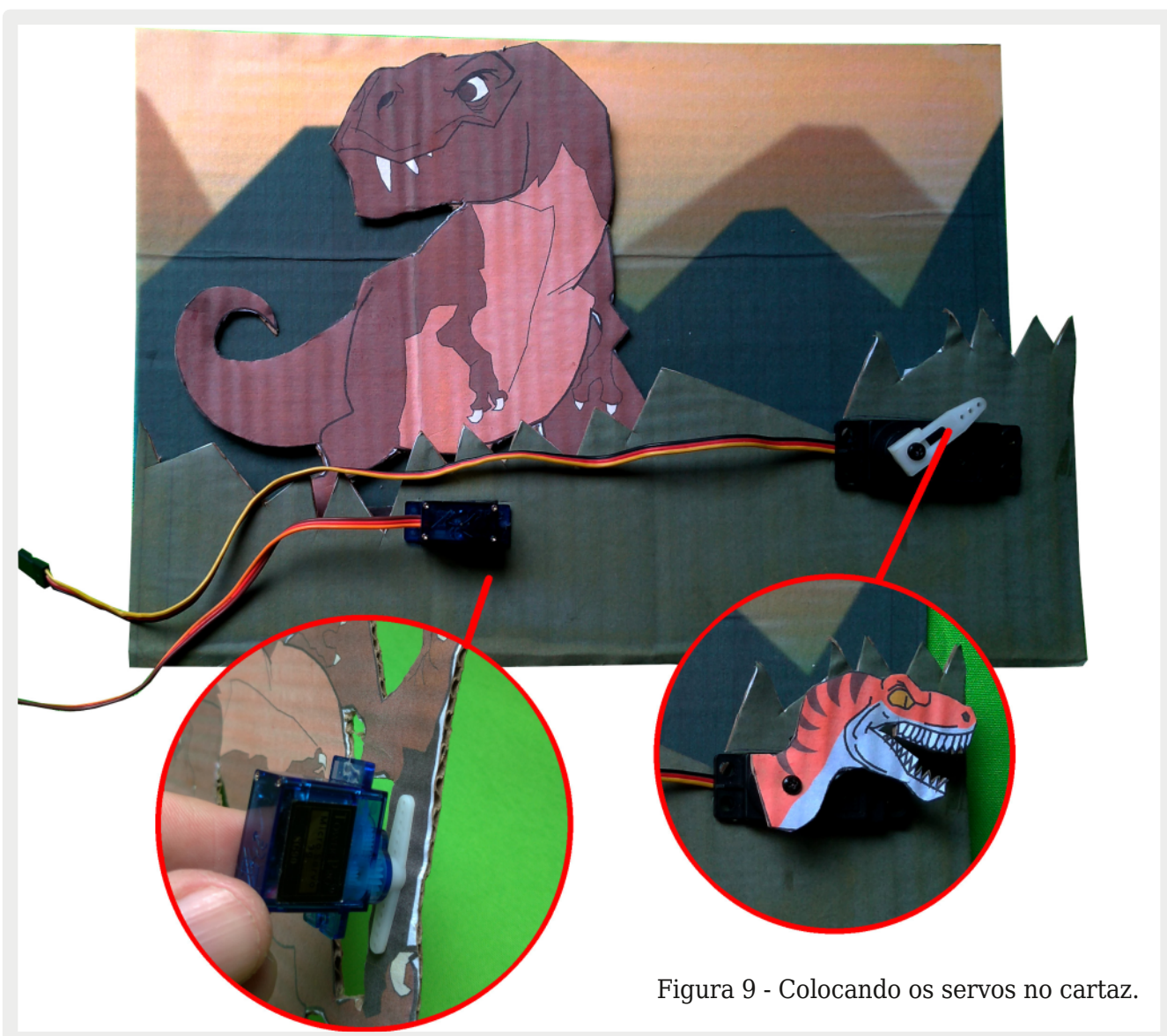


Figura 9 - Colocando os servos no cartaz.



ra trás e o outro para a frente, pois cada dinossauro está numa camada diferente e a camada da vegetação, onde os servos estão preso, é justamente a camada central. O servomotor virado para tras deverá ser preso ao dinossauro maior, podendo utilizar o próprio parafuso do eixo, ou usando cola quente, conforme vemos na **figura 8**, como também podemos ver como é preso a cabeça do dinossauro menor ao outro servomotor, que está voltado para frente.

Vale apenas lembrar que como cada servo tem um tamanho diferente, os pedaços de isopor que dão suporte e separação entre as camadas, devem ter o mesmo ou um pouco maior que a altura dos servomotores, por este motivo é bom medir a altura de cada servomotor que você tem em mãos e depois cortar os pedaços de isopor.

A montagem final deverá ficar parecida com a montagem da **figura 9**, lembrando de "tentar" esconder os fios por trás da vegetação.

Mas na minha humilde opinião, deixar placas e pilhas expostas junto com o cartaz, onde todos possam ver o conjunto completo da obra, é muito mais interessante, pois no final a montagem merece uma nota 10.

Não concorda ? ;-)

## CÓDIGO FONTE

```
#include <Servo.h>

Servo dino1; // Criamos dino1 com o Objeto Servo
Servo dino2; // Criamos dino2 com o Objeto Servo

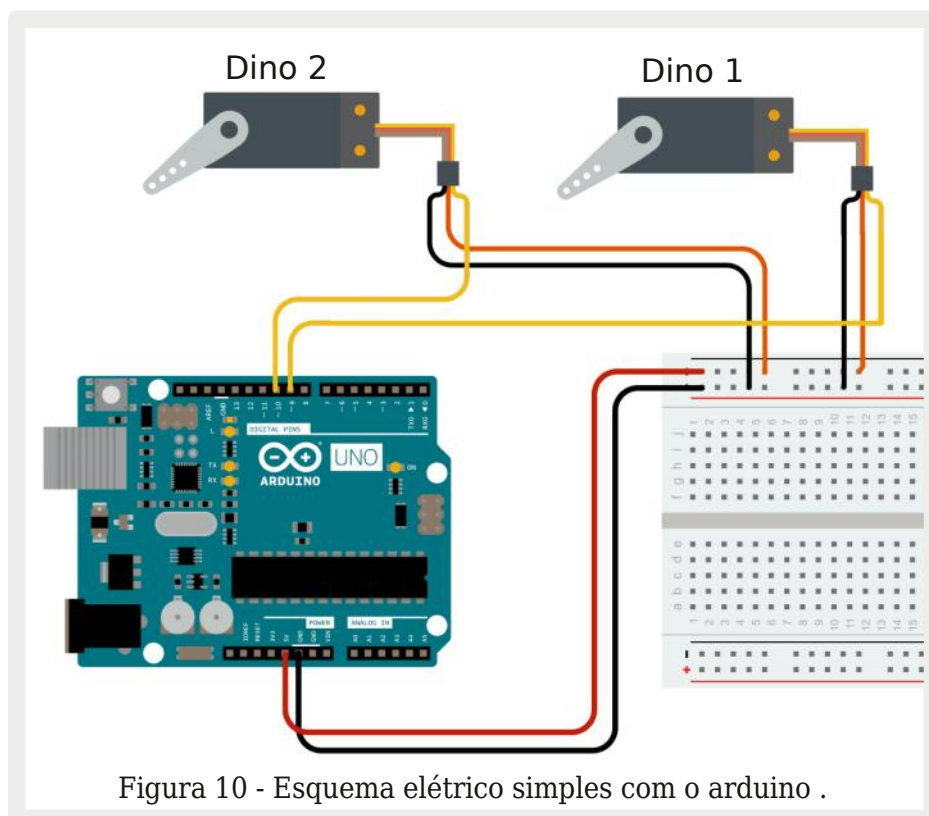
int pos = 0; // Variável que grava a posição do servo

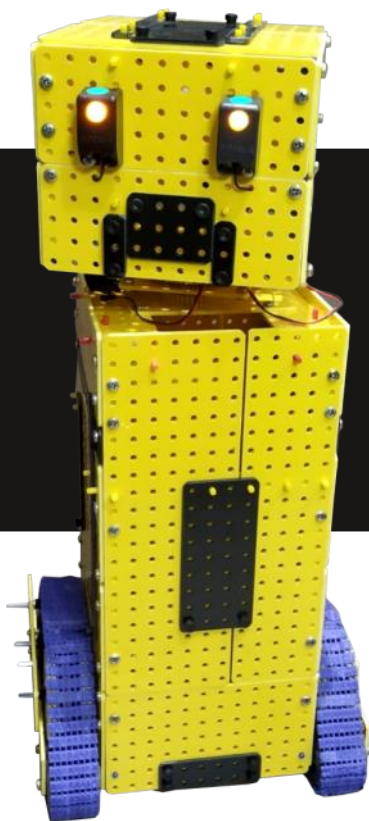
void setup() {
  dino1.attach(9); // informamos que o dino1 está no pino 9
  dino2.attach(10); // informamos que o dino1 está no pino 10
  dino1.write(0); // Inicia dino1 na posição zero
  dino2.write(0); // Inicia dino2 na posição zero
}

void loop() {

  for (pos = 0; pos <= 20; pos += 1) { // Aqui temos um loop que
    diminui a variavel pos, onde pos representa quantos graus o
    servo deve mover-se.
    dino1.write(pos); // move o dino1 em 1 grau
    dino2.write(pos); // move o dino2 em 1 grau
    delay(500); //Uma pausa entre um grau e outro
  }

  for (pos = 20; pos >= 0; pos -= 1) { // Aqui temos um loop que
    diminui a variavel pos, onde pos representa quantos graus o
    servo deve mover-se.
    dino1.write(pos); // move o dino1 em 1 grau
    dino2.write(pos); // move o dino2 em 1 grau
    delay(500); //Uma pausa entre um grau e outro
  }
}
```





MJ003\_08

# MONTANDO O CREEPER VANDERLIX

Contato Comercial E-mail:  
vander.lab.creat@gmail.com  
eng.vander.lab@gmail.com

**Vander da Silva  
Gonçalves**



Há exato 60 anos, tivemos o primeiro animatrônico criado pela Walt Disney, que foi utilizado para atrair público em suas feiras. Mas que é um Animatrônico?

Podemos dizer que são robôs desenvolvidos para reproduzir o ser humano. Mas, não só humanos, como também animais ou personagens.

São Robôs com o comportamento de um ser vivo, parece estranho, mas dar vida a essas máquinas e fazer o mais fiel possível, são desafios e obstáculos que os engenheiros enfrentam.

Temos o Billy Bob (**figura 1**) um animatrônico da antiga "Show Biz Pizza Place" e o primeiro animatrônico personagem humano desenvolvido foi Abraham Lincoln em 1963.

A animatrônica é, portanto, a área da engenharia que trabalha com o projeto, desenvolvimento, construção e operação de animatrônicos.

## Que tal fazer o nosso Animatrônico?

Vamos recriar um personagem do Minecraft vulgo "Creeper", que foi batizado pelos



**ShowBiz Pizza Place**

ShowBiz Pizza Place, muitas vezes abreviado para ShowBiz Pizza, era uma rede americana de pizzarias e um centro de entretenimento familiar fundado em...

Figura 1

nossos seguidores do Instagram em uma enquete, com o nome Creeper VanderLIX, como podemos ver na **figura 2**. E deixo aqui nosso agradecimento a todos que participaram da enquete pelo Instagram, fiquem ligados que sempre estaremos postando novidades em nosso Instagram @vander\_lab!



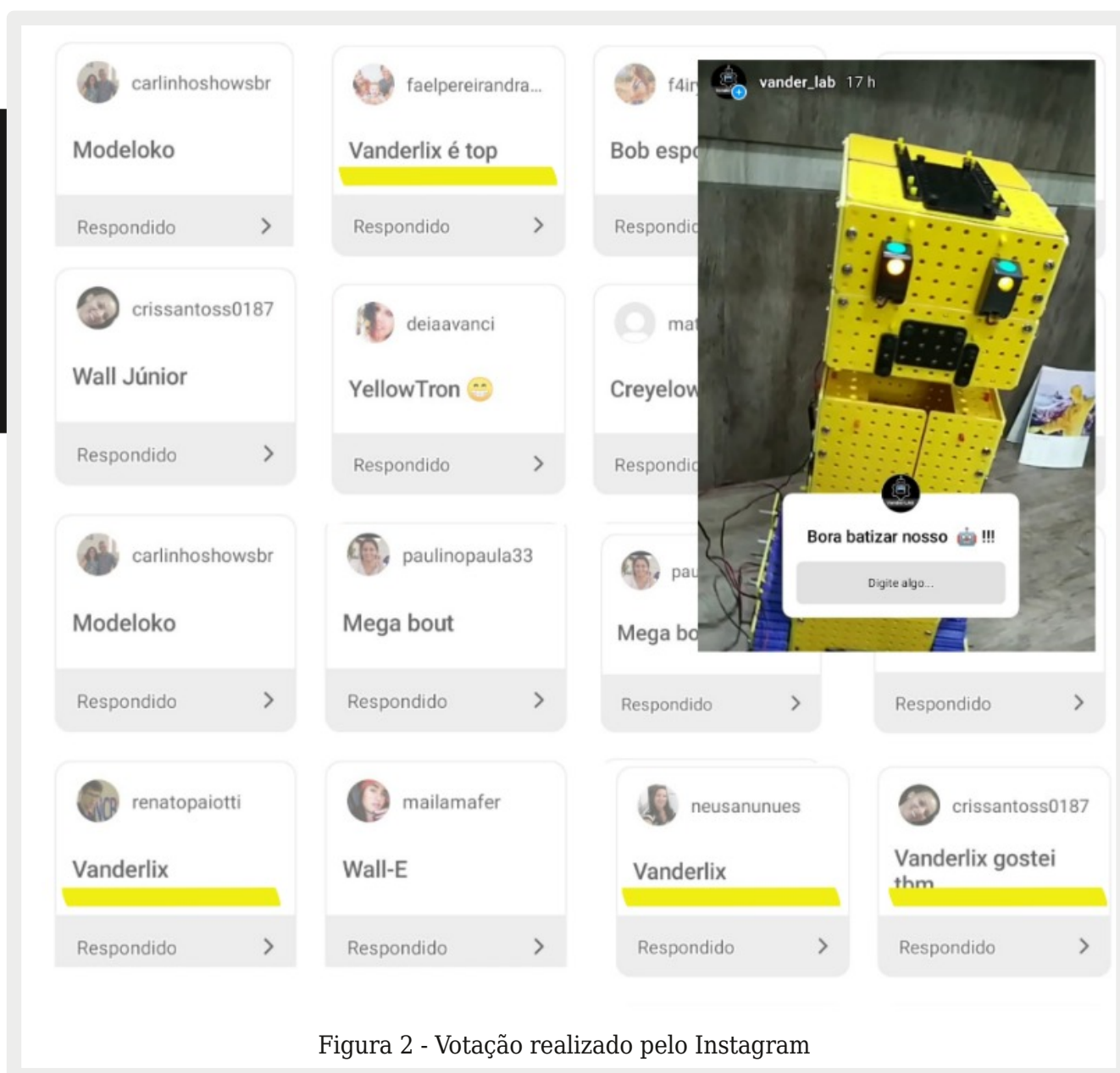


Figura 2 - Votação realizado pelo Instagram

## Minecraft

Sendo sincero para os nossos leitores, tive que pedir ajuda ao meu filho Pedro Otto para entender como funcionava esse jogo! Pois bem, como jogar um jogo que todo mundo é "quadrado", qual a finalidade disso?

Foi então que comecei a entender, que esse jogo eletrônico é de sobrevivência e cooperação, e gostei!

Os usuários do jogo precisam adquirir recursos para construção do mundo e mantendo-se vivos, os principais personagens do jogo são o Steve, Alex e o CREEPER, e foi assim que pensamos na construção do nosso Animatrônico Creeper, que foi batizado como Creeper VanderLIX, através da enquete no Instagram!

## O kit

Como podemos ver na **figura 3**, a montagem é simples, pois o animatrônico CREEPER é todo "quadrado", podendo ser feito até com caixas de papelão, utilizaremos dois Kits de Robótica da Modelix para esse projeto:

Fundamental 1, **figura 4**, onde é possível trabalhar com placas e peças de encaixe, deixando nossa montagem simples e fácil.

Fundamental 2, **figura 4**, onde é possível trabalhar com as estruturas, vigas, motor, LED, engrenagem, parafusos e porcas.

Deixo o QR-code para uma Live que faremos sobre o projeto, e como sugestão, faremos uma versão com materiais recicláveis, o papelão é um exemplo, não perca!

**Montagem**

Esta montagem vai ser algo fácil! Como já visto, o Creeper é uma caixa retangular, deixando nossa montagem "OPEN MOUNTING" (montagem aberta), não sei se existe este termo, mais seja um Maker e faça sua versão do projeto.

Deixo para nossos projetistas, fotos da parte interna, como podemos ver na **figura 5**, onde podemos ver com maiores detalhes as estruturas de encaixe e vigas utilizadas, agora ficará bem simples!

O leitor terá que ter um pouco de tempo e paciência para colocar os parafusos e porcas nesta etapa, é as vigas que sustentarão a estrutura.

A parte que deu mais trabalho foi a construção da esteira, mais logo chego lá! Vamos continuar com a parte do corpo do nosso animatrônico. Depois de tudo apertado, vamos para a parte da cabeça, onde utilizamos as placas amarelas e as minis placas pretas, para dar um charme a mais, como visto na montagem, que é similar com o corpo **figura 6**.

Utilizei dois módulos LED que são atuadores da Modelix na cor amarela, que por sinal ficou muito bom, **figura 7**. O detalhe se dá no pescoço do nosso CREEPER, onde utilizei



Figura 3 - CREEPER VanderLIX e QR-Code para Live



as engrenagens do kit para fazer a caixa de redução como mostra a figura 8, o sistema de engrenagem ou caixa de redução foi assunto da edição número 1 da revista Mecatrônica Jovem, onde vale a pena fazer uma revisão para essa montagem.

**KIT FUNDAMENTAL 1**

**KIT FUNDAMENTAL 2**



[www.modelix.com.br](http://www.modelix.com.br)

Figura 4 - Kit Modelix Fundamental 1 e 2



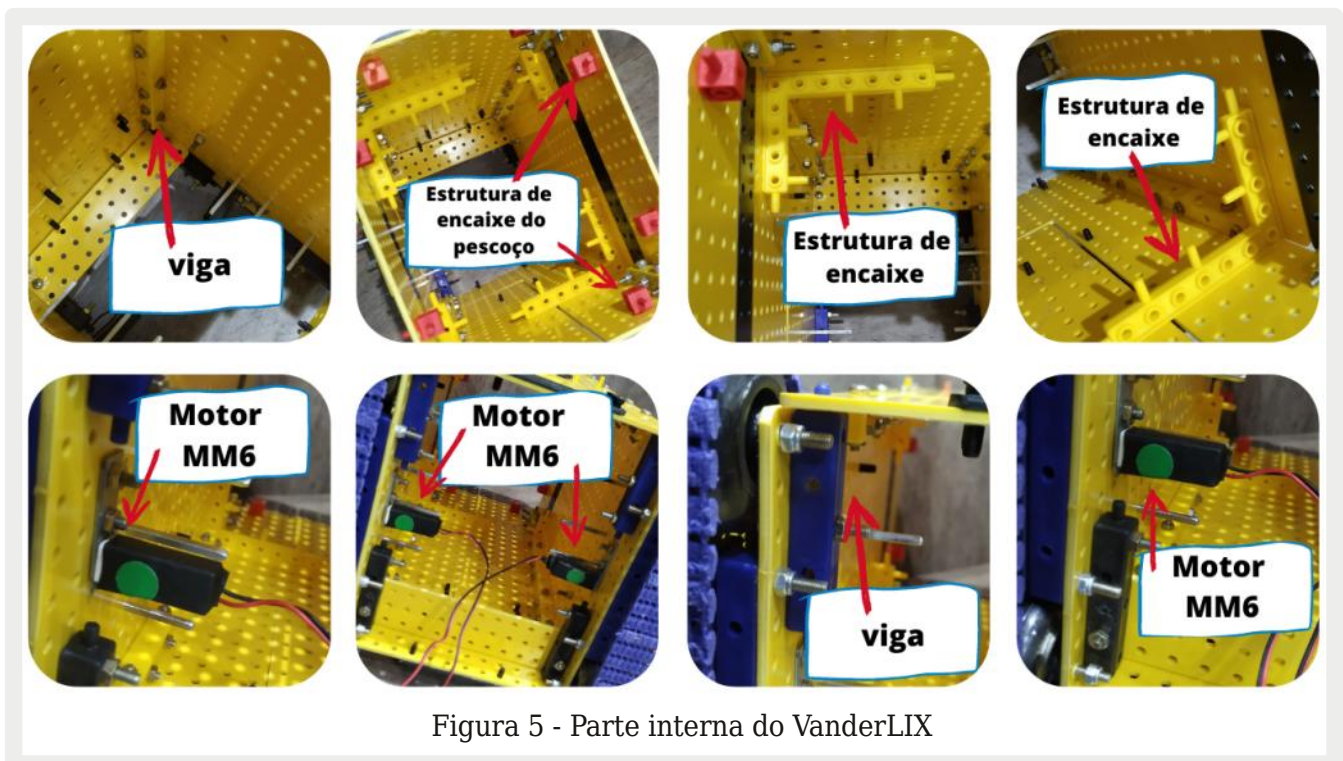


Figura 5 - Parte interna do VanderLIX

### Teaser - Caixa de Redução

Na primeira edição, precisávamos de uma caixa de redução para movimentar nosso ROVER VL, já aqui, além de fazer com que ele se movimenta, precisamos movimentar a cabeça do nosso Creeper VanderLIX, a nossa solução é, então fazer três caixas de reduções. Precisamos ter baixa velocidade e tração para que ele se mova, para título de curiosidade a montagem final deixou nosso Vander LIX com aproximadamente 2 quilos,

na **figura 8** temos por menores os detalhes do projeto. "Esse conjunto de engrenagem reduz a velocidade final para o aumento expressivo de torque. Tendo direta relação entre os tamanhos e os números de dentes da engrenagem, onde nos dá a taxa de redução da velocidade e também o aumento da força obtida. Se acoplarmos ao motor uma engrenagem com 10 dentes e a esta engrenagem uma maior com 50 dentes, teremos uma taxa de redução de 1:5. Poderemos obter uma taxa ainda maior, acoplando sucessivamente outras engrenagens."

Acredito que nos próximos artigos, não entrarei pormenores nesse assunto.

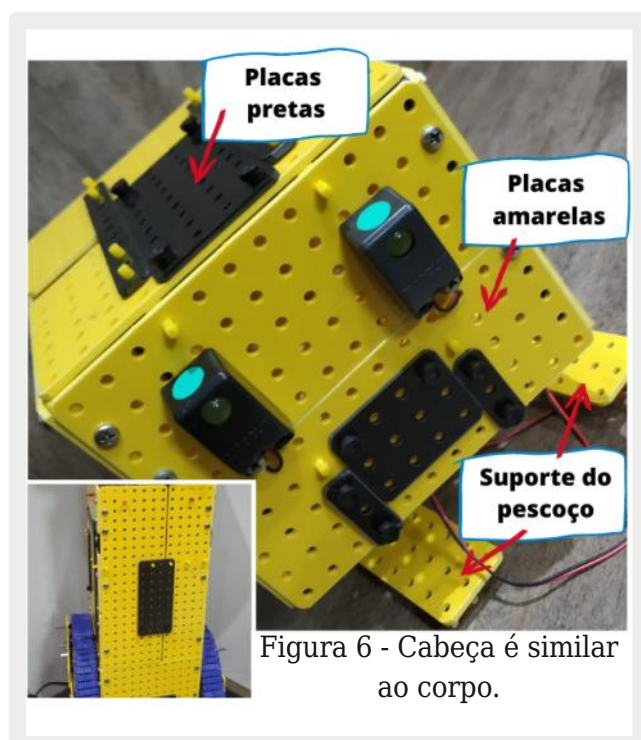


Figura 6 - Cabeça é similar ao corpo.

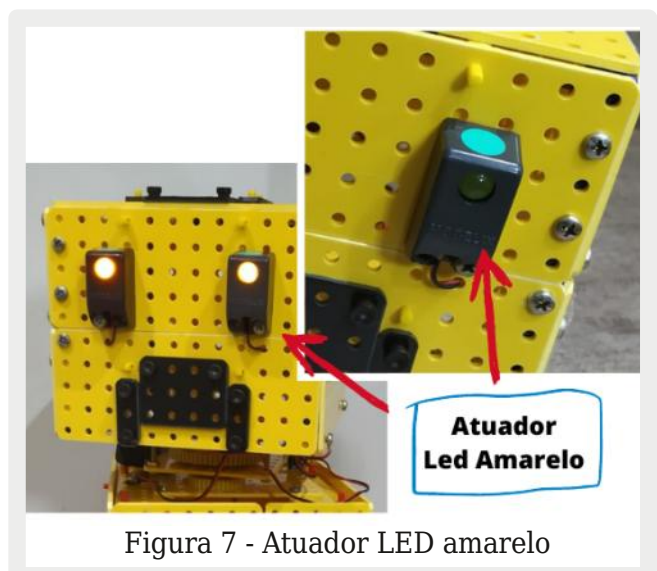


Figura 7 - Atuador LED amarelo



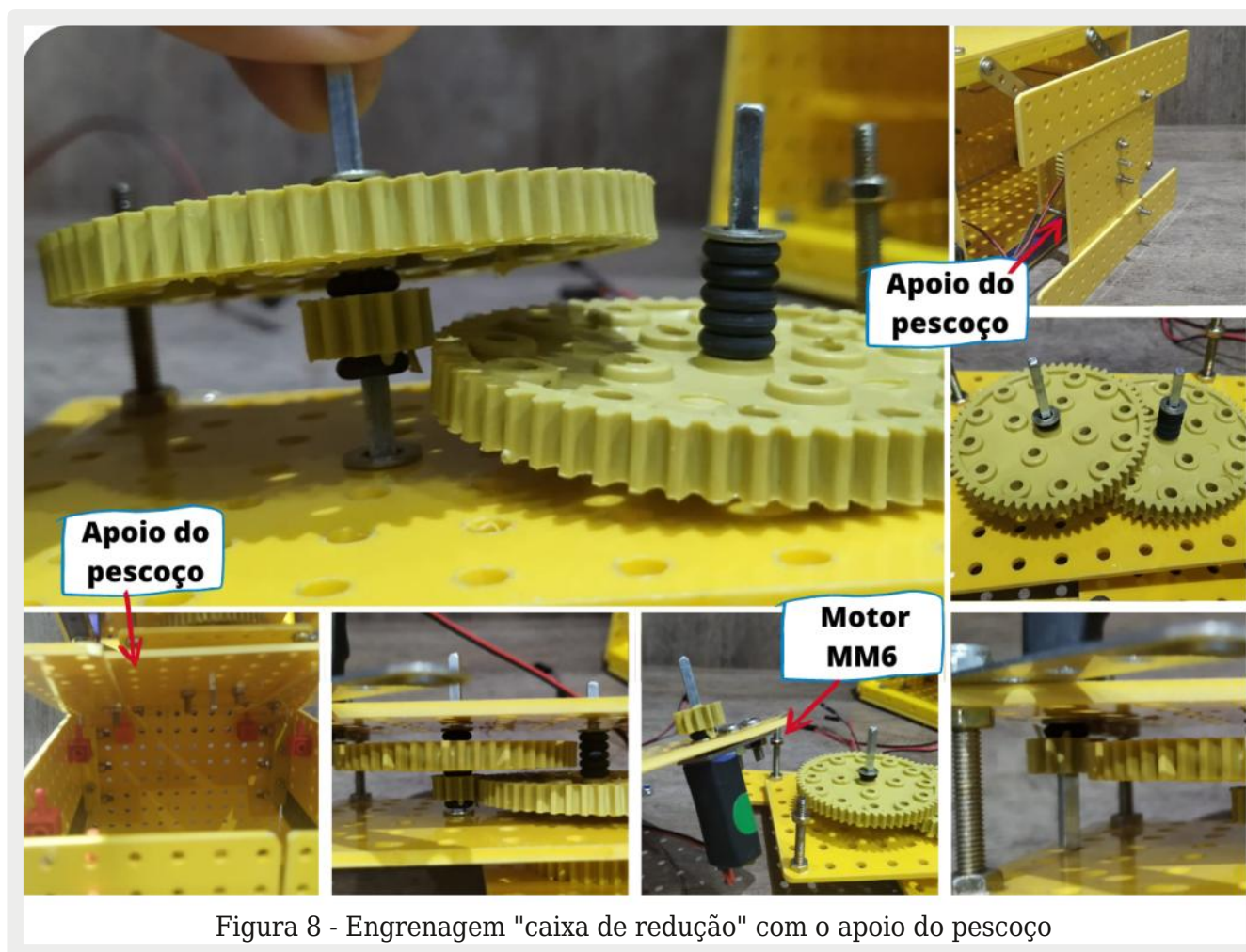
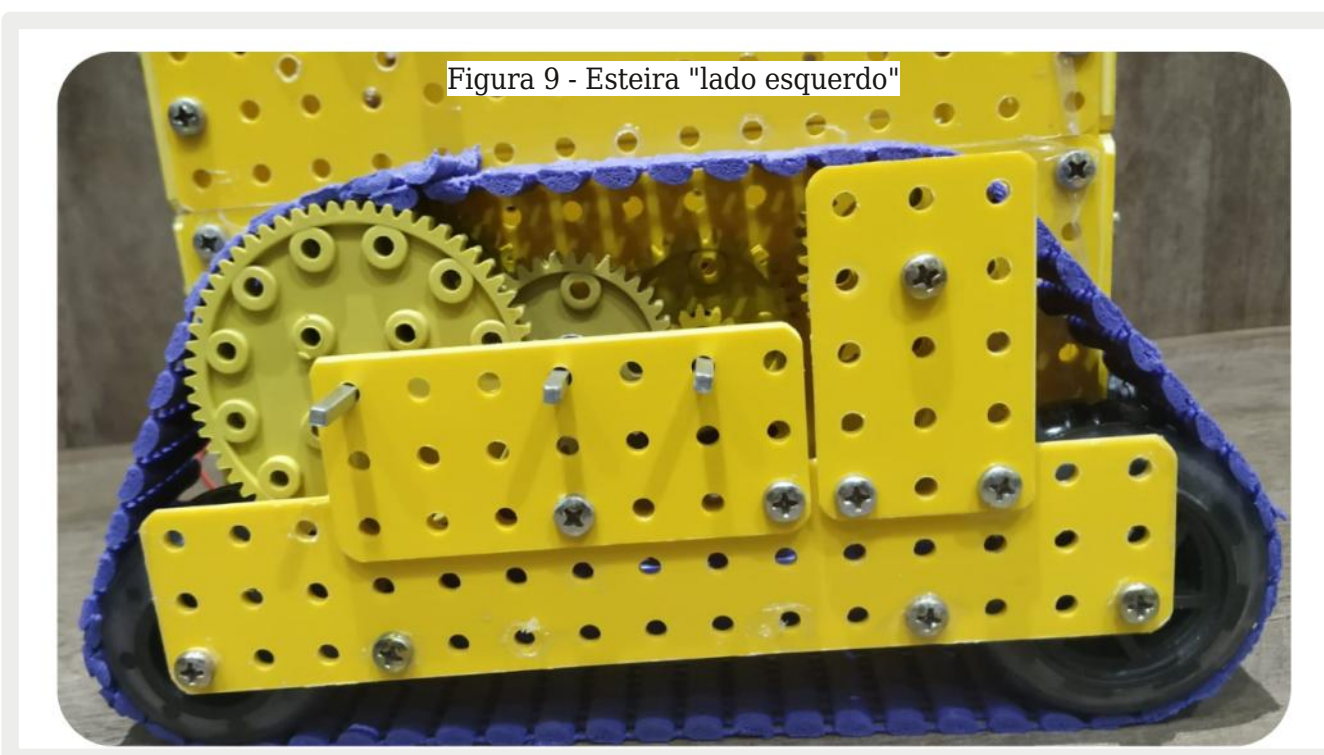


Figura 8 - Engrenagem "caixa de redução" com o apoio do pescoço

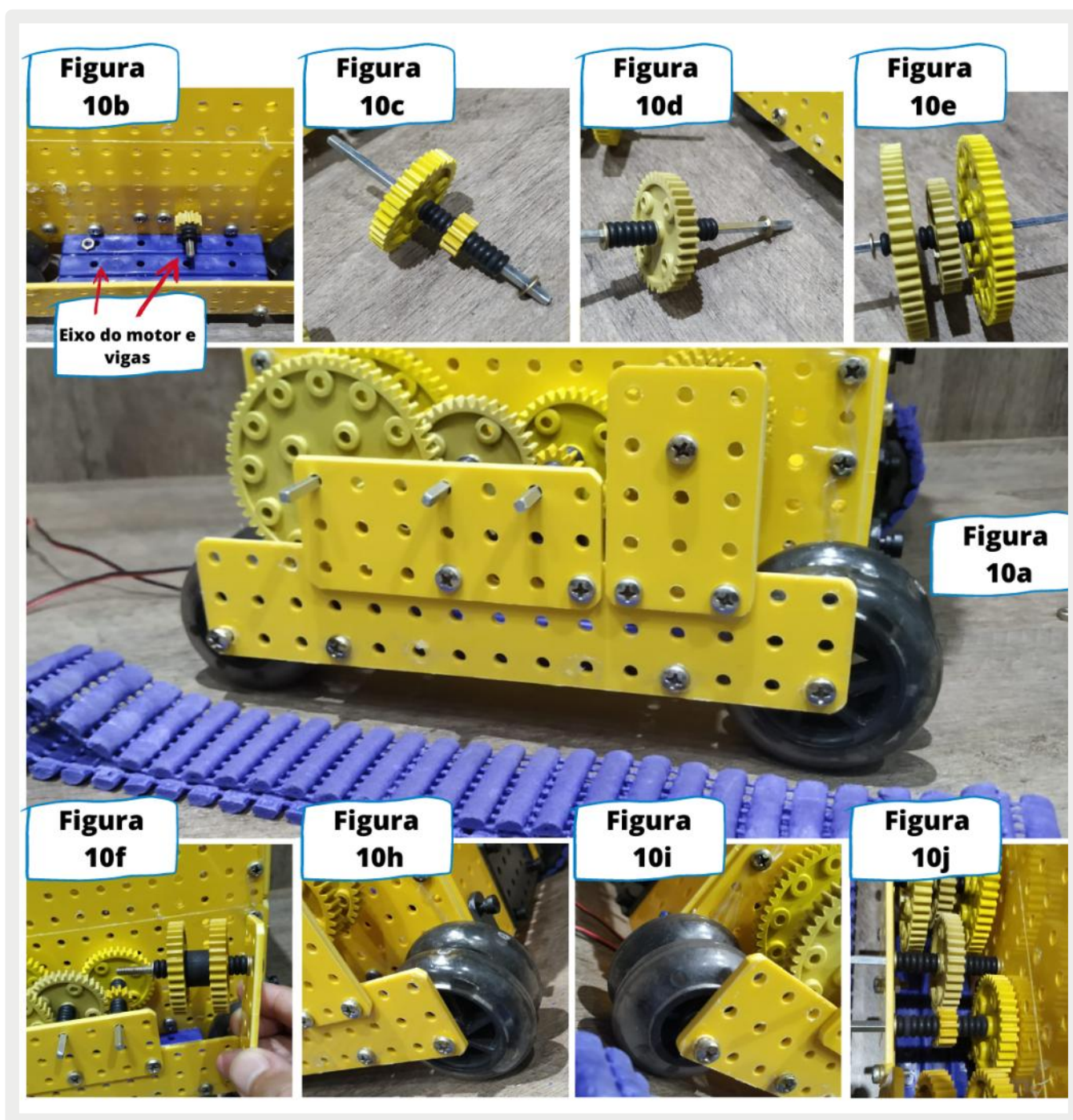
### Continuando a Montagem

Com a caixa de redução pronta (referente a cabeça do VanderLIX), vamos para a outra caixa de redução, que é a parte das esteiras

**figura 9**, com esse par de esteiras montadas, seu animatrônico conseguirá se mover para suas laterais, mostrarei a montagem do lado esquerdo da esteira, sendo o outro la-







do, mesmo inverso para a montagem.

Seguindo os passos de montagem da coleção de **figuras que vão da 10a à 10j**, temos na **figura 10a** a parte da engrenagem sem a esteira, já na **figura 10b**, temos as três vigas 4x5 para apoiar a placa amarela 4 x 19 cm, onde dará sustentação para o par de rodas dianteira e traseiras, tudo fixados por parafusos, a engrenagem da figura 10c, é a que recebe o pião (engrenagem do motor com 12 dentes), a figura 10d recebe a engrenagem da **figura 10c**, e na sequência o eixo da **figura 10c** recebe o eixo da **figura 10e**, perceba que o engate do eixo se dá

no meio do eixo da **figura 10e**, onde temos uma engrenagem de 36 dentes, as duas engrenagem maiores, nós utilizaremos para rodar a esteira que está em azul na **figura 10a**.

Na **figura 10f**, é um apoio com duas engrenagens de 36 dentes com um espaçador, que fizemos para a esteira correr em cima, na **figura 10h** temos as rodas da parte dianteira do VanderLIX, que são um par de rodas de 6 cm da Modelix e na **figura 10i**, um par de rodas de 5cm para a parte traseira do nosso animatrônico. Na **figura 10j** podemos ver o sistema montado.

### Esteira

A esteira foi algo interessante, de tanto pesquisar, acabamos encontrando um tapete emborrachado com barbantes transversais, que por sinal é muito resistente, onde utilizamos também para nossas montagens de bancada, como podemos ver na **figura 11**. Corte duas tiras de 60x3.5 cm, para servir de esteira do nosso VanderLIX, utilizamos agulha e linha para costurar a esteira. Depois de costurado, é possível que tenha algum ajuste na parte da esteira, então faça e deixe a esteira bem justa para que a esteira (o tapete que cortamos) não patine, então é só encaixar e seu animatrônico VanderLIX estará quase finalizado, mas por fim, falta as conexões elétricas do nosso Creeper!



### Elétrica

A Modelix disponibiliza em seu kit um joystick (**figura 12**) para manipulação dos motores mm6 (**figura 8**), será o que nós utilizaremos para a manipulação desses motores e olhos do nosso Animatrônico Creeper VanderLIX.

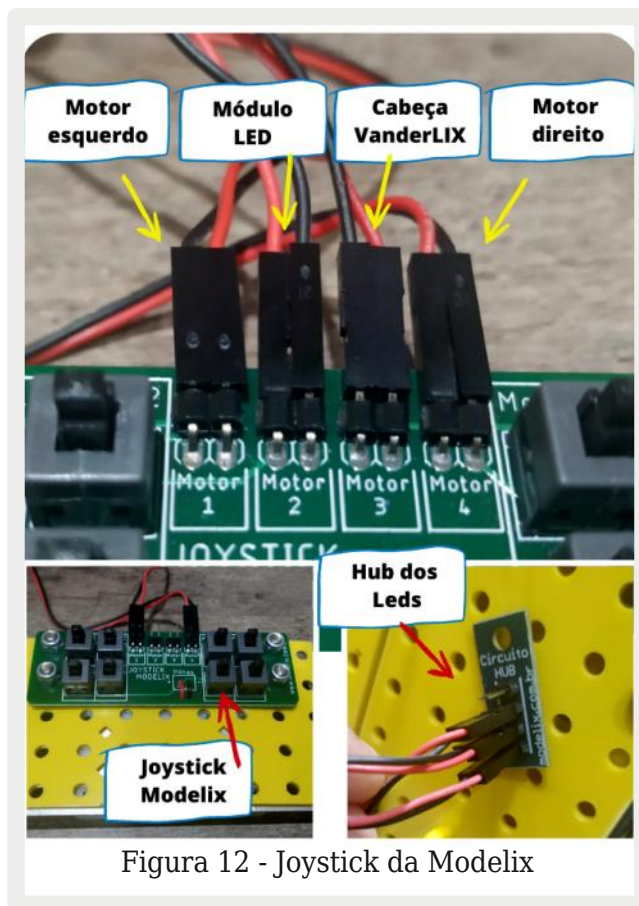
Utilizaremos ainda um Hub para conexão dos LEDs, tudo está na **figura 12**, sigas a ordem de conexão da figura e o sentido das cores dos fios, assim os motores e LEDs funcionarão como o esperado. Atenção, se caso o sentido dos motores estiverem invertidos, inverta a conexão dos terminais.

### Finalizando

Vamos finalizar nosso projeto colocando para funcionar? Com todos os cabos conectados é só se divertir. Esses kits da Modelix nos deixam com liberdade na montagem, assim em casa ou na escola você poderá fazer suas alterações, achando novas soluções para o problema, use sua criatividade. Esta é a graça de trabalhar com mecatrônica e robótica.

### Lembre-se!

Tente fazer seu Minecraft VanderLIX em casa utilizando o Modelix ou reciclável, e nos marquem em nossas redes sociais, podendo



ser no Instagram utilizando "@vander\_lab" e de fazer a menção "#vanderlab" e "#MecatronicaJovem".

Mostrar o que você pode fazer é muito importante e gratificante para nós do MJ e da sua escola.

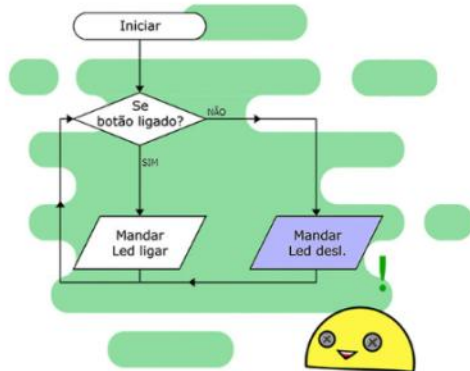
Bons estudos e até a próxima edição!





## SOLUÇÕES EM ROBÓTICA EDUCACIONAL

INFANTIL | FUNDAMENTAL 1 | FUNDAMENTAL 2 | ENSINO MÉDIO



### IMPLANTE O CURSO DE ROBÓTICA NA SUA ESCOLA!

A Modelix Robotics é uma empresa nacional, que fabrica, desenvolve e comercializa kits para ensino de Robótica Educacional há mais 15 anos.

Atendemos escolas do ensino regular e cursos profissionalizantes tanto no setor privado como público. Nossos kits foram desenvolvidos de acordo com os diferentes níveis escolares, desta forma atendemos todas as faixas etárias na grade curricular e/ou como extracurricular.

Nosso principal objetivo é fornecer o que há de mais avançado na robótica educacional de forma com que o professor não tenha dificuldades em lecionar a matéria fazendo com que o aluno consiga extrair todos os benefícios desta atividade.

Nossa solução inclui:

1. Peças mecânicas e eletrônicas que estimulam a criatividade.
2. Software de programação por fluxograma intuitivo e fácil de aprender.
3. Material didático com cronograma e manuais passo-a-passo.
4. Treinamento para o professor de como utilizar o nosso kit.
5. Suporte Técnico em caso de dúvidas.

#### Siga nossas redes sociais:

modelix\_robotics

modelixrobotics

Para mais detalhes, entre em contato:

(11) 2667-4254

(11) 96209-5761

vendas@modelix.com.br

www.modelix.com.br

# ANIMATRÔNICOS DO PASSADO

MJ003\_09



Newton C. Braga

Com os avanços da robótica, da inteligência artificial e da IoT, a possibilidade de se animar figuras está mais do que nunca presente em nossos dias. E quando falamos em animar figuras não significa apenas robótica, mas algo diferente que abordamos neste artigo.

desde as unidades pequenas que faziam parte do acervo de objetos de reis e imperadores até as que eram instaladas em torres.

Na foto mostrado na **figura 1** temos um relógio com figuras animadas na Inglaterra.

E, mais antigo temos um arranjo do século 3 em que uma figura animada aponta numa escala a hora de um relógio de água!

A medida que a água cai e enche o compartimento de uma roda, ela gira movimentando a figura apontando um indicador para a escala. Que tal fazer algo semelhante com tecnologia moderna usando um motor de passo acionado por um microcontrolador?

A animatrônica, de eletrônica + animação consiste na técnica de se animar ou dotar algum tipo de figura de movimentos que permitam simular uma criatura ou algo que tenha vida própria.

Podemos associar isso aos fantoches em que podemos animar não apenas figuras que representem pessoas ou animais, mas também objetos.

Utilizando recursos eletrônicos e mecânicos podemos ter fantoches ou figuras animadas com os mais diversos graus de complexidade e isso vem desde os tempos muito antigos. Já os gregos antigos animavam figuras usando recursos hidráulicos e mecânicos. Assim, no primeiro século da era crista os gregos já usavam figuras mecânicas em seu teatro.

Os relógios com figuras animadas foram uma sensação durante muitos séculos indo



Figura 1 -

Relógio com animatrônicos

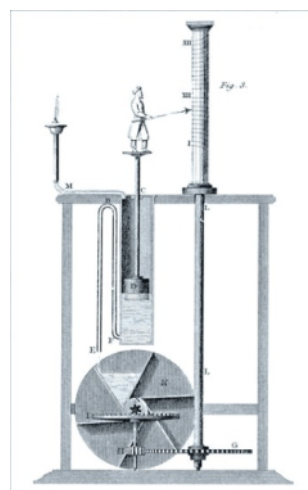


Figura 2 - Clepsidra de Celsius do século III - Um animatrônico a base de água e recursos mecânicos.



Mas como o que nos interessa mais é o uso da eletricidade e a eletrônica de uma forma mais prática, vamos partir para publicações mais recentes que permitem que até nós mesmos animemos nossas figuras.

Assim, começamos com um animatrônico ou Dancing Figure como foi chamado na época, que foi encontrado num livro de Hugo Gernsback de 1935. O projeto foi elaborado em torno de um vibrador com um eletroímã cujos detalhes construtivos apareciam na publicação estão ilustrada na **figura 3**.

Essa configuração mostrava que era simples animar figuras, mesmo para os que não tivessem muita habilidade.

Uma segunda ideia que foi aproveitada na animação simples de figuras ou objetos é a mostrada na **figura 4**.

Esta mola dançante foi encontrada no livro Fun with Electricity de 1967. Projeto semelhante publicamos na mesma época na revista Eletrônica Popular em nossa seção Eletrônica para Juventude.

Quando a mola está distendida, sua ponta escada encosta num pequeno recipiente que na época era preenchido com **mercúrio** condutor de eletricidade. Com isso, corrente circulava pela mola que se contraria pelo próprio campo magnético dando um salto. Ao saltar ela desligava e voltava a fazer contato. Ligada, ela ficava saltando de forma aleatória.

O **mercúrio** tem propriedades tóxicas não sendo usado atualmente. Naquela época era permitido. Usando uma chapinha de cobre em seu lugar obtemos resultados satisfatórios num protótipo.



Uma versão moderna pode ser montada pelos que tem mais experiência. Trata-se do Móbile Dançante que publicamos da revista Experiência e Brincadeiras com Eletrônica dos anos 80, e que se encontra no site em ART065. (**figura 5**)

A figurinha animada (que pode ser muito mais bem elaborada) dança ao rítmico da música aplicada ao transformador T1 a partir de um amplificador.

Outra versão que publicamos numa Mecatrônica fácil e que pode ser acessada no artigo MEC175 é mostrada na **figura 6**.

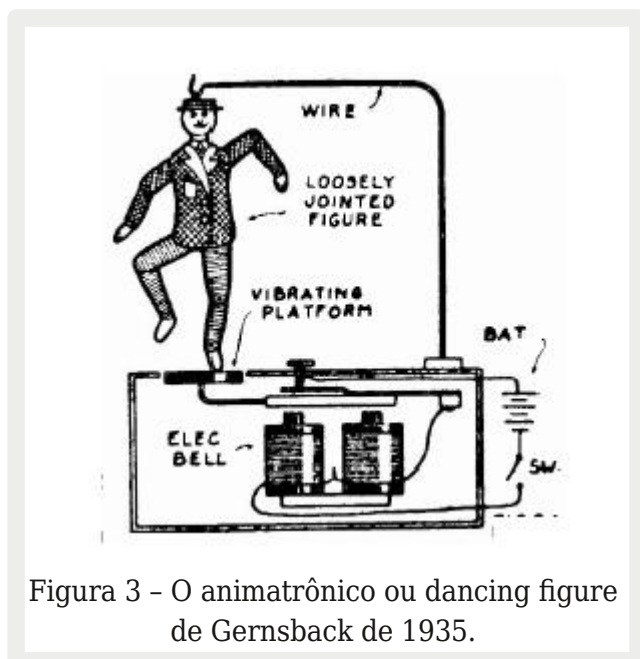


Figura 3 - O animatrônico ou dancing figure de Gernsback de 1935.

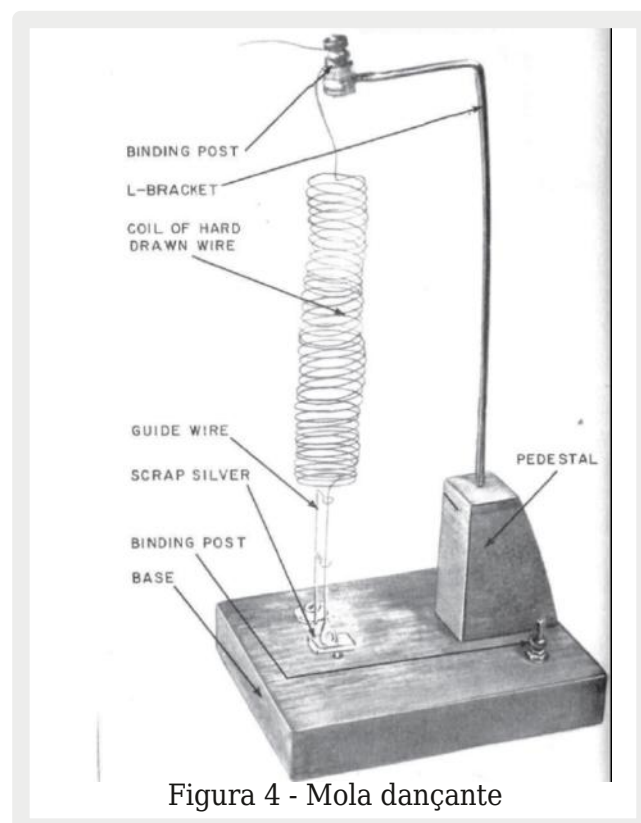


Figura 4 - Mola dançante

Figura 5 -  
O móbile dançante

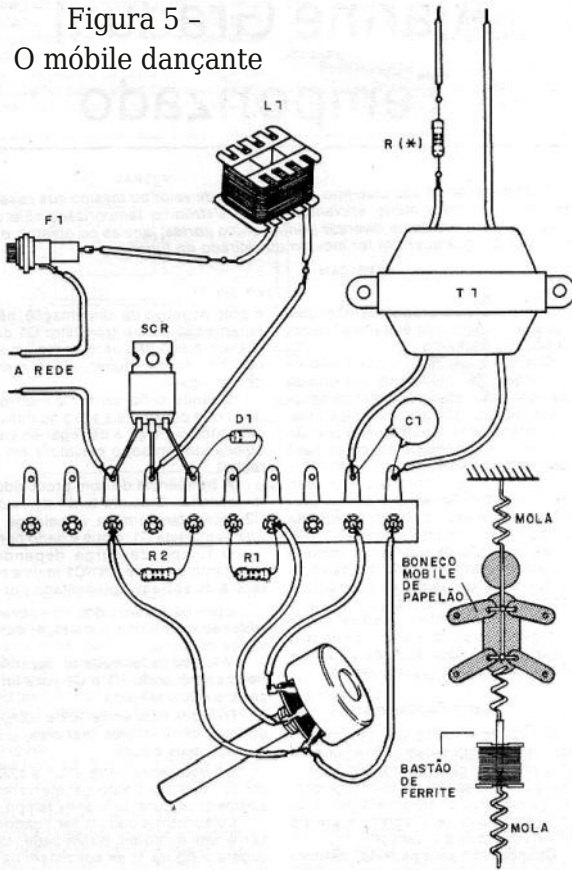


Figura 7 - Animatrônico - Fantoche robotizado controlado pelo PC

Outro projeto animatrônico do mesmo autor foi a cabeça animatrônica da revista Mecatrônica Fácil 14 de 2004, cuja capa aparece na **figura 8**.

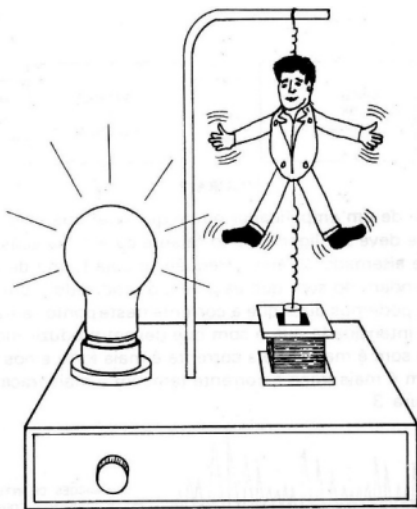


Fig. 6 - Outro animatrônico que publicamos

Mas, em se tratando de animatrônico temos um mestre e que continua com sua participação, sendo o responsável por esta publicação. Falamos de Luiz Henrique Correa Bernardes que em 2003 escreveu o artigo Construindo um Animatrônico que fez parte da revista Mecatrônica Fácil número 11 cuja capa destacamos na **figura 7**.

No MEC302 no site você terá o artigo completo para fazer sua montagem.



Figura 8 - Cabeça animatrônica de 2004





Figura 9 - Mechatronics for the Evil Genius de Newton C. Braga publicado nos Estados Unidos e China

Esta cabeça tinha movimentos controlados pelo computador usando a linguagem LOGO. Posteriormente na mesma revista, edição 22, publiquei um amplificador animatrônico, um circuito de amplificador de áudio que permitia que a cabeça animatrônica e outros animatrônico falassem.

Outra cabeça falante mecatrônica publicamos em nosso livro Mechatronics for the Evil Genius nos Estados Unidos em 2006, cujo artigo pode ser acessado em MEC584.

O leitor pode acessar esse amplificador em MEC072 (QR-code) e fazer a montagem com os componentes indicados ou em versões modernas.

Na **figura 10** uma ilustração para o artigo com os robôzinhos de que falamos em nosso artigo sobre os cartunistas do passado (QR-code) desenhados por Paulo Gomes.

Muita coisa se fez naquela época e muita coisa ainda pode ser feita para a animação de figuras.

Podemos partir desde circuito simples como o que mostramos em nosso artigo “Monte seu animatrônico com apenas dois componentes” e que serve de base para ensino de tecnologia de uma forma divertida, até circuitos intermediários com componentes discretos e finalmente usando

microcontroladores e mesmo recursos IoT.

Hoje contamos com muitos mais recursos técnicos para este tipo de montagem, como motores com sistemas de redução de todos os tamanhos, motores de passo, solenoides, SMAs (ligas com memória de forma), relés de baixas tensões sensíveis e uma infinidade de placas prontas contendo microcontroladores, circuitos de comunicação, gravadores de estado sólido, o que não era possível há bem poucos anos.

Porque não fazer seu vigia animado, conectado à internet que toma conta de sua casa e assusta os intrusos com um circuito de pânico (link para o circuito de pânico).

Convidamos os leitores que gostam desse assunto e que pretendem usar os recursos da animação em suas aulas ou mesmo para criar um produto que possa ser comercializado, que naveguem na nossa seção de mecatrônica no site pelo QR Code abaixo.

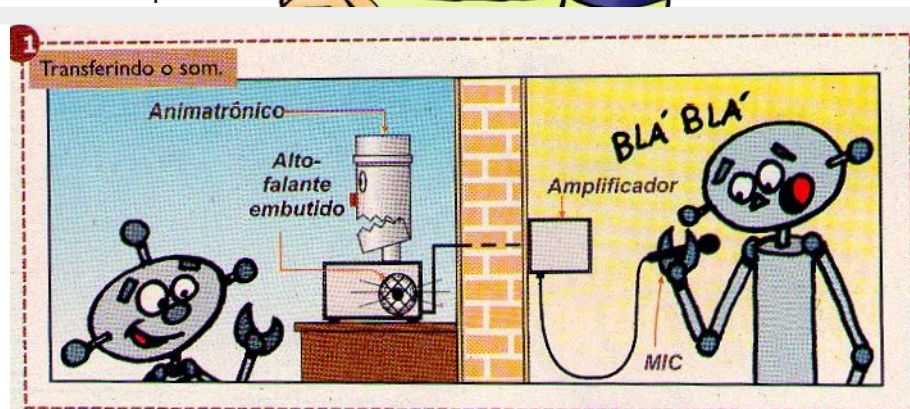


Figura 10 - Um-Berto e Zero-Berto os robôs de Paulo Gomes.

# FROG

## ( ROBÔ SAPUINO )

# MEU PRIMEIRO ANIMATRÔNICO

MJ003\_10

Que tal montar um animatrônico bem simples (apenas dois movimentos)?! O projeto proposto neste artigo é de fácil construção e operação, mas que pode ser utilizado de várias maneiras (dependendo única e exclusivamente da criatividade de cada um). As partes mecânicas foram impressas em uma impressora 3D, mas podem ser facilmente construídas com outros materiais como: papelão, madeira, plástico, etc.

### Um pouco de história

Os animatrônicos sempre encantaram as pessoas, isso porque a ideia por trás de um animatrônico é “reproduzir” de alguma forma a “aparência” e/ou “ações” de um ser vivo. Ou seja, um animatrônico nada mais é que um robô que “aparenta estar vivo”. Ao longo de toda a história existiram animatrônicos, desde a Grécia antiga como alguns descritos pelo matemático Heron de Alexandria, passando pela idade média, Renascença e início da era moderna até os tempos modernos onde a tecnologia avançou e hoje temos animatrônicos utilizados no cinema e em parques temáticos que são simplesmente fantásticos!



Eng. Márcio José Soares

### O circuito

Na **figura 1** é dado um circuito como sugestão de controle para nosso pequeno animatrônico, o Frog. Utilizou-se para tal um Arduino Uno, um sensor APDS-9960 RGB/Gestos e dois servos de 5gr (tipo HXT500). O Arduino é o “cérebro” do circuito e é através do mesmo que o sensor de gestos é configurado e posteriormente lido. Os servos executam os movimentos pré-programados para virar os olhos (SRV1) para esquerda ou direita e abrir ou fechar a boca (SRV2). Dessa forma é possível controlar o Frog simplesmente passando a mão à frente dele, da seguinte forma (considerando vista do usuário):

- Movimento para direita faz o Frog virar os olhos nessa direção;
- Movimento para esquerda faz o Frog virar os olhos nessa direção;
- Movimento para cima faz o Frog abrir a boca;
- Movimento para baixo faz o Frog fechar a boca;
- Aproximar e parar ou afastar e parar, faz o Frog centralizar os olhos e fechar a boca.



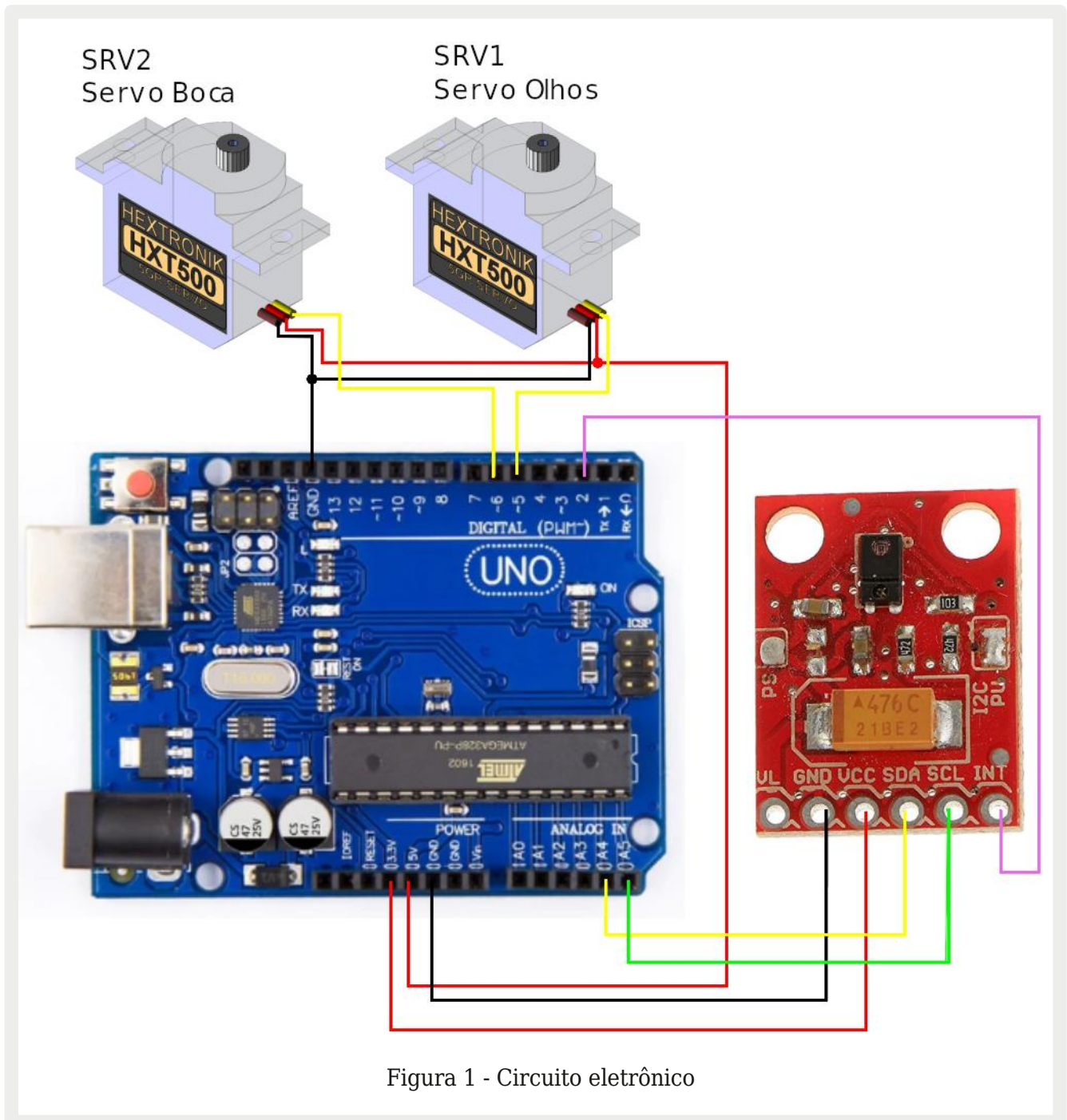


Figura 1 - Circuito eletrônico

### Montagem Eletrônica

A montagem eletrônica desse circuito é tão simples que não requer uma placa e por isso a mesma não será aqui proposta.

Deixamos a cargo de cada um, caso desejem, projetar a sua. A montagem pode ser feita utilizando “jumpers” de 20cm para conexão em matriz de contatos, muito comuns e facilmente encontrados no mercado especializado.

Para finalizar a montagem, basta seguir as conexões demonstradas na **figura 1**.

Note que os servos são alimentados com

5V e o sensor através da saída 3.3V do Arduino. É muito importante que o leitor não inverta isso, evitando assim danificar irremediavelmente seu sensor.

### Montagem mecânica

Na figura 2 é dado o desenho das partes do robô. No final do artigo o leitor encontrará o link do perfil pessoal do autor no Thingiverse onde poderá fazer o download de todas as partes necessárias, informações sobre a impressão e também sobre parafusos, porcas e arruelas utilizadas nessa montagem (tam-

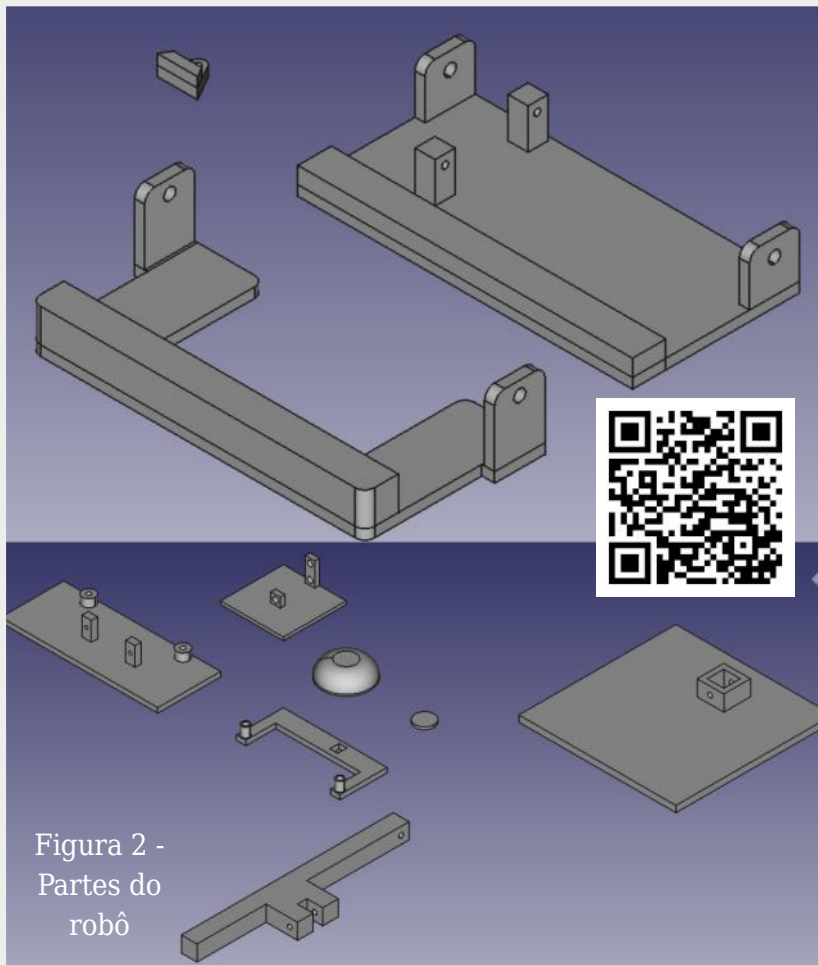


Figura 2 - Partes do robô

bém presentes na lista de materiais).

Note que a parte dos olhos e boca são separadas. Isso foi feito para facilitar a impressão dispensando o uso de suportes e outros recursos durante a impressão. Após imprimir todas as partes incie montando os “olhos” conforme as **figuras 3, 4, 5, 6, 7 e 8**.

Comece colando a iris ao globo e esse a sua base conforme mostra a **figura 3**. Em seguida utilizando parafusos M3 x 20mm monte a alavanca de controle aos suportes dos olhos conforme a **figura 4**. Nessa parte é recomendado utilizar porcas auto travantes e duas arruelas entre as partes plásticas para facilitar o livre deslizamento das mesmas. Em seguida monte os dois parafusos M3 x 45mm à base conforme a **figura 6**.

Agora monte o servo a base dos olhos conforme a **figura 7** e finalize a montagem prendendo o suporte dos olhos a base (**figura 8**) utilizando duas porcas M3. Aqui as mesmas podem ser do tipo comum, ou ain-

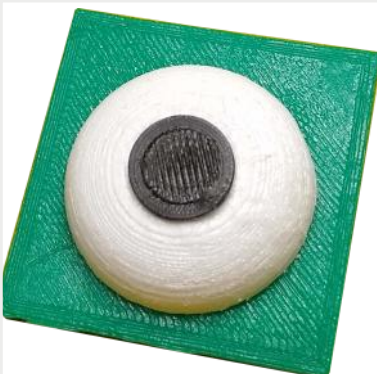


Figura 3 - Suporte do olho com globo e iris

Figura 4 - Montando os suportes dos olhos a alavanca de controle



Figura 5 - Suporte dos olhos com alavanca montados





Figura 6 - Prendendo os parafusos M3 x 45mm a base.



da, auto travantes.

Após a montagem da parte dos “olhos”, passe para a parte da “boca” (**figuras 9, 10 e 11**). A mesma possui apenas 3 peças: maxilar superior, maxilar inferior e link para o servo. Inicie a montagem unindo a parte inferior e superior (**figura 9**). Para isso utilize parafusos M3 x 20mm e arruelas entre as partes plásticas para um livre deslizamento. O uso de porcas auto travantes aqui é recomendável. Agora monte o servo no maxilar superior conforme a **figura 10**.

É nesse momento que você deverá colar o link do servo ao maxilar inferior. Use a posição da alavanca do servo para alinhar o link! Em seguida basta construir a conexão do servo ao link utilizando um clips de papel.

O mesmo deve ter em torno de 15mm de comprimento, e ser dobrado conforme a **figura 11**.

Figura 7 - Prendendo o servo a base

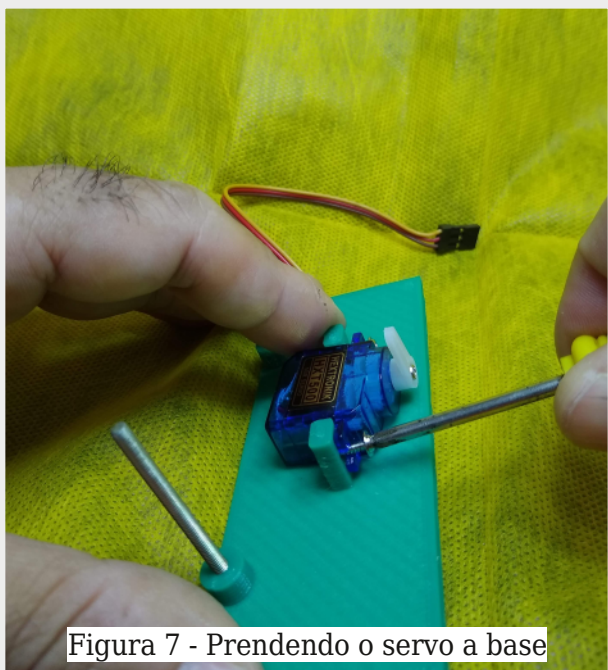


Figura 9 - Unindo o maxilar superior ao inferior.

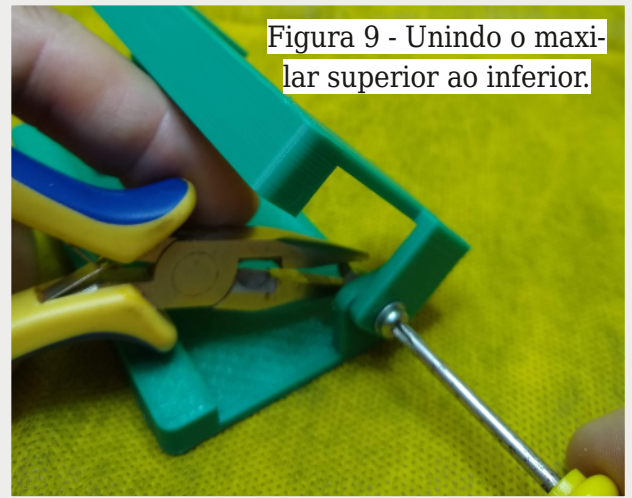


Figura 8 - Prendendo o suporte dos olhos a base

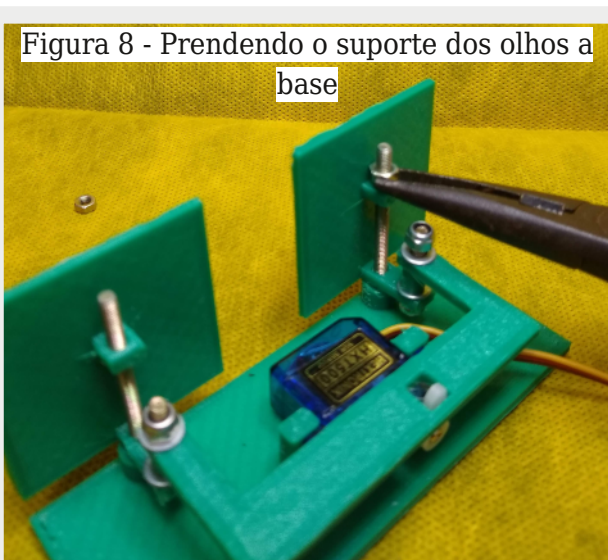


Figura 10 - Prendendo o servo ao maxilar superior e colando o link ao maxilar inferior.

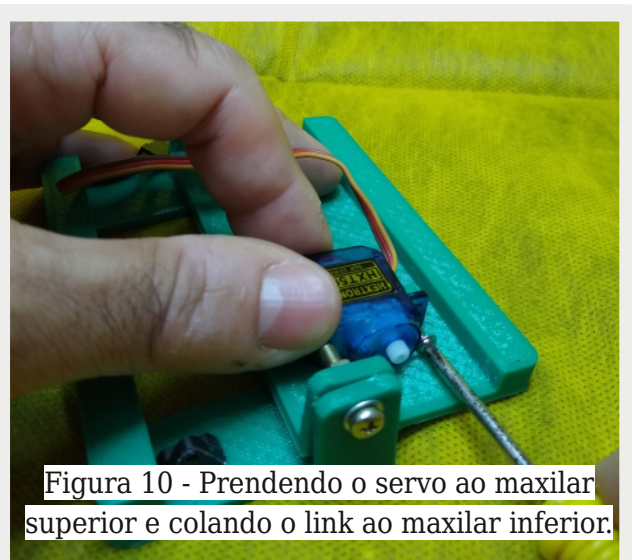




Fig. 11 - Pedaco de clips de papel utilizado para unir o braço do servo ao link no maxilar.

Montada as partes o leitor poderá agora colar, se desejar a base dos olhos ao maxilar superior. Note que a base dos olhos deverá ser alinhada a parte traseira do maxilar superior, já que este é maior. Dessa forma o encaixe ao “pescoço” será perfeito.

Para finalizar a montagem basta montar o pescoço à base. O encaixe é bem justo e eventualmente não será necessário o uso de um parafuso M3 de 30mm para prender ambos. Use se achar necessário. Essa é uma ótima oportunidade para prender o sensor ao topo do “pescoço”. No protótipo o autor utilizou fita dupla face. Aproveite também para fazer as conexões do sensor ao Arduino e também dos servos verificando o comprimento dos fios. Veja a **figura 12**.

O pescoço tem um encaixe justo também para agora “cabeça do animatrônico” completa. Ela não ficará centralizada por conta dos servos. Mas o projeto já previa isso e deslocou também o pescoço na base para que tudo ficasse centralizado. Em um dos cantos a distância será de 50mm e no outro de 40mm.

### O programa

Não é a intenção aqui entrar nos mínimos detalhes do funcionamento do programa. Mas para ajudar de alguma maneira, será dado a seguir uma breve explanação. O Arduino inicia o seu Setup configurando o sensor APDS-9960 que se comunica via I2C com



Figura 12 - Partes eletrônicas montadas, base e sensor posicionado no pescoço

o Arduino (por isso a presença da biblioteca Wire.h no sketch). Ele também habilita a interrupção externa INT0 do Arduino através do pino 2. Sempre que o sensor perceber um movimento irá “avisar” o microcontrolador através dessa INT, permitindo que o mesmo faça a leitura dos registradores do sensor para saber qual a direção/sentido do movimento e isso é feito através da função handleGesture() que é chamada se o flag da INT for igual a 1. Os servos então são acionados de acordo com a direção/sentido do movimento. Para isso a biblioteca Servo.h também foi incluída no sketch. O leitor que fizer o download do programa no site da revista poderá estudá-lo melhor e inclusive alterá-lo para que fique de acordo com o que deseja. Se fizer isso, não se esqueça de compartilhar suas experiências conosco através do nosso canal no Discord.

### Código do Programa





Devo lembrar que todos os testes foram feitos utilizando um Arduino UNO! Procure utilizar, dentro do possível, essa versão do Arduino.

Para os Professores



### Lista de materiais

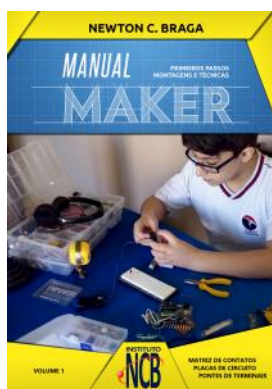
- 1 - Arduino Uno
- 1 - Sensor APDS-9960 RGB/Gesture
- 2 - Servos 5gr (equivalente HXT500)
- 2 - Parafusos M3 x 45mm
- 4 - Parafusos M3 x 20mm
- 2 - Porcas M3
- 4 - Porcas M3 auto travantes
- 10 - Arruelas M3 borda pequenas

Diversos: "jumpers" 20cm do tipo macho/fêmea para realizar as conexões, partes mecânicas para o animatrônico (veja o texto), um clipe de papel metálico.

### Conclusão

A montagem desse pequeno animatrônico poderá ser considerada por muitos como a montagem do "meu primeiro animatrônico". Muitas são as possibilidades para essa montagem. O leitor poderá, por exemplo, acrescentar "voz" ao Frog, LEDs, outros tipos de sensores ou ainda outras partes móveis. Há um mundo de possibilidades para esse projeto! E não se esqueça de compartilhar suas experiências com a turma da Mecatrônica Jovem através do nosso canal no Discord! Boa montagem e até a próxima!

# MANUAL MAKER



A palavra "maker" está em alta. Os fazedores de coisas, os inventores usando tecnologia avançada, os adeptos do DIY ou Do-it-Yourself (Faça-Você-Mesmo) estão aumentando em quantidade e a necessidade de ensinar tecnologia nas escolas, em oficinas, em fablabs e em todos os lugares é evidente (BNCC e STEM). Mas, como fazer tudo isso? Aproveitando sua experiência como maker há mais de 60 anos, com milhares de artigos e projetos publicados, o autor deste livro reúne num manual o que é preciso saber para ser um maker. Mais do que isso, o que é preciso fazer para montar uma fablab, para ensinar tecnologia nas escolas, para montar oficinas ou espaços em que todos podem se tornar makers e montar coisas incríveis usando tecnologia desde a mais simples com componentes de sucata até as mais avançadas com tecnologia do momento. Um livro que não deve faltar para os que desejam ser makers, para os que já são makers e precisam saber mais ou ainda para os que desejam ensinar tecnologia, nas escolas, nas comunidades, para seus amigos ou seus filhos.



# CURSO DE ELETRÔNICA BÁSICA

## PARTE 3

MJ003\_11

Newton C. Braga

### Os Geradores

Se ligarmos um corpo carregado a outro, de modo que flua uma corrente, ela terá uma duração muito curta. Tão logo as cargas que estão a mais num corpo passem para o outro, que as tenha de menos, estabelecendo com isso o equilíbrio, a corrente cessa.

O que devemos fazer se quisermos ter uma corrente circulando por um tempo mais longo entre dois extremos de um fio condutor que une esses corpos?

Conforme vimos na lição anterior, uma corrente não pode fluir permanentemente entre dois corpos entre os quais exista uma diferença de potencial, pois existe um instante em que o equilíbrio se restabelece e com isso não há mais “força” para empurrá-las. Se quisermos manter a circulação da corrente, devemos re-  
por no corpo que fornece as cargas, aquelas que vão sendo enviadas ao que as tem em falta. Em suma, devemos retirar cargas do corpo que as recebe para recolocá-las naquele que as fornece. Esse processo envolve um

gasto de energia, pois estamos “entregando” ao sistema a energia que ele vai fornecer quando a corrente circular. Para esta finalidade usamos dispositivos especiais que recebem o nome de “geradores”, pois “geram” energia.

Estes geradores possuem dois pontos importantes, nos quais são ligados os condutores, sendo denominados “polos”. Um polo é o negativo, que fornece os elétrons para formar a corrente, pois os tem em excesso, e o outro é o positivo que recebe os elétrons, conforme mostra a **figura 1**.

Para que o gerador realize sua função, estabelecendo entre os seus polos uma diferença de potencial ou de concentração de cargas capaz de provocar a circulação da

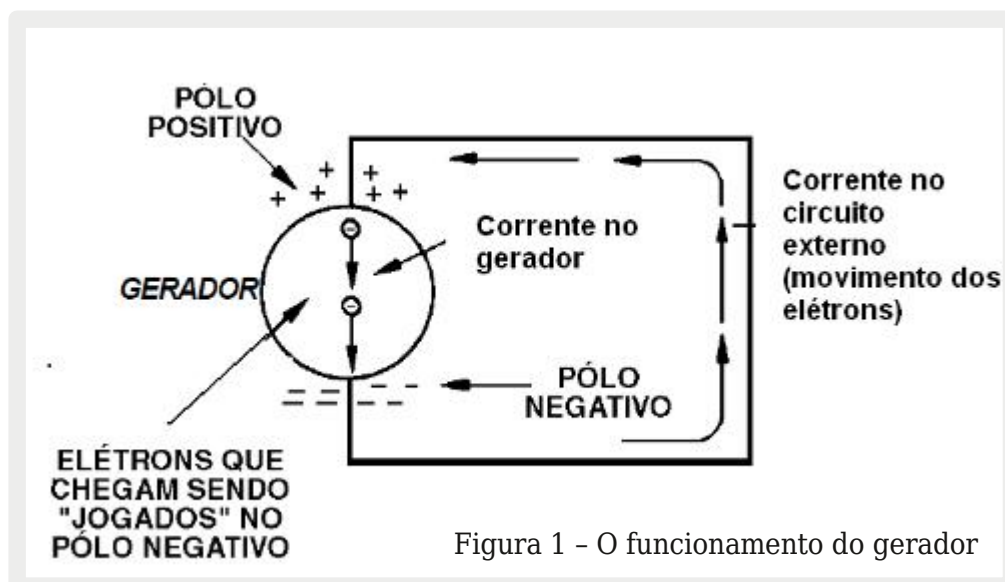


Figura 1 - O funcionamento do gerador



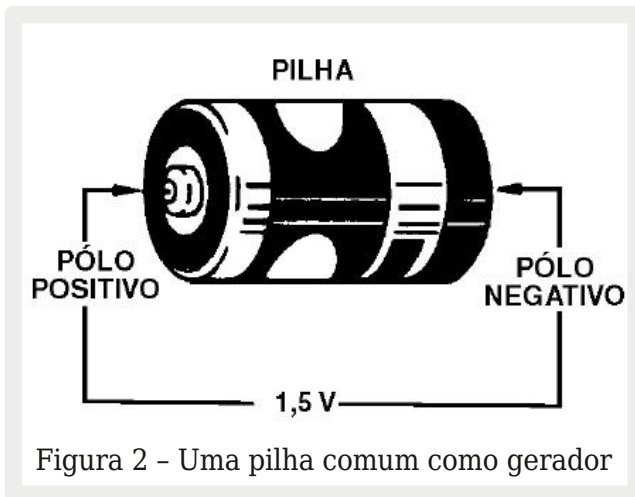


Figura 2 - Uma pilha comum como gerador

corrente quando ligarmos algum dispositivo condutor é preciso dispor de alguma forma de energia para conversão. O tipo de energia que é usada pelo gerador, para ser convertida em energia elétrica, pode variar bastante.

Um dos tipos mais comuns é o que converte energia química (liberada de reações químicas) em energia elétrica. As pilhas e baterias são os principais elementos deste grupo de geradores.

Uma pilha comum ou célula estabelece entre seus polos uma diferença de potencial de 1,5 V, a qual dura enquanto as substâncias de seu interior puderem reagir, fornecendo energia conforme ilustra a **figura 2**.

Um conjunto de pilhas é denominado bateria. No caso dos automóveis, o que temos é uma associação de acumuladores ou diversas células, as quais juntas estabelecem 12 Volts entre seus polos.

A diferença entre pilha e acumulador está no fato de que os acumuladores podem ser recarregados.

A reação química que provoca o fornecimento de energia é reversível, de modo que, quando um acumulador se descarrega podemos recarregá-lo, fazendo circular uma corrente através dele, mas no sentido contrário ao normal. Essa corrente invertida "entrega" energia ao acumulador, ficando então armazenada.

As pilhas comuns não podem ser carregadas, se bem que existam pilhas especiais denominadas "NiCad" (níquel-cádmio) e semelhantes, ou "recarregáveis" as quais podem ser recarregadas muitas vezes, por um processo especial, como as encontradas nos telefones celulares, telefones sem fio, etc. Elas também são chamadas, muitas vezes "baterias".

Outro tipo de gerador importante é o dínamo. Um exemplo é o dínamo de bicicleta, no qual a energia mecânica do movimento de seu rotor é convertida em energia elétrica que alimenta uma lâmpada e até mesmo uma buzina. Veja na **figura 3** como a roda da bicicleta aciona o dínamo transmitindo energia mecânica que se transforma em energia elétrica.

Veja que, no interior de um gerador, a movimentação das cargas se faz de maneira contrária à do fio por onde passa a corrente externa, também chamado de "receptor". Existem outros tipos de geradores importantes como: as pilhas solares que convertem luz em energia elétrica; os pares termoelétricos que convertem calor em energia elétrica; os alternadores que convertem energia mecânica em energia elétrica, mas de forma especial (que será estudada futuramente).

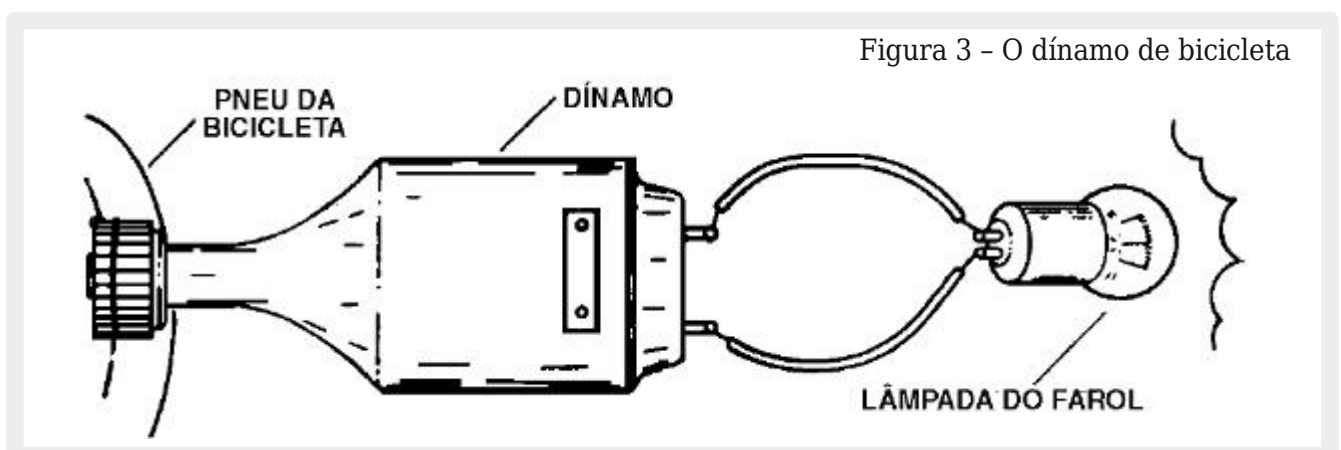


Figura 3 - O dínamo de bicicleta

## Tipos de Geradores

### Mecânicos

Os geradores mecânicos convertem energia mecânica em energia elétrica, por exemplo, vinda de movimentos ou forças de natureza mecânica. Temos então neste grupo os dínamos e os alternadores, conforme mostra a **figura 4**.

Os dínamos convertem a força obtida pelo movimento de um motor, de uma queda d'água, de uma hélice movimentada pelo vento ou da força mecânica de um ciclista em energia elétrica. Os alternadores fazem o mesmo, mas fornecem a energia elétrica de uma forma diferente, corrente alternada, que estudaremos oportunamente.

### Químicos

Este tipo de gerador converte a energia liberada numa reação química em energia elétrica. Temos neste grupo como principais representantes as pilhas e os acumuladores.

### Térmicos

Estes geradores são pouco usados, pois têm um rendimento muito baixo. Assim, a pequena quantidade de energia térmica que eles convertem em eletricidade serve mais para realizações de medidas. O melhor exemplo está nos pares termoelétricos.

### Fotoelétricos

Estes geradores convertem energia radiante (luz e outras radiações) disponível na forma de ondas eletromagnéticas em energia elétrica. O tipo mais comum é a fotocélula.



Figura 4 - Um dínamo de bicicleta e um alternador de automóvel

Estes geradores ainda não possuem um bom rendimento, mas já começam a ter utilidade práticas na alimentação de muitos equipamentos.

### Outros

Existem outros geradores que encontram uma faixa de utilização menor ou maior, mas que oferecem grandes possibilidades para o futuro. Vários deles, na realidade, são geradores que fornecem energia para um dos tipos anteriores que, por sua vez, fornecem energia elétrica.

Por exemplo, os geradores atômicos, que aproveitam a energia liberada na desintegração de elementos radioativos, na verdade geram calor que, por sua vez, aquecem a água e a água movimenta um gerador mecânico, ou seja, um dínamo ou alternador.

### Os Receptores

Os receptores recebem energia elétrica a partir de uma corrente e convertem essa energia em uma ou mais formas de energia. Podemos citar como exemplo as lâmpadas que convertem energia elétrica em luz (e calor), os motores que convertem energia elétrica em energia mecânica (movimento ou força) e muitos outros.

Os receptores aproveitam os efeitos da corrente elétrica que serão estudados ainda neste curso.

### Conversão de Energia Elétrica

Quando ligamos um fio condutor aos polos de um gerador e esse fio apresenta certa resistência elétrica, para vencer esta resistência a energia fornecida pelo gerador se converte em calor. Lembramos que nenhum condutor é perfeito. Assim, por melhor que ele seja, as cargas em movimento que formam a corrente sempre encontram certa dificuldade para se movimentar. Essa dificuldade ou oposição é denominada "resistência elétrica", conforme estudamos na lição anterior e agora vamos nos aprofundar.

Existem muitos dispositivos que aproveitam o calor despendido pelas cargas, ao vencer a resistência, para poderem funcio-





nar. Podemos citar como exemplo, os aquecedores em geral: eles consistem em fios que não são bons condutores como, por exemplo, o fio de Nicromo, formado por uma mistura (liga) de níquel com cromo.

Quando a corrente passa por estes fios, grande quantidade de calor pode ser produzida, sendo aproveitada por diversos aparelhos como os mostrados na **figura 5**.

Se o fio for suficientemente fino e apresentar um ponto de fusão muito elevado, como o tungstênio, podemos encerrá-lo num bulbo de vidro, para evitar a ação do oxigênio do ar ambiente que o queimaria.

O vidro terá um vácuo no seu interior ou então será preenchido em um gás inerte de modo a equilibrar a pressão externa, o que não torna o bulbo frágil sujeito a uma implosão.

Com isso teremos uma lâmpada comum ou incandescente: um dispositivo que pode converter a energia elétrica, não apenas em calor, mas também em luz.

A lâmpada que opera com um filamento aquecido é denominada “lâmpada incandescente”, conforme mostra a **figura 6**.

Lâmpadas Fluorescentes, Eletrônicas e LEDs Atualmente. Podemos encontrar outros tipos de lâmpadas como, por exemplo, as fluorescentes, em que um gás é excitado pela corrente elétrica, de tal forma a ser forçado a emitir luz. Também temos as lâmpadas

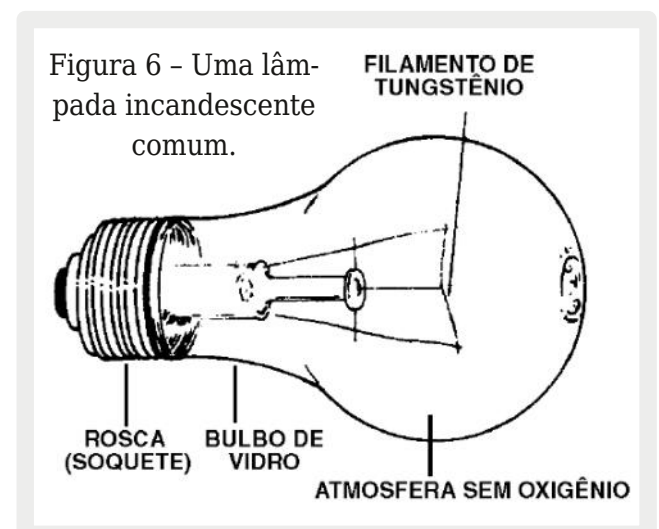
eletrônicas em que um bulbo contendo gás é excitado por uma corrente elétrica de alta frequência gerada por um circuito especial. Finalmente temos os LEDs que gradativamente estão substituindo todos os outros tipos de lâmpadas em iluminação, pelas suas características vantajosas. Ao longo do curso vamos estudá-los.

### Os Condutores

Como não existem condutores perfeitos, a passagem da corrente por qualquer fio ou dispositivo sempre gera calor. Isso consiste num problema para aparelhos eletrônicos e elétricos de diversos tipos tais como computadores, controles industriais, aparelhos de medida, telecomunicações, uso médico e é claro, de uso doméstico.

A grande quantidade de fios e componentes percorridos pela corrente nesses aparelhos gera calor. Esse calor, diferentemente de outros dispositivos, não serve para nada devendo ser eliminado.

Se o calor gerado não for eliminado, componentes sensíveis aquecem demais e podem queimar. Assim, em muitos equipamentos um ponto crítico é a ventilação: é preciso eliminar o calor gerado em todos os seus fios e componentes quando em funcionamento. E, para isso, não temos muitas alternativas: o calor é uma consequência inevitável do princípio de funcionamento de todos os dispositivos que, por melhores que sejam, apresentam sempre uma certa resistência elétrica.



## Os Condutores

Como não existem condutores perfeitos, a passagem da corrente por qualquer fio ou dispositivo sempre gera calor. Isso consiste num problema para aparelhos eletrônicos e elétricos de diversos tipos tais como computadores, controles industriais, aparelhos de medida, telecomunicações, uso médico e é claro, de uso doméstico. A grande quantidade de fios e componentes percorridos pela corrente nesses aparelhos gera calor. Esse calor, diferentemente de outros dispositivos, não serve para nada. Se o calor gerado não for eliminado, componentes sensíveis aquecem demais e podem queimar. Assim, em muitos equipamentos um ponto crítico é a ventilação: é preciso eliminar o calor gerado em todos os seus fios e componentes quando em funcionamento. E, para isso, não temos muitas alternativas: o calor é uma consequência inevitável do princípio de funcionamento de todos os dispositivos que, por melhores que sejam, apresentam sempre uma certa resistência elétrica.

Lâmpadas Fluorescentes, Eletrônicas e LEDs Atualmente. Podemos encontrar outros tipos de lâmpadas como, por exemplo, as fluorescentes, em que um gás é excitado pela corrente elétrica, de tal forma a ser forçado a emitir luz. Também temos as lâmpadas eletrônicas em que um bulbo contendo gás é excitado por uma corrente elétrica de alta frequência gerada por um circuito especial. Finalmente temos os LEDs que gradativamente estão substituindo todos os outros tipos de lâmpadas em iluminação, pelas suas características vantajosas. Ao longo do curso vamos estudá-los.

Ná próxima edição aprenderemos sobre Interruptores e Chaves, Corrente Convencional e Corrente Eletrônica



# Aprenda sobre Internet das Coisas com o Edukit Redfox Livro + Placa -> em sua casa

Edukit Redfox  
Certificada Sigfox



Arduino





# SOFTWARES QUE AUXILIAM NO ENSINO DE ROBÓTICA



Por: Débora Garofalo

MJ003\_12

Que tal iniciar as suas turmas levando a robótica a sala de aula? Existem diversas maneiras de ensinar robótica é uma delas é através de simulares que são *softwares* em sua maioria lúdicos, que auxiliam na aprendizagem e na explicação dos estudantes sobre o funcionamento entre a programação e o projeto construído.

Ensinar programação vai além do uso de códigos, há mobilização de diversas habilidades e competências, como raciocínio lógico, colaboração, empatia, resoluções de problemas entre outros. Assim, como diferentes formas de trabalhar com esses conceitos juntos aos estudantes da educação básica, que vão desde a forma desplugada com atividades concretas de programação e construção de protótipos.

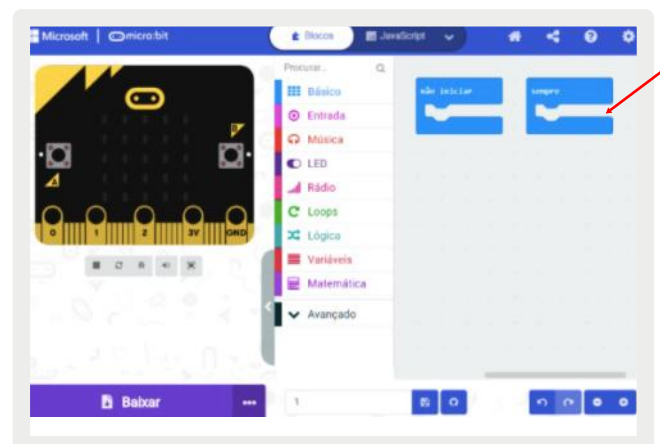
E no formato plugado, com softwares e componentes eletrônicos, em que os estudantes programam suas invenções, mas traz muitas possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem ao estimular e desafiar os estudantes a exercitarem o raciocínio lógico e a compreenderem o que existe por detrás dos dados, fazendo com que não sejam apenas consumidores de tecnologia, mas produtores dela.

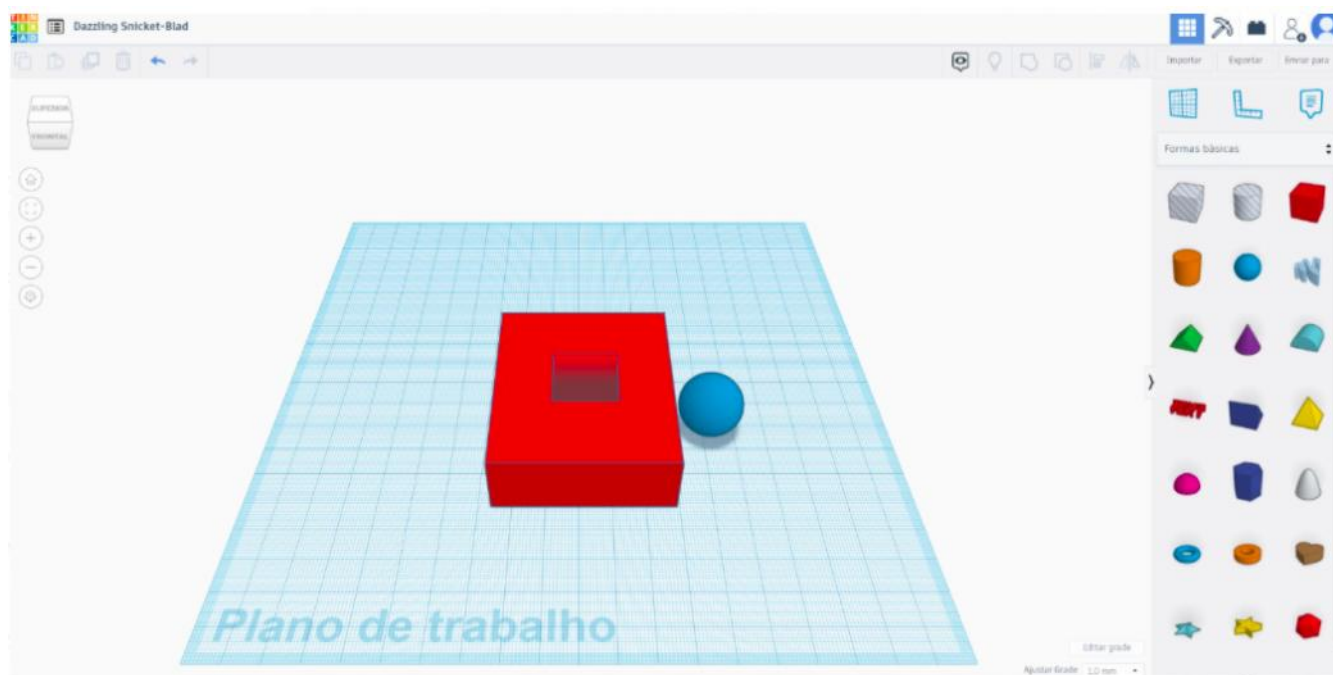
## Ensinando robótica através de softwares

Os softwares educacionais como *scratch*, *microbit* e *tinkercard*, são programas intuitivos em que o lúdico se faz presente e trazem simuladores e podem ser trabalhados de diversas possibilidades, conforme a seguir.

### 1. Desmitificar o que é programação

Esses *softwares* ofertam a possibilidade de os estudantes desmitificar o que a programação, já que em muitos casos, os códigos estão dentro de caixas que precisam ser arrastadas para criar um movimento, dar um comando, executar uma ação, criar uma história entre outros.





## 2. Lúdico

Os *softwares* são ambientes interativos e lúdicos e conversam com diferentes materiais e placas programáveis, desta maneira, é possível animar um nome, criar uma história, produzir um jogo e ou ainda criar narrativas digitais para o que estudantes explore possibilidades.

## 3. Simuladores

Outra funcionalidade é a possibilidade de simular uma ação que irá acontecer com a placa programável, por exemplo a rotação de um motor, um comando de um giro, entre outras possibilidades. O estudante pode acompanhar na tela o que vai ocorrer com o seu comando e ter a oportunidade de errar, testar, refazer e fazer novamente sem mexer no projeto físico e compreendendo, estudando e vivenciando ainda no digital.

## 4. Plugado e desplugado

Outro ganho possível é o de trabalhar com os objetos em suas dimensões como no 3D e a própria prototipagem, permitindo que o estudante interaja diferentes materiais de forma plugada e até mesmo transpor tais ideias para o desplugado, por meio do desenvolvimento de projetos que fazem uso de materiais não estruturados, como papelão e madeira, exercitando a criatividade.

## 5. Programe de forma barata

Um grande benefício dos simuladores de programação é a independência do estudante, ou do professor, que quer aprender a programar, mas não dispõe de materiais de robótica. Desta forma, qualquer um que tiver um dispositivo conectado à internet poderá aprender a programar e, poderá facilmente trabalhar fisicamente com programação com placas como arduino e micro:bit. E se não tiver acesso a conectividade é possível também baixar *software*, como o *scratch* e trabalhar no formato off-line.

Que tal aproveitar essas dicas e começar a sua turma com a robótica em sala de aula!



LANÇAMENTO



# O SERVO MOTOR DOS ANIMATRÔNICOS

MJ003\_13



Raul Júnior

Eu sou Raul Júnior, idealizador do Projeto Raulaser, o projeto que tem como finalidade principal o estímulo do ensino da Robótica Educacional no Brasil.

Como apaixonado por heróis e histórias em quadrinhos, criei juntamente com minha filha uma família de personagens que nos ajudarão nessa jornada, são eles: Raulaser, Gata e o terrível Curto Circuito.

E temos mais três personagens em fase de desenvolvimento, logo serão apresentados.

Acredito que o conhecimento pode transformar realidades. E acredite em mim, quem optar por uma carreira nas áreas de tecnologia precisará estudar para sempre, pois a evolução é crescente, cada vez mais rápida e é mais que preciso estar atualizado. E isto é muito legal.

Uma das minhas matérias preferidas na escola era educação artística (artes), adorava desenhar e a [Dona Nadja Góes](#) incentivava a criatividade, dava liberdade, as aulas dela eram incríveis. Ela é muito ``loka´´, ontem cabelos vermelhos, hoje cabelos azuis, sabe aquela aula que você quer que chegue logo e não acabe nunca... Eram as aulas dela... E atualmente ela é professora da minha filha. #admiraçãoeterna

Quando cheguei no curso formação profissional me deparei com uma matéria chamada desenho técnico com o professor Elias (em memória), os conhecimentos adquiridos nessa disciplina são fundamentais na vida

profissional e complementares as aulas de educação artística.

Você já deve ter visto em algum momento um desenho de escada demonstrando em forma de degraus a evolução de conhecimento, é bem por aí.

Na escola desenhávamos no caderno e usávamos régua escolar, transferidor escolar e compasso. Tudo isso na carteira tradicional e era muito legal quando a Dona Nadja deixava a gente juntar as carteiras.

Já no curso de formação profissional conheci a mesa de desenho, régua T, escalímetro, folha de desenho tamanho A3, gabaritos de modelos, caneta nanquim, entre outros. Esse material era caro e todos ti-



Raul Júnior e Dona Nadja Góes

nam que ter o seu. Eu tenho os meus até hoje.

Hoje, os softwares voltados para desenhos em geral estão avançadíssimos. Eles vem evoluindo constantemente com a atualização de suas versões, alguns softwares já existem a décadas. Mas, seus usuários precisam conhecer os fundamentos teóricos do desenho para aproveitarem de maneira plena as vantagens dessa ferramenta. Vale a pena mencionar que trabalhar com softwares de desenho é uma profissão. E com a Indústria 4.0 especialistas em muitos softwares serão muito bem aceitos no mercado de trabalho, tenha a curiosidade de pesquisar sobre realidade aumentada. #ficaadica

Para você ter uma ideia a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) tem Normas Brasileiras (NBR) estabelecidas especificamente para desenho técnico.

De uma forma bem simples quero te mostrar algumas coisas sobre desenho.

**Desenho 2D ( duas dimensões )** : é um desenho que conseguimos ver apenas a sua altura e largura em uma superfície plana. São bidimensionais. Olhe o Raulaser.

**Desenho 3D ( três dimensões )** : já nesse tipo de desenho acrescentamos a profundidade. São tridimensionais. Olhe o Raulaser agora. E é possível imprimir em 3D também.

Pensando em um projeto é possível a partir desses exemplos criarmos uma peça e imprimir apenas uma para teste, é o que chamamos de protótipo. Aí se der certo, óti-



Técnica CGI - Computação Gráfica

mo! E se não der certo, dá para fazer as correções e testar novamente, pois o custo é relativamente baixo.

O conceito 2D e 3D é aplicado na prática em muitos lugares, nos jogos de vídeo game, nos desenhos animados, na indústria, nos laboratórios de robótica, nos espaços makers, nas indústrias, nos filmes, em tudo vejo 2D e 3D.

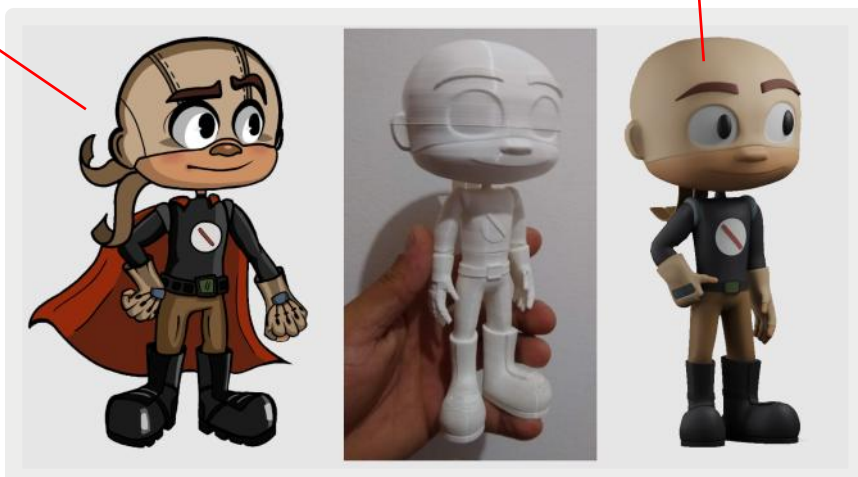
E o cinema 3D? Se você nunca foi...Um dia você precisa ir, marque na sua lista de desejos. Como fã de heróis que sou, fui assistir o novo filme do Homem-Aranha e ver o Cabeça de Teia saindo da tela lutando contra o Dr. Octopus... Foi sensacional!

Se você não sabia irá saber agora, o uso de CGI (Computer Graphic Imagery / Imagens Geradas por Computador) é muito comum nos filmes porque pode criar movimentos e imagens fantásticas, coisas que nem saberíamos como poderiam ser feitas sem esse método. Lembra do **Rocket Raccoon** em Guardiões da Galáxia e Vingadores? Então... para nossa decepção ele não é de verdade.

Rocket Raccoon é apenas um exemplo. E eu não escolhi ele aleatoriamente não.

Na Disney - Califórnia foi lançado recentemente o Avengers Campus (aceito de coração o convite para conhecer) e a proposta deste espaço é dar a experiência aos seus visitantes estarem juntos com os maiores heróis da Terra. Que incrível!

Vou deixar o link no final.







Este é o Rocket que eles criaram.

Mas, tem uma coisa. No parque a ideia é ter contato com o personagem em Live Action, se você não sabe o que é isso, olhe o Raulaser. É o personagem ao vivo de verdade. Pensa comigo. E no caso do Rocket, no filme como vimos ele foi criado no computador. E agora quem poderá nos ajudar?

Os Mestres da Tecnologia !!!!!

Profissionais capacitados em eletrônica, mecânica, programação ... Automação, mecatrônica e afins. Esses caras criaram uma figura animada com aplicação de tecnologia chamada ANIMATRONICS.

Nos parques Disney existem vários ANIMATRONICS, na pesquisa que fiz fiquei ainda mais fã do Walter Elias Disney e do George Lucas (só é o criador do Star Wars) e fiquei pensando na equipe de criação e seu nível de conhecimento e qualificação.

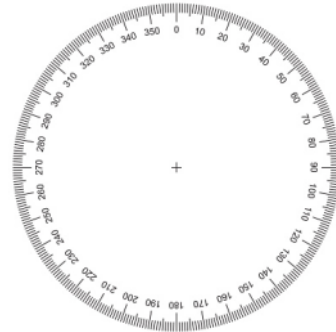
Tento olhar os ANIMATRONICS não como ``bonecos que se mexem´´, mas sim como conhecimento aplicado. Convido você ao final a assistir o vídeo do Groot (a arvorezinha), esse vídeo exemplifica que não é uma tarefa simples quando tratamos os ANIMATRONICS de forma profissional.

E, os componentes mecânicos e eletrônicos a serem aplicados são inúmeros que fiquei em dúvida em qual recomendar para estudo.

Enfim, após pensar e pensar, vou deixar uma sugestão para você iniciar com ANIMATRONICS.

O componente se chama servo motor. Lembra das aulas de matemática onde você utilizava o transferidor de ângulos?

Eu gosto muito de matemática e minha professora a Dona Denise que atualmente é minha colega de trabalho enfatizou a importância dos ângulos para nossa vida. E ela estava certa, porque realmente eles estão presente em tudo.



E o servo motor é um transferidor na prática. Calma! Se você nunca ouviu falar, eu te garanto que vai dar tudo certo. Confie em mim.

Lembra que uma circunferência tem 360 graus. E conseqüentemente metade 180 graus.

**Os servo motores** que comumente são usados no aprendizado podem ser de 360 graus e 180 graus de movimento. Como esse aí da imagem.

O que se movimenta é o eixo, no caso esse aí está com o acessório de fixação já instalado e é ali que o movimento vai acontecer, a parte branca.

Portanto, o corpo do servo motor (parte azul) precisa estar fixado (base) e o eixo fixado na parte a ser movimentada.

O eixo se movimenta conforme é determinado e para na posição. Simples assim.



Servo Motor

Ou seja, o servo motor recebe um sinal elétrico e ele responde com o movimento no eixo.

Na sua construção ele tem um motor elétrico, uma placa de controle, um sensor de posição, algumas engrenagens para aumentar o torque. Tudo isso dentro da parte azul.

Existe bastante material disponível para consulta. Vou deixar no final dois links para você do meu Mestre Newton C. Braga (eu preciso conhecer ele).

Sempre tem um ``mas`` não é?

MAS, para acioná-lo eletricamente comumente utiliza-se uma técnica chamada modulação por largura de pulso (PWM) e não falaremos sobre isso hoje.

O desafio é você criar uma aplicação ANIMATRONICS usando um servo motor.

Você terá que criar uma boa estrutura na mecânica para que o movimento aconteça.

Vou deixar duas sugestões com servo motor de 180 graus:

**Sugestão 1** - movimento das pálpebras fechando um olho. Imagine a mecânica e desenvolva.

- Posição do servo motor em 90 graus, olho aberto.
- Posição do servo motor em 0 graus, olho meio aberto.
- Posição do servo motor em -90 graus, olho fechado.

**Sugestão 2** - movimento uma cabeça, função pescoço. Imagine a mecânica e desenvolva.

- Posição do servo motor em 90 graus, cabeça para um lado.
- Posição do servo motor em 0 graus, cabeça para frente.
- Posição do servo motor em - 90 graus, cabeça para outro lado.

Antes de sair fazendo. Sente, pense, pesquise, desenhe e projete a melhor forma de desenvolver assertivamente o protótipo. Tal-

vez possa demorar algum tempo, isso é normal até você conseguir chegar na batida perfeita.

Tenha o cuidado de consultar sobre as especificações do servo motor, **chamam geralmente o manual de um componente de datasheet**. Assim, você saberá certinho tudo que o fabricante fala sobre o produto que você irá utilizar.

E para finalizar precisamos ligar o servo motor, se você ainda não tem familiaridade com microcontroladores e eletrônica em geral. Recomendo você usar esse aparelhinho, conhecido como teste para servo motor. Eu tenho um e funciona perfeitamente.

Se tiver dúvidas, procure ajuda, mas não desista. São experimentos como esse que trazem um aprendizado que ninguém pode tirar de você. acredite.

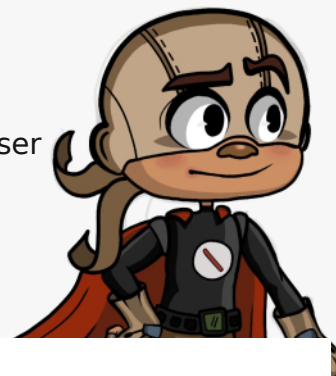
Com esse aparelhinho você consegue fazer os movimentos certinho através do potenciômetro. Mas não esqueça de consultar

o manual (datasheet) para entender como ligar.

Eu preciso saber se seu experimento deu certo. Compartilhe comigo. No QRCode abaixo você encontrará o meu canal no Youtube onde sua inscrição é preciosa.

Desejo bons estudos e pode contar comigo!

Seu amigo,  
Raul Júnior - Raulaser



Mais no  
Youtube ->





# MONTE SEU ANIMATRÔNICO COM APENAS DOIS COMPONENTES

MJ003\_13



Newton C. Braga

Difícil fazer seu animatrônico para apresentar como trabalho escolar, para ensinar seus alunos do ensino fundamental e mesmo médio? Não! É muito mais fácil do que você pensa. Você pode montar um circuito intermitente de controle usando apenas dois componentes, baratos e muito simples de usar. Veja como fazer isso neste artigo.

Qualquer figura animada por um circuito ou recurso eletrônico é um animatrônico. Um simples móvel, uma cabeça falante, um boneco que se mexa ou ainda uma figura de um presépio ou maquete são animatrônicos.

Difícil fazer um? Se você é iniciante, estudante ou professor do ensino fundamental, deseja incrementar suas aulas de tecnologia e está pensando em coisas complexas como microcontroladores e computadores. Então esqueça.

Você pode animar seus projetos usando apenas dois componentes de baixo custo que podem até ser obtidos de sucata. Cada um não custa mais do que 5,00 reais, por alto se você quiser comprar por qualquer fornecedor pela internet.

O que vamos ensinar neste artigo é como usar um capacitor e um relé para obter efeitos intermitentes de acionamento de motores, solenoides, atuadores magnéticos, LEDs e muito mais de uma forma simples.

Tudo que você vai precisar além deles é uma matriz de contatos, preferivelmente de 170 pinos para encaixar os dois componentes e os fios de ligação. Mas, mesmo que você não disponha deste recurso, pode perfeitamente usar o soldador, caso você o domine.

## O relé e o capacitor

A base de nosso projeto está em dois componentes bem conhecidos de todos que trabalham com eletrônica e no ensino de tecnologia: o relé e o capacitor. Vamos analisar o que cada um faz e como podemos juntá-los para que possam resultar num acionador inteligente de animatrônicos.

Os capacitores são componentes que armazenam cargas elétricas. Em outras palavras eles armazenam energia. Se ligamos um capacitor a um conjunto de pilhas, ele se carrega até ficar com a tensão da pilha.

Se ligarmos este capacitor e um LED, um motor ou outro dispositivo ele pode fornecer sua energia ao dispositivo alimentando-o. O tempo que ele fará isso depende de quanta energia ele pode armazenar, ou seja, de sua capacitância.

Esta capacitância é medida em Farads (F), mas como essa unidade é muito grande é comum que os capacitores sejam expressos

em milionésimos de farad ou microfarads - abreviado uF (veja o artigo indicado no final para saber mais sobre os capacitores).

Assim, são considerados grandes os capacitores eletrolíticos (por exemplo) com mais de 100 uF, conforme os mostrados na **figura 1**.

Podemos encontrar nos aparelhos comuns capacitores eletrolíticos de até mais de 10 000 uF. Para o nosso projeto sugerimos tipos acima de 4 700 uF.

O outro componente que usamos no nosso projeto é o relé. Os relés são formados por uma bobina que cria um campo magnético quando percorridas por uma corrente. Este campo funciona como um ímã que atrai contatos de uma chave, conforme mostra a **figura 2**.

Quando o relé está desenergizado, ou seja, desligado. O contato superior encosta no do meio, fazendo assim com que possa circular uma corrente entre eles. Chamamos este contato de NF ou normalmente fechado.

Quando energizamos a bobina, ou seja, ligamos com a aplicação de uma tensão, o contato móvel do meio é atraído e encosta no de baixo, ou seja, o NA (Normalmente Aberto). O resultado é que uma corrente pode circular entre eles. Na **figura 3** temos as duas situações.

Os relés possuem uma bobina de acionamento que é dimensionada de acordo com a tensão disponível. Por exemplo, podemos usar no nosso projeto relés de 5 ou 6 V, já que vamos acioná-los com pilhas.

Além da tensão de acionamento precisamos também conhecer a corrente que ele precisa para fechar seus contatos. Essa corrente pode variar de 20 a 100 mA. Quanto menor a corrente, melhor para nossa aplicação, conforme veremos. O que vamos fazer no nosso projeto é combinar os efeitos do capacitor e da ação do relé.

### Carga e descarga do capacitor

O que vamos fazer no nosso projeto é então ligar o capacitor em paralelo com a bobina do relé e a alimentação que vem de 4 pilhas passando pelo contato NF (**figura 4**).

Figura 1 - Capacitores eletrolíticos

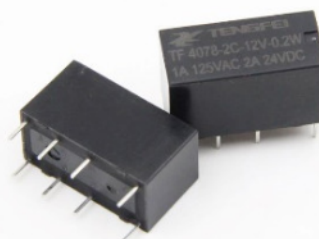
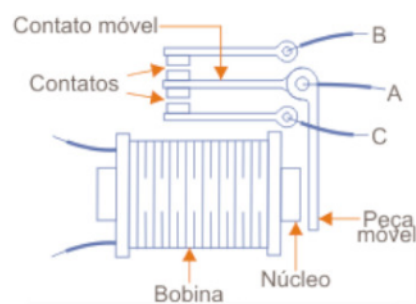


Figura 2 - Um relé comum de contatos reversíveis.

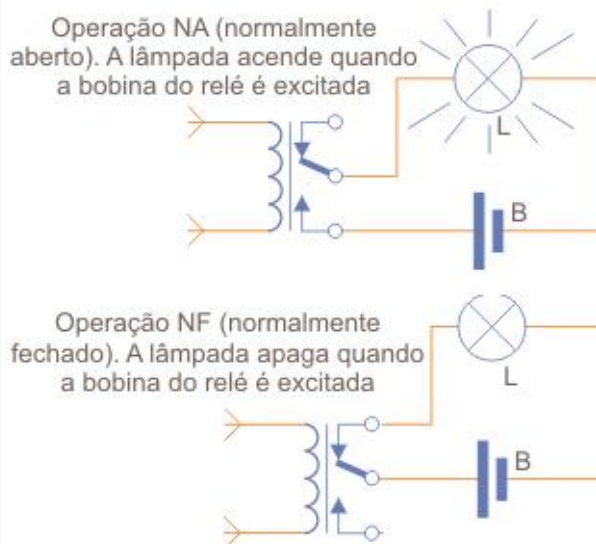
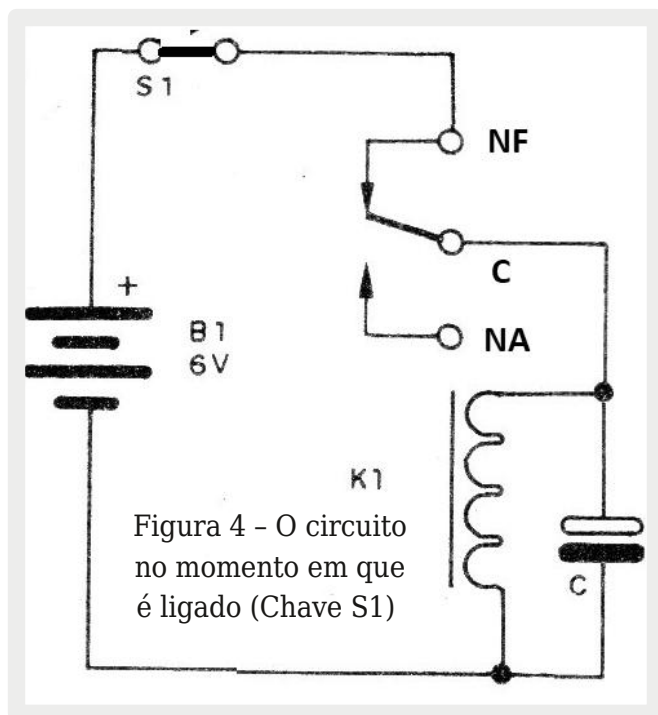
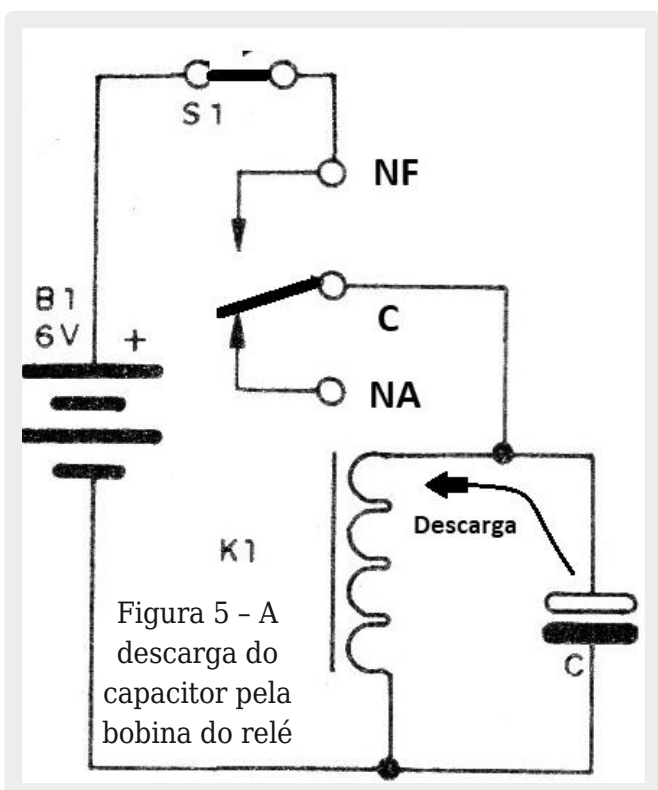


Figura 3 - A operação do relé





Quando ligamos o circuito a uma fonte, a corrente imediatamente pode circular pela bobina do relé e também pelo capacitor que se carrega com a tensão dessa fonte. No nosso caso, usamos um relé de 6 V. Quase ao mesmo tempo, pois a tensão demora uma fração de segundo para carregar o capacitor, o relé é ativado e com isso o contato do relé com a fonte é desfeito.



Veja que estamos usando os contatos NF, o que significa que o relé no início se encontra ligado à fonte. Ao desfazer o contato, o relé não deixa de ser energizado imediatamente. O capacitor descarrega-se pela bobina do relé o que o mantém ligado por algum tempo.

O capacitor descarrega então através da bobina do relé, conforme mostra a **figura 5**.

Esse tempo depende de dois fatores. Da capacitância do capacitor, ou seja, de quanta energia ele armazenou, e da resistência da bobina do relé. Forma-se o que denominamos um circuito de descarga RC que tem uma característica mostrada pela curva da **figura 6**.

Quando a carga do capacitor diminui a ponto de não conseguir manter o relé fechado, ele abre e com isso os contatos NA (Normalmente Aberto) o conectam novamente à fonte de tensão.

O resultado é que esse desligamento dura apenas uma fração de segundo. O capacitor novamente é conectado à fonte juntamente com o relé, e ele novamente é ativado. Um novo ciclo de funcionamento começa, exatamente igual ao que descrevemos.

Assim, enquanto o relé e o capacitor estiverem ligados ao circuito ele vai abrir e fechar num ritmo que é determinado pelo valor do capacitor e pela resistência de sua bobina, conforme mostra a **figura 7**.

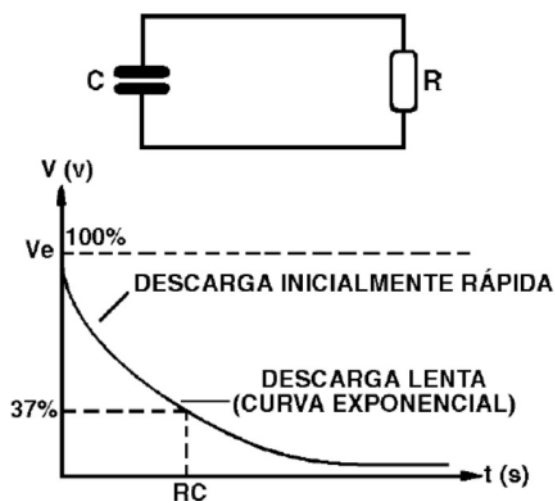


Figura 6 - A curva de descarga do capacitor - R é a resistência da bobina do relé

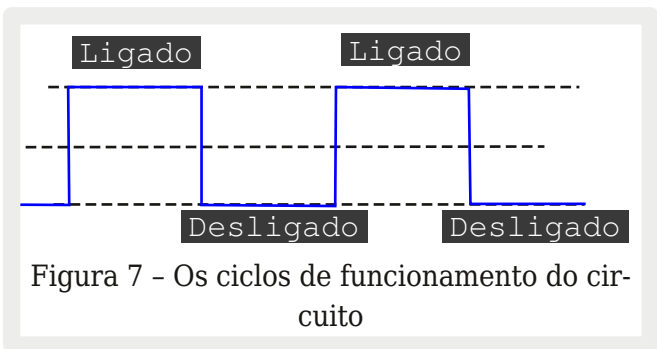


Figura 7 - Os ciclos de funcionamento do circuito

Para nossa aplicação que consiste em se automatizar animatrônico, ciclos de fração de segundo a alguns segundos são os ideais. Usando um relé de 5 ou 6 V como os encontrados em muitas lojas para aplicações simples e um capacitor eletrolítico de 4 700 uF a 10 000 uF podemos obter esses tempos. A montagem pode então ser feita numa pequena matriz de contatos de 170 pontos, conforme mostra a **figura 8**.

Os relés recomendados podem ter um contato reversível ou dois contatos reversíveis, conforme mostra a **figura 9**.

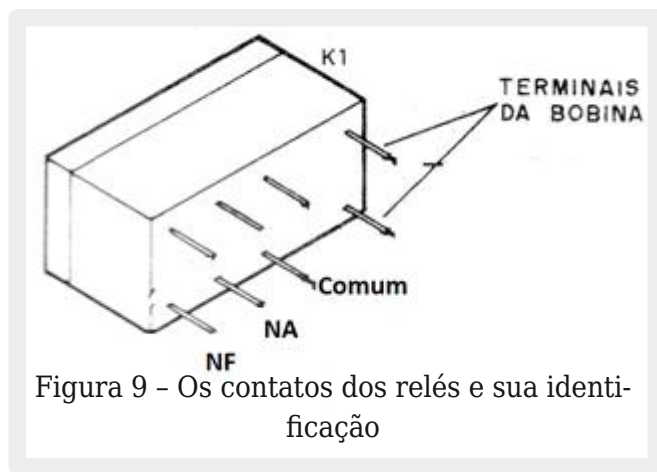


Figura 9 - Os contatos dos relés e sua identificação

Para uma montagem mais simples podemos usar apenas um dos contatos. Para uma montagem mais elaborada podemos usar separadamente os contatos. Vamos analisar as duas possibilidades em nossos projetos.

**Montagem e Uso**

Na montagem que mostramos na **figura 8**, ao ligar as pilhas o leitor já vai notar que o relé começa a estalar em ritmos regulares mostrando que o circuito está funcionando. Se puder, experimente capacitores a partir de 1 000 uF.

Ligando em série com o circuito uma bobina, conforme mostra a **figura 10**, será criado um campo magnético intermitente que atuará sobre qualquer objeto magnetizado em seu interior. Penduramos então uma agulha de costura presa a um animatrônica, uma figurinha de papel.

Com os pulsos magnéticos, essa figurinha começará a se mover de modo aleatório como que dançando. No nosso protótipo usamos uma bobina em anel e penduramos uma agulha com a figurinha que terá movimento.

Essa bobina deve ser obtida experimentalmente, podendo ser elaborada com fio esmaltado fino ou mesmo fio de par trançado e pelo menos 10 espiras. O diâmetro foi de 7 cm, mas pode ser maior ou menor, conforme a figurinha.

Outra possibilidade, mais simples, é mostrada na **figura 11**, consiste em se enrolar

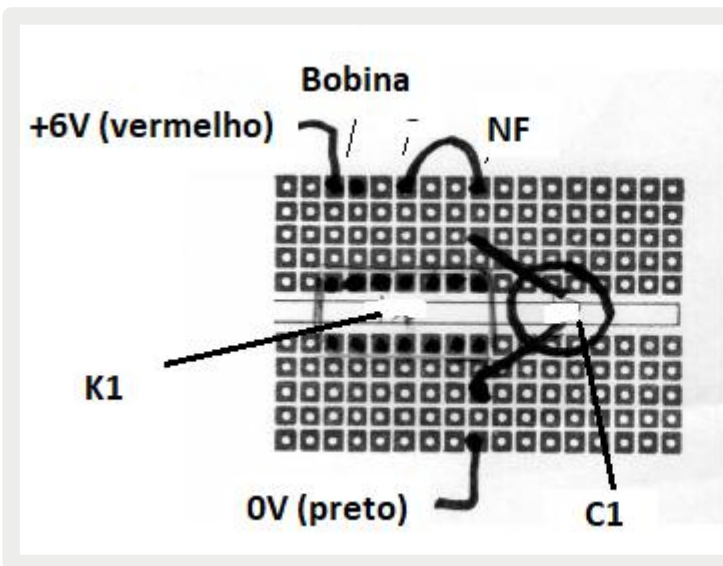
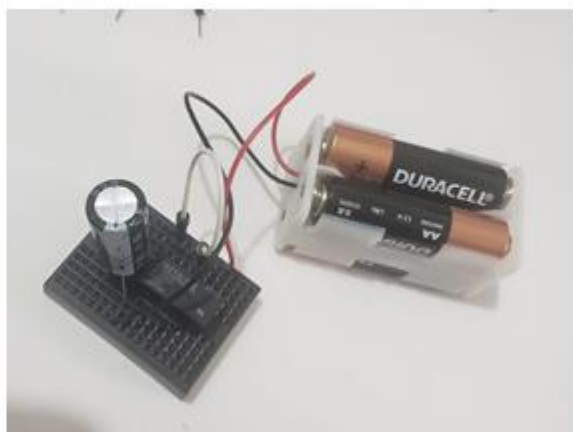


Figura 8 - A montagem - S1 é opcional.





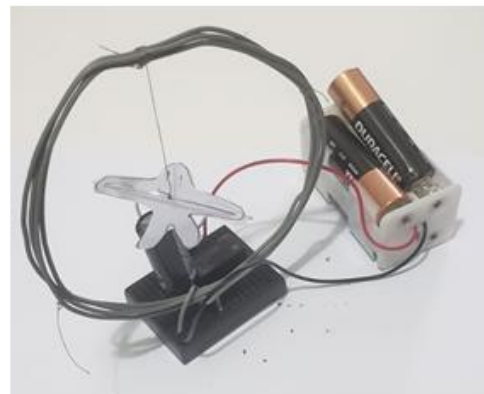
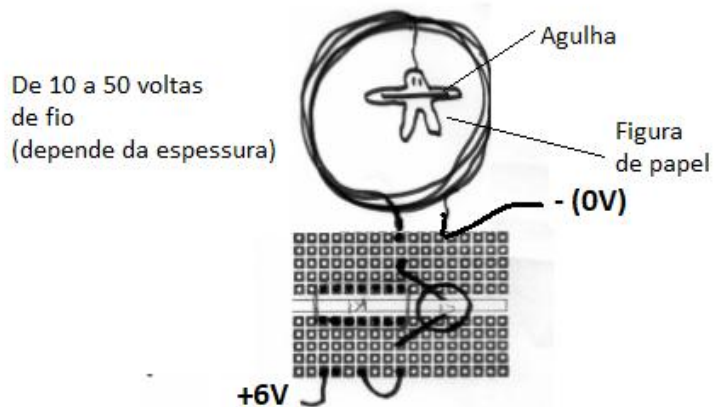


Figura 10 - Um animatrônico simples

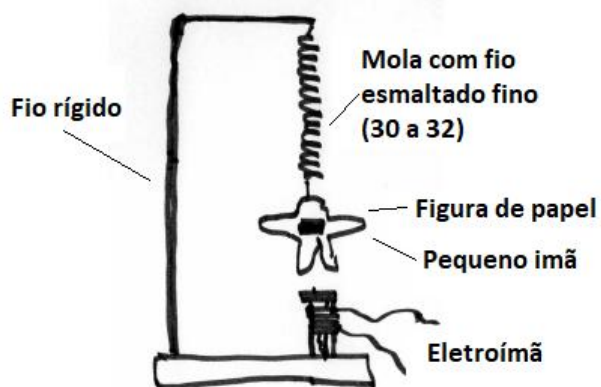


Figura 11 - Usando um eletroímã

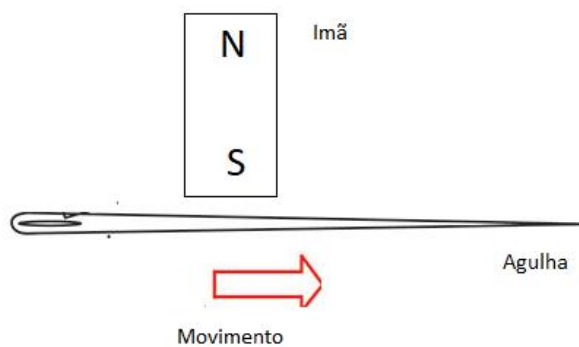


Figura 12 - Magnetizando a agulha

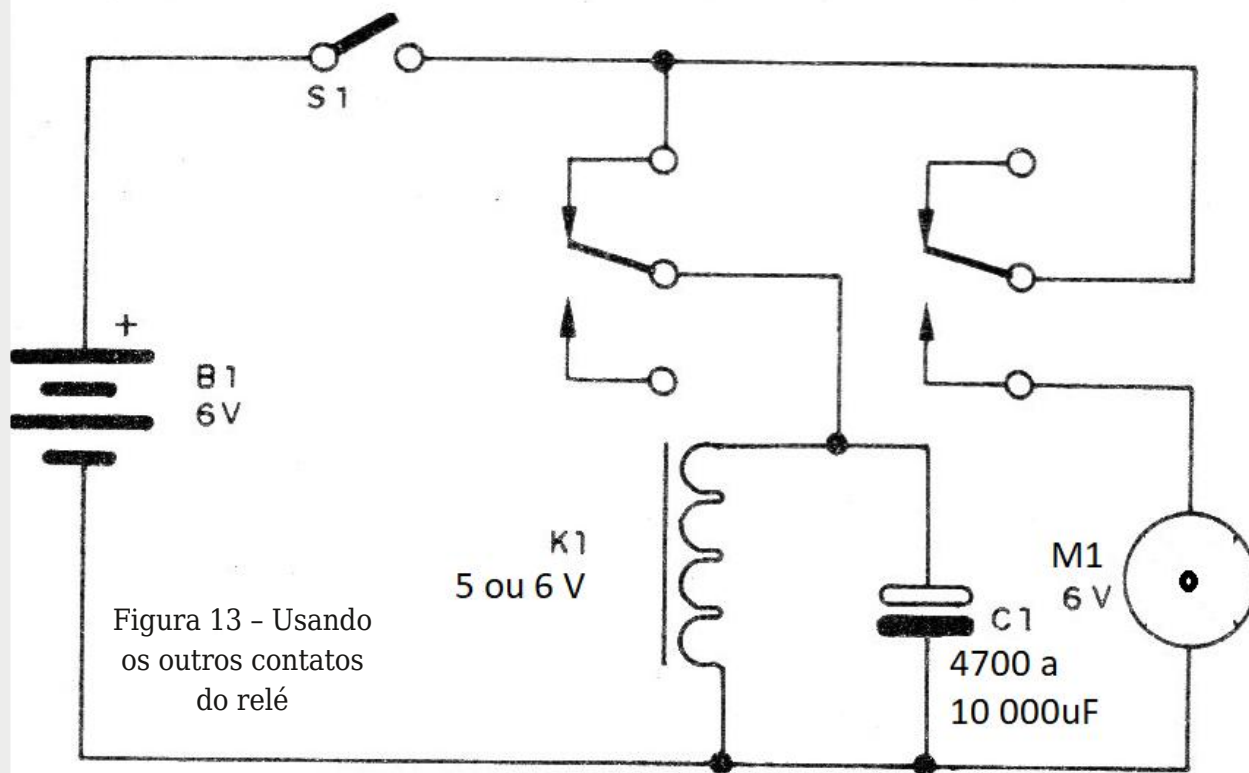


Figura 13 - Usando os outros contatos do relé

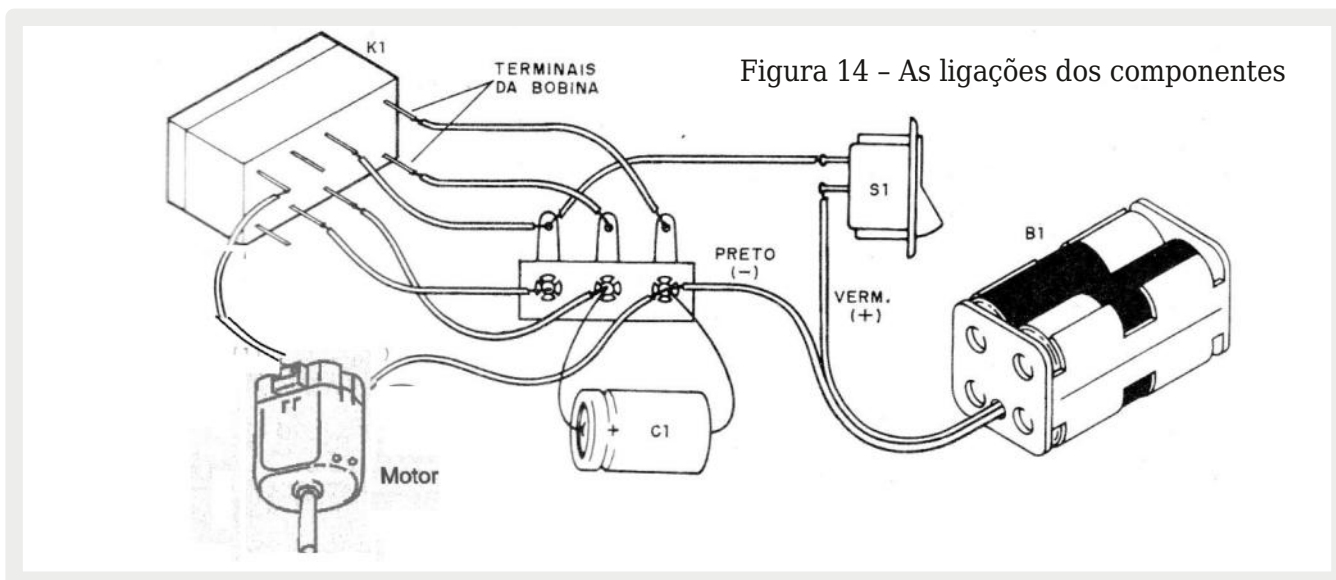


Figura 14 - As ligações dos componentes

de 20 a 100 espiras de fio esmaltado fino num tubinho de papel ou plástico e posicionar a figurinha com a agulha magnetizada ou ímã imediatamente acima dele.

Para magnetizar uma agulha existe um processo muito simples que consiste em esfregá-la em qualquer objeto magnetizado como, por exemplo, um pequeno ímã, conforme mostra a **figura 12**.

Como no animatrônico descrito no outro artigo desta revista, os pulsos de corrente fazem a mola contrair provocando assim uma movimentação aleatória.

Sempre tenha em conta que os pulsos dependem do valor do capacitor e sua intensidade de sua carga, mas existe uma maneira de se ter muito mais potência desse animatrônico.

### Usando os outros contatos do relé

Podemos obter muito mais corrente para acionar um motor, um solenoide, um LED ou outro dispositivo se usarmos os outros contatos do relé. É claro que ele precisa ser um relé de dois contatos reversíveis, conforme mostra a **figura 13** em que acionamos um pequeno motor. .t

Assim, podemos ligar aos outros contatos um motorzinho de acordo com a tensão do relé, se quisermos aproveitar as mesmas pilhas, conforme mostra essa figura.

O motor, por exemplo, será acionado de modo intermitente movimentando um animatrônico.

Na **figura 14** as ligações dos componentes numa versão soldada. O circuito pode ser montado numa matriz de contatos.

### Usando outros componentes

É claro que a intermitência do relé pode ser usada para controlar outros componentes como, por exemplo, os solenoides. Os solenoides são dispositivos muito interessantes para a construção de animatrônicos. Eles são formados por uma bobina e um núcleo móvel.

Quando a bobina é energizada pela passagem de uma corrente, o forte campo magnético criado puxa para seu interior o núcleo de material ferroso. Na **figura 15** temos um pequeno solenoide de 6 V ideal para se usar em animatrônicos.

Para acionamento intermitente use o circuito da figura 13 (montagem na figura 14) ligando o solenoide em lugar do motor.

Figura 15  
O solenoide



FAÇA JÁ O  
DOWNLOAD  
DAS SUAS  
REVISTAS  
GRATUITAMENTE



# INCBELETRÔNICA

Uma revista bimestral com artigos e projetos de eletrônica especialmente selecionados para você aprender e ficar por dentro dos novos projetos.



**COMPRE  CONFIANÇA**

---

 **mouser.com**