



Número 1  
AGO/SET 2021

INSTITUTO  
NCB

# MECATRÔNICA

APRENDENDO CIÊNCIA E TECNOLOGIA

**JOVEM**

## ROVER EXPLORADOR

MISTERIOSO  
PLANETA  
VERMELHO

BRAÇO  
ROBÓTICO

ROBÔ  
ESCOVA

ROVER  
COM  
MODELIX

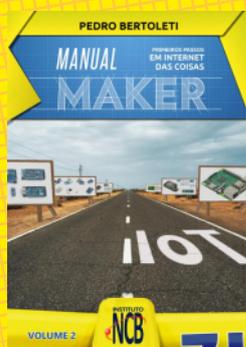


# APRENDA ELETRÔNICA



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 1 - 2021

## **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

## **Impressão:**

Clube dos autores

## **Conselho editorial:**

Marciso 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:**

Débora Garofalo

Clarice Barreto

Gabriela Araújo

Luiz Henrique Corrêa Bernardes

Márcio José Soares

Newton C. Braga

Vander da Silva Gonçalves

Sandro Mesquita

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.



## **Editorial**

É com grande prazer que anuncio a inauguração do clube “Mecatrônica Jovem”. Um clube voltado aos amantes de ciência e tecnologia com foco em Mecatrônica, para comemorar estamos lançando a revista “Mecatrônica Jovem” onde concentramos uma equipe de colaboradores que são educadores, engenheiros, programadores, hobistas e aficionados em tecnologia.

A revista terá uma edição bimestral tanto no formato digital como no formato impresso sob demanda, o formato digital pode ser acessado e distribuído gratuitamente. O tema da edição inaugural é o Planeta Marte.

### **Nessa edição:**

O Prof. Newton C Braga - em seus artigos fala do misterioso planeta vermelho e de como a eletrólise é utilizada para produção de hidrogênio e oxigênio. Além da primeira parte do Curso eletrônica básica, curso que será muito útil em nossos futuros projetos e montagens.

A Eng Clarice Barreto - fala dos Novos Moradores de Marte e das missões em Marte.

O Prof. Vander Gonçalves do Instituto Vander Lab descreve o projeto do Rover VL - Marte e sua montagem com o Kit da Modelix

A Gabriela Araújo - em seu artigo mostra como calcular o tempo de atraso na comunicação entre a Terra e Marte e utiliza a ferramenta de programação Scratch para demonstrar.

O Eng. Márcio Soares - mostra como fazer um Braço Robótico com circuito de controle utilizando somente componentes eletrônicos analógicos.

O Prof. Sandro Mesquita fala da Radiação ultravioleta (UV) em Marte e descreve a montagem de um sistema de medição UV.

Eu mostro como montar o Rover MJ-RV01, um explorador que utiliza smart phones para transmissão e recepção de imagens, falo também da montagem de robô escova, um clássico da robótica educacional e mostro como usar placas de poliestireno para montagem de protótipos.

Em sua coluna a Prof. Débora Garofalo fala da importância de trabalhar com a linguagem de programação na educação.

Quer se cadastrar no Clube da Mecatrônica Jovem? É fácil e grátis, se cadastre na rede social Discord ( <https://discord.gg/A4v5Vtsc> )

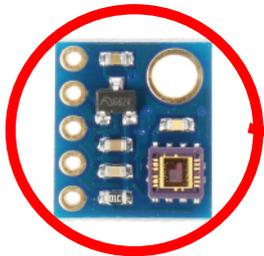
Nessa edição por ser a número 1 não temos a seção do leitor que será inaugurada na próxima edição, portanto nos envie seus comentários, dúvidas e sugestões e suas experiências e montagens.

Boa leitura, boas montagens e nos encontramos nas redes sociais do Clube Mecatrônica Jovem e na próxima edição.

**Luiz Henrique Corrêa Bernardes**

## ÍNDICE

### Eletrônica



Eletrólise Extrema .....	34
Como Detectar a Radiação Ultravioleta em Marte .....	61



### Robótica



Montando o MJ-RV01 um Rover Explorador .....	12
Rover VL - Marte .....	24
Robô Escova .....	38
Braço Robótico .....	54



### Programação

Variação da distância entre a Terra e Marte .....	50
---	----



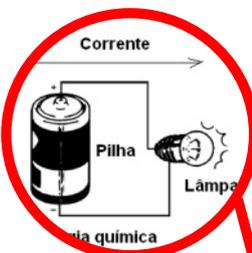
### Dicas e Truques

Poliestireno como material para montagem de protótipos .....	30
--	----



### Ciência e Tecnologia

O misterioso planeta vermelho .....	6
Os novos moradores de Marte .....	20



### Sala dos Professores

Os benefícios de trabalhar com a linguagem de programação na educação .....	10
---	----

Para os professores



### Cursos

Curso de Eletrônica Básica - Parte 1 .....	42
--	----

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



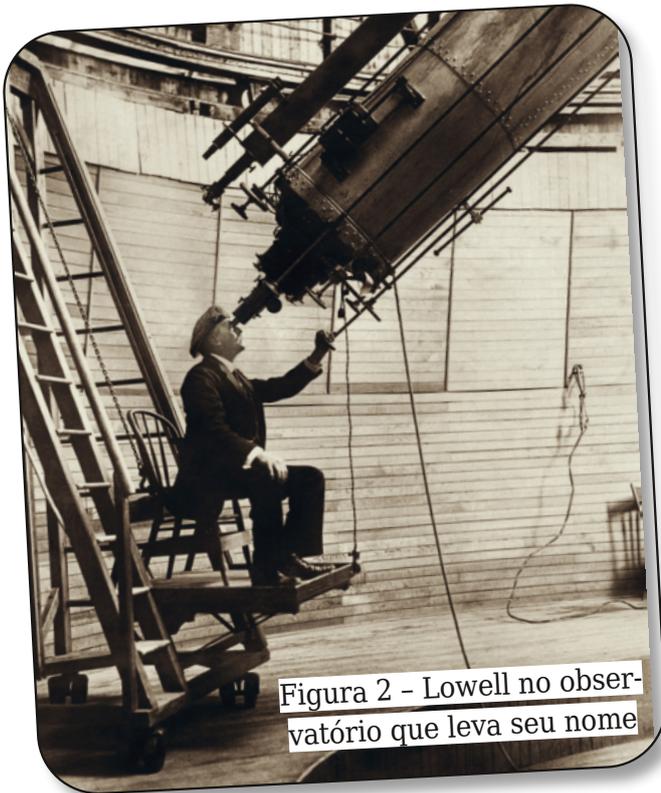


Figura 2 - Lowell no observatório que leva seu nome

de pesquisas. O professor Flávio Augusto Pereira ( <http://biografiaufologos.blogspot.com/2006/04/flvio-augusto-pereira-nasceu-em-19-de.html> ) talvez tenha sido um dos maiores contribuidores para as pesquisas na época. Era um “expert” em Exobiologia, como se chamava o estudo da vida fora da terra. Hoje, de uma forma mais ampla também chamamos de Astrobiologia, havendo cursos, inclusive na USP ( <https://www.doccity.com/pt/astrobiologia-uma-ciencia-emergente/4937121/> )

Mas, o tempo mostrou que a ideia de canais era apenas uma ilusão de óptica, explicada pela deficiência dos telescópios de então e que, na verdade, se bem que Marte tenha um clima muito hostil, as possibilidades de vida eram mínimas.

E, agora em nossos tempos, com a possibilidade de enviarmos sondas até lá, talvez brevemente pessoas, saber realmente o que há em Marte, e se um dia existiu a possibilidade de haver vida naquele planeta é um dos maiores desafios que encontramos.

### **Por que tanto interesse em saber se há ou houve vida em Marte?**

A terra é o único planeta habitado que conhecemos. Ainda não encontramos vida fora da terra. Assim, fica muito difícil para os

cientistas ter uma ideia de como seria uma vida fora de nosso planeta, se não temos um exemplo para comparar.

Mais do que isso. Se não encontramos outra forma de vida fora de terra, mesmo que tenhamos certeza de que ela é possível, não temos nenhuma prova disso.

Marte é importante para nos ajudar a descobrir o que seria a primeira forma de vida extraterrena pelas suas condições físicas.

### **Como é Marte?**

Marte tem aproximadamente 6 500 km de diâmetro, ou seja, metade do diâmetro da terra o que significa um volume quase 8 vezes menor do que o nosso planeta. No entanto, ele é maior do que a nossa Lua e com isso tem a capacidade de reter uma tênue atmosfera.

A presença de uma atmosfera já é um fator importante para um planeta poder abrigar alguma forma de vida.

Outro ponto importante está na temperatura. Marte está a 225 milhões de quilômetros do sol. Um pouco mais longe do que a terra que está a 150 milhões de quilômetros. Com isso ele recebe um pouco menos de calor, fazendo com que a temperatura durante o dia nas suas regiões equatoriais mal passe dos 15 graus, e a noite caia para 40 ou 50 graus abaixo de zero.

A presença da atmosfera e de uma temperatura em que a água possa existir em estado líquido são elementos fundamentais para um planeta abrigar alguma forma de vida. Mas, aí entra o problema principal. A água.

Pelo que se descobriu até agora, a atmosfera de Marte, que seria como a da terra a 20km de altura em termos de pressão, formada principalmente de gás carbônico, seria também extremamente seca. A quantidade de água detectada é mínima.

Todo o oxigênio que um dia possa ter existido livre na atmosfera de Marte reagiu com as rochas, dando a cor de ferrugem ou avermelhada que caracteriza aquele planeta quando o observamos por um telescópio.

E agora? Fica difícil detectar alguma forma de vida que possa viver na superfície de



Figura 3 - A cor avermelhada

Marte. Sem água e com amplitudes térmicas enormes, não seria nada fácil sobreviver.

Mas, existem possibilidades interessantes que as sondas que enviamos até o Planeta vermelho e que estão sendo analisadas. Elas levam o que denominamos “biossensores”.

A presença de qualquer organismo vivo produz reações químicas que podem ser detectadas. Por exemplo, se um micro-organismo cair numa solução nutriente ele se reproduz provocando transformações que podem ser detectadas.

A solução pode mudar de condutividade elétrica, pode se tornar turva ou mudar de cor; Experimentos desse tipo seriam simples. Abre-se um recipiente com a solução quando a sonda estiver em Marte e monitora-se uma das características que pode mudar.

Se isso ocorrer, é porque algum micro-organismo foi “capturado” e, portanto, existe vida em Marte! Evidentemente, existem diversas outras formas de se detectar vida, co-

mo mostra a figura 4. Podemos usar recursos ópticos, eletromecânicos, piezoelétricos e muito mais.

No caso da alteração da solução, se isso ocorrer, é porque algum micro-organismo foi “capturado” e, portanto, existe vida em Marte! Mas, pelas condições extremas de Marte, a vida pode não estar presente na sua superfície o que dificultaria sua detecção.

Assim, as sondas atuais estão indo além. Marte poderia ter água no passado e até hoje elas ainda estarão presentes em pequenas quantidades, retidas e poços e bolsa profundas onde havia calor retido pelo solo.

Essas bolsas ou lagos subterrâneos poderiam reter algum tipo de vida. É o que as sondas estão pesquisando, procurando por aberturas nas rochas que podem levar a esses lagos ou mesmo, cavando em busca de umidade, que poderia indicar algo diferente no subsolo.

Enfim, há muito por pesquisar em Marte, e pela sua proximidade de terra, poderia servir de base para experimentos que poderíamos aplicar a outros planetas e mesmo satélites.

As luas de Júpiter, se bem que mais longe, são corpos celestes bastante promissora no que se refere a possibilidade de vida. Io, por exemplo, tem tamanho suficiente para reter uma atmosfera (4 000 km) e está coberta por uma camada de gelo.

Especula-se que sob essa camada de gelo haveria a possibilidade de encontrarmos um oceano líquido que abrigaria formas de vida, sabe-se lá de que tipo.

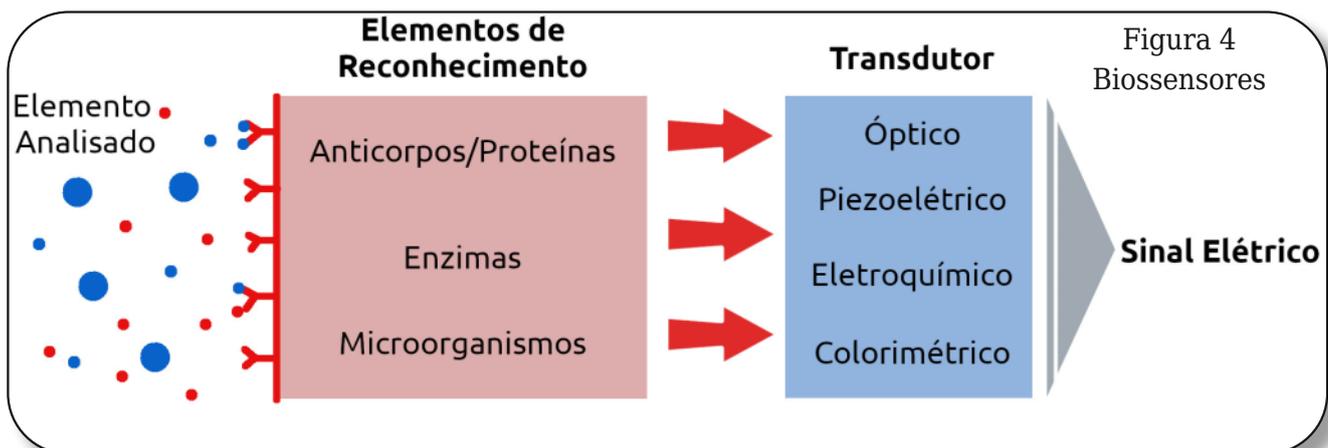


Figura 4  
Biossensores

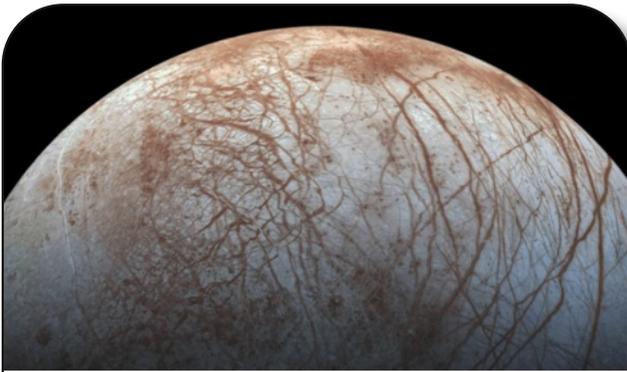


Figura 5. Vida nas luas de Júpiter - Europa, a principal candidata

### Vamos explorar Marte?

Para os professores e estudantes, trabalhos que envolvam astronomia, robótica e eletrônica podem significar um interessante desafio. Feiras, concursos e trabalhos podem ser idealizados com facilidade.

Damos a seguir algumas ideias de trabalhos e desafios que você pode usar para tornar suas aulas muito mais interessantes.

#### a) Biossondas

Prepare uma solução nutritiva e a separe em dois frascos. Num deles coloque uma tampa de modo que não seja possível a entrada de ar. Na outra, lance algum tipo de impureza natural, como um pouco de terra. Aguarde alguns dias e veja como se torna turva. Use um medidor de transparência para medir a mudança de turbidez. (Link no QR-Code)

Medição da Turbidez da água e transmissão da medição com LoRa



Nota: ao colocar no frasco que deve ficar vedado, faça-o a quente para qualquer micro organismo presente no ar não contamine a solução.

#### b) Robô explorador

Monte um robô muito simples com uma caixinha de redução, projetando-o de modo que ele possa se mover numa superfície acidentada como a de Marte.

#### c) Um telescópio caseiro

Monte um telescópio com lentes caseiras. Identifique no céu noturno Marte e faça suas observações.

#### d) Maquete da superfície de Marte

Faça uma maquete da superfície acidentada de Marte. No Youtube, você encontrará o canal do VanderLab, lá ele mostra a maquete que ele fez de Marte.

#### e) Maquete de uma colônia de humanos em Marte

Monte uma maquete de uma colônia em Marte incluindo a fonte de energia solar, banco de capacitores, gerador de oxigênio, cultura de vegetais e iluminação. Na figura 6, temos um kit que pode ser encontrado no site da Amazon sobre colonização em Marte.



Figura 6 - Colônia em Marte Brinquedo da Amazon

# OS BENEFÍCIOS DE TRABALHAR COM A LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO NA EDUCAÇÃO

MJ001\_02



Por: Débora Garofalo

A linguagem de programação chegou para ficar! E é comum na Educação acharmos que a linguagem de programação é complexa e que para ensinar o pensamento computacional é necessário que o professor tenha domínio sobre os códigos. Queremos desmitificar isso e incentivá-lo a levar o ensino de programação para suas aulas e incentivar os estudantes a praticá-lo.

A linguagem de programação é uma forma linguística de conversar com as máquinas. Para muitos, o desenvolvimento de softwares é algo que causa espanto, devido ao uso de códigos, mas essa realidade vem se transformando e atualmente o desenvolvimento de computadores é mais simples. Sem contar que nossos estudantes são nativos digitais e que precisam ser mais do que usuários de tecnologias e comecem a ser produtores, compreendendo a lógica que existe por detrás dos dados.

Este universo pode ser incorporado de muitas maneiras e formas, e as aulas são a porta de entrada para que isso ocorra! O movimento maker desencadeia premissas da programação desplugada e plugada até o ensino de robótica.

## Benefícios na aprendizagem

Ao lidar com o ensino do pensamento computacional os estudantes têm a oportunidade de desenvolver o raciocínio lógico,

colaboração, empatia, autonomia, pensamento crítico e trabalhar a partir de resoluções de problemas reais e complexos.

Além disso, os estudantes têm a oportunidade de vivenciar situações de aprendizagem através de inúmeras possibilidades e de internalizar e mobilizar em suas construções as diferentes áreas do conhecimento, como matemática para construções de jogos, língua portuguesa para construções de narrativas digitais, geografia, história para enredo, entre outras possibilidades.

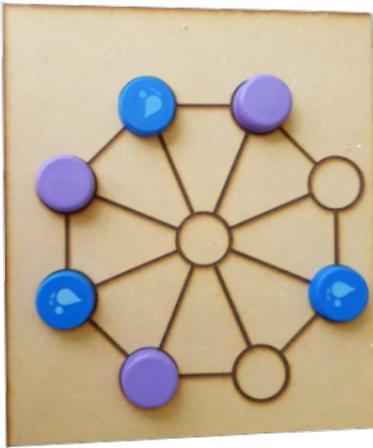
É importante compreender que a linguagem de programação vai além do uso dos computadores!

## Ensino, além de máquinas

Atualmente para educação temos softwares educativos que são visuais, que trazem blocos de montar, em que mais do que programar existe todo um trabalho pedagógico desenvolvido com a relação da lógica de programação que trabalha o cognitivo essencial a aprendizagem.

O trabalho com a linguagem de programação pode ser realizado de maneira desplugada, usando atividades concretas, como circuitos humanizados, charadas, jogos, cards, entre outras possibilidades.

E plugada com auxílio de softwares em que um deles é o scratch (<https://scratch.mit.edu/>) que é um software livre gratuito e que



funciona tanto no online, quanto no off-line e permite que os estudantes realizem programações através de blocos lógicos de arrastar em que dentro possui os códigos específicos. O scratch é um exemplo que trabalha

com a ludicidade e interatividade, permitindo que os estudantes, aprendam e realizem os comandos se divertindo!

Por isso, não dá apenas para falarmos que a linguagem de programação ocorre dentro de computadores, porque pode iniciar um trabalho no âmbito desplugado até chegar no plugado trazendo pertencimento e autoria para as atividades. Confira alguns exemplos de atividades desplugadas realizadas e desenvolvidas no Centro de Inovação da Educação Básica Paulista.

### Jogo de tabuleiro jogo desplugado

O professor precisa criar situações de aprendizagem para aguçar e desafiar os estudantes a realizarem as atividades, como por exemplo, vamos pensar como temos que conversar com o computador? Qual a linguagem que ele utiliza? Como são os números binários? Podemos fazer essas atividades de maneira concreta?



### Jogo de tabuleiro

Podemos usar essa lógica para fazer um objeto aparecer e desaparecer, animar um objeto e ou uma história, sendo enumeras possibilidades. Um bom exemplo disso, é a

utilização de cards, que estão disponíveis pelo link do QR-Code ao lado.

Quando ensinada de forma contextualizada, a programação pode ser uma grande aliada ao processo de ensino e aprendizagem. O professor é um mediador deste processo e pode utilizar a programação para produção de recursos didáticos, que desenvolve e aplica esses recursos ou trabalha com os alunos para que eles produ-



zam os seus conteúdos, exercitando conhecimentos a partir da linguagem de programação. E que tal aproveitar essas dicas para levar a sala de aula? Aproveite todas e faça relação com o currículo que está sendo trabalhado. E estudantes, aproveite este momento para dar os primeiros passos na programação e compartilhar a novidade com a turma.



# MONTANDO O MJ-RVO1 UM ROVER EXPLORADOR

MJ001\_03

Luiz Henrique Corrêa Bernardes

O planeta Marte sempre despertou muita curiosidade da raça humana, principalmente em relação a vida extraterrestre. Várias sondas e veículos de exploração foram enviados para pesquisa do planeta.

O Spirit (figura 1) foi um dos veículos de exploração espacial não tripulado, que teve uma longa atividade permanecendo ativo de 2004 a 2010.

Atualmente a Nasa tem um veículo de exploração ativo em Marte ele aterrissou em 30 de julho de 2020. O rover tem o nome Perseverance (figura 2) que foi sugerido por um aluno da sétima série Alexander Mather de Virginia, em um concurso nacional nos Estados Unidos. O rover tem várias câmeras que tiram fotos fantásticas (Figura 3 e 4)

A bordo do rover tem um helicóptero chamado Ingenuity (figura 5) que fez o primeiro voo motorizado em outro planeta.



Figura 1 - Spirit

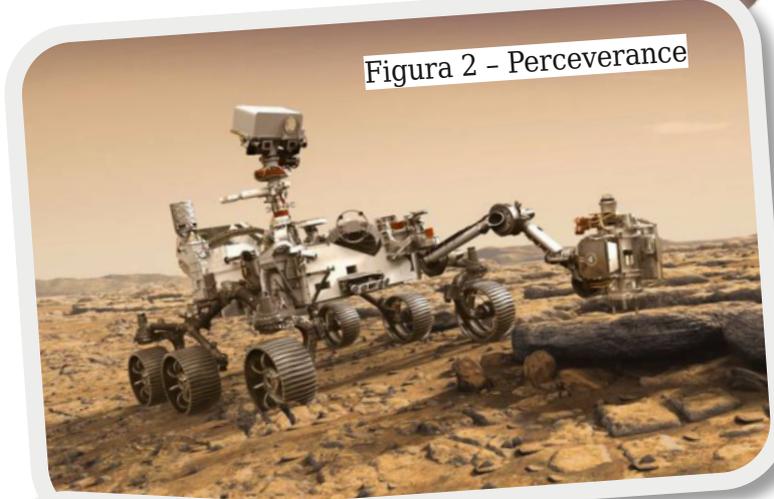


Figura 2 - Perseverance



Figura 3 - Foto da superfície de Marte



Figura 4 - Foto da Superfície de Marte mostrando a sombra da Perseverance



Figura 5 -  
Ingenuity

É um rover com as seguintes características:

- Alimentado por 2 pilhas de 1,5Volts
- Duas rodas motorizadas através de redutor com motor de 3-6Volts.
- Um chassi para montagem
- Controle feito por cabo e chaves
- Suporte para fixação Smartphone, no rover e no controle

Você pode montar a partir de um kit básico da base e demais itens encontrados na Internet, A figura 7 ilustra um exemplo de um Kit com base e motor utilizado nesse artigo.

Vamos dividir a montagem e duas etapas, uma do rover e outra do controle.

Você pode acompanhar a missão do rover Perceverance no Link - > <https://mars.nasa.gov/mars2020/>

Mas o que você acha de montar seu próprio rover explorador e obter imagens fantásticas do ambiente que você deseja explorar?

Vamos apresentar o projeto **MJ-RV01** (Mecatrônica Jovem – RoVer 01 ). (figura 6)



Figura 6 - MJ-RV01 e seu controle

**Etapa I - Montagem do rover**

Inicie separando as peças do Kit conforme ilustra a figura 8.

Retire cuidadosamente o papel protetor da base, conforme mostra a figura 9 .

Separe a roda de apoio (sem motor) , 8 parafusos e 4 extensores (figura 10) parafuse os extensores (figura 11 e figura 12) e por fim parafuse a roda de apoio nos extensores ( figura 13 ) .

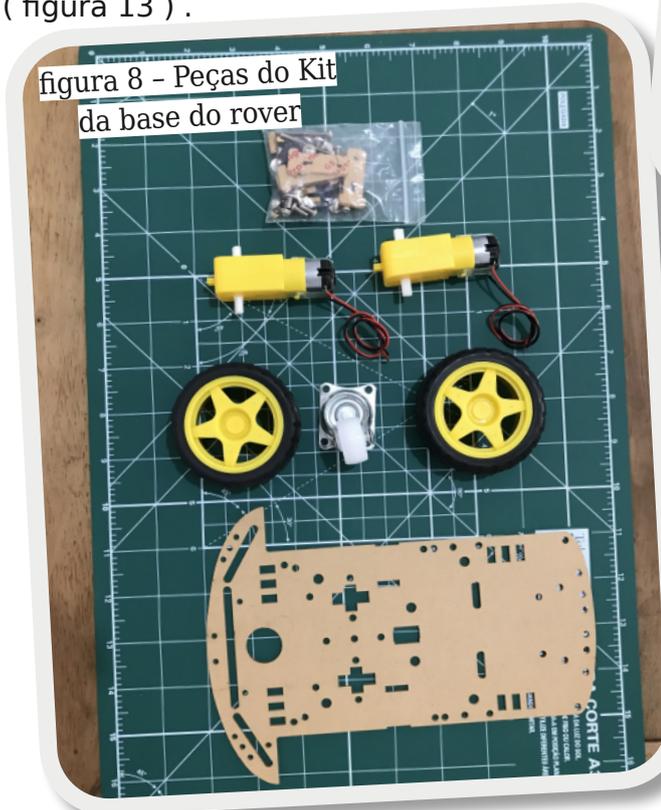


figura 8 - Peças do Kit da base do rover



Figura 9 - Preparando a base



Figura 10 - Roda de apoio, parafusos e extensores



Figura 11 - Fixação dos extensores



Figura 12 - Fixação dos extensores



Figura 13 - Fixação da roda de apoio

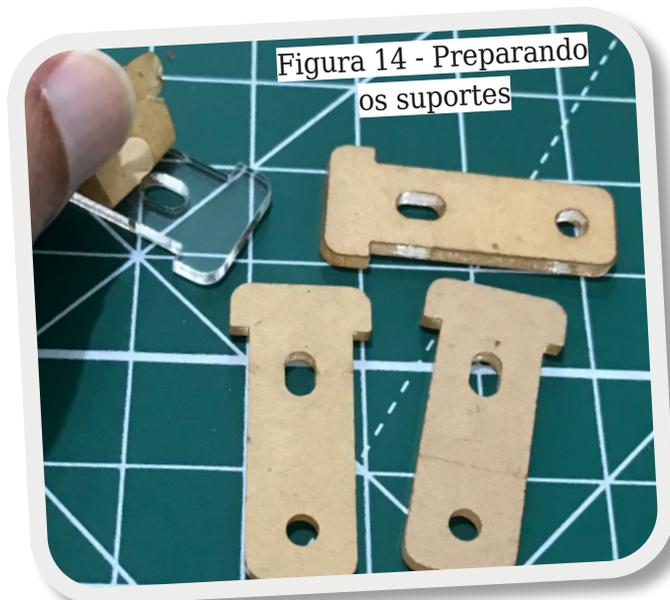


Figura 14 - Preparando os suportes



Figura 19 - Detalhe do chanfro do eixo



Figura 20 - Chanfro da roda

Figura 21 - Fixação das rodas no eixo

Coloque os suportes nas posições adequadas ( Figura 15 ) de tal maneira que os motores fiquem no mesmo lado da roda de apoio ( parte de baixo da base ). Na sequência utilize os parafusos e porcas ( figura 16 e 17 ) para fixar os motores ficando de acordo com a figura 18.

Agora vamos colocar as rodas no eixo reductor ( figura 19, 20 , 21 ), observe que o eixo e a roda tem um chanfro para o encaixe.

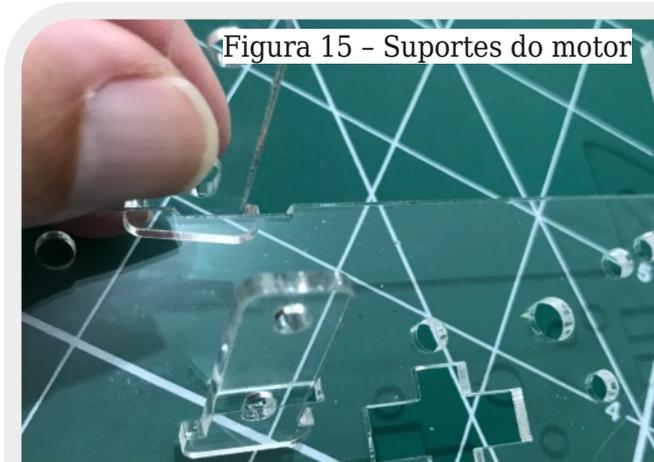


Figura 15 - Suportes do motor

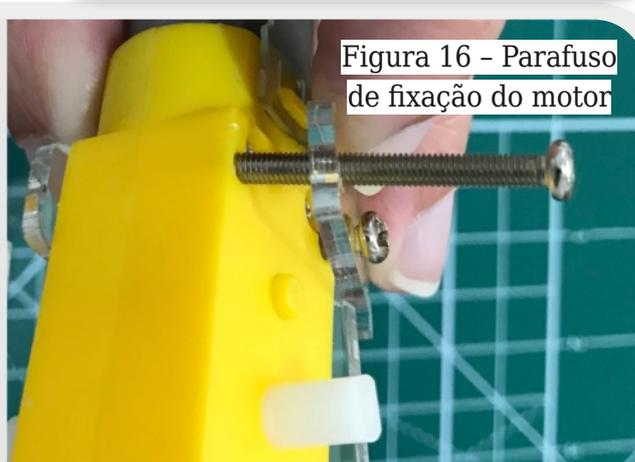


Figura 16 - Parafuso de fixação do motor



Figura 17 - Porca de fixação do motor



Figura 18 - Base com motores fixados

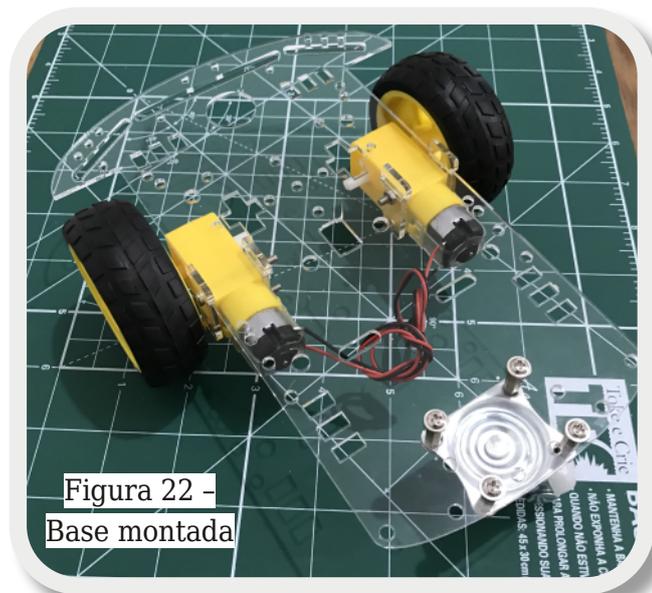


Figura 22 - Base montada

A figura 22 mostra como ficou a montagem da base, motores e rodas .

Agora vamos fazer o suporte para o Smartphone.

Corte um papelão de 3mm de espessura conforme a figura 23 e dobre nas linhas pontilhadas (figura 24) .

Use fita crepe para a montagem (figura 25) e para fixar no chassi do rover, faça de tal maneira que fique bem preso (Figura 26) , pois ele terá que suporte o Smartphone

Com o seu rover deve ficar parecido com o mostrado na figura 27 e pronto para receber o controle e o Smartphone.

**Etapa II - Montagem controle**

O Controle de cada motor é feito utilizando uma chave DPDT de 3 posições, ( ligado, desligado e ligado - ON-OFF-ON) ,

O Circuito pode ser analisado na figura 28 . Portanto quando a chave estiver na posição central o motor está desligado, quando a chave for acionada para uma das extremidades acionará o motor, dependendo da posição o motor irá em uma direção ou direção reversa, o que propicia que o rover



Figura 24 - Suporte de papelão cortado e dobrado

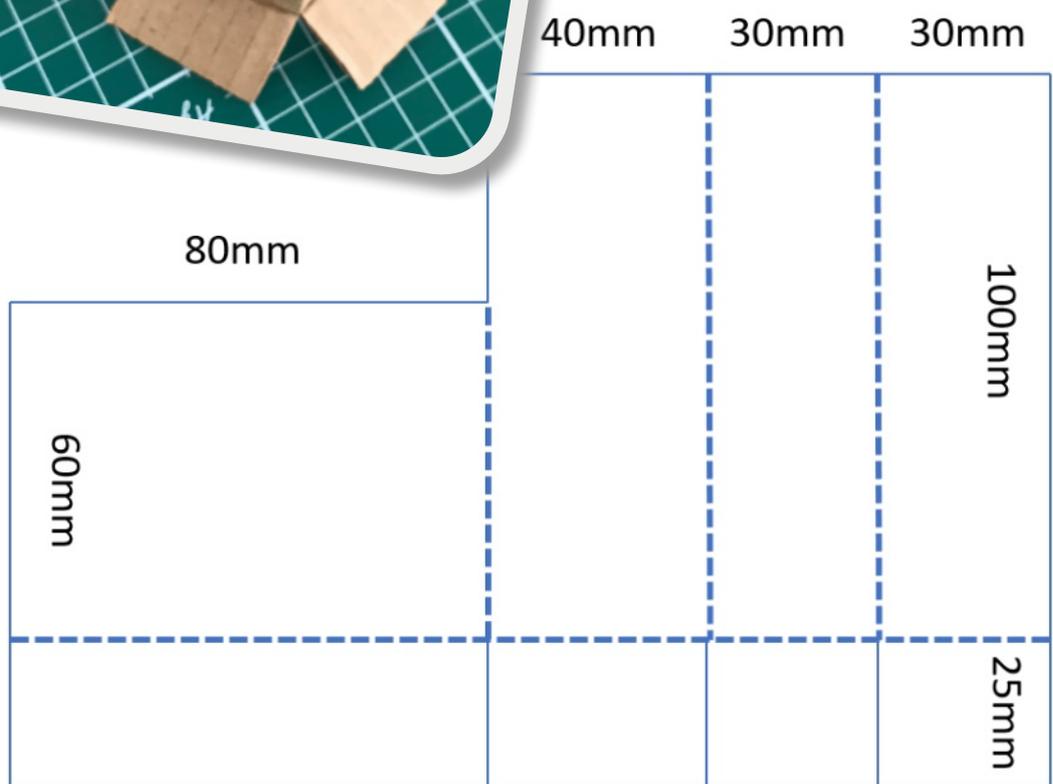


Figura 23 - Desenho para corte e dobra no papelão - corte linha cheia, dobra no pontilhado

vá para frente , para trás ou vire para direita ou esquerda.

Utilize um pote plástico para fixar as chaves, o suporte de bateria e os elásticos de fixação do Smartphone. Primeiro marque onde serão os furos para as chaves e os de fixação do Smartphone, conforme podemos observar nas figuras 29 e 30.



Figura 25 - Fita crepe para montagem do suporte



Figura 26 - Fixação do suporte na base utilizando fita crepe



Figura 27 - Rover montado

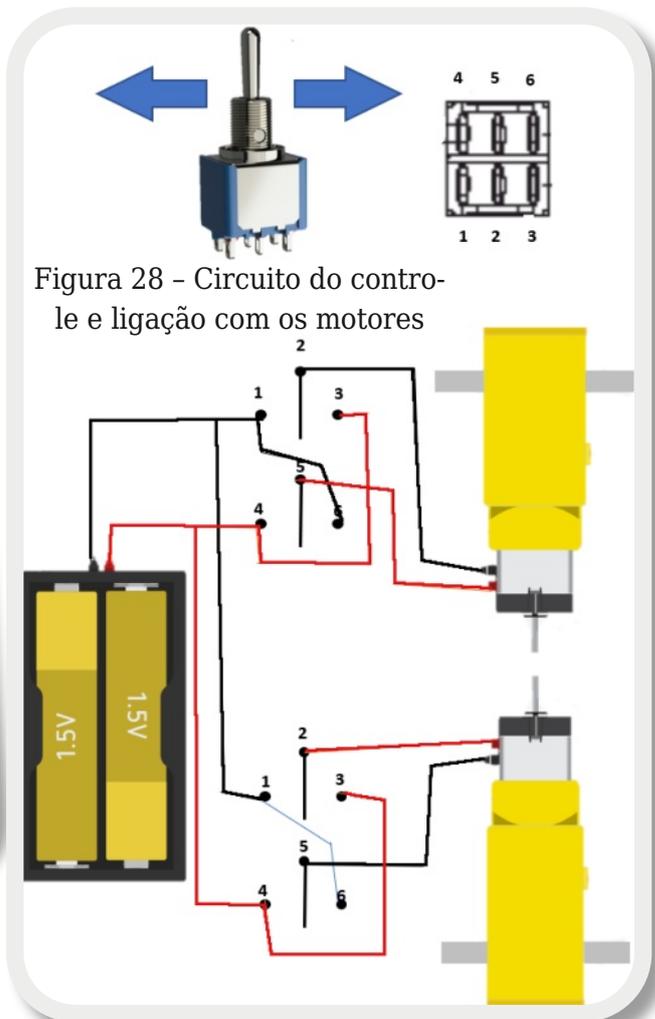


Figura 28 - Circuito do controle e ligação com os motores



Figura 29 - Marca para furos de fixação das chaves



Figura 30 - Marca para furos de fixação do Smartphone

Faça os furos no pote plástico utilizando um ferro de solda com ponta fina, tenha cuidado para não fazer os furos muito grandes. (figura 31)

Importante: Ferro de solda pode provocar queimaduras, por isso peça para um adulto responsável auxiliar nessa operação. Limpe a ponta do ferro após executar os furos.

Fixe as chaves, e utilize um alicate para apertar as porcas de fixação conforme figuras 32 e 33 .

Coloque os elásticos utilizando arruelas para prender internamente ao pote como ilustra as figuras 34 e 35, ficando de acordo com a figura 36.



Figura 31 - Fazendo furos com ferro de solda

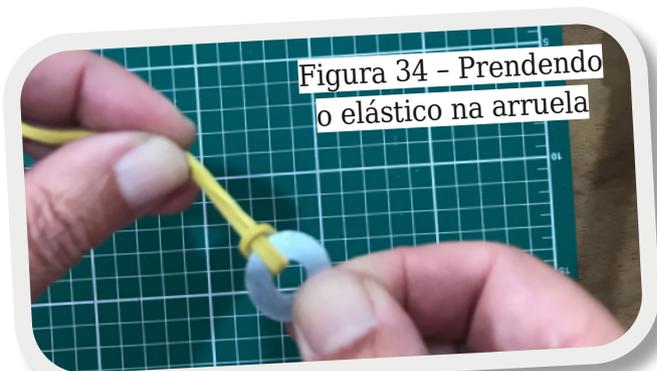


Figura 34 - Prendendo o elástico na arruela



Figura 32 - Colocando as chaves no pote plástico



Figura 35 - Elásticos presos internamente

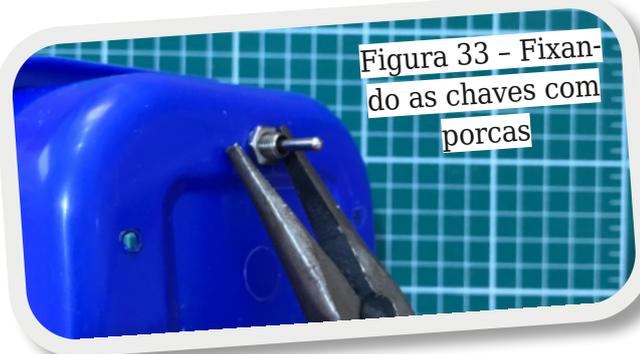


Figura 33 - Fixando as chaves com porcas



Figura 36 - Vista da caixa montada com chaves e elásticos

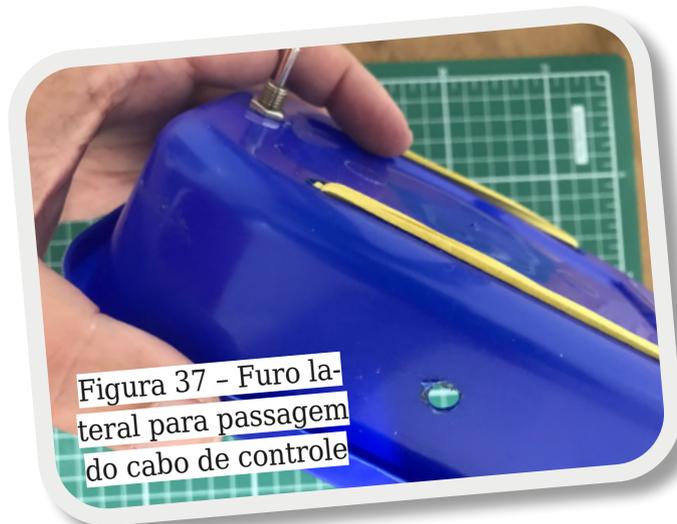


Figura 37 - Furo lateral para passagem do cabo de controle

Faça um furo na lateral do pote plástico (figura 37) para passagem do cabo manga de 4 vias com 2 metros de comprimento que irá fazer o controle dos motores do rover.

Cole o porta pilhas com fita dupla face e solde os fios conforme o circuito elétrico conforme ilustra a figura 38, note que as cores dos fios podem variar dependendo do fabricante dos cabos ) Quando passar o cabo manga de um nó internamente para que quando puxar o cabo não puxe aos fios sol-



Figura 38 - Montagem final do controle visto internamente

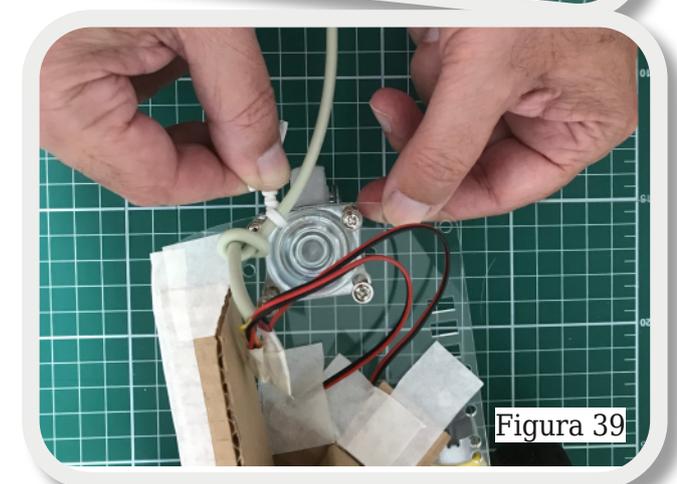


Figura 39



Figura 40 - Controle com o Smartphone fixado

dados. De um nó na outra extremidade do cabo manga e ligue os cabos do controle nos fios dos motores, isole as ligações para não dar curto.

Teste acionando as chaves para ver se os motores estão com os movimentos corretos, se não faça os devidos ajustes. Com tudo pronto prenda o cabo no chassi de tal maneira que quando puxado não solte as conexões veja detalhes na figura 39.

Coloque um Smartphone no controle prendendo com os elásticos (figura 40) ligue para um segundo Smartphone utilizando chamada de vídeo pelo aplicativo Whatsapp. Com a conexão estabelecida fixe o segundo no rover utilizando elástico conforme ilustra a figura 41.

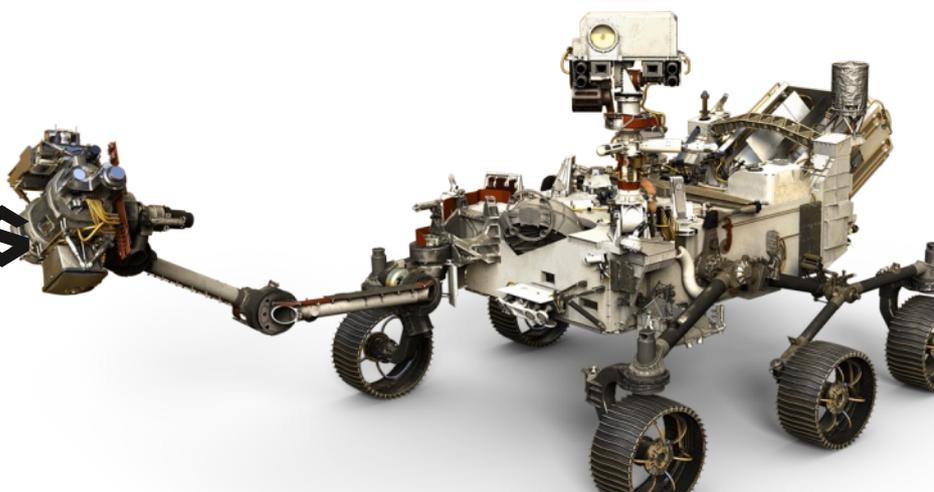
Pronto você acabou de montar seu rover explorador, agora é só iniciar suas explorações! Envie fotos e filmagens nas suas redes sociais com a #MecatronicaJovem de seu rover, para publicarmos na seção do leitor no próximo número da Mecatrônica Jovem. Nos encontramos na próxima edição .



Figura 41 - Rover com o Smartphone

# OS NOVOS MORADORES DE MARTE

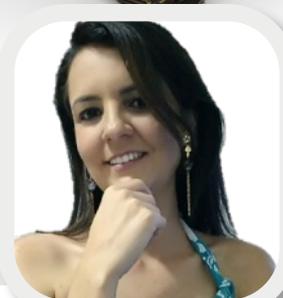
MJ001\_04



**Eng. Clarice Barreto**

Site: [www.engclaricebarreto.com](http://www.engclaricebarreto.com)

Instagram: @claricebarretoeng - Youtube: Eng. Clarice Barreto



Não é de hoje que grandes cientistas têm trabalhado duro para nos dar mais respostas sobre o que acontece no vasto universo. Será que existe mesmo vida fora da terra? Estamos de fato sozinhos nesse universo? Existem outros planetas habitáveis? Essas perguntas, assim como muitas teorias de vida extraterrestres, estão há séculos entre nós. O avanço das tecnologias e profissionais voltados para essas e outras perguntas sobre o que existe fora do nosso mundo, permitiu que homens e mulheres descobrissem e explorassem muitas atividades fora do planeta terra.

A ida à lua foi um grande marco para a humanidade, e até hoje muitas missões são destinadas a ela. Mas a lua não é um planeta, sendo apenas um satélite terrestre. Por isso os cientistas resolveram ir além e explorar algo mais parecido com o nosso habitat. Entre as escolhas para essa jornada em busca de respostas, está nosso planeta vizinho Marte.

Desde a década de 60, tivemos várias missões rumo ao planeta vermelho, como é descrito Marte. Mas a primeira nave a aterrissar em solo marciano foi Mars-3, enviada pelos soviéticos no ano de 1971. Apesar de conseguir pousar com sucesso a comunicação que é um fator crucial para uma missão, não teve tanto êxito, visto que durou apenas 20 segundos. Mesmo com várias missões de pouco êxito, a humanidade não desistiu. Em 1976 a NASA conseguiu completar as missões Viking 1 e Viking 2, que foram bem sucedidas tanto na aterrissagem como no envio de dados.

Em 2003 foram enviados mais dois rovers da NASA, o Spirit e o Opportunity. Os gêmeos, como são considerados, bateram vários recordes em solo marciano. O que não faltaram em suas missões foram aventuras e desafios. Os dois contavam com painéis solares, que atrapalharam a longevidade deles. O Spirit teve seu painel preso em uma rocha, o que o deixou por um período, como

estação fixa de dados e em 2010 teve seu fim. O Opportunity teve seu último contato com a Terra em 2018, depois de ter passado por um período de turbulenta tempestade de areia. Essa tempestade tampou o sol durante meses.

Em 2012 a NASA conseguiu mais uma conquista, aterrissou com sucesso o rover Curiosity (para curiosidade do leitor, essa missão contava com um brasileiro). Essa missão é muito importante pois ela ultrapassou as expectativas e até hoje se encontra em pleno funcionamento. No ano passado mais dois rovers foram enviados para Marte, um chinês e outro americano. Esse artigo apresenta os dois mais novos moradores do planeta vermelho.

### Zhurong

O rover chinês foi para Marte na missão Tianwen-1. Essa foi uma missão bem ousada feita pela Administração Espacial Nacional da China (CNSA). Nela foi enviado um orbitador, um landing e um rover. Como a China é um país que está sempre buscando simbolismo e busca sempre representar suas origens, o nome da missão tem um significado especial e quer dizer: Perguntas para o céu. Esse é o nome de um poema de Qu Yuan, poeta do período antes de Cristo. Já o nome do rover é uma homenagem ao deus do fogo na mitologia chinesa, isso porque Marte é considerado o planeta do fogo ou planeta vermelho, como conhecemos. Essa escolha do nome veio de votação entre a população.

Em julho de 2020 a China lançou o foguete Long March 5 que levou Tianwen-1. Foi no

dia 10 de fevereiro que ele chegou à órbita de Marte. Essa data foi escolhida para aproveitar um evento espacial que acontece a cada 26 meses, que permite um menor percurso entre o planeta Marte e a Terra, proporcionando menor queima de combustível. Mesmo Tianwen-1 chegando em fevereiro na órbita, o rover Zhurong só pousou em Marte apenas em maio. Esses três meses de espera foi uma programação da própria agência que usou esse tempo para preparar o pouso. Seu pouso aconteceu no lado sul da chamada Utopia Planitia. Entre os dados enviados do rover está a self que ele fez juntamente com o landing.

A missão do Zhurong é explorar a estrutura geológica da região como também o meio ambiente, atmosfera e água, para investigar o solo do planeta vermelho. Para conseguir esse feito, Zhurong levou 13 instrumentos científicos. Entre eles, o radar de ondas de rádio que permite aos cientistas na Terra mapear em 3D a região, e outro capaz de gravar a assinatura química das rochas. Ele também possui uma estação climática e câmeras para imagens panorâmicas e espectrais. O objetivo é que esses instrumentos enviem dados sobre possíveis depósitos de gelo, o clima do planeta, a topografia e a geologia do ambiente.

Para o rover conseguir percorrer a região, ele tem 6 rodas e é alimentado com energia solar. São exatamente 4 painéis e eles podem ser dobrados para que não acumule poeira marciana.

Ele também tem inteligência artificial para proporcionar autonomia, e através de análise de imagem, determine seu próprio caminho. Essa análise é feita a cada metro que ele percorre.

Com essa autonomia e capacidade de desviar de obstáculos o Zhurong teve um melhor desempenho que o Yu-TU 2 seu compatriota que se encontra na lua.

O envio de dados para a Terra é feito através do orbitador Tianwen-1 que passa pela utopia, onde o rover se encontra, uma vez por dia marciano (que tem 40 minutos a mais que o dia na Terra). Sendo esse o mo-



Selfie do rover e do landing da CNSA

mento em que ele busca os dados do rover e envia aos cientistas na Terra.

A expectativa de vida do rover é de 90 dias marcianos, o que corresponde aproximadamente 3 meses na Terra.

No momento que escrevo esse artigo, não foram encontradas informações sobre a situação atual do rover. Já o orbitador tem uma expectativa de vida de 1 ano marciano (687 dias na Terra).

Nos resta agora apenas esperar qual será o destino de Zhurong, quais os próximos passos da CNSA, e quais os dados ela divulgará para o meio científico.

### Perseverance

O rover enviado pela NASA também saiu da Terra em julho de 2020, aproveitando o evento no espaço já comentado nesse artigo. Diferente de Zhurong, o Perseverance chegou ao seu destino mais cedo, em 18 de fevereiro. Essa chegada foi transmitida ao vivo através de plataformas de vídeo da internet. Apesar da NASA já ter um histórico de sucesso no Planeta vermelho, sendo o Perseverance o quinto rover a ter sucesso na viagem, é sempre importante lembrar que cada missão tem suas particularidades e desafios. Um dos pontos com maior apreensão é o pouso no planeta. Esse momento foi apelidado como os 7 minutos de terror, pois requer muita precisão. Além da necessidade de uma redução brusca da velocidade, tem o fator que esse período é menor que a viagem de informações entre a Terra e Marte,

mesmo que enviada na velocidade da luz. Ou seja, os robôs estão por conta própria (é aquele momento em que não há nada a fazer, apenas sentar e esperar).

Perseverance foi o nome dado por um aluno de sétima série ganhador do concurso nacional de redação realizado nos Estados Unidos. Para sua aterrissagem no planeta Marte, o rover usou técnica do seu antecessor Curiosity, mas também tiveram algumas outras novidades tecnológicas. Uma delas é a TRN (Navegação Relativa por Terreno) para evitar um terreno perigoso no pouso. Teve também um sistema chamado “manobra skycrane” para que o rover, nos momentos finais da aterrissagem, descesse com uma espécie de corda. Nessa viagem, o rover não estava sozinho, foi colocado em sua “barriça” um pequeno helicóptero para experimentar o voo no planeta vizinho (que aconteceu no dia 19 de abril de 2021). O rover pousou na cratera Jezero onde existiu um rio. Sabe se disso pois em missões passadas foram detectados rochas e minerais que só poderiam existir com água. Sendo esse um bom lugar para a missão, já que um dos objetivos é saber se o planeta já habitou vidas microbianas.

A missão desse rover não é apenas estudar as rochas ou identificar possíveis vidas microbianas passadas, mas também testar tecnologias e estudar possíveis manobras: uma missão de volta para o planeta Terra ou a possibilidade de envio de seres humanos para Marte. A NASA está tão otimista com os progressos no planeta vermelho que no Perseverance foi acoplada uma broca para perfuração de amostras de rochas. Essas amostras são colocadas em caches para serem armazenadas e preservadas com o intuito de, em próximas missões, serem resgatadas. Tais missões podem ser com retorno a Terra ou em missões tripuladas. Outra tecnologia que será testada é uma para extrair oxigênio da atmosfera de Marte, que é composta em mais de 96% de dióxido de carbono. (Uma breve observação da escritora: seria essa tecnologia uma solução paliativa para a diminuição da poluição em nosso



Ilustração do Perseverance retirada da galeria de fotos da NASA.

planeta?). No total o rover tem 7 instrumentos científicos além das 23 câmeras que ele carrega. Isso permite que ele faça medições mais comuns para nós, como medição de temperatura, umidade, pressão, velocidade, direção do vento e espessura da poeira, até medições mais complexas como radar de penetração para ver a estrutura do solo e espectrômetro de fluorescência para analisar mais detalhadamente elementos químicos. Ele também tem um braço robótico para auxiliar suas atividades.

Quanto a sua forma de energia é utilizada radiação do plutônio para gerar tanto a eletricidade necessária para a missão quanto para aquecer o rover em dias muito gelados. Essa foi a energia usada no Curiosity que foi comprovada ser eficiente tendo em vista que o Curiosity foi em missão em 2012 e até hoje está em funcionamento. A Comunicação com a Terra é feita através de 3 antenas: a primeira que envia dados para os orbitadores da NASA; a segunda faz comunicação direta com a Terra, ela é o tipo de antena direcional, por isso existem servos motores para ajustá-la conforme o rover se movimenta, sendo usada para enviar comandos todos os dias pela manhã; a terceira é omnidirecional ficando fixa no rover e tem um baixo ganho sendo limitada apenas para comunicação de emergência. O tempo que é espe-

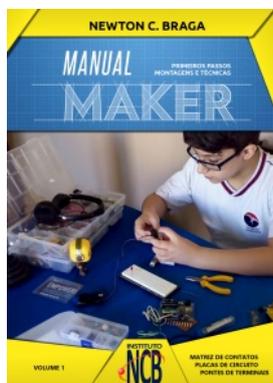
rado dessa missão é de um ano marciano (687 dias terrestre), que vai permitir uma boa exploração do território.

Dentre esses dois novos moradores de Marte o Perseverance é o mais popular, acredito que isso se deve à constante divulgação de todos os passos da missão que a NASA fornece em seu site, disponível para todo o mundo. Independente de popularidade devemos ficar atentos a todo conhecimento que podemos obter desses dois rovers que prometem nos trazer novidades do nosso vizinho. A missão incumbida aos nossos leitores é ficarem atentos aos acontecimentos e contribuições que esses dois novos moradores de Marte têm a nos oferecer sobre suas viagens interplanetárias.

Mais informações neste link.



## 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.



# ROVER VL - MARTE

MJ001\_05



Chegou o grande dia, agora você faz parte de um grupo de engenheiros de uma grande agência espacial, sua missão como projetista é construir um veículo capaz de andar sozinho no solo de Marte. Como seria este projeto? Quais materiais utilizar? As possibilidades são várias, faremos este ROVER VL utilizando o kit Fundamental 2 da Modelix. Borá lá!

**Vander da Silva Gonçalves**

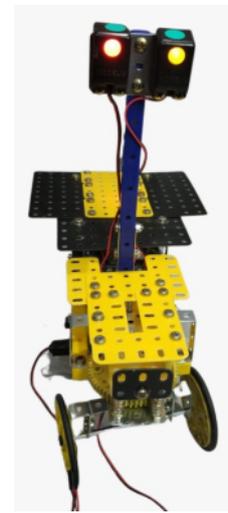
## HISTÓRIA

O homem sempre foi curioso por natureza, foi assim em suas conquistas, viajando de navio pelos mares do nosso planeta, descobrindo e conquistando, foi quando em um olhar para alto, passamos a observar nosso satélite natural, a lua. Chegamos lá com a Apollo 11 em um voo espacial tripulado, com os astronautas Neil Armstrong e Buzz Aldrin, com o módulo lunar Eagle em 1969, projeto audacioso que a NASA e seus engenheiros construíram. Estamos em um novo século, já descobrimos e aprendemos bastante, mas ainda falta ir para Marte, nosso planeta vermelho. Temos Rover's e satélites lá, mas a pergunta que fica!

O que fazer estando lá? Com essa ideia, vamos construir o Rover VL utilizando esse kit, agora sim, será possível embarcar nesta viagem fantástica! Bora lá!

## VAMOS MONTAR?

Utilizaremos um par de vigas 3D de 5 furos e 5 de vigas 2/3 furos, entre parafusos e barras de metal, para construção da parte central, onde em conjunto com a estrutura,



## O kit

O kit fundamental 2 da Modelix nos possibilita desenvolver fundamentos de robótica, com projetos mecânicos, utilizando peças de metais, plástico e atuadores eletrônicos, o kit contém um módulo Bluetooth, motores e um microcontrolador 3.6 desenvolvido pela Modelix, onde nos possibilita fazer diversas programações por fluxograma. Este kit é composto por mais de 500 peças de montagem rápida. Com isso, não necessita de conhecimentos avançados de eletrônica e programação, porque é tudo intuitivo, onde poderemos desenvolver diversos projetos em sala de aula tranquilamente. O Rover VL será um desses projetos, lembro a vocês que este projeto é inédito e não está no manual do kit.

## KIT FUNDAMENTAL 2



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

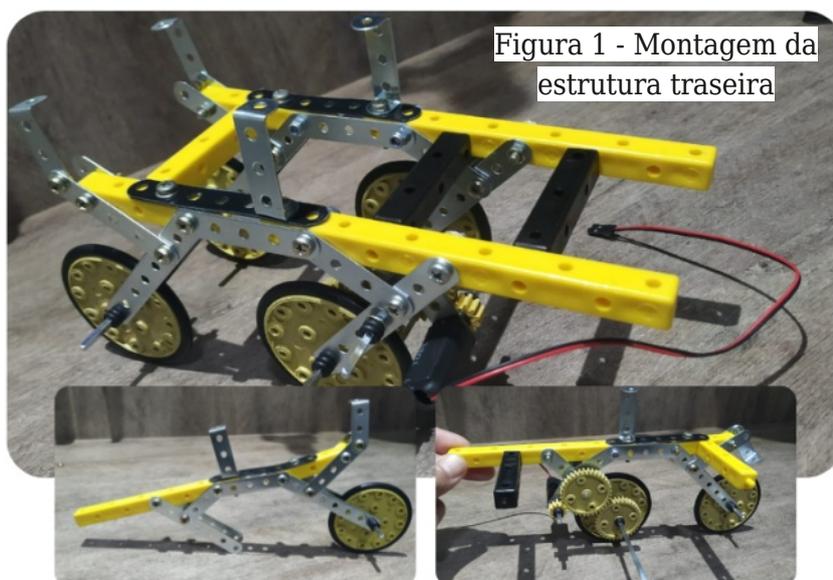


Figura 1 - Montagem da estrutura traseira

mos as borrachas de fixação O'ring para fixar o eixo, é possível ver na figura 2, em mais detalhe na figura 3.1 e 3.2. Esta parte é bem simples de montar como visto, agora fixaremos algumas barras de metais em cima para deixar que a estrutura fique firme. Atenção, nesta parte, no eixo central é colocado um motor e 3 engrenagens, se colocássemos somente o motor teríamos problemas com o chamado torque ou a força do motor, e provavelmente nosso Rover VL andaria com dificuldades, com essa sacada podemos ter um carro um pouco lento e com muita força como podemos ver na figura 3.2. Agora vamos deixar de lado e fazer a próxima parte, que é a estrutura dianteira do ROVER VL.



Figura 2 - Engrenagem e Eixo

sustentarão os dois pares de rodas, servindo também como sustentação para parte dianteira e traseira, como mostra a figura 1. As estruturas são espelhadas, onde na segunda estrutura foram acrescentados o motor e a engrenagem, como mostra a figura 2. Fixamos com parafusos, arruelas e porcas, as barras laterais de metal, com as vigas 3D de 2/3 furos vou unir as duas, estruturas e fixar com as barras de metal, como mostrado na figura 1.

As rodas são do mesmo tamanho, assim fica com uma estética mais bacana, com as rodas em seu lugar na parte traseira da estrutura, utiliza-

co de cuidado, como no eixo central, onde nós colocamos a nossa engrenagem para conseguir o torque, nesta parte teremos que



Figura 3.1 - Anel O'ring



Figura 3.2 - Engrenagens

fazer uma caixa de redução para ter a mesma ideia anterior, pense em uma bicicleta precisando subir um morro, nós precisamos colocar na marcha lenta, onde iremos pedalar mas fazendo pouca força, em compensação terá um torque maior, com essa ideia podemos fazer uma caixa de redução para mover o Rover tanto para direita quanto para esquerda em movimentos lentos e precisos como mostra a figura 4. O kit vem com

## PARTE DIANTEIRA

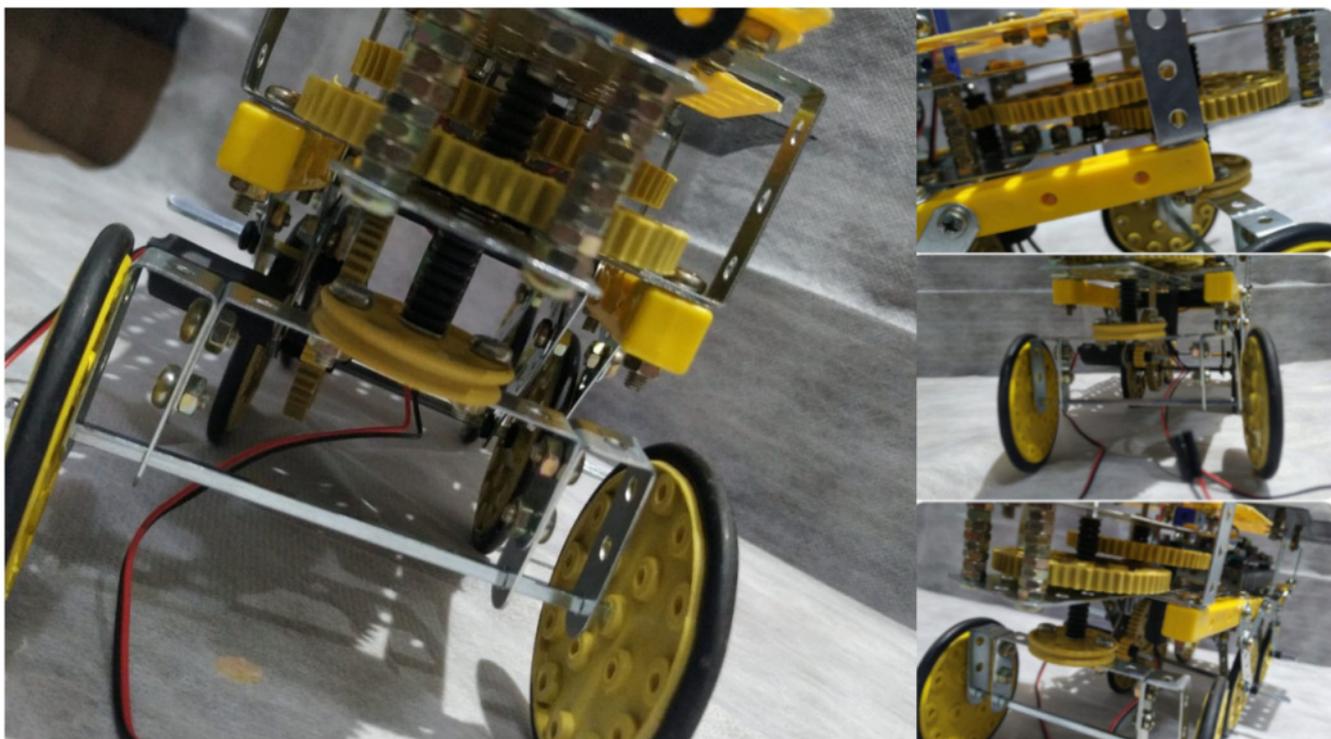


Figura 4 - Parte dianteira e caixa de redução

dois motores que já possuem caixa de redução interna, são motores pequenos e com bom desempenho por sinal, que vamos chamar de atuadores, podemos também chamar de atuadores, os pares de LED's da figura 5, que serão os olhos do Rover VL. Vamos entender melhor o funcionamento da caixa de redução.

### CAIXA DE REDUÇÃO

Todo carro tem sua caixa de marcha, com o Rover VL não poderia ser diferente, precisamos ter força e tração para ele se mover no chão irregular de Marte, onde a velocidade não é tão importante. O Rover será o veículo que enfrentará todo tipo de intempéries, e por conta disso, a caixa de redução é uma das peças fundamentais para que a tração desse Rover seja um sucesso. "Esse conjunto de engrenagem reduz a velocidade final para o aumento expressivo de torque. Tendo direta



Figura 5 - Atuador LED Modelix



Figura 6 - Redução

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, acoplado sucessivamente outras engrenagens." Figura 6. (texto referencia [www.newtoncbraga.com.br/index.php/robotica/5168-mec070a](http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/robotica/5168-mec070a)).

### PROGRAMAÇÃO

O Kit vem com manual e certificação de software, onde nos proporciona projetos e programações mais avançadas e complexas, isso ocorre em uma evolução gradual. O software chama-se "Software Modelix System Starter" sua pro-

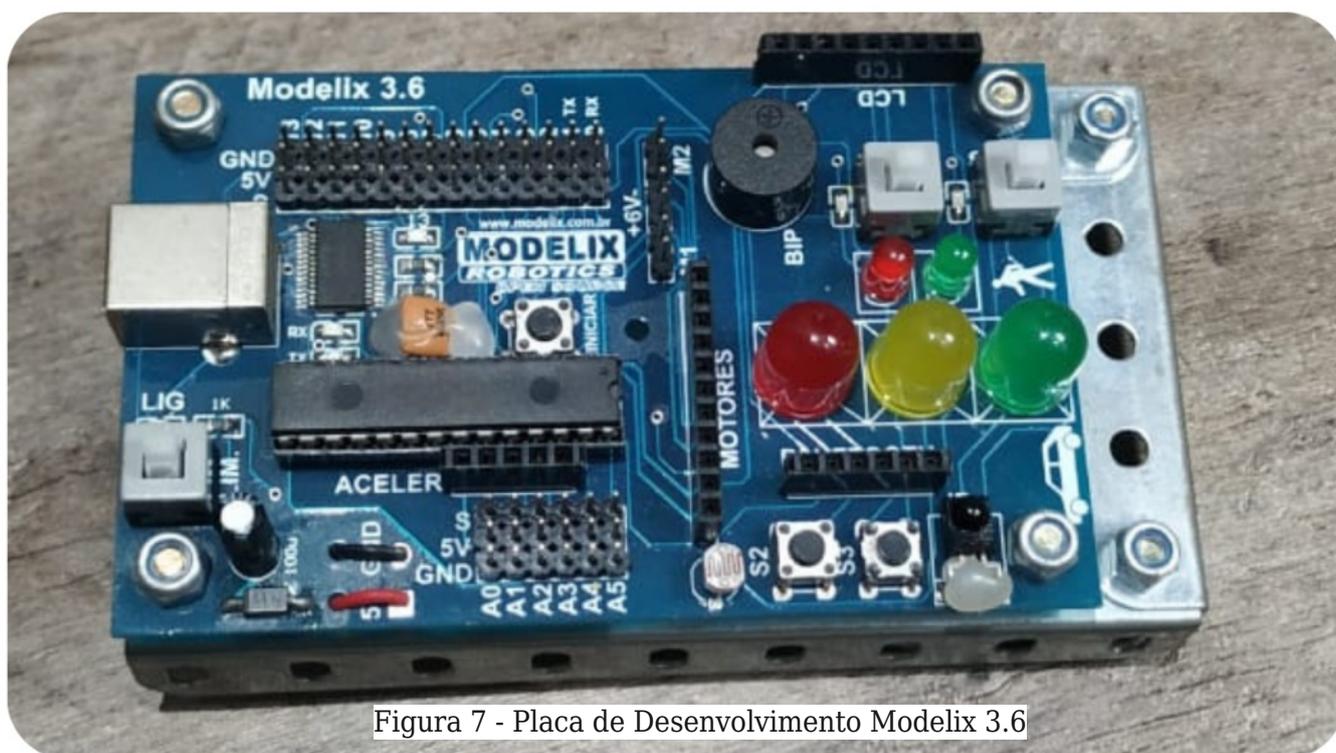


Figura 7 - Placa de Desenvolvimento Modelix 3.6

gramação é feita por fluxo-grama. Nossa ideia é fazer com que os olhos do nosso ROVER VL pisquem, ficando acessos por 4 segundos e desligado por 1 segundo, dando a impressão que está olhando e analisando o ambiente.

Estaremos disponibilizando este código com maiores detalhes em nosso canal no YouTube Vander LAB Channel.

**Passo 1** - Ao abrir o software aparecerá uma guia para selecionar a opção: "Conectar-se a uma outra interface", selecione Modelix 3.6 apertando "ok".

**Passo 2** - Na guia vertical esquerda encontra-se vários comandos, figura 8.

**Passo 3** - Na barra vertical da esquerda clique no bloco iniciar, (aqui é o começo da programação), em seguida no bloco saída selecionando o bloco "saída" e colocaremos os pinos 6 e 7 "ligar".

**Passo 4** - Selecione o bloco aguardar, e

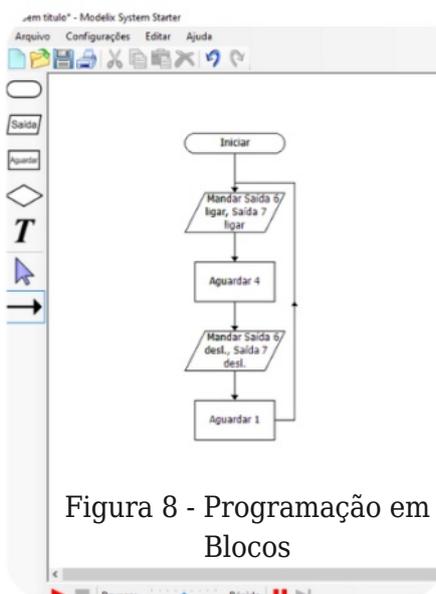


Figura 8 - Programação em Blocos

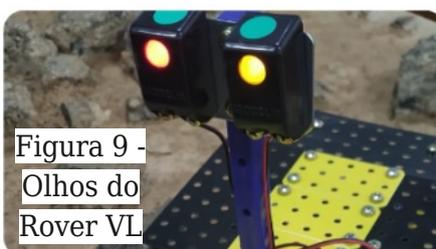


Figura 9 - Olhos do Rover VL

coloque 4 segundos.

**Passo 5** - Temos que desligar, para isso selecione novamente o bloco "saída" e coloque os pinos 6 e 7 desligado.

**Passo 6** - Para que ele pisque, precisamos selecionar o bloco "aguardar" e colocar por 1 segundo.

**Passo 7** - Clique no bloco "linha", em seguida clique no "Aguardar 1" e no bloco "Mandar Saída 6 ligar, Saída 7 ligar" para que o loop aconteça.

**Passo Final** - Na guia a direita, clique na opção "Clique para Conectar", em seguida "Clique para Download". Aguarde que seu código será compilado para o microcontrolador, e os olhos já estarão funcionando como na figura 9.

## ALIMENTAÇÃO

Todo o sistema de motores é alimentado por 4 pilhas AA, colocado em um suporte de pilha atrás do joystick, alimentando os mo-



tores com 6 volts, já os olhos do nosso Rover VL, a alimentação é fornecida pelo microcontrolador que tem um suporte de pilha atrás, alimentando o mesmo.

### FINALIZANDO

Vamos finalizar nosso projeto colocando a capa protetora do nosso Rover VL, figura 10.

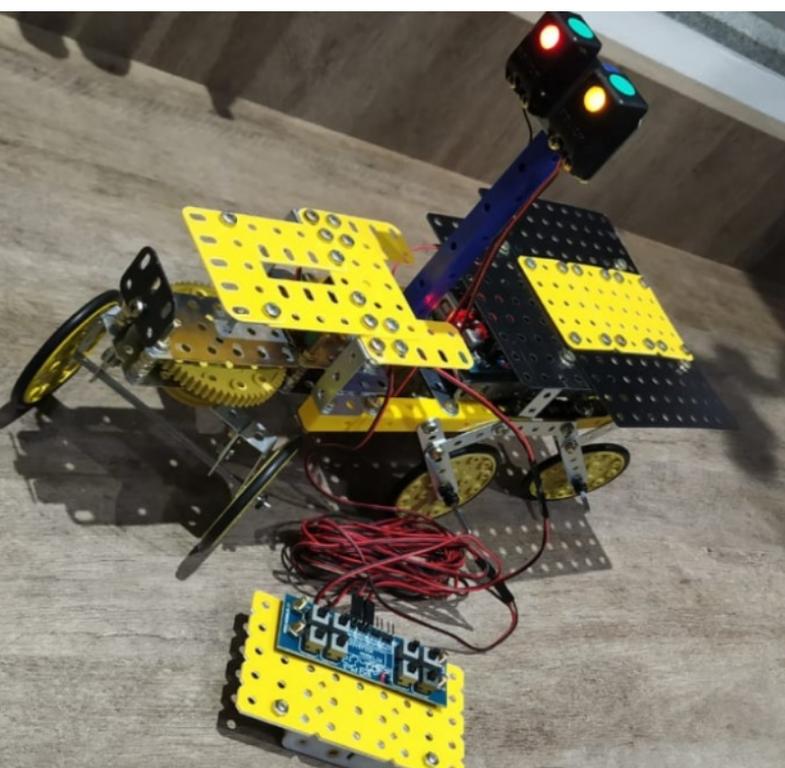
Agora é só conectar o joystick e se divertir, nosso Rover VL está pronto para explorar o solo Marciano. O joystick está incluso no kit onde podemos controlar o projeto via cabo. Este kit nos deixa com liberdade na montagem, assim em casa ou na escola você poderá fazer suas alterações e assim, achar novas soluções para o problema, use sua criatividade. Esta é a graça de trabalhar com robótica. Faça o seu projeto e nos marque em nossa rede social do Instagram @Vander\_lab. Bons estudos!

## Instituto Vander LAB de Robótica - Instituto VLR

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

“Tudo acontece e se transforma quando se tem amor pelo que se faz, o amor pela educação que me motiva deste os 16 anos... chegou a hora de abrir a Engenharia e a eletrônica para mais gente. ”

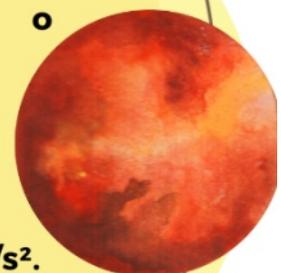
Vander Gonçalves



## Você sabia

A gravidade de MARTE é de  $3.721 \text{ m/s}^2$ , enquanto o Planeta TERRA é de  $9.807 \text{ m/s}^2$ !

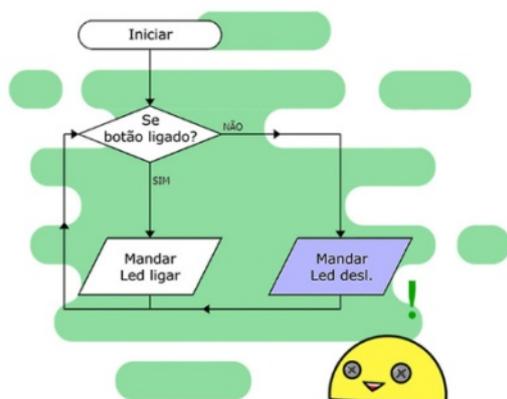
Já nosso Satélite natural a LUA, sua gravidade é  $1.62 \text{ m/s}^2$ .



# SOLUÇÕES EM ROBOTICA EDUCACIONAL

INFANTIL | FUNDAMENTAL 1 | FUNDAMENTAL 2 | ENSINO MÉDIO

**MODELIX**  
ROBOTICS



## IMPLANTE O CURSO DE ROBOTICA 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.

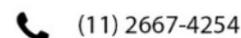
Nossa solução inclui:

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:



Para mais detalhes, entre em contato:



Instituto  
**Vander LAB**  
de Robótica



Vander LAB Channel



@vander\_lab



# POLIESTIRENO COMO MATERIAL PARA MONTAGEM DE PROTÓTIPOS

MJ001\_06

Este artigo mostra como podemos trabalhar com chapas de Poliestireno para montagem de protótipos, como exemplo utilizaremos na carenagem do rover MJ-RV01

**Luiz Henrique Corrêa Bernardes**

O poliestireno é comercializado em forma de chapas em diversas espessuras, recomendamos trabalhar na faixa de 0,5 a 3,0 mm o que facilita bastante o trabalho com ferramentas manuais de fácil acesso.

Muito utilizadas na áreas de propaganda como base de banners publicitários, artesanato, hobbies, plastimodelismo, serigrafia, lousas etc .

Temos que tirar a película protetora que da chapa de poliestireno (figura 2)

Antes de iniciar temos que desenhar as peças que queremos montar, sempre conside-

re as espessuras da chapa na medida final.

Transferimos as medidas do desenho para a chapa a ser cortada, usando a máxima : Meça duas vezes e corte uma ! ( assim temos a certeza da medida antes de cortar)

O Poliestireno é um material com alguma flexibilidade mas quebradiço, ou seja se fizemos um vinco com um estilete ou um cortador de formica ( cortador com ponta de metal duro (vídea)) conforme a figura 4 e dobrarmos a chapa e ela irá quebrar no vinco conforme figura 5 e 6. Temos que ter cuidado nessa hora para evitarmos de nos



Figura 1 - Chapa de Poliestireno, ferramentas e cola.

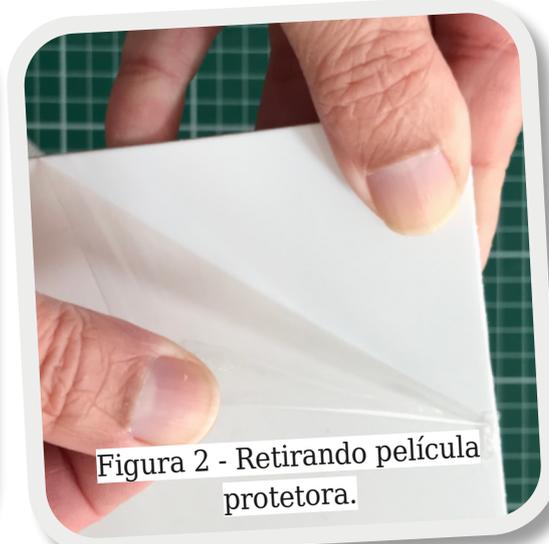


Figura 2 - Retirando película protetora.

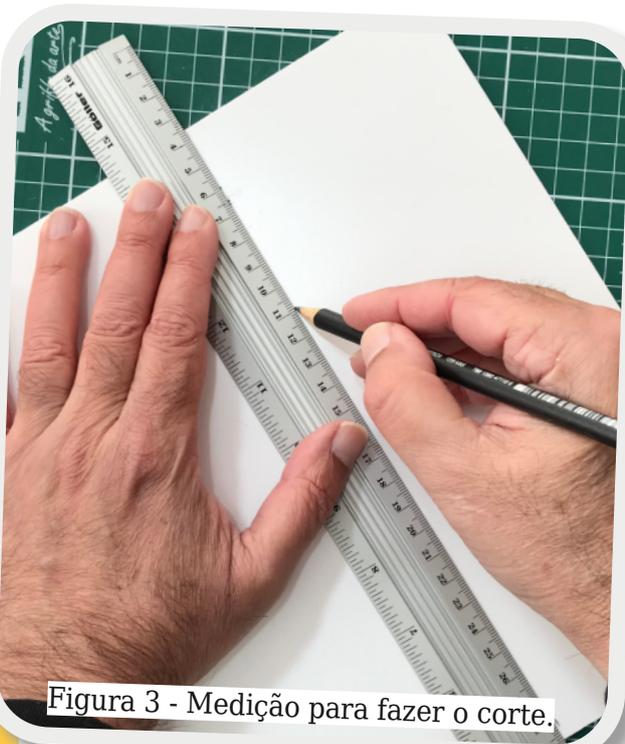


Figura 3 - Medição para fazer o corte.



Figura 4 - Fazer vinco com cortador de formica.



Figura 5 - Dobrando a chapa no vinco.

### Atenção Cuidado !!!

As partes plásticas podem conter pontas cortantes e provocar acidentes assim como as ferramentas de corte. Por isso sempre peça ajuda a um adulto responsável para essas operações de corte e separação das peças. Use máscara e óculos de proteção quando for lixar o material plástico.



Figura 6 - Placas se separando no vinco.

machucarmos com as partes cortadas. Lixe levemente e tire as rebarbas das peças cortadas.

Para colar as peças podemos utilizar cola a base de estireno (tipo utilizada em plastimodelismo) ou a base de Etil Cianocrilato. Iremos usar essa última devido a facilidade de encontrar e o baixo custo (figura 7)

Use uma base de papelão e fixe uma das partes a ser colada com fita crepe conforme ilustra a figura 8 .

Para a colagem podemos fazer gabaritos para auxiliar no processo como mostra a figura 9 e 10.



Figura 7 - Exemplo de cola a base de Etil Cianocrilato.

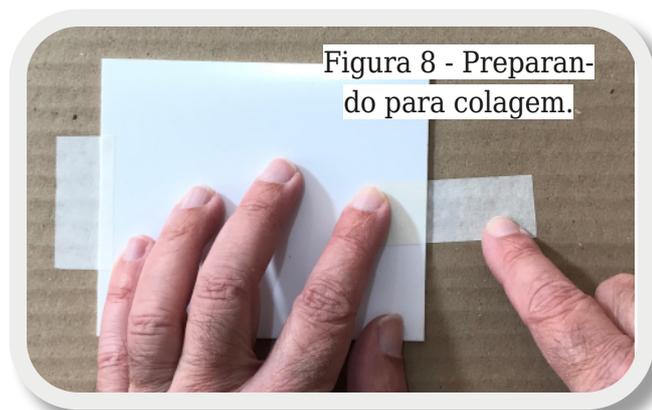


Figura 8 - Preparando para colagem.



Figura 10 - Fixação do gabarito para auxiliar na colagem.



Figura 9- Gabarito para montagem.

Pressione as partes por 20 a 30 segundos para serem coladas, após isso elas estarão coladas como mostra a figura 11.

Continuamos cortando e colando as peças para fazer a carenagem do rover (figura 12) como o suporte para o smartphone (figura 13).

Agora montamos tudo e fixamos na base do rover conforme ilustra na figura 14.

Agora que você já pode montar seus protótipos usando o proliestireno, um material fácil de utilizar e bem resistente. Use a criatividade e nos envie fotos e vídeos de seus modelos.

Quando postar seus vídeos coloque a **#MecatronicaJovem** nas descrições para localizarmos e publicar na próxima edição.

**Use a cola com cuidado !!!**  
 As colas sugeridas tem que ser utilizadas com muito cuidado e sempre por um adulto responsável ou com a sua supervisão. São materiais tóxicos e altamente inflamáveis. Por isso trabalhe em um ambiente ventilado e livre de fontes de calor. Guarde longe do alcance de crianças. Antes de utilizar leia atentamente as **instruções na embalagem** do produto.



Figura 11 - Partes coladas.

Figura 12 - Carenagem do rover.



Figura 14 - Fixação da carenagem na base.

Figura 13 - Suporte do smartphone.

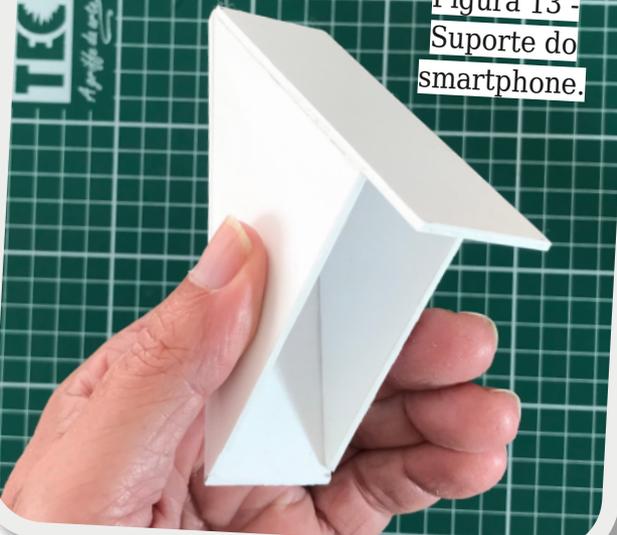
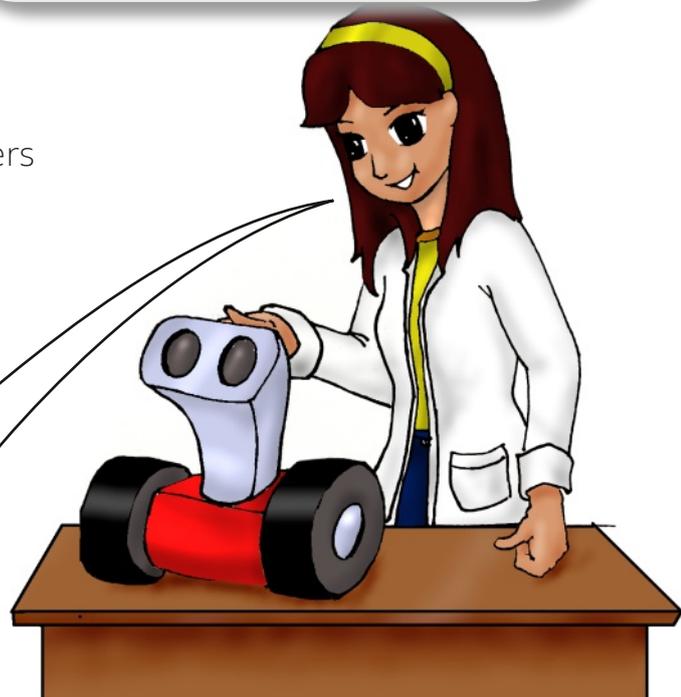


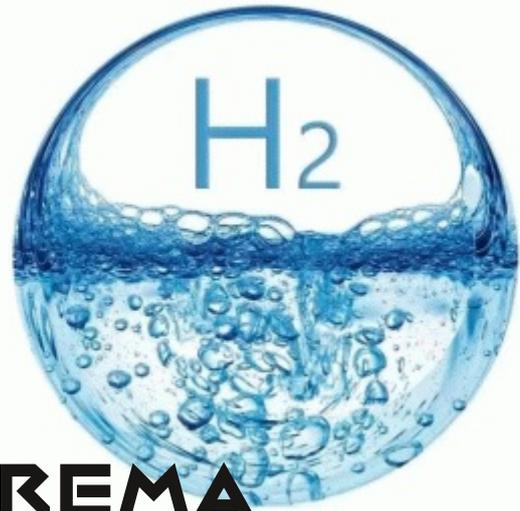
Figura 15 - Sugestão de decoração do rover.

Onde comprar chapa de polistireno:

- 1- Actos - <http://www.actos.com.br/contato/>
- 2- Empresas de publicidade que fazem Banners
- 3- Pequenos painéis anúncio nessa edição.
- 4- Busca na Internet (chapas poliestireno)

Faça as suas montagens e publique no seu perfil com a #MecatronicaJovem para que eu possa publicar na próxima edição.





# ELETRÓLISE EXTREMA

Usina de Hidrogênio - Fontes Alternativas – Energia do Gelo

MJ001\_07

Newton C Braga

Esta é uma das mais tradicionais experiências de Eletroquímica e pode ser feita com muita facilidade na versão original com ácido sulfúrico ou numa versão mais segura com água e sal. Outra possibilidade está na utilização de fontes alternativas de energia como, por exemplo a energia de painéis solares e do gelo.

Apenas um suporte de pilhas e um copo com a substância usada são necessários para demonstrarmos um importante fenômeno químico, que é a decomposição da água ou ainda a obtenção de reações químicas a partir de correntes elétricas.

Esta é a versão original que pode ser utilizada num projeto para mostrar como hidrogênio pode ser produzido para alimentar motores elétricos de veículos em células a combustível, num excelente trabalho escolar..

## O que explicar:

Fazendo uma corrente elétrica circular por uma solução química, podemos ter reações que alteram as propriedades das substâncias envolvidas.

Se a corrente circular por um copo contendo água com um pouco de ácido sulfúrico dissolvido, por exemplo, a corrente decompõe a água e surgem bolhas dos seus elementos formadores nos fios elétricos.

No fio positivo surgem bolhas de oxigênio, ao mesmo tempo em que no fio negativo surgem bolhas de hidrogênio.

Procure nos livros a reação de decomposição da água e faça um cartaz explicativo.

Se a solução usada for água e sal, teremos uma reação diferente com o despreendimento de gases dos fios e ainda a mudança da coloração do líquido que se torna azulado em função das reações que ocorrem com o

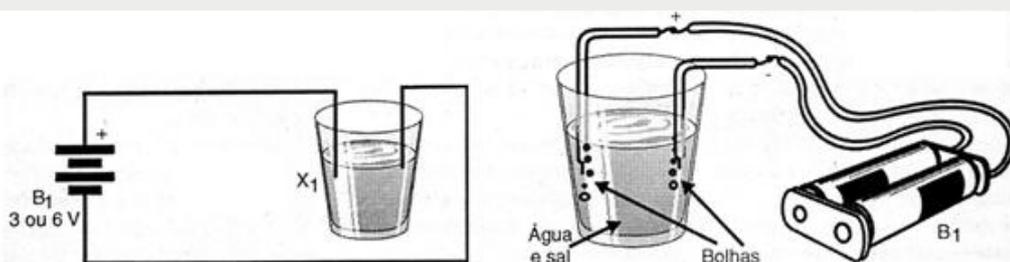


Figura 1

cloro do cloreto de sódio (sal) e os metais dos fios.

### Montagem:

Na figura 1 temos o esquema do aparelho e o aspecto real da montagem.

No copo enfiamos dois pedaços de fio sólido ou rígido comum dos quais tenhamos descascado aproximadamente 5 cm de suas pontas.

Soldamos as outras pontas nos fios do suporte de pilhas para garantir um bom contato.

Se for usada uma solução de ácido sulfúrico, peça ao professor de química que a forneça bem diluída e tenha muito cuidado ao usa-la.

Logo ao colocar as pilhas no suporte, deve começar a circulação da corrente com o aparecimento de bolhas e no caso da água e sal, em pouco tempo a solução se torna turva.

De tempos em tempos, no caso da água e sal, substitua a solução por uma nova.

### Explorando o projeto

Mas, mesmo a fonte de energia pode ser modificada para que o trabalho se inclua nu-

ma modalidade mais completa que é o uso de fontes alternativas.

Assim, como primeira possibilidade temos a utilização de um conjunto de células solares na configuração mostrada na figura 2.

Bastará iluminar as células para que logo vejamos as bolhas de hidrogênio e oxigênio serem produzidas.

Esta tecnologia já é usada nos Estados Unidos, onde gigantescos painéis solares produzem hidrogênio para servir de combustível para veículos elétricos usando células a combustível. Veja o artigo no site, para fazer um trabalho completo. O artigo é Células a Combustível - ART933

Outra possibilidade que pode resultar num excelente trabalho está na possibilidade de se produzir hidrogênio e oxigênio a partir de energia elétrica extraída do gelo.

Também é possível obter energia elétrica do gelo, usando uma pastilha Peltier, do tipo que pode ser comprado pela Internet a um preço bastante acessível.

Essas pastilhas são usadas para “gerar frio” em pequenas adegas e refrigeradores, mas invertidas, podem gerar eletricidade a partir da fusão do gelo.

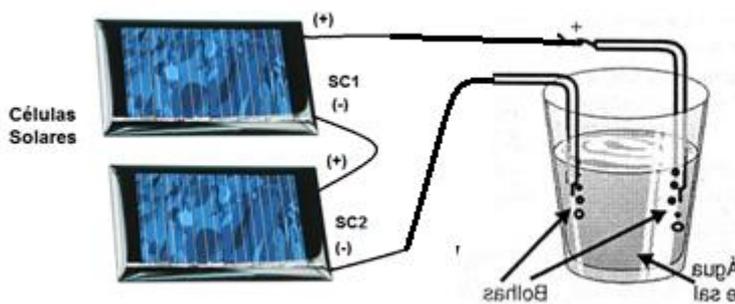


Figura 2 - Usando células solares

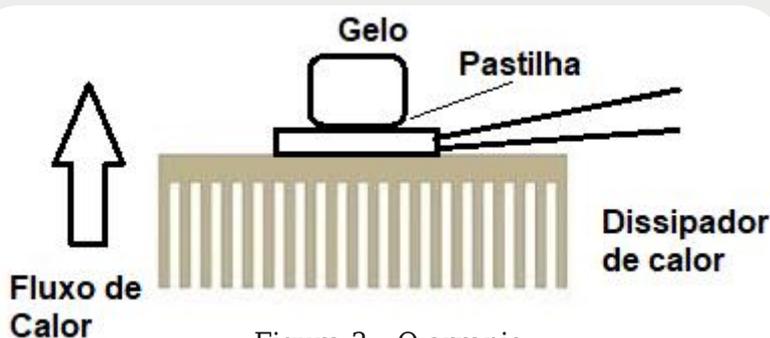


Figura 3 - O arranjo

Na figura 3 temos o modo de se gerar energia para a eletrólise a partir da fusão de uma pequena pedra de gelo.

Ligando os fios da pastilha no copo com a solução indicada, ao se colocar a pedrinha de gelo sobre a pastilha logo veremos a produção das bolhas de hidrogênio e oxigênio subindo a partir das pontas dos fios.

Na figura 4 temos o aspecto de uma pastilha do tipo que pode ser usado no experimento.

Outras fontes alternativas podem ser utilizadas para se desenvolver um projeto. Podemos usar pequenos motores para simular dínamos em fontes eólicas ou hidráulicas, pilhas alternativas e muito mais. Até mesmo a energia gerada



Figura 4 - A pastilha

pelo calor do corpo pode ser utilizada para gerar energia. Muitos artigos no site tratam de fontes alternativas de energia que podem ser exploradas.

### Relatórios

É claro que os relatórios, slides ou cartazes são fundamentais se o experimento for usado com finalidade didática.

Os cálculos que envolvam estequiometria para se determinar a quantidade de hidrogênio e oxigênio produzidos são fundamentais

## LISTA DE MATERIAL

B1 - 3 ou 6 V - 2 ou 4 pilhas pequenas, médias ou grandes

X1 - Copo com solução - ver texto

Diversos:

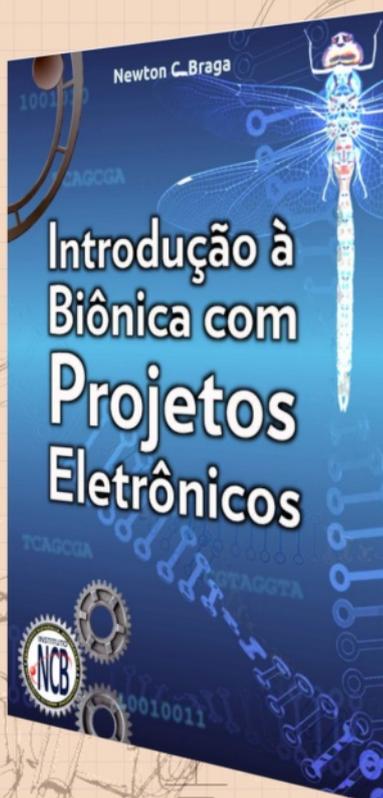
Fios, suporte de pilhas, solda, etc.

Células a combustível 2 (ART933)



num relatório. Temos também no caso do gelo, o cálculo da quantidade de energia produzida pela fusão de uma determinada quantidade de gelo.

E, é claro em todos, a quantidade de cargas e a corrente gerada pelas fontes alternativas e a quantidade de gases liberada.



## 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



# NOVI DADE

## Prepare-se!

Em breve, ao lado da professora **Débora Garofalo**, a Moderna trará uma novidade imperdível sobre **Cultura Maker** e **Robótica Educacional**.



Conheça a **Cultura Maker** aplicada à **Robótica Educacional**



Aprenda a utilizar essas novas propostas **em sala de aula**



Entenda como essas tendências prometem **revolucionar a educação** de forma **prática e divertida**

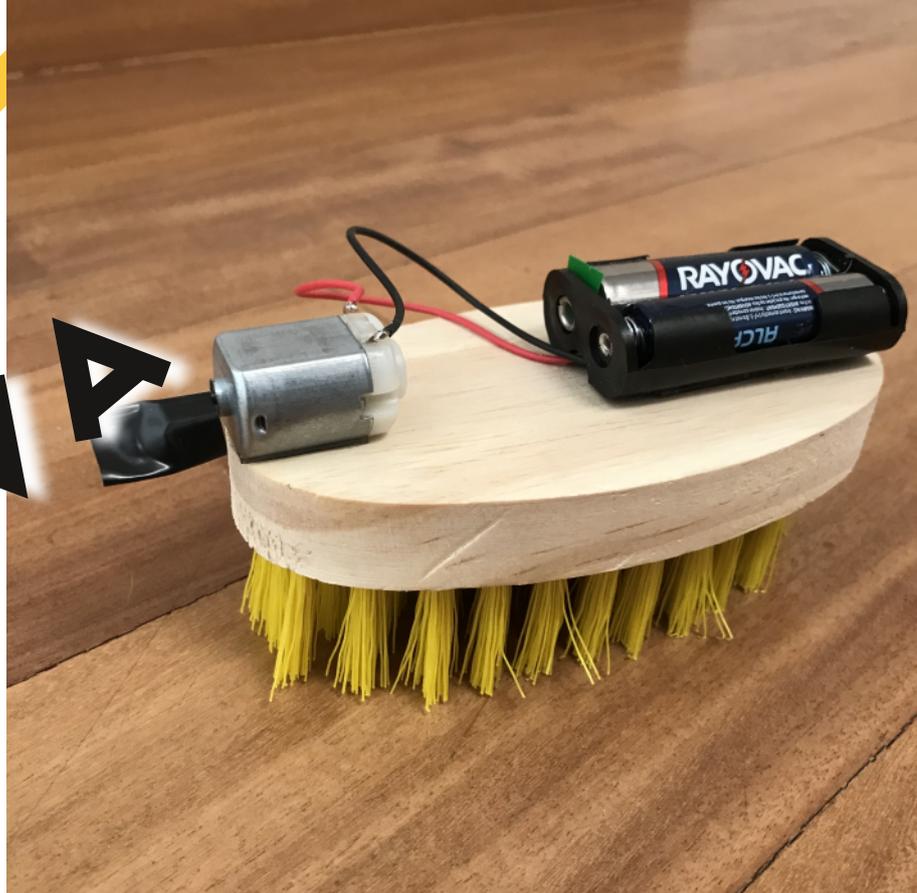
## SAIBA MAIS SOBRE **DÉBORA GAROFALO**

Débora Garofalo é formada em Letras e Pedagogia, com especialização em Língua Portuguesa pela Unicamp, e mestre em Educação pela PUC-SP e FabLearn Fellow, Columbia, EUA. Professora há 16 anos da rede pública de SP, é a idealizadora do trabalho de Robótica com Sucata que se tornou uma política pública. Atualmente, é Coordenadora do Centro de Inovação da Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo e colunista do blog Redes na coluna Educação Inovadora na Editora Moderna. Integrante da comissão de Direitos Humanos da Cidade de São Paulo e palestrante em eventos nacionais e internacionais. Pelo trabalho realizado na Educação Pública, recebeu diversos prêmios, sendo considerada uma das 10 melhores Professoras do Mundo pelo Global Teacher Prize 2019, Nobel da Educação.



# ROBÔ ESCOVA

MJ001\_08



Pela facilidade de montagem e operação o robo escova se tornou um clássico da robótica educacional. Nesse artigo vamos mostrar como montar um robô escova com materiais fáceis de encontrar, além de entender como é o funcionamento do robô.

Vamos iniciar separando o material para a montagem (figura 1) .

## Onde comprar o material ?

A escova e fita dupla face podemos encontrar nas lojas de material de limpeza e embalagem, o motor, suporte de pilhas, fita isolante e estanho para solda podemos encontrar em lojas de material eletrônico ou nas lojas virtuais na internet

## Ferramentas para montagem

Tenha disponível para a montagem os itens abaixo e ilustrado na figura 2.

- Ferro de solda
- Alicates de corte
- Tesoura
- Secador de cabelo.

**Nota importante:** Esteja sempre acompanhado de um adulto responsável para uso das ferramentas

Figura 1 -  
Material  
para  
montagem



## LISTA DE MATERIAL

Escova de limpeza, opte com a que tem cerdas macias e pelo menos 10cm de comprimento.

Motor DC de 3/6Volts.

Porta pilhas ( Duas pilhas AA).

Duas pilhas AA

Porca de parafuso M4 ou equivalente

Fita dupla face

Fita isolante

Estanho para solda

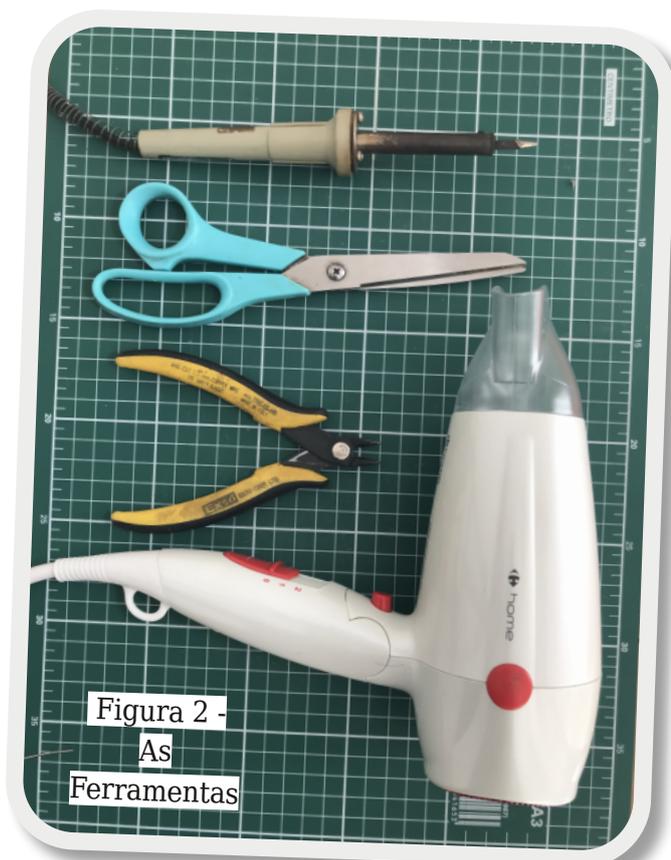


Figura 2 -  
As  
Ferramentas

### Montagem

Vamos iniciar a montagem preparando as cerdas da escova para termos o melhor desempenho do robô. Com um secador de cabelo aquecemos as cerdas da escova de tal

maneira que iremos incliná-las ligeiramente conforme mostra a figura 3. Isso vai facilitar o movimento do robô escova como veremos mais adiante.

Agora vamos soldar os fios do suporte de pilhas ao motor conforme ilustra a figura 4. Agora vamos colocar as pilhas no suporte observando a polaridade, com isso conseguimos validar o funcionamento do motor figura 4a. Percebemos que o mesmo não tem nenhuma vibração, pois ele está balanceado. Desligue o motor retirando uma das pilhas do suporte.

Vamos agora colocar a porca no eixo do motor com um pedaço de fita isolante, de tal maneira que a porca fique presa um pouco distante do eixo do motor conforme ilustra as figura 5 e 6 .

Com a porca fixada, vamos segurar firmemente o motor e colocar novamente a pilha no suporte para ligar o motor . Vamos observar que o motor terá uma vibração bem forte no sentido de 90 graus em relação ao eixo do motor.

Essa vibração (figura 7) é provocada por causa do motor estar desbalanceado com a

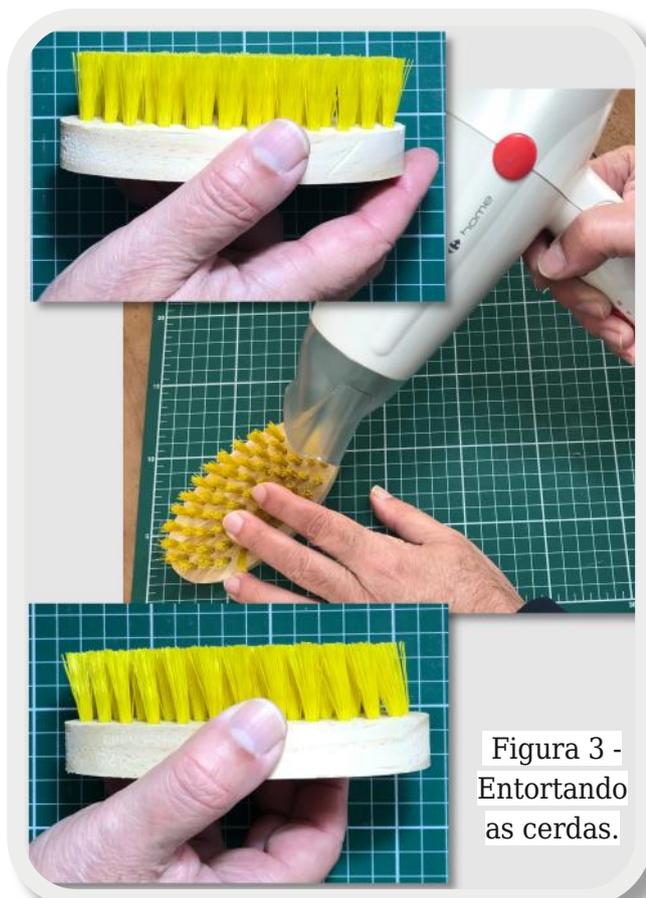


Figura 3 -  
Entortando  
as cerdas.

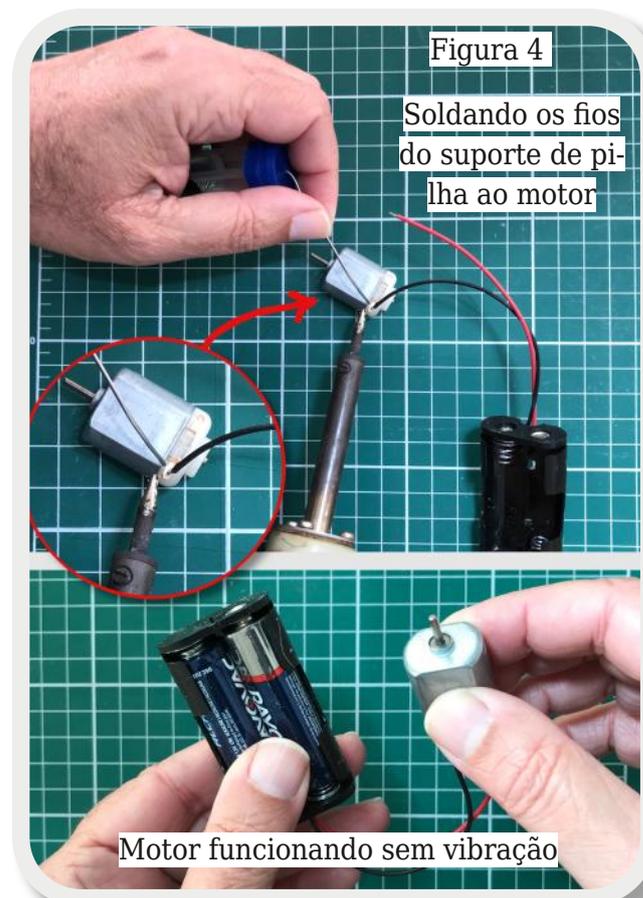


Figura 4  
Soldando os fios  
do suporte de pi-  
lha ao motor

Motor funcionando sem vibração

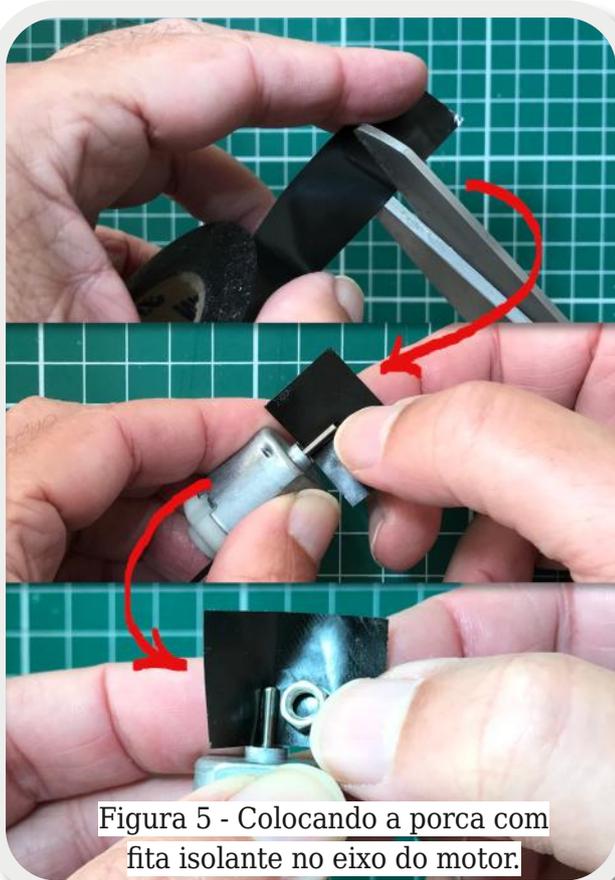


Figura 5 - Colocando a porca com fita isolante no eixo do motor.

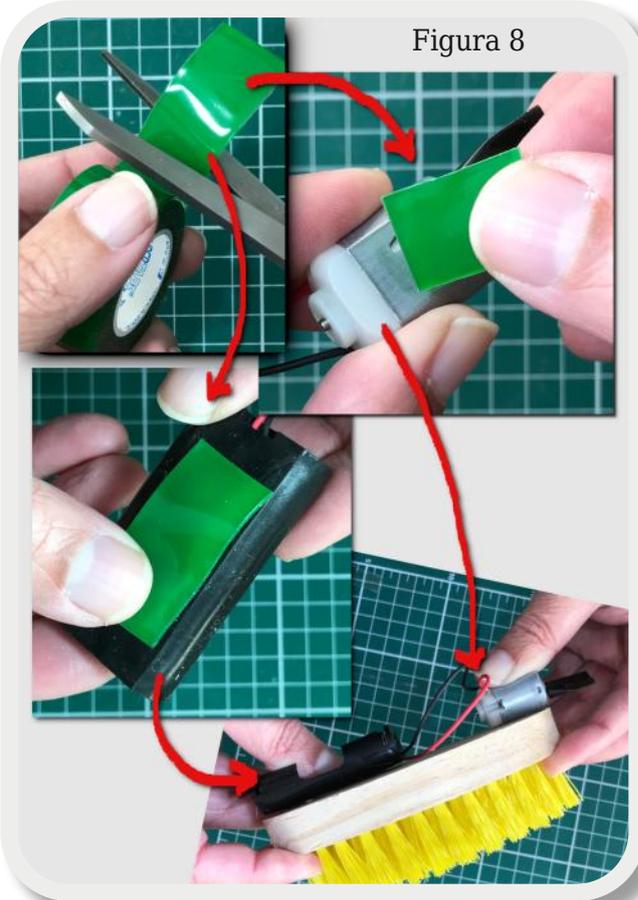


Figura 8



Figura 6 - Finalizando a colocação da Porca.



Figura 7 - Sentido da vibração pelo motor.

colocação porca no eixo. Vamos retirar uma pilha para desligar o motor.

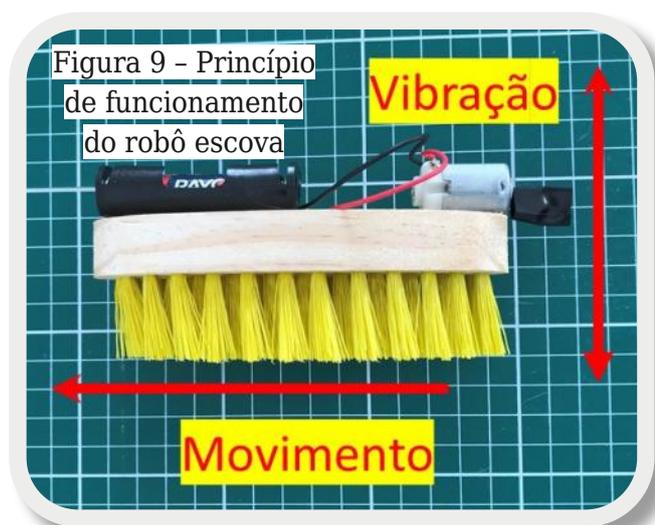
Agora vamos fixar o porta pilhas e motor na escova utilizando fita dupla face, conforme ilustra a figura 8. Primeiro corte da fita de dupla face e cole no porta pilhas, depois corte outro pedaço e cole no motor. Agora remova a fita de proteção das fitas que estão coladas no suporte de pilhas e no motor, agora é só colar ambos na escova, mas lembre-se de ver o sentido das cerdas da escova, o motor deve ficar na parte trazeira da escova.

### Colocando para funcionar

Agora com tudo pronto, vamos colocar as pilhas no suporte para ligar o motor na sequencia colocaremos no chão e veremos o robô escova se movimentar, como escolhemos uma escova oval quando ele encontrar um obstáculo irá bater e voltar e ficará andando aleatoriamente.

### Mas como é que ele funciona ?

Como observamos aquela forte vibração



segurando o motor ligado, que agora fixado na escova irá provocar vibrações nas cerdas da escova que irá provocar o movimento do robô escova (figura 9).

Note que anteriormente inclinamos ligeiramente as cerdas para facilitar e melhorar o movimento.

### Conclusão

Pronto, você conseguiu montar seu robô escova ! Agora você pode se divertir vendo como ele funcionando e também personalizá-lo.

Você pode montar variações com outros materiais como usando escova de dente e um vibracall de celular, o princípio é o mesmo em relação ao robo desse artigo mas tem dimensões reduzidas, conforme ilustra a figuras 10.

Aproveite para ver o Link da montagem feita pelo Newton C Braga .

### Curiosidade

Veja o vídeo de uma trabalho científico da Universidade de Bordeaux na França onde os pesquisadores utilizaram micro robos tipo escova trabalhando em conjunto e formando uma mega estrutura.

### #MecatronicaJovem

Publique vídeo de seus robôs montados, marque com **#MecatronicaJovem** e iremos mostrar nos próximos números da Mecatrônica Jovem.

Boas montagens !





# CURSO DE ELETRÔNICA BÁSICA

## PARTE 1

MJ001\_09

Newton C. Braga

Mecatrônica une a eletrônica à mecânica e eventualmente a outras ciências importantes como a biologia, química, matemática e muito mais. Assim, para criar projetos mecatrônicos, entender como funcionam e mesmo montá-los é preciso conhecer eletrônica. Ensinar os fundamentos da eletrônica aplicada à eletrônica é a finalidade deste curso. Ao longo de nossa carreira como escritor técnico escrevemos diversos cursos que foram publicados em revistas, na forma de livro e até ministrados em plataformas EAD. Um curso de bastante sucesso de nossa autoria foi publicado no ano de 2008 na revista Eletrônica Total. Era um Curso de Eletrônica em 8 Lições, um curso básico para os que desejavam ter uma iniciação na eletrônica que lhes desse acesso à montagem de projetos básicos como os que publicamos nesta revista, em nossos livros e de outras fontes. Modificamos o curso para que ele atendesse a um público que desejava uma aplicação especial na mecatrônica, mas mesmo assim ainda fizesse montagens exclusivamente eletrônicas como muitas que descrevemos nesta revista. Se bem que o curso seja eletrônica para mecatrônica, esta revista também não é exclusiva para os mecatrônicos como a chamada de sua capa mostra. São projetos para makers, professores e estudantes que abrangem diversas ciências e tecnologias. Assim, atualizamos o curso para que ele atendesse um público um pouco

diferente, os que nos nossos dias unem a eletrônica a diversas outras tecnologias como a mecatrônica, os microcontroladores, e eletrônica embarcada da IoT e dos vestíveis, a animatrônica e muito mais. O curso pode ser considerado uma versão resumida de nossos Curso Básico de Eletrônica, Curso de Eletrônica Analógica, e Curso de Eletrônica de Potência cujas versões completas podem ser obtidas em livros (Clique no QR-Code) . Pois bem, para atender àqueles que desejam aprender de uma forma rápida conceitos básicos, revisamos e atualizamos o nosso curso e agora disponibilizamos a primeira parte nesta revista.

### Introdução

Os fenômenos elétricos têm sido observados desde os primeiros tempos do homem, quando ainda vivendo em cavernas ele teve sua atenção chamada pelos raios. Talvez seja nessa época que pela primeira vez ele usou indiretamente a eletricidade, aproveitando o fogo que uma descarga provocou em gravetos o qual ele passou a utilizar para iluminação, aquecimento e para cozinhar alimentos.

Nos milhares de anos seguintes, certamente outras manifestações elétricas chamaram a atenção do homem. Ele deve ter observado as faíscas produzidas ao se atritar uma pele de animal num dia seco, ao limpá-la e até mesmo deve ter levado sustos tocando

em objetos carregados de eletricidade, recebendo boas descargas elétricas.

Indiretamente alguns fenômenos elétricos devem ter sido utilizados em inovações tecnológicas da época, mas sem que seus usuários soubessem exatamente o que estava acontecendo. É o caso das pilhas da Babilônia de 4 000 anos atrás que eram usadas em trabalhos de galvanoplastia. Certamente sua construção envolvia algum ritual, para que os poderes “mágicos” fossem conseguidos.

O magnetismo foi descoberto na Magnésia através de suas pedras-ímã (magnetita), mas foi somente depois de muito tempo é que suas propriedades foram explicadas.

A eletricidade como ciência começou na idade moderna com a sua produção de forma artificial e depois explicações que culminaram no século passado com o conhecimento da estrutura da matéria, formada por átomos, e depois avançou com teorias como a relatividade a teoria quântica até chegar a nossos dias, com avanços de que trataremos oportunamente.

A unificação da física e as novas teorias das supercordas e outras que começam a influenciar nos conceitos de diversos dispositivos eletrônicos modernos devem fazer parte de um curso moderno.

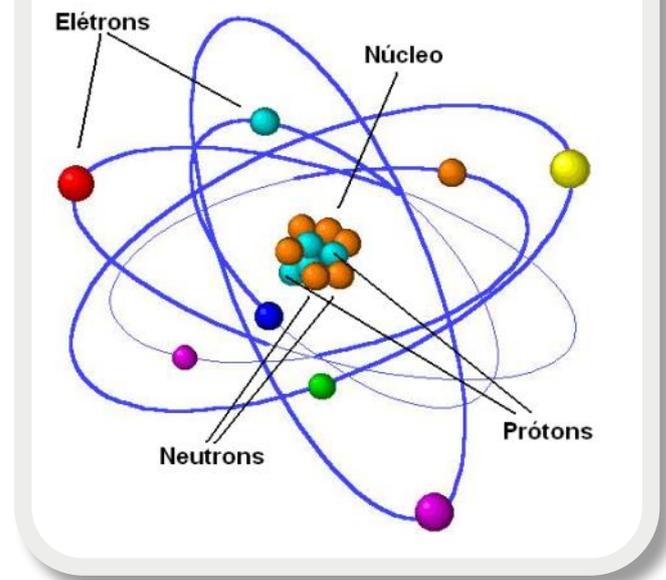
De fato, fugimos um pouco de muitos dos conceitos dos “velhos e desatualizados” cursos de eletrônica, partindo do mesmo ponto em que todos devem partir, mas indo além até o que realmente o profissional precisa saber em nossos dias.

## A Matéria

Para entender a natureza da eletricidade devemos antes compreender a natureza da própria matéria.

Todos os corpos que nos cercam são feitos de minúsculas partículas denominadas átomos. Os átomos são feitos de partículas ainda menores que se organizam de forma bem definida. Costumamos representar o átomo conforme mostra a figura 1, em que as partículas que o formam são pequenas esferas, agrupadas de forma bem definida, como os

Figura 1 - Representação didática do átomo



primeiros pesquisadores imaginaram que fossem.

Hoje sabemos que essa representação não corresponde à realidade, pois as partes constituintes dos átomos não têm realmente o que podemos denominar forma, conforme veremos mais adiante, mas para efeito de estudo, esta representação tem sido adotada nas escolas por seu aspecto didático. Adotaremos esta representação por comodidade.

Essas partículas, denominadas elétrons, prótons e nêutrons, possuem propriedades que denominamos "elétricas". Elas são dotadas de cargas elétricas e, por convenção, as cargas dos elétrons são ditas negativas (-), enquanto que as cargas dos prótons são ditas positivas (+). Os nêutrons não possuem cargas elétricas.

## Propriedade

Uma propriedade importante das cargas elétricas, e que deve ser sempre lembrada, é que cargas de mesmo sinal (ambas positivas, ou ambas negativas) se repelem e cargas de sinais opostos (positivas e negativas), se atraem. Na figura 2 podemos ver isso.

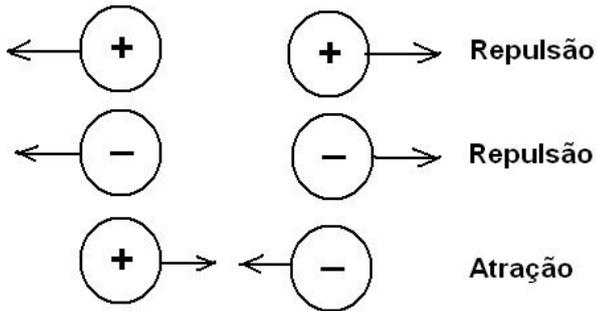


Figura 2 - Cargas de mesmo sinal se repelem e cargas de sinais opostos se atraem.

A “quantidade” de carga elétrica que uma partícula possui pode ser medida.

Verificamos então que a carga do elétron é exatamente a mesma, em quantidade que a do próton, apesar de serem de polaridades opostas e do elétron e do próton possuir massas diferentes.

Verifica-se também que os elétrons, em determinadas condições, podem ser retirados dos átomos em torno dos quais giram e com isso se movimentar através dos materiais, dando origem a fenômenos especiais que são muito importantes para os nossos estudos e para a própria existência da ciência eletrônica, conforme veremos nos itens seguintes.

Da mesma forma, podemos acrescentar elétrons a um átomo dotando-os de propriedades especiais, igualmente importantes para nossos estudos.

## Energia

Um conceito muito importante no estudo da física e conseqüentemente da eletricidade, que é um de seus ramos, é o de energia.

Conforme estudamos no item anterior, a matéria é formada de átomos e ela tem como principal propriedade o fato de ter massa e ocupar um lugar no espaço. A massa de um objeto é o que lhe confere a propriedade que denominamos peso. Peso é a força com que a terra atrai um objeto e ela depende de sua massa, conforme mostra a figura 3.

Energia é outro conceito muito importante para o entendimento dos fenômenos elétri-

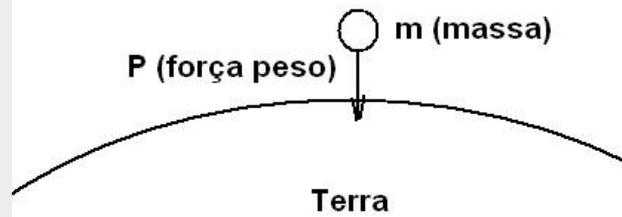


Figura 3 - A força com que um objeto é atraído pela terra é o seu peso

cos. Não temos uma definição do que seja energia, pois ela não pode ser vista. Dizemos que algo tem energia quando tem a capacidade de executar um trabalho.

A energia armazenada nos combustíveis pode realizar um trabalho, que é movimentar um veículo. A energia armazenada nos alimentos é usada para o funcionamento dos nossos órgãos. A energia liberada em reações químicas no interior de uma pilha é usada para acender uma lâmpada ou acionar um pequeno motor.

Veja na figura 4 que, para deslocar um objeto de um ponto A até um ponto B, o que corresponde a um trabalho, precisamos dispendir energia.

A energia é uma grandeza física e como tal pode ser medida. Mais adiante, quando estudarmos a energia envolvida em processos elétricos, veremos como isso é feito.

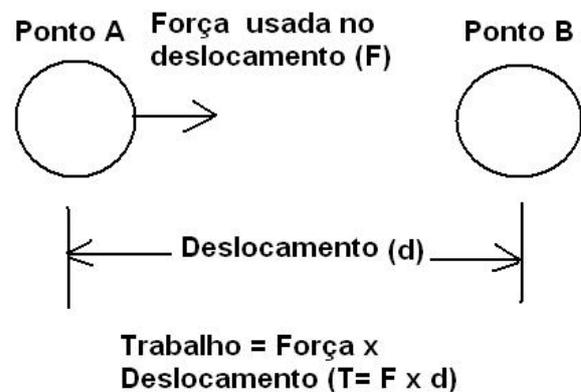


Figura 4 - O trabalho mede o dispêndio de energia ao se deslocar um corpo

### Princípio da Conservação da Energia

Um princípio muito importante, que frequentemente será lembrado ao estudarmos fenômenos elétricos, é o da conservação da energia. Este princípio afirma que a energia não pode ser criada nem destruída, ela sempre se conserva.

Assim, quando uma pilha alimenta uma lâmpada, a luz produzida tem a mesma quantidade de energia que a pilha gasta para isso.

Da mesma forma, se você tem um amplificador, a quantidade de som obtida (energia) é a mesma que a quantidade de energia elétrica que ele consome ao ser ligado na tomada.

Em outras palavras, nos processos que estudaremos envolvendo eletricidade, quantidade de energia presente será sempre a mesma. Ela apenas passará de um tipo para outro, ou seja, se transformará.

Veja na figura 5 um exemplo, em que a energia química liberada no interior da pilha se transforma em energia elétrica que depois alimenta uma lâmpada se transformando em energia luminosa (luz) e calor (a lâmpada esquenta).

Se medirmos a quantidade de luz e calor produzidos pela lâmpada veremos que é exatamente igual à quantidade de energia liberada no processo químico no interior da pilha.

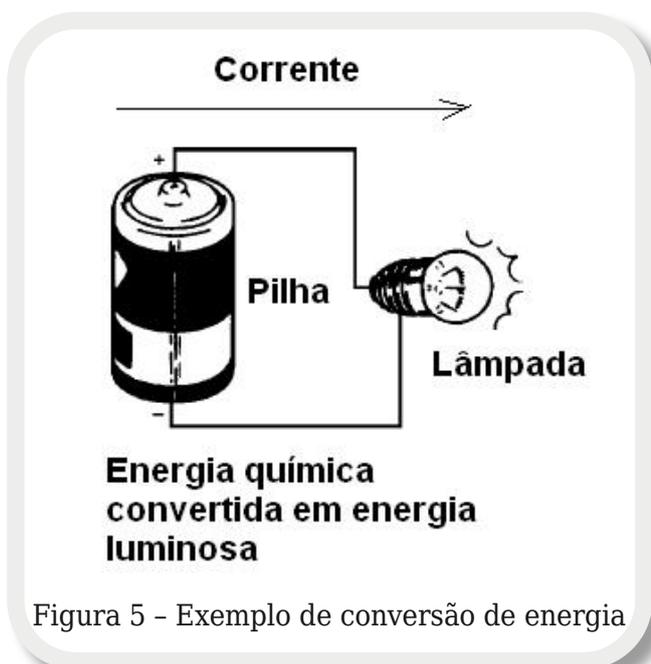


Figura 5 - Exemplo de conversão de energia

### Equivalência entre Matéria e Energia

Os trabalhos de Einstein mostraram que matéria e energia se equivalem. Podemos transformar energia em matéria e matéria em energia. A famosa fórmula de Einstein nos diz que podemos obter uma grande quantidade de energia a partir de uma pequena quantidade de matéria. Enfim, matéria pode ser considerada “energia concentrada”.

$$E = mc^2$$

#### Onde:

**E** é a energia

**M** é a massa

**C** é o quadrado da velocidade da luz ou 300 000 000 000 x 300 000 000 000 de metros por segundo ( $9 \times 10^{22} \text{ m/s}^2$ )

Ora, o quadrado da velocidade da luz é um número extremamente grande, o que significa que uma pequena quantidade de matéria multiplicada por esse número resulta numa grande quantidade de energia.

A conversão de matéria em energia, utilizada nas usinas atômicas, quando um elemento ao se desintegrar transforma parte de sua massa em energia é feita segundo este princípio.

### A Natureza da Eletricidade

O funcionamento de qualquer dispositivo, componente ou aparelho elétrico, depende da movimentação de um “fluido” através de suas partes. Esse “fluido” existe na forma de um fluxo de partículas e recebe a denominação de “corrente elétrica”.

Quando ligamos qualquer aparelho, ou dispositivo mais simples, como uma lâmpada, minúsculas entidades (que são tão pequenas que não podem ser vistas de forma alguma) se movimentam através dos fios, transportando a energia que é responsável pelo seu funcionamento.

O primeiro conceito importante que precisamos então ter é o de corrente elétrica. A corrente elétrica que passa através dos fios, das trilhas das placas de circuito impresso

de qualquer equipamento eletrônico consiste num fluxo de pequenas entidades ou partículas que possuem em sua natureza algo que se convencionou chamar “carga elétrica”. Estas partículas recebem o nome de elétrons e são tão pequenas que podem passar com facilidade por entre os átomos de certos materiais.

Os elétrons fazem parte dos átomos e, por convenção, possuem cargas denominadas negativas, sendo representadas pelo símbolo (-).

Diferentemente dos prótons que fazem parte dos átomos, mas estão firmemente presos aos seus núcleos, os elétrons possuem certa mobilidade em determinados materiais, o que nos permite usá-los para transmitir energia. O próprio nome da ciência, “eletricidade e eletrônica” (que lembra elétron), já nos sugere que vamos usar este tipo de partícula para alcançar as nossas finalidades. Veja a figura 6.

As substâncias nas quais os elétrons conseguem se movimentar com facilidade são os condutores. Os metais são bons condutores, pois seus elétrons gozam de certa liberdade de movimento sendo, por isso, usados para conduzir correntes elétricas. Já o vidro, o papel, a mica e a borracha são isolantes, ou seja, substâncias que não permitem a movimentação dos elétrons com facilidade.

No entanto, podemos dotar esses corpos de cargas, retirando elétrons de seus átomos ou acrescentando-os. Nestes casos, as cargas ficam “paradas” no corpo, ou seja, estáticas, dando origem a um ramo da eletricidade denominado eletrostática

O fato de atribuímos ao elétron uma carga negativa é pura convenção. Não podemos

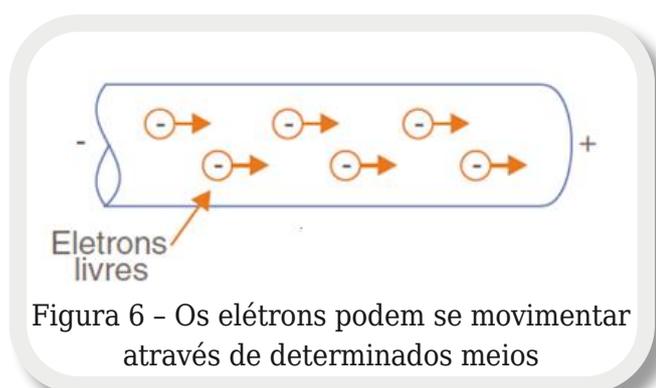


Figura 6 - Os elétrons podem se movimentar através de determinados meios

vê-lo, simplesmente temos de admitir que ele possui “algo” que lhe dota de certas propriedades que aproveitamos nos equipamentos elétricos e eletrônicos que usamos, e que estas propriedades são diferentes de outras partículas, como os prótons.

### Eletrostática

No início dos tempos da eletricidade pouco se conhecia sobre sua natureza e seu comportamento. Assim, muitos dos estudos realizados nos primeiros tempos envolviam os corpos que acumulavam cargas elétricas, ou seja, os corpos carregados.

Como essas cargas não se moviam nos corpos, a não ser em determinados instantes quando eles eram descarregados ou carregados, a eletrostática teve uma grande importância naqueles tempos.

Com o tempo, os fenômenos relacionados com as cargas em movimento (dinâmicos) passaram a ser muito mais importantes e com isso a atenção maior passou a estar voltada para a eletrodinâmica.

Nos nossos dias a eletrostática voltou a ter grande importância, pois existem muitos componentes, dispositivos e aplicações que se baseiam em seus fenômenos, ou são muito influenciadas por eles.

Muitos cursos de eletrônica praticamente omitem a eletrostática de seus programas, o que não acontece com o nosso. Desta forma nas linhas seguintes analisaremos alguns de seus principais fenômenos, pois eles terão grande importância prática.

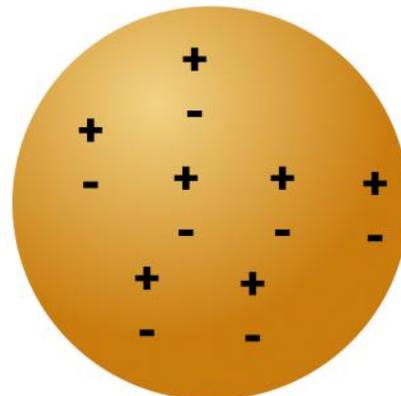


Figura 7 - Corpo neutro - igual número de cargas positivas e negativas

## Eletrização

A tendência natural dos corpos é manter um estado de neutralidade, ou seja, igual número de cargas positivas e negativas. Estas cargas se cancelam e com isso, nenhum fenômeno de natureza elétrica podem se manifestar.

Isso significa que, em condições normais, os átomos de um corpo têm o mesmo número de prótons (+) e de elétrons (-). Na figura 7 representamos um corpo neutro.

Na prática, entretanto, nem sempre os corpos estão neutros. Isso significa que os átomos de um corpo podem tanto perder como ganhar elétrons, quando então ficam "carregados" ou "eletrizados".

Quando um corpo tem excesso de elétrons (mais elétrons do que prótons), dizemos que ele está eletrizado ou carregado negativamente. Quando um corpo tem falta de elétrons (menos elétrons do que próton), dizemos que ele está carregado positivamente. Na figura 8 mostramos os dois casos.

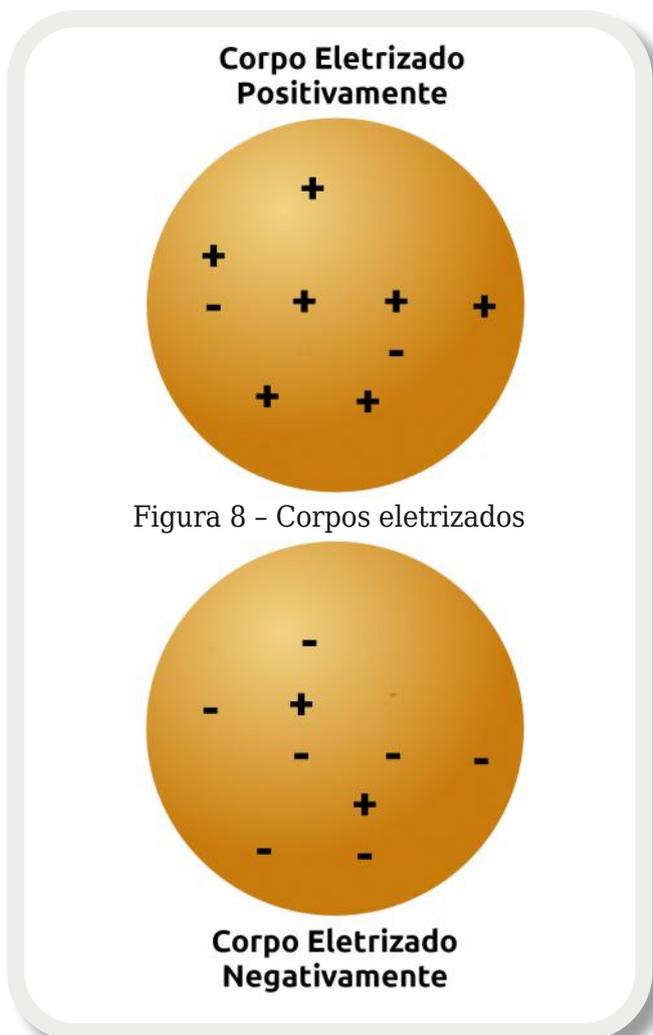


Figura 8 - Corpos eletrizados

Basicamente podemos retirar ou colocar elétrons nos corpos, ou eletrizá-los de três formas ou segundo três processos:

**a) Atrito:** quando esfregamos um corpo noutro e elétrons de um passam para o outro. Um fica com falta de elétrons (positivo) e o outro negativo (excesso de elétrons). Isso ocorre quando atritamos um pente na roupa e ele se eletriza (+), passando a atrair pedacinhos de papel.

**b) Contacto:** quando encostamos um corpo carregado em outro que não está carregado e com isso ele cede parte de suas cargas.

**c) Indução:** quando a aproximação de um corpo carregado de outro neutro faz com que cargas se movimentem no seu interior, fazendo com que uma parte fique carregada e outra não.

A figura 9 mostra os três processos.

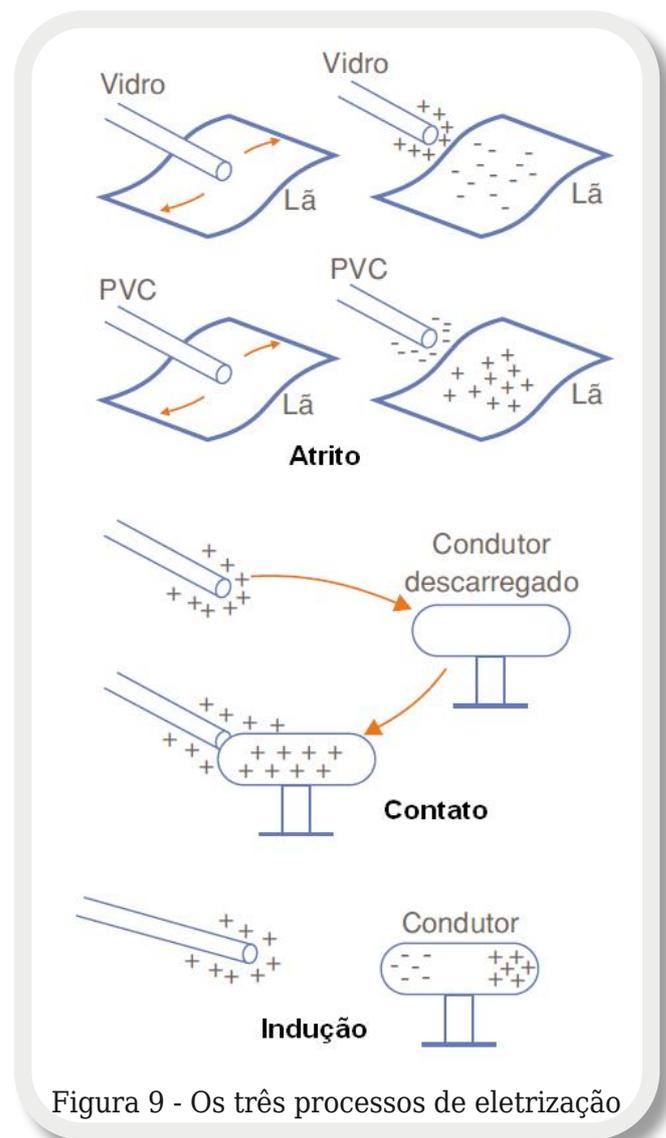


Figura 9 - Os três processos de eletrização

### Força Elétrica - Lei de Coulomb

Verifica-se que corpos carregados com eletricidade da mesma polaridade se repelem e que corpos dotados de cargas de sinais opostos se atraem. Entre eles se manifesta uma força que depende da quantidade de cargas que o corpo possua e da distância que os separa. A figura 10 mostra o que ocorre.

A força de atração ou de repulsão que se manifesta entre corpos carregados foi pela primeira vez determinada por Coulomb, resultando numa das leis mais importantes da eletricidade, a Lei de Coulomb.

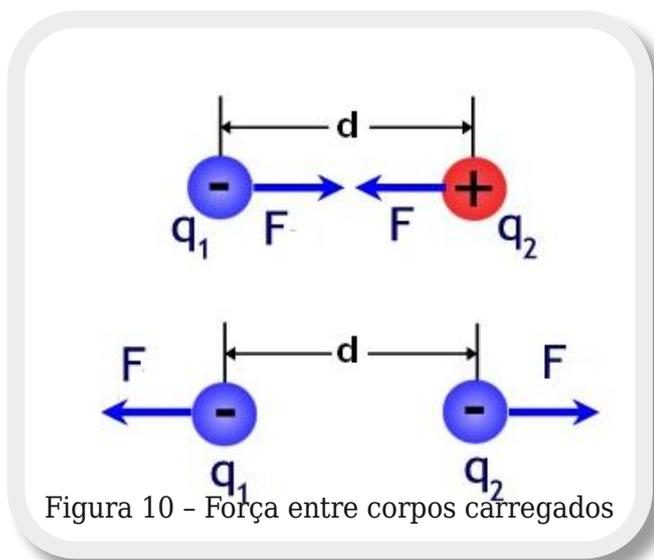


Figura 10 - Força entre corpos carregados

### LEI DE COULOMB

Constata-se que a força de atração ou repulsão entre duas cargas elétricas de dimensões reduzidas (ditas pontuais) depende tanto dos valores destas cargas, quanto da distância que as separa. Conforme mostra a figura 10, sendo \$d\$ a distância entre estas cargas e \$Q\_1, Q\_2\$ os valores das cargas medidos em Coulombs (C), a força que se manifesta entre elas (chamada de \$F\$) pode ser calculada pela fórmula.

$$F = K_0 * [(q_1 * q_2) / d^2] \quad (f1.1)$$

Onde:

**\$K\_0\$** é uma constante denominada constante eletrostática do vácuo. Seu valor é  $9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$

**\$q\_1\$ e \$q\_2\$** são as cargas em coulombs (C)

**\$d\$** é a distância que separa as cargas em metros

**\$F\$** é a força (atração ou repulsão) em Newtons (N)

Observe que, de acordo com essa fórmula, a força está na razão inversa do quadrado da distância, o que quer dizer que se dobrarmos a separação entre duas cargas, a força entre elas (atração ou repulsão) fica reduzida a um quarto, conforme mostra a figura 11.

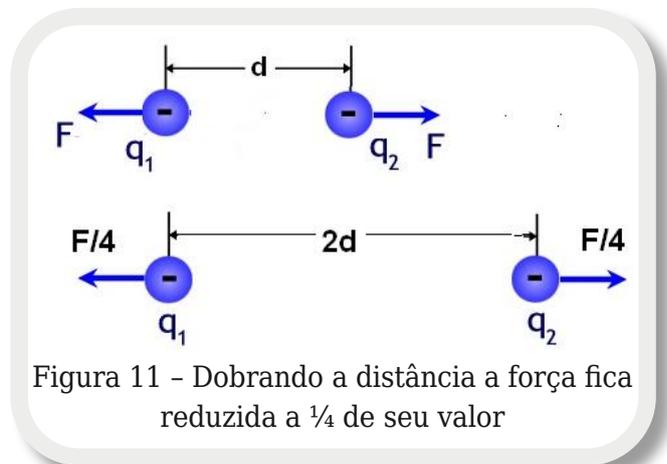


Figura 11 - Dobrando a distância a força fica reduzida a  $1/4$  de seu valor

### Campo Elétrico

Conforme vimos, uma carga elétrica produz em sua volta uma espécie de perturbação ou estado especial do espaço. Se colocarmos em qualquer local em que esteja presente esta "perturbação" uma carga elétrica, ela fica sujeita a uma força que tende a movimentá-la, conforme mostra a figura 12.

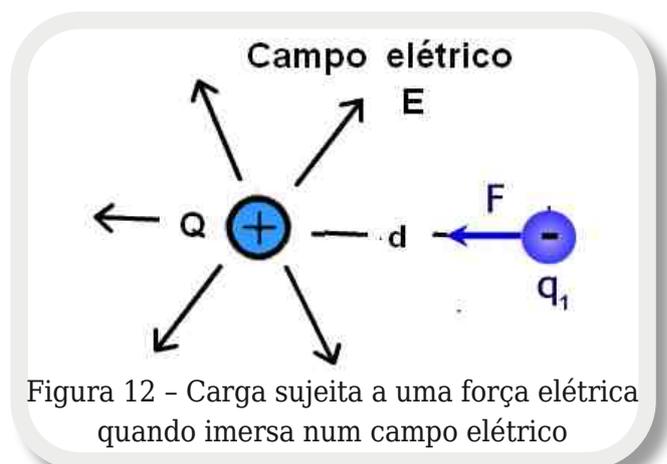


Figura 12 - Carga sujeita a uma força elétrica quando imersa num campo elétrico

Para caracterizar este estado ou situação dizemos que em torno de uma carga ou de um corpo carregado existe um campo elétrico.

Este campo elétrico é indicado pela letra E, podendo ser calculado em qualquer ponto do espaço em torno de uma carga pontual pela fórmula:

$$E = k_0 * (Q / d^2) \quad (f1.2)$$

**Onde:**

**k<sub>0</sub>** é a mesma constante da fórmula anterior

**Q** é a carga que produz o campo em Coulombs (C)

**d** é a distância que separa as cargas em metros (m)

**E** é a intensidade do campo em Newton por Coulomb (N/C)

Os efeitos de cargas no espaço, agindo umas em sobre outras, é estudado por um ramo da física denominado eletrostática. Quando as cargas, por outro lado, se movimentam produzindo efeitos que são aproveitados nos aparelhos eletrônicos, o ramo da física que as estuda é denominado eletrodinâmica.

Tanto a eletrostática como a eletrodinâmica pode ser estudada com um pouco mais de profundidade através dos livros de física dos cursos de nível médio.

Os campos elétricos são representados por linhas imaginárias, denominadas linhas de força, conforme mostra a figura 13.

As linhas de força saem das cargas positivas e chegam às cargas negativas. Nos pontos do espaço em que as linhas estão mais próximas (mais densas), o campo é mais intenso, ou seja, as forças de natureza elétrica se manifestam com maior intensidade.

Conforme vimos, se "soltarmos" cargas elétricas num campo elétrico elas ficarão sujeitas a uma força que as faz entrar em movimento. O movimento das cargas sempre se faz ao longo das linhas de força, num sentido que depende de sua polaridade, conforme mostra a figura 14.

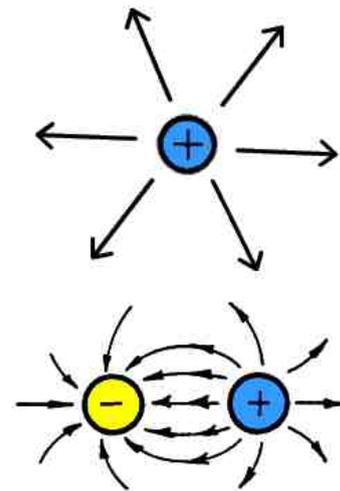


Figura 13 - Campo de uma carga pontual e de um dipolo (duas cargas de polaridade opostas)

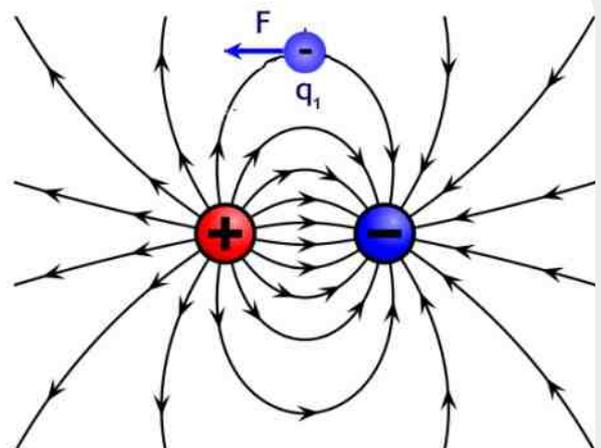


Figura 14 - As cargas se movem ao longo das linhas de força do campo elétrico

Esta foi a primeira parte do nosso curso de eletrônica básica, na edição de número 2, aprenderemos sobre o que é estática e seus efeitos.



# VARIAÇÃO DA DISTÂNCIA ENTRE A TERRA E MARTE

MJ001\_10



**Gabriela Araújo**

Quando falamos sobre a distância entre o planeta vermelho (Marte) e a terra, devemos levar em consideração vários aspectos além dos que incluem a ordem como os planetas se movimentam ao redor do sol. A posição mais próxima do sol denomina-se perigeu e a mais distante é o apogeu. Tendo em vista que Marte está mais distante do sol que a terra, sua translação é quase o dobro do percurso da terra. A Terra dá uma volta em torno do sol a cada ano (terrestre) e Marte, uma a cada dois. Uma vez a cada dois anos eles ficam mais próximos, porém é só a cada 15 anos que ambos os planetas se alinham e ficam no seu ponto máximo de aproximação podendo chegar a uma distância de 54,6 milhões de quilômetros. A distância máxima entre eles é 402,3 milhões de Km. A próxima ocorrência da menor distância entre a Terra e Marte será em 2033.

## Como funciona a comunicação entre o rover que está em Marte com a Nasa?

Considerando as peculiaridades, acima elencadas, das distâncias, construiu-se uma rede de antenas internacionais chamada Deep Space Network (DSN) que tem a função de realizar comunicações e monitoramento com as diversas naves espaciais no espaço. Estas antenas também são utilizadas para as naves em órbitas da Terra. Elas estão instaladas em três localidades, dispostas em um ângulo aproximado de 120° em torno do globo terrestre. São elas, Goldsto-

ne, na Califórnia situado no Deserto de Mojave; uma locação próxima a Madrid, na Espanha e a última em Camberra, na Austrália. Para manter uma observação constante independente da rotação da terra, elas ficam em diferentes pontos do planeta. São várias antenas com diâmetro de 70 e 34 metros que proporcionam uma maior sensibilidade, pois recebem sinais de muito baixa intensidade. Apesar da utilização de ondas de rádio que se propagam na velocidade da luz, maior velocidade que conhecemos, através da qual um fóton pode se deslocar no vácuo a aproximadamente 300.000 km/s, embora seja muito rápido, em função dessas enormes distâncias, existe um delay entre o tempo de transmissão e o tempo de recepção, impedindo que seja possível uma comunicação em tempo real entre a Terra e Marte, independentemente deles estarem no seu período mais próximo.

## Hora da aventura!

Nossa missão hoje é calcular o tempo necessário que um sinal emitido de uma antena na terra leva para chegar em Marte, para isso iremos utilizar o Scratch, que é uma linguagem de programação que foi desenvolvida pelo laboratório de pesquisas do MIT. A princípio o software foi criado para crianças na faixa etária de 8 a 16 anos, mas hoje já existe o Scratch JR para crianças a partir dos 4 anos. Por não necessitar de conhecimento aprofundado sobre programação e por ter

formato de blocos, ele possibilita uma maior facilidade no aprendizado. Embora simples, possui um enorme leque de possibilidades. Ao utilizar o Scratch, você é capaz de criar programas, jogos, animações ou quaisquer outras coisas que passe pela sua cabeça. Isso tudo de forma gratuita. Além disso ele pode ser utilizado em sala de aula para emprego no aprendizado de diversas matérias. Na própria plataforma do Scratch tem um ícone com várias sugestões de como ele pode ser utilizado em sala de forma interdisciplinar.

- Ele é gratuito
- Funciona em computadores, notebooks, tablets e smartphones.
- Compatível com vários sistemas operacionais.
- Pode ser alterado o idioma da Interface de Desenvolvimento (tela na qual desenvolvemos o programa).

Mesmo sendo possível começar a criar um projeto sem uma conta, sugiro que faça seu cadastro, pois assim seus projetos ficarão salvos e poderão ser compartilhados.

Na versão de App só está disponível o Scratch JR.

Sua plataforma tem 9 grupos de blocos de comando, são eles:

- **Movimento:** blocos de movimentos dos atores
- **Som:** reproduz sons, músicas e falas.
- **Eventos:** inicia uma sequência de comandos quando determinada ação for realizada.
- **Controle:** responsável pelo comando da lógica.
- **Sensores:** programação com sensores
- **Operadores:** operador de contas matemáticas.
- **Variáveis:** Cria e manipula informações dentro dos programas.
- **Meus blocos:** cria blocos personalizados.
- **Extensão:** cria seus próprios comandos e adiciona extensões para programas e jogos com kits de robótica e eletrônica.



Figura 1 - Página principal do Scratch

Para usar o Scratch online basta acessar o link abaixo e clicar na opção "criar" do menu principal: <https://scratch.mit.edu/>. Recomendando que você crie sua conta na opção "Junte-se" ou "Aderir ao Scratch" conforme ilustra a figura 1.



Figura 2 - Tela de inscrição.

Na tela principal, click em “Criar” e irá aparecer a tela principal do ambiente de programação ilustrado na figura 3.

Do lado esquerdo você tem todos os comandos para criar o seu programa. No centro é onde você vai criar a lógica da programação e a direita é onde a animação resultante do programa acontece.

Tem bastante coisa ! Não se preocupe agora, nas próximas revistas vamos entender como tudo isso funciona e usar os recursos de programação utilizando blocos.

Vou propor para você utilizar um programa que fiz para você.

Atividade: Vamos ajudar a Laika na sua nova missão que é descobrir o tempo que levará para sua mensagem chegar ao rovers que que está em Marte (figura 4).

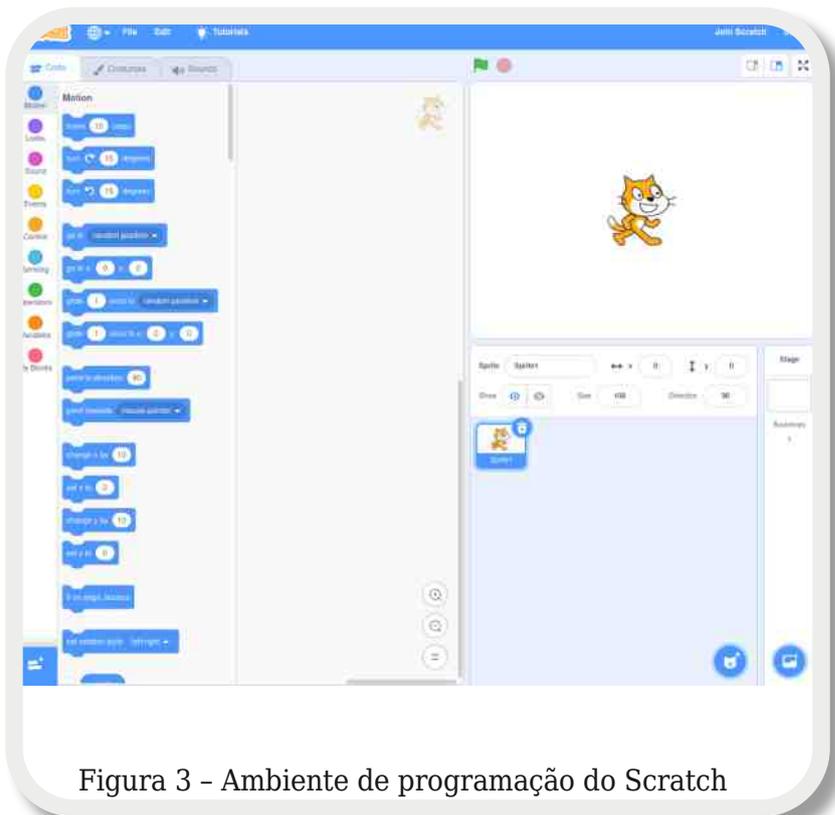


Figura 3 - Ambiente de programação do Scratch

**Instruções:**

- Tecele na Bandeira verde para iniciar o programa e preencha os dados solicitados.
- A distância entre a Terra e Marte é de 80.000000km
- Velocidade da luz é de aproximadamente 300.000 km/s.

Com esses dados reproduza o programa acima. Acrescentando os dados ao programa, você encontrará a solução.

Link do programa: <https://scratch.mit.edu/projects/564745917>



Figura 4 - Programa da Atividade.

Nas próximas edições, a Professora Gabriela Araújo ensinará passo a passo a programação do Scratch. Para você ficar sabendo quando estará disponível. Siga-nos no facebook @MecatronicaJovem, ou entre em nosso clube no Discord - <https://discord.gg/sHmBawH6dT>



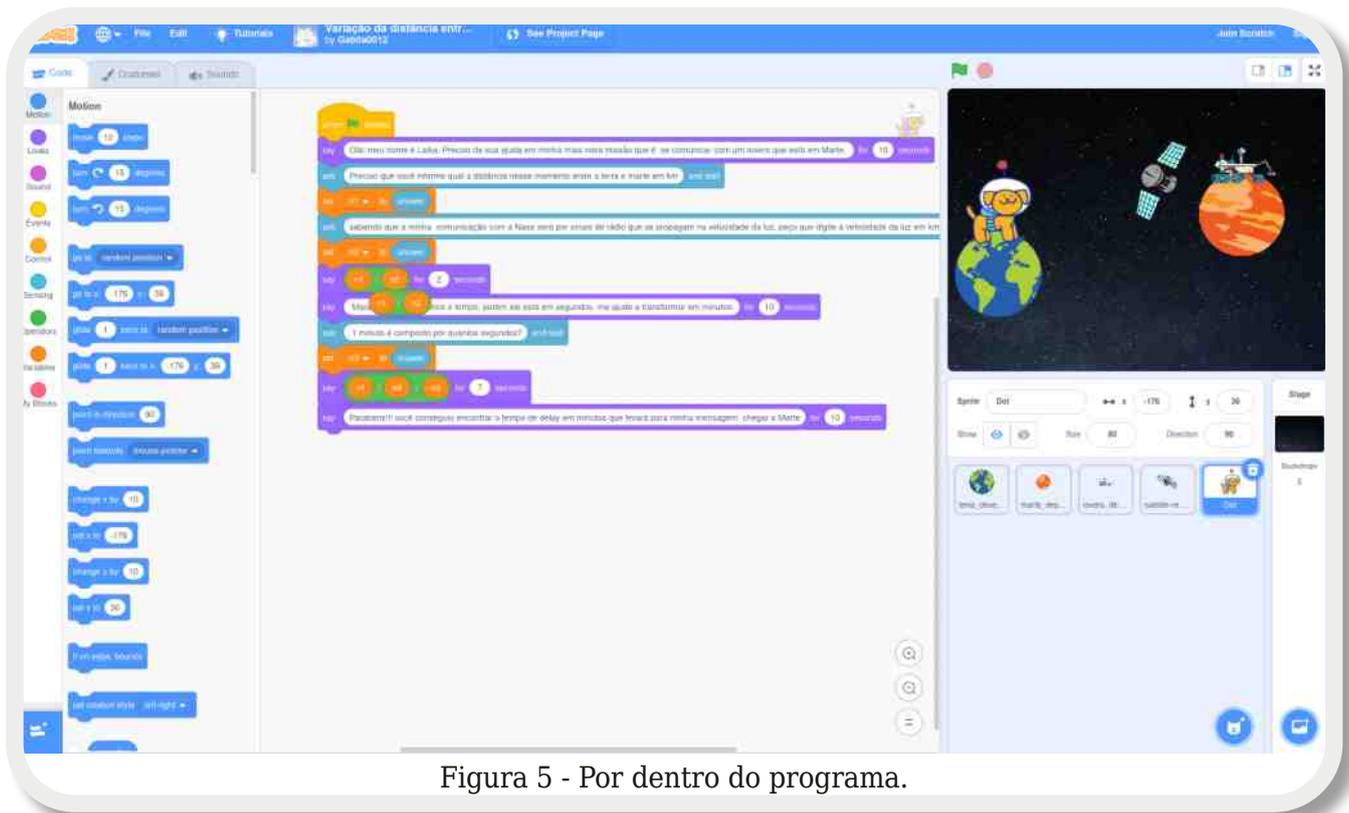


Figura 5 - Por dentro do programa.

Legal ! Está curioso de como funciona o programa ? Tecler no ícone **“Ver por dentro”** e irá aparecer a tela de programação com o programa ilustrado na figura 5.

Como falamos, tem bastante coisa, vamos explorar e entender como os blocos funcionam nas próximas edições.

Agora se você já está mexendo com o Scratch e adora desafios, veja o desafio desta edição na próxima página .

### Desafio

Após saber o tempo que levará a mensagem para chegar a Marte, faça um programa utilizando esse intervalo de tempo para simular o atraso(delay) entre o momento do comando enviado da terra e a execução no rovers.

Não esqueça de nos enviar o resultado e seus comentários no Discord da Mecatrônica Jovem.

## LINKS:

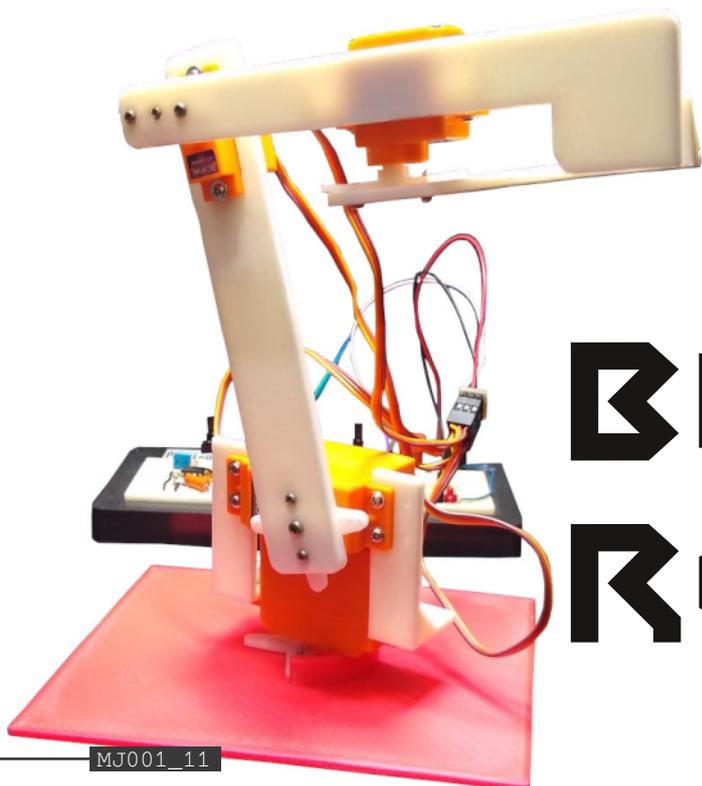
Gabriela Araújo, acadêmica do 5º período de Eng. Elétrica e 4º período em Análise e desenvolvimento de sistemas. - Instagram: @gabilaaraujo

<https://scratch.mit.edu/>



<https://scratch.mit.edu/projects/564745917>





Que tal montar um pequeno braço robótico, bem simples, mas que pode surpreender em feiras de ciências, feiras de eletrônica e até em feiras de robótica (presentes no cronograma de algumas escolas)?

# BRAÇO ROBÓTICO

**Márcio José Soares**

## A proposta

O projeto que será descrito a seguir passará ao leitor as dicas necessárias para construir um braço robótico simples, mas com grandes possibilidades. Além disso o circuito de controle proposto não utiliza microcontroladores, permitindo assim que qualquer interessado possa montá-lo e utilizá-lo. Esse pequeno braço robótico é então indicado ao estudante de eletrônica que poderá demonstrá-lo em uma feira de eletrônica, ciências e até mesmo robótica. O professor da área também poderá fazer uso deste projeto, demonstrando aos seus alunos o uso da eletrônica para resolver problemas aparentemente complexos e que num primeiro momento teria sua solução apenas com o uso de um microcontrolador.

## O circuito

Na figura 1 o leitor encontrará o circuito proposto para o controle do Braço Robótico. Existem apenas 3 circuitos integrados no circuito. U1 é um velho conhecido dos amantes da eletrônica, um NE555. Este pequeno no-

tável pode ser configurado basicamente de duas maneiras: oscilador astável ou oscilador monoestável.

Para o circuito proposto U1 foi configurado como oscilador astável e o mesmo é responsável por gerar pulsos com intervalos de 20ms aproximadamente. A fórmula para o cálculo da frequência está indicada a seguir:

$$F = 1,44/[C3 * (R2 + (2 * R1))]$$

com:

C3 em uF;

R2 e R1 em Mohms;

F em Hertz.

Temos então:

$$F = 1,44/(10 * (0,0022 + (2 * 0,000150))) = 57,60\text{Hz}$$

$$T = 1/F, \text{ então } T = 1/57,60 = 17,36\text{ms}$$

A saída de U1 é então levada ao pino de disparo de U2 e U3 (duplos NE555) que fo-

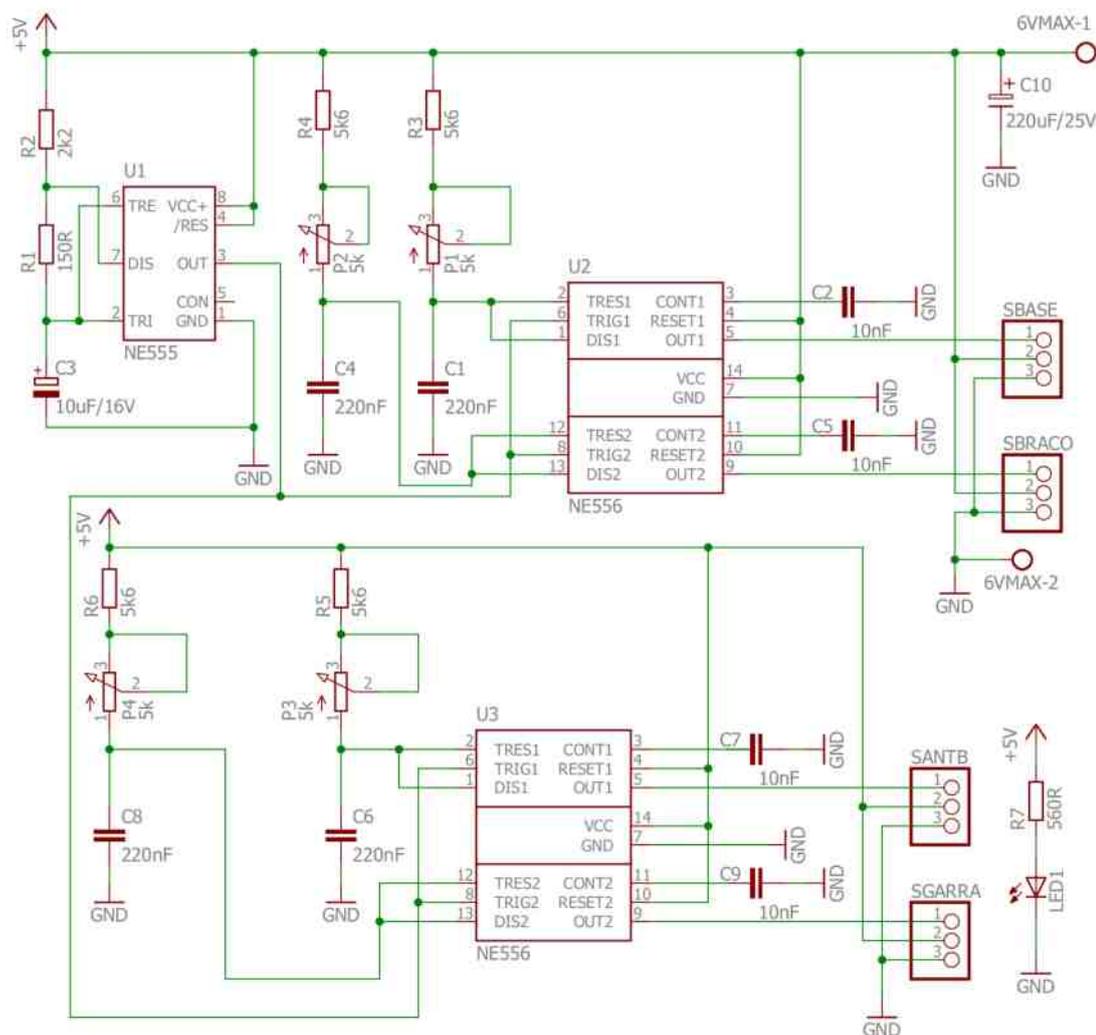


Figura 1 - Circuito de controle para Braço Robótico

ram configurados como osciladores do tipo monoestável (temporizadores), e acaba “disparo” os mesmos geram pulsos entre 1 a 2,5 ms (aproximadamente) aceitos no controle da maioria dos servos disponíveis no mercado. Detalhando a configuração de uma metade de um dos NE556, o leitor terá condições de compreender o circuito, já que o restante do circuito é exatamente igual. Abaixo temos a fórmula para cálculo do oscilador monoestável.

Obs.: O leitor deve ter em mente que P1 é um resistor variável e consequentemente é preciso calcular usando seu valor máximo e também o seu valor mínimo, que consideraremos como 0 Ohms.

$$T = (1,1 * C1 * (P1 \text{ máx} + R3))/1000$$

com C em uF;  
P e R em K Ohms;  
T em segundos.

#### Temos então:

para Pmáx

$$T = (1,1 * (0,22 * (5 + 5,6)))/1000$$

$$T = 2,56 \text{ ms}$$

para Pmín

$$T = (1,1 * (0,22 * (0 + 5,6)))/1000$$

$$T = 1,35 \text{ ms}$$

Analisando o circuito o leitor poderá então perceber que, dependendo da posição de cada um dos potenciômetros, os servos rece-

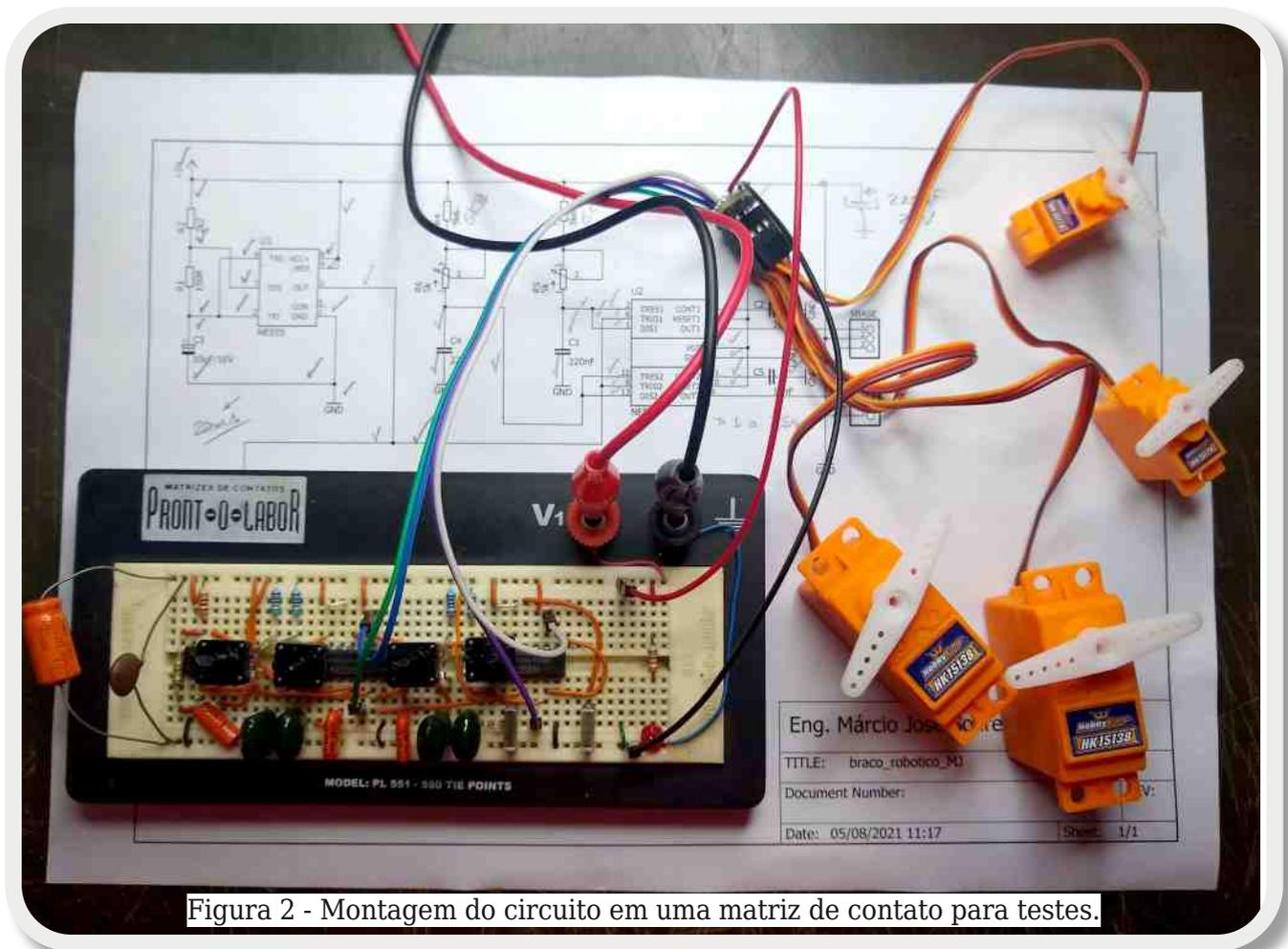


Figura 2 - Montagem do circuito em uma matriz de contatos para testes.

berão pulsos entre 1 a 2,5ms, a cada 20ms. Para a maioria dos servos presentes no mercado, isso é mais que suficiente para um funcionamento satisfatório.

O capacitor C10 serve como “filtro” para a alimentação. O LED1 serve para indicar que o circuito está ligado.

### A montagem do circuito

A figura 2 mostra a montagem em uma matriz de contatos, montagem essa utilizada pelo autor para testar o circuito em questão. Esse é o tipo ideal de montagem para quem quer apenas testar o circuito ou ainda demonstrá-lo em uma única ocasião. Já para aqueles que pretendem realizar a montagem de maneira definitiva a figura 3 mostra o layout sugerido pelo autor para placa face simples, o que a torna ideal para sua confecção utilizando o método manual ou ainda por transferência térmica ou qualquer outro que o leitor desejar. Tome cuidado ao montar os Cís, capacitores eletrolíticos e o LED

presentes no circuito, já que estes são polarizados. O uso de suportes para os CI's é altamente recomendável, já que permitirá a sua troca quando e se necessário e/ou o seu reaproveitamento em outros circuitos.

O LED1 deve ser, preferencialmente, do tipo difuso comum com 5mm de diâmetro. Para uma alimentação entre 5VDC e 6VDC o resistor R7 pode ter seu valor alterado entre 330R e 680R sem nenhum problema. Valores muito maiores do que o sugerido, diminuirão muito o brilho do LED.

Os potenciômetros utilizados são do tipo rotativo, mas o leitor poderá optar por potenciômetros deslizantes, a sua escolha.

A montagem dos potenciômetros pode ser feita por cima da placa ou ainda pelo seu lado inferior, dependendo de como o leitor desejar que o giro destes fiquem em relação ao movimento dos servos e conseqüentemente das partes do braço robótico.

A entrada da alimentação prevista no circuito é de 6VDC máximos com 1A de corren-

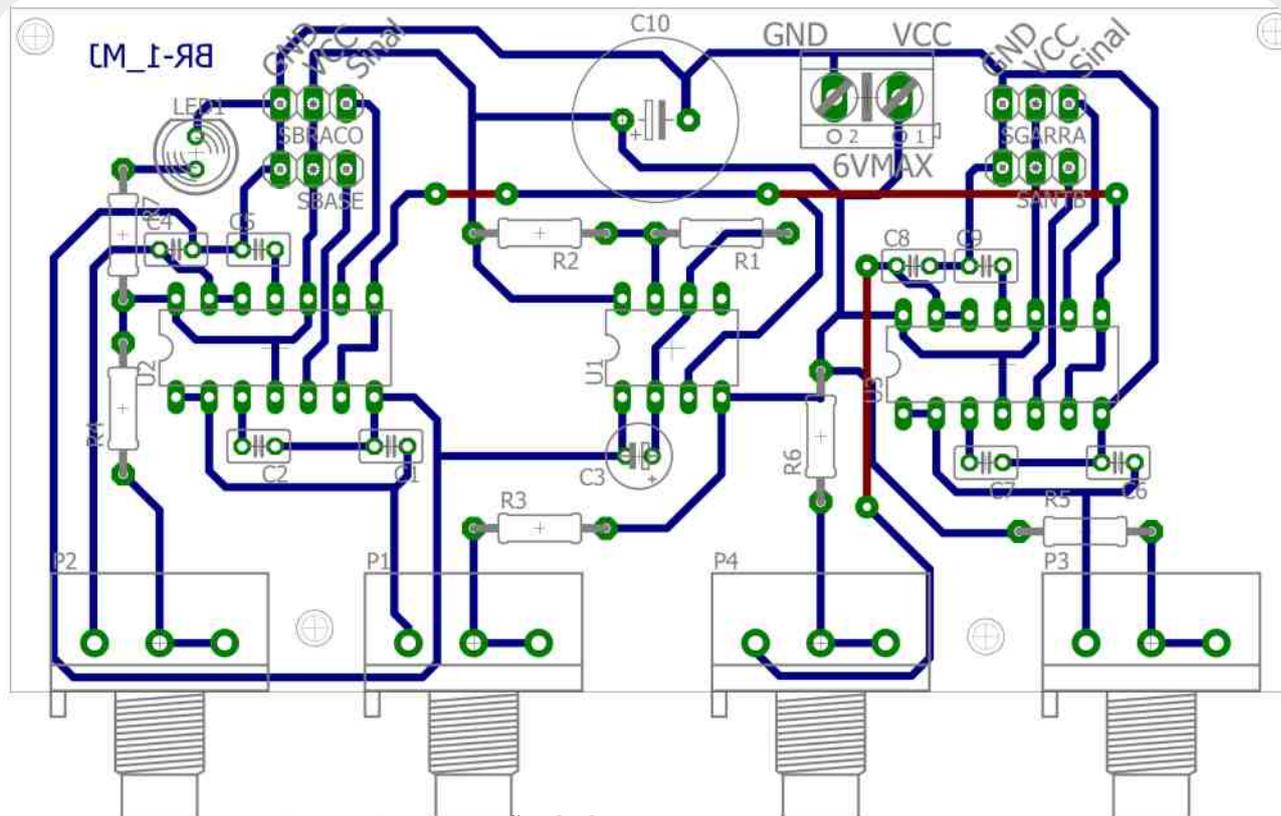


Figura 3 - Sugestão do layout para o circuito impresso.

te (ideal manter 5VDC/1A), dependendo do tipo de servo utilizado. Servos comuns não consomem muita corrente, mas servos de alto torque sim. Se o leitor utilizar servos do tipo comum, poderá utilizar 4 pilhas na alimentação do circuito sem maiores problemas.

O circuito não mostra uma chave liga/desliga, mas é recomendável utilizar uma. A figura 4 mostra como isso pode ser feito.

### Montagem mecânica

Na figura 5 o leitor tem o desenho das partes mecânicas do braço robótico desenhadas com o Fusion 360 da Autodesk.

Para facilitar o autor disponibilizou no seu perfil do Thingiverse (<https://www.thingiverse.com/arnesake/designs>) o arquivo STL com as partes a serem impressas, assim o leitor que possuir uma impressora 3D poderá imprimir as partes de maneira simples e fácil. Professores e escolas que possuem o mesmo recurso também poderão recorrer a esse tipo de montagem. Já os leitores que não tem a disposição uma impressora 3D,



Figura 4 - Colocando uma chave do tipo liga/desliga no circuito

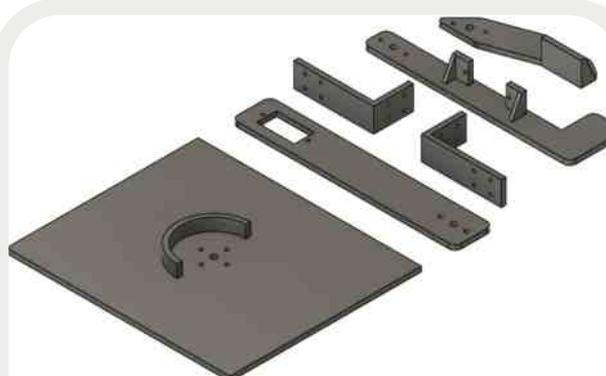


Figura 5 - Desenho das partes mecânicas do braço robótico

poderão buscar quem forneça esse tipo de serviço via internet ou se preferirem fabricar as peças utilizando materiais como: madeira, alumínio, acrílico, etc. A primeira versão montada pelo autor foi feita utilizando retalhos de placa de circuito impresso. A figura 6 mostra essa montagem.

Inicie montando o apoio da base conforme a figura 7(a). Note que o “horn” utilizado é do tipo em “cruz”. Em seguida monte os dois servos “standart” conforme as etapas (b) e (c). Um servo ficará na vertical e de “cabeça para baixo” (servo da base) e o outro na horizontal (servo do braço). Agora você poderá finalizar a montagem da base inserindo o servo “vertical” no “horn” preso anteriormente a base. Veja a etapa (d).

Os Rovers que se encontram no planeta Marte, possuem braços com o mesmo princípio de funcionamento da nossa montagem.

Abaixo vemos o Perseverance e seu braço robótico em ação.

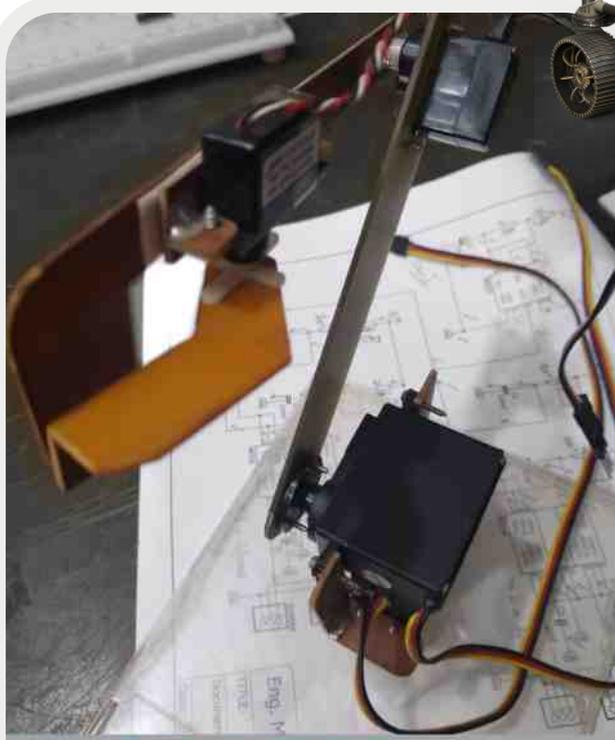
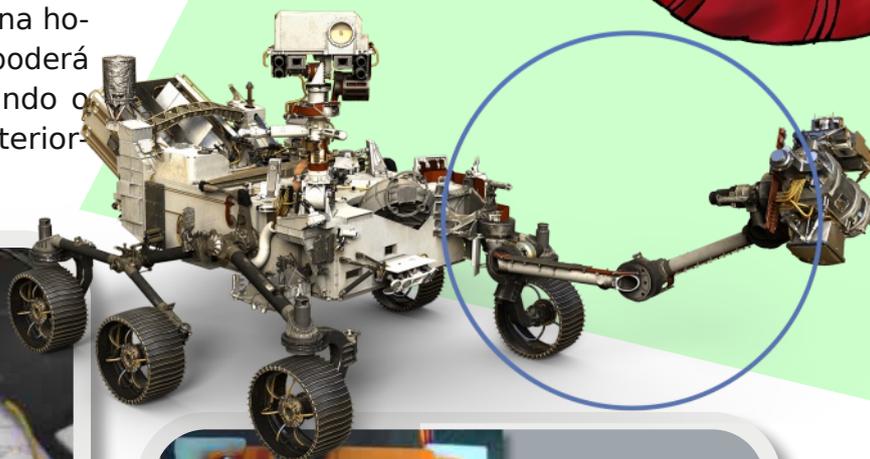


Figura 6 - Braço Robótico fabricado com retalhos de placa de circuito impresso

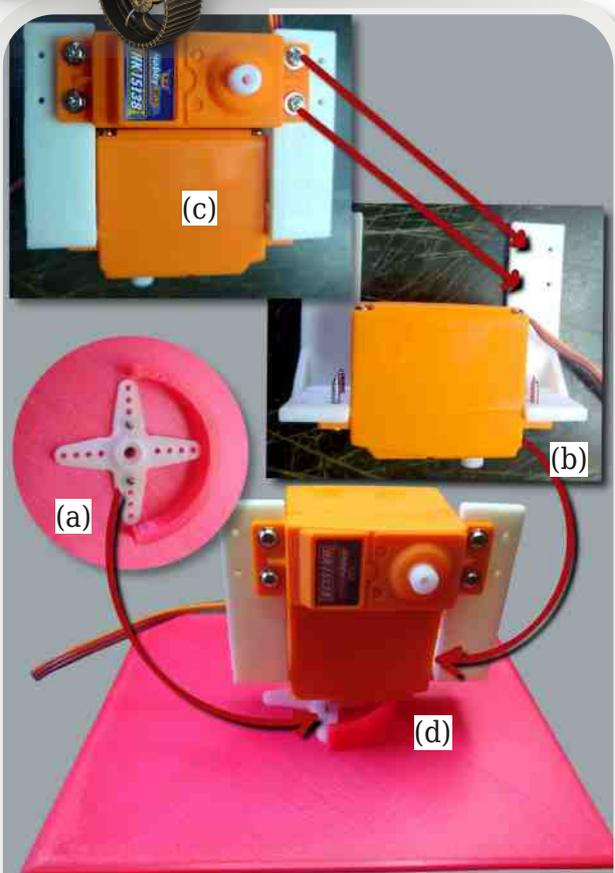


Figura 7 - (a) Montagem do Horn a base - (b) Montagem do servo vertical (Base) - (c) Montagem do servo horizontal (Braço) - (d) Montagem dos servos vertical e horizontal à base.

Vamos agora a montagem do “braço”. Monte um micro-servo e um “horn” para servo “standart” conforme a figura 8 (a) e (b). O “horn” poderá em seguida ser montado no servo “horizontal” da base conforme podemos ver na etapa (c).

Por último montamos o “antebraço” e a garra. Para isso basta parafusar o segundo micro-servo e um “horn” para micro-servo no “antebraço”. Na garra parafusamos mais um “horn” para micro-servo. Observe as figuras 9.

Os micro-sevos podem ser montados com seus eixos voltados em ambos os casos para trás. A única coisa que mudará neste caso é o sentido do giro no potenciômetro.

Para facilitar a montagem antes de prender definitivamente cada “horn” com seu parafuso é recomendável o teste de cada parte com o circuito. Para isso coloque os potenciômetros em sua posição central e em segui-

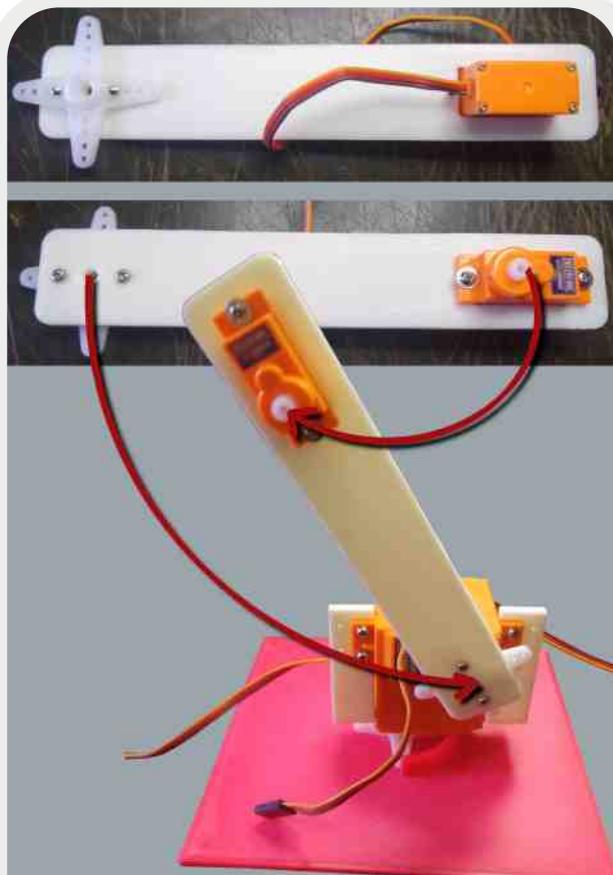


Figura 8 - (a) Montagem do micro-servo ao braço - (b) Montagem do “horn” do servo horizontal da base ao braço - (c) Montagem do braço ao conjunto base

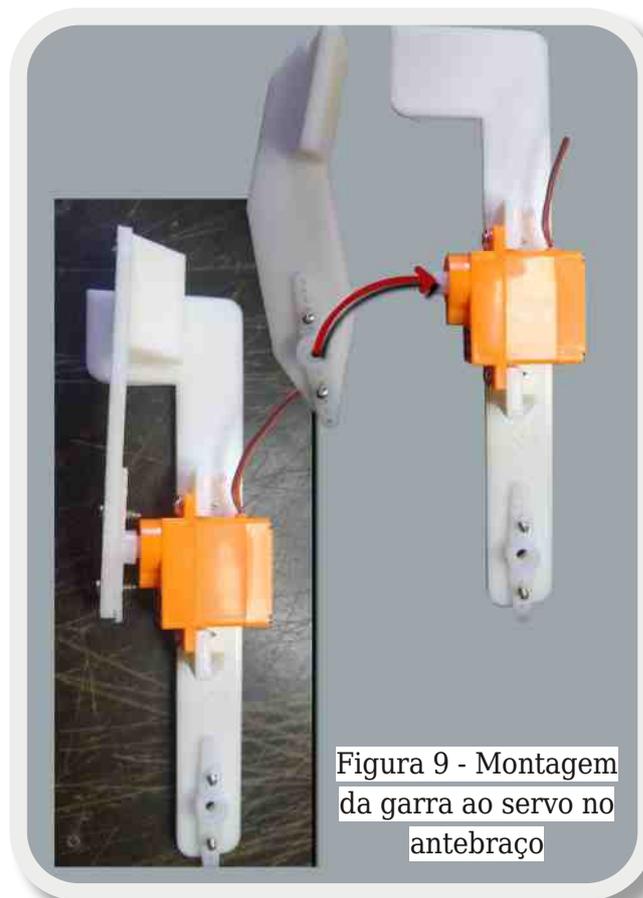


Figura 9 - Montagem da garra ao servo no antebraço

da vá ajustando o encaixe do “horn” ao eixo de cada servo a fim de obter a melhor posição para cada posição do potenciômetro (máximo e mínimo).

### Teste do circuito eletrônico e finalização da montagem

Para testar o circuito, basta conectar os servos e a alimentar o circuito. Muito cuidado ao fazer isso. Inverter a alimentação danificará irremediavelmente o circuito e também os servos!! Verifique bem as conexões antes de ligar o circuito!!!

É recomendável que nos primeiros testes a parte mecânica ainda não tenha sido completada. Ficará mais fácil testar o circuito sem que os servos estejam presos as partes mecânicas. Com tudo verificado (conexões dos servos e alimentação) posicione os potenciômetros a 50% e ligue o circuito. Se tudo estiver certo, os servos deverão se mover buscando um posicionamento mais próximo ao seu centro. Agora é um bom momento para fazer as conexões mecânicas e acertando as mesmas para que o braço fique conforme o desejado.

## LISTA DE MATERIAL

**Semicondutores**

U1 – NE555

U2, U3 – NE 556 (duplo 555)

LED1 – LED redondo 5mm de diâmetro, difuso

**Capacitores**

C1, C4, C6, C8 – 220nF poliéster 60V

C2, C5, C7, C9 – 10nF poliéster 60V

C3 – 10uF eletrolítico 16V

C10 – 220uF eletrolítico 25V

**Resistores (0.25W - 5%)**

R1 – 150R (marrom, verde, marrom)

R2 – 2k2 (vermelho, vermelho, vermelho)

R3, R4, R5, R6 – 5k6 (verde, azul, vermelho)

R7 – 560R (verde, azul, marrom)

P1 a P4 – potenciômetro linear 5k

**Diversos**

2 servos standart para base e braço

2 micro servos standart para ante braço e garra

1 Conector KRE para entrada da alimentação

1 Suporte para pilhas ou fonte 5VDC ou 6VDC com 1A

1 suporte para circuito integrado de 8 pinos

2 suportes para circuito integrado de 14 pinos

1 Placa de circuito impresso face simples virgem

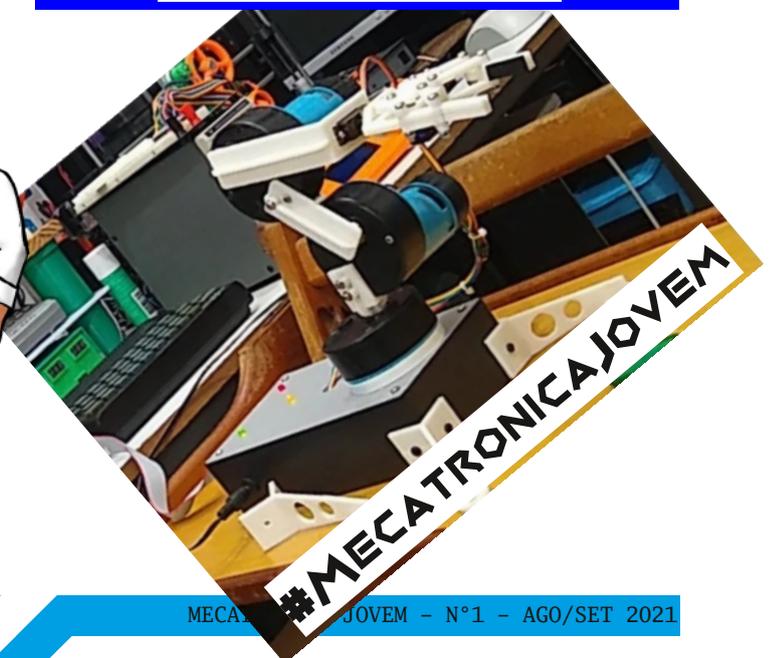
Material para construção das partes mecânicas (vide texto / fotos)

**Conclusão**

Utilizando um circuito eletrônico simples ficou demonstrado nesse artigo que é possível controlar um pequeno braço robótico, que para uma grande maioria só seria possível fazer utilizando um microcontrolador. Porém o leitor deve ter em mente que saber como utilizar microcontroladores é sim de grande importância e isso será discutido em futuros artigos. Por hora, espero que o leitor possa apreciar o projeto aqui proposto. Até a próxima!

**Modelo 3D no thingiverse**

Quando você terminar a sua montagem, tire fotos ou faça uma filmagem dele funcionando. Depois publique nas redes sociais com a hashtag #MecatronicaJovem para a galera ver.



# COMO DETECTAR A RADIÇÃO ULTRAVIOLETA EM MARTE

MJ001\_12

**Sandro Mesquita**

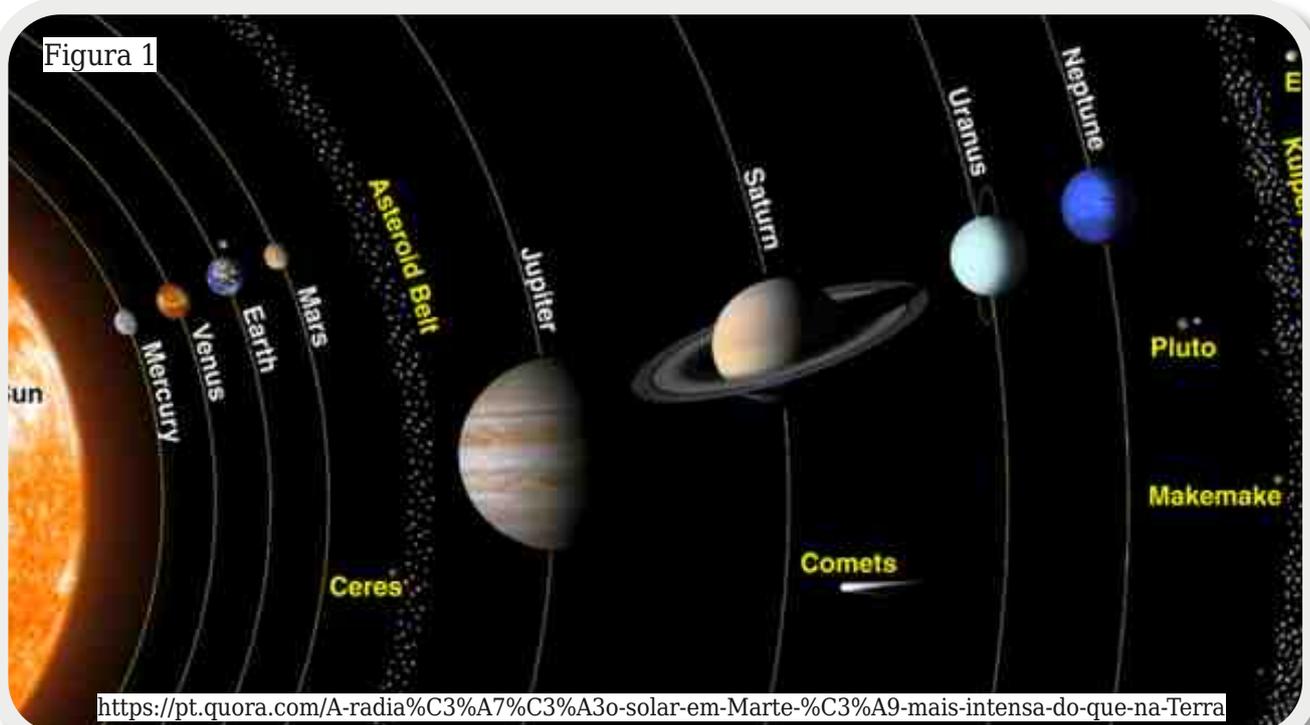
www.profsandromesquita.com  
@profsandromesquita



Fala jovens mecatrônicos, minha missão neste artigo é desenvolvermos um sistema, que será transportado por esse nosso robô da foto, que meça a radiação solar de Marte, pois sabemos que ela é prejudicial ao ser humano, pra você ter uma ideia, um astronauta só poderia ficar em segurança em Marte por 04 anos, mas porque Marte recebe mais radiação solar do que a Terra se ele está mais longe do sol?

A resposta pra essa questão é que a atmosfera de Marte é muito mais fina do que a da Terra, logo o filtro natural de radiação solar não funciona tão bem, por isso nossa missão neste artigo é tão importante, o quanto de radiação tem em Marte? Uma certeza já temos, existe radiação UV lá, pois MAVEN, um satélite que tem a missão de pesquisar a atmosfera de Marte, já detectou luz ultravioleta lá, logo só saberemos depois

Figura 1



<https://pt.quora.com/A-radiao-ultravioleta-solar-em-Marte-%C3%A9-mais-intensa-do-que-na-Terra>

de programarmos nosso Arduino e enviar com nosso robô controlado pelo celular com o sistema que irá medir o nível de radiação, então sem mais enrolação vamos ao que interessa, nosso sistema medidor de radiação ultravioleta.

### Conheça o Sensor

O Módulo Detector de radiação solar UV GY-8511 é o melhor modelo de sensor que detecta a intensidade de luz ultravioleta ao seu redor que já tive a oportunidade de programar. A sua saída gera um sinal analógico proporcional à quantidade de luz ultravioleta detectada, operando num espectro de frequência entre 280 a 390 nm compreendendo todo o espectro UV-B, que vai até 315 nm, e boa parte do espectro UV-A que vai até 400 nm. Em escala que conhecemos de raios UV, ele compreende do nível 0 ao 11 conforme o gráfico da figura 3.

Sendo que se a escala medida pelo sensor estiver entre 0 e 2 é necessário aplicação de protetor solar fator de proteção 15, se for 3 ou 4 a escala mensurada o protetor solar terá que ser 15+, já escala com resultado 5 ou 6 teríamos que usar protetor solar com SPF 30+, entre 7 e 9 o fator de proteção seria 50 e acima de 10 UV o fator teria que ser 50+, mas a pergunta é, como eu saberia qual nível UV estaria naquele momento?

### A Ideia do Projeto

Nossa missão também é proporcionar este projeto para que você possa replicar e evo-

luí-lo para quem sabe apresentação em uma feira de ciências, um TCC de fim de curso ou desenvolver um produto, afinal de contas, antes de chegar em Marte, estamos na Terra, e aqui também precisamos nos proteger dos raios UV, então esse nosso projeto para Marte poderia ser usado como um sistema portátil para a mamãe carregar na bolsa e saber qual o nível de UV está na praia e qual protetor passar no seu filho!

Porém, além de aplicação na saúde esse sensor também é incrivelmente útil na criação de dispositivos que detectam o índice de UV para dados meteorológicos e esses dados serem usados na agricultura por exemplo.

### Detalhes do Sensor GY-8511

O módulo sensor estudado neste post, possui 5 pinos, são eles:

- VIN – Pino de ligação do sensor com alimentação 5V, logo ele irá regular para 3,3V
- 3V3 – Pino de ligação do sensor com alimentação 3,3V, esse é o pino ideal para alimentar, pois tratando-se de projetos embarcados e IoT (pois esse tutorial poderá virar um projeto IoT) falamos de alimentação em 3,3V.
- GND – Ligado no 0V
- OUT – Saída Analógica do sensor
- EN – Pino de habilitação do Sensor e referência (não há necessidade de uso neste projeto, esse pino usamos quando ocorre instabilidades de temperaturas com mudanças bruscas, de frio para quente por exemplo.



Figura 2: Imagem do Sensor de Raio UV (fonte SmartKits)



Figura 3

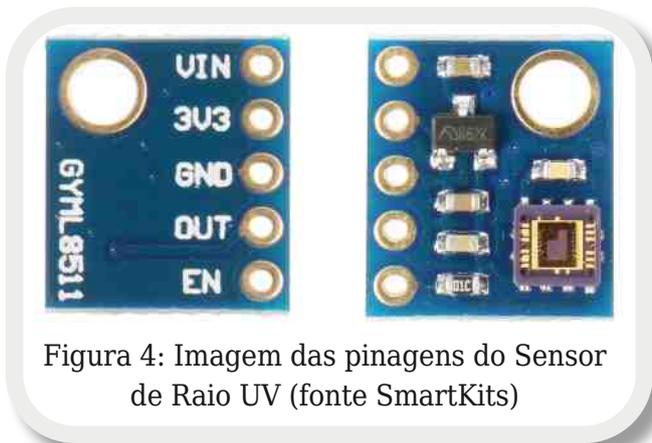


Figura 4: Imagem das pinagens do Sensor de Raio UV (fonte SmartKits)

### Circuito de Montagem

E como todo bom módulo, o sensor GYML8511 funciona com tensão contínua entre 3 a 5 V, o que é conveniente tanto para Arduino quanto outros microcontroladores, observe a montagem de nosso projeto na figura 5.

Tomei o cuidado em lhe entregar um tutorial o mais próximo possível de um produto final para isso montamos o circuito de recarga das baterias de Íon-Lítio 18650, para que não precisa retirá-las do sistema, basta apenas conectar uma fonte de energia de 12v ou 9v (isso você vai definir e ajustar no regulador de tensão LM2596), o importante é que a tensão de saída dele seja ajustado para 8v que vai diretamente para a BMS 2S de 7,4v.

Seguindo o esquema de ligação, usando o display O 'Led nas portas SDA e SCL do Ar-

duino e o **pino OUT** do sensor no pino A3 do Arduino, você terá o projeto pronto para receber o código.

### O Código (Figura 6)

Apesar de não usarmos o pino EN, escrevi o uso dele no código, no caso ele estaria na linha 4, com a declaração da variável **pino-Ref = A2**, ou seja, essa variável seria a referência de alimentação do sensor para no caso de instabilidade dela, observe a imagem da figura 7, de como ficaria a ligação do sensor.

Logo no **void setup()** é necessário definir que os pinos A3 e A2 (se for usá-lo) são do modo entrada, **INPUT**.

Nas linhas 12, 13, 14 e 15 ainda da imagem acima temos a configuração do display de O'Led, no próprio código tem comentários sobre cada linha executada, como podemos ver na figura 8.

No void loop temos a chamada para as funções **Nivel\_UV()** (iremos estudá-la logo a seguir), a função da biblioteca **U8glib.h** responsável por apresentar a imagem no display O'Led e se houver algo novo pra transmitir a linha 21 chama a função **Display()** que imprime o resultado na tela do O'Led, aguardamos 200ms para que a comunicação I2C e impressão na tela ocorra tranquila (figura 9).

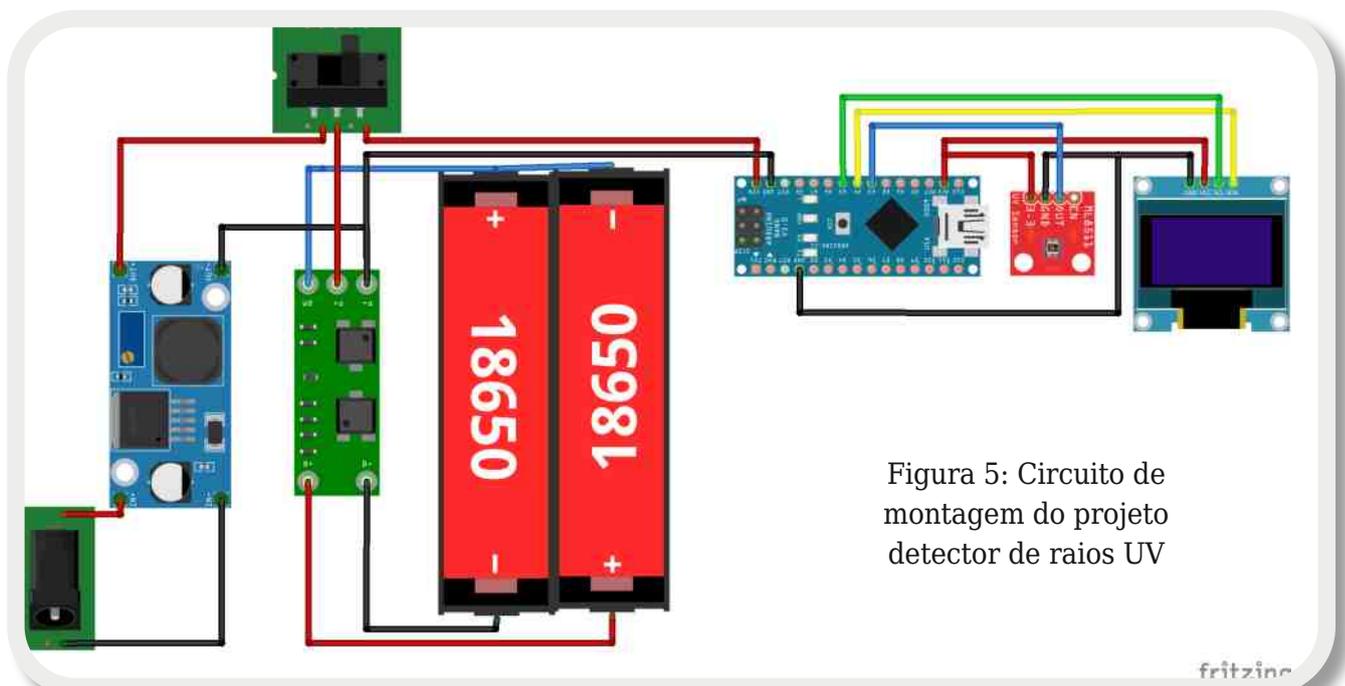


Figura 5: Circuito de montagem do projeto detector de raios UV

```

1 #include "U8glib.h"
2 U8GLIB_SSD1306_128X64 u8g(U8G_I2C_OPT_NO_ACK);
3
4 int pinoSensorUV = A3, pinoRef = A2;
5 float valorSensorUV, tensaoConvertida, valorSensorRef;
6 String nivelUV = "00";
7
8 void setup(void) {
9   Serial.begin(9600);
10  pinMode(pinoSensorUV, INPUT);
11  pinMode(pinoRef, INPUT);
12  if ( u8g.getMode() == U8G_MODE_R3G3B2 )    u8g.setColorIndex(255); // Branco
13  else if (u8g.getMode() == U8G_MODE_GRAY2BIT ) u8g.setColorIndex(3); // Máxima Intensidade
14  else if (u8g.getMode() == U8G_MODE_BW )    u8g.setColorIndex(1); // Liga o Pixel
15  else if (u8g.getMode() == U8G_MODE_HICOLOR ) u8g.setHiColorByRGB(255, 255, 255);
16 }
17

```

Figura 6: Código - Declaração das variáveis e setup

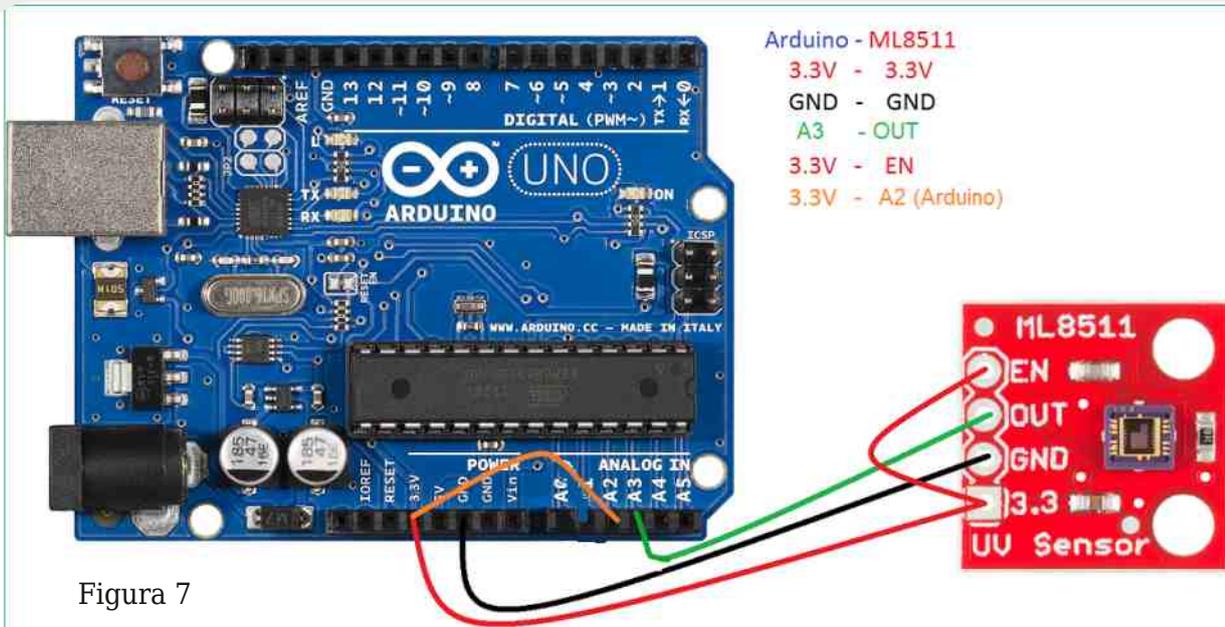


Figura 7

```

18 void loop(void) {
19   Nivel_UV();
20   u8g.firstPage();
21   do Display();
22   while ( u8g.nextPage() );
23   delay(200);
24 }
25

```

Figura 8: Código - void loop

Na função **Nivel\_UV()** é onde está a regra do negócio, o sensor UV varia o valor de sua saída em forma de tensão de acordo com a intensidade dos raios inseridos sobre ele, logo a linha 27 seria a responsável por fazer essa leitura, porém precisamos converter para uma faixa de valor que dependa da tensão de referência, como ligamos o nosso sensor na tensão 3,3 V a fórmula aplicada é a descrita na linha 32, caso seja em 5v altere o 3.3 por 5 ou se você está usando o pino de referência, aquele que mostrei ligado na

```

void Nivel_UV() {
27  valorSensorUV = analogRead(pinoSensorUV);
28  Serial.println(valorSensorUV);
29  valorSensorRef = analogRead(pinoRef);
30  Serial.println(valorSensorRef);
31  //Calcula tensao em milivolts para seguir a tabela
32  tensaoConvertida = (valorSensorUV*(3.3/1023.0))*1000;
33  Serial.println(tensaoConvertida);
34  Serial.println("*****");
35  //Compara a tensão calculada com valores tabela do nível ultravioleta
36  if(tensaoConvertida <= 227) nivelUV = "00";
37  else if (tensaoConvertida > 227 && tensaoConvertida <= 318) nivelUV = "01";
38  else if (tensaoConvertida > 318 && tensaoConvertida <= 408) nivelUV = "02";
39  else if (tensaoConvertida > 408 && tensaoConvertida <= 503) nivelUV = "03";
40  else if (tensaoConvertida > 503 && tensaoConvertida <= 606) nivelUV = "04";
41  else if (tensaoConvertida > 606 && tensaoConvertida <= 696) nivelUV = "05";
42  else if (tensaoConvertida > 696 && tensaoConvertida <= 795) nivelUV = "06";
43  else if (tensaoConvertida > 795 && tensaoConvertida <= 881) nivelUV = "07";
44  else if (tensaoConvertida > 881 && tensaoConvertida <= 976) nivelUV = "08";
45  else if (tensaoConvertida > 976 && tensaoConvertida <= 1079) nivelUV = "09";
46  else if (tensaoConvertida > 1079 && tensaoConvertida <= 1170) nivelUV = "10";
47  else nivelUV = "11";
}

```

Figura 9: Código - Função de classificação do código UV

imagem com o Arduino Uno, substitua o valor 3.3 pela variável `valorSensorRef`, pois ela estará armazenando o que está sendo lido no pino A2 do Arduino conforme montagem.

Já das linhas 36 a 47 está a lógica IF do que será apresentado no display, no meu caso optei por apresentar o valor do nível UV, mas você poderá alterar para informar qual protetor solar a mamãe deve passar no seu filho, ou seja, aqui é só pra abrir sua mente, agora vai depender do seu esforço de estudar e aplicar sua imaginação.

```

50 void Display() {
51  u8g.drawRFrame(0, 16, 67, 48, 4);
52  u8g.drawRFrame(67, 16, 61, 48, 4);
53  u8g.drawRFrame(0, 0, 128, 16, 4);
54  u8g.drawBox(11, 48, 45, 12);
55  u8g.setFont(u8g_font_8x13B);
56  u8g.setColorIndex(0);
57  u8g.drawStr(13, 59, "NIVEL");
58  u8g.setColorIndex(1);
59
60  u8g.drawStr(24, 13, "Medidor UV");
61  u8g.setFont(u8g_font_fur25);
62  u8g.drawStr(10, 45, "UV");
63  u8g.setPrintPos(78, 52);
64  u8g.print(nivelUV);
65 }

```

Figura 10: Código - Função de escrita no Display de O'Led

Na última parte do código, podemos ver na figura 10, a função de impressão dos valores no Display de O'Led, lembrando que se você for alterar o que deseja imprimir, logo as linhas que chamam as funções **u8g.drawFrame**, **drawBox**, **drawStr** e **setPrintPos** devem ter seus valores de coordenadas alterados para ajuste na tela de onde a informação deve aparecer.

### Montagem do Sensor

Na figura 11 apresentamos a simplicidade da ligação, porém não montamos o circuito da bateria pois ficariam muitos jumpers pelo meio e poderia tornar confuso a imagem, mas seguindo a imagem do circuito apresentada no início desse tutorial você terá sucesso em sua montagem.

Também sugiro desenvolver uma case e imprimir na 3D, iria ficar top né?

### Teste do Sensor

Testando o sensor e funcionando conforme esperado, nesta imagem, por motivos técnicos, o registro do teste foi feito dentro de casa, por isso o valor 01 UV, porém levei o sensor para minha janela chegando a 7UV e instalei na vela da prancha de WindSurf chegando a valores de 9 UV, ou seja, muita radiação Ultravioleta no momento da prática do esporte as 15h.

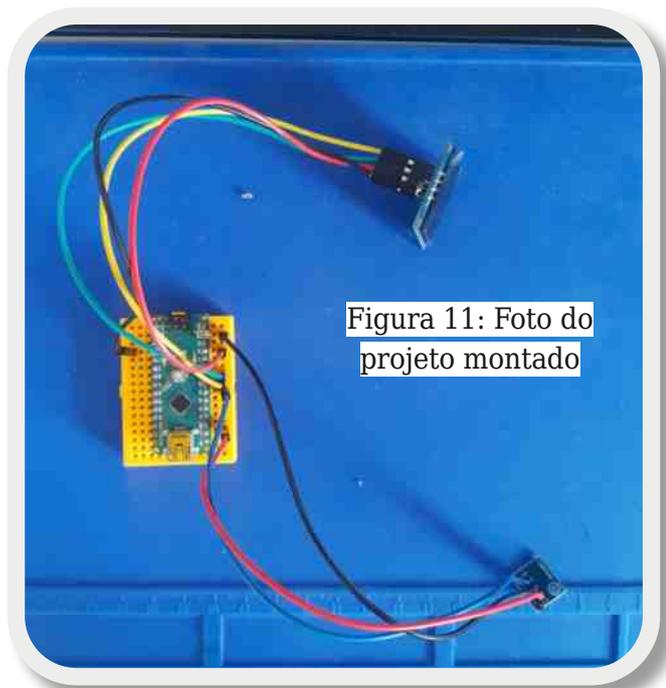


Figura 11: Foto do projeto montado



Figura 12: Foto do projeto testado

### Conclusão

Nossa missão aqui na Mecatrônica Jovem chega ao fim nesta edição, mas a sua acaba de começar, gostaria de ver você desenvolvendo este projeto colocando pra fora seu espírito explorador, nos envie fotos de seu projeto montado e qualquer dúvida estou à disposição, só me chamar no Instagram que terei o prazer em lhe ajudar na sua missão.

Assista o vídeo de nosso robô explorador em ação clicando ou fotografando o QR-Code abaixo e nos vemos em Marte!

Mais informações neste link.



# ROVER COM CANOS DE

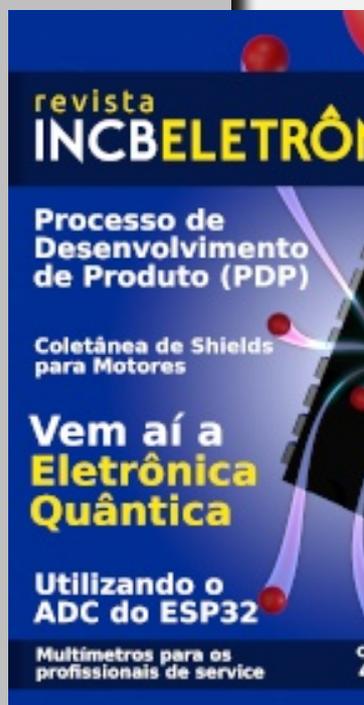
Este Rover é uma criação do Guilherme Citó de Andrade. Clique/fotografe o QR-Code e veja mais.



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**