



# MECATRÔNICA

APRENDENDO CIÊNCIA E TECNOLOGIA

# JOVEM

EXTRA  
EXPEDIÇÃO  
INVESTIGATIVA

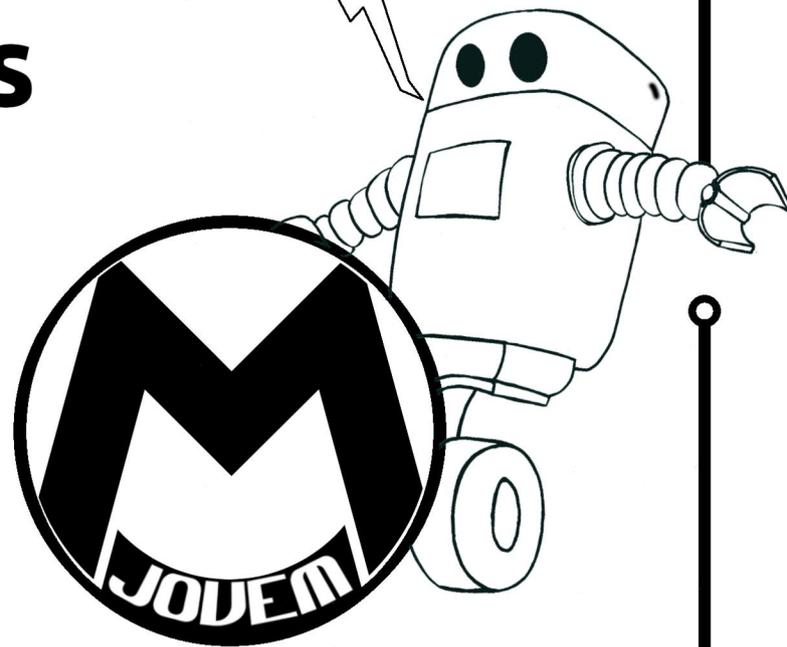


# MECATRÔNICA

APRENDENDO CIÊNCIA E TECNOLOGIA **JOVEM**

**Entre para  
este Clube e  
venha criar  
projetos  
tecnológicos  
com uma  
galera  
nota 10**

Montagens,  
Dicas,  
Desafios,  
Histórias,  
Eventos e  
Bate-Papo



**REVISTAS**  
DOWNLOAD GRATIS



**DISCORD**



**TWITCH**



Editor-chefe  
Luiz Henrique Corrêa Bernardes

Atendimento ao Leitor  
leitor@newtonbraga.com.br

Designer Gráfico  
Vander da Silva Gonçalves  
Pedro Otto Avanci Gonçalves

Conselho Editorial  
Márcio José Soares  
Newton C. Braga  
Renato Paiotti

Jornalista Responsável  
Marcelo Braga  
MTB 0064610 SP

### **Eu Avisei !**

É importante salientar que as montagens aqui apresentadas tem o objetivo didático, ou seja, não deve ser um produto final de mercado. Outra coisa importante é que as montagens devem ser acompanhadas por um adulto responsável. É comum as montagens não funcionarem ou darem certo nas primeiras tentativas, assim como podemos ver em nossas lives, por isso, não desista, a persistência é a alma do maker. Caso você copie ou reproduza qualquer conteúdo desta edição, pedimos que mencione e coloque o link para que outros possam baixar ou ler o conteúdo original, referências dão credibilidade naquilo que você fala ou escreve. Mencione através da #mecatronicajovem a montagem que você fez desta edição, gostaríamos muito de mostrar o seu projeto em nossas lives. Para finalizar, nas montagens usamos materiais que podem nos machucar ou fazer mal, então use material de proteção e como mencionado, sempre procure um adulto responsável para ajudar em suas montagens.

### **Colaboradores**

Você encontrará todos os nossos colaboradores em nossas lives, tanto na tela como no chat. Temos também os nossos colaboradores no Discord. Quer conhecer esta turma? Entre para o Clube da Mecatrônica Jovem no Discord -> <https://discord.gg/sHmBawH6dT>

## *uma palavrinha*

O modelismo é uma arte. Fazer em escala pequena coisas o nosso mundo é algo que fascina muitos e com o uso da tecnologia pode dar um passo além, que no passado não era possível. Colocar luzes de LEDs e portas que abrem, além de campainhas numa maquete, fazer modelos de carros que andam e até são controlados remotamente, trabalhar com barcos e outros veículos fascinam. E isso sem se falar nas ferrovias em miniatura que têm até clubes e adeptos que trabalham nisso profissionalmente. E tudo isso se enquadra no mundo da mecatrônica que é o foco de nossa revista. Assim, nada melhor do que unir numa única edição projetos de modelismo de diversas áreas que empregam novas tecnologias e até usar essas novas tecnologias na elaboração de suas partes como a revolucionária impressora 3D. Assim, fizemos esta edição especial de nossa revista tratando justamente disso. Baseada nas nossas lives do Clube da Mecatrônica você terá aqui apenas uma amostra do que pode ser feito. Acompanhe-nos

Newton C. Braga

-----

Fiquei muito feliz com o resultado dessa série com o tema modelismo. Sou suspeito, pois gosto muito de modelismo, uma paixão desde os tempos de infância que ia na saudosa loja Aerobras em São Paulo comprar kits de aeromodelos.

Movidos pela paixão, nossos colaboradores se dedicaram muito nos projetos e nas montagens, o resultado pode ser visto nessa edição e em detalhes nas Lives da Mecatrônica Jovem na playlist Modelismo no canal de Youtube do Instituto Newton C. Braga. Onde mais você encontraria, modelos de barco com controle remoto, Trio elétrico, aeromodelo voo circular, autorama, Kombi Siberiana, Impala 63 low rider (Jmóvel) e Opala Lowrider? Somente no Clube da Mecatrônica Jovem! Se ainda não faz parte venha participar, aprender muito, conhecer pessoas e se divertir.

Agradeço a todos os colaboradores da Tela e do Chat, e ao nosso convidado especial, o Aldeir do canal "Arduino para Modelismo" que aceitou o desafio da Mecatrônica Jovem para desenvolver um modelo de Lowrider com suspensão ajustável e que pulasse. Desafio aceito e com um resultado incrível! Agradeço também a todos os membros do canal "Modelismo para Arduino" que colaboram pelo Chat das Lives da Mecatrônica Jovem.

Mande seus projetos, comentários, sugestões e dúvidas no Discord da Mecatrônica jovem.

Boa leitura, boas montagens e se divirta muito! Até a próxima edição.

Luiz Henrique Correa Bernardes

# ÍNDICE

N17 - MODELISMO



04 - CONTROLE REMOTO RF DE "2 CANAIS"  
SEM MICROCONTROLADORES - AEROBARCO

17 - AEROMODELO VOANDO EM TORNO DO  
POSTE

22 - KOMBI SIBERIANA

30 - APRENDENDO 3D SEM IMPRESSORA 3D

33 - JMÓVEL DE PAPEL

34 - TRIO ELÉTRICO

38 - AUTORAMA COM FITA CONDUTIVA

42 - EXPEDIÇÃO INVESTIGATIVA

48 - OPALA LOWRIDER RC

57 - JMÓVEL - O AUTOMODELO

65 - CIRCUITOS PARA MODELISMO





**MÁRCIO J. SOARES**

# Controle remoto RF de "2 canais" sem microcontroladores Aerobarco

## Introdução

Que tal construir um controle remoto RF de 2 canais (esquerda/direita e corre/para ou para frente/para trás) que pode facilmente ser utilizado para controlar um automodelo (carro) ou nautimodelo (barco)? E sem o uso de nenhum sistema microcontrolado, usando apenas componentes simples e fáceis de serem encontrados no mercado especializado em eletrônica! Além disso, a montagem não requer nenhum tipo de regulagem, nem mesmo a construção de bobinas ou outros "complicadores" característicos nos circuitos de rádio frequência. Se você gosta de eletrônica básica, esse projeto é para você!!!

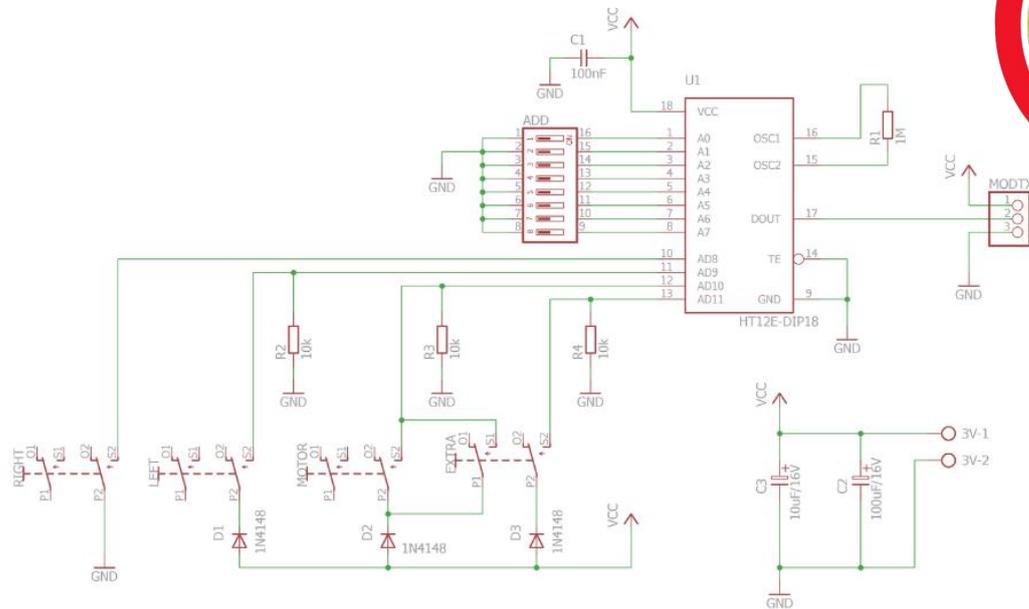
## Circuito

Nas figuras 1 e 5 temos os circuitos do transmissor e receptor, respectivamente.

### Transmissor

No transmissor temos apenas alguns poucos componentes já que o circuito integrado U1, um encoder da Holtek HT12E que faz todo o trabalho “pesado”. No circuito as entradas de A0 a A7 foram usadas para codificar o endereço e as entradas AD8 AD11 para codificar os dados a serem enviados ao receptor. Dessa forma é possível trabalhar com até  $2^{12}$  combinações possíveis.

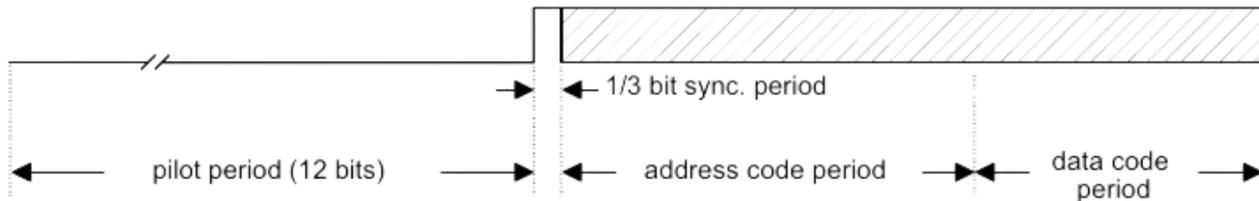
Todas as entradas do CI U1 possuem resistores internos de pull-up. Dessa forma, ao ligar um ponto da chave DIP do endereço, por exemplo, conectamos ao GND a referida entrada levando “0” lógico (Low) à mesma. Com o ponto da chave desligado, temos “1” lógico (High) nessa mesma entrada. Já para as linhas de dados, a chave RIGHT quando pressionada leva “GND” (“0” lógico) ao pino AD8. Sem estar pressionada temos “VCC” (“1” lógico) presente através do resistor



Eng. Marcio Jose Soares 	
TITLE: RF_TX	
Document Number:	REV: 1.0
Date: 16/7/2024 17:18	Sheet: 1/1

Figura 01 – Circuito do transmissor

de pull-up interno. Já para as entradas AD9 a AD11 ( LEFT, MOTOR e EXTRA) foi usado um artifício para a inversão do estado com resistores de pull-down externos (R2, R3 e R4) ligados a essas entradas, garantindo nível lógico “0” nas mesmas. Porém ao pressionar qualquer uma dessas chaves teremos a presença do nível lógico “1” levado pelos diodos D1 a D3 conectados ao VCC.



**Figura 02 – Tempos de transmissão do HT12E**

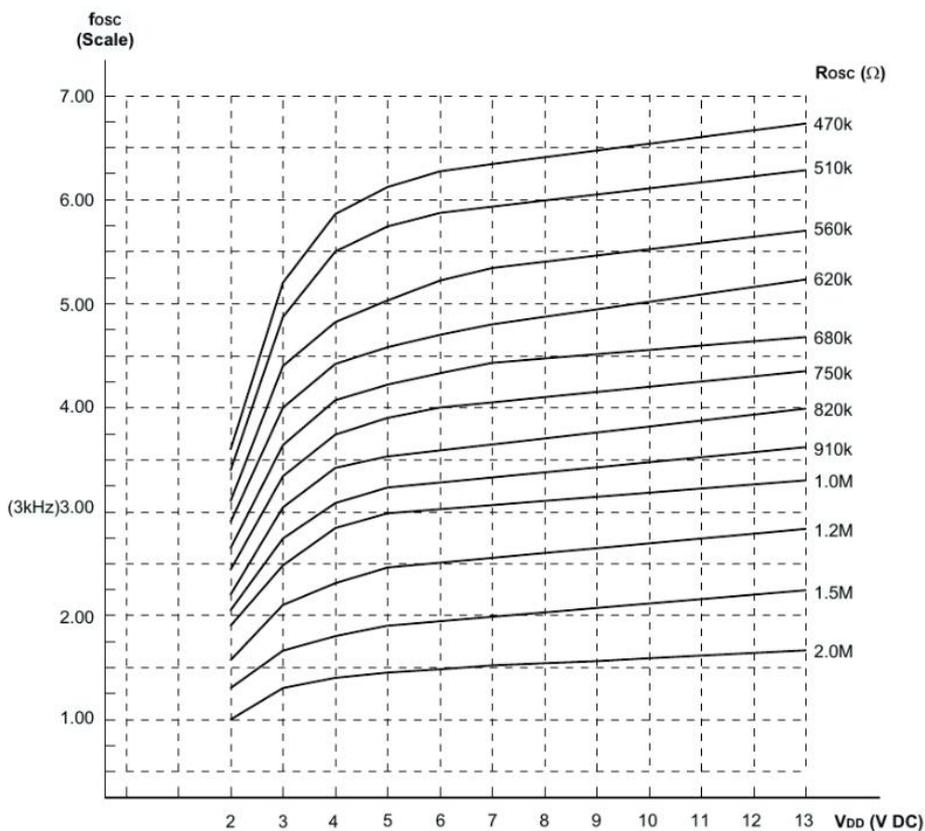
Assim, o CI U1 codifica as linhas A0 à A7 (endereço) mais as linhas AD8 à AD11 (dados) e envia um trem de “bits” através do pino DOUT sempre que o pino /TE for levado ao nível lógico “0” (note que este pino está conectado ao GND garantindo o envio em modo contínuo). Veja os tempos referentes aos dados na figura 2. O resistor R1 é responsável pela oscilação de U1 e foi selecionado de acordo com o manual conforme a figura 3. Na tabela 1 temos um exemplo dos bits enviados quando nenhuma chave é pressionada, considerando uma configuração qualquer para o endereço (A0 à A7).

Linha	AD11	AD10	AD9	AD8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
Condição	GND	GND	GND	VCC	GND	VCC	GND	VCC	GND	VCC	VCC	VCC
Nível Lógico	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1

**Tabela 01 - Bits transmitidos sem nenhuma chave pressionada**

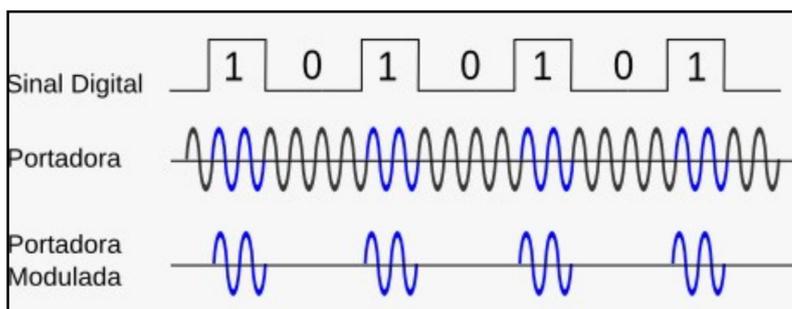
- 1 – nível lógico High
- 0 – nível lógico Low

Uma outra vantagem do uso do CI HT12E está no fato do mesmo possuir um oscilador interno que requer apenas um resistor externo para ativá-lo. No circuito esse resistor é R1. Seu valor foi escolhido através do manual levando em conta a tensão de alimentação do CI conforme a figura 3. Note que a frequência obtida é de 2,5kHz.



**Figura 03 - Gráfico frequência x tensão para o encoder**

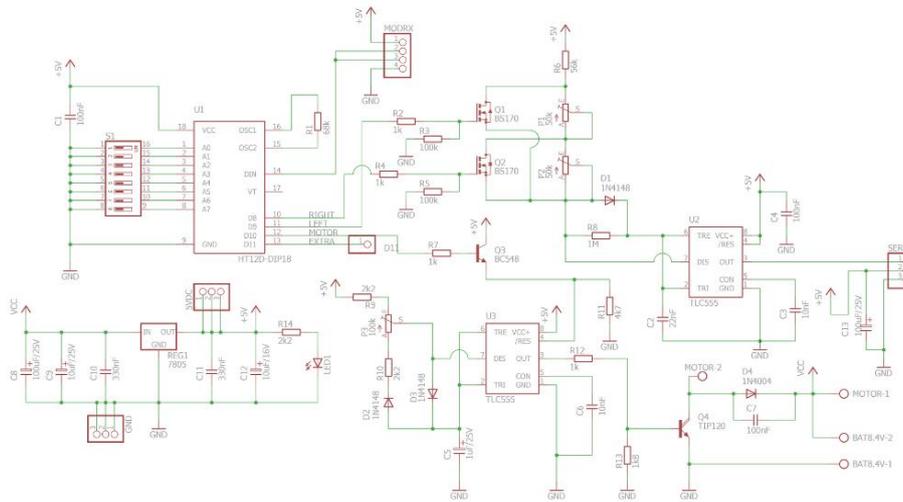
Após a codificação, o “trem de bits” é levado ao módulo TX MODTX. Esse pequeno módulo está presente na maioria dos alarmes veiculares e também nos sistemas de abertura para portões automáticos e opera a uma frequência de 433MHz usando modulação padrão ASK (Amplitude Shift Keying). Essa é uma das técnicas mais simples de modulação e consiste basicamente na alteração da onda portadora em função do v digital que será transmitido. Assim o bit 0 é representado pela ausência de sinal e o bit 1 é representado pela presença do mesmo (portadora) conforme a figura 4.



**Figura 04 – Modulação ASK - Exemplo de modulação ASK**

C1 é o capacitor de desacoplamento para U1 e os capacitores C2 e C3 servem como “filtro” para a alimentação que pode vir de uma fonte de 3VDC/500mA ou ainda de 2 pilhas AA.

## Receptor



**Figura 05 – Circuito receptor**

Eng. Marcio Jose Soares	
TITLE: RF_RX	
Document Number:	REV: 1.0
Date: 16/7/2024 19:23	Sheet: 1/1

Na figura 5 temos o receptor do controle remoto. A entrada RF para os dados vindos do transmissor é feita por um módulo RX ASK de 433MHz. Esse módulo está ligado ao CI U1 que é um circuito decoder Holtek HT12D (par do HT12E) cuja função é decodificar os dados vindos do circuito transmissor (encoder HT12E). Primeiro o CI compara a sequência de bits contendo o endereço (A0 à A7) com sua linha de endereços físicos. Para isso é importante que as linhas A0 à A7 no receptor sejam configuradas exatamente como as linhas A0 à A7 no transmissor. Em seguida os bits dos dados recebidos (AD8 à AD11 no transmissor) são levados até as saídas D8 à D11.

Estas linhas foram ligadas aos transistores Q1 e Q2 usados para o controle de direção (bloco oscilador 1) e ao transistor Q3 que permite ligar/desligar o motor (bloco oscilador 2). A função de Q1 e Q2 é “cortar” a presença dos trimpots P1 e P2, respectivamente, do bloco oscilador 1 que controla o servo, composto por U2, R6, P1, P2, D1, R8, C2, C3 e C4. Esse bloco oscilador nada mais é que um CI 555 configurado como oscilador astável que emite pulsos com durações entre 1ms e 2ms espaçados de 20ms. O diodo D1 garante que o pulso possa ser menor que 50% do dutty cycle. No detalhe do circuito transmissor foi demonstrado que os bits de dados enviados sem que nenhuma chave esteja pressionada é “0001” (AD11-AD8). Dessa forma Q2 estará sempre conduzindo, “cortando” P2 do bloco e mantendo o

servo “centralizado” (ajuste através de P1). Basta agora você fazer as simulações nos bits de dados do transmissor para verificar o que acontece com Q1 e Q2 no controle do bloco oscilador. Veja a tabela 2.

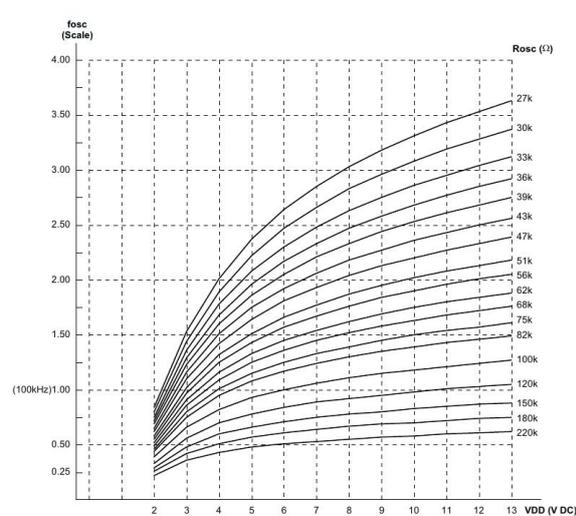
	D8 (Q2)	D9 (Q1)	Condição do oscilador/servo
RIGHT pressionado	0	0	P1 e P2 presentes – pulso de saída em 2ms
RIGHT e LEFT pressionados	0	1	P1 cortado e P2 presente – pulso de saída em 1ms (condição inválida!!!)
RIGHT e LEFT não pressionados	1	0	P1 presente e P2 “cortado” – pulso de saída em 1,5ms Q1 e Q2
LEFT pressionado	1	1	P1 e P2 “cortados” – pulso de saída entre 1ms e 1,2ms (ajuste em P1)

**Tabela 02 - Condições do oscilador/servo em relação as chaves do transmissor**

Temos ainda no circuito um segundo bloco oscilador, composto por U3, R9, P3, R10, D2, D3, C5 e C6, cuja função é controlar a velocidade do motor via PWM (Pulse Width Modulation), com a largura dos pulsos ajustada através de P3.

A saída de U3 está ligada ao transistor Q3 e sua função é “ligar” esse segundo bloco oscilador que é mantido desligado através do resistor de pull-down R11 que mantém o pino 4 de U3 (RESET) conectado ao GND. Quando o transistor é levado à saturação (pino D9 de U1 em nível lógico “1”) temos a presença de VCC no pino 4 de U3 e conseqüentemente o funcionamento do bloco oscilador 2. Na saída de U3 temos a presença de Q4, um transistor do tipo darlington com corrente de coletor de 5A máximos. D4 protege a junção do transistor quando o motor é desligado.

R1 é o resistor de oscilação para U1 no receptor e foi escolhido de acordo com o manual e a tensão de alimentação escolhida 5VDC. A figura 6 mostra esse gráfico.



**Figura 06 – Gráfico frequência x tensão para o decoder**

Perceba que a frequência para o decoder está em torno de 125kHz. Isso porque o manual determina que a frequência do decoder deve ser de aproximadamente 50 vezes a frequência do encoder:

$$FOSD = FOSE \times 50$$

Temos ainda no circuito receptor uma pequena fonte regulada de 5VDC através de REG1 com os capacitores de filtro C8, C9, C10, C11 e C12. LED1 serve para indicar a presença da alimentação no circuito e R14 é o resistor limitador de corrente para LED1.

## Montagem

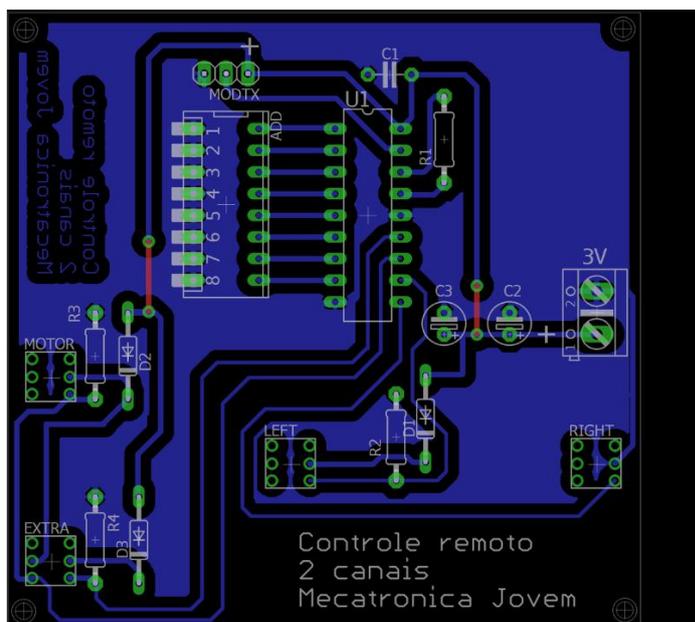


Figura 07 – Layout para o circuito do transmissor

Na figura 7 temos o lay-out para confecção do circuito impresso para o transmissor e na figura 8 o lay-out para o receptor. Caso você não saiba como confeccionar um circuito impresso, no canal do Youtube do autor há um vídeo explicando como fazê-lo. Você também poderá utilizar para a montagem placas de circuito padrão ou ainda montar os circuitos em matrizes de contato (neste caso sugerido apenas para testes em laboratório).

As chaves utilizadas no circuito transmissor são do tipo push-button normalmente aberto com 6 terminais para PCI ou montagem em painel (dependendo da

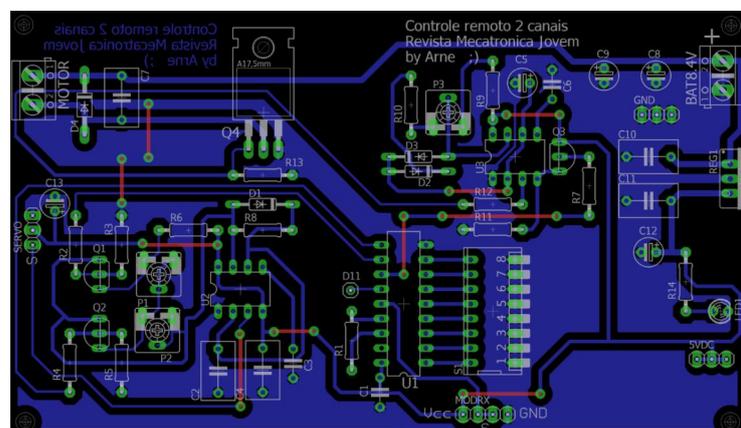


Figura 08 – Layout para o circuito do receptor

caixa) . Caso você deseje fazer uma reversão para o motor ou ainda acrescentar algum outro controle você poderá utilizar a chave EXTRA no transmissor e a saída D11 no receptor. Na live “Projetos com Modelismo #7” presente no canal do Instituto Newton C. Braga aos 49:50 você encontrará as dicas necessárias para alterar o circuito do receptor. Não deixe de assistir!

[https://www.youtube.com/live/iq-Z\\_hhvxsE?si=hx81q56WRdY9AmNr&t=2946](https://www.youtube.com/live/iq-Z_hhvxsE?si=hx81q56WRdY9AmNr&t=2946)

É recomendável o uso de soquetes para os CI's e se quiser também para os módulos ASK 433MHz Barras de pinos fêmea são a melhor opção para estes módulos. O transistor Q4 requer um pequeno dissipador de calor para motores com consumo entre 300mA e 1A. Para correntes menores (até 300mA) seu uso é dispensável. Já para correntes maiores o tamanho do dissipador deve ser aumentado para evitar o sobre aquecimento do transistor e conseqüentemente a sua queima.

*Obs.: Alguns módulos podem ter pinagem diferente dos utilizados originalmente pelo autor. Confirme isso antes de iniciar as montagens destes na placa. Se necessário alterar a placa para receber os novos módulos.*

Os jumpers presentes nas placas podem ser feitos com pedaços de fios ou ainda terminais de componentes reaproveitados após sua montagem/corte. Os valores dos trimpots, assim como resistores e capacitores presentes nos blocos osciladores não devem ser alterados sob pena do não funcionamento adequado do circuito. Os transistores Q1 e Q2 devem ser os recomendados. Transistores do tipo bipolares não atuam corretamente no circuito durante os testes de bancada, causando instabilidades.

O uso das chaves DIP em ambas as montagens é opcional. Você poderá usar jumpers nos pontos que deseja ligar sem nenhum problema. Neste caso, garanta que ambas as placas sigam o mesmo padrão.

Para a alimentação do protótipo o autor usou 2 pilhas AA no transmissor e uma bateria LiPo 2s 7.4V 2200mAh específica para modelismo. Porém um conjunto de 6 (9V) a 8 (12V) pilhas AA ou ainda 2 (7.4V) pilhas LiPo 18650 também poderão ser utilizadas no receptor.

*Obs.: Caso deseje alterar a tensão de alimentação do transmissor não se esqueça de verificar o gráfico da figura 3 que mostra a relação entre a frequência e a tensão para a escolha do novo resistor R1.*

Alguns módulos RX/TX são fornecidos com “antenas” e outros não. Se este for o caso dos módulos adquiridos por você, basta calcular uma antena do tipo Whip (chicote) que nada mais é que um pedaço de fio rijo com comprimento igual a  $\frac{1}{4}$  de onda usando a fórmula abaixo:

$$L(\text{cm}) = 7500/\text{Frequência}(\text{MHz})$$

Assim, para módulos de 315MHz as antenas terão comprimento de 23,8 cm e para módulos com 433MHz o comprimento da antena será de 17,32 cm.

### **Teste e uso**

Após a montagem é recomendável fazer uma boa verificação em ambas as placas. Não tenha pressa! Verifique tudo muito bem! Faça disso uma prática!

Coloque as chaves DIPs tanto do transmissor como do receptor de maneira que fiquem exatamente iguais. Ajuste os trimpots para a posição central, conecte um pequeno motor DC na placa receptora e ligue o transmissor e, em seguida, faça o mesmo com o receptor.

Ajuste P1 de maneira a centralizar o servo. Agora pressione as chaves e verifique se o servo se move para o lado desejado. Lembrando que toda e qualquer inversão aqui só pode ser feita mecanicamente. Virar o servo em 180° causará esse efeito. P2 ajusta a profundidade do alcance do servo ao virar para a direita. Ajuste para que seja a mesma ao virar para a esquerda. P3 ajusta a velocidade do motor. Ajuste para a mais adequada ao seu estilo de pilotagem.

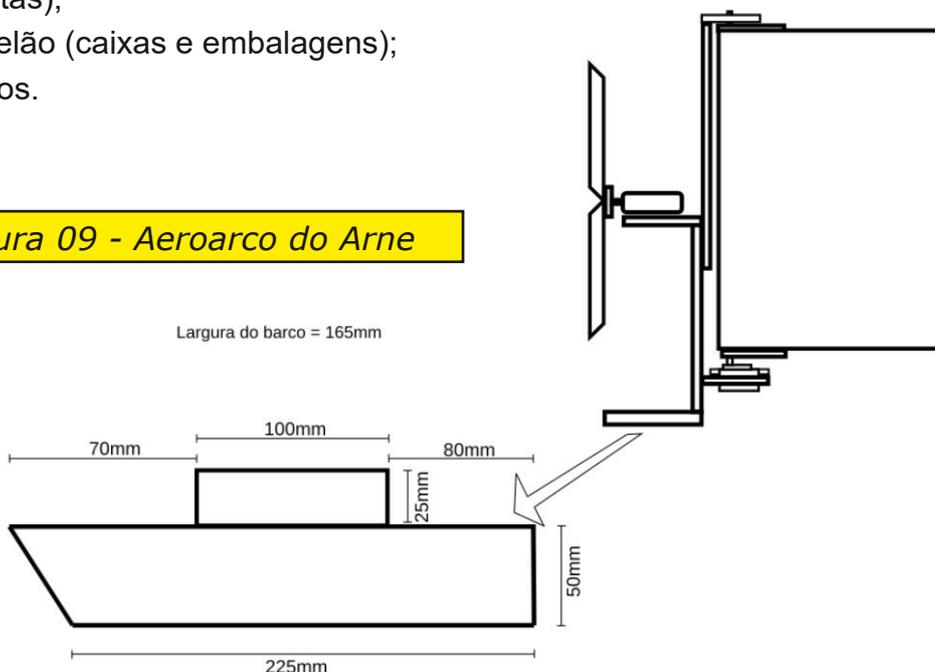
Afasto-se do receptor com o transmissor em mãos, sempre pressionando e soltando as chaves e verificando a atuação dos comandos no receptor (talvez você precise da ajuda de um amigo nesse teste). Quando o receptor parar de responder, você terá atingido a distância máxima que deve ser da ordem de poucas dezenas de metros. Em seus testes o autor obteve uma distância máxima de operação, em campo aberto, da ordem de 50m.

## Construção mecânica – modelo

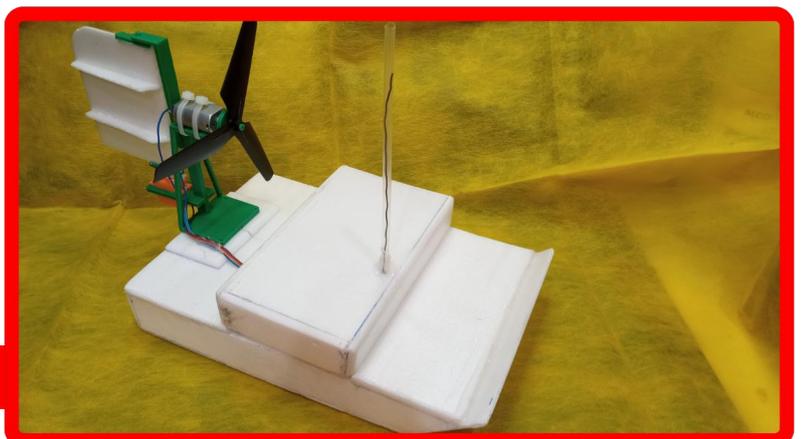
Muitos podem ser os modelos que você poderá utilizar com esse pequeno controle remoto, como carros, barcos e até pequenos robôs. Os materiais utilizados também podem ser muitos como:

- madeira (palitos de sorvete, palitos de churrasco);
- poliestireno estruturado - Depron (bandejas de frios ou placas adquiridas no mercado especializado em modelismo);
- isopor (placas adquiridas em papelarias ou ainda sobras de embalagens);
- plástico (embalagens, garrafas PETG, pastas de arquivos, pranchetas);
- papelão (caixas e embalagens);
- outros.

*Figura 09 - Aeroarco do Arne*



Na figura 9 você tem algumas medidas do Aeroarco montado “empiricamente” pelo autor. Na sua montagem o material escolhido foi o depron e algumas partes impressas em 3D (que podem ser facilmente substituídas por outro material). Os arquivos das partes para impressora 3D estão disponíveis no perfil do Thingiverse do autor. A hélice utilizada na montagem você encontrará disponível para venda na Mamute Eletrônica.



## Conclusão

O controle remoto RF proposto neste artigo é simples e sua montagem poderá ser feita em casa pelo maker sem maiores dificuldades ou ainda em sala de aula sob a batuta dos professores com a divisão de equipes que podem ficar responsáveis pelas várias etapas como: confecção das placas, montagem do transmissor, montagem do receptor e montagem do modelo. Ainda em sala de aula os professores poderão falar sobre vários temas relacionados. As possibilidades são muitas! E não se esqueça de compartilhar no nosso grupo do Discord o seu modelo! Boa montagem e até a próxima!

## Para os professores

- Ciências/física poderão estimular os alunos a pesquisarem mais sobre rádio transmissões e tipos de modulação;
- Ciências/física/matemática poderão estimular os alunos na pesquisa sobre modelismo, aerodinâmica e hidrodinâmica;
- Língua inglesa poderá auxiliar os alunos na tradução dos manuais (datasheets) necessários a montagem;
- Língua portuguesa poderá estimular os alunos a escreverem uma redação sobre os desafios encarados no projeto.

Lista de materiais (kit com todos os componentes eletrônicos presente na Mamute Eletrônica):

### Transmissor:

Resistores (1/8W 5%):

R1 – 1M (marrom, preto, verde)

R2,R3,R4 – 10k (marrom, preto, laranja)

### Capacitores

C1 – 100nF - cerâmico – 50V

C2 – 100uF – eletrolítico – 16V

C3 – 10uF – eletrolítico – 16V

### Semicondutores

U1 – HT12D Holtek

D1, D2, D3 – 1N4148 – diodo de sinal

MODTX – módulo TX ASK 433MHz



## Diversos

- 1 – Chave DIP8 (veja texto)
- 4 – chaves tipo push-button N/A 6 terminais PCI (código Mamute Eletrônica #4145 ou #5300)
- 1 - Suporte para 2 pilhas AA
- 1 - soquete para CI 18 pinos
- 1 - placa virgem para circuito impresso 10x10 cm
- 1 – pedaço de fio 30cm para antena e jumpers
- 1 - caixa para abrigar o transmissor (você encontrará no perfil do Thingiverse do autor o arquivo do modelo utilizado por ele para imprimir).

## Receptor:

Resistores (1/8W 5%)

- R1 – 68k (azul, cinza, laranja)
- R2, R4, R7, R12 – 1k (marrom, preto, vermelho)
- R3, R5 – 100k (marrom, preto, amarelo)
- R6 – 56k (verde, azul, laranja)
- R8 – 1M (marrom, preto, verde)
- R9, R10, R14 – 2k2 (vermelho, vermelho, vermelho)
- R11 – 4k7 (amarelo, violeta, vermelho)
- R13 – 1k8 (marrom, cinza, vermelho)
- P1,P2 – trimpot mini horizontal 50k
- P3 – trimpot mini horizontal 100k

## Capacitores

- C1, C4 – 100nF – cerâmico – 50V
- C2 – 22nF – poliéster - 63V
- C3, C6 – 10nF – poliéster – 60V
- C5 – 1uF – eletrolítico - 50V
- C7 – 100nF – poliéster – 63V
- C8, – 100uF – eletrolítico – 25V
- C9 – 10uF – eletrolítico – 25V
- C10 – 330nF – poliéster – 63V
- C11 – 100nF – poliéster – 63V
- C12 – 10uF – eletrolítico – 16V

## Semicondutores

- U1 – HT12D Holtek
- U2, U3 – TLC555 ou NE555
- MODRX – módulo RX ASK 433MHz
- Q1, Q2 – BS170 transistor MOSFET-N

Q3 – BC548 - transistor NPN uso geral  
Q4 – TIP120 – transistor NPN darlington de potência  
D1, D2, D3 – 1N4148 – diodo de sinal  
D4 – 1N4004 – diodo retificador 1A  
LED1 – LED vermelho difuso redondo 3mm  
REG1 – 7805 TO-220 - regulador 5VDC/1A

#### Diversos

S1 – chave DIP8 ou jumpers (veja texto)  
1 – soquete p/ CI 18 pinos  
2 – soquetes p/ CI 8 pinos  
2 – conectores KRE 2 segmentos (bateria e motor)  
3 – barras de pinos 180° c/ 3 segmentos cada (servo, GND e 5VDC placa)  
1 - Placa virgem para circuito impresso 15x10 cm  
1 – pedaço de fio rijo c/ 50cm para antena e jumpers (veja texto)  
2 – suportes para 4 pilhas AA ou bateria para modelismo (veja texto)  
1 – micro servo 9gr comum  
1 – motor DC 6V-24V 500mA (veja texto)  
1 – dissipador de calor TO-220 para Q4  
1 – hélice tripá Mamute

#### Contatos:

- Página Web – <http://www.arnrobotics.com.br>  
- Instagram - <https://www.instagram.com/arnesake/>  
- YouTube - <https://www.youtube.com/c/arnesake>  
- Thingiverse - <https://www.thingiverse.com/arnesake/designs>

#### **Referências bibliográficas:**

BRAGA, Newton C. - Conceitos de modulação digital (TEL048) – Disponível em: <https://newtoncbraga.com.br/telecomunicacoes/5018-tel048.html> – Acesso em 01 de Julho de 2024

SOARES, Márcio José – Robô RF – Revista Mecatrônica Fácil – São Paulo – n15 – p. 38-45 - Março/Abril de 2004

SOARES, Márcio José – Controle Remoto IR com CI's discretos – Revista Eletrônica Total – São Paulo – n114 – p. 2-13 – Março/Abril de 2006

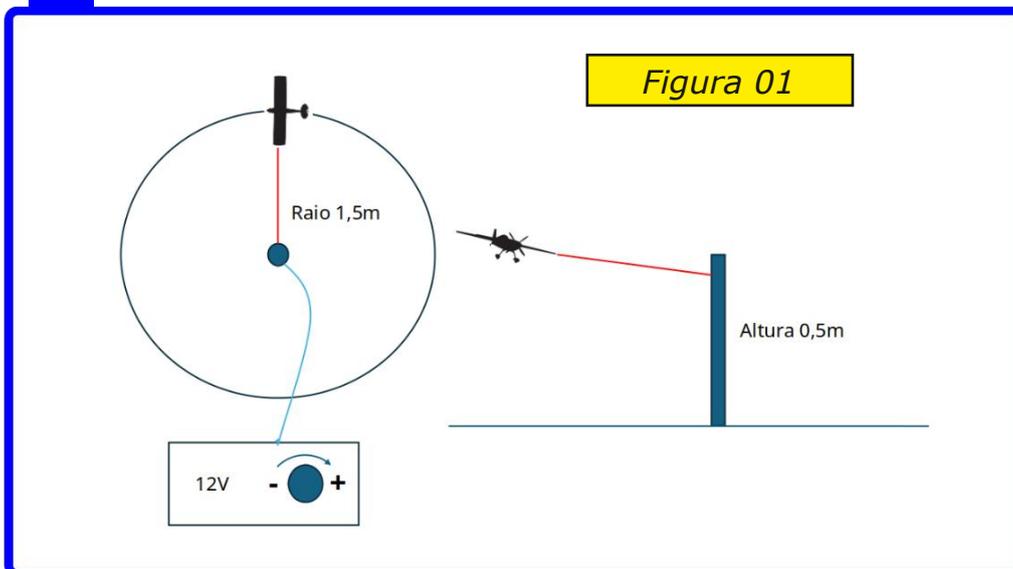


**LUIZ HENRIQUE**

# Aeromodelo voando em torno do poste

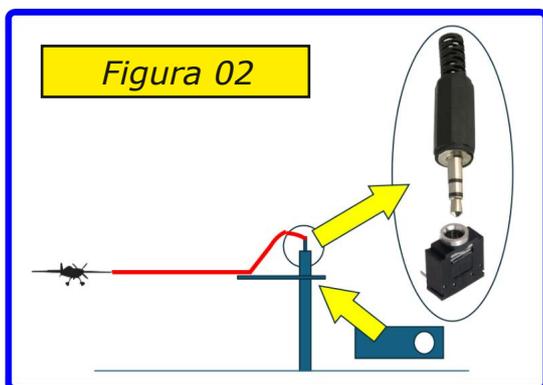
No Clube da Mecatrônica Jovem a cada temporada temos um tema para desafiar os membros do Clube ( tanto da tela como do Chat ) para realizarem projetos. O tema dessa temporada é modelismo. Eu propus fazer um aeromodelo, atualmente o aeromodelismo é bem sofisticado e tem inúmeras opções nas lojas especializadas, mas devido aos modelos e acessórios serem em sua grande parte importados seu custo dificulta a prática e acesso ao aeromodelismo. Meu desafio seria fazer algo de baixo custo, então pensei em um aeromodelo com motor elétrico voando em torno de um poste, onde a energia para alimentar o motor seria de uma fonte externa com ilustra a figura 1.

Ficou claro que para ser de baixo custo teríamos dois grandes desafios :

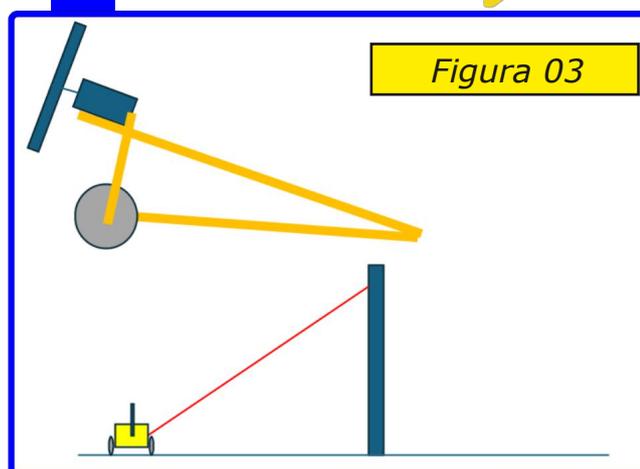


- 1- Transferir a energia através do poste.
- 2- Fazer um aeromodelo com material de baixo custo.

Como o modelo voa em torno do poste, para transferir a energia teríamos que fazer um sistema tipo rotor. Depois de pensar muito eu achei que um conector de áudio P2 iria solucionar como ilustra a figura 2.



Na Live da Mecatrônica Jovem muitos duvidaram, na tela somente o Raul acreditou. Depois de alguns testes com um carrinho montado com palito de churrasco e cola quente ( Figura 3) mostrou que o sistema com o P2 seria viável.



Resolvendo o problema de transmissão de energia, o desafio agora seria fazer o aeromodelo. Optei por fazer de papelão de 2mm de espessura como mostra a figura 4.

As rodinhas são de plástico de um carrinho doador e o trem de pouso é arame de construção, o ideal seria fio de aço.

A montagem foi feita com cola quente, para fixar o motor utilizei cinta plástica

A figura 5 é a planta de montagem com as medidas.

Maiores detalhes de montagem e voo, veja nas Lives da série modelismo que estão disponíveis no youtube no canal do Instituto Newton C. Braga.

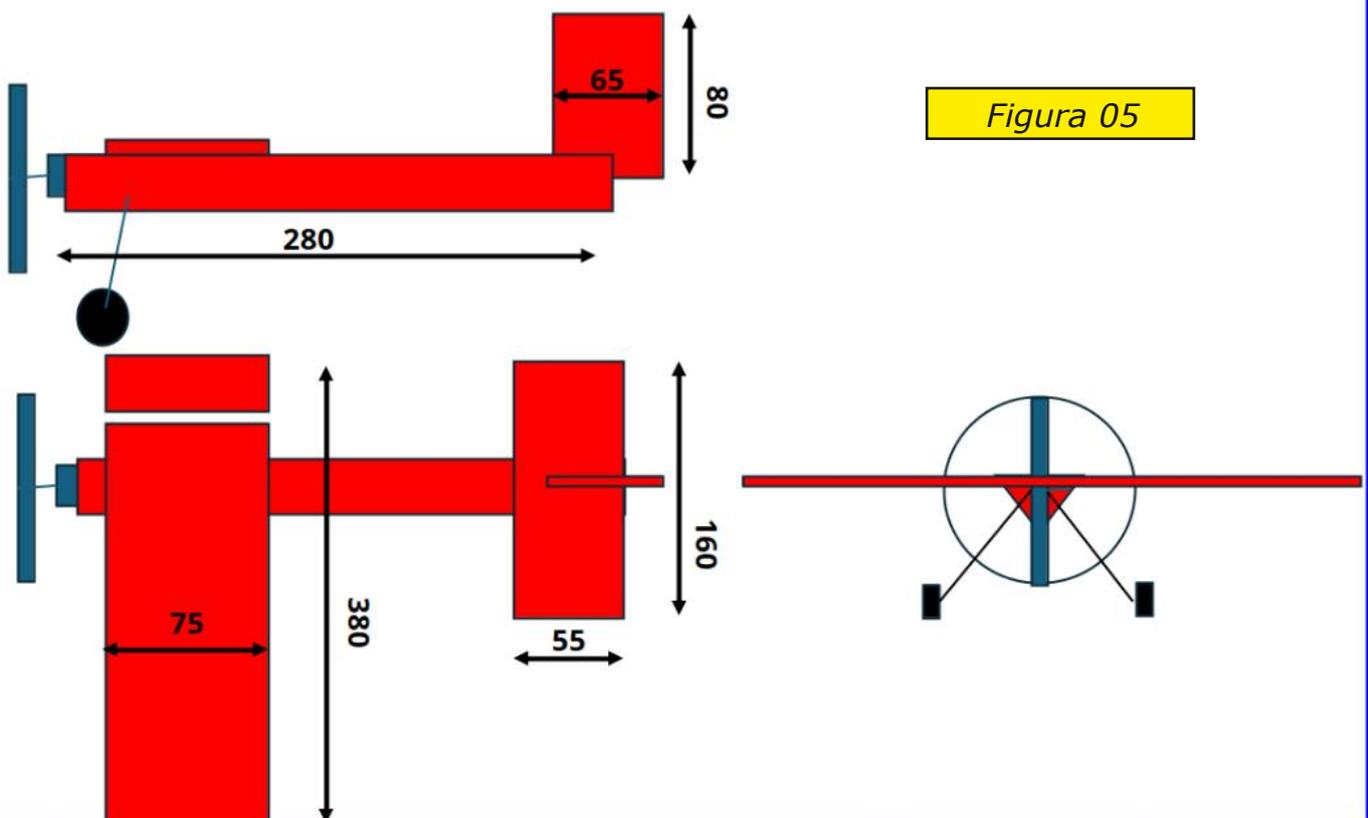
O voo é diversão pura, ajustando a tensão da fonte você consegue controlar o voo. Monte o seu aeromodelo e nos envie as fotos e como foi sua experiência.

Até a próxima.

Figura 04



Figura 05





### **BOX Casa AeroBrás**

Fica Aqui nossa homenagem a Shoji Bueno , fundador da Loja AeroBrás . Loja que durante seu período de funcionamento de 1943 a 2020, ajudou a formar milhares de modelistas ( principalmente aeromodelistas ) fornecendo kits para a construção, materiais especiais como a balsa equatoriana e acessórios como hélices, rodas etc .



*Casa Aero Brás*

# KIT AEROBARCO

Seu primeiro  
Aerobarco  
de Rádio  
Controle

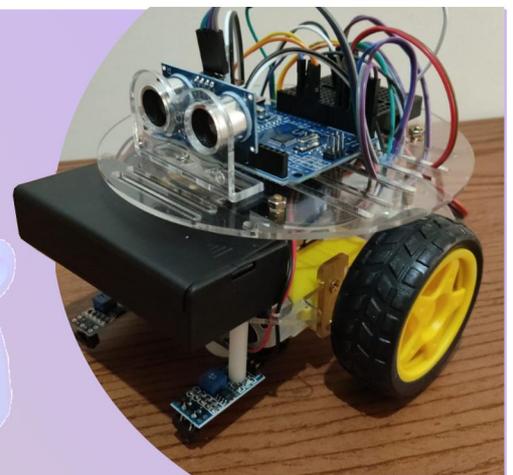
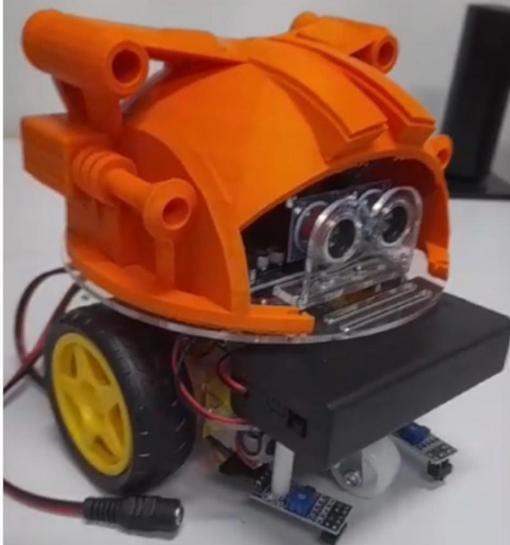


Márcio José Soares  
<https://www.youtube.com/@arnesake>

Compre  
já o seu



# ROBÔ ODIR



Um Robô 4 em 1  
para o ensino  
de robótica de  
forma fácil  
e divertida

Duelo de Bexigas  
Robô Sumô  
Seguidor de Linha  
Robô Autônomo

Compre  
já o seu



# Kombi Siberiana

No espírito do modelismo, decidi utilizar um clássico, mas de uma maneira nada convencional. Já possuía uma Kombi de plástico, dessas bem baratinhas entre os meus clássicos, então só precisava de uma ideia inovadora para esta temporada. Foi aí que me lembrei da "Kombi Siberiana", um veículo modificado especialmente para andar na neve.

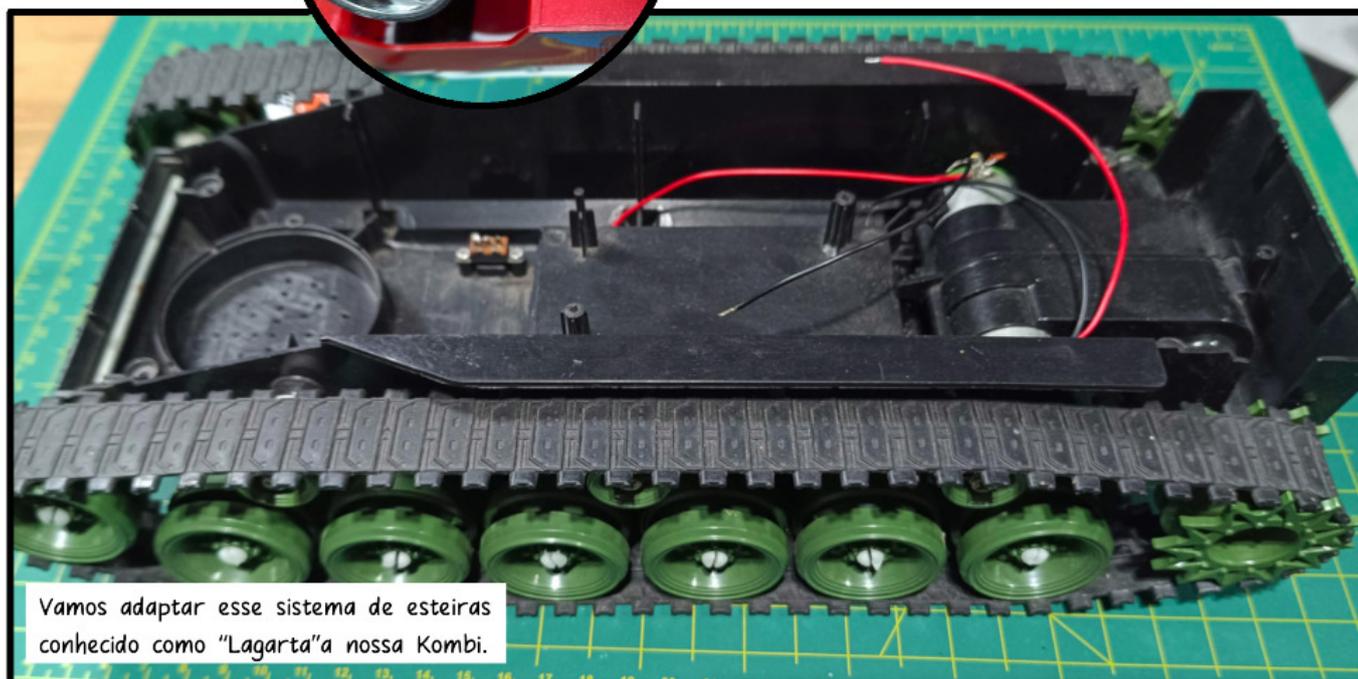
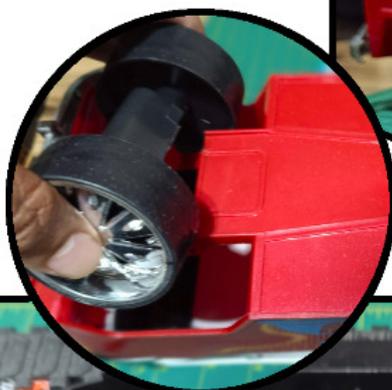


"Kombi que ganhei do meu amigo Robertinho"

Uma Kombi com esteiras para andar na neve é uma modificação técnica de um veículo clássico Volkswagen Kombi, adaptado para operar em terrenos nevados. Essa transformação envolve várias alterações específicas.



Então para começar, iremos retirar as rodas



Vamos adaptar esse sistema de esteiras conhecido como "Lagarta" a nossa Kombi.

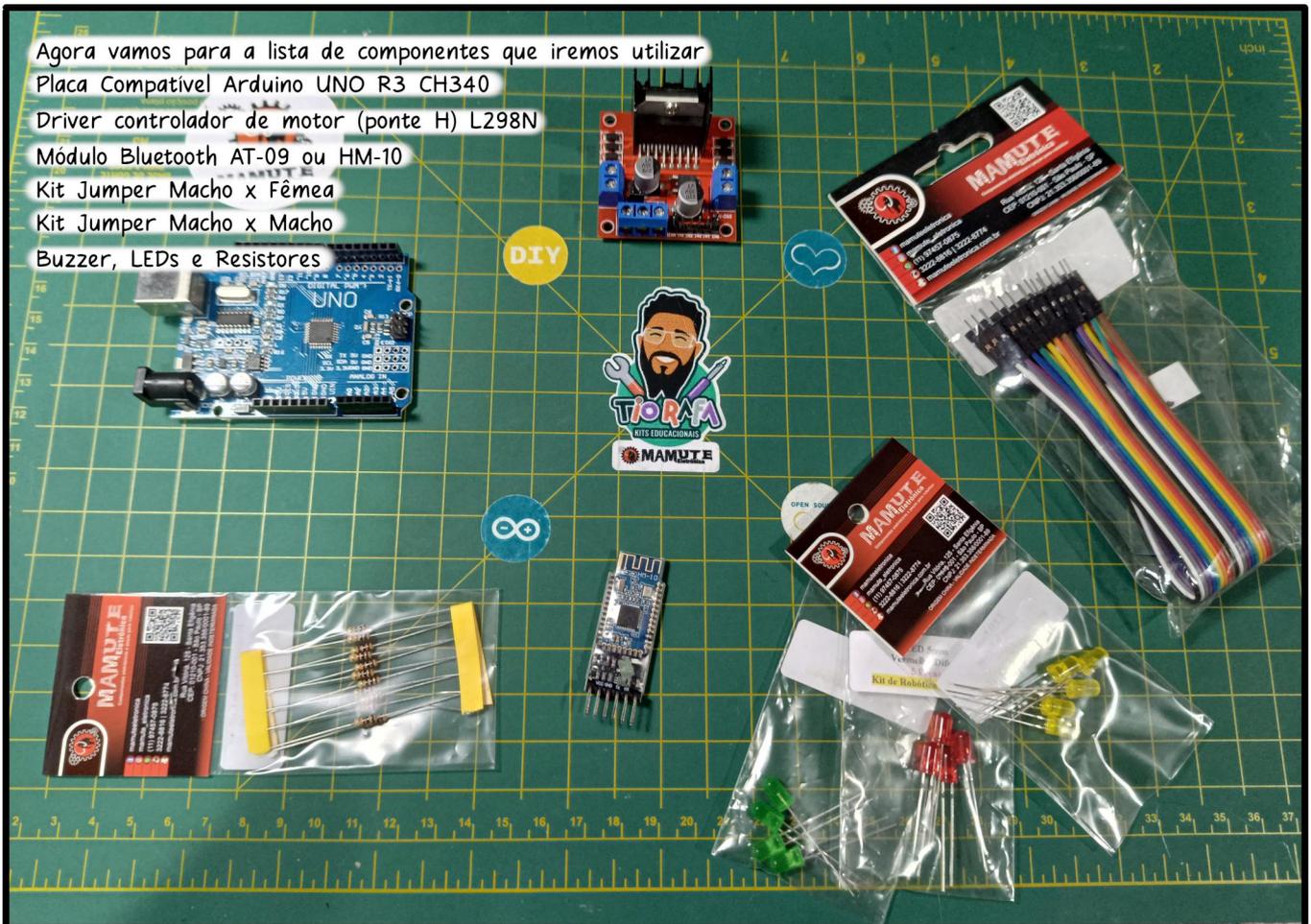


Depois, vamos separar as partes da Kombi



Agora, vamos realizar as ligações necessárias na Lagarta

Primeiro as baterias, vamos aproveitar a chave liga/desliga da lagarta

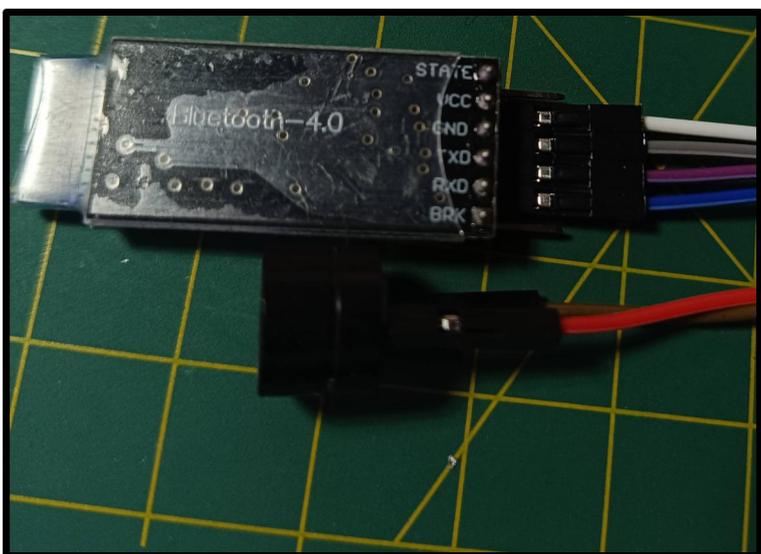


- Agora vamos para a lista de componentes que iremos utilizar
- Placa Compatível Arduino UNO R3 CH340
- Driver controlador de motor (ponte H) L298N
- Módulo Bluetooth AT-09 ou HM-10
- Kit Jumper Macho x Fêmea
- Kit Jumper Macho x Macho
- Buzzer, LEDs e Resistores

### Módulo Bluetooth e Buzzer

Conecte os jumper macho x fêmea nesses componentes

O HM-10 é um módulo Bluetooth 4.0 compatível com Smartphones Android e iOS. Além disso, possui um consumo baixo de energia por se tratar de um dispositivo BLE (Bluetooth Low Energy).



Conecte os fios da bateria à ponte H L298N. Você encontrará um terminal com três parafusos. Primeiro, conecte o fio positivo ao chave liga/desliga e, em seguida, conecte-o à entrada de voltagem, no parafuso mais próximo à lateral da placa. Conecte o fio preto (negativo) ao parafuso do meio.

Agora, faça as conexões com o Arduino. Conecte os pinos de controle da L298N aos pinos digitais do Arduino conforme o esquema. A saída de energia da ponte H deve ser conectada ao pino VIN do Arduino, e um jumper deve ser conectado do parafuso do meio ao pino GND do Arduino.

IN1: pino 5;

IN2: pino 6;

IN3: pino 10;

IN4: pino 11;

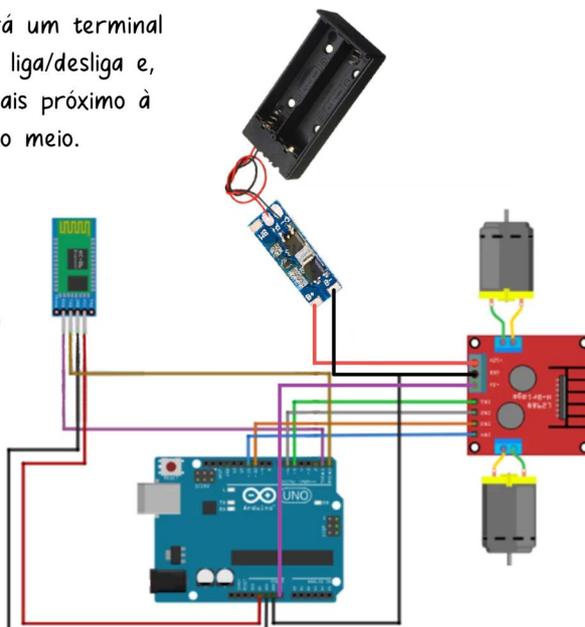
**As conexões do módulo Bluetooth, são:**

- VCC do módulo ao 5V do Arduino.

- GND do módulo ao GND do Arduino.

- TX do módulo ao RX (pino 0) do Arduino.

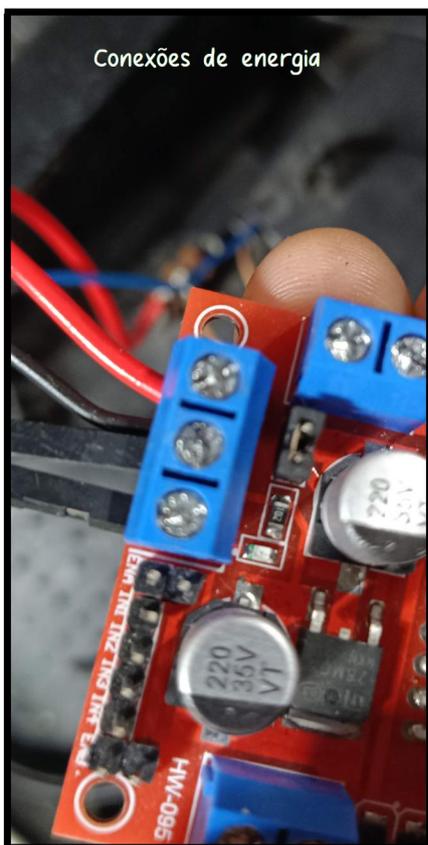
- RX do módulo ao TX (pino 1) do Arduino.



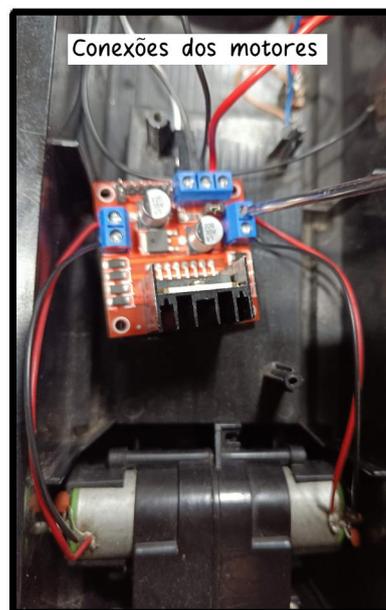
Na parte interna do chassi lagarta, vamos conectar as bateria com a chave liga/desliga



Conexões de energia



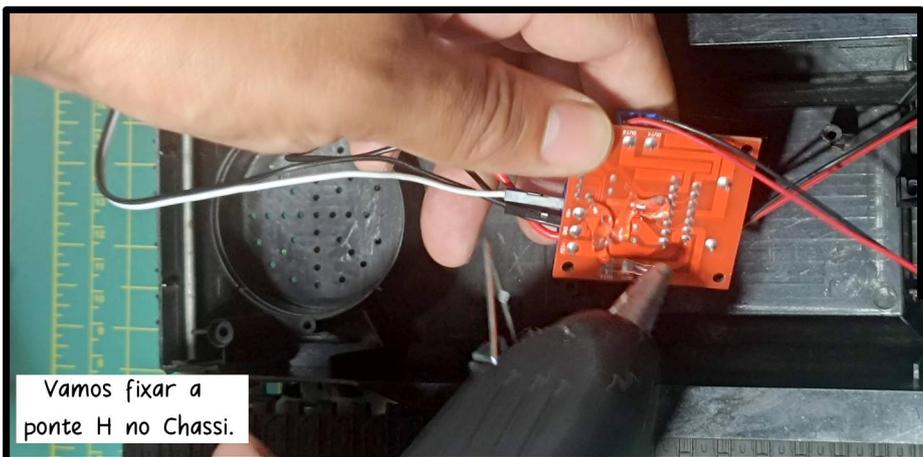
Conexões dos motores



Conectando os jumpers que irão para o Arduino



Vamos fixar a ponte H no Chassi.





**Definindo os LEDs:**

Na frente:

2 brancos de alto brilho para os faróis e 2 difusos amarelo para as setas

Na traseira:

2 difusos vermelho para as lanternas

2 difusos branco luz de ré

e 2 difusos amarelo para as setas

Para os LEDs alto Brilho - resistor de 100 Ω

Para os LEDs difusos - resistor de 180 Ω

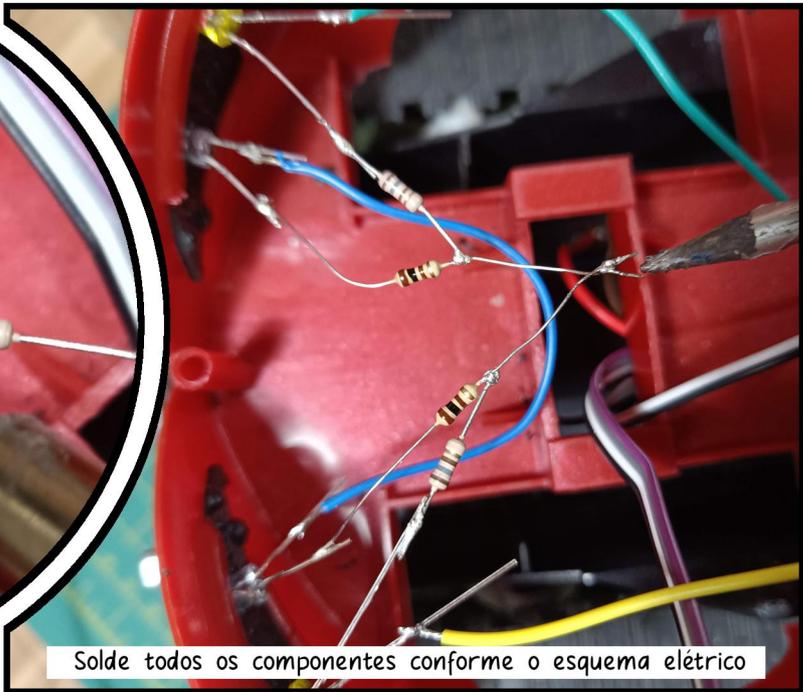
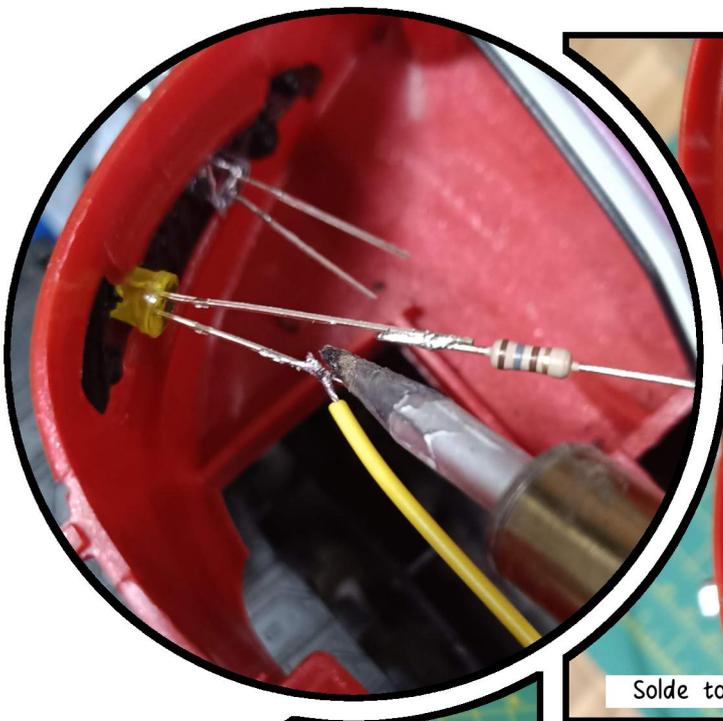
Essa será a ligação dos LEDs e Buzzer

FRENTE

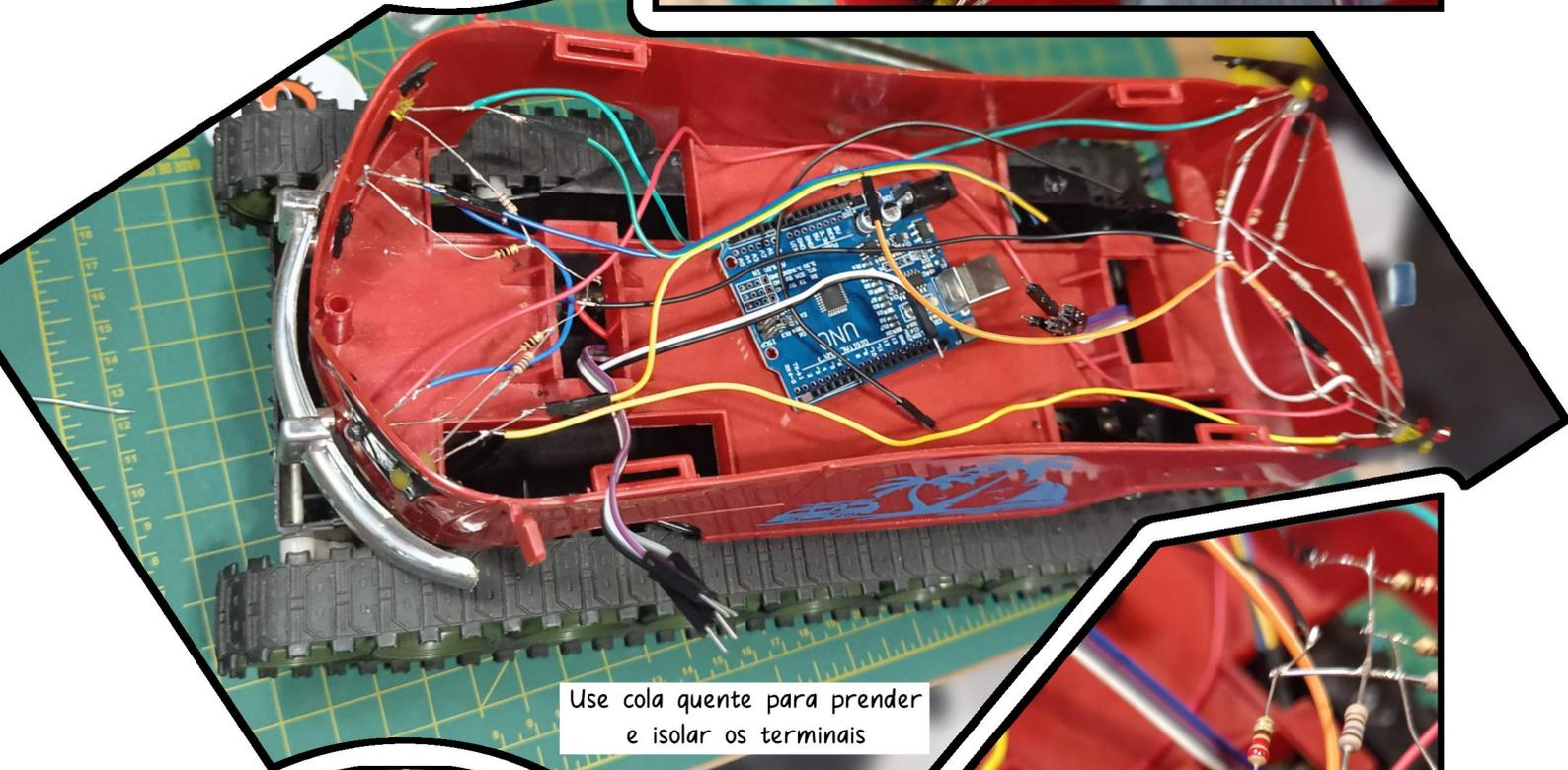
TRASEIRA



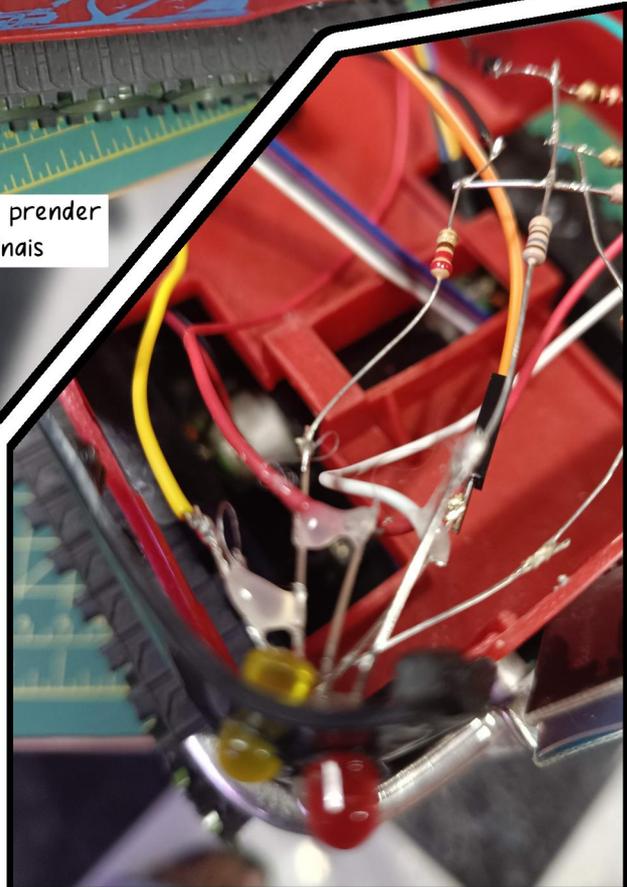
Com uma broca, fure os locais por onde os LEDs ficarão fixados

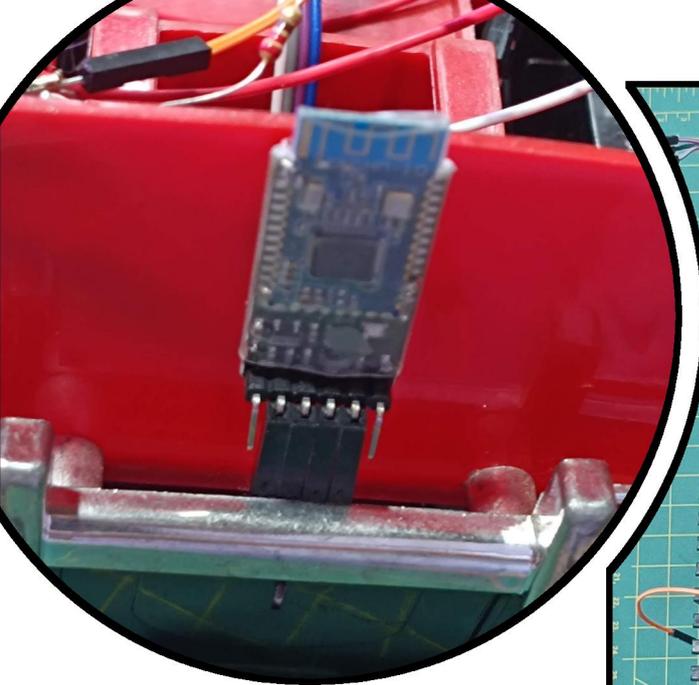


Solde todos os componentes conforme o esquema elétrico

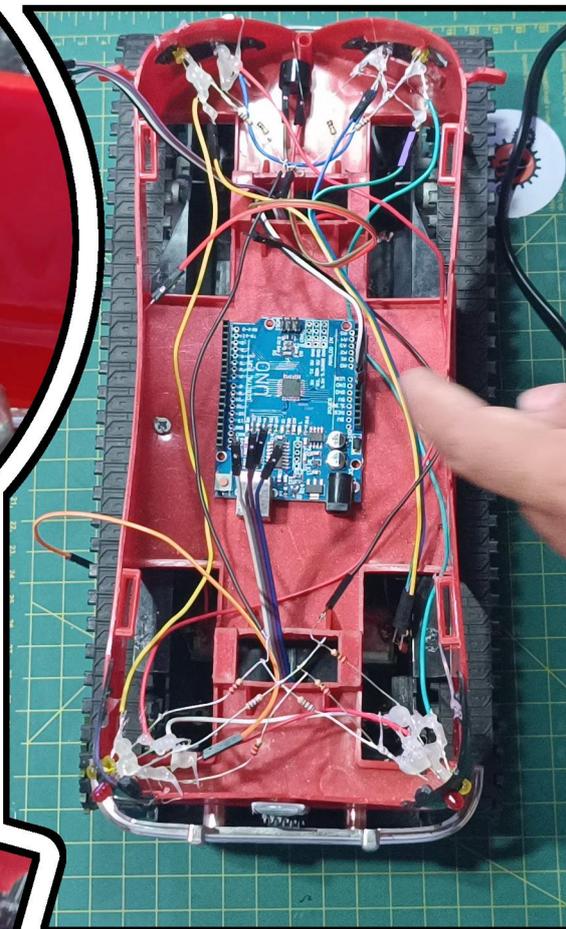


Use cola quente para prender e isolar os terminais





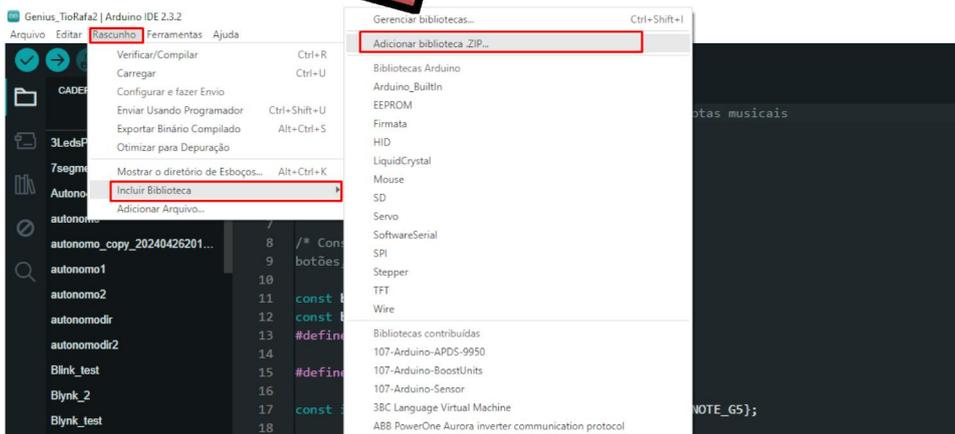
Com cola quente fixe o módulo Bluetooth na traseira da Kombi e o Arduino no chassis.



O buzzer pode ficar solto, vamos soldar o negativo junto com os resistores que irão para o GND do Arduino e conectar o positivo no Arduino (veja o esquema de conexões)

Conecte todos os jumpers no Arduino de forma correta.

Antes de começarmos a programar, é importante entender que utilizaremos o aplicativo Dabble no Smartphone, Android ou IOS. Para que o aplicativo funcione corretamente, precisaremos instalar uma biblioteca específica antes de iniciar a programação.



Para uso com a IDE Arduino, você deve baixar a biblioteca disponível no link <https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/dabble/>

Selecione o arquivo que acabou de fazer o download. Pronto você já tem a biblioteca necessária.

Utilizaremos o seguinte código:



Verifique sempre a placa e a porta selecionadas na IDE do Arduino. Carregue o sketch para a placa, com o módulo Bluetooth desconectado. Aguarde o carregamento, conecte novamente o módulo e verifique se ele está piscando.

[https://github.com/InstitutoNCB/Mecatronica\\_Jovem/blob/main/kombi\\_tio\\_rafa](https://github.com/InstitutoNCB/Mecatronica_Jovem/blob/main/kombi_tio_rafa)

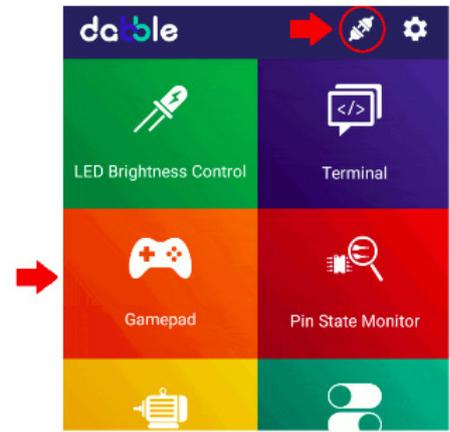
### Testando a Comunicação

Após reconectar o módulo Bluetooth, faça o pareamento da comunicação Bluetooth no seu smartphone, normalmente esse modulo não utiliza senha, mas se for solicitado é:1234 e ele pode aparecer com o nome HM10, HM soft ou BT-05.

### Usando o App Dabble

Para usar o app Dabble para controlar o Arduino via Bluetooth:

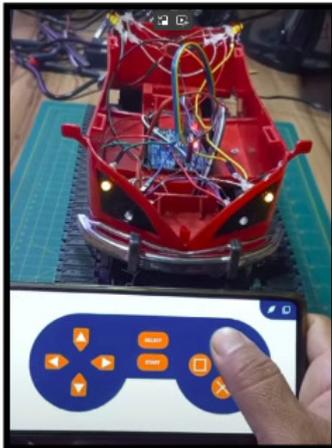
1. Vá até a Store do seu SO e pesquise "Dabble" Baixe e instale no seu smartphone.
2. Abra o Dabble, siga as instruções que ele irá fornecer, inclusive atentando-se às permissões necessárias e conecte-se ao módulo Bluetooth.



No Módulo do Gamepad o conjunto esquerdo de botões dirige a Kombi, frente, trás, esquerda e direita



Já o conjunto direito de botões aciona os Leds e buzzer:  
Triangulo: pisca alerta  
Quadrado: faróis  
Circulo: buzina



<-- Veja ela em ação



Agora é só personalizar a sua kombi e curtir.



## Descrição Técnica

### Substituição das Rodas por Esteiras:

**Esteiras de Neve:** As rodas tradicionais são substituídas por esteiras (tracks) de neve.

Essas esteiras são largas e fornecem uma grande área de contato com o solo, distribuindo o peso do veículo para evitar afundamento na neve. Sistemas de Suspensão e Eixos

**Adaptados:** A suspensão e os eixos do veículo são modificados para suportar as esteiras e permitir seu movimento.



### Sistema de Tração:

**Tração Integral:** Para maximizar a aderência e a capacidade de movimentação em terrenos irregulares, o veículo pode ser equipado com um sistema de tração integral (4x4).

**Transmissão Reforçada:** A transmissão pode ser reforçada para lidar com as cargas adicionais e as condições extremas de operação.

### Modificações Estruturais:

**Reforço da Carroceria:** A carroceria da Kombi pode ser reforçada para suportar os rigores do ambiente de neve e gelo.

**Proteções Adicionais:** Placas de proteção podem ser instaladas na parte inferior do veículo para proteger componentes vitais de impactos com pedras ou gelo.

### Equipamentos de Neve:

**Rack de Teto:** Um rack de teto pode ser adicionado para carregar equipamentos de neve, como pás e esquis.

**Iluminação Adicional:** Faróis adicionais podem ser instalados para melhorar a visibilidade em condições de baixa luminosidade típicas de regiões nevadas.

### Aquecimento Interno:

**Sistema de Aquecimento Reforçado:** Para garantir o conforto dos ocupantes, o sistema de aquecimento interno pode ser aprimorado ou suplementado com aquecedores auxiliares.

### Aplicações

**Transporte em Áreas Rurais Nevadas:** Utilizado em regiões montanhosas ou rurais onde a neve é abundante e as estradas não são pavimentadas.

**Expedições de Inverno:** Ideal para expedições e aventuras em regiões polares ou em alta montanha.

**Resgate e Socorro:** Usado por equipes de resgate para acessar áreas inacessíveis por veículos convencionais durante o inverno.

Esta modificação transforma a Kombi em um veículo robusto e versátil, capaz de enfrentar condições de neve e gelo, proporcionando mobilidade e segurança em ambientes extremos.



### Prof. Rafael Oliveira

Carinhosamente sou chamado de Tio Rafa, e me sinto muito realizado profissionalmente, principalmente sendo reconhecido por aqueles que me influenciaram, como O professor Newton C. Braga e o Professor Flavio Guimarães. Hoje sou também professor de Robótica no Ensino Fundamental no Colégio Objetivo Cajamar, mas já conto com 13 anos de dedicação ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CPS), onde assumi papéis de Gestor, Coordenador e Educador no Ensino Médio e Técnico. Minha especialidade reside nos temas contemporâneos como a Cultura Maker, Robótica Educacional e Sistemas Embarcados utilizando Arduino, ESP32, Raspberry Pi, e a Internet das Coisas (IoT). Especialista em Tecnologias para a Indústria 4.0, possui ainda, uma Licenciatura em Tecnologia da Informação e uma Pós-graduação em Educação de Jovens e Adultos (EJA). Ativo como membro da equipe de Robótica do CPS, trabalho na implementação da Robótica Educacional, na organização de torneios e no desenvolvimento de programas de capacitação para professores. Fora da sala de aula, sou palestrante e ministro treinamento para professores e instituições que buscam a implantação da Cultura Maker e Robótica Educacional. Além disso, colaboro no desenvolvimento de kits de Robótica Educacional em conjunto com a empresa Mamute Eletrônica e contribuo regularmente com artigos na revista Mecatrônica Jovem, publicada pelo Instituto Newton C. Braga. Anteriormente, atuei como pesquisador no Grupo de Pesquisa em Educação, Tecnologias e Cultura Digital (GRUPETeC).





**LUIZ HENRIQUE**

# Aprendendo 3D sem impressora 3D

Caro Professor e Cara Professora, quer ensinar conceitos de 3D sem ter impressora 3D ?

Que tal usar o TinkerCad para ensinar seus alunos a compor uma peça em 3D desde de desenhar em 3D , gerar o arquivo de impressão 3D ( formato STL) e montar a peça 3D em papel.

Vamos lá é bem simples :

1- Desenha uma peça em 3D usando o programa Tinkercad ( figura 1 ), faça algo simples como o sugerido 2 cubos um em cima do outro.

2- Exporte a peça 3D para um arquivo em formato STL ( figura 2 ) Certifique o nome do projeto, no exemplo Cubo\_MJ, depois clique em “Exportar” e use a opção .STL.

Pronto gerou o arquivo da peça em 3D.

3- Agora usando o programa Paper Maker (<https://papercraft-maker.com/>) (figura 3)

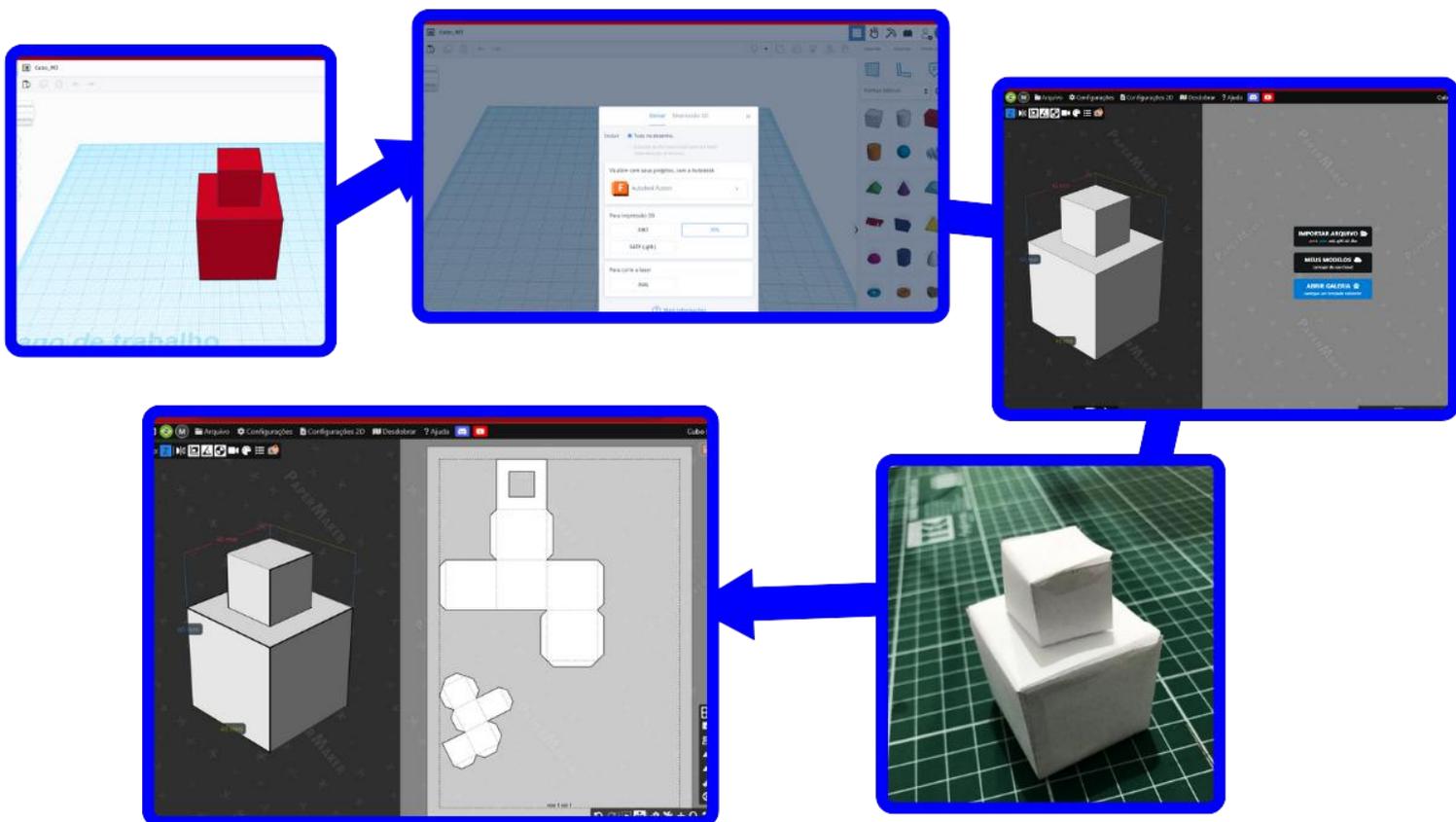
Importe o arquivo .STL que acabamos de gerar com o Tinkercad. Uma vez carregado você irá ver a peça em 3D no lado esquerdo da tela do Paper Maker. Agora basta clicar em “Desdobrar” e depois auto desdobrar, que será gerado o template do projeto 2D para corte e dobra que será nossa peça em 3D (figura 4)

4- Gerar o PDF do template usando a opção de “Arquivo” , “Exportar” , “como PDF”

5- Imprimir o PDF

6- Cortar e dobrar para finalizar a montagem .

E aí gostou ? Já pensou em fazer algo com os seus alunos ? Uma montagem maker quase sem custo. Depois conte para a gente como foi sua experiência, fizemos uma montagem bem simples, mas você e seus alunos podem evoluir bastante , o programa Paper Maker tem várias configurações para ajustar em projetos mais sofisticados.



Paper 01 a 05.

**EMPOWERING INNOVATION  
TOGETHER™**

# IHM: Interfaceando o Futuro

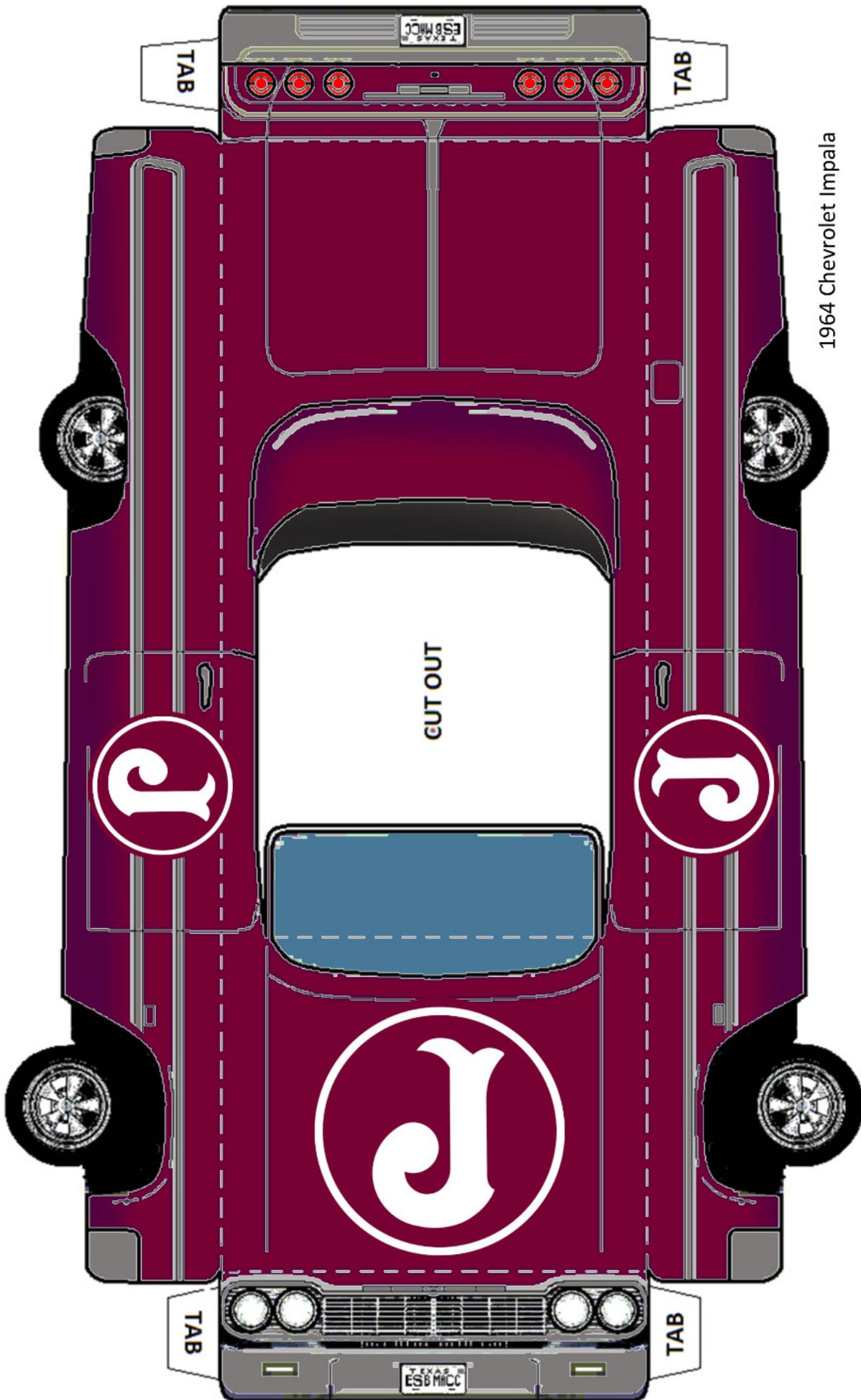
Explore a intrincada fusão de psicologia, fisiologia e ergonomia com a série de tecnologia da Mouser Electronics - Juntos Incentivando a Inovação, destacando a Interface Homem-Máquina (IHM). Elevando a experiência do usuário ao aproveitar insights sobre as capacidades, limitações e preferências humanas, esta tecnologia visa transformar os designs de interface, garantindo uma interação harmoniosa entre o ser humano e a tecnologia.



Ouçá o podcast, veja os vídeos, leia artigos de especialistas e muito mais em:  
[br.mouser.com/empowering-innovation](https://br.mouser.com/empowering-innovation)



©2024 Mouser Electronics, Inc. Todos os direitos reservados.



1964 Chevrolet Impala

Assista ao vídeo da montagem do JMóvel





**REGINALDO  
RESISTRONIC**

## Trio Elétrico

Vou contar um pouco sobre a minha história com o mini trio elétrico. Em 1997, eu trabalhava com som automotivo e sempre recebia muitas revistas sobre o assunto. Em uma delas, vi um anúncio de um aparelho de rádio que mostrava a foto de um caminhão de madeira, algo muito comum na época. A parte do trio elétrico era feita de acrílico transparente, mostrando o módulo, os alto-falantes e o rádio. Naquele momento, decidi que iria construir algo parecido, mas não esperava que demorasse tantos anos. Sempre falava sobre realizar esse projeto, mas acabava esbarrando em dificuldades e abandonando a ideia.



Iveco 560



Agora, falando do projeto atual, comecei com uma miniatura da Iveco Hi-Way de baixo custo. Segui, em parte, os passos do Aldeir, do canal Arduino para Modelismo. Ele possui um caminhão Iveco na versão baú, e foi nele que me baseei. Comprei a miniatura por causa desse vídeo do canal, mas ao iniciar a montagem, tive que modificar algumas coisas devido ao peso que o caminhão teria que puxar. Reforcei as rodas traseiras e fiz tudo caber dentro da pequena cabine, o que foi um grande desafio, especialmente sendo meu primeiro projeto com direção usando servo. Foi trabalhoso, mas no final, funcionou (não de primeira, claro). Para o controle, usei um Arduino Nano, uma ponte H, um controle sem fio de Playstation 2 e duas baterias 18650. Na parte de programação, aproveitei o código de outro projeto de sucesso do canal, o do Golzinho, que funcionou perfeitamente. Todas as funções, como farol, setas, pisca-alerta, luz de posição e até buzina, ficaram bem realistas.

Agora, sobre a parte do trio elétrico: essa foi uma história à parte. Inicialmente, planejei fazer em MDF de 3mm, mas tive dificuldades para cortar o material. Foi então que decidi usar acrílico de 3mm, que acabou sendo uma boa escolha, pois é fácil de trabalhar e colar com cola instantânea. Fui montando o trio meio no escuro, sem saber se daria certo, mas o resultado me surpreendeu. Para cortar o acrílico, usei um riscador (que pode ser um prego ou uma chave de fenda), e para os furos dos alto-falantes, utilizei uma serra-copo, além da micro-retífica em algumas partes. Nada muito complicado.

Na montagem do sistema de som, utilizei 4 alto-falantes de 3 polegadas e 15W, além de 4 mini tweeters de 1 polegada, reaproveitados de uma TV. O amplificador foi uma plaquinha com TPA3110, pequena, mas com potência razoável, prometendo 15+15W no máximo. Também usei um módulo Bluetooth, modelo BT5.0 muito comum em sistemas de som automotivo, permitindo que o mini trio atenda chamadas em viva-voz. Ele é alimentado por 4 baterias 18650 ligadas em série, com uma placa BMS.

Como sempre, utilizei materiais reciclados neste projeto. As telas dos alto-falantes foram feitas com telas de proteção de coolers de fonte de computador, o acrílico veio de TVs antigas, e os suportes dos LEDs de iluminação eram tubinhos de pirulito. Até raios de rodas de bicicleta foram usados para fazer a grade de proteção.



E aí veio a parte divertida do trio: a banda "Ledstor". Dei esse nome porque os músicos são feitos de resistores e LEDs. Tem um vocalista, um guitarrista, um tecladista (a única que tem nome, e a Rhuby, filha do Tio Rafa) e um baterista.

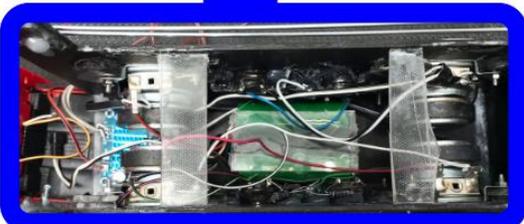
Com a ajuda de uma inteligência artificial, até criei algumas músicas exclusivas para a banda. Na iluminação da parte do "palco", usei uma controladora de fita de LED RGB, o que deu um efeito legal e com baixo custo. Isso facilita muito para quem quiser fazer algo parecido, utilizando a própria fita de LED e facilitando a montagem. No total, usei 8 LEDs RGB de alto brilho

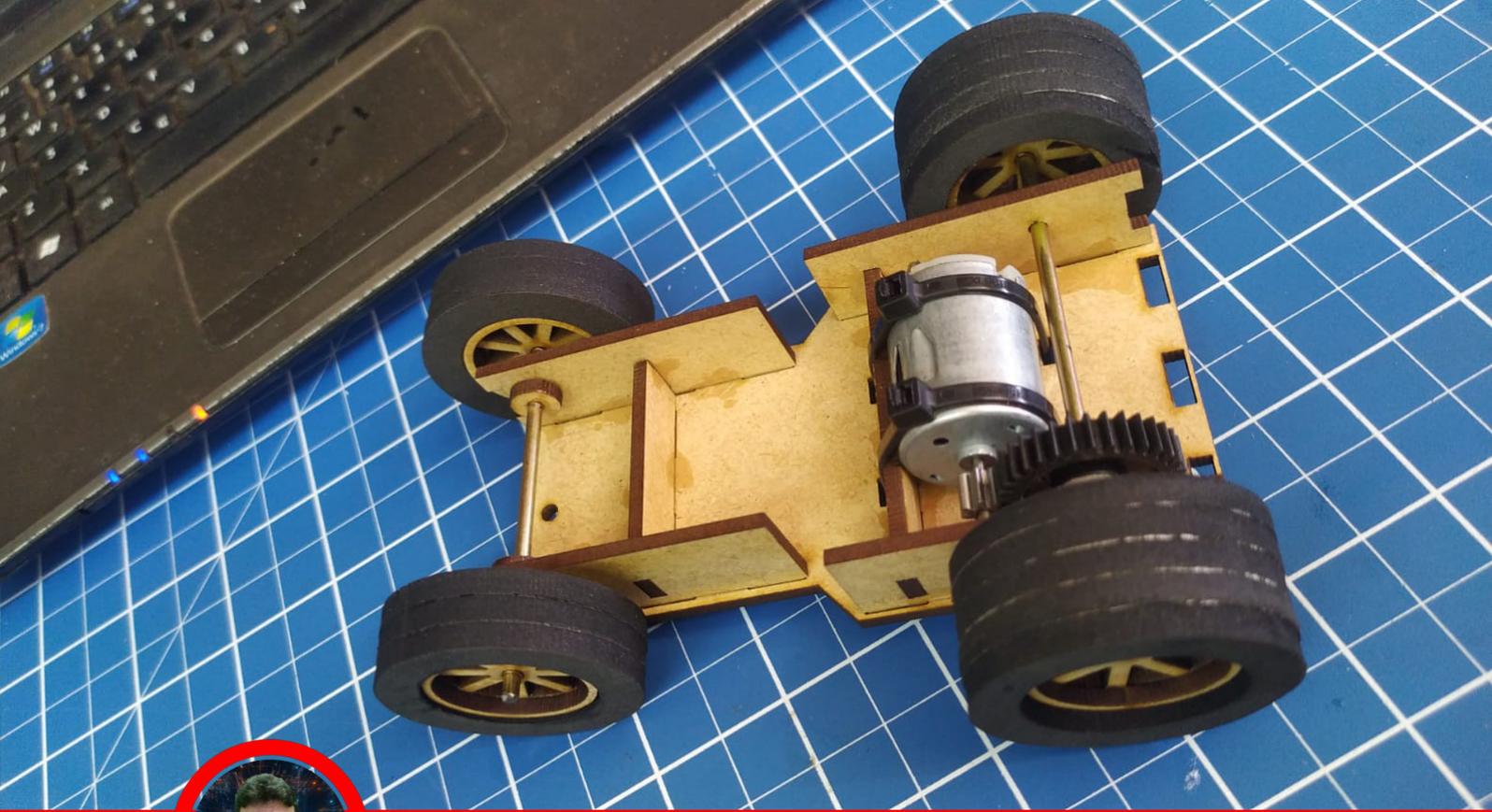
Credits do código e esquema elétrico

<https://arduinoparamodelismo.com>

O código que está rodando na miniatura está no QR-code abaixo.







**JULIAN C. BRAGA**

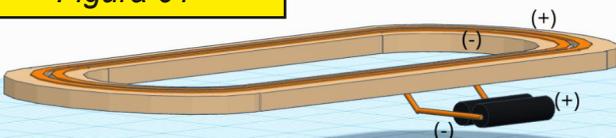
# Autorama com fita condutiva

Eis aqui um projeto simples de um autorama. Usando placas de MDF, fita condutiva e uma trava elétrica é possível montar um autorama.

## Funcionamento

O motor possui dois pólos, o negativo e o positivo, para que ele funcione é só conectar um polo no positivo da bateria e outro no negativo. Numa pista de autorama as fitas condutivas servem de contato entre a bateria e o motor do carrinho, as fitas condutivas ficam presas na pista e os fios do motor preso no carrinho tocam nas fitas por contato.

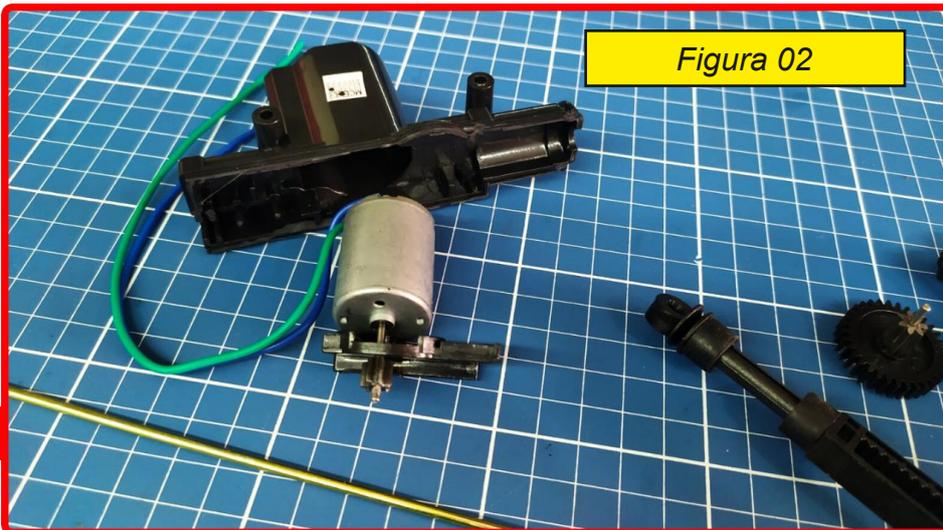
**Figura 01**



Na figura 1 temos o esquema de funcionamento, vale lembrar que a fonte de alimentação tem que ser condizente com o consumo do motor, um motor de 1,5 V precisa de uma pilha de 1,5 V e assim por diante.

## Material

O motor e as engrenagens retirei de uma trava elétrica de automóvel, fácil de achar em qualquer loja de peças ou ferro-velho (figura 2).



A pista recortei de uma placa de MDF através de uma cortadora a laser, porém é possível utilizar papelão ou qualquer material que não seja condutivo.

O carrinho foi feito tanto com MDF como também na impressora 3D, mas é possível utilizar carrinhos plásticos que sejam leves e fáceis de adaptar a um motor.

A fita condutiva e os fios podem ser encontrados facilmente em lojas de eletrônica.

As rodinhas do carrinho foram feitas na impressora 3D e os pneus em EVAs como podemos ver na figura 3.

Figura 03

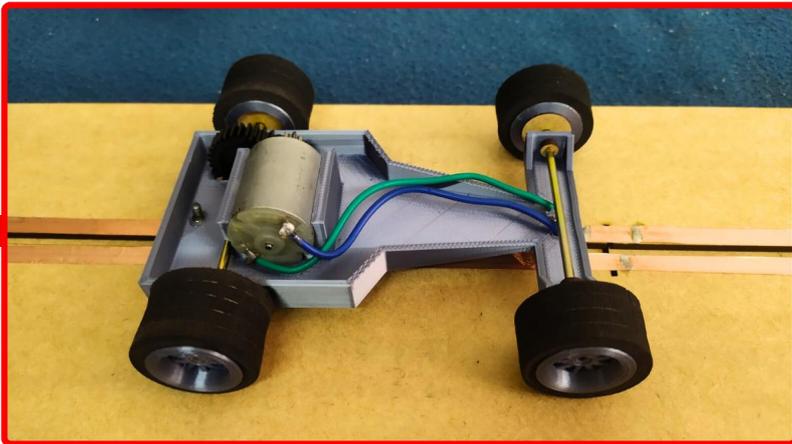
## Montagem

Note que a pista tem um vão no meio, o que na verdade temos duas pistas, uma maior e outra menor, Este vão serve para guiar o carro,



pois o carrinho tem um pino na dianteira que trava o carrinho naquele percurso. O vão faz que as fitas condutivas não se encostem e o mesmo acontece com o suporte dos fios na dianteira do carrinho. Na figura 4 podemos ver como ficam.

Figura 04



A fonte ou pilhas devem ser conectadas por baixo da pista às fitas condutivas. Um pólo para cada fita. O motor do carrinho deverá ter fios que “raspem” na fita condutiva o tempo todo.

A montagem do carrinho pode ser feita de diversas maneiras, ao gosto do montador, deixo na figura 5 duas versões para ideias.

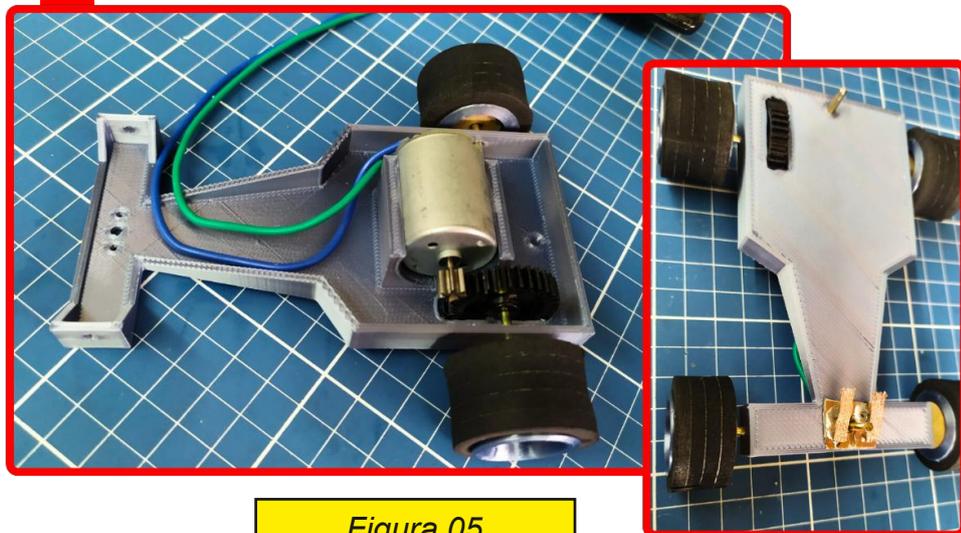


Figura 05

### Conclusão

Esta montagem é simples mas requer alguns cuidados, como o corte bem feito, a pista estar reta e os contatos bem firmes. O importante aqui é entender o conceito de motor e condutividade, além de se divertir com uma pista de corrida feita por você mesmo.



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

VERSÃO IMPRESSA E DIGITAL

REVISTA  
IPESI

ELETRÔNICA  
& INFORMÁTICA

SUA EMPRESA  
PARA O SEU  
MERCADO DE  
MANEIRA DIRETA

CONSULENTES  
ESCOLHIDOS A DEDO.  
DIRETORES, GERENTES,  
COMPRADORES, TÉCNICOS,  
PROJETISTAS ELETRÔNICOS  
E PROFISSIONAIS COM  
PODER DE DECISÃO



Foto: Paula  
Fernanda  
Silva dos  
Santos

**Podium**  
ALIMENTOS  
AMIDOS MODIFICADOS

PATROCINADOR  
**Suco  
Prat's**  
É da fruta para o copo.®

Foto: Talise  
Adrielle  
Teodoro  
Schneider



**VANDER LAB**

# Expedição Investigativa

**CECAP** - Centro de Atendimento Especial à Criança e ao Adolescente de Paranavaí.

Equipe de Robótica e tecnologia do CECAP - Paranavaí - Paraná

Nos meses de março e maio, a equipe de Robótica do CECAP de Paranavaí esteve em mais uma expedição investigativa, em março fomos na Indústria Agropatinha S/A e no mês de maio foi a vez da Indústria Podium Alimentos.

Foi uma experiência enriquecedora e muito educacional. No entanto, ficamos impressionados com o tamanho do parque industrial e toda sua área fabril da Podium Alimentos e a imensidão das fazendas, pomares e viveiro de mudas da Prat's. Bora conhecer um pouco dessa história? Vêm com a gente!

## História

### Podium Alimentos

Desde o início da década de 90, o mercado de mandioca e seus derivados, têm passado por contínuas mudanças. Tudo começou quando Ivo Pierin e seus filhos, Paulo Sérgio Pierin e Ivo Pierin Júnior, que estabeleceram a sua primeira fecularia na cidade de Tamboara, no noroeste do Estado do Paraná.

Em 1995, identificaram uma oportunidade estratégica para se colocar melhor no mercado, assim com a tecnologia, desenvolveram o primeiro amido modificado especial. Esse produto foi projetado para oferecer um padrão e qualidade nas indústrias alimentícias.

Desde então a Podium utiliza tecnologias, preparação profissional e desenvolvimento de soluções aos clientes. Não apenas focados no pão de queijo, mas em novos mercados, que foram desbravados dentro das indústrias dos derivados de mandioca. Além dos amidos modificados, eles produziram outros produtos como os mixes, a mandioca desidratada e a fibra. No início de 2020, experimentaram dar um passo ousado adquirindo uma nova planta, a Podium Nordeste, que aumentou os negócios e levou novas variedades em amidos.

Sempre atentos às novas solicitações do mercado de alimentos, a Podium trabalha para superar novos limites e se tornar ainda melhor pela ótima qualidade dos produtos, inovação, atendimento personalizado, na responsabilidade e valorização de seus colaboradores e parceiros. (Por: Leonardo Torreti da Silva, Jeremy Rian Martins de Oliveira e Guilherme Pires dos Santos).



*A Indústria Podium Alimentos está localizada no Município de Tamboara, noroeste do estado do Paraná, ao norte do Rio Ivaí.*

*Fonte: <https://tamboara.pr.gov.br/> acesso 15/05/2024.*



*Suco Prat's, indústria localizada na cidade de Paranaíba, região noroeste do Paraná.  
Fonte: Arquivo Departamento de Marketing Suco Prat's.*

### **Suco Prats**

No início da década de 70, e após a “Geada Negra” de 1975, os agricultores da região estavam em busca de novas formas de investir em suas terras. Sendo só na segunda metade dos anos 80 que a citricultura passou a ser mais popular.

Em 1989, José Antônio Pratinha, mais conhecido como Toninho, trouxe os primeiros porta-enxertos para a implantação de um viveiro na cidade de Paraíso do Norte.

A família Pratinha veio para Paranaíba depois da década de 90, com a intenção de implantar outro viveiro, desta vez na Fazenda Arara.

Em 2012 os irmãos Toninho, Gilberto e o primo Paulo planejaram a Prat's, que surgiu a partir de pesquisas feitas pelas irmãs Camila e Izabella Pratinha, que vem da palavra “praticidade” (imagem 03). (POR: Isabella Rodrigues do Nascimento e Daniel Telmo Chagas).

### **Pesquisa e planejamento**

Antes da visita, pesquisamos sobre as indústrias, para assim conhecermos um pouco mais de seu parque industrial, viveiros e fazendas.

Deixaremos um guia, caso nosso caro leitor ou escola queira fazer o mesmo procedimento em outra expedição investigativa, segue abaixo:



*Figura 03 - Pomar Agropratinha S/A  
Foto: Vander da Silva Gonçalves*

## Contato prévio

Fizemos um contato prévio com as indústrias para ver a possibilidade e agendarmos a visita, e assim, discutir os detalhes, como:

Data, horário, número de crianças e requisitos de segurança.

### Orientações de segurança

Fomos orientados sobre as questões de segurança, pois temos crianças e adolescentes envolvidas nas expedições, como suas diretrizes de segurança e comportamento adequado, tanto no parque Industrial (Imagem 04), quanto no viveiro, e fazenda (imagem 05).



*Figura 05 - Pomar da Prat's  
Foto: Amanda de Vecchi*

Essa orientação foi feita através dos funcionários:

Podium Alimentos:

Amanda de Vecchi - Analista de Responsabilidade Social  
Eloine Góis Micarelli - Especialista em Meio Ambiente

Renato Cardoso Arruda - Encarregado de turno  
Wagner Neves - Analista de

Garantia de Qualidade Júnior

Amanda Martins - Auxiliar de Analista de Controle de Qualidade

Agropratinha S/A:

Rogério Gouvêa da Silva - Gerente de Produção

Marlene Calzavara - Engenheira Agrônoma

André Reis - Gerente de RH

## Visita guiada

A visita foi guiada pelos responsáveis das indústrias como já mencionado acima, que nos lideraram por todo o viveiro, fazenda e parque Industrial, e assim, explicando com detalhes o processo da Mandioca, Amido, o plantio das mudas Laranjas e enxertos.



*Figura 04 - Industria Podium Alimentos  
Foto: Amanda de Vecchi*



*Figura 06 - Pedilúvio*  
*Foto: Talise Adriele T. Schneider*

## **Experiência prática**

No caso do Viveiro de mudas, vimos que o setor de entrada onde temos o pedilúvio (figura 06), precisava ser automatizado, como relatou o Augusto Ereno Silva - Subgerente de Produção.

Já no setor de Expedição da Podium Alimentos precisava de melhorias na esteira de transporte (imagem 07).

A ideia para o desenvolvimento dos projetos já surgiu nestes dois ambientes, o primeiro no pedilúvio da Agropratinha e o Segundo no setor de expedição da Podium Alimentos, mas em relação a Prat's iremos desenvolver um irrigador automático para as mudas do viveiro, tudo será desenvolvido pela Equipe de Robótica do CECAP. Assim nosso caro leitor poderá acompanhar uma série de artigos com o desenvolvimento desses projetos, e com uma riqueza de detalhes.

### **Atenção!**

Lembre-se sempre, que cada indústria poderá ter suas próprias políticas e restrições, portanto, é importante entrar em contato com antecedência para garantir que todos os requisitos sejam atendidos. Além disso, certifique-se de obter as devidas autorizações dos pais ou responsáveis antes da expedição investigativa na área fabril.

## **Teaser**

Nos próximos artigos veremos o Pedilúvio da Agropratinha S/A e a Esteira de Expedição da Podium Alimentos como maiores detalhes.

Saberemos como os dois projetos foram desenvolvidos e o que a Equipe de Robótica propôs no processo de desenvolvimento para melhorá-lo.

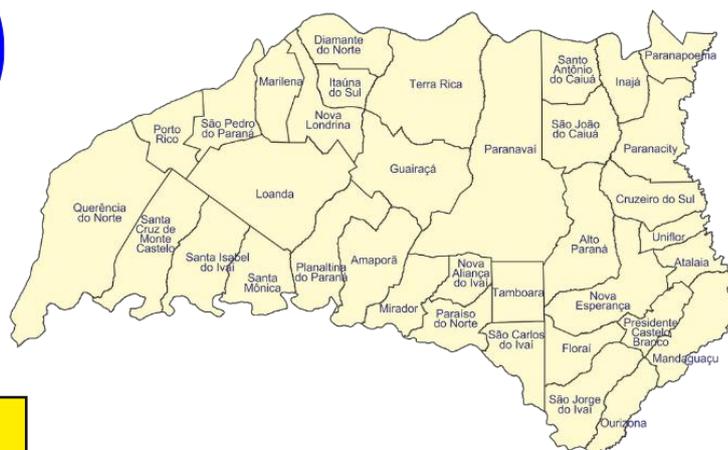
Podemos dizer que essas duas grandes Indústrias distintas fazem uma união perfeita, não só pela dedicação em apoiar a equipe de Robótica do CECAP,



*Figura 06 - Pedilúvio*  
*Foto: Talise Adriele T. Schneider*



Linda foto do pomar da Prat's  
Foto: Vander da S. Gonçalves



Fonte: <https://www.fetaep.org.br/regional/regional-noroeste-paranavai> Acesso em 27/05/2024

mas também pela união saborosa do Pão de Queijo e o Suco Natural de Laranja em nossas mesas.

Lembro ao nosso caro leitor que este projeto estará em São Paulo no Terceiro Encontro da MJ, exposto para vocês apreciarem, nos vemos no próximo artigo. Um Abraço!

### Equipe de Robótica

Ana Julia de Oliveira - Esther Souza de Oliveira - Guilherme de Souza Fraga - João Pedro Dias do Nascimento - Sofia Gabriele Felipe Campos - Laura dos Santos de Araújo - Ana Lívia dos Santos dos Anjos - Gabriely Tsuge de Oliveira - Giovana Torreti da Silva - Isabela dos Anjos Torreti da Silva - Miguel Rodrigues do Nascimento - Clara Fernanda Martins - Miguel de Araujo Silva - Daniel Telmo Chagas - Jeremy Rian Martins de Oliveira - Leonardo Torreti da Silva - Lucas Gasperin Alves - Guilherme Pires dos Santos - Isabella Rodrigues do Nascimento

### Referência:

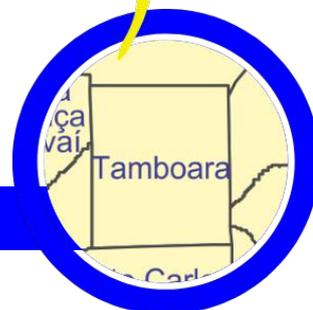
<https://podiumalimentos.com.br/> Acesso 20/05/2024;

<https://prats.com.br/> Acesso 20/05/2024;

<https://www.fetaep.org.br/regional/regional-noroeste-paranavai> Acesso em 27/05/2024.



Um pouco da Indústria Podium Alimentos  
Foto: Amanda de Vecchi





ALDEIR MOREIRA

# Opala LowRider RC

**Um Desafio Criativo para Entusiastas de Eletrônica, Arduino e Modelismo**

## Introdução

Olá, sou Aldeir Moreira, criador do canal "Arduino Para Modelismo" no YouTube. Desde pequeno, sempre fui apaixonado por eletrônica, programação e modelismo, e ao longo dos anos, venho desenvolvendo projetos que unem essas três paixões para "Dar Vida às Miniaturas". Um dos projetos mais desafiadores e ao mesmo tempo gratificantes que já realizei é o "Opala LowRider RC".

Esse projeto é fruto da minha participação no Desafio de Modelismo do Clube da Mecatrônica Jovem, onde fui desafiado pelo Renato Paiotti a automatizar uma miniatura no estilo lowrider. Fiquei extremamente honrado e grato pelo convite para participar desse desafio, especialmente por poder estar ao lado de pessoas de grande conhecimento e generosidade intelectual. Durante as lives que participamos juntos, aprendi muito com eles, o que tornou essa experiência ainda mais enriquecedora.

Transformar uma simples miniatura estática em um carro a controle remoto no estilo LowRider com baixo custo e da forma mais 'simples' possível foi

um desafio e tanto, mas também uma experiência extremamente recompensadora. Embora você não tenha que se preocupar com a programação do ESP32, pois já deixei o código pronto e disponível, saiba que a construção desse projeto exige bastante trabalho manual e atenção, principalmente nos aspectos mecânicos e eletrônicos. Ainda assim, é uma excelente oportunidade para entusiastas que desejam se aprofundar nessas áreas. Além disso, o projeto também pode ser adaptado para uso pedagógico, promovendo o aprendizado de conceitos avançados de eletrônica e programação.



Figura 01

### Contextualização: O Estilo LowRider

Antes de entrar nos detalhes técnicos, gostaria de explicar o conceito de "LowRider". Esse estilo originou-se na cultura automotiva e refere-se a veículos, muitas vezes antigos, que são modificados com sistemas de suspensão capazes de levantar e abaixar o carro. Esses veículos têm suspensões ajustáveis que permitem movimentos dramáticos, como saltos e inclinações acentuadas. No meu projeto, adaptei essa estética para uma miniatura de carro, e usei pequenos servomotores para movimentar a suspensão, criando o efeito característico de um "LowRider".



Figura 02

### O Projeto: Opala LowRider RC

O projeto começou com uma miniatura de Opala de baixo custo, fabricada em plástico pela empresa brasileira Diverplas, que custou cerca de R\$ 15,00. Embora tenha implementado o sistema em um modelo pequeno, recomendo que vocês utilizem miniaturas um pouco maiores para acomodar a eletrônica com mais facilidade.



Figura 03

## Objetivo e Desafios

O grande objetivo deste projeto é desafiar você a integrar diversos componentes eletrônicos, utilizando um microcontrolador ESP32, para criar um sistema complexo e inovador. O código de programação já está pronto e disponível, mas a construção física requer bastante trabalho e atenção, principalmente nos aspectos mecânicos e eletrônicos. Esse projeto não é básico, mas a satisfação ao vê-lo funcionando plenamente compensa todo o esforço. Eu criei uma playlist exclusiva no meu canal "Arduino Para Modelismo" no YouTube, onde você pode conferir todos os detalhes da construção, o que vai facilitar muito esse processo.

Link da playlist completa:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLcWVEPpBZCFpa6DlqPusqHmIRZusrKLPka04>



Figura 04

## Materiais Utilizados

Para manter o projeto acessível, utilizei componentes e materiais alternativos, como arames, rebites, cola instantânea, tubos de PVC e até um frasco de shampoo para a adaptação da parte mecânica. Já para a eletrônica a lista completa de componentes que usei é a seguinte:





Figura 08

## Desafios e Soluções

O maior desafio que enfrentei foi acomodar toda a eletrônica dentro do pequeno Opala. Para superar isso, precisei abrir o porta-malas da miniatura para encaixar mais baterias, que eram essenciais para fornecer a energia necessária ao sistema. Um truque importante foi posicionar as baterias no porta-malas, criando um contrapeso que facilitava o movimento de pulo das rodas dianteiras, mantendo as traseiras no chão.



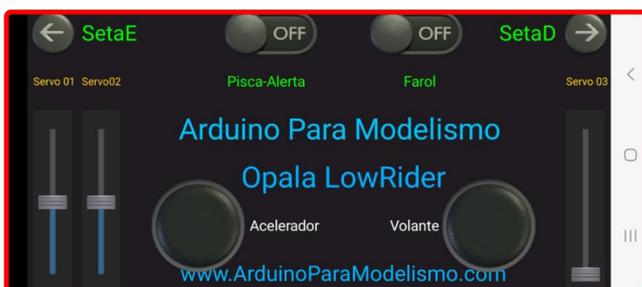
Figura 09

## Controle via Smartphone

O controle do Opala é feito via Bluetooth, utilizando o aplicativo "Bluetooth Electronics" desenvolvido pela Keuwlsoft, disponível gratuitamente na Play Store. Esse aplicativo permite que você controle os movimentos do carro diretamente de seu smartphone, uma funcionalidade moderna que enriquece ainda mais o projeto.

Link Aplicativo Buletooth Electronics:

[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.keuwl.arduino bluetooth&pcampaignid=web\\_share](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.keuwl.arduino bluetooth&pcampaignid=web_share)



## Considerações Finais

O "Opala LowRider RC" é mais do que um simples projeto de modelismo; ele é uma experiência completa de aprendizado e criação para todos os que são apaixonados por eletrônica, Arduino e modelismo. Embora não seja um projeto básico, sua execução é extremamente gratificante, oferecendo desafios que vão desde a mecânica até a eletrônica avançada.

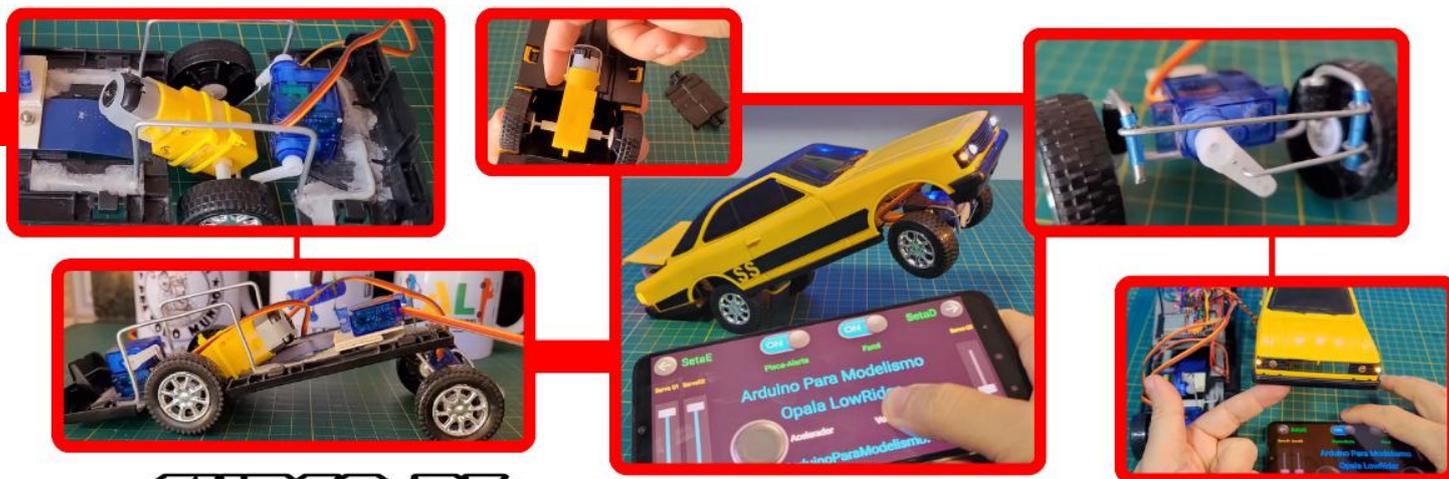
Se você deseja utilizar esse projeto como ferramenta pedagógica, saiba que ele também pode ser adaptado para fins educacionais, promovendo o aprendizado de conceitos avançados de STEM (science, technology, engineering and mathematics) ou traduzindo CTEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Desejo boa sorte a todos que se desafiarem a reproduzir esse projeto.

## Link para o código

[https://github.com/InstitutoNCB/Mecatronica\\_Jovem/blob/main/Opala\\_LowRider\\_Esp32\\_ArduinoParaModelismo.ino](https://github.com/InstitutoNCB/Mecatronica_Jovem/blob/main/Opala_LowRider_Esp32_ArduinoParaModelismo.ino)

Bibliotecas para o ESP32

<https://newtoncbraga.com.br/arquivos/ESP32Servo.zip>



# CURSO DE **ARDUINO** PARA **MODELISMO** APRENDA A DAR 'VIDA' ÀS SUAS MINIATURAS!

**Realize seu Sonho de infância!**

Aprenda a **Dar Vida às Suas Miniaturas** e Projetos, fique por dentro das novas tecnologias, divirta-se e ainda tenha a oportunidade de fazer uma **Renda extra** automatizando Miniaturas por encomenda!

*Inscriva-se no Curso de Arduino Para Modelismo ( [www.ArduinoParaModelismo.com](http://www.ArduinoParaModelismo.com) )*

Conte com **Minha Ajuda** para entrar do jeito certo nesse mundo Fantástico de muita tecnologia e diversão!

Dúvidas Sobre o Curso, me chame no Whatsapp:  
**(32) 9 9993-6259**

***Adicione Controle Remoto, Sons Realistas  
e Várias Funções Personalizadas em Suas Miniaturas  
e Projetos de Uma Forma Simples, Divertida e Com Baixo Custo!***

Controle PS4 Paralelo



Movimentos, Luzes e Sons Realista!



Inscrivendo-se em nosso Curso, além de você investir no seu conhecimento, também apoia o nosso canal no youtube a criar e compartilhar gratuitamente projetos interessantes.

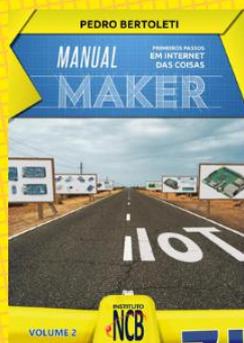
**Acesse e Saiba mais: [www.ArduinoParaModelismo.com](http://www.ArduinoParaModelismo.com)**

# APRENDA ELETRÔNICA



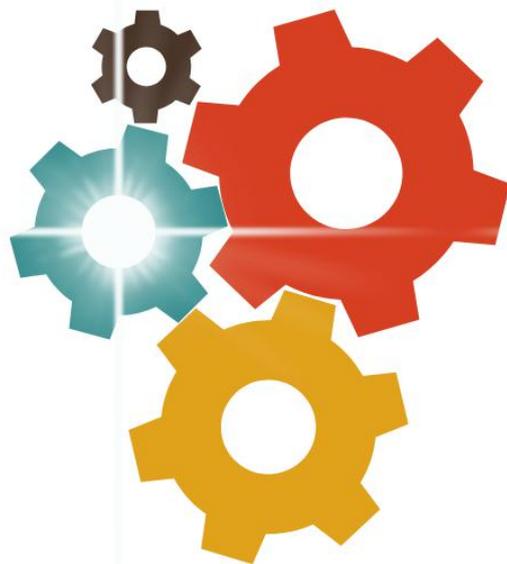
No formato  
Impresso e e-Book

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



[www.institutovanderlab.com](http://www.institutovanderlab.com)

Um jeito diferente **de fazer** robótica!





EVAIR BRAGA

# JMóvel

## O AUTOMODELO 1:10 “JUVENTUS GRENÁ – 100 ANOS”

Nesta edição da Mecatrônica Jovem o tema é modelismo. No modelismo, a ideia é reproduzir objetos do mundo real, como trens, navios, carros, prédios, em escala reduzida. Estes são chamados de modelos. Na sua construção são utilizados os mais diversos tipos materiais e técnicas construtivas.

Assim o JMóvel, é um modelo, ou mais precisamente um automodelo em escala reduzida, baseado em uma miniatura de carro, que foi apresentado em uma das “Lives” da Mecatrônica Jovem (Mecatrônica Jovem - Projetos com Modelismo #2), na forma de uma dobradura em papel A4 de um carro antigo (Figura 1). Sua cor grená e sua pintura esportiva, fizeram deste, um projeto icônico.

Figura 01



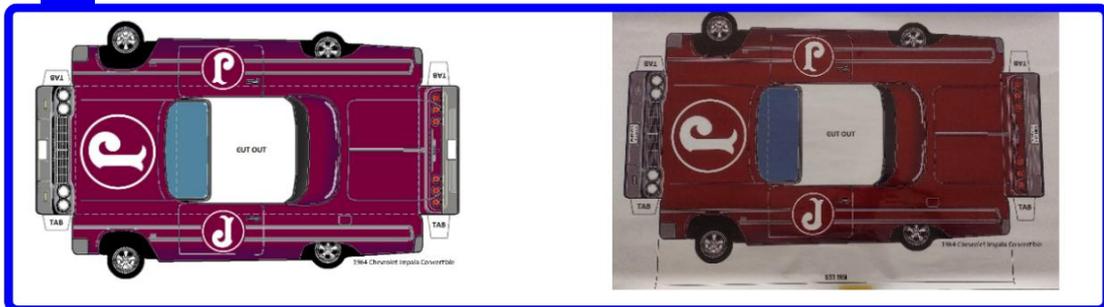


Figura 02

conversível (Figura 2).

Assim o primeiro passo foi colocar o desenho da miniatura do carro (Figura 3) em escala 1:10 com carro real, e utilizar esse desenho para recortar a carroceria do modelo.

Figura 03



O desenho foi impresso em poliéster adesivo, servindo assim como acabamento (pintura) da carroceria. Após alguma pesquisa descobri que a carroceria de um Impala antigo tem aproximadamente 5,33 metros, ou 5330 mm de comprimento. Após algumas operações de transformação em um software gráfico, o JMóvel tem suas medidas finais; 533 mm de comprimento, 200 mm de largura e 75 mm de altura.

Com essas medidas ficou evidente que não seria possível fazer a carroceria de papel, como seu precursor. Precisava de um material mais resistente e leve. Assim resolvi utilizar o alumínio como material base de sua construção. Tornando isso, uma característica marcante do projeto, um automodelo em escala e de alumínio (Figura 4).

Nesse ponto do projeto já podemos definir suas características:

- Um modelo baseado em alumínio;
- Foco em sua construção mecânica;
- Ter uma motorização elétrica;
- Ser controlável à distância.

Figura 04



O alumínio é um material fácil de se encontrar, novo ou usado. Na forma de chapa para a carroceria, na forma de barras e tarugos para a construção das peças internas

(Figura 5).

O modelo poderia ter sua construção simples, como a de um carrinho de brinquedo por exemplo, ou com elementos construtivos mais

realistas como de um automodelo comercial de corrida (Figura 6), com sistema de suspensão, molas, etc.

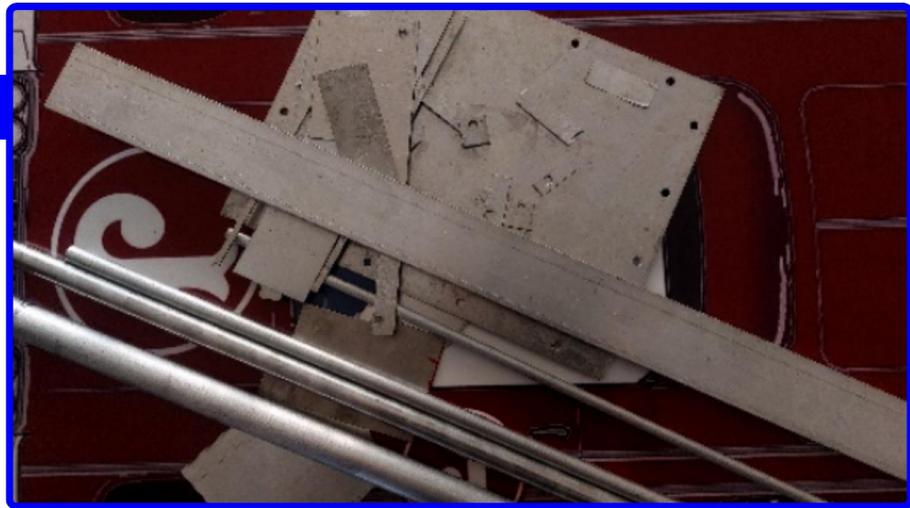


Figura 05



Figura 06

Eu resolvi ficar no meio termo. Fazer com elementos parecidos com os encontrados em um carro real, mas simples, ao ponto de poderem ser construídos com materiais comuns no mercado.

As peças foram produzidas basicamente por dois processos mecânicos: Conformação e Usinagem.

No processo de conformação, o material é deformado plasticamente para adquirir a forma desejada. É o principal processo aplicado à produção das peças feitas a partir de chapas finas de alumínio (Figura 7).

No processo de usinagem, o material é removido para atingir a forma e dimensões esperadas. É o principal processo aplicado à

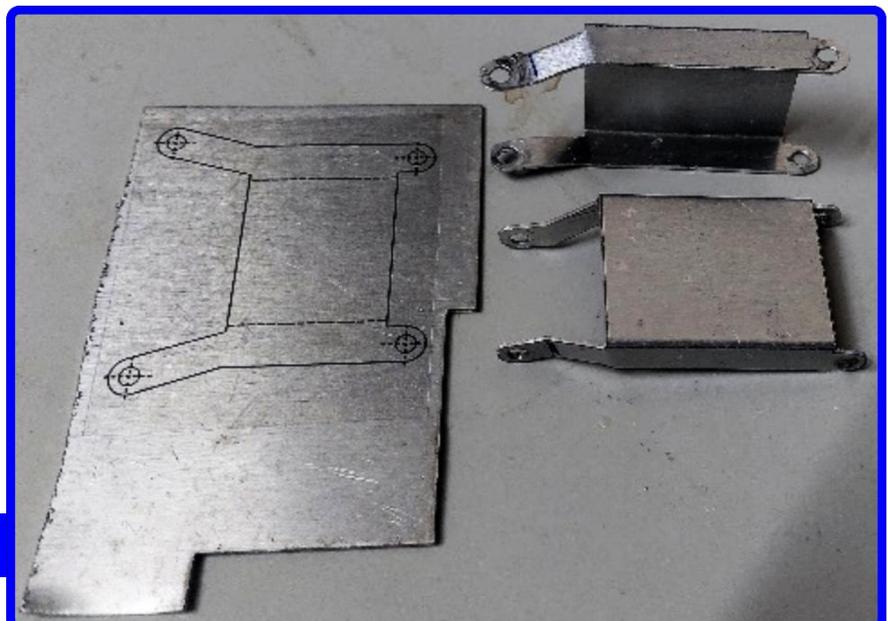


Figura 07



**Figura 08**

confeção das peças cuja matéria prima são barras e tarugos de alumínio (Figura 8).

Muitos automodelos são movidos por motores a combustão (Figura 9), assim como os carros reais, contudo, seria muito complexo instalar um motor desse tipo no JMóvel. Por isso decidi colocar dois motores elétricos (moto-redutores) (Figura 9) no eixo traseiro.

Para controlar remotamente o JMóvel utilizei um aplicativo instalado no smartphone, que se conecta via bluetooth com um microcontrolador, enviando comandos para controlar o movimento dos motores, do sistema de direção, e demais efeitos cosméticos (faróis, lanterna, setas, luzes de freio etc.).



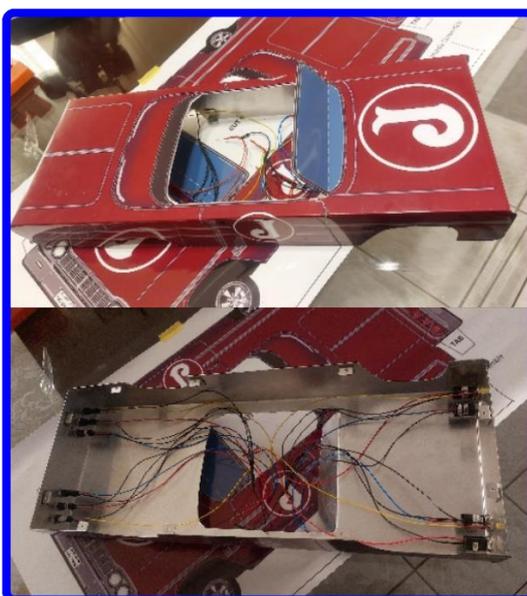
**Moto-redutor elétrico**

**<- Motor a combustão**

### **Os componentes do JMóvel**

**Figura 09**

Carroceria feita em chapa fina de alumínio, cortada, dobrada e colada (Figura 10);



**Figura 10**

Chassi feito de chapa de ACM (Aluminium Composite Material). Um composto de duas chapas finas de alumínio com um núcleo de plástico (polietileno), recortado e dobrado (Figura 11).



Figura 11

Suspensão dianteira (Figura 12) independente, com bandejas superior e inferior, amortecimento por molas, cubos de roda com rolamentos e sistema de direção eletromecânico.



Figura 12

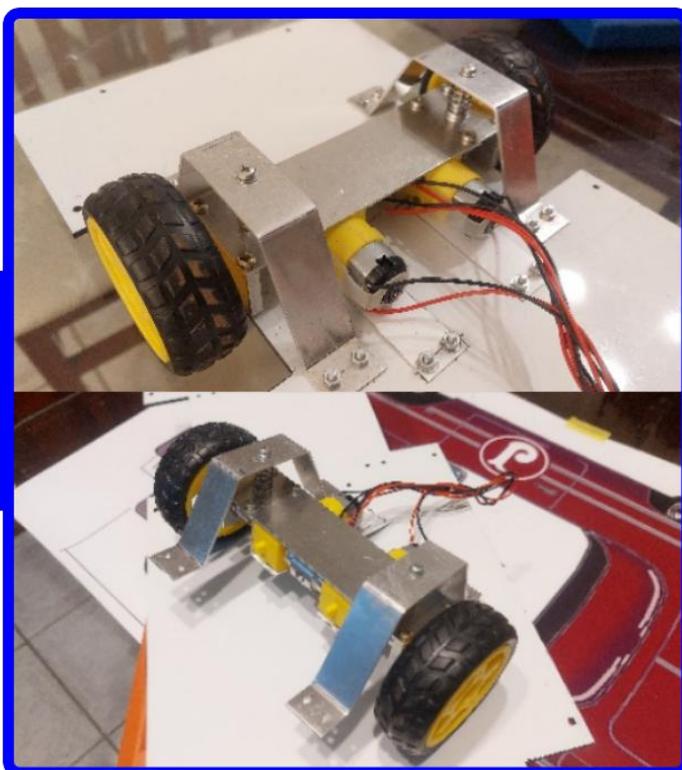


Figura 13

Suspensão traseira de eixo rígido, acoplada aos moto-redutores, com amortecimento por molas (Figura 13).

Sistema de tração composto por dois moto-redutores conectados em série diretamente no eixo da suspensão traseira (Figura 14)

Sistema de controle remoto composto por um aplicativo de celular (Figura 15) enviando comandos via bluetooth a uma central eletrônica microcontrolada com Arduino (Figura 16).

Para saber mais sobre como automatizar um modelo, veja a matéria do Opala low rider nesta edição.

O JMóvel na escala 1:10, ficou bem maior que o JMóvel original. Seu peso final ficou em 1560 gramas. Para alimentar os motores e a sua eletrônica foi utilizado um pack de bateria de lítio, fornecendo 10 volts com capacidade de 4400 mAh.

Um grande abraço a todos....

Obrigado !

JMóvel

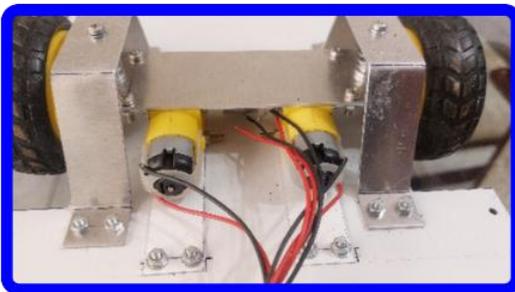


Figura 14



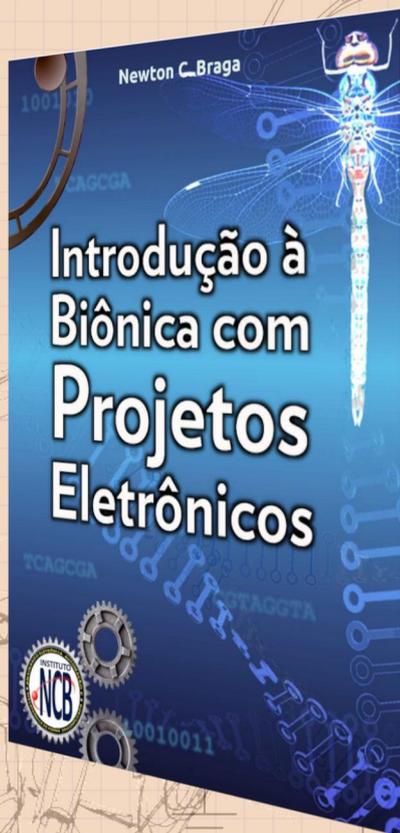
Figura 15



Figura 16



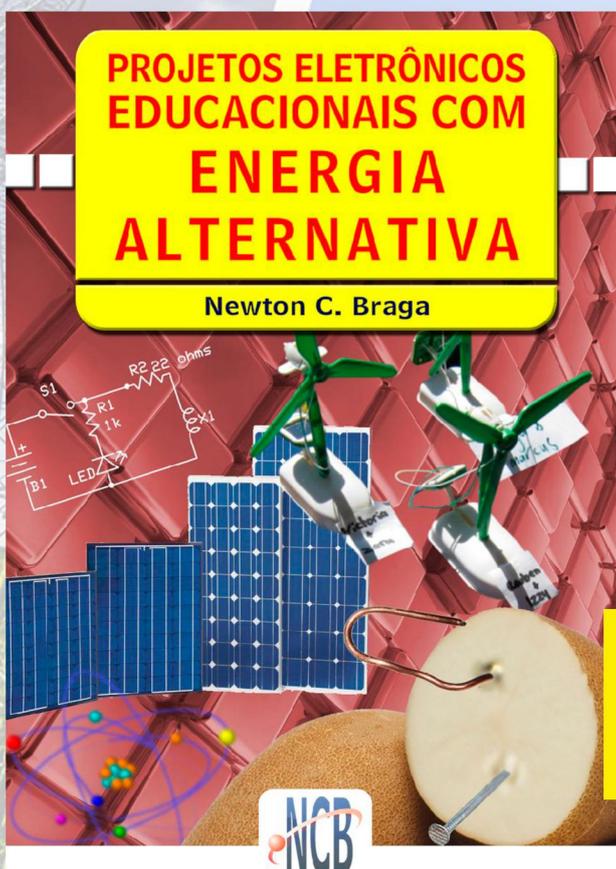
JMóvel



# 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



# PROJETOS DIDÁTICOS PARA OS FUTUROS ENGENHEIROS

No formato  
Impresso ou  
e-Book



A Casa da Robótica é uma loja virtual e desenvolvedora de kits didáticos de robótica educacional e demais áreas que contemplam o universo Maker. Entramos no mercado em 2015 com o objetivo de facilitar o acesso a componentes eletrônicos no Brasil e proporcionar às pessoas o poder de criar projetos e revolucionar o mundo.



### **KIT INICIANTE PARA ARDUINO MONTE O JOGO DA MEMÓRIA**

São mais de 20 projetos detalhados passo a passo para você montar e se divertir.



### **KIT PARA MONTAR ROBÔ SEGUIDOR DE LINHA - CDR CAR**

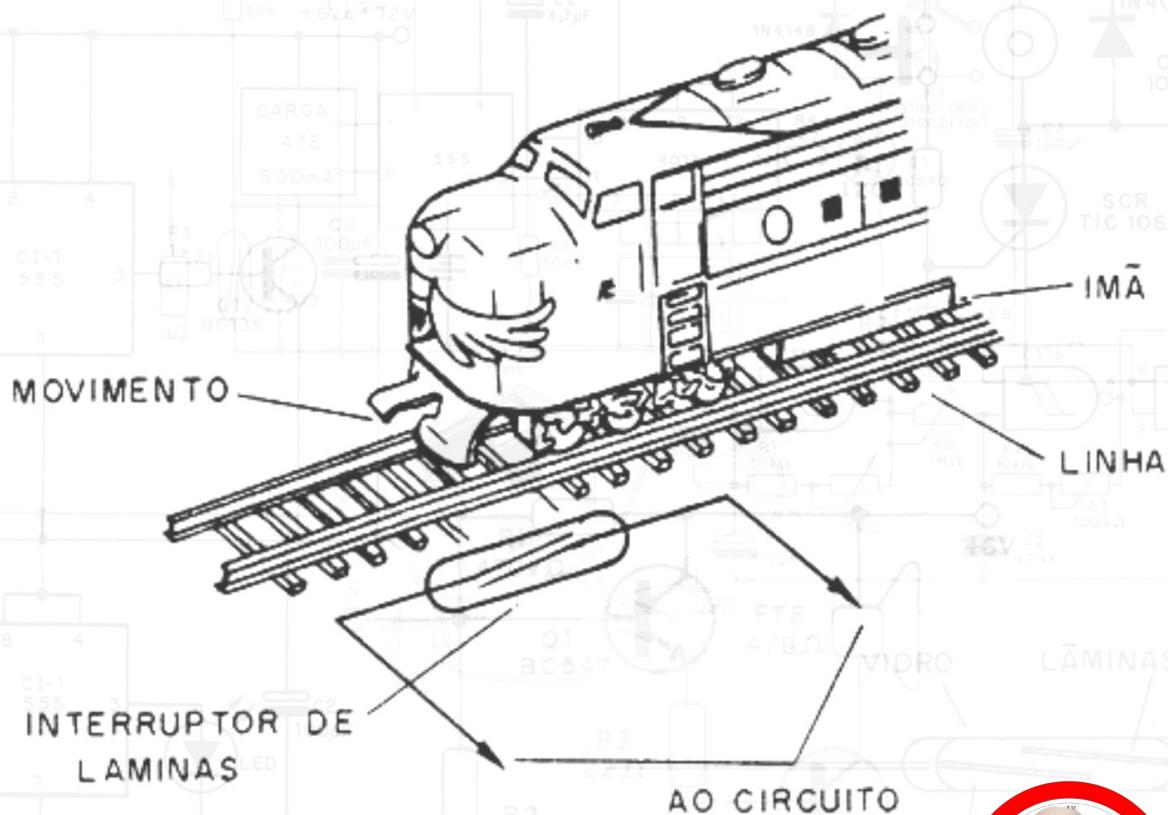
Acompanha um manual ilustrado passo a passo para facilitar a montagem do seu CDR CAR.



### **KIT INICIANTE ROBÓTICA PARA MICRO:BIT**

Com mais de noventa componentes, possibilita a criação de inúmeros projetos com a micro:bit.





**NEWTON C. BRAGA**

# Circuitos para modelismo

Você pode ter efeitos especiais em suas maquetes, modelos, robôs e tudo mais que você construir utilizando circuitos simples, sem a necessidade de microcontroladores ou conhecimento de programação. Transistores comuns, LEDs, circuitos integrados e buzzer serão suficientes para ter efeitos de luz, movimento e sim em seus modelos. Veja como fazer isso com os circuitos que apresentamos.

Selecionamos diversos circuitos com componentes comuns, baratos e fáceis de usar e que podem ser obtidos na Mamute (veja o link). Muitos podem ser encontrados no nosso site. Indicaremos no final deste artigo.

## Controle de duas Vias

Basicamente criado para controlar dois trens elétricos numa mesma linha, sem que o movimento de um interfira no movimento do outro, este circuito encontra outras aplicações em modelismo. Os leitores devem levar em conta que os trilhos dos trens de brinquedo servem também como condutores da energia elétrica que alimenta os seus pequenos motores.

Assim, conforme mostra a figura 1, a partir de um transformador com um retificador, obtém-se a baixa tensão, da ordem de 12 V, que alimenta estes brinquedos.

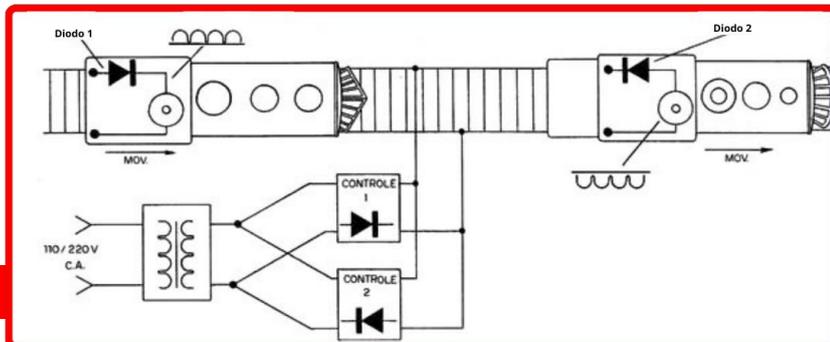


Figura 1 – Princípio de funcionamento

O controle da velocidade é feito antes da corrente ser aplicada aos trilhos, quer seja com a ajuda de recursos eletrônicos, quer seja através de um simples reostato.

Os motores dos modelos funcionam com corrente contínua, de tal modo que é o sentido de sua circulação que determina o sentido de sua rotação. Invertendo o sentido de circulação da corrente com uma chave, o motor inverte sua rotação e o trem que ia para frente passa a voltar. Veja que este sistema limita a um trem por via do controle externo.

Numa cidade em miniatura pode o controlador querer mais de um trem num sistema viário, de modo a obter um efeito mais realista. Como então, numa única via ter dois trens circulando com controles independentes e alimentando-os pelos mesmos trilhos? A solução é mostrada no diagrama da figura 2.

Um único transformador é usado para alimentar dois circuitos de controle, porém em corrente alternada. Cada controle, porém, tem um

diodo retificador, de modo que o primeiro controle pode determinar a amplitude dos Semiciclos negativos (que correspondem ao primeiro trem) e o segundo, a amplitude dos semiciclos positivos (que correspondem ao segundo trem).

Ambos os semiciclos, alternadamente, são aplicados à via férrea da maneira convencional. Em cada trem, entretanto, teremos um diodo, que

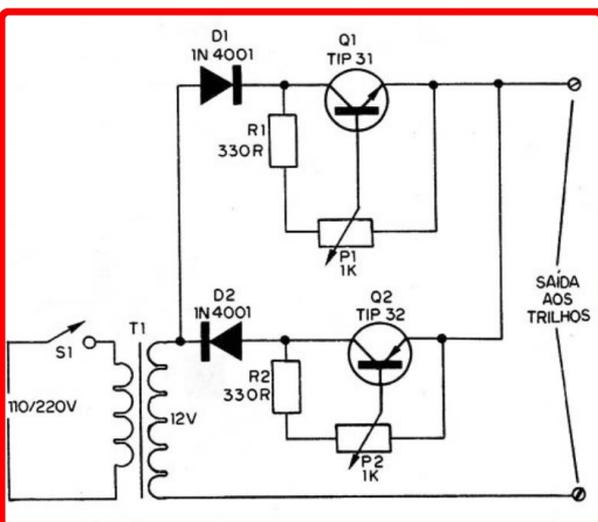
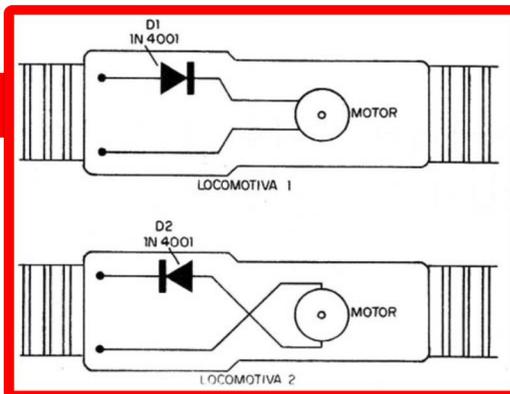


Figura 2 – O controle duplo

Figura 3 – Inverter as conexões dos motores



será polarizado de tal modo a receber somente os semiciclos negativos ou positivos, conforme o controle que queiramos que atue sobre ele. Veja que, no trem que vai ser controlado pelos semiciclos negativos, devemos inverter as ligações do motor para que ele não ande somente para trás. (figura 3)

Temos dois reostatos eletrônicos funcionando, um com um transistor NPN, para os semiciclos positivos e outro com um PNP, para os semiciclos negativos. Este mesmo circuito pode ser usado com outra finalidades:

Na figura 4 temos a utilização de um circuito adaptado, em que o controle do trem único se faz da maneira convencional, ao mesmo tempo que o outro "canal", que seria formado pelos semiciclos negativos aplicados aos trilhos, seria usado para acender as luzes do modelo.

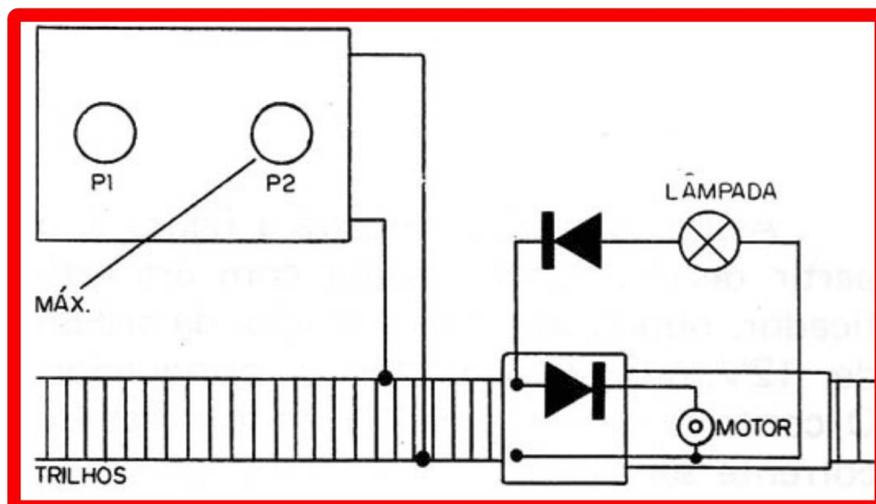


Figura 4 – Adaptação para controlar as luzes

### Lista de Material

- Q1 - TIP31 com dissipador - transistor
- Q2 - TIP32 com dissipador - transistor
- D1, D2 - 1N4001 ou 1N4002 - diodos
- T1 - transformador de 12 V até 4 A
- R1, R2 – 330 R x ½ W - resistores (laranja, laranja, marrom)
- P1, P2 - 1 k - potenciômetros comuns
- S1 - interruptor simples
- Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, terminais de ligação, fios, solda, etc.

### Controle de corrente constante

Este circuito procura eliminar os problemas de variação de corrente de um motor à medida que ele ganha velocidade, quer seja em vista de uma superação da inércia de sua carga, quer por outras

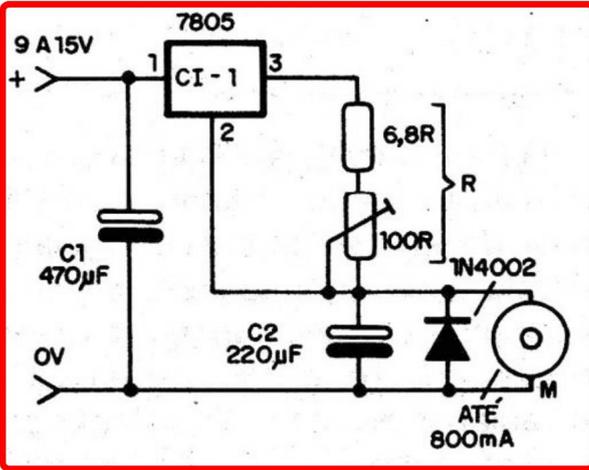


Figura 5 – Controle de corrente constante

características mecânicas do próprio sistema. Desta forma, podemos obter uma linearidade maior de comportamento, de maneira diferente da obtida por um simples reostato. O que temos na figura 5 é uma fonte de corrente constante que tem como base um circuito integrado regulador de tensão 7805 ou mesmo 7806.

A intensidade da corrente aplicada ao motor depende da tensão de referência, dada pelo integrado, e do resistor R, mostrado no circuito.

Para que este circuito funcione, a tensão na entrada deve ser a tensão do motor acrescida de pelo menos 7 V, no caso do 7805, e 8 V no caso do 7806.

Quando damos a partida no motor, ajustando-o para uma certa velocidade, inicialmente sua movimentação se faz lenta, ganhando velocidade à medida que a inércia de carga vai sendo vencida. Num controle por reostato comum, à medida que um motor ganha velocidade, sua resistência diminui e, conseqüentemente, a corrente aplicada também, o que significa que ele vai perdendo o torque.

A taxa de aumento da velocidade se torna menor ao passo que nos aproximamos do ponto pré-ajustado. No controle por corrente constante, quando a velocidade do motor aumenta junto com sua resistência, a corrente não diminui de intensidade, mas se mantém constante graças a ação reguladora do circuito. Isso significa que a taxa de aumento de velocidade até o ponto ajustado se mantém, conforme mostra o gráfico da figura 6.

Em outras palavras, podemos dizer que este circuito consiste num acelerador linear de motores, o que pode ser muito interessante em certas aplicações.

### Acionamento Magnético Temporizado

Podemos fazer o acionamento automático de diversos dispositivos como LEDs de sinalização, sirenes, abertura de cancelas simplesmente prendendo um pequeno ímã em nosso modelo, por exemplo um robô, veículo ou trem numa ferrovia miniatura.

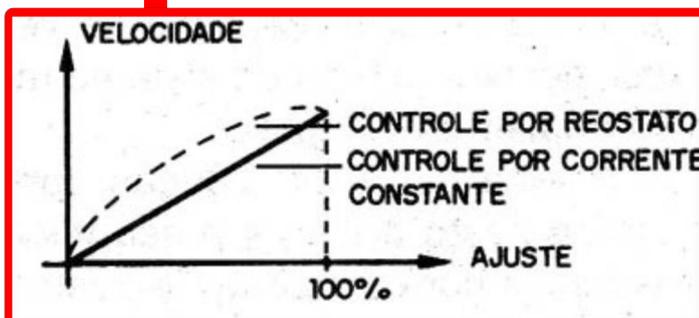
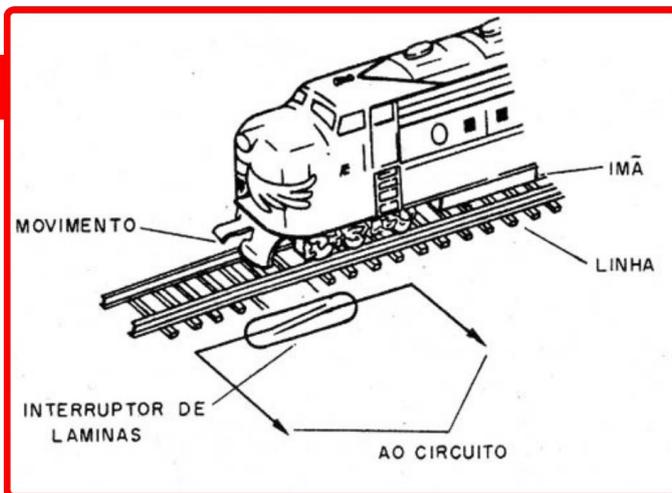


Figura 6 - Curva de variação da velocidade

Como exemplo vamos pegar uma ferrovia em miniatura. A ideia deste projeto é prender um pequeno ímã na parte inferior de um trem elétrico de modelismo de modo a acionar um sistema de parada ou ainda outros dispositivos de modo temporizado como, por exemplo, uma cancela ou sinal luminoso.



*Figura 7 – Usando um reed-switch num sistema automático*

No entanto, o contato momentâneo que ocorre no momento que uma composição passa por determinado ponto em que esteja o interruptor, exige recursos eletrônicos para obter tempo maior de um dispositivo que seja acionado, conforme mostra a figura 7.

Dentre os dispositivos que podem ser acionados, podemos citar os seguintes:

- Luzes de sinalização
- Cancelas
- Seleção de desvios
- Ponte levadiças
- Movimentação de automatismos diversos

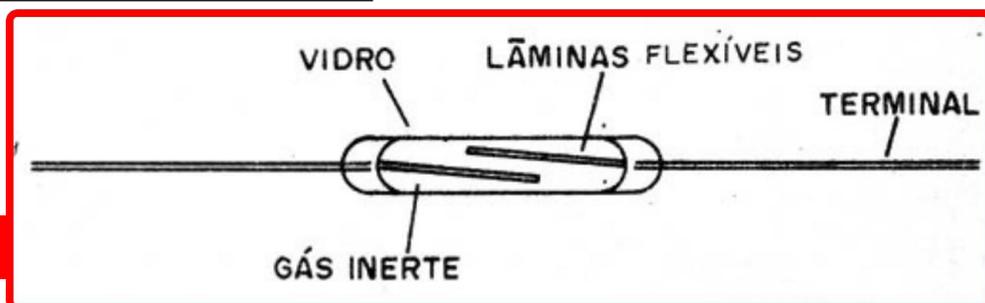
O interruptor de lâminas ou reed-switch

Na figura 8 temos um reed-switch detalhado.

Esse componente é formado por um bulbo de vidro preenchido com gás inerte onde existem duas lâminas flexíveis. Quando um campo magnético, por exemplo, de um ímã, atua sobre as lâminas elas se movimentam e encostam uma na outra estabelecendo assim um contato elétrico.

A pequena massa dessas lâminas faz com que ele tenha uma ação muito rápida, funcionamento com a passagem de um ímã nas proximidades, mesmo que muito rapidamente.

*Figura 8 - O reed switch*



## Acionamento de LED

O primeiro circuito, mostrado na figura 9, faz com que na passagem de um ímã diante do sensor, um monoestável seja acionado mantendo um LED aceso por um tempo determinado pelo resistor R2 e pelo capacitor C2.

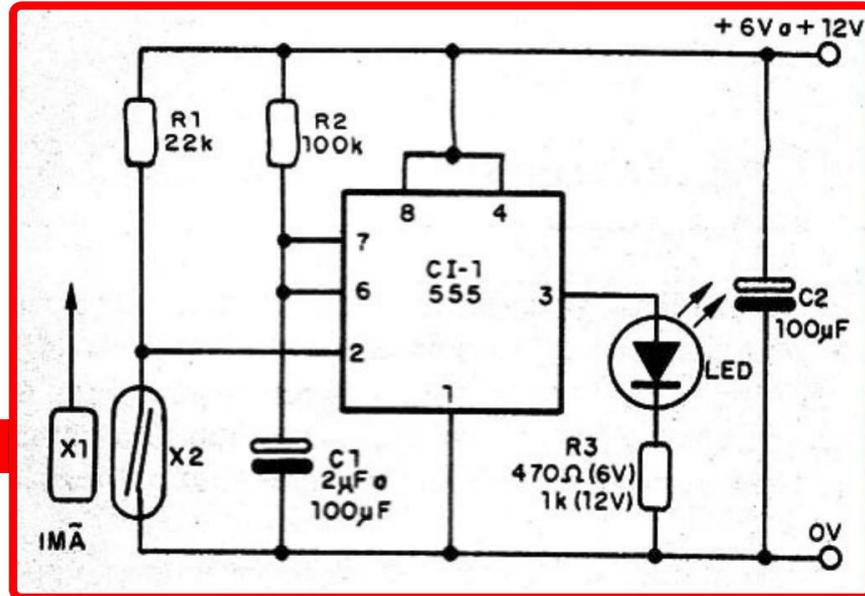


Figura 9 - Acionamento temporizado de um LED

Podemos usar este circuito para acionar um LED de aviso ou buzzer quando um robô encostar em um objeto no final de seu percurso numa competição.

## Acionamento de cargas de potência

Para o acionamento de cargas maiores que exijam maiores correntes como, por exemplo, um solenoide, motor ou lâmpada, deve ser utilizado uma etapa apropriada na saída do 555. Podemos utilizar este tipo de circuito para acionar um solenoide que baixe uma cancela na passagem da composição, conforme mostra a figura 10.

Outra aplicação é em qualquer mecanismo de automação como, por exemplo, ligar alguma coisa por um tempo determinado pela

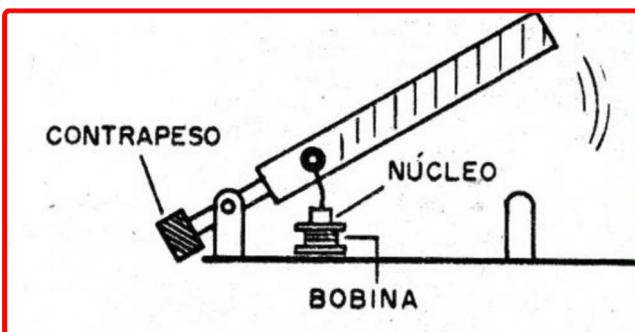


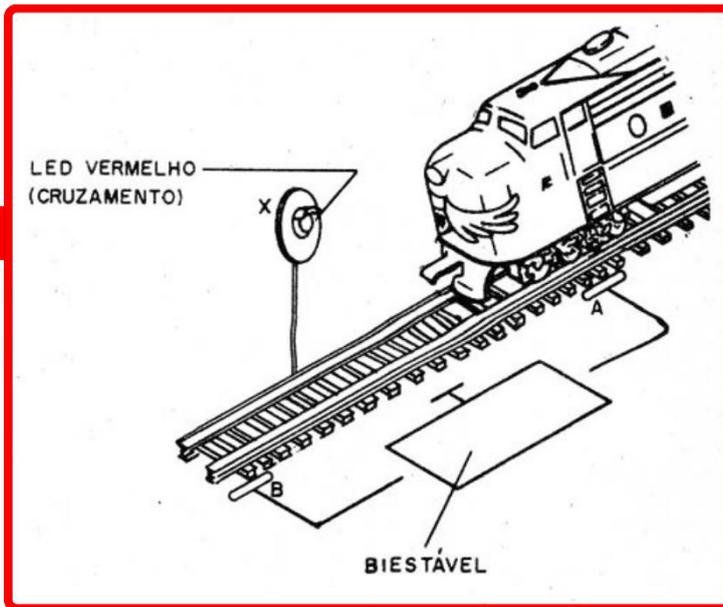
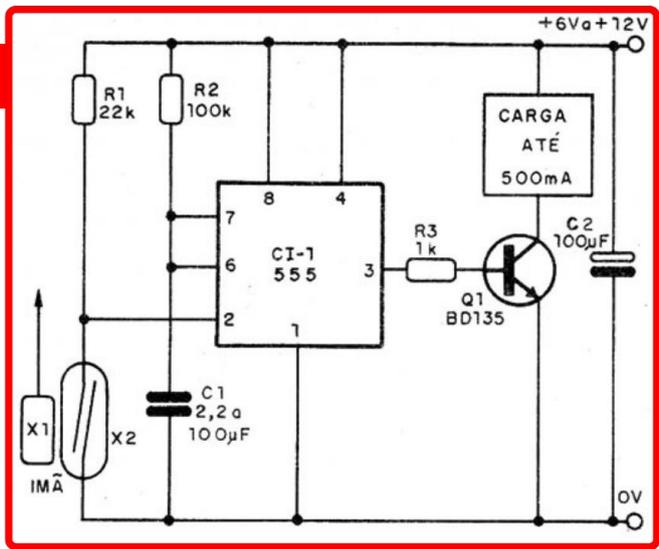
Figura 10 - Acionando uma cancela

**Figura 11 - Circuito de potência**

aproximação de um objeto. Para uma corrente de carga até uns 500 mA podemos usar o circuito da figura 11.

### Acionamento biestável

O acionamento biestável pode ser interessante de modo a se obter uma certa inteligência no acionamento. Por exemplo, conforme mostra a figura 12, temos o acionamento de um circuito (LED) quando a composição passa por um ponto e o seu desligamento quando passa por outro.



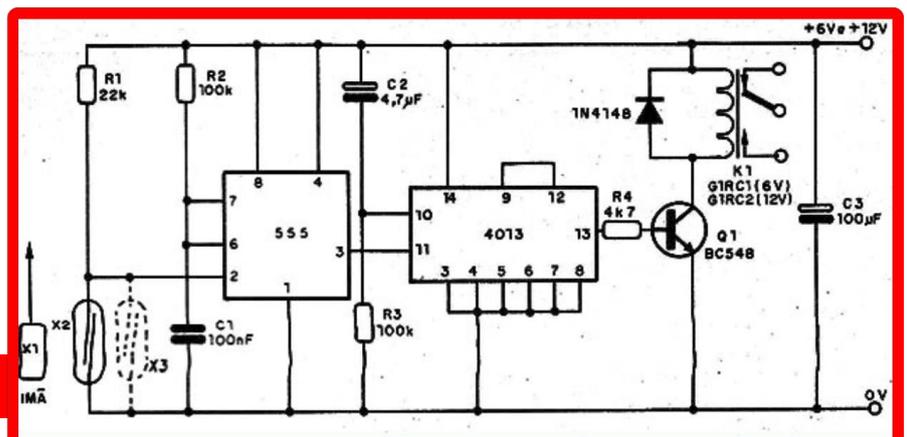
**Figura 12 - Acionamento biestável**

O circuito para esta finalidade é mostrado na figura 13, fazendo uso de um flip-flop 4013 e com o acionamento de um relé.

### Liga/Desliga por pulsos

Este também é um circuito de controle e não de variação de velocidade, mas pode ter muita utilidade e até ser conjugado aos outros circuitos propostos neste

**Figura 13 - Circuito de acionamento biestável**



artigo. Trata-se de um sistema que permite o acionamento de um motor por um pulso de curta duração.

Este pulso pode vir de um interruptor de pressão, um reed-switch, ou mesmo de um relé. Para desligar o motor, um pulso de curta duração é produzido por outro interruptor, reed-switch ou relé. Trata-se de aplicação interessante para se fazer reversões de movimento, acionamentos em fins de curso, com a passagem de modelos, ou

quando determinada posição de um objeto é detectada. Na figura 14 temos o circuito completo.

A aplicação de um pulso no gate do SCR provoca o seu disparo, enquanto um outro pulso curto circuita o anodo com o catodo, através de um capacitor despolarizado, desligando o motor.

O SCR suporta correntes de até 2 A com um bom radiador de calor e deve ser.

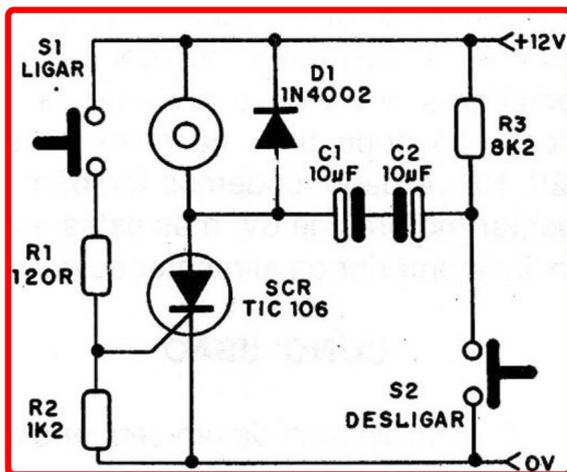


Figura 14 - Liga/Desliga por pulsos

### Controle de velocidade bidirecional

Este é um controle tipo reostato, mas com uma característica especial: com o potenciômetro de controle na posição central o motor permanece parado, girando num sentido ou noutro, com velocidade variável, conforme giramos o potenciômetro para a esquerda ou direita.

Este comportamento é conseguido graças ao uso de uma fonte simétrica e de um amplificador operacional. Na figura 15 temos o circuito completo do controle, cujo funcionamento é descrito a seguir.

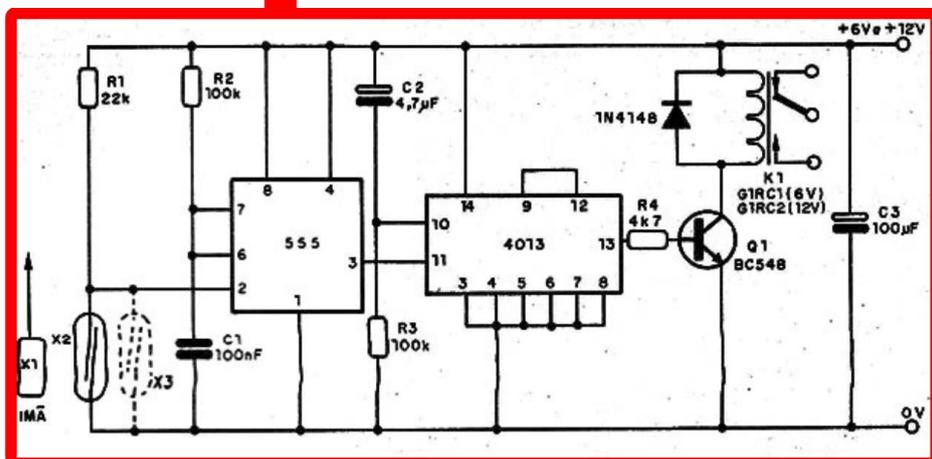


Figura 15 - Controle bidirecional



Quando a tensão no cursor do potenciômetro é igual à tensão de referência, dada pelo divisor formado por R3 e R4, a tensão de saída no amplificador operacional é zero. Temos, então, entre os dois terminais do motor uma tensão nula, o que corresponde a ele parado.

Quando giramos o cursor do potenciômetro no sentido de aumentar a tensão na entrada não inversora (pino 3), a tensão de saída sobe proporcionalmente, polarizando Q1 no sentido da saturação e Q2 no sentido do corte.

O resultado é que a tensão positiva no motor sobe, fazendo-o girar. A velocidade de subida desta tensão com o giro do potenciômetro é ajustada em P2, que dá o ganho do operacional. Com P2 na posição de mínima resistência (zero), o amplificador operacional funciona como seguidor de tensão de ganho unitário, caso em que temos a ação mais suave do controle.

Esta ação pode, ainda, ser suavizada com o aumento de R1 e R2 na proporção necessária para o controle desejado. Quando a tensão no cursor de P1 cai abaixo da referência, a saída do operacional torna-se negativa em relação à resistência de 0 V, polarizando Q2 no sentido da saturação e Q1 no sentido do corte.

O resultado é a aplicação de tensão negativa ao motor, fazendo-o girar em sentido oposto ao obtido anteriormente. Os transistores de potência usados podem controlar facilmente correntes até 1 A, desde que dotados de bons radiadores de calor, e a tensão de alimentação pode ficar na faixa de 9 a 12 V.

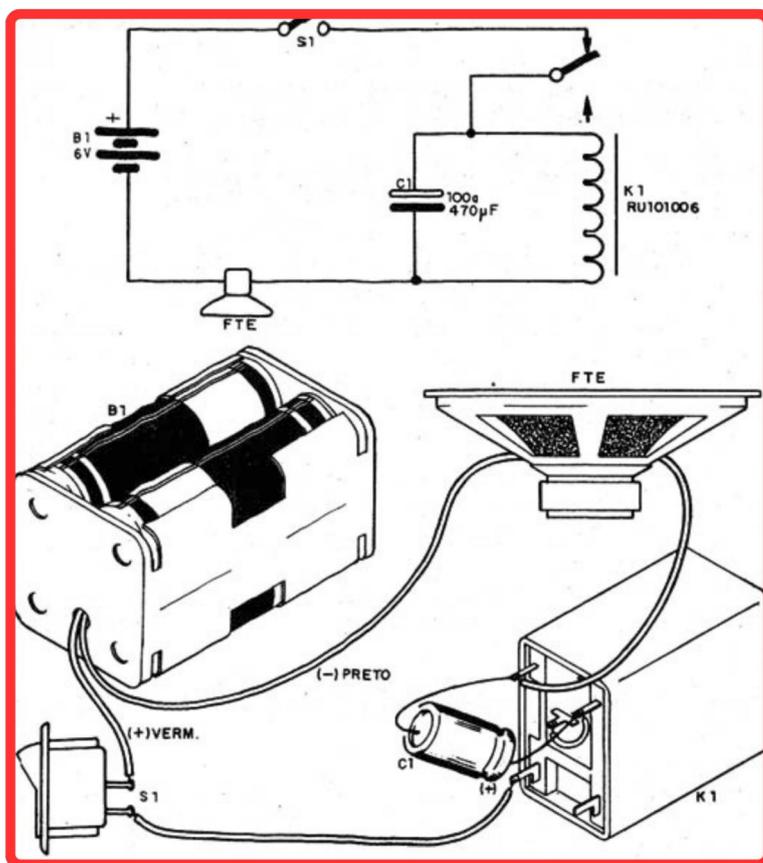
Na verdade, podemos também alimentar motores de 6 V, mas estes estão no limite inferior da alimentação do 741.

### **Metralhadora com Relé**

Quando apertamos o gatilho (S1) e o relé abre e fecha os contatos rapidamente produzindo um ruído semelhante ao de uma metralhadora no alto-falante ligado em série. A velocidade do efeito depende do capacitor e do relé usado, podendo o leitor fazer experiências com diversos relés e capacitores.

O relé usado é de 6 V com corrente de bobina de 50 a 100 mA. O alto-falante pode ser de qualquer tipo, dando-se preferência aos tipos pequenos de 2,5 a 5 cm com 4 ou 8  $\Omega$ .

Figura 16 - Metralhadora



Na figura 16 temos o diagrama e a montagem.

### Sirene modulada para o carro

Uma sirene que tenha um som diferente, e que o produza com boa potência a partir de alimentação de 12 V pode ser usada no carro. Mas, o melhor uso certamente é em modelismo e alarmes. Seu som, mais suave e diferente das buzinas realmente chamará a atenção.

É claro que os leitores que gostam de fazer experiências com sons diferentes terão neste projeto um "prato-cheio" já que as combinações de posições dos 5 trimpots permitem a obtenção de uma quantidade quase que infinita

de sons, o que tornam o aparelho uma verdadeira caixa de efeitos.

Na verdade, montado o aparelho numa caixa maior e trocando-se os trimpots por potenciômetros, o aparelho pode facilmente sofrer uma transformação neste sentido, podendo ser usado em estúdios ou com finalidades puramente experimentais.

### Características:

- \* Tensão de alimentação: 3 a 15V (típico: 12V)
- \* Corrente máxima sem o amplificador: 1 mA (tip)
- \* Número de ajustes: 3 (min)
- \* Tipo de modulação: em frequência e intermitente



## Montagem

Começamos por dar o diagrama do setor de efeitos que leva apenas o circuito integrado como base, já que para eventuais etapas de amplificação teremos circuitos separados. Este diagrama é mostrado na figura 17.

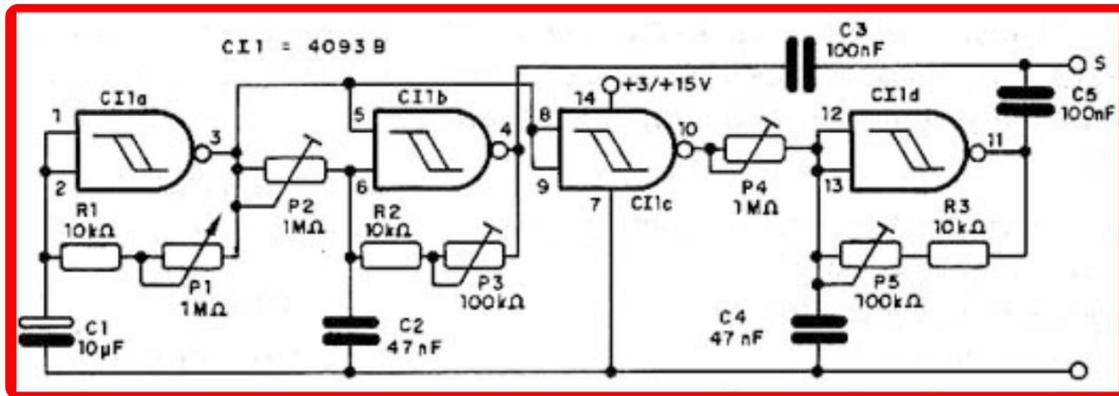


Figura 17 - Diagrama do setor oscilador

Os componentes deste setor podem ser montados numa pequena placa de circuito impresso com a disposição mostrada na figura 18.

Para uma etapa de potência com um transistor Darlington temos o circuito da figura 19 que pode ser usado em alarmes com um bom rendimento.

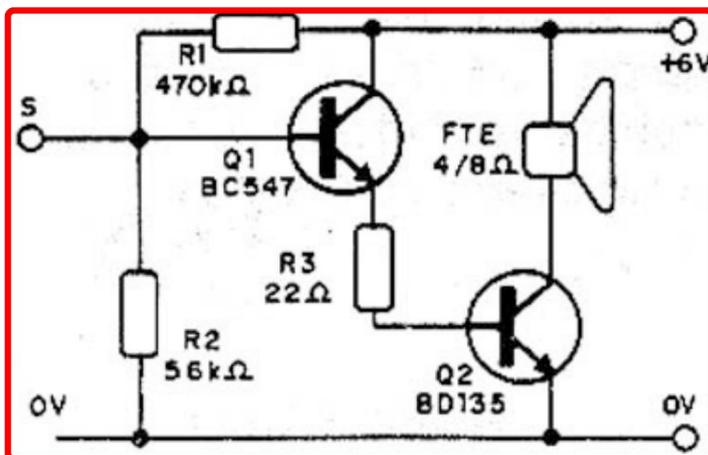


Figura 19 - Etapa com Darlington de potência

Figura 18 - Placa da sirena

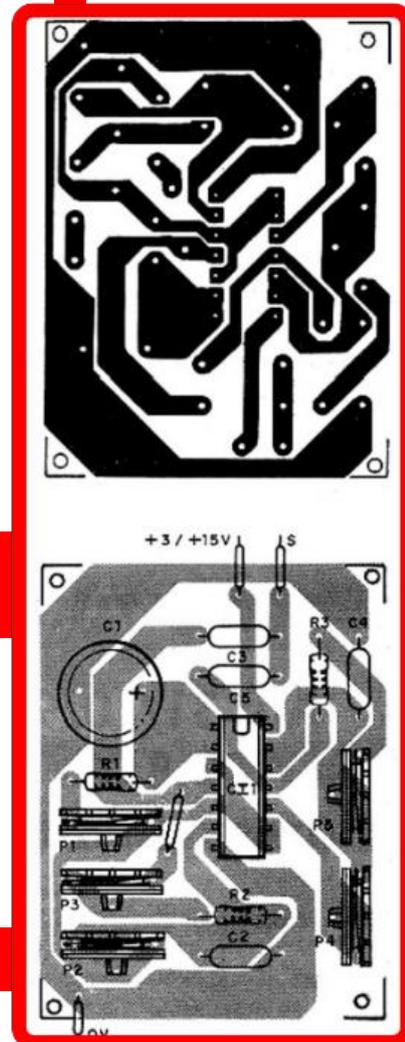
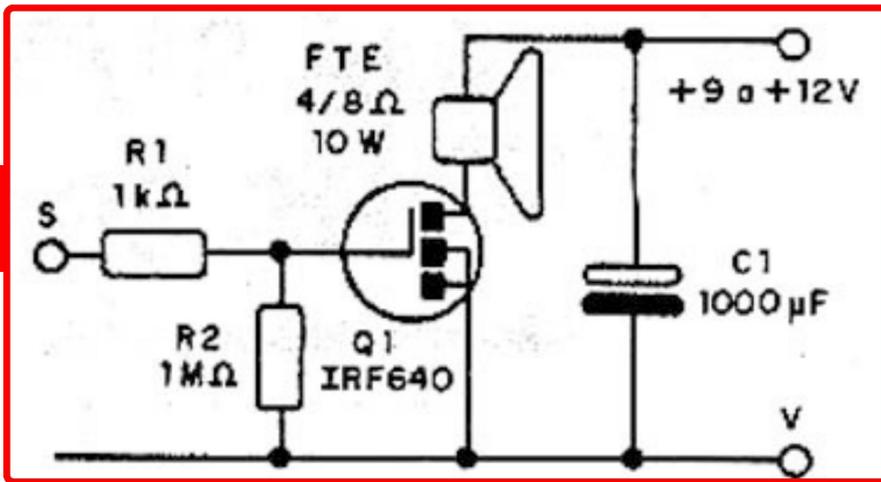


Figura 20 - Etapa com FET de Potência



Os componentes desta etapa podem ser facilmente agregados à placa original devendo apenas ser previsto um radiador de calor para o transistor. O alto-falante pode ser de 4 ou 8 ohms, mas deve ser

usado um tipo de pelo menos 10 cm de bom rendimento e instalado em local onde seu som possa ser facilmente difundido.

Outra possibilidade de se fazer uma etapa de potência simples, mas com maior rendimento que a anterior é mostrada na figura 20.

O FET de potência deve ter um radiador de calor. Para uma etapa alimentada por pilhas com tensão de alimentação de até 6 V temos o circuito mostrado na figura 21.

### Prova e uso

Para provar o aparelho é só ligar sua saída na entrada de um amplificador ou numa das etapas que descrevemos para amplificação de sinal.

Ligando a alimentação, ajuste os trimpots ou potenciômetros até conseguir gerar os sons desejados. Se houver problemas em conseguir as frequências desejadas altere inicialmente os capacitores C1, C2 ou C4, da forma que bem entender.

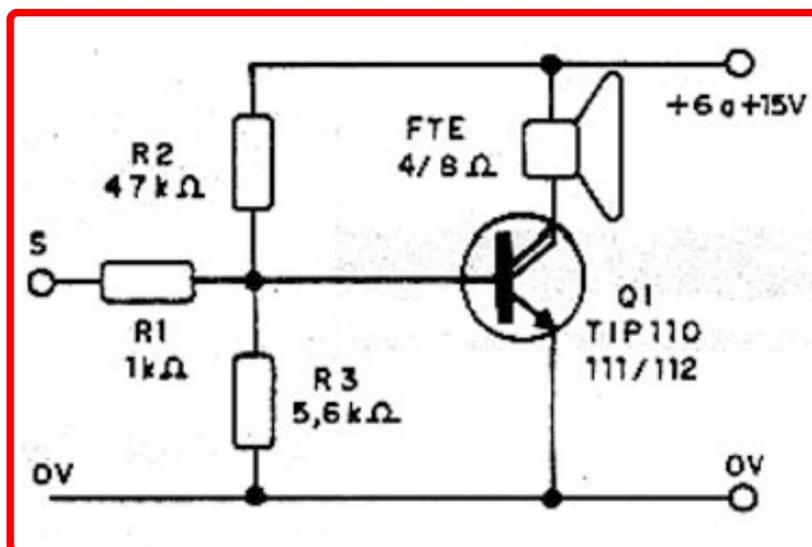


Figura 21 - Etapa de potência para 6V

## Lista de material

Semicondutores:

CI-1 - 4093B - circuito integrado CMOS

Resistores: (1/8W, 5%)

R1, R2, R3 - 10 k ohms

P1, P2, P4 - 220 k a 1 M ohms - trimpots ou potenciômetros

P3, P5 - 100 k ohms - trimpots ou potenciômetros

Capacitores:

C1 - 10  $\mu$ F x 16V - eletrolíticos

C2, C4 - 47 nF - poliéster ou cerâmico

C3, C5 - 100 nF - poliéster ou cerâmico

Diversos:

Placa de circuito impresso, soquete para o circuito integrado, caixa para montagem, fios, solda, etc.

Amplificador 1:

Semicondutores:

Q1 - TIP110/111 ou 112 - Darlington de potência NPN

Resistores (1/8W, 5%)

R1 - 1 k ohms

R2 - 47 k ohms

R3 - 5,6 k ohms

Diversos:

FTE - 4/8 ohms x 10 cm - alto-falante pesado

Placa de circuito impresso, radiador de calor para o transistor, fios, solda, etc.

Amplificador 2

Semicondutores:

Q1 - IRF640 ou equivalente - FET de potência

Resistores: (1/8W, 5%)

R1 - 1 k ohms

R2 - 1 M ohms

Diversos:

C1 - 1000  $\mu$ F x 16V - eletrolítico

FTE - 4/8 ohms x 10W x 10 - cm - alto-falante pesado ou maior

Placa de circuito impresso, radiador de calor para o transistor, fios, solda, etc.

Amplificador 3

Semicondutores:

Q1 - BC547 ou equivalente - transistor NPN de uso geral

Q2 - BD135 ou equivalente - transistor NPN de média potência

Resistores: (1/8W, 5%)

R1 - 470 k ohms

R2 - 56 k ohms

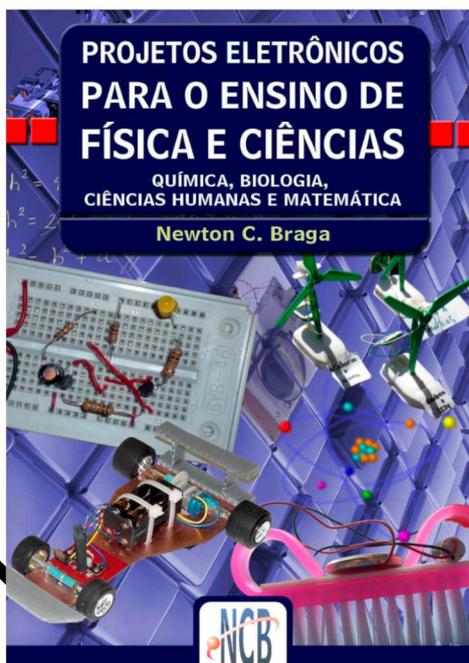
R3 - 22 ohms

Diversos:

FTE - 4/8 ohms x 5 cm - alto falante

Placa de circuito impresso, suporte de pilhas, fios, solda, caixa para montagem, etc.

# PROJETOS ELETRÔNICOS PARA O ENSINO DE FÍSICA E CIÊNCIAS



Durante muitos anos o autor tem treinado professores de física e ciências para aplicar a eletrônica no ensino de diversas disciplinas, através de experimentos práticos. Neste período ele criou centenas de projetos práticos simples que podem ser implementados com facilidade pelos professores, usando material de baixo custo e sendo fáceis de montar e entender até mesmo os estudantes do nível fundamental.

No formato  
Impresso ou  
e-Book



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.



# MANUAL DE MECATRÔNICA

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

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

IMPRESSO  
OU E-BOOK

+INFORMAÇÕES

