



# **FCI – Faculdade de Computação e Informática**

## **PROJETO AB&CD**

### **DESCRITIVO TÉCNICO**

#### **CAV**

#### **CONTROLE AUTOMÁTICO VEICULAR**

**Nome: Augusto Esteves Carrera**  
**RA: 32114842**

**Nome: Enrique Granado Novaes**  
**RA: 32107803**

**Nome: Larissa Rafaela R. Nepomuceno**  
**RA: 32195311**

**Nome: Matteo Domiciano Varnier**  
**RA: 32158238**



## Índice

1. Apresentação
2. Projeto
3. Lista de componentes e materiais
4. Projeto CEDAR LOGIC
5. Projeto TINKERCAD
6. Projeto PROTOBOARD
7. Conclusões finais do projeto
8. Referências Bibliográficas
9. Anexos
10. Hiperlink do vídeo



## **1. Apresentação**

Ter um veículo cercado de tecnologia, atualmente é cada vez mais comum e traz ao consumidor mais conforto e segurança. Pensando principalmente na segurança, a multinacional BMX desenvolveu um sistema eletrônico embarcado chamado de CAV (controle automático veicular), para seu novo veículo esportivo.

Este sistema eletrônico embarcado, realiza tarefas predefinidas como a de liberar a partida do veículo apenas se o câmbio estiver na posição neutro, ou alertar quando uma ou mais portas estiverem abertas, por exemplo.

O objetivo deste projeto, que foi baseado na lógica combinatória, permitiu a simulação das funções do CAV para demonstrar a utilização deste sistema na segurança dos ocupantes do veículo, e fazer com que os componentes do grupo do curso de ciências da computação, vivenciassem a aplicação teórica e prática da disciplina de álgebra booleana e circuitos digitais.

As simulações do projeto foram feitas no programa CEDAR, no software Tinkercad e a montagem do protótipo, na placa de protoboard. Foram utilizados quatro tipos de sensores: o de câmbio, freio do estacionamento, porta e cinto de segurança, além dos atuadores que permitiram a realização de algumas ações como a liberação ou não da partida do veículo.

Os componentes do grupo montaram a tabela verdade obtendo as expressões booleanas, assim como o circuito com as portas lógicas no CEDAR e no Tinkercad, e fizeram simulações para avaliar o desempenho do CAV e depois montaram o protótipo na protoboard onde foi confirmado o acontecido nas simulações do CEDAR e Tinkercad.

No CEDAR, o grupo teve a oportunidade de trabalhar com as portas lógicas e testar suas aplicações, já no Tinkercad teve a oportunidade de trabalhar com componentes dos circuitos elétricos e simular sua aplicação e a protoboard deu a oportunidade ao grupo de testar fisicamente o projeto.



## 2. Projeto

Etapas para o projeto:

a) Identificação das entradas e saídas do CAV.

- Entradas: M (Cambio), F (Freio do estacionamento), P (Porta), C (Cinto);
- Saídas: PA (Partida), AL (Alarme), LM (Led do câmbio), LF (Led do freio), LP (Led das portas) e LC (Led dos cintos).

b) Níveis lógicos para cada entrega e saída (níveis lógicos 0 e 1) e adicionalmente associá-los a GND e VCC.

M	F	P	C	partida	alarme	led cambio	led freio	led porta	led cinto
GND	GND	GND	GND	GND	VCC	GND	GND	GND	GND
GND	GND	GND	VCC	GND	VCC	GND	GND	GND	VCC
GND	GND	VCC	GND	GND	VCC	GND	GND	VCC	GND
GND	GND	VCC	VCC	GND	VCC	GND	GND	VCC	VCC
GND	VCC	GND	GND	GND	VCC	GND	VCC	GND	GND
GND	VCC	GND	VCC	GND	VCC	GND	VCC	GND	VCC
GND	VCC	VCC	GND	GND	VCC	GND	VCC	VCC	GND
GND	VCC	VCC	VCC	GND	VCC	GND	VCC	VCC	VCC
VCC	GND	GND	GND	VCC	GND	VCC	GND	GND	GND
VCC	GND	GND	VCC	VCC	VCC	VCC	GND	GND	VCC
VCC	GND	VCC	GND	GND	VCC	VCC	GND	VCC	GND
VCC	GND	VCC	VCC	GND	VCC	VCC	GND	VCC	VCC
VCC	VCC	GND	GND	VCC	GND	VCC	VCC	GND	GND
VCC	VCC	GND	VCC	VCC	VCC	VCC	VCC	GND	VCC
VCC	VCC	VCC	GND	VCC	GND	VCC	VCC	VCC	GND
VCC	VCC	VCC	VCC	VCC	VCC	VCC	VCC	VCC	VCC

VCC = nível lógico 1

GND = nível lógico 0



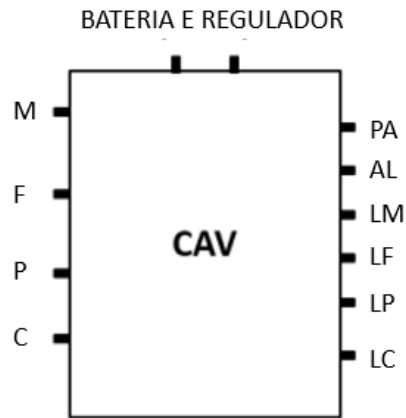
# UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

## Faculdade de Computação e Informática



- c) Diagrama funcional de interconexão do CAV com demais dispositivos do veículo (sensores).

DIAGRAMA DE INTERCONEÇÃO DO CAV



- d) Tabela verdade que represente a lógica de operação do CAV.

M	F	P	C	partida	alarme	led cambio	led freio	led porta	led cinto
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

$MF+MF'P'$   $M' + C + MF'PC'$  M F P C

MF / PC	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	1	1	1
11	0	1	1	0
10	0	1	1	1

MF / PC	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	1	1	1
10	1	1	0	0

- e) Otimização em detalhes, caso seja possível, para obter o menor circuito digital.

MF / PC	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	1	1	1
11	0	1	1	0
10	0	1	1	1

$M'$

$MF'PC'$

C

$M' + C + MF'PC'$

MF / PC	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	1	1	1
10	1	1	0	0

$MF'P'$

MF

$MF+MF'P'$



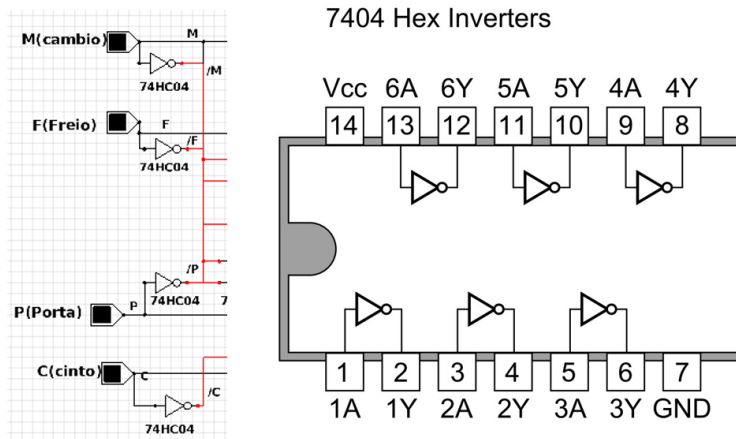
- f) Verificação das características relevantes dos CIs disponíveis no almoxarifado para o projeto (sugestão: <https://www.alldatasheet.com/>).

74HC04 – NOT –  $Y = A'$

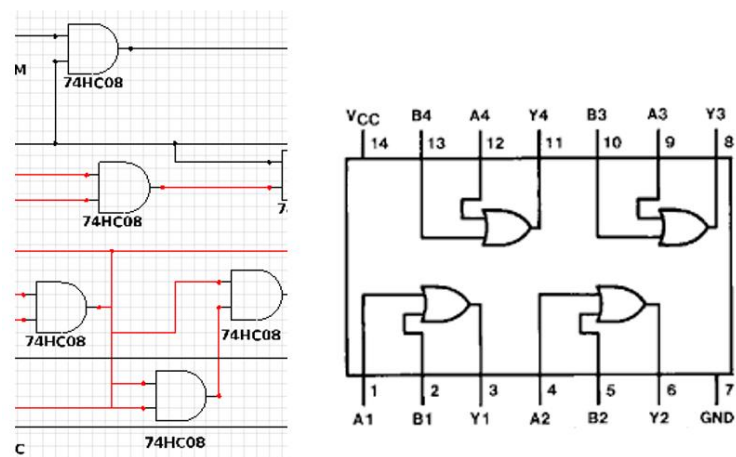
74HC08 – AND –  $Y = A * B$

74HC32 – OR –  $Y = A + B$

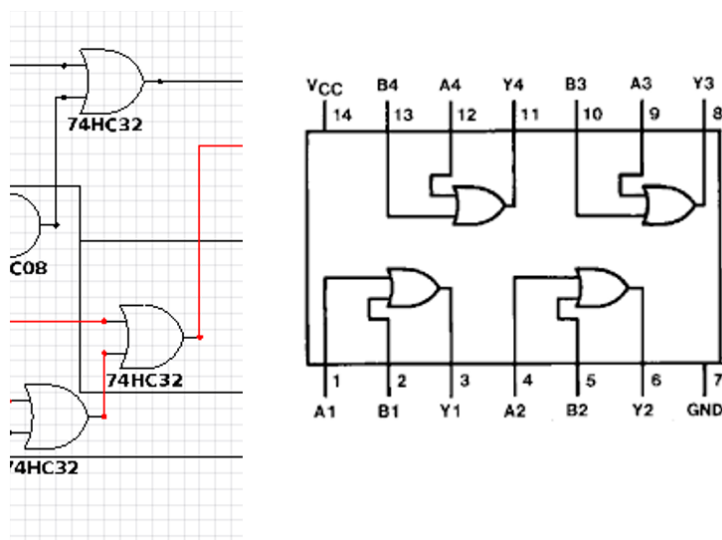
- g) Detalhamento da obtenção do circuito lógico equivalente de acordo com os CIs disponibilizados pelo almoxarifado.



Primeiro, cada entrada é negada (CI 74HC04) para ser usada nas multiplicações (CI 74HC08).



Depois são feitas as expressões que antecedem a soma:  $MF'P'$  e  $MF'PC'$ .



Por fim, para concluir a expressão final, o CI 74HC32 é utilizado para as somas.

Os LEDs que correspondem à entrada precisam apenas de uma ligação direta com as chaves.

h) Análise no Tinkercad possui todos os CIs selecionados a serem utilizados no projeto.

No Tinkercad tem todos os CIs, sendo eles o 74HC04(NOT), 74HC08(AND) e por fim o 74HC32(OR).

### 3. Lista de componentes e materiais

Lista completa de componentes elétricos/eletrônicos que compõem o projeto.

Tabela 01: Lista de componentes do projeto CAV

Quantidade	Componente
1	CI 74HC04
2	CI 74HC08
1	CI 74HC32
1	DIP Switch 4 vias
2	LED azul
1	LED vermelho
1	LED branco
1	LED verde
1	LED amarelo
10	Resistor 1Kohm 1/2W
1	Regulador LM7805



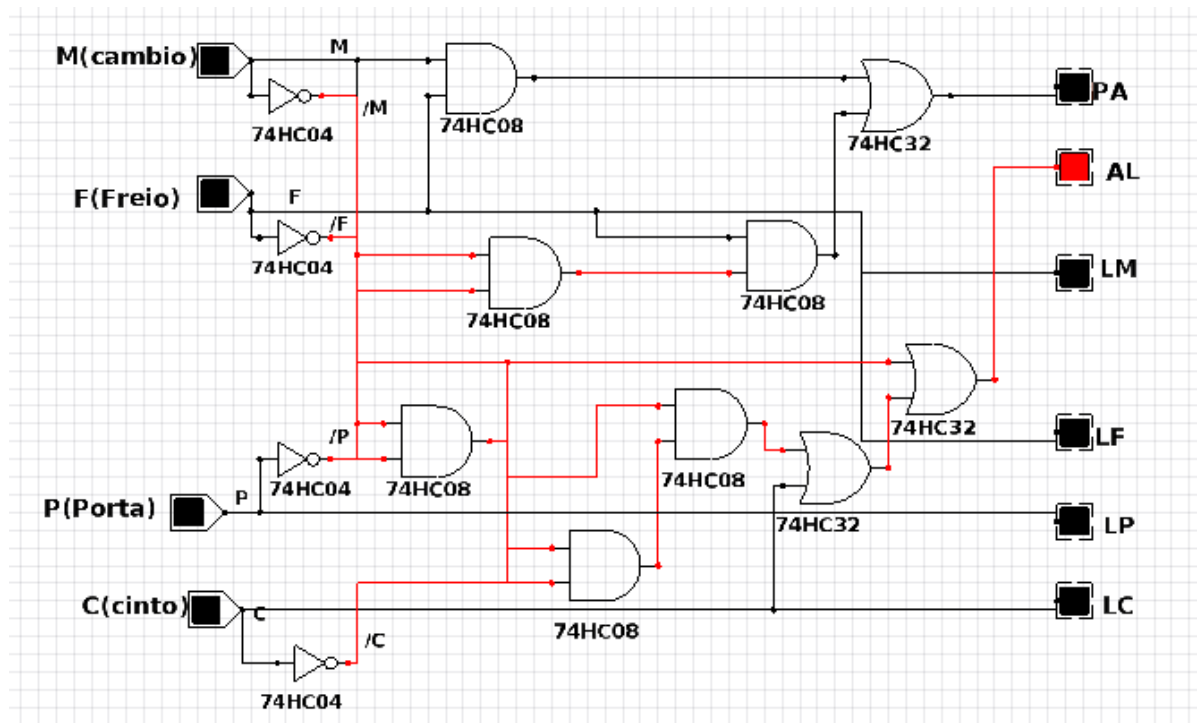
Tabela 02: Lista de materiais do projeto CAV

Quantidade	Material
1	Conector clip para bateria de 9V
1	Bateria 9V
1	Protoboard
1	Fio jumper rígido

#### 4. Projeto CEDAR LOGIC

##### 4.1 Implementação CEDAR

Incluir uma descrição do funcionamento detalhado, imagens (printscreen) da montagem realizada de forma profissional e das simulações no CEDAR.



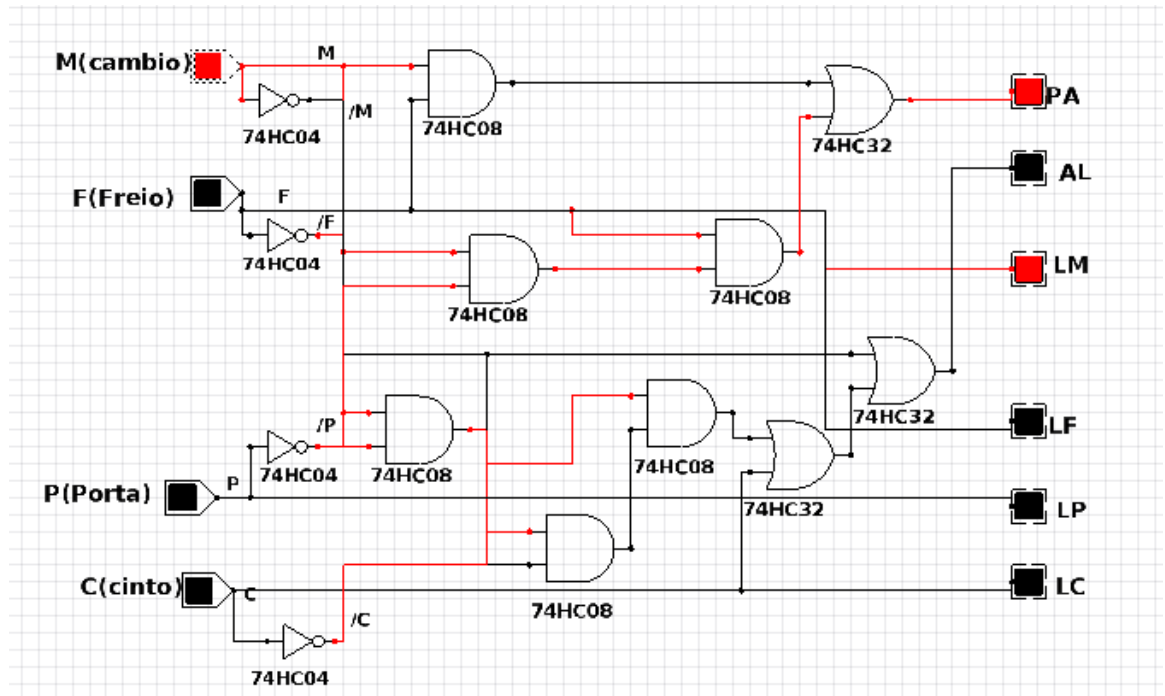
##### Descrição:

O funcionamento do circuito se dá por 4 botões e 6 leds. O led de partida se dá por  $MF + MF'P$  e o led de alarme se dá pelo  $M' + C + MF'PC$ , os outros leds são conectados com os correspondentes botões. Ao acionar algum botão, alguns dos leds acenderão e outros apagarão, como por exemplo, ao ligar o botão do câmbio, o alarme (led) desliga e os leds da partida e do câmbio acendem.

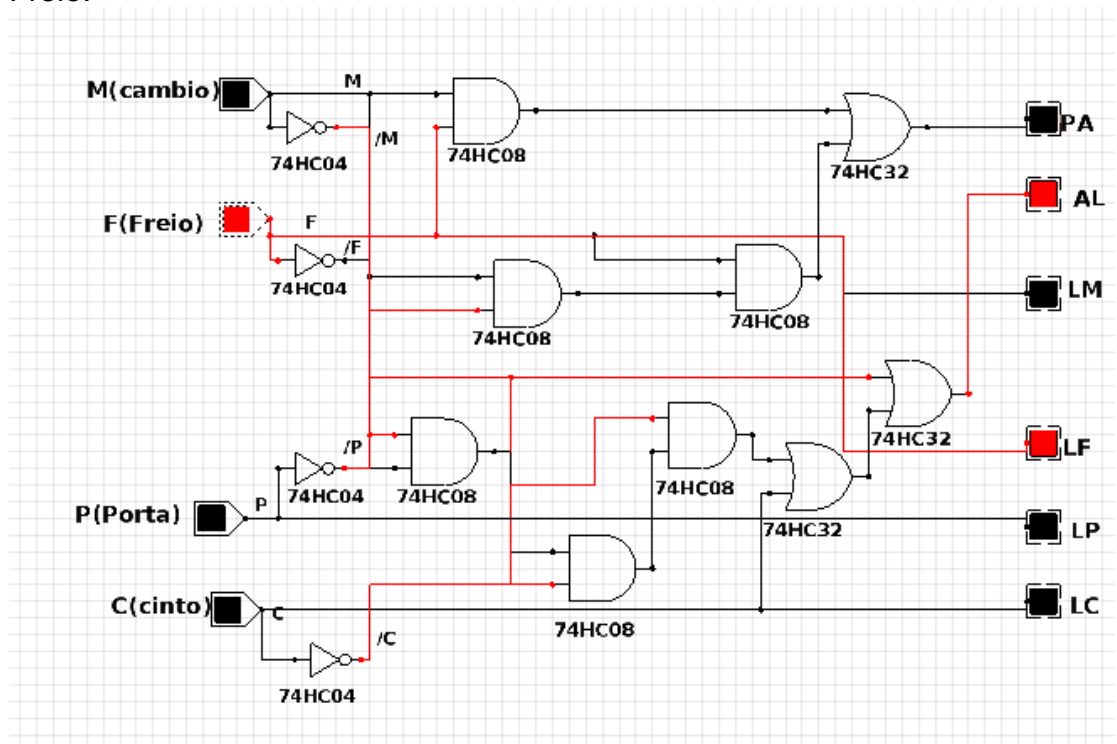




Cambio:

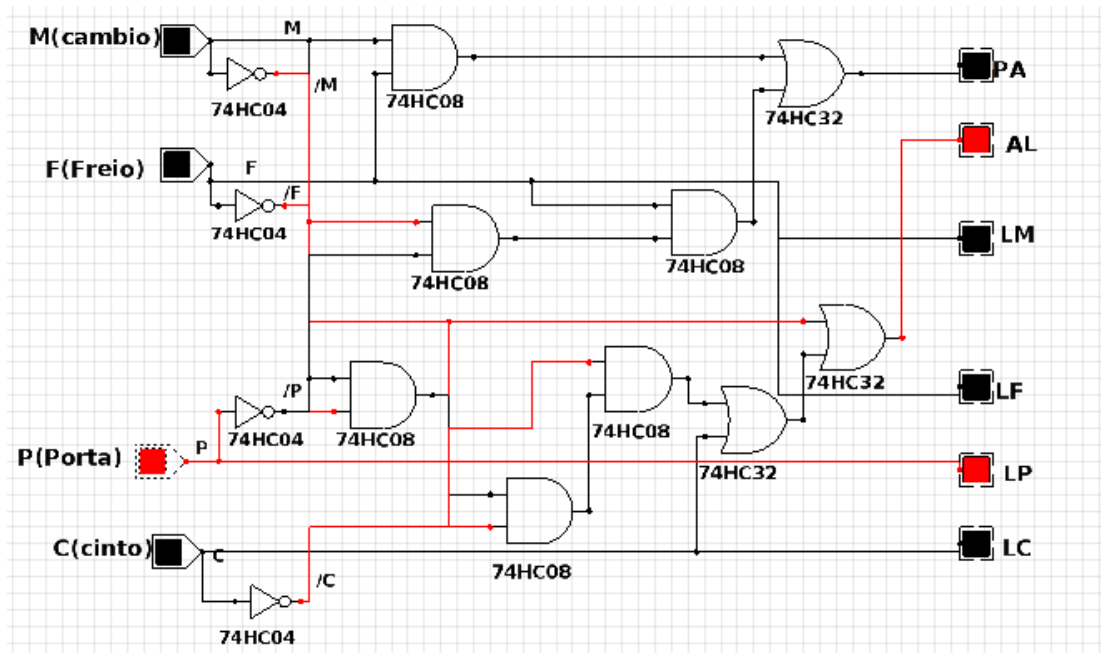


Freio:

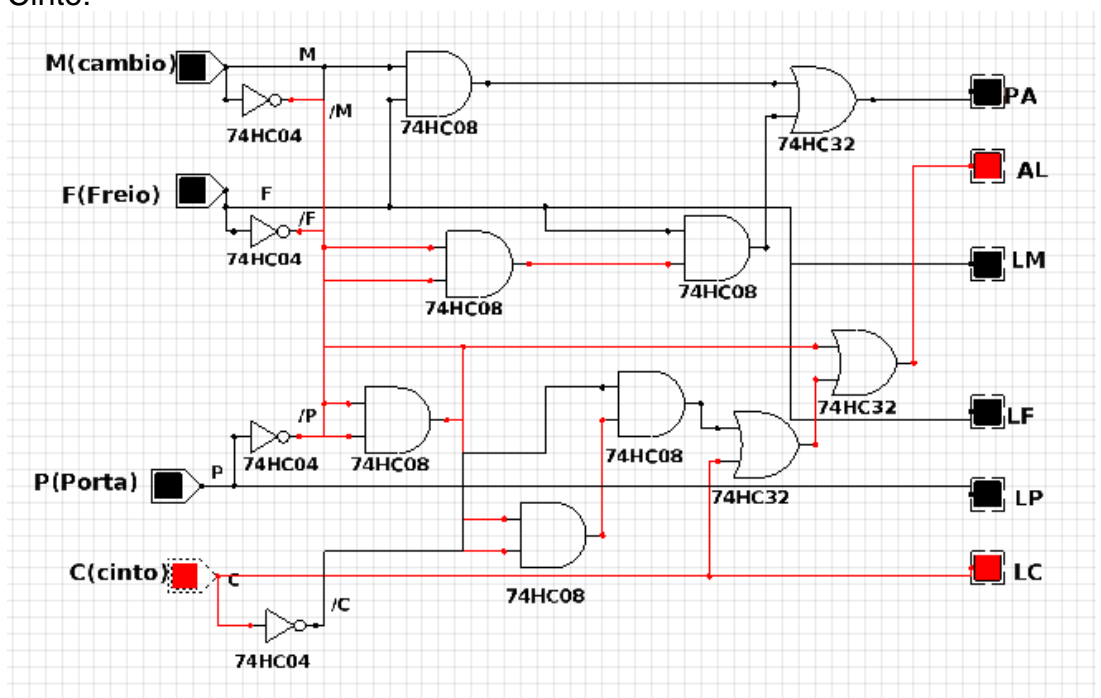




Porta:



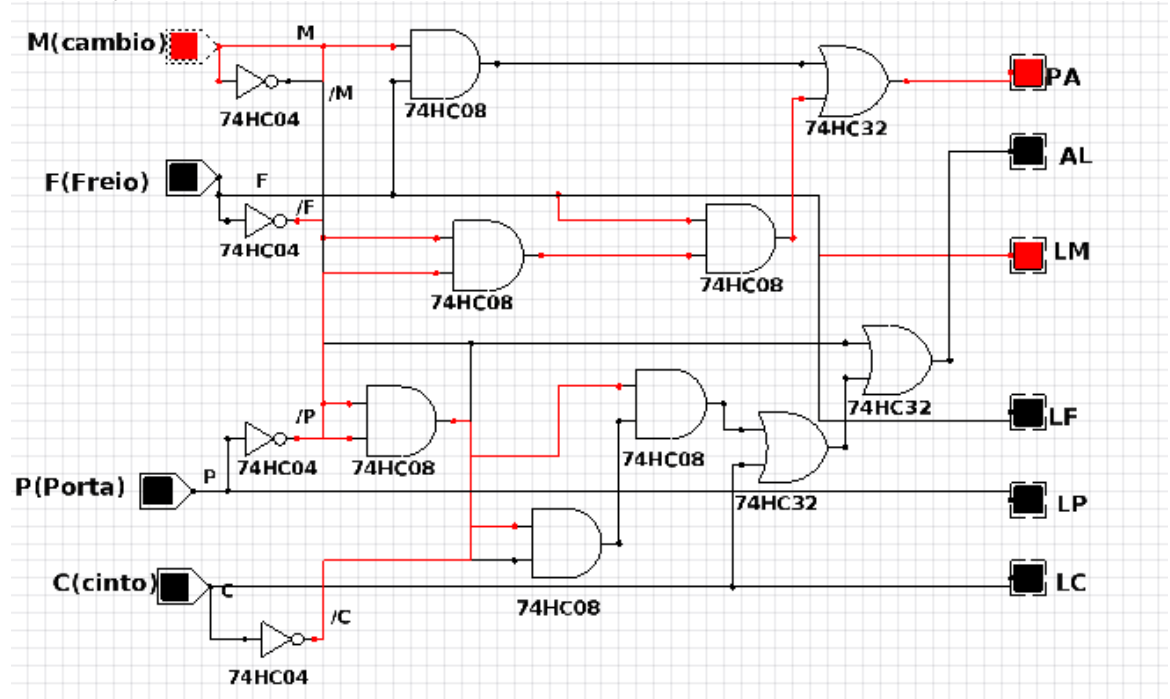
Cinto:





#### 4.2 Simulações no CEDAR

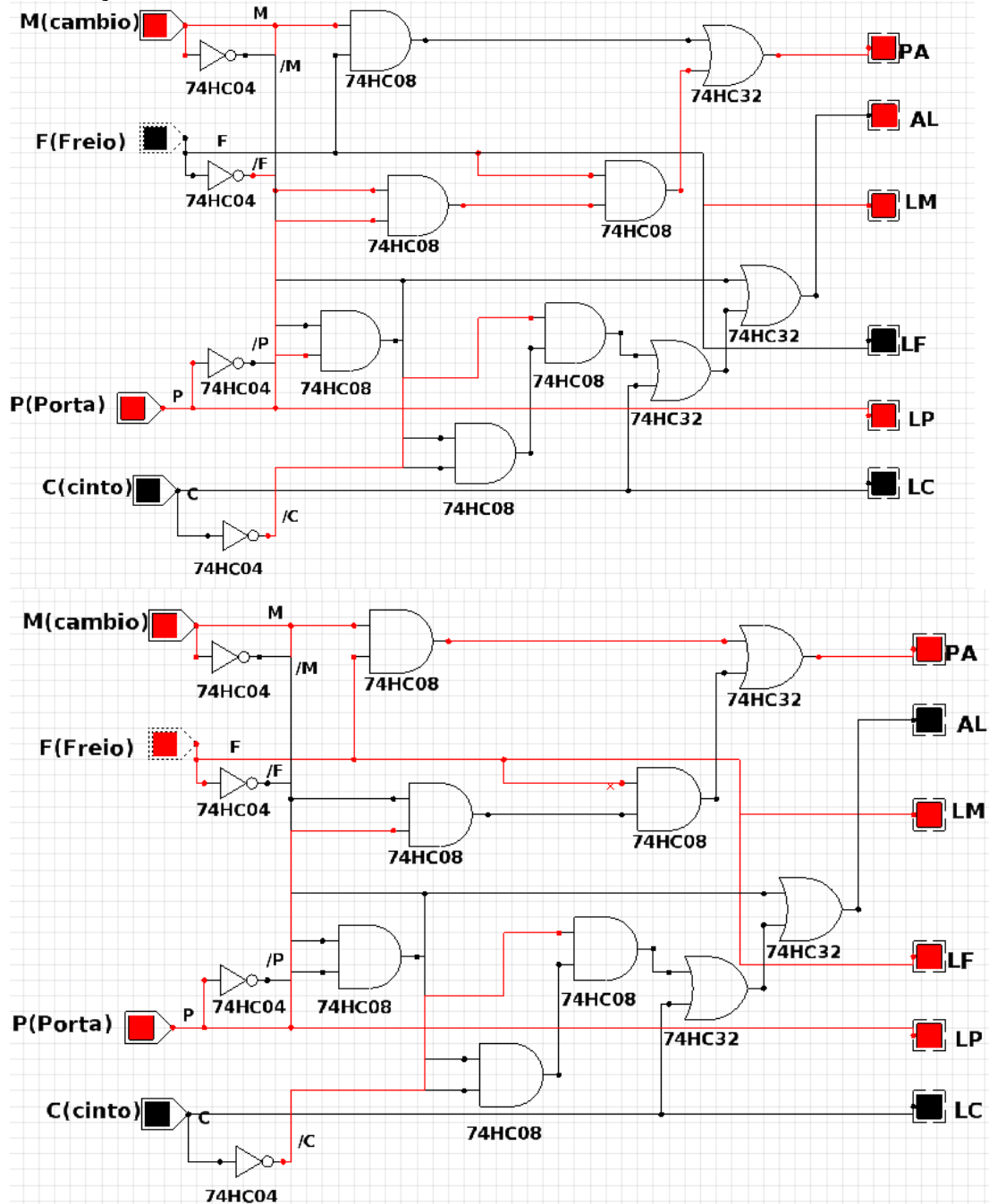
##### Simulação 1:



O câmbio tem a função de permitir ligar o carro, se estiver em 0, está em alguma marcha, e com isso fará com que o alarme dispare. Se o câmbio estiver em neutro, o alarme será desligado e com isso a partida do carro e o led do câmbio será acionado.



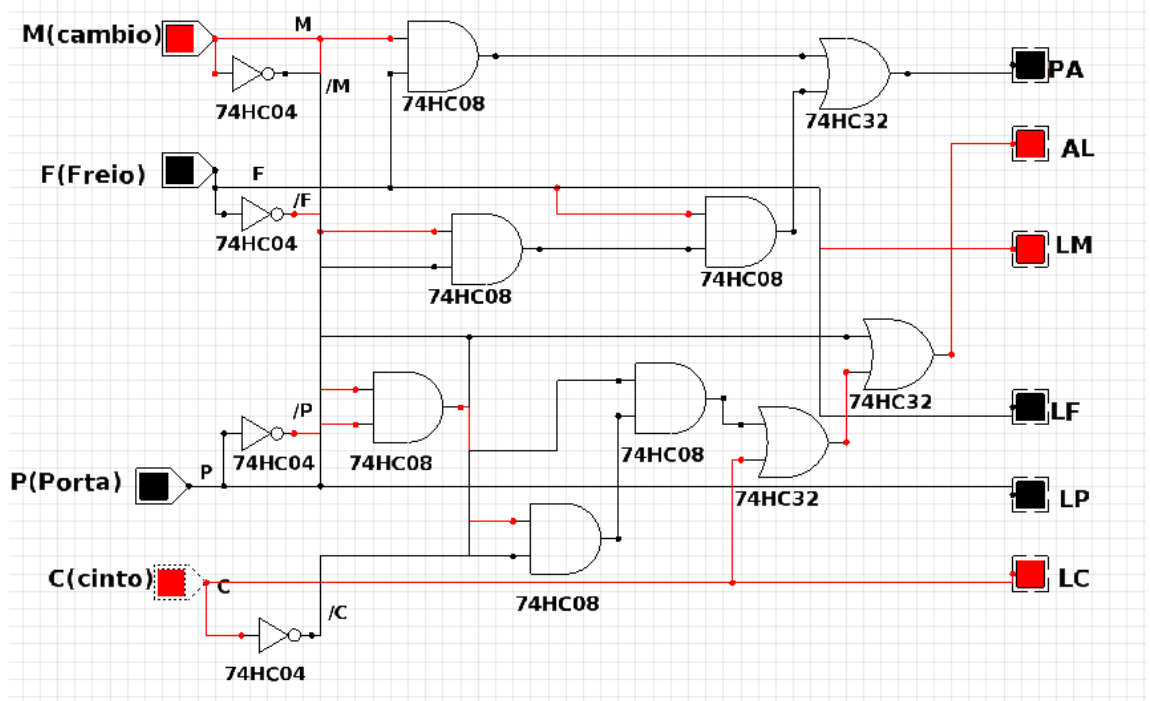
Simulação 2:



Se acionar a porta sem acionar o câmbio, o alarme continuará sendo disparado e o led da porta será liberado, porém ao acionar o câmbio e abrir alguma porta o alarme continuará disparando e o led da porta permanecerá aceso, a única maneira de parar o alarme e não dar partida é acionando o freio.



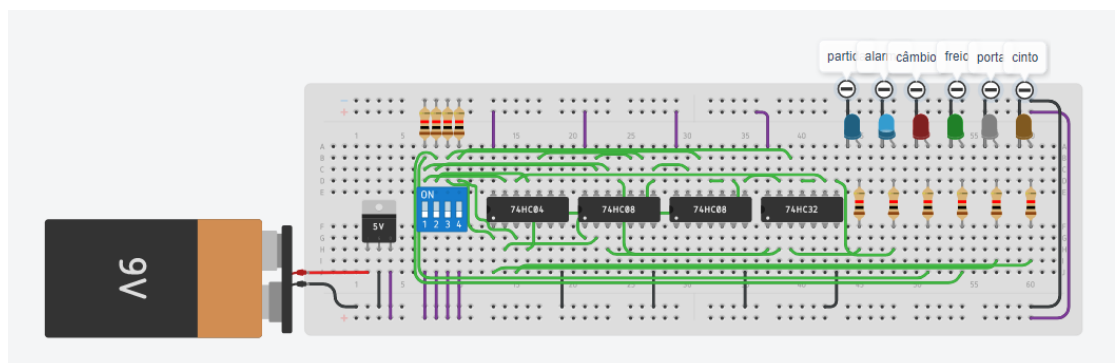
Simulação 3:



Se o acionar o cinto sem o câmbio será acionado o alarme e o led de cinto, com o câmbio ligado, será dado a partida no carro, porém o alarme continuará sendo disparado

## 5. Projeto TINKERCAD

### 5.1 Implementação TINKERCAD



Descrição:

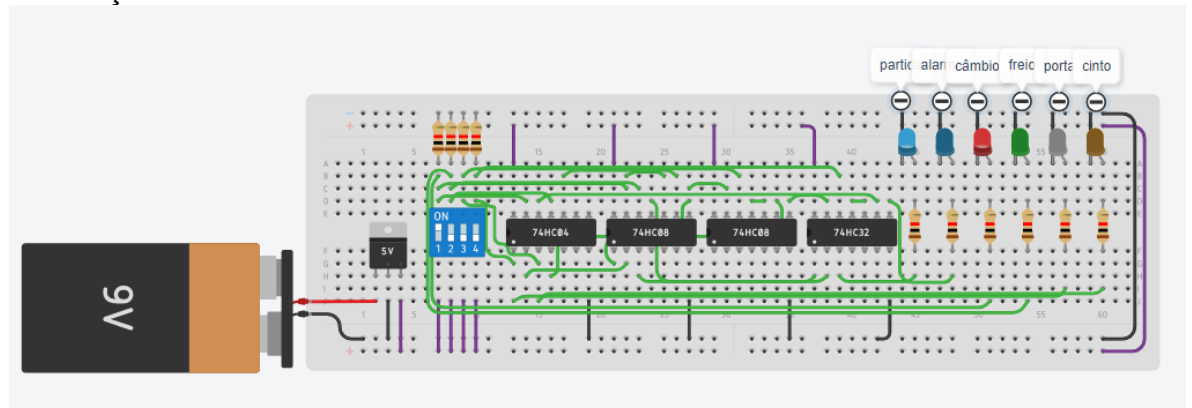
O circuito se constitui em 6 leds, onde para dar a partida foi necessário fazer  $(MF + MF'P)$  e para o led do alarme foi necessário fazer  $(M' + C + MF'PC')$  e os outros leds foram conectados correspondente próprios botões.



## 5.2 Simulações no TINKERCAD

Incluir uma descrição detalhada de como foi realizada e dos resultados das simulações, inclua imagens (printscreen) das simulações realizadas no TINKERCAD.

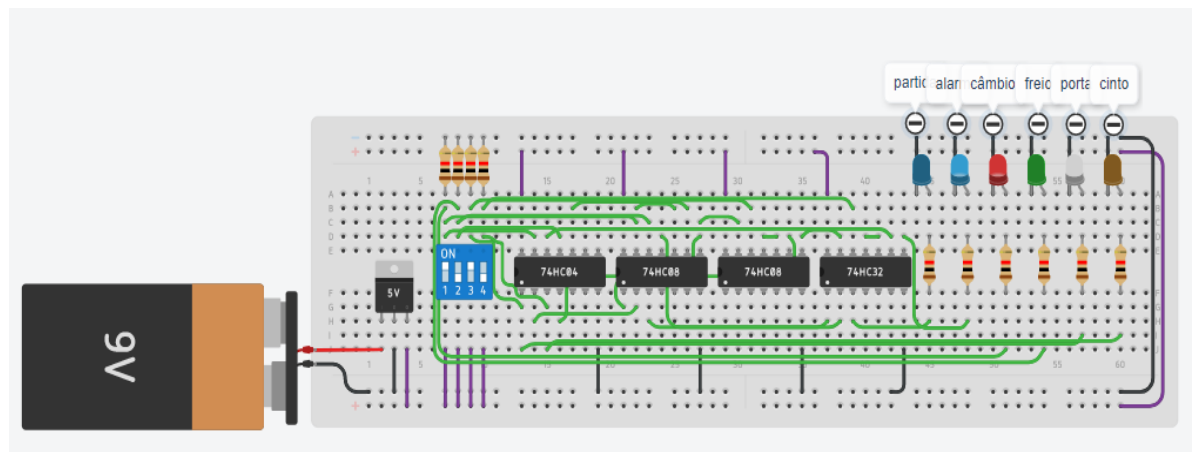
### Simulação 1:



Descrição:

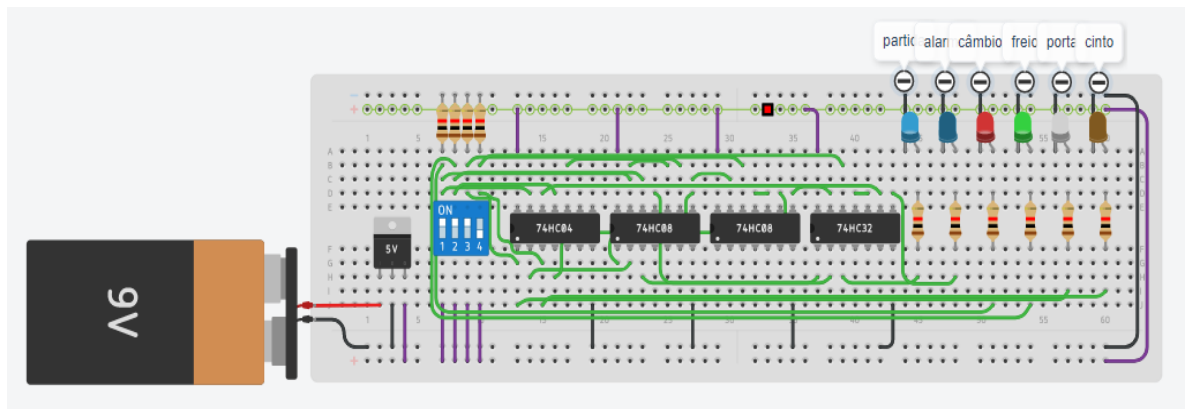
Ao ligar o câmbio, o carro irá dar partida e o led de cambio irá acender e o alarme para de soar

### Simulação 2:



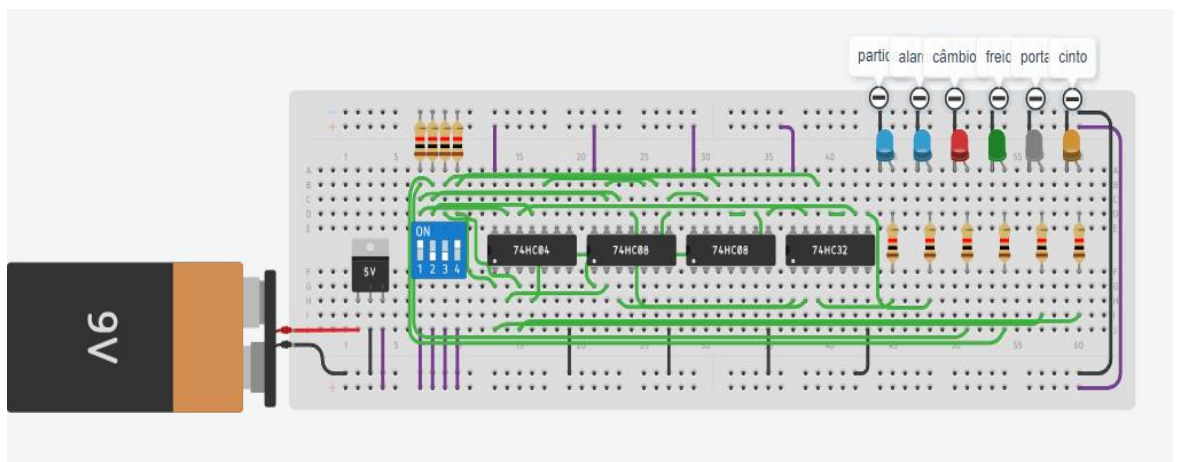
Descrição:

Ao ligar o interruptor de cambio e de porta, o led de partida é cancelado e o de alarme volta a soar, o led de cambio e de porta se acedem, a única maneira de fazer para de soar o alarme é ligando o interruptor de freio.



Ao ligar o interruptor de freio, o led de alarme para de soar e o led de partida volta a acender

Simulação 3:



Descrição:

Ao ligar o interruptor de câmbio e de cinto, o led de partida permanece aceso e o de alarme volta a soar, o led de câmbio e de cinto se acendem.

Projeto em modo público:



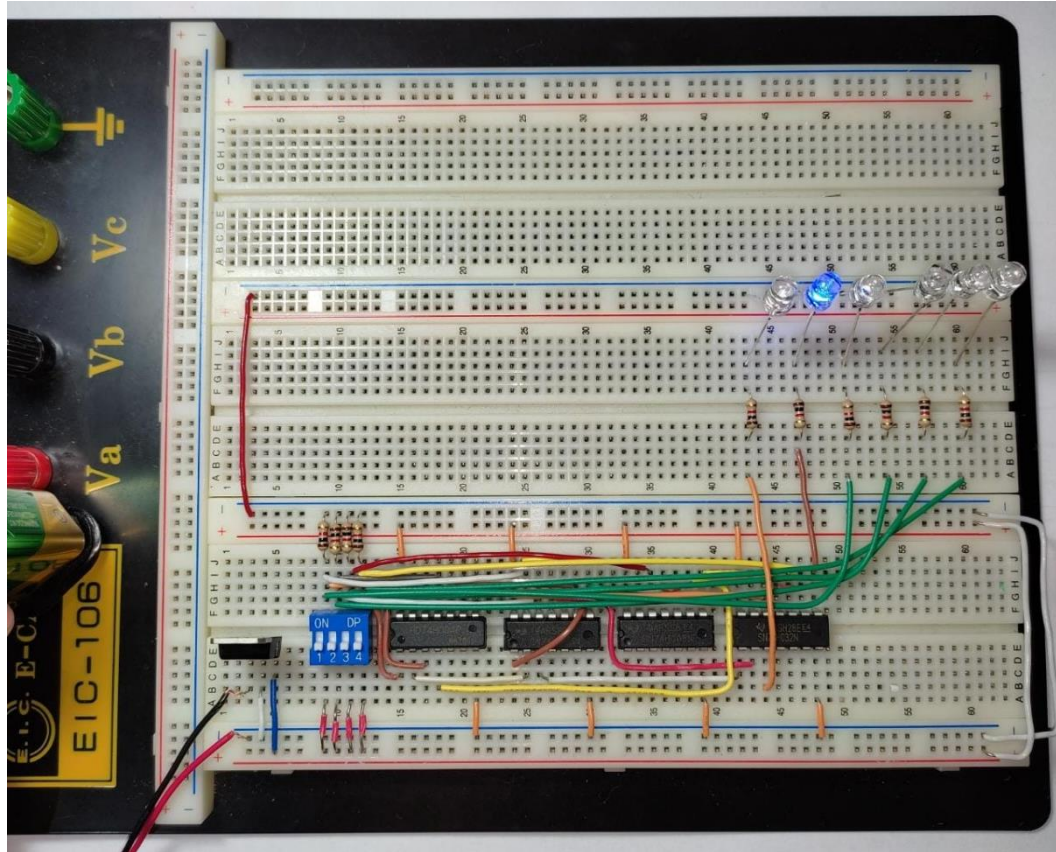
<https://www.tinkercad.com/things/60Ruw1YfKuT>

## 6. Projeto PROTOBOARD





## 6.1 Implementação PROTOBOARD



Descrição:

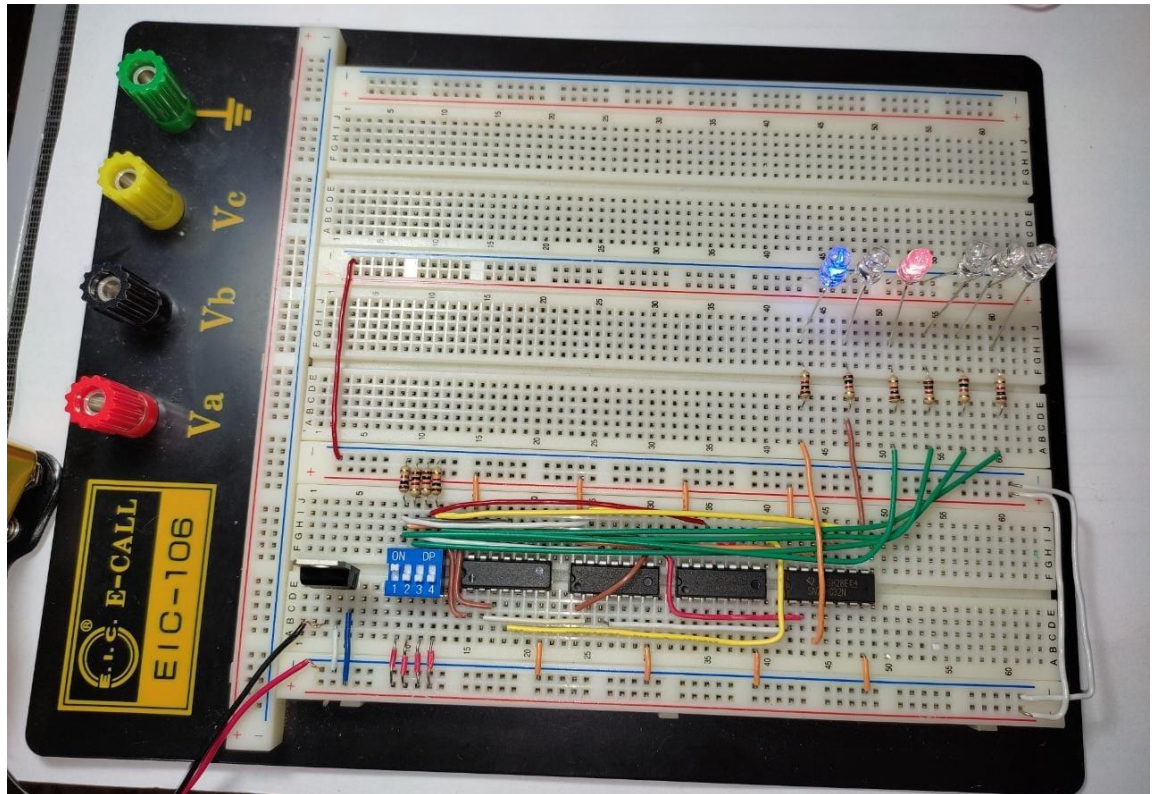
O circuito se constitui em 6 leds, onde para dar a partida foi necessário fazer  $(MF+MF'P')$  e para o led do alarme foi necessário fazer  $(M' + C + MF'PC')$  e os outros leds foram conectados correspondente próprios botões.

## 6.2 Simulações no PROTOBOARD

Incluir uma descrição detalhada de como foi realizada e dos resultados das simulações, inclua imagens (printscreen) das simulações realizadas no PROTOBOARD.

Simulação 1:

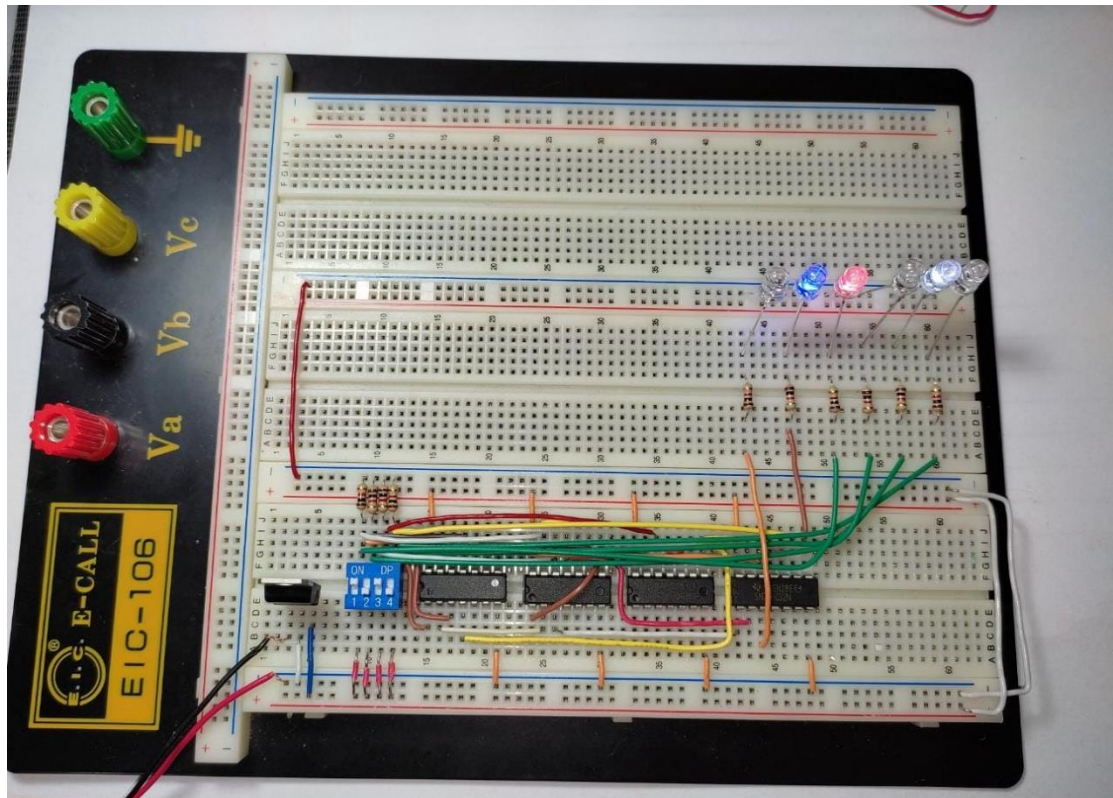




Descrição:

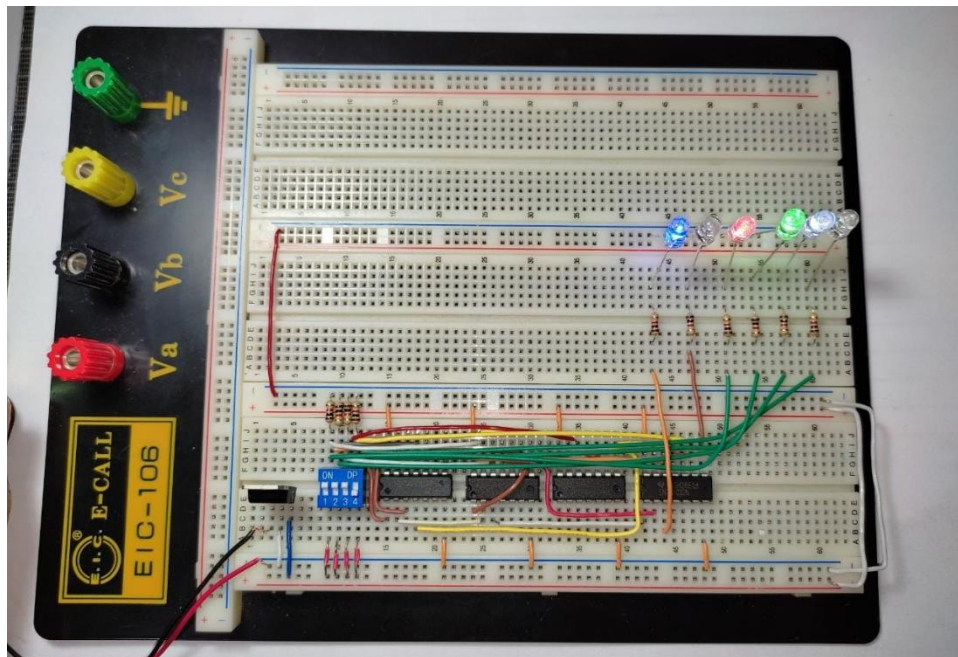
Aqui o interruptor 1(Cambio) é acionado, fazendo com que o seja dada a partida, o alarme desligado e o Led de cambio acender

Simulação 2:



Descrição:

Nessa simulação, o câmbio se mande pra cima e o interruptor da porta é ligado, onde faz com que a partida pare, o alarme volte a soar, o led de cambio acenda e o led de porta acenda também, para fazer para de soar o alarme e dar partida é ligando o freio



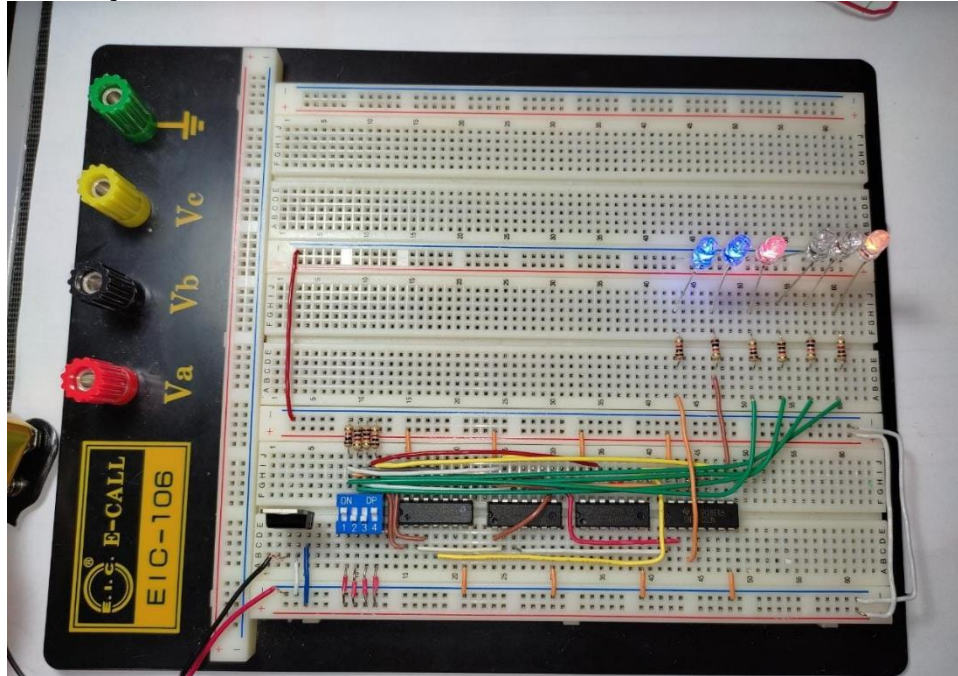
Descrição:





Ao ligar o freio, o alarme para de soar e o led de freio acende.

Simulação 3:

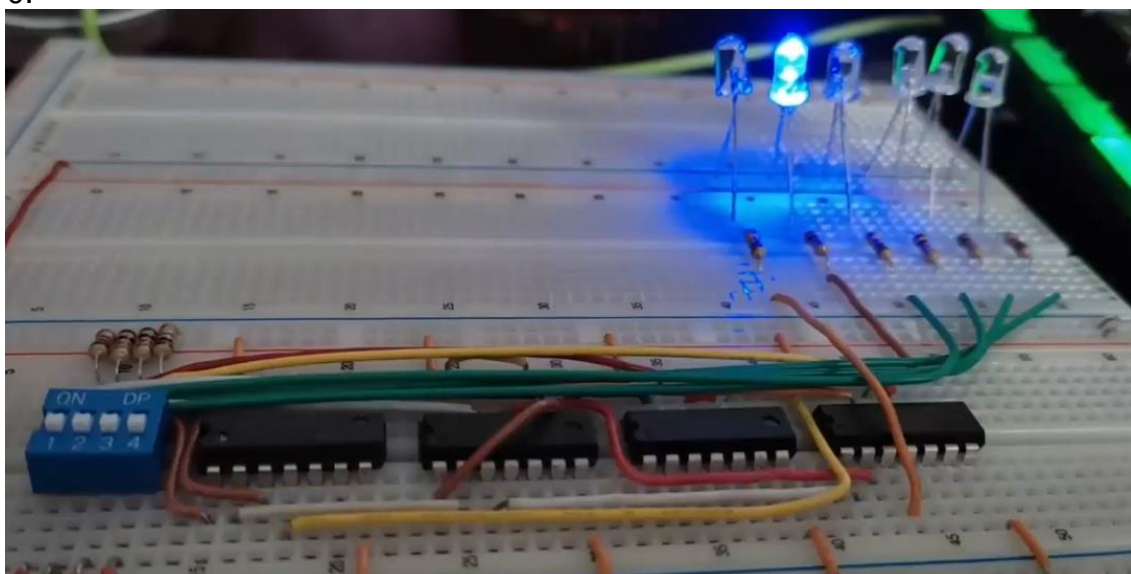


Descrição:

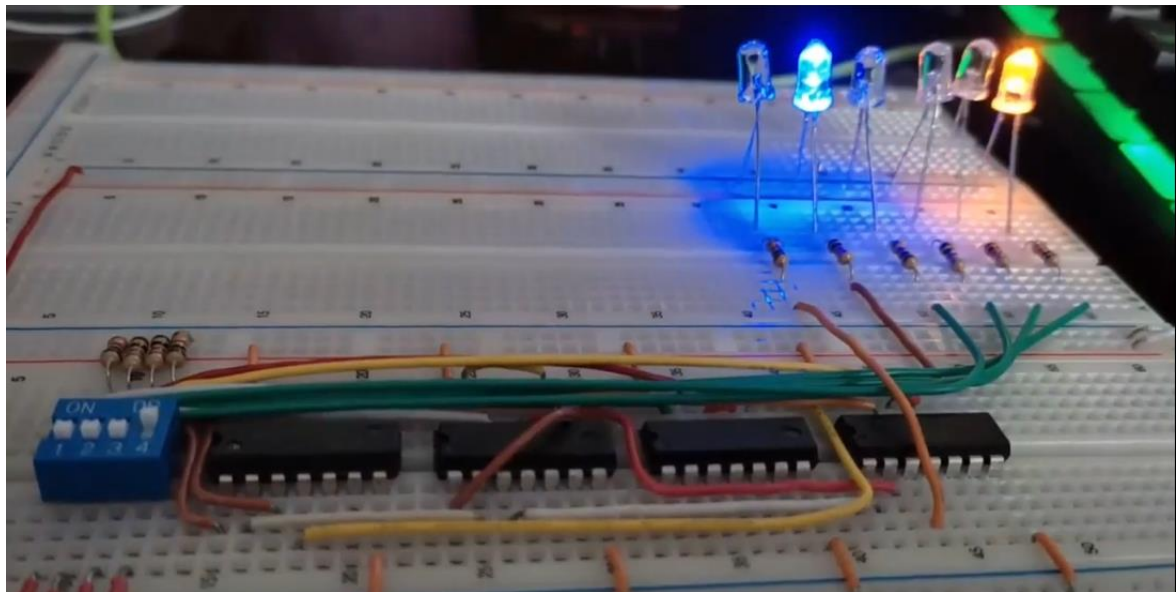
Nessa simulação, o câmbio se mande para cima e o interruptor de cinto é ligado, onde faz com que de partida, o alarme volte a soar, o led de cambio acenda e o led de cinto acenda.

Simulações na ordem da tabela verdade:

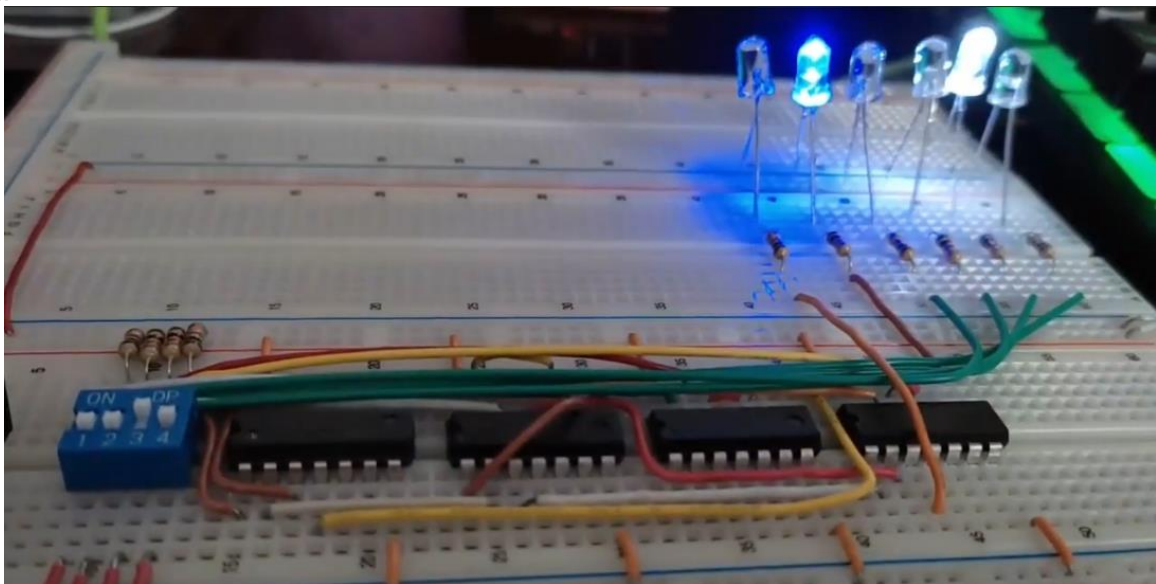
Linha 0:



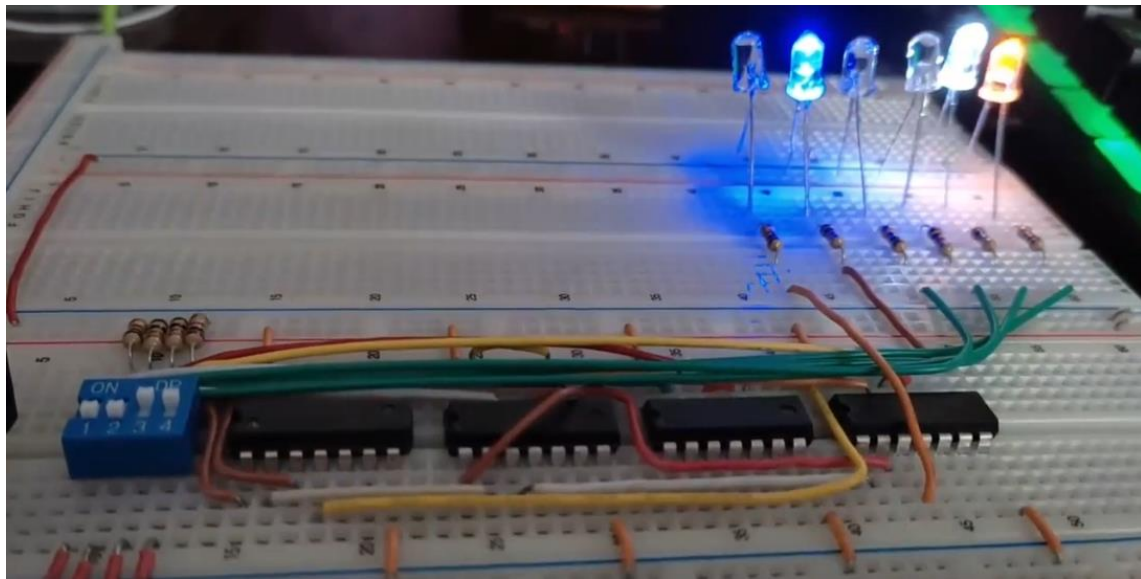
Linha 1:



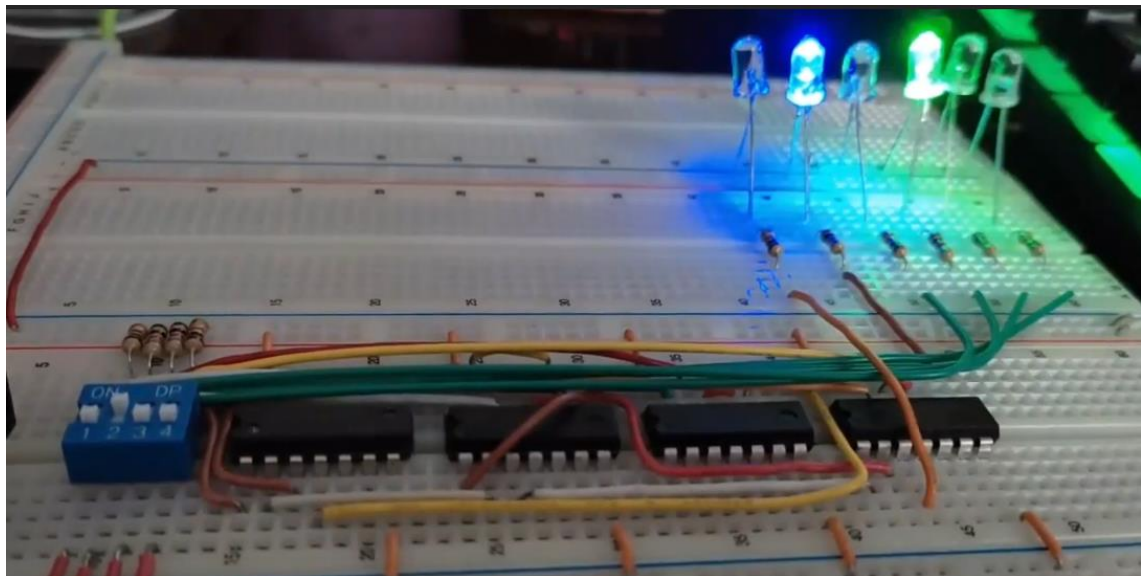
Linha 2:



Linha 3:

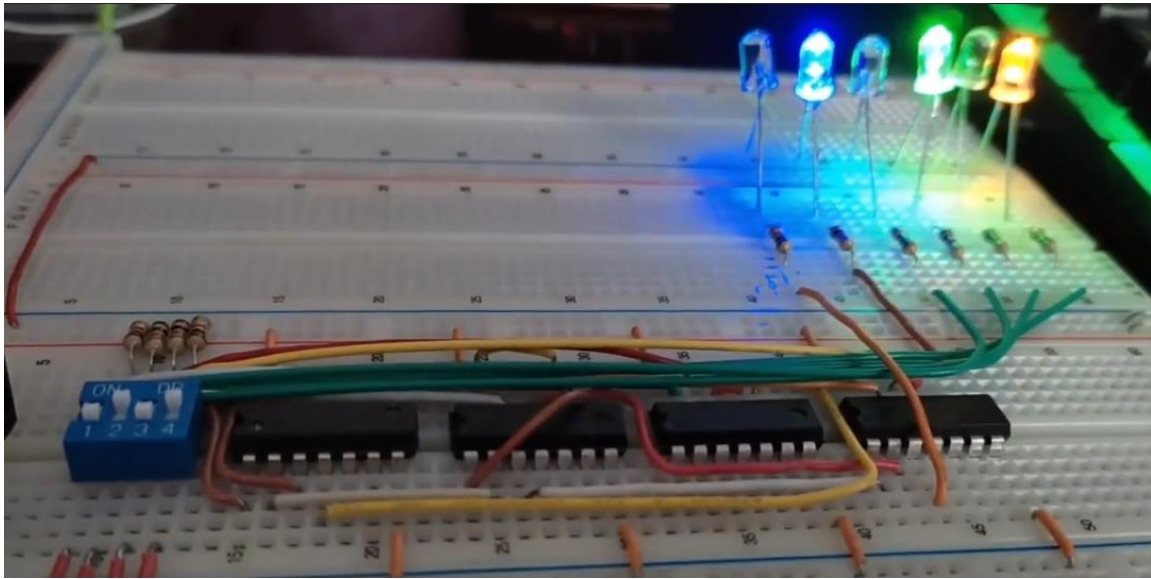


Linha 4:

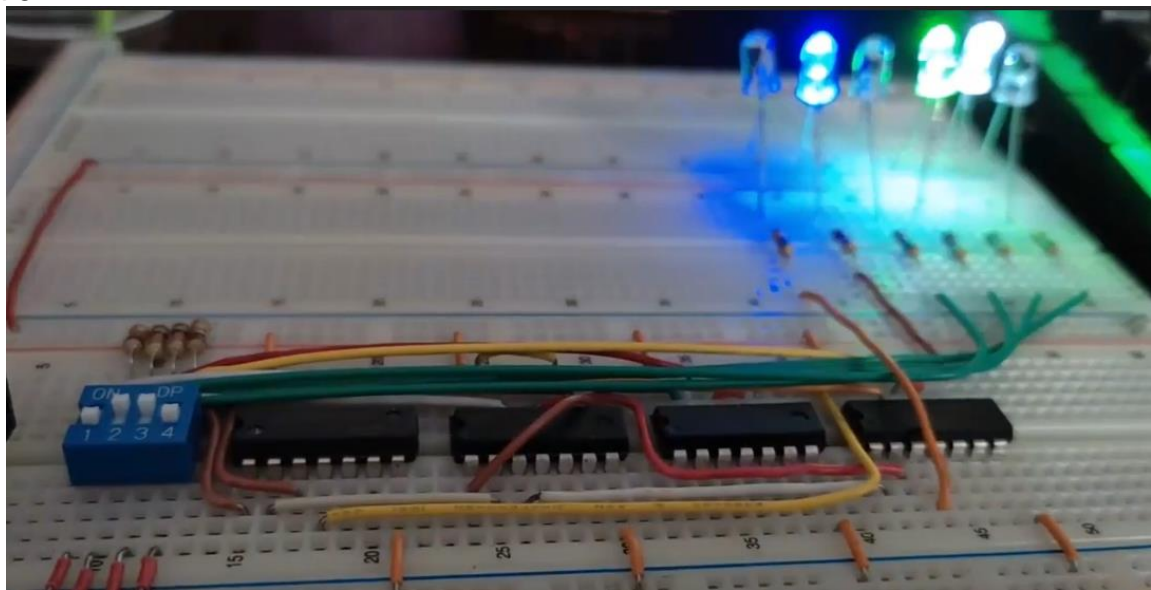


Linha 5:

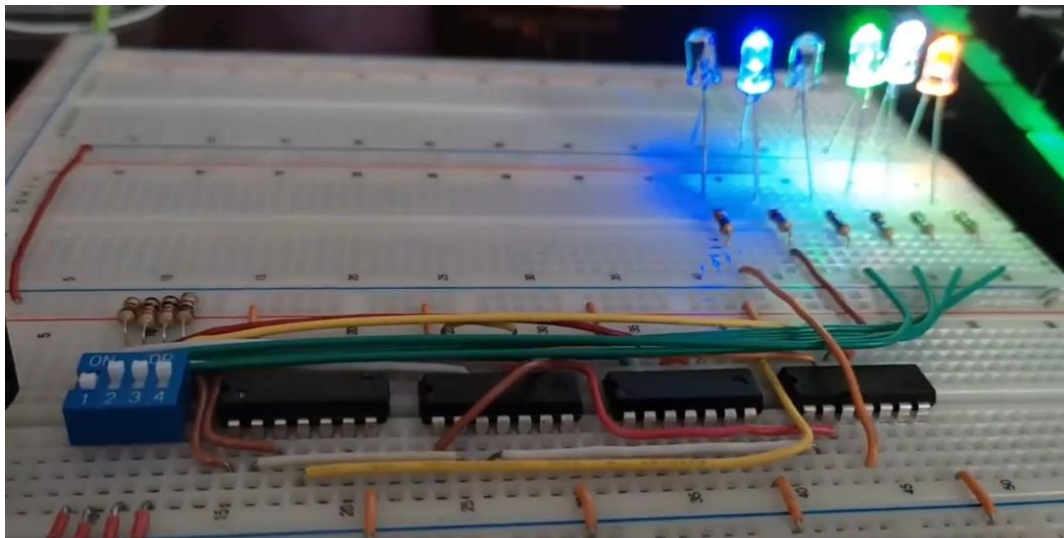




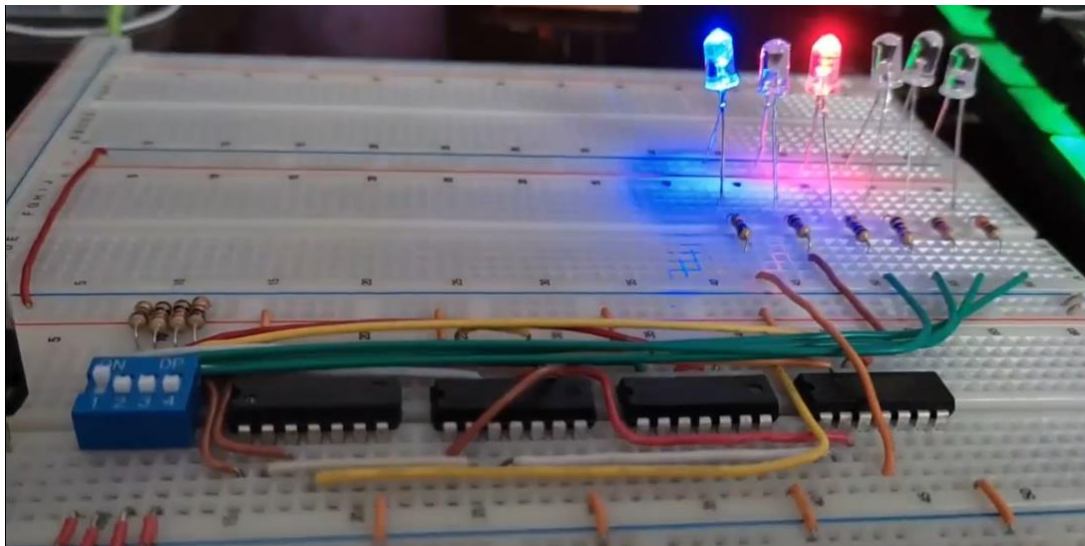
Linha 6:



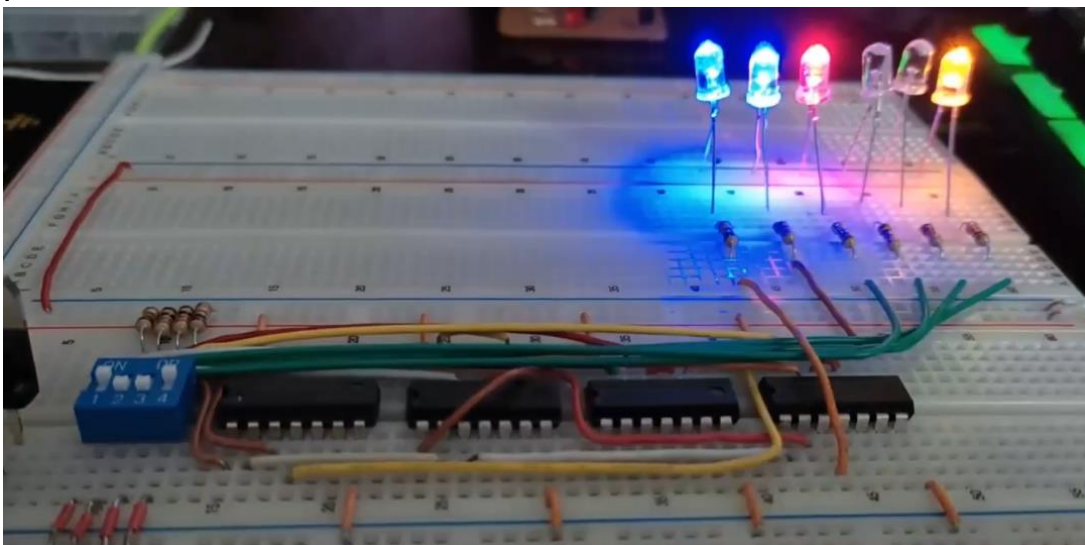
Linha 7:



Linha 8:



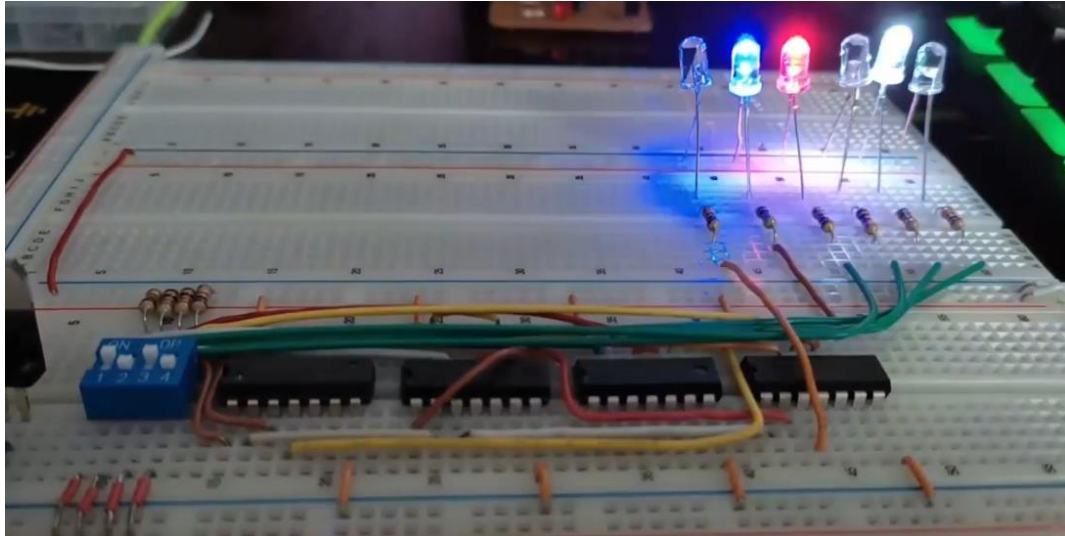
Linha 9:



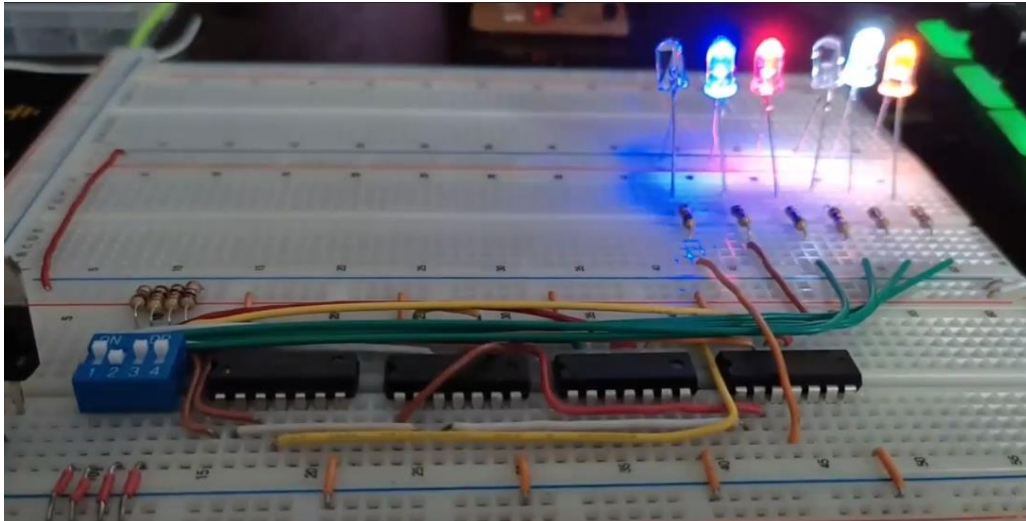




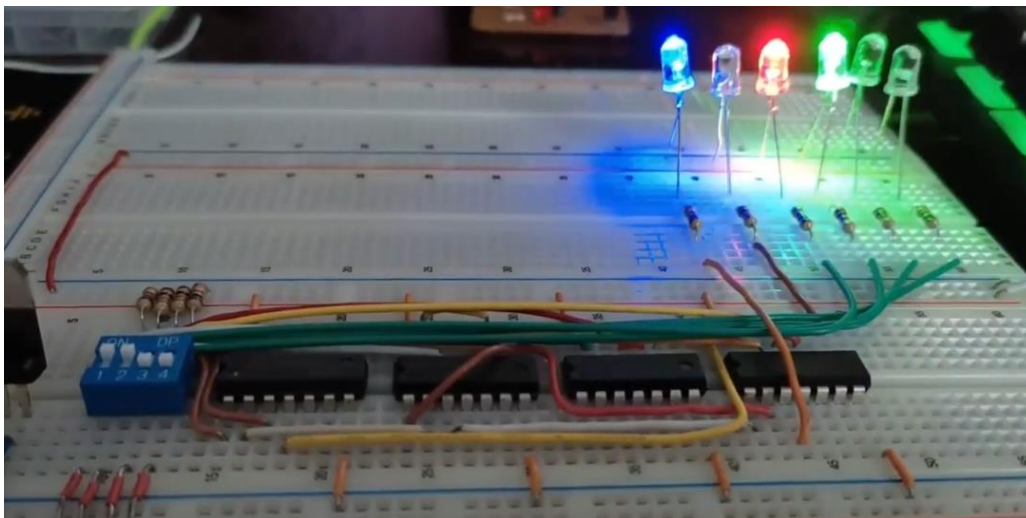
Linha 10:



Linha 11:



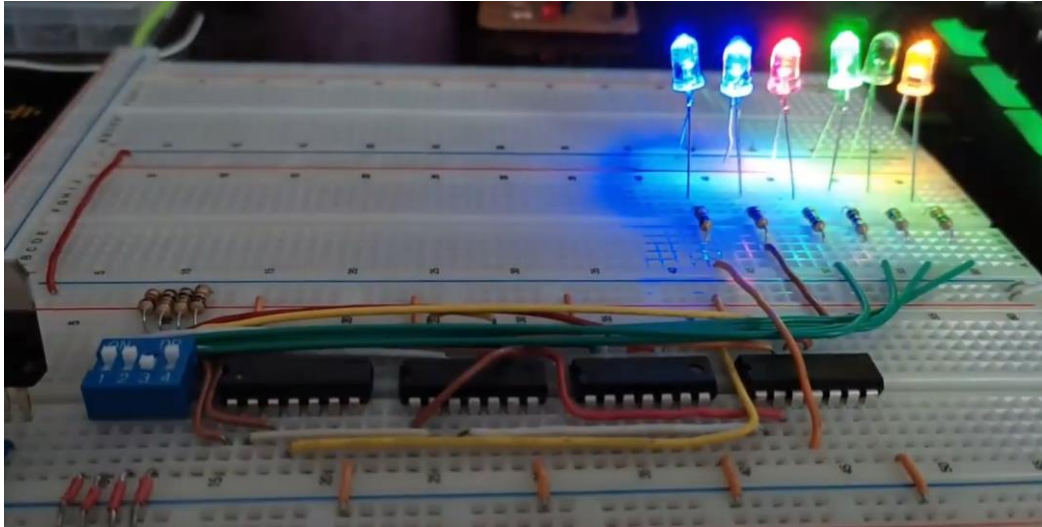
Linha 12:



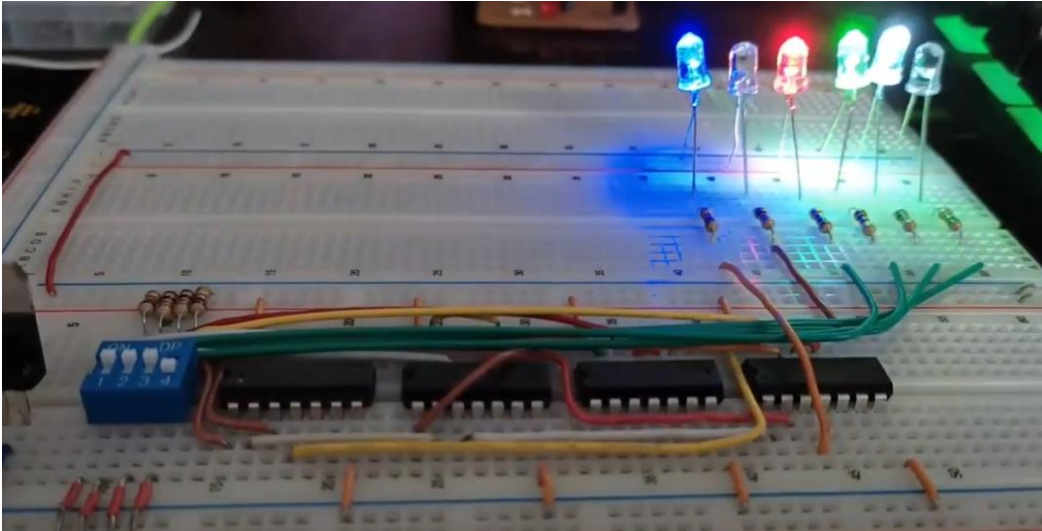




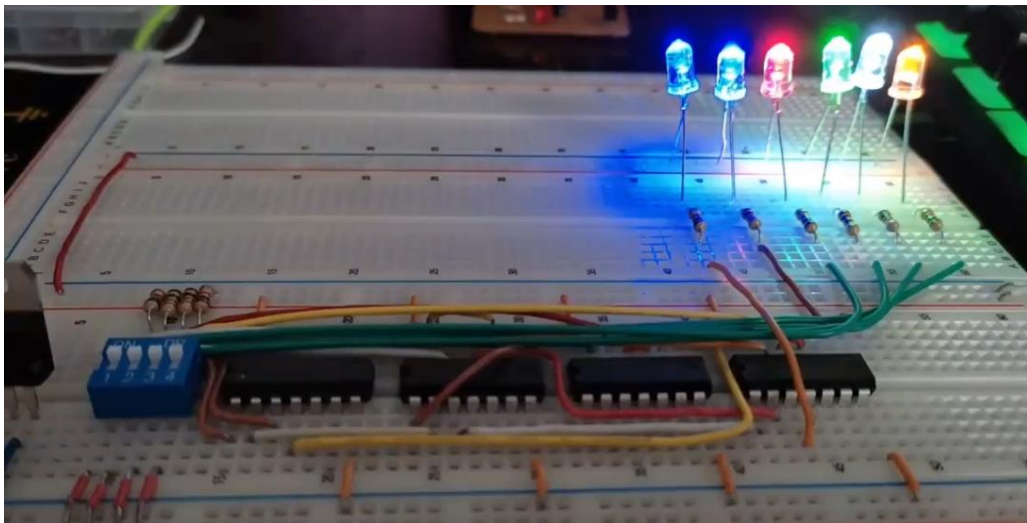
Linha 13:



Linha 14:



Linha 15:





## **7. Conclusões finais do projeto**

Sendo assim, o sistema CAV detecta as ações do motorista através de sensores nos equipamentos manuais do carro, como câmbio, porta, freio de estacionamento e cinto e com o uso de leds e alarme, para que nenhum passo de segurança seja esquecido pelo motorista e previna erros levianos que podem acarretar grandes consequências. Nesse caso, o carro só ligará se o câmbio estiver no neutro, caso não esteja, o alarme soará, da mesma forma que caso a porta for aberta com o câmbio fora do neutro, o alarme será acionado e o led da porta acusará o erro, e também soará o alarme quando o cinto for colocado e o câmbio estiver neutro, entre outras simulações possíveis. Esse projeto pode ser melhorado com outros avisos que não só evitem desastres, mas também a vida útil do veículo, como alertar flacidez dos pneus, falta de água do motor, entre outras falhas mecânicas, essas que podem causar problemas que contribuem para acidentes mais graves. Este contribuiu para que o grupo entenda de forma mais profunda o funcionamento das portas lógicas e sua importância na prática e não somente da teoria.

## **8. Referências Bibliográficas**

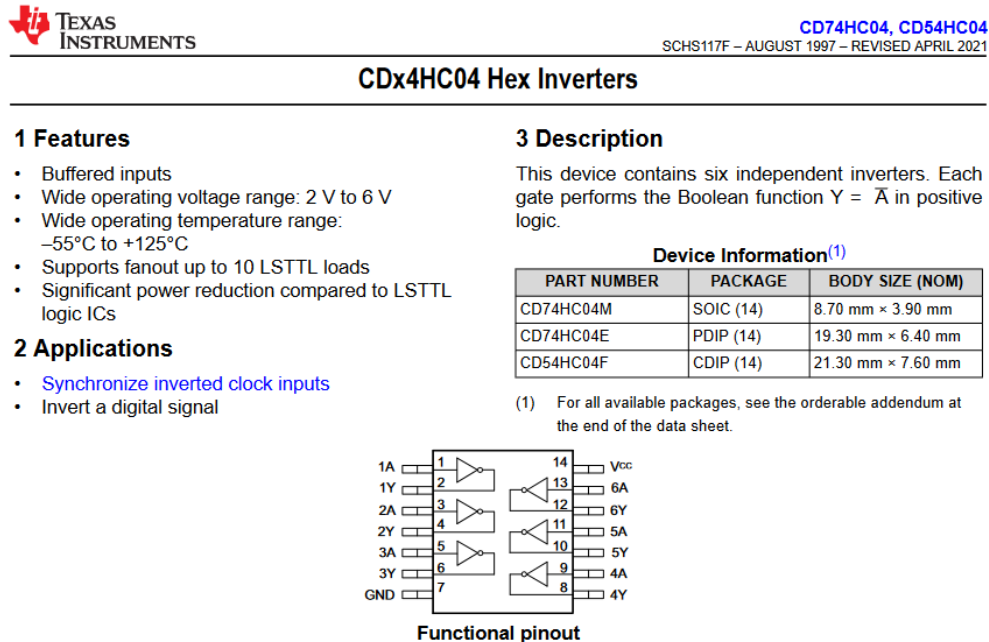
### Livros

TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. *Sistemas Digitais: princípios e aplicações*. 12ª Ed. Editora Pearson, 2019.



## 9. Anexos

Figura 1: Datasheet CI 74HC04.

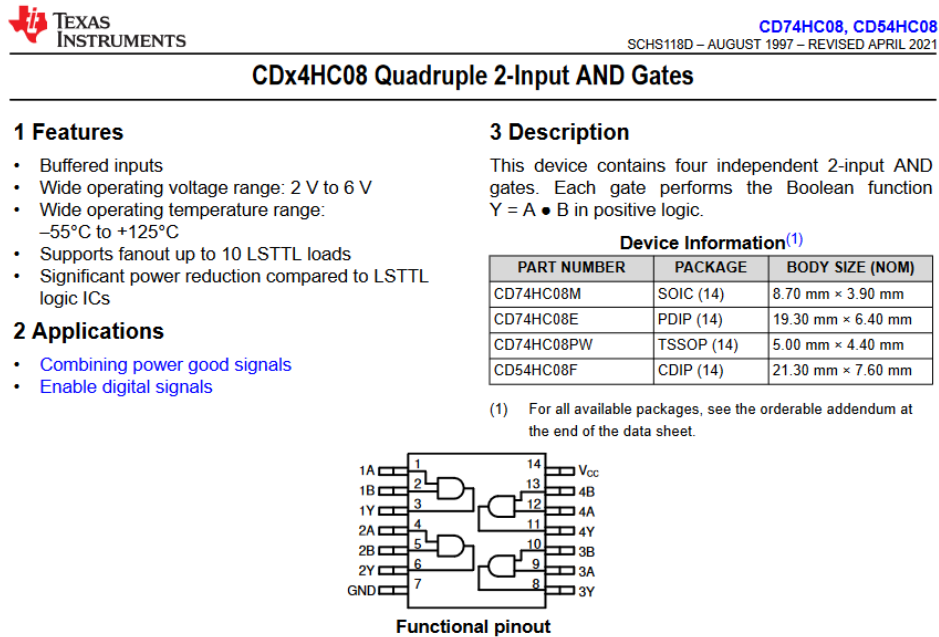


O CI opera em uma faixa de voltagem de 2V a 6V, ou seja, a bateria de 9V ultrapassaria a voltagem limite, tornando necessário o uso de um regulador de tensão. O CI é composto por portas inversoras e o datasheet especifica suas entradas e saídas.

[https://www.ti.com/lit/ds/symlink/sn74hc04.pdf?ts=1632961624400&ref\\_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F](https://www.ti.com/lit/ds/symlink/sn74hc04.pdf?ts=1632961624400&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F)

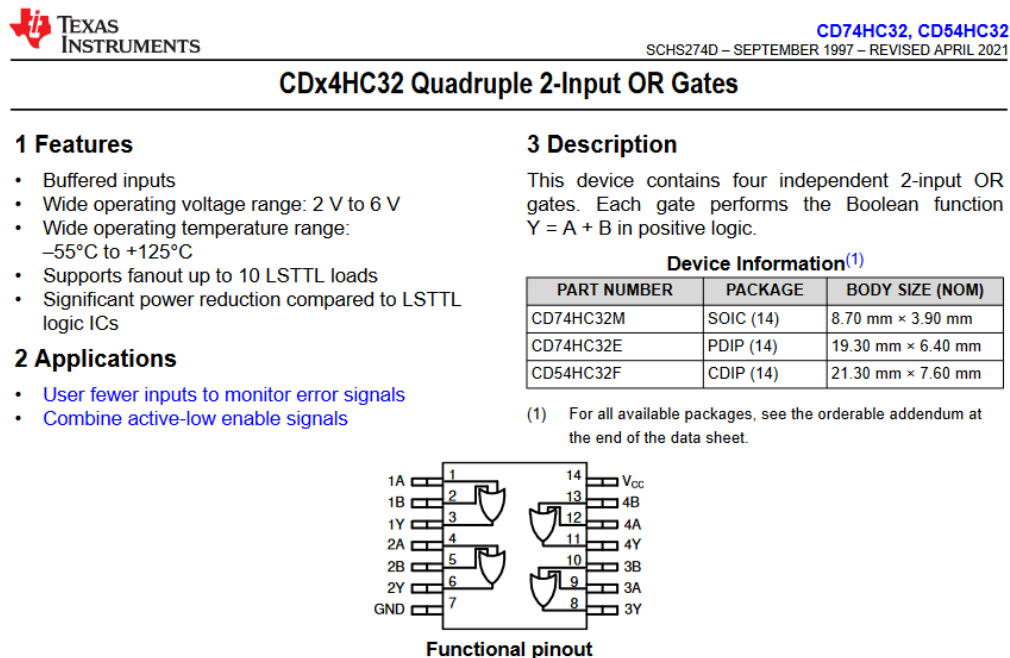


Figura 2: Datasheet CI 74HC08.



Informa que o CI funciona quando alimentado de 2V a 6V, podendo ser alimentado com os 5V fornecidos pelo regulador. Informa as entradas e saídas das portas AND.  
<https://www.ti.com/lit/ds/symlink/sn74hc08.pdf?ts=1632921901964>

Figura 3: Datasheet CI 74HC32.





Assim como os CIs anteriores, opera em uma faixa de tensão de 2V a 6V. O datasheet informa as entradas e saídas das portas OR que o compõem.

[https://www.ti.com/lit/ds/symlink/sn74hc32.pdf?ts=1633005957145&ref\\_url=https%253A%252F%252Fwww.ti.com%252Fproduct%252FSN74HC32%253FkeyMatch%253D74HC32](https://www.ti.com/lit/ds/symlink/sn74hc32.pdf?ts=1633005957145&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.ti.com%252Fproduct%252FSN74HC32%253FkeyMatch%253D74HC32)

Figura 4: Datasheet regulador LM7805.

**TEXAS INSTRUMENTS** LM340, LM340A, LM7805, LM7812, LM7815  
SNOSBTL – FEBRUARY 2000 – REVISED SEPTEMBER 2016

### LM340, LM340A and LM7805 Family Wide $V_{IN}$ 1.5-A Fixed Voltage Regulators

#### 1 Features

- Output Current up to 1.5 A
- Available in Fixed 5-V, 12-V, and 15-V Options
- Output Voltage Tolerances of  $\pm 2\%$  at  $T_J = 25^\circ\text{C}$  (LM340A)
- Line Regulation of  $0.01\% / \text{V}$  at 1-A Load (LM340A)
- Load Regulation of  $0.3\% / \text{A}$  (LM340A)
- Internal Thermal Overload, Short-Circuit and SOA Protection
- Available in Space-Saving SOT-223 Package
- Output Capacitance Not Required for Stability

#### 2 Applications

- Industrial Power Supplies
- SMPS Post Regulation
- HVAC Systems
- AC Invertors
- Test and Measurement Equipment
- Brushed and Brushless DC Motor Drivers
- Solar Energy String Invertors

#### 3 Description

The LM340 and LM7805 Family monolithic 3-terminal positive voltage regulators employ internal current-limiting, thermal shutdown and safe-area compensation, making them essentially indestructible. If adequate heat sinking is provided, they can deliver over 1.5-A output current. They are intended as fixed voltage regulators in a wide range of applications including local (on-card) regulation for elimination of noise and distribution problems associated with single-point regulation. In addition to use as fixed voltage regulators, these devices can be used with external components to obtain adjustable output voltages and currents.

Considerable effort was expended to make the entire series of regulators easy to use and minimize the number of external components. It is not necessary to bypass the output, although this does improve transient response. Input bypassing is needed only if the regulator is located far from the filter capacitor of the power supply.

LM7805 is also available in a higher accuracy and better performance version (LM340A). Refer to LM340A specifications in the [LM340A Electrical Characteristics](#) table.

#### Available Packages

Pin 1: Input  
Pin 2: Ground  
Pin 3: Output  
Tab/Case is Ground or Output

#### Device Information<sup>(1)</sup>

PART NUMBER	PACKAGE	BODY SIZE (NOM)
LM340x	DDPAK/TO-263 (3)	10.18 mm × 8.41 mm
LM7805 Family	SOT-223 (4)	6.50 mm × 3.50 mm
	TO-220 (3)	14.98 mm × 10.16 mm
	TO-3 (2)	38.94 mm × 25.40 mm

(1) For all available packages, see the orderable addendum at the end of the data sheet.

#### Fixed Output Voltage Regulator

Trabalha numa faixa de tensão de 7,5V a 20V. Sendo assim, pode ser alimentado por uma bateria de 9V.

<https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm7800.pdf?ts=1632953605397>

10. Hiperlink do vídeo

Link do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=rE16lfG-AYg>