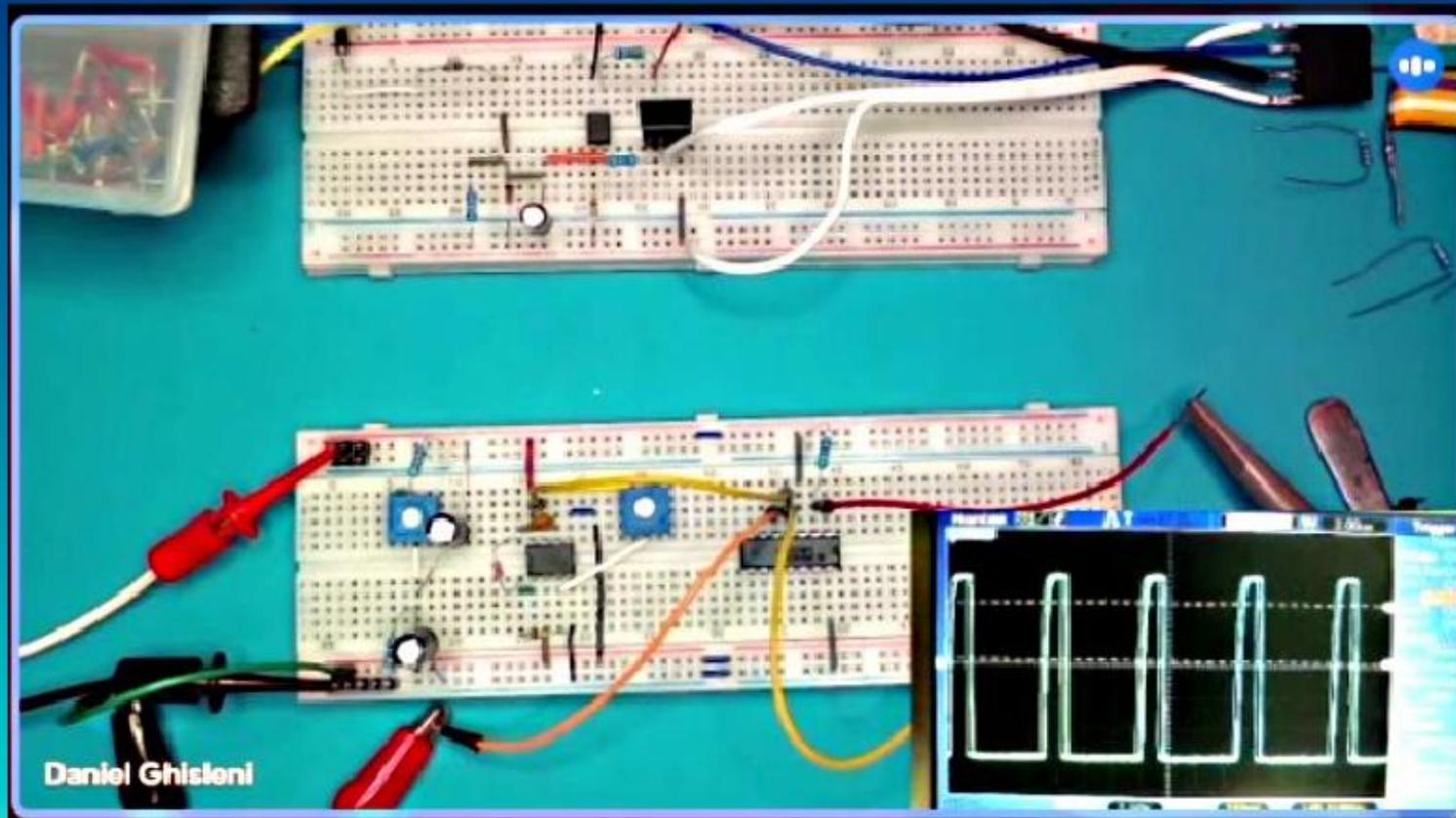


# GERADOR PWM SIMPLES E EXCELENTE



## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES

**VISITE  
O NOSSO  
SITE e  
CANAL  
YOUTUBE**

**www.bairrospd.com  
Professor Bairros**

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

[https://www.youtube.com/channel/UC\\_ttfxnYdBh4lbiR9twtP](https://www.youtube.com/channel/UC_ttfxnYdBh4lbiR9twtP)

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIRROS LÁ EM O PDF E MUITO MAIS.

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE.

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

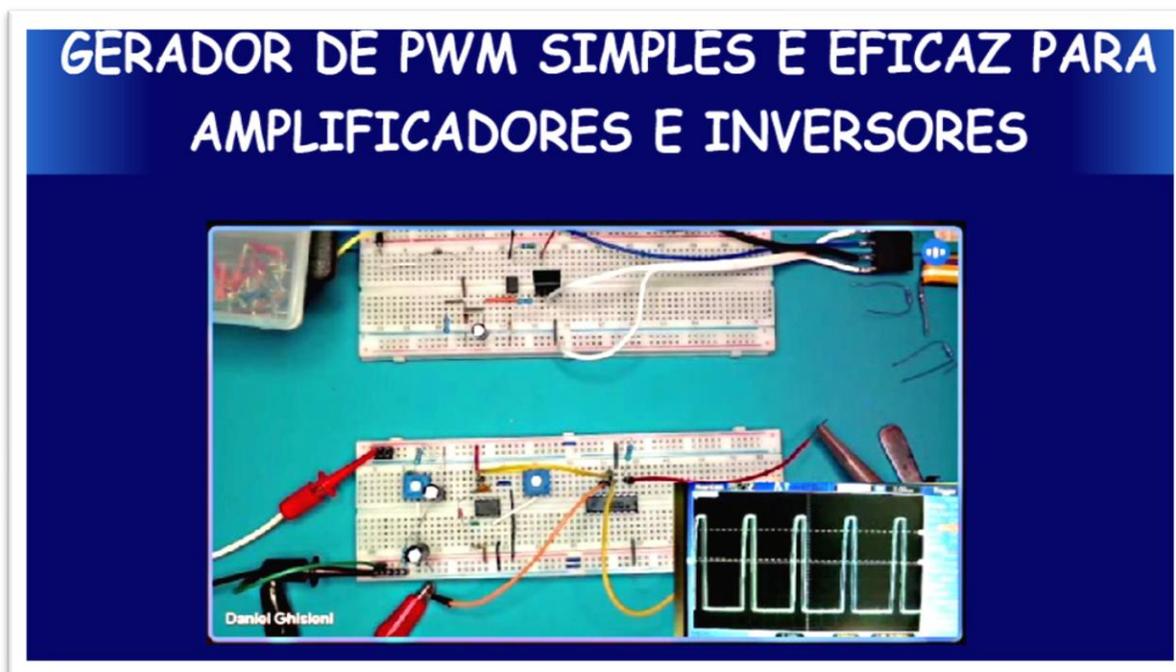
## SUMÁRIO

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES

GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES .....	3
O circuito. ....	4
Como é gerado o PWM .....	11
Conclusão. ....	18
Créditos .....	19

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES

### GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES

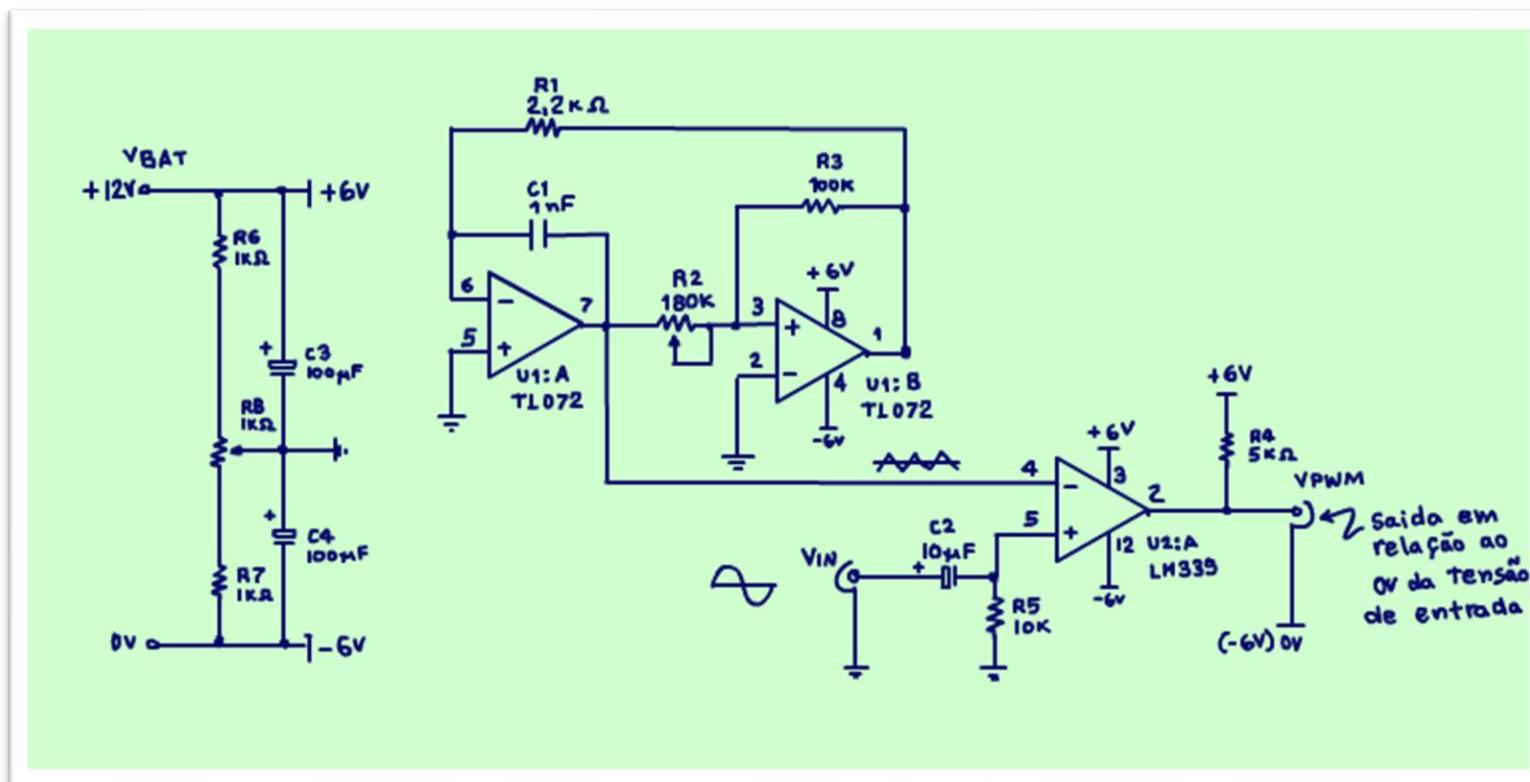


Nesse tutorial eu vou mostrar um gerador PWM muito simples, mas muito eficaz, uma excelente opção para circuitos como amplificadores classe D e inversores.

Vamos lá.

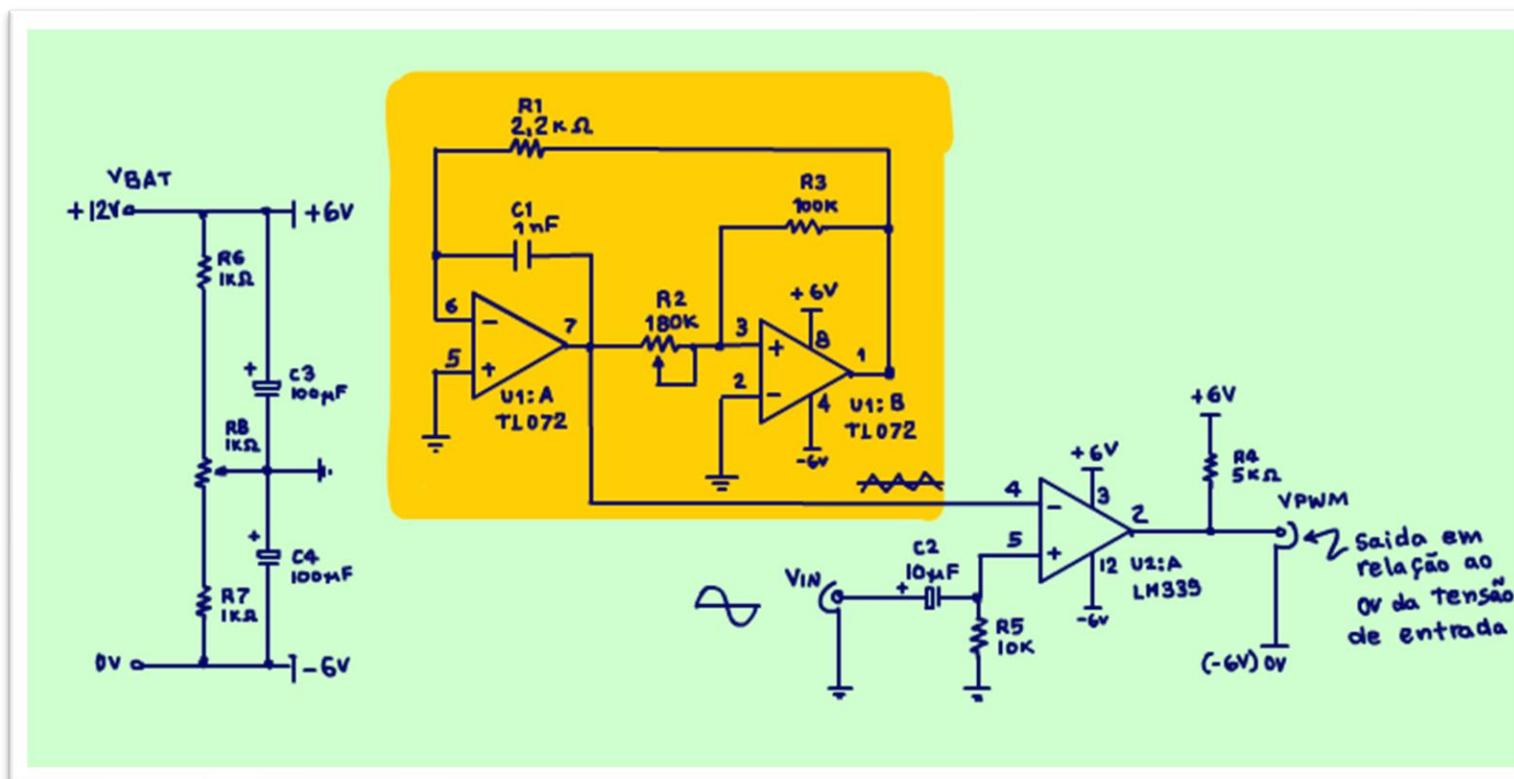
## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES

### O CIRCUITO.



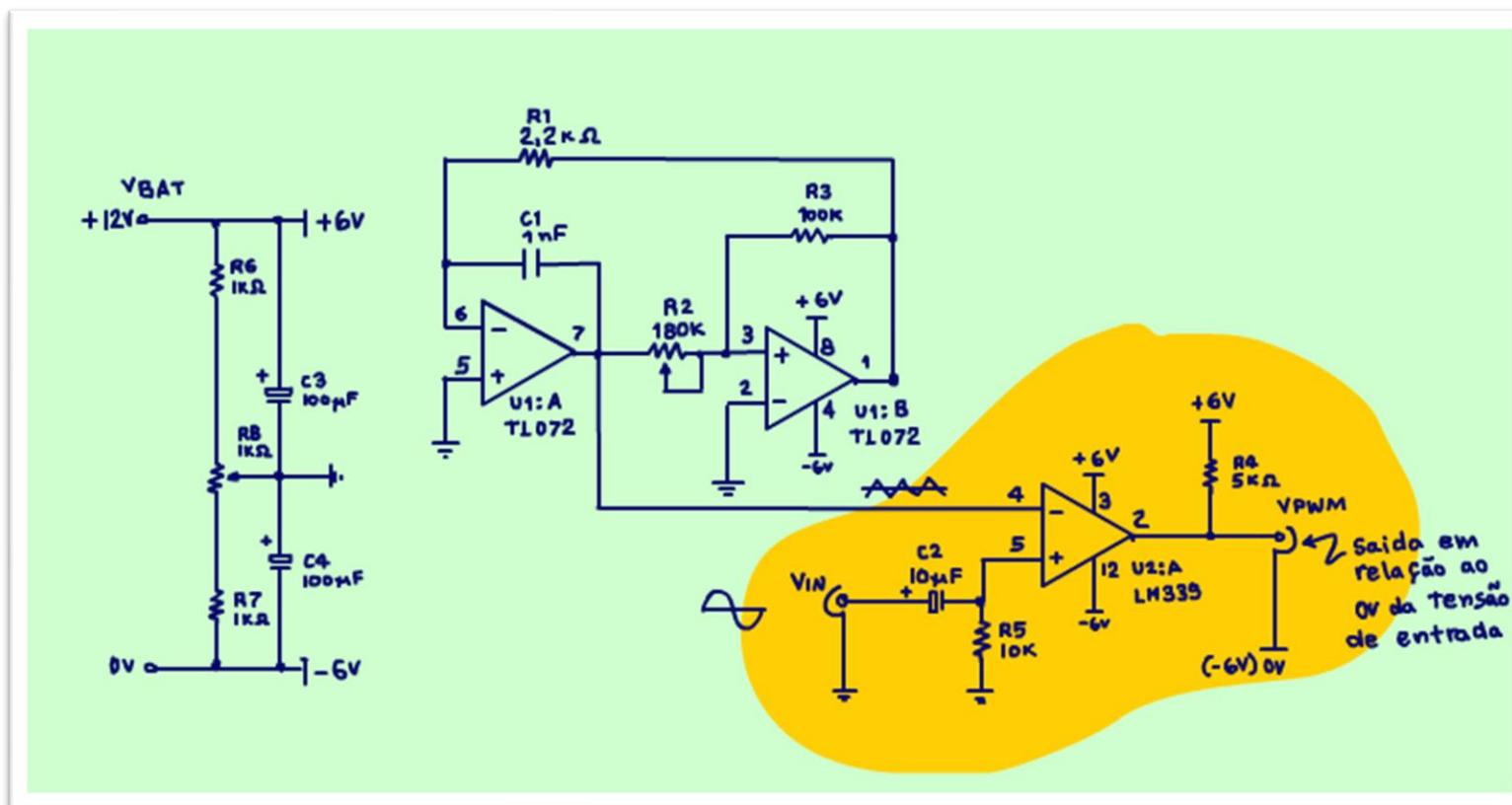
O circuito é mostrado na figura, não podia ser mais simples.

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES



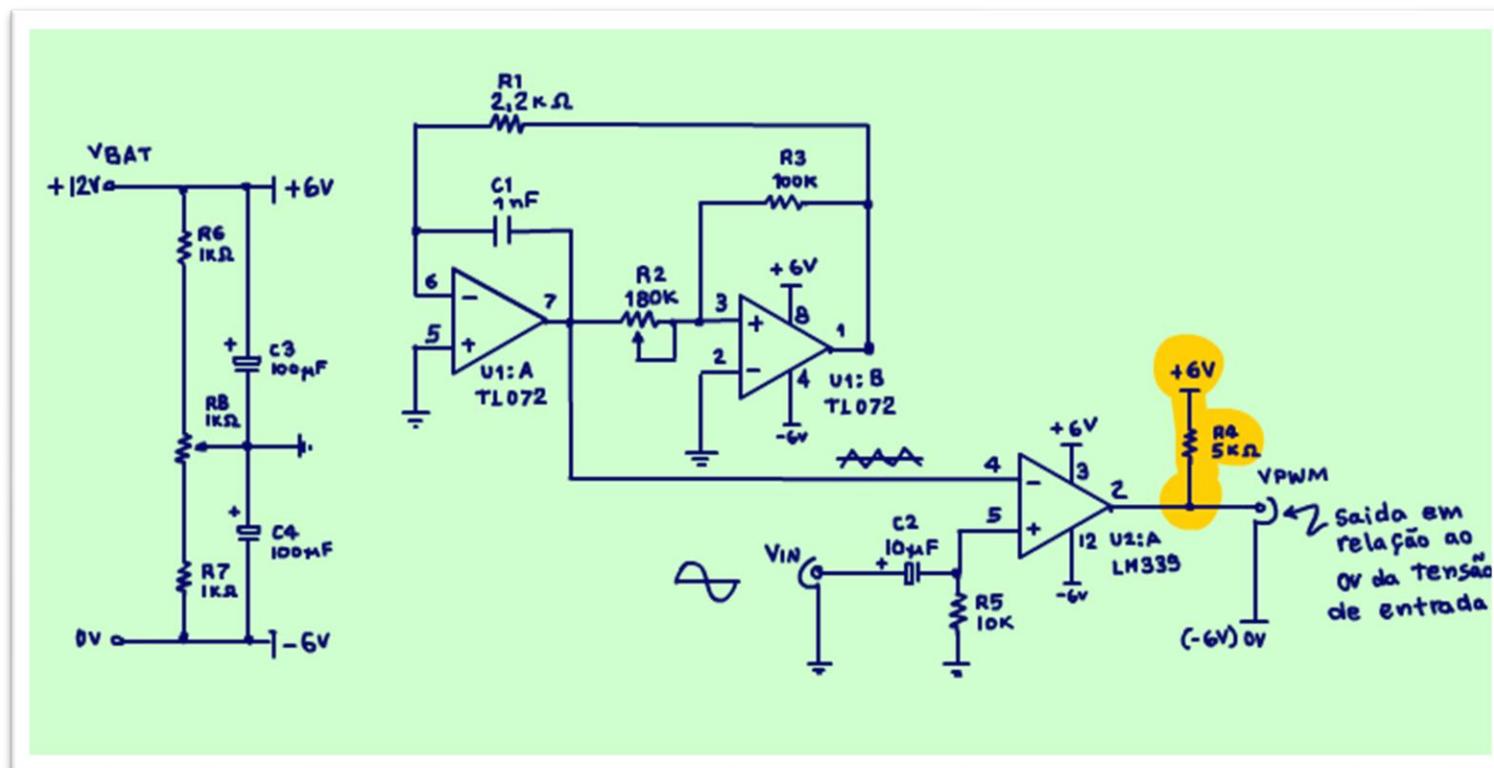
<https://youtu.be/fvQ8e-9ZAqY>

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES



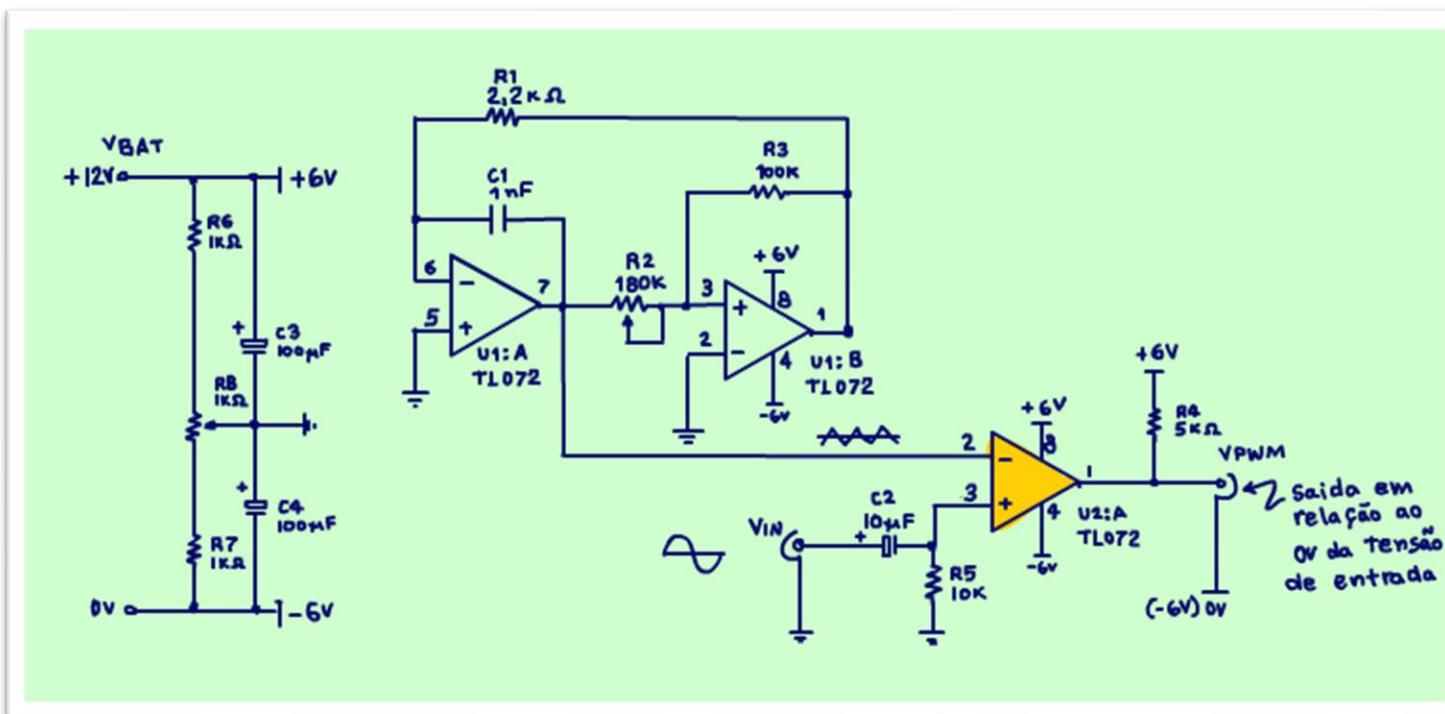
Na segunda etapa é um comparador, nesse caso eu estou usando o LM339 um CI com quatro comparador, esse é um daqueles circuitos integrados que todo mundo deve ter na sua prateleira.

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES



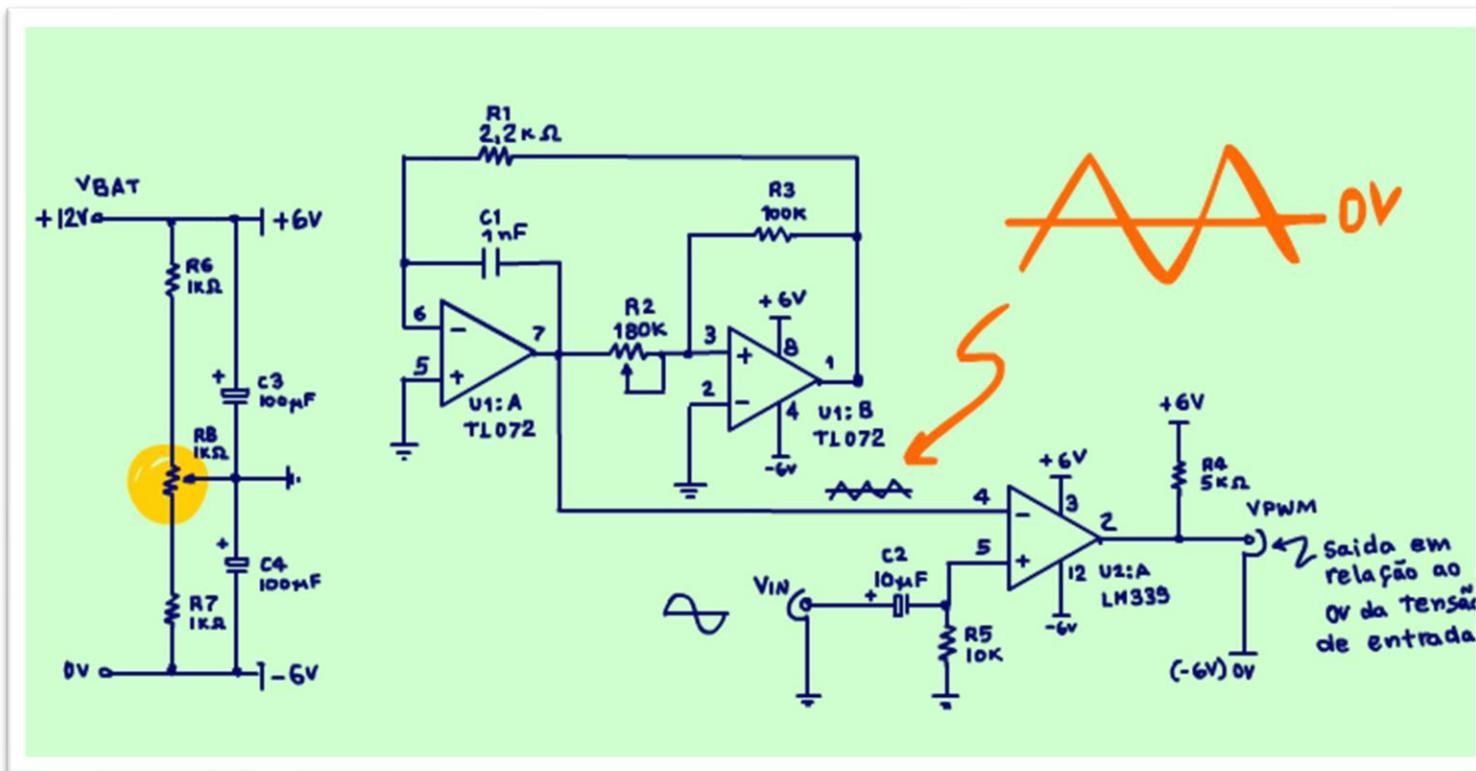
Um detalhe importante é que esse comparador tem a saída do tipo coletor aberto, então é preciso fechar o circuito para o positivo com uma resistência de pullup.

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES



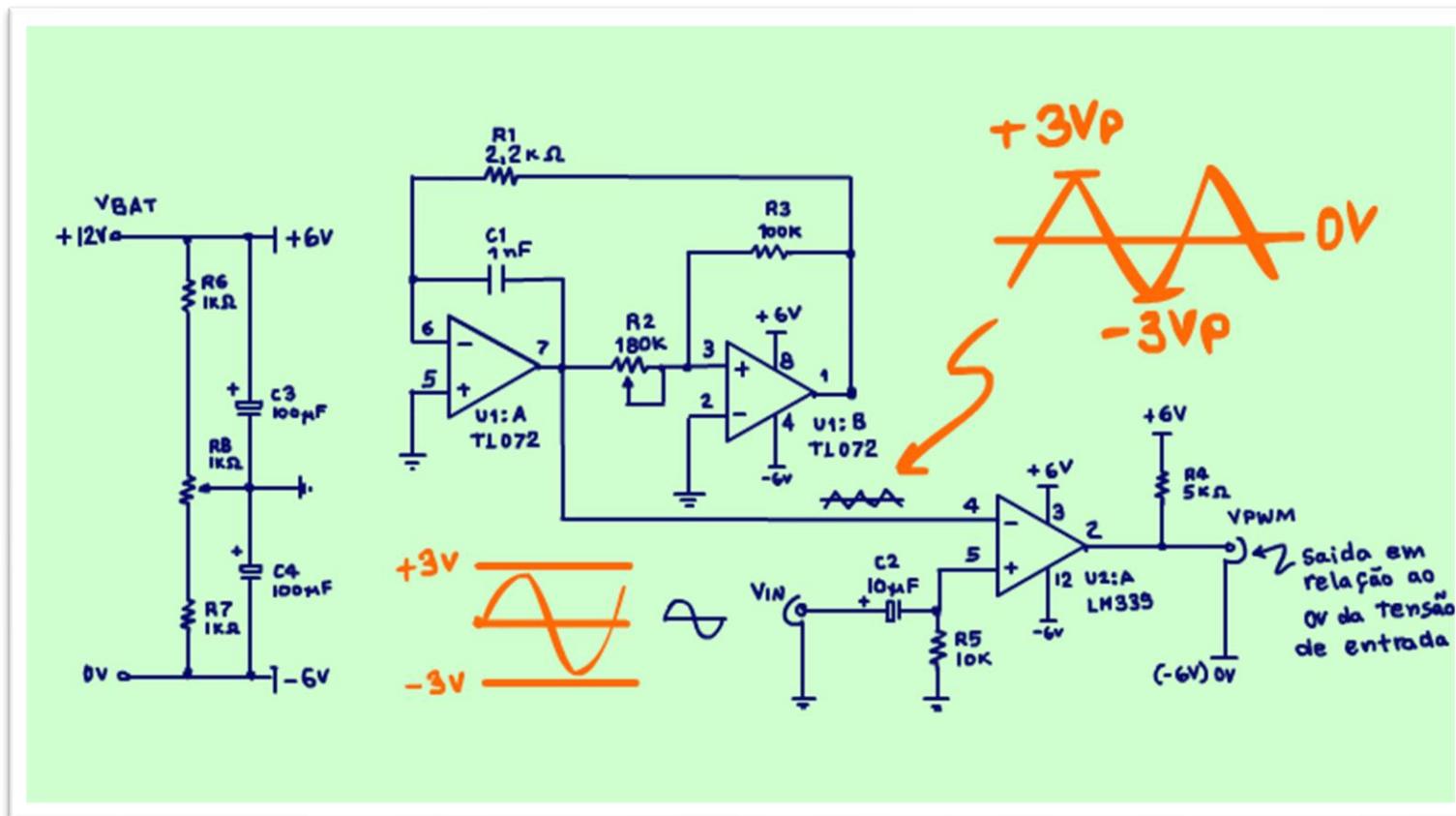
Nesse tipo de circuito a melhor opção é usar um comparador de verdade, mas pode tentar usar um amplificador operacional, eu não fiz essa experiência, eu parti para o melhor o comparador já que a frequência da onda triangular é da ordem de 100MHZ para os valores desse circuito, então os operacionais como comparadores podem não responder da mesma forma.

# GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES



Um detalhe importante é que o zero volt da onda triangular tem que dividir essa onda exatamente no meio, ela tem que ser simétrica, então eu coloquei um trimpot na fonte simétrica para ajustar que o sinal triangular fique simétrico.

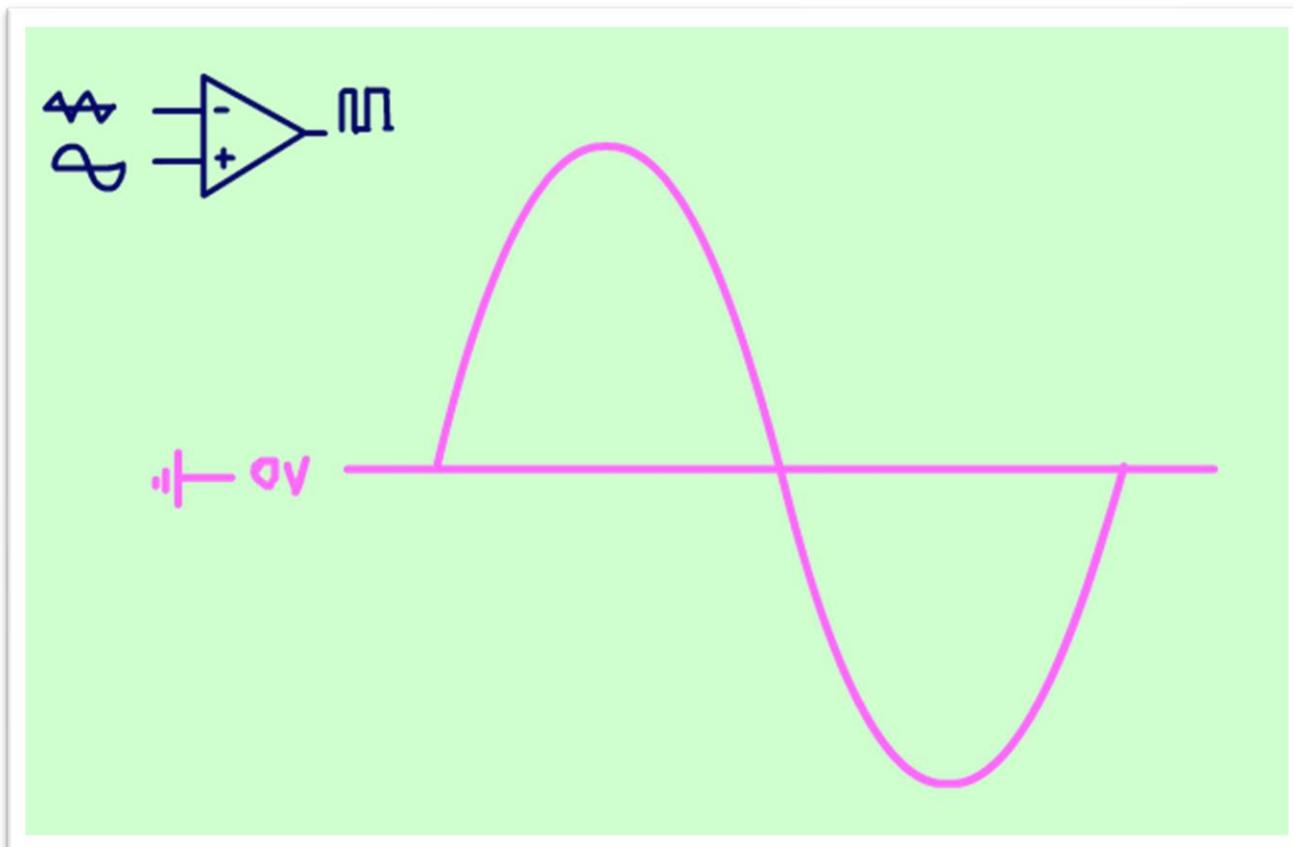
## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES



O nível da tensão triangular é de aproximadamente 3Vp, então o sinal de entrada deve ter um nível um pouco menor.

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES

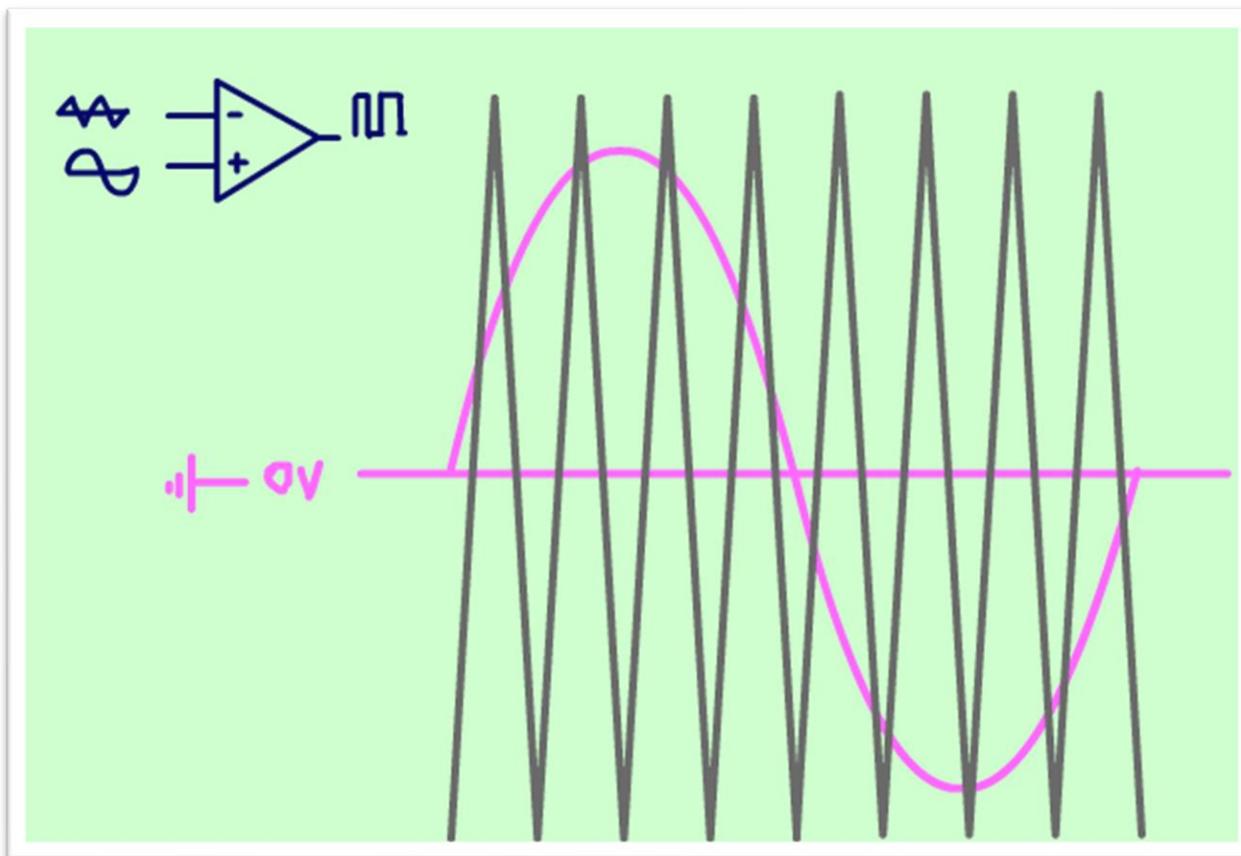
### COMO É GERADO O PWM



Veja agora como é gerado o PWM, na verdade esse é um circuito que não inventa nada, segue o padrão, se o padrão já é muito bom prá que inventar.

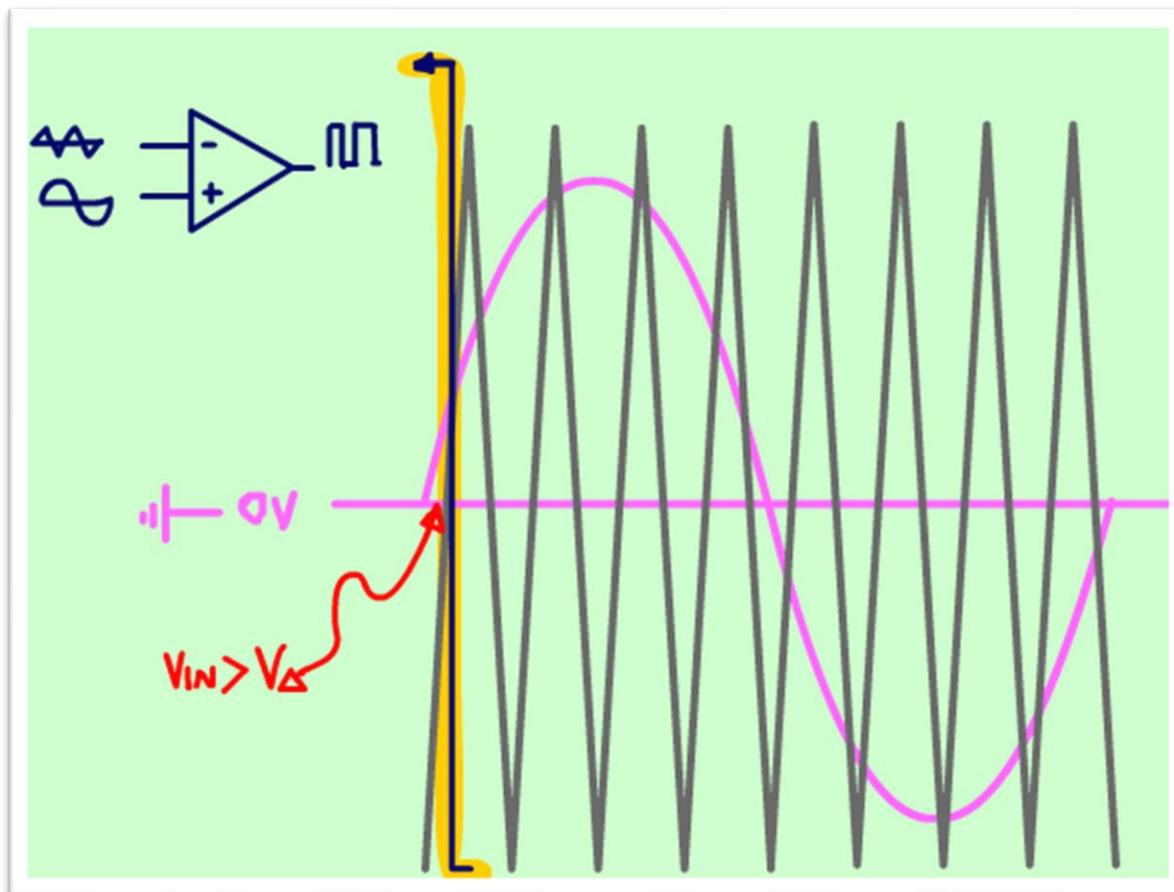
Esse é o sinal de entrada representado por uma onda senoidal.

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES



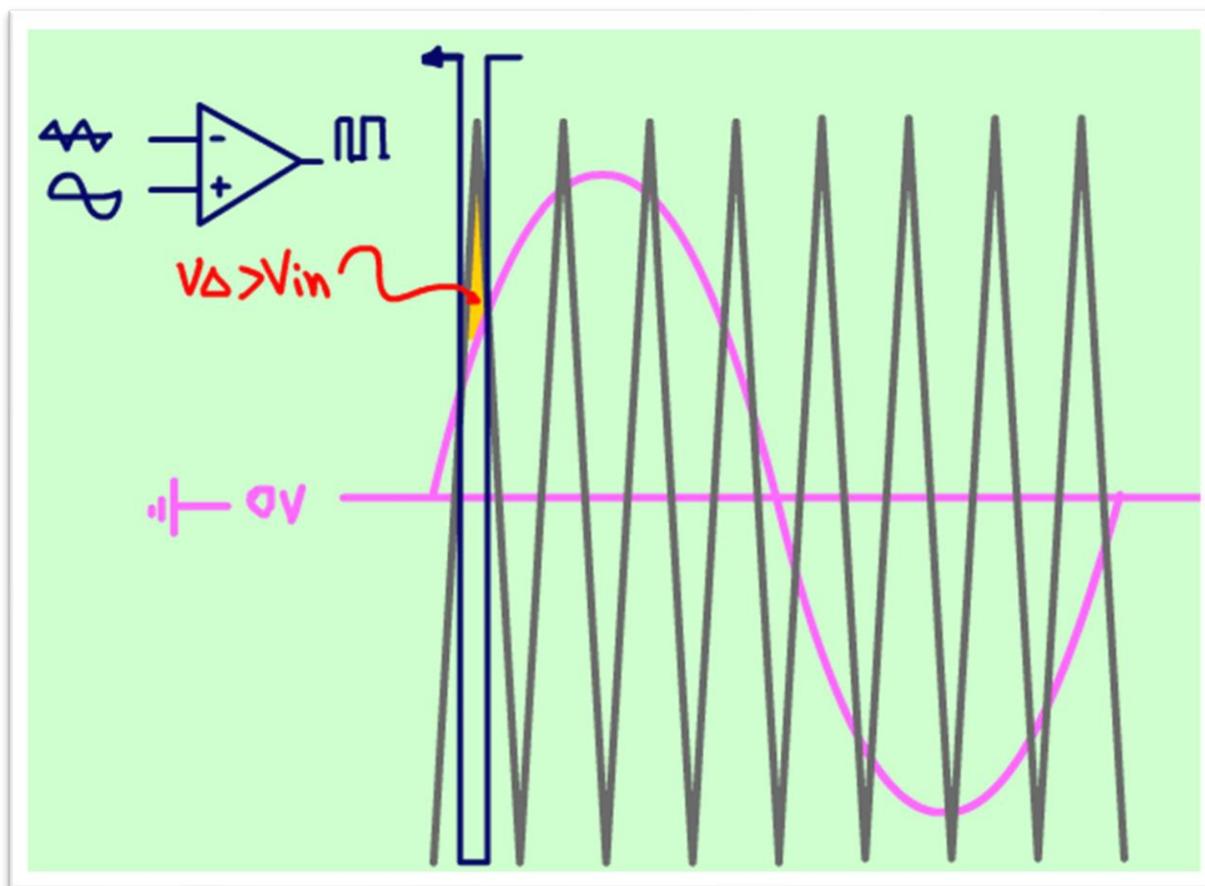
Esse é o sinal da onda triangular, aqui eu fiz com 8 ciclos para cada ciclo da senoidal para deixar o desenho mais legível, espero pelo menos.

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES



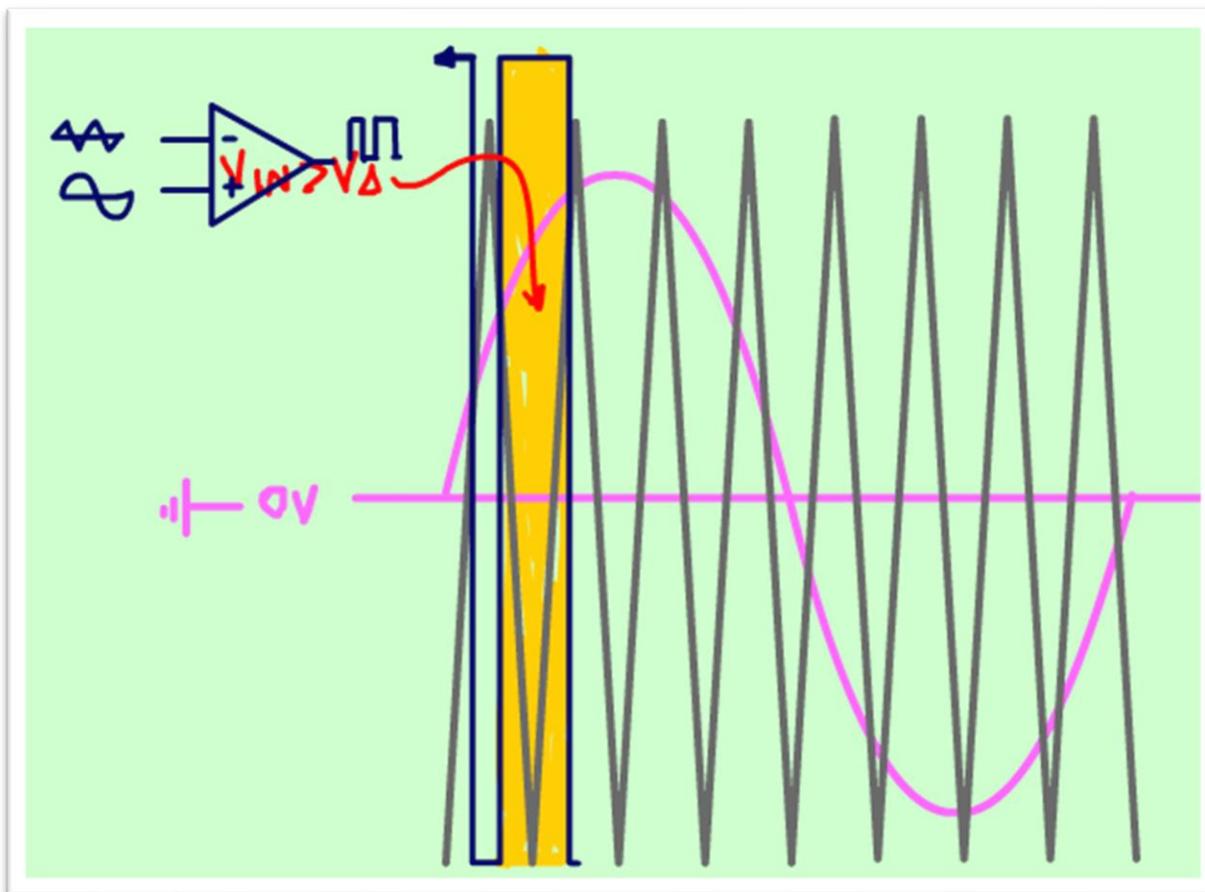
Aqui o sinal da saída do comparador, nesse ponto a saída é alta porque o sinal senoidal tem um valor de tensão maior do que o sinal triangular. A saída é alta porque a tensão na entrada não inversora, a entrada mais é maior do que a entrada menos, a inversora.

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES



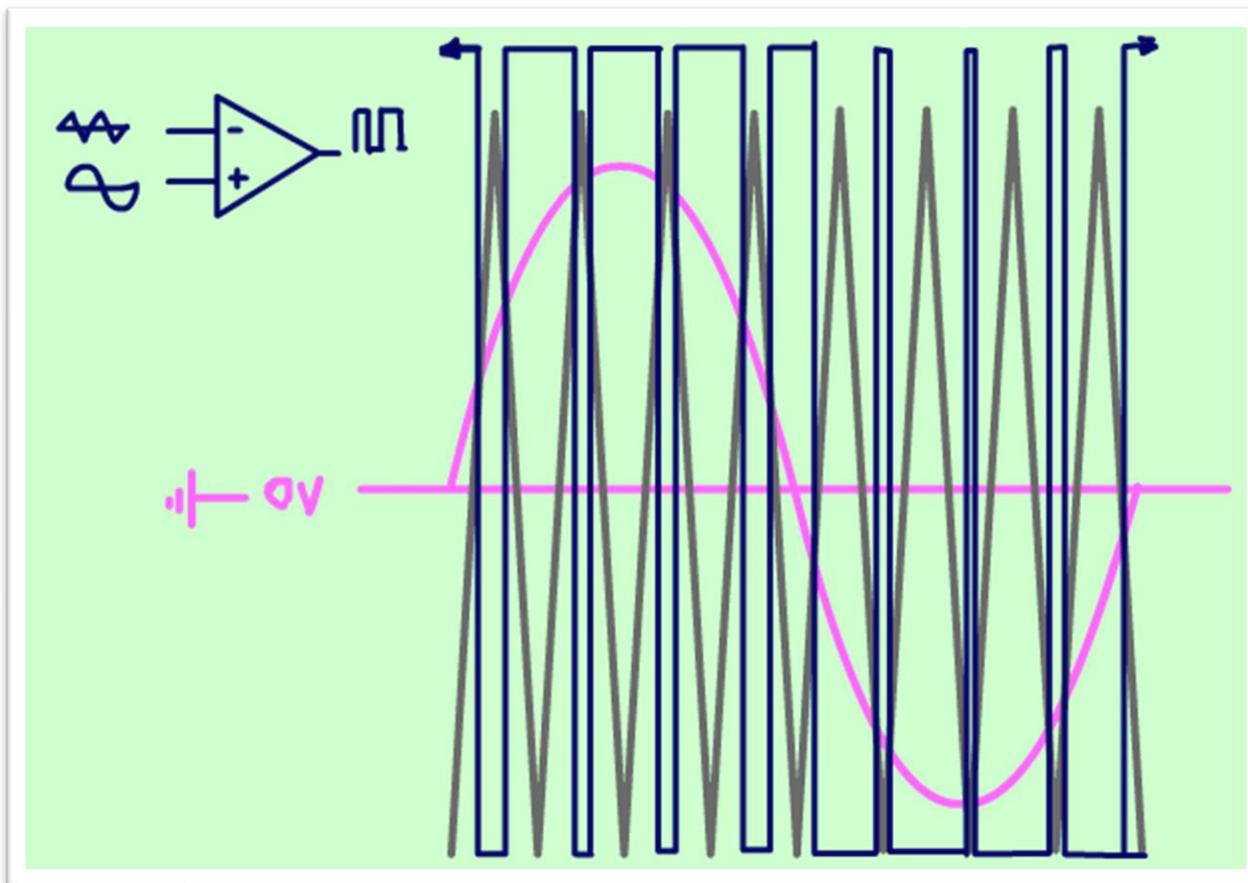
A saída continua alta até que o sinal triangular fique maior do que o sinal senoidal então a saída do comparador vai para baixo, aqui a saída foi para baixo porque a entrada menos, a inversora é maior do que entrada mais, a não inversora.

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES



A saída continua baixa até que a tensão do sinal senoidal fique maior do que a tensão do sinal triangular.

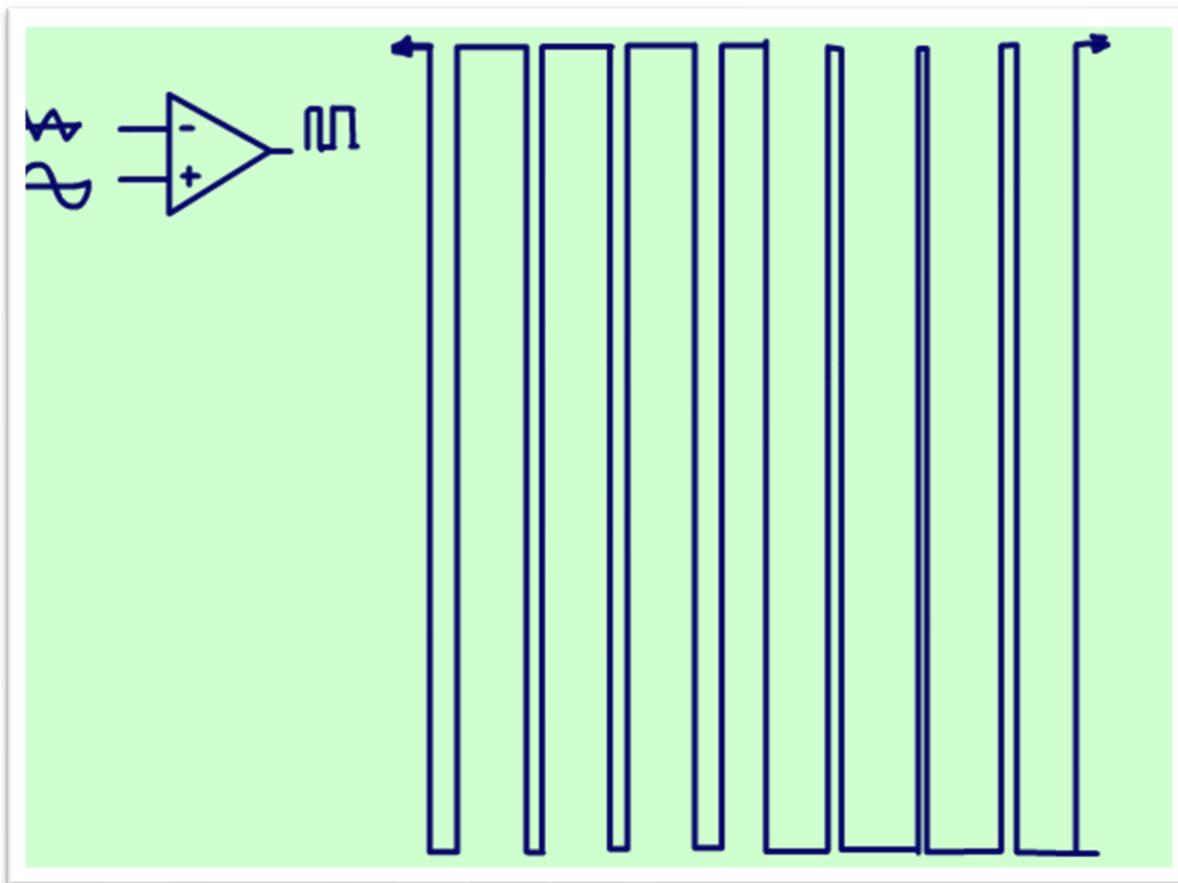
## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES



E assim por diante...

Veja que no final a saída do PWM terá uma largura do pulso maior quando a tensão do sinal senoidal for maior, isso é o PWM, modulação por largura de pulso, muito simples.

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES



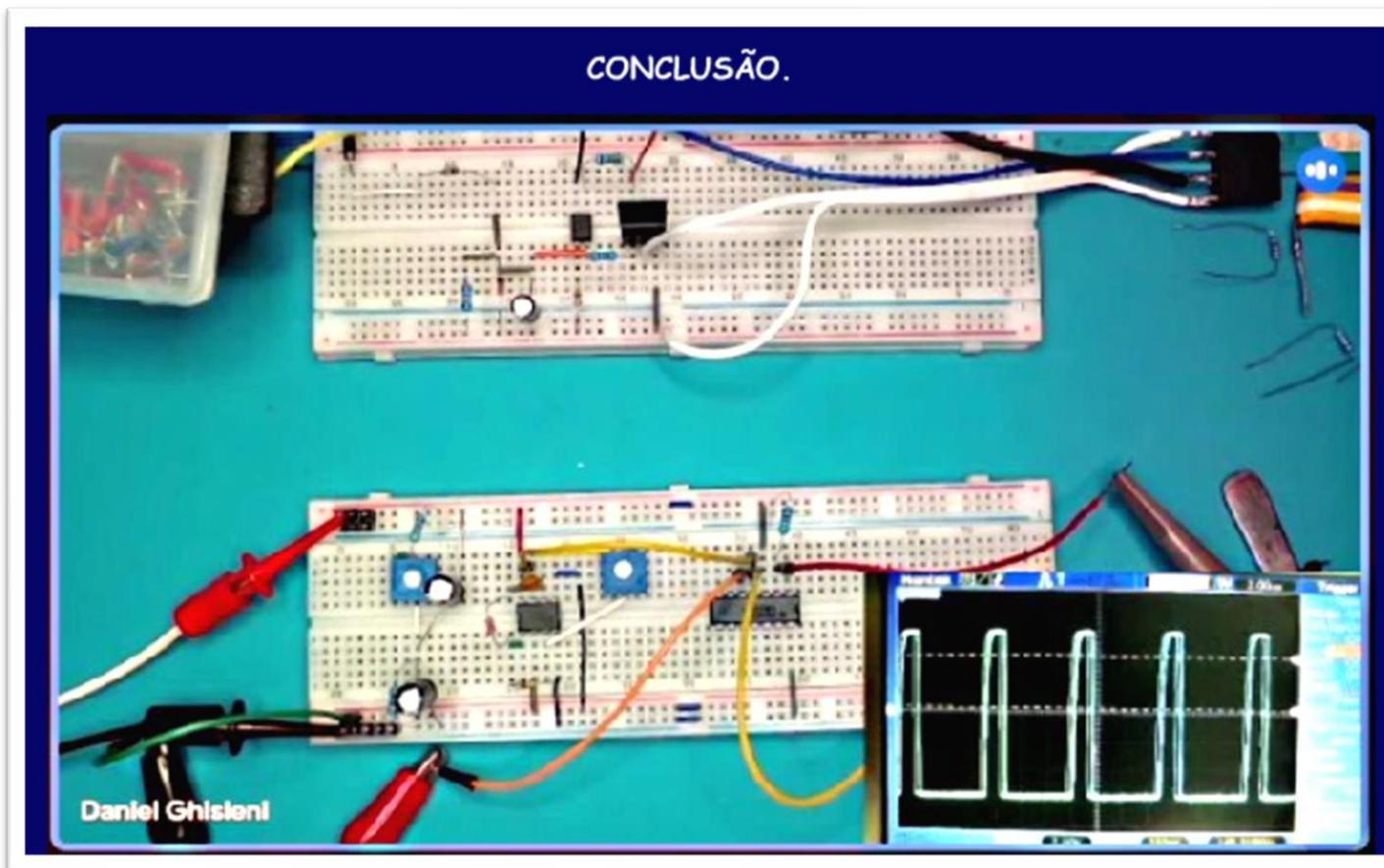
Veja o sinal PWM final, você consegue identificar quando a tensão do sinal senoidal é maior, você consegue imaginar o sinal senoidal nesse sinal PWM, como um desenho de um gráfico em relevo.

Pronto isso é tudo sobre esse circuito, agora veja o Daniel, sempre o Daniel testando o circuito, para o teste o sinal senoidal foi ajustado para uma frequência bem baixa, assim você consegue ver a largura do pulso se ajustando, é fantástico.

<https://youtu.be/RDMsrNzF3zA>

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES

### CONCLUSÃO.



Você viu nesse tutorial como é fácil montar um gerador de PWM, agora vamos usá-lo em outros circuitos, aguarde!

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES

### CRÉDITOS

E por favor, se você não é inscrito, se inscreva e marque o sininho para receber as notificações do canal e não esqueça de deixar aquele like e compartilhar para dar uma força ao canal do professor bairros.

**Arthurzinho: E não tem site.**

Tem sim é [www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com) lá você encontra o pdf e tutoriais sobre esse e outros assuntos da eletrônica

E fique atento ao canal do professor bairros para mais tutoriais sobre eletrônica, até lá!

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES



The image shows a screenshot of the website [www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com). The website header includes the logo 'bairrospd' and the text 'BAIRROS PROJETOS DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS'. A green banner at the top of the page reads 'ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIRROSPD.COM!'. Below this, there is a section titled 'Um site para pesquisar eletrônica' with three columns of text. A navigation menu includes 'HOME', 'CURSOS', 'BIBLIOTECA', 'TUTORIAIS', 'VOCÊ SABIA?', and 'CONTATO'. A featured article titled 'APRENDA A LER RESISTORES' is visible, along with a search bar and a section titled 'O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA: Uma questão de Potência.'. At the bottom of the page, there is a blue button that says 'AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?' and a 'CLIQUE AQUI!!' link.

**VISITE  
O NOSSO  
SITE e  
CANAL  
YOUTUBE**

[www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com)  
Professor Bairros

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

[https://www.youtube.com/channel/UC\\_tfxnYdBh4lbiR9twtpPA](https://www.youtube.com/channel/UC_tfxnYdBh4lbiR9twtpPA)

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES

GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES

<https://youtu.be/RDMsrNzF3zA>

Nesse tutorial eu vou mostrar um gerador de PWM muito simples, mas muito eficaz, uma excelente opção para circuitos como amplificadores classe D e inversores.

Vamos lá!

Assuntos relacionados.

GERADOR DE ONDA TRIANGULAR PARA PWM e SPWM: <https://youtu.be/fvQ8e-9ZAqY>

## GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ PARA AMPLIFICADORES E INVERSORES

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS LÁ TEM O PDF E MUITO MAIS

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE

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

SOM: pop alegre Mysteries -30 (fonte YOUTUBE)

SEO:

Gerador PWM, como fazer um gerador de PWM, gerador de PWM para amplificador, gerador de PWM para inversores, monte um gerador d PWM, circuito de um gerador de PWM, circuito prático para gerador de PWM,