



**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

**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\\_tfxnYdBh4IbiR9twtP](https://www.youtube.com/channel/UC_tfxnYdBh4IbiR9twtP)

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS LÁ EM O PDF E MUITO MAIS.  
PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE.

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

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

## Sumário

1	DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias? .....	3
1.1	portas digitais e famílias. ....	4
1.2	Conclusão.....	109
1.3	Créditos.....	110

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

## 1 DIGITAL: VOCÊ CONHECE AS PORTAS LÓGICAS E SUAS FAMÍLIAS?

---

Simmmm, eu sou o professor Bairros e no tutorial de hoje nós vamos ver....

DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

A palavra porta sempre me intrigou na eletrônica digital, por que será que escolheram essa palavra, será uma porta para outra dimensão, a dimensão digital?

Quem sabe, isso veremos nesse tutorial, vamos lá!



*Figura 1*

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

**1.1 PORTAS DIGITAIS E FAMÍLIAS.**

Você conhece as famílias dos CIs digitais?



Figura 2

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Os modernos Cis digitais são oferecidos em três famílias básicas: família TTL, aquelas dos Cis 7400 com alimentação de 5V.



Figura 3

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

A família dos CMOS lentos, aquela dos CIs 4000, com tensões diferentes de 5V.



Figura 4



## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

A família dos CMOS rápidos, aqueles dos Cis 74HC00 ou 74AC00, cada uma dessas famílias tem seus filhos pródigos e como todas as famílias, tem seus problemas.



Figura 5



## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

E cada uma tem suas particularidades, regras para alimentar e regras para aplicações, e serão esses conceitos básicos que eu que vou mostrar nesse tutorial.

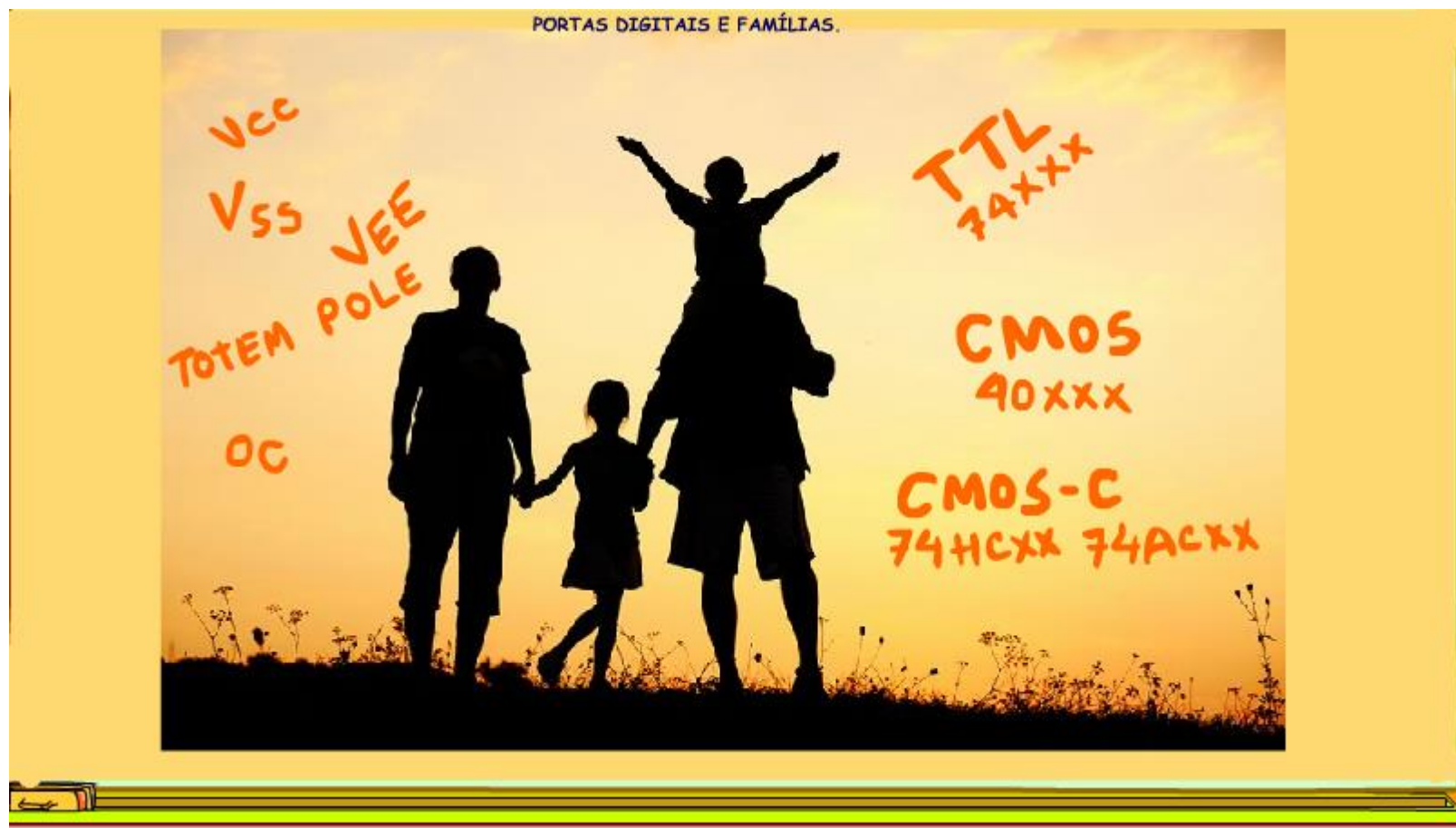


Figura 6

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

A invenção do circuito integrado foi um grande avanço para a eletrônica, num único encapsulamento você podia encontrar um circuito complexo, e uma das primeiras aplicações de sucesso do circuito integrado foram as portas lógicas.

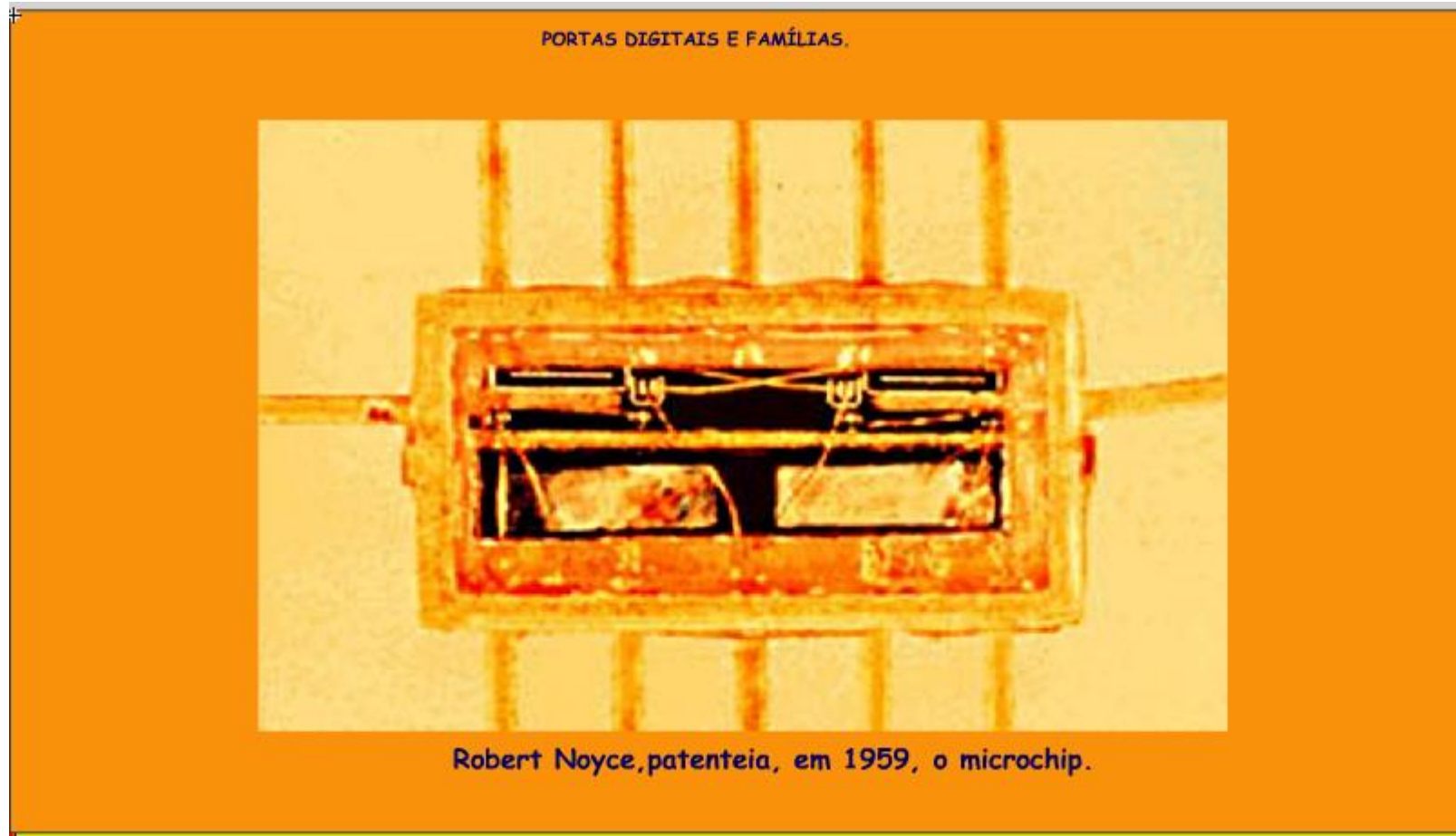


Figura 7

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

A porta lógica é a chave para a aplicação prática dos comandos digitais e até microprocessados.

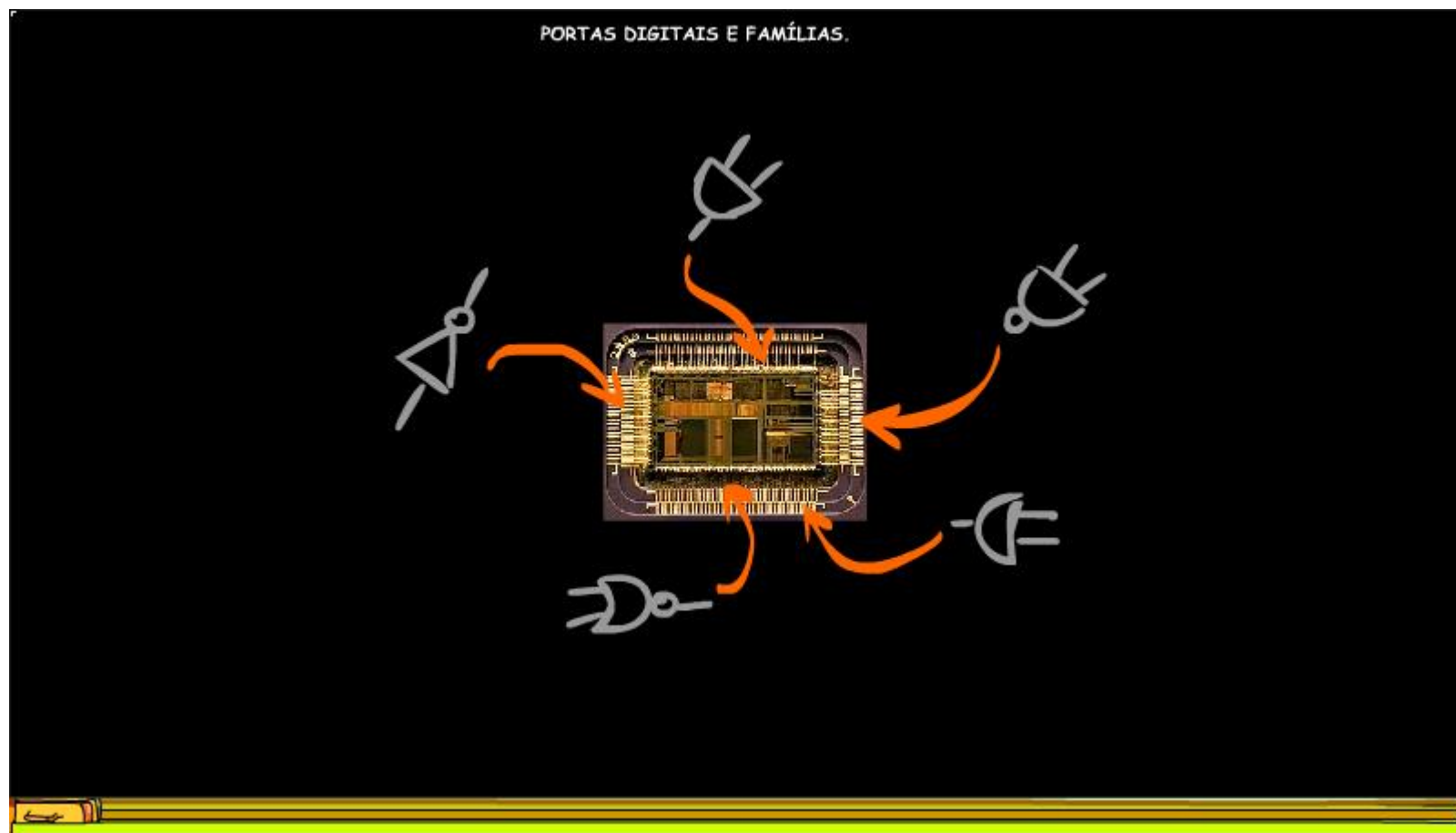


Figura 8

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

As portas lógicas colocam na prática a matemática de GEORGE BOOLE que foi o matemático que inventou toda essa teoria que revolucionou o mundo.

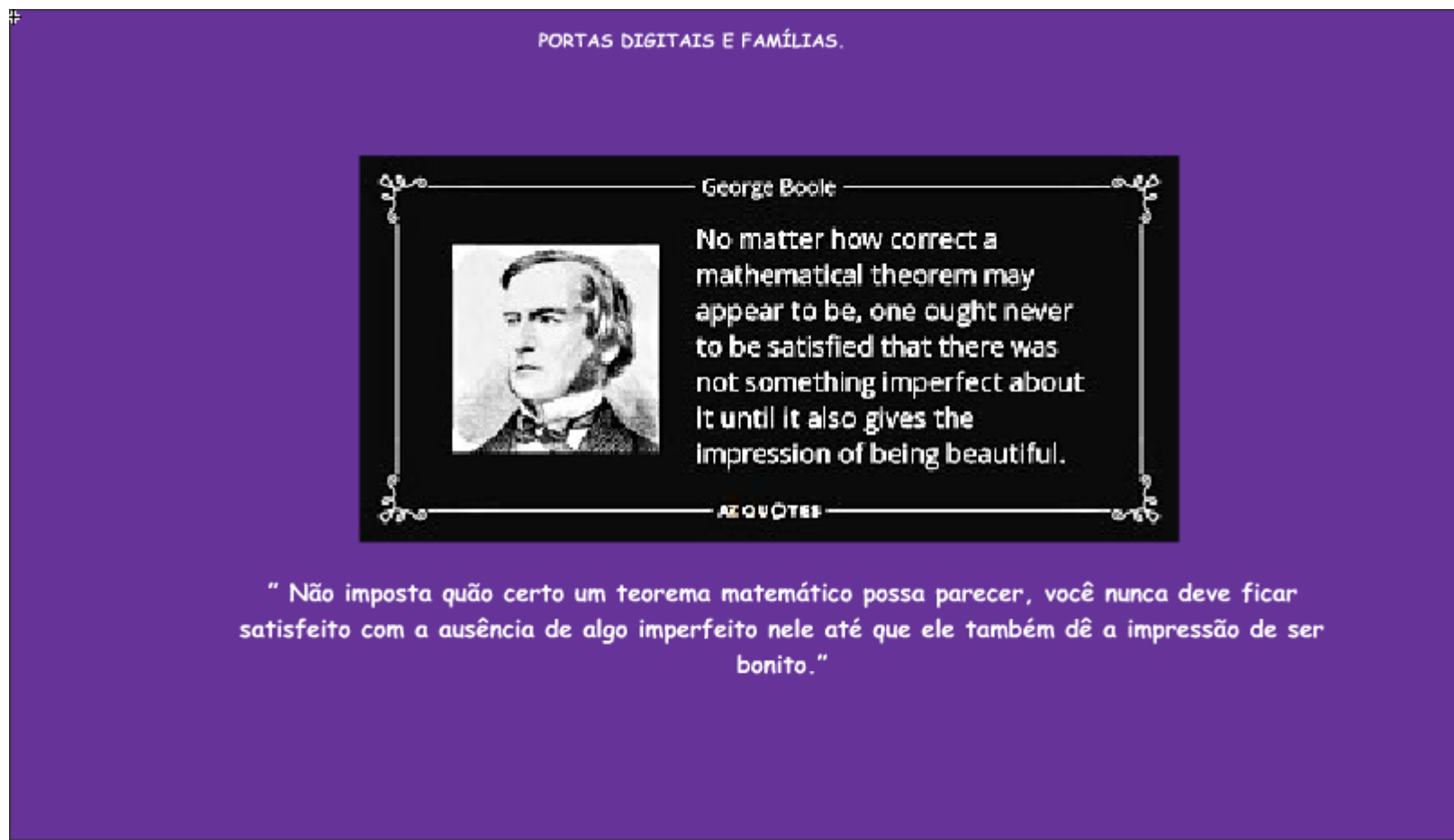


Figura 9

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

A grande vantagem das portas lógicas é que elas implementam de forma simples os estados lógicos um e zero, ou falso e verdadeiro da álgebra de BOOLE.



Figura 10

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

O estado lógico um na prática geralmente é representado nas portas lógicas por um valor de tensão maior do que zero.



Figura 11

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

E o estado lógico falso ou zero é representado nas portas com um valor de tensão igual a zero.



Figura 12



**DIGITAL:** Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Então, tudo ficou bem simples, as portas lógicas só lidam com dois valores de tensões, tem tensão ou não tem tensão!



Figura 13

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Você também pode dizer se o nível de tensão está alto ou baixo, high ou low.



Figura 14

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Veja o circuito da figura que implementa uma porta inversora, em inglês é conhecida como porta lógica NOT, é um simples transistor trabalhando na saturação ou corte, veja que simplicidade.

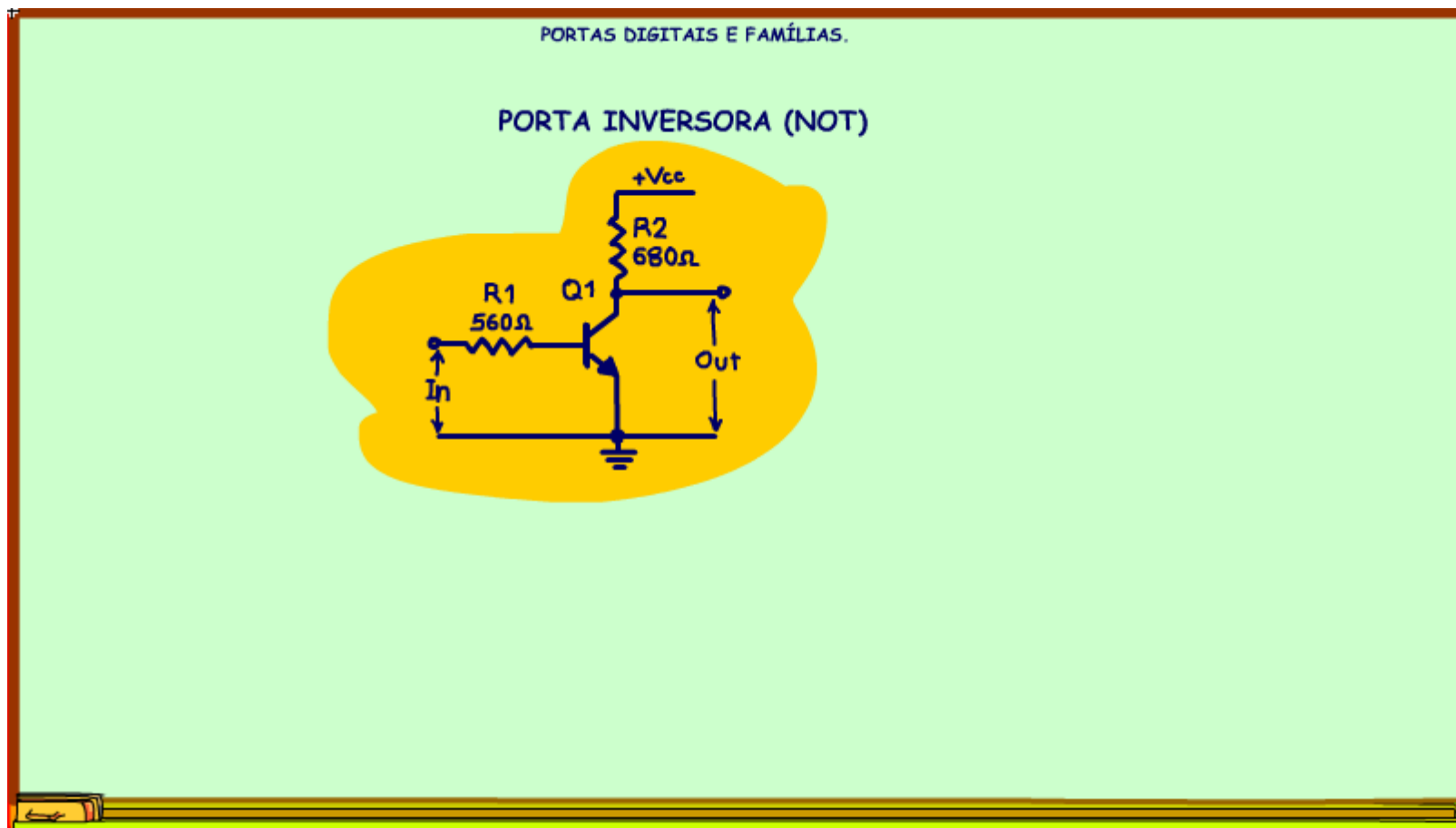


Figura 15

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Até a forma de analisar o circuito ficou mais simples, eu não preciso dizer qual o valor da tensão, eu preciso simplesmente dizer se tem tensão ou é zero volt.

Por exemplo, se aplicar tensão na entrada desse circuito, isso é a chave "A" for ligada no mais VCC.

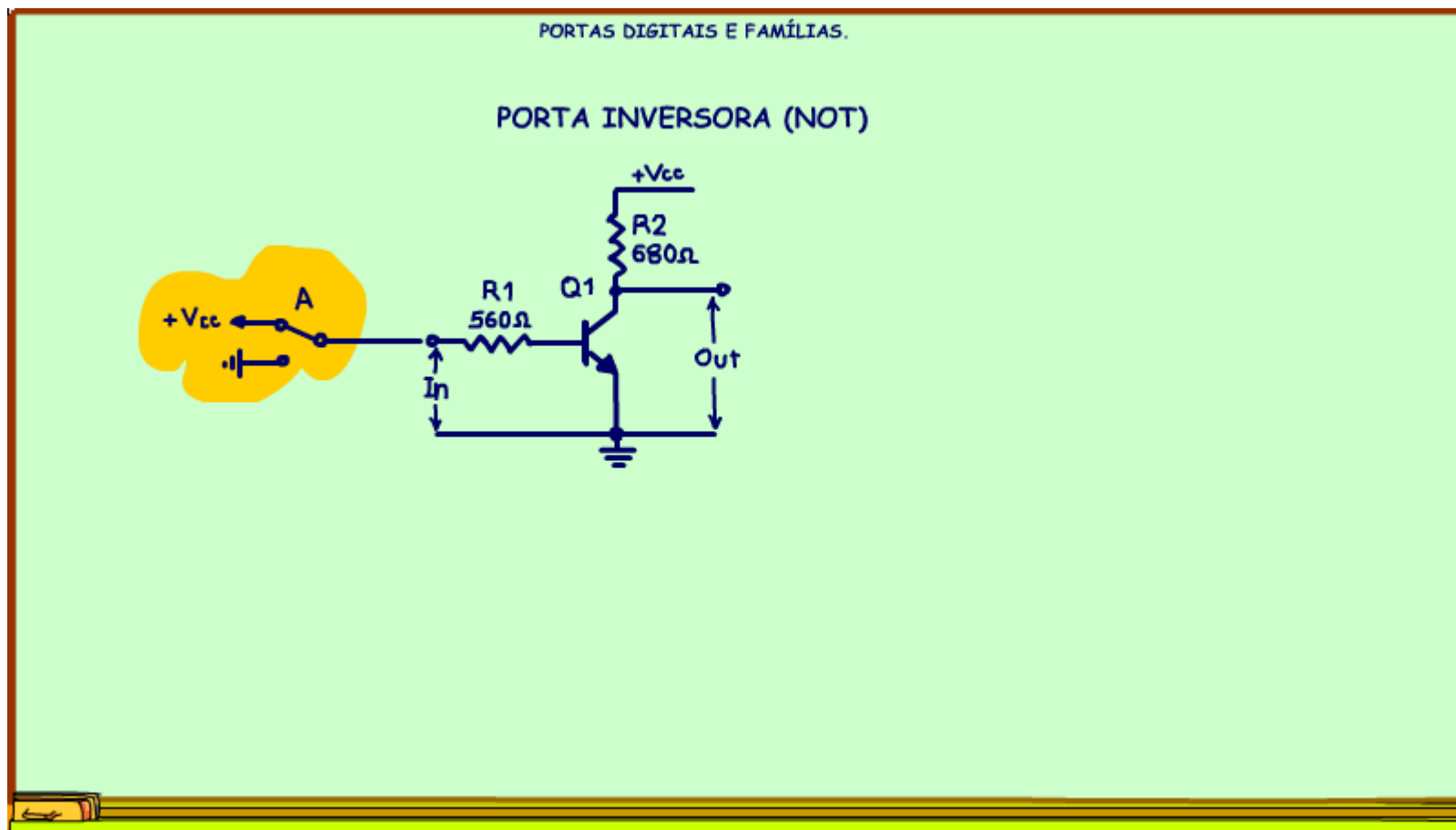


Figura 16

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Note que a chave só pode ser colocada em duas posições, ligada a mais vcc estará no nível lógico um.

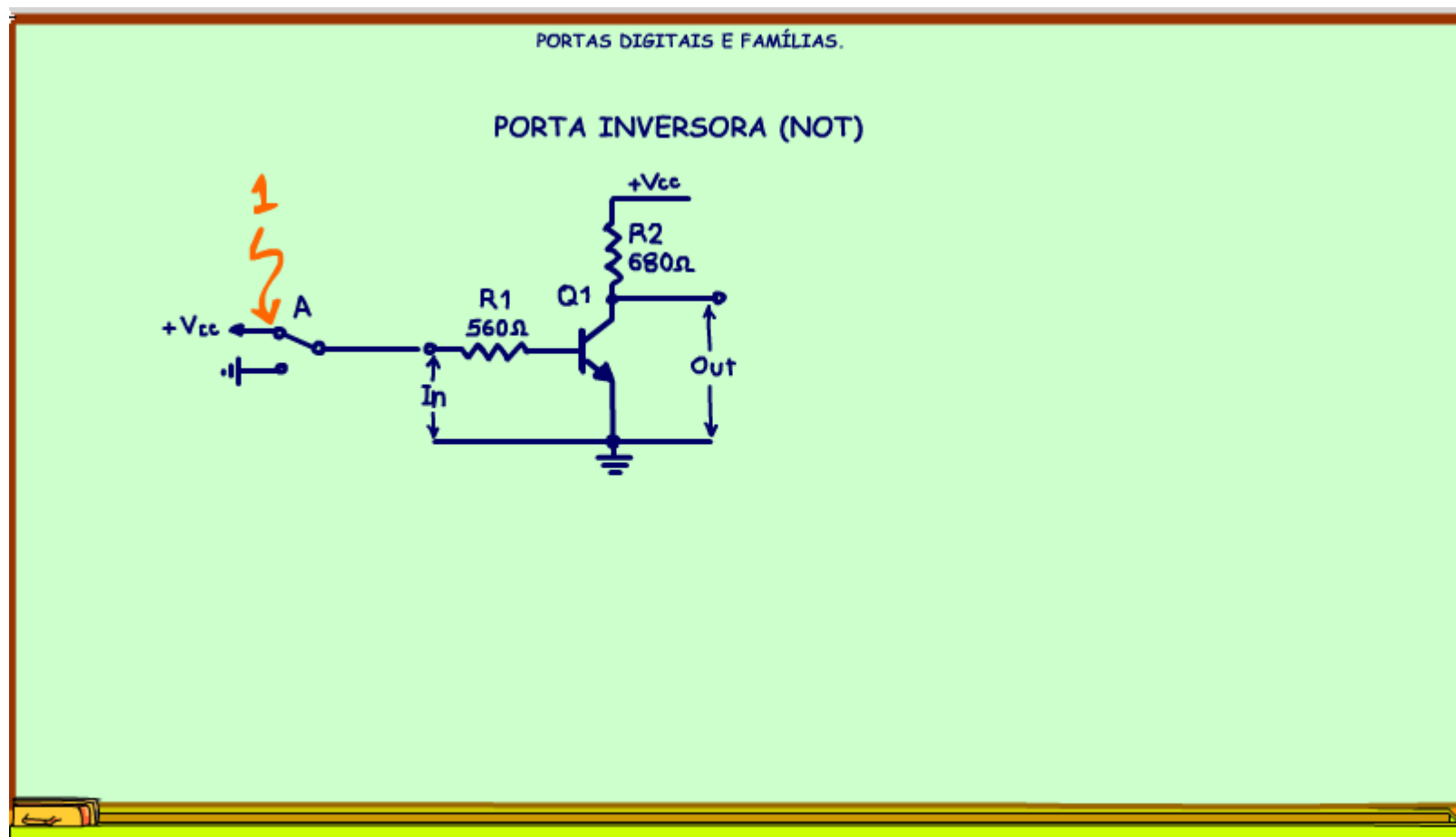


Figura 17

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Ligada no terra, zero volt, estará ligada no nível lógico zero.

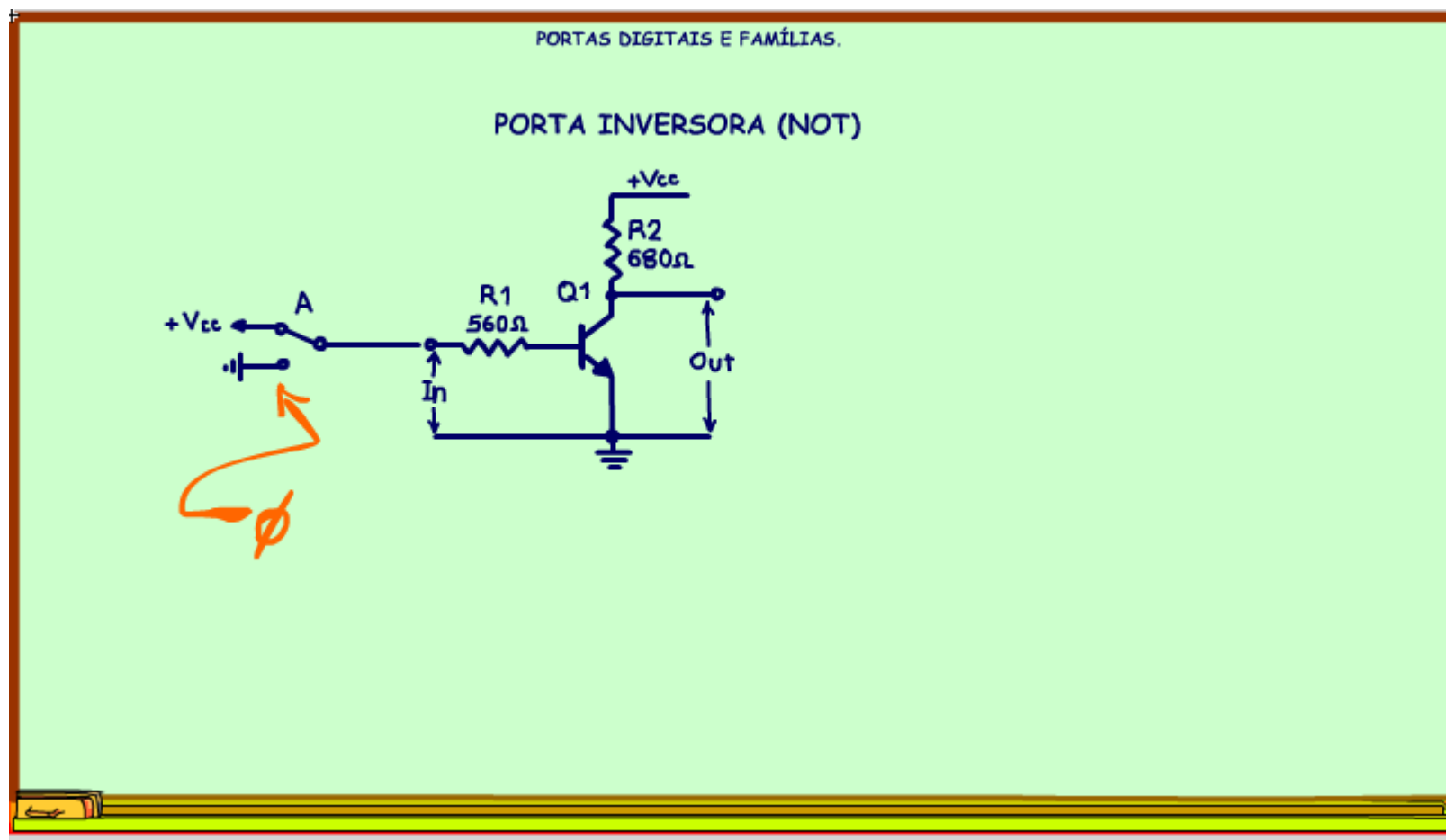


Figura 18

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

E a saída poderá assumir um dos dois estados, se o transistor estiver saturado a tensão VCE será zero e a saída estará no nível lógico zero ou baixo.

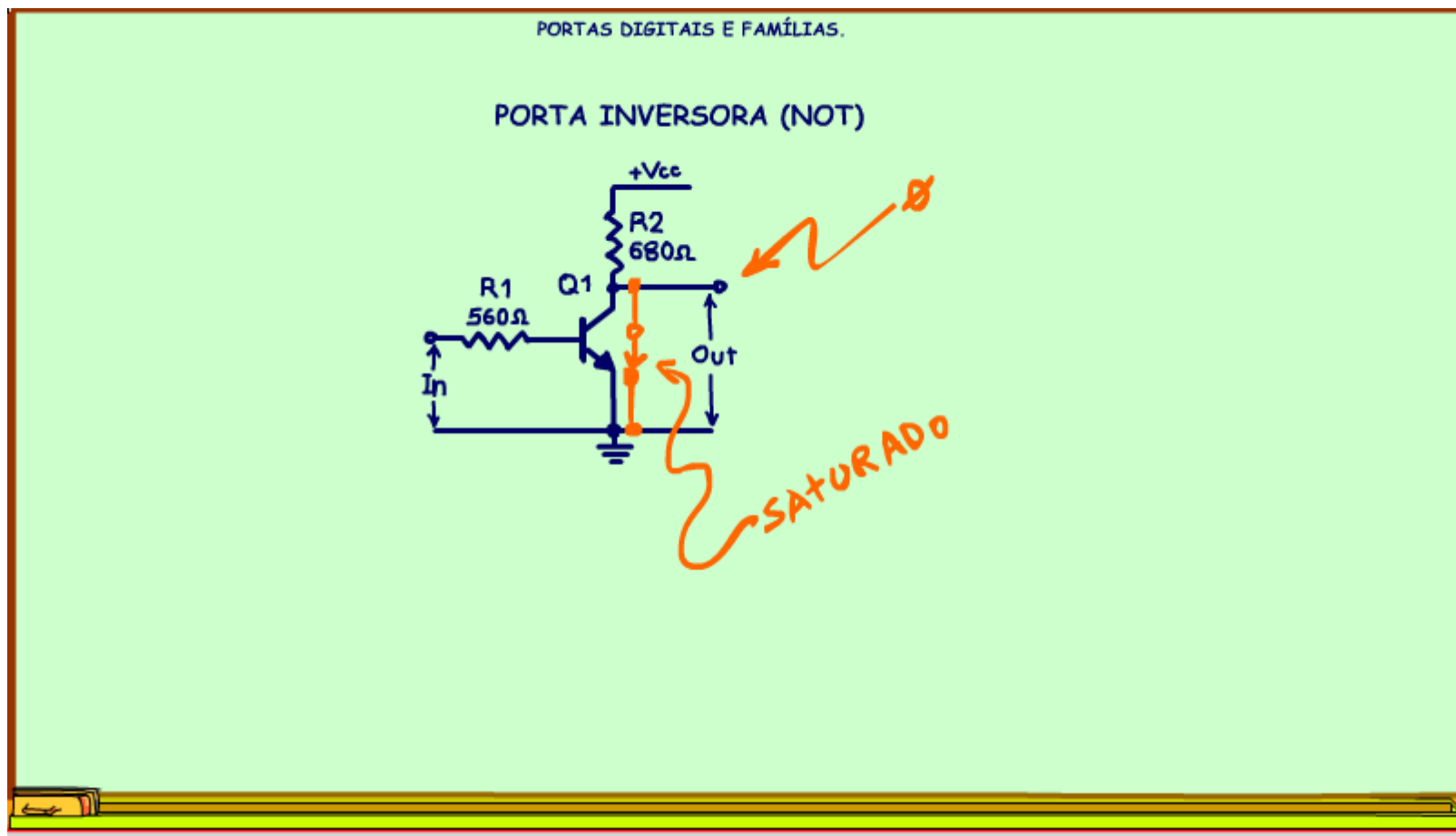


Figura 19



**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Se o transistor estiver cortado então a tensão VCE será igual a VCC um nível de tensão alto, estado lógico um.

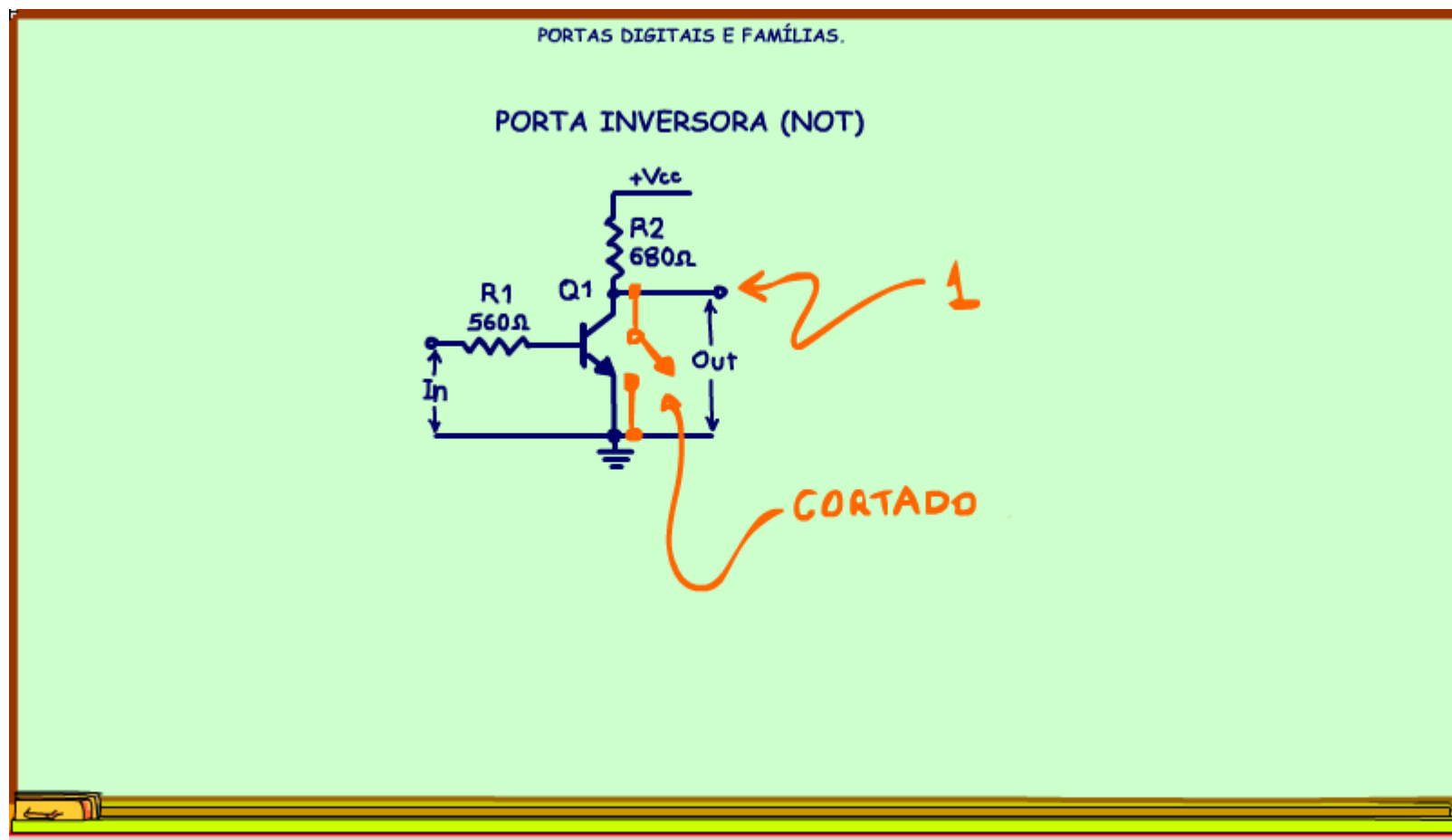


Figura 20

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

A análise então consiste em determinar o estado da saída em função dos estados da entrada, para isso foi criado a tabela verdade, veja que coisa simples, por isso a eletrônica digital é tão popular.

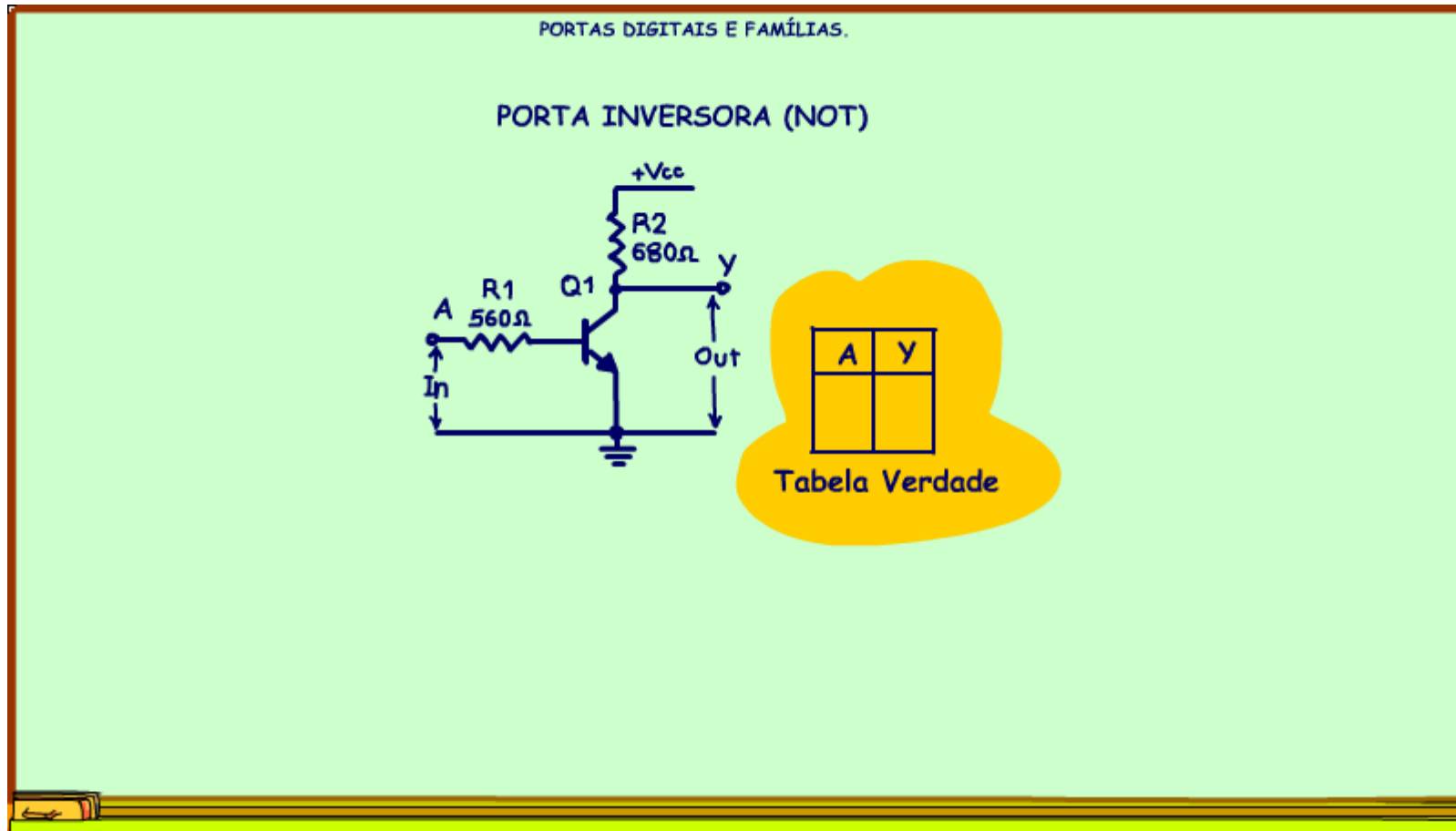


Figura 21

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

A variável digital que expressa o estado da entrada é descrita na tabela pela letra "A" e a saída pela letra "Y", mas existem muitas outras formas de descrever as entradas e as saídas.

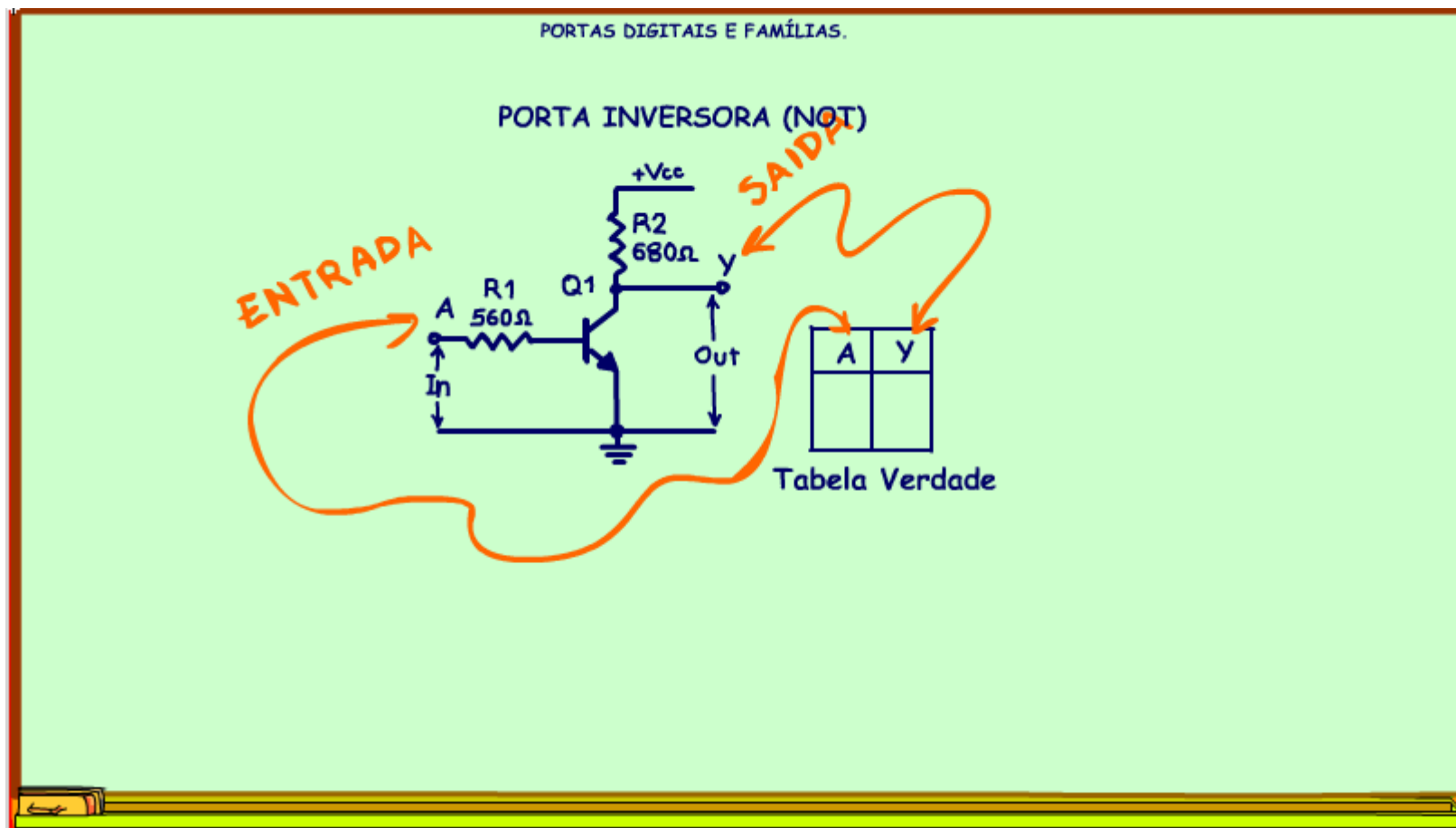


Figura 22

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Agora é só analisar o circuito, mas não precisa usar malhas, basta pensar se o transistor ligou ou desligou. Para o valor zero na entrada coloque a chave A para a posição zero.

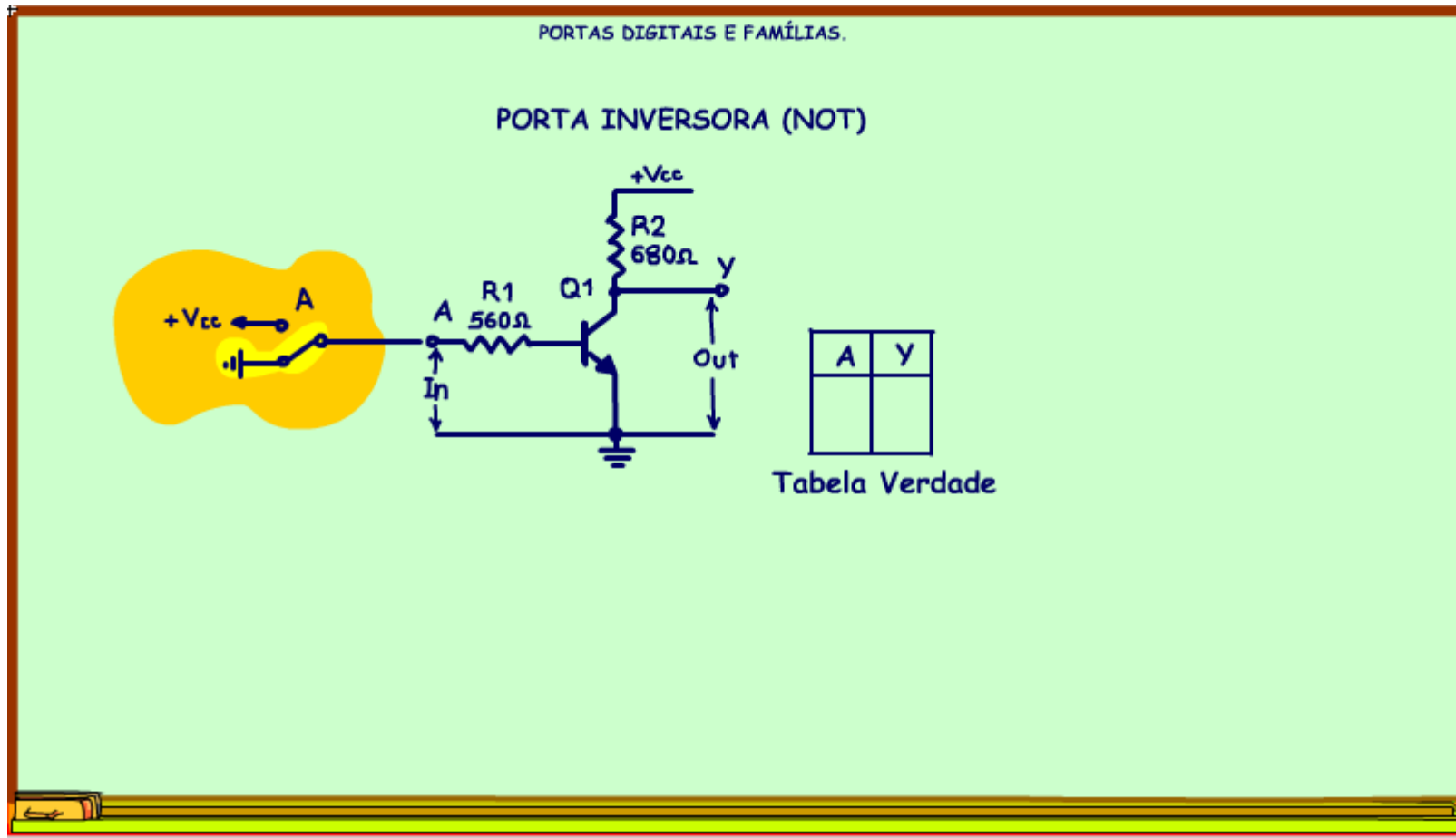


Figura 23

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Sem tensão na base, a base assume o nível lógico zero, esse é o valor da entrada na tabela verdade.

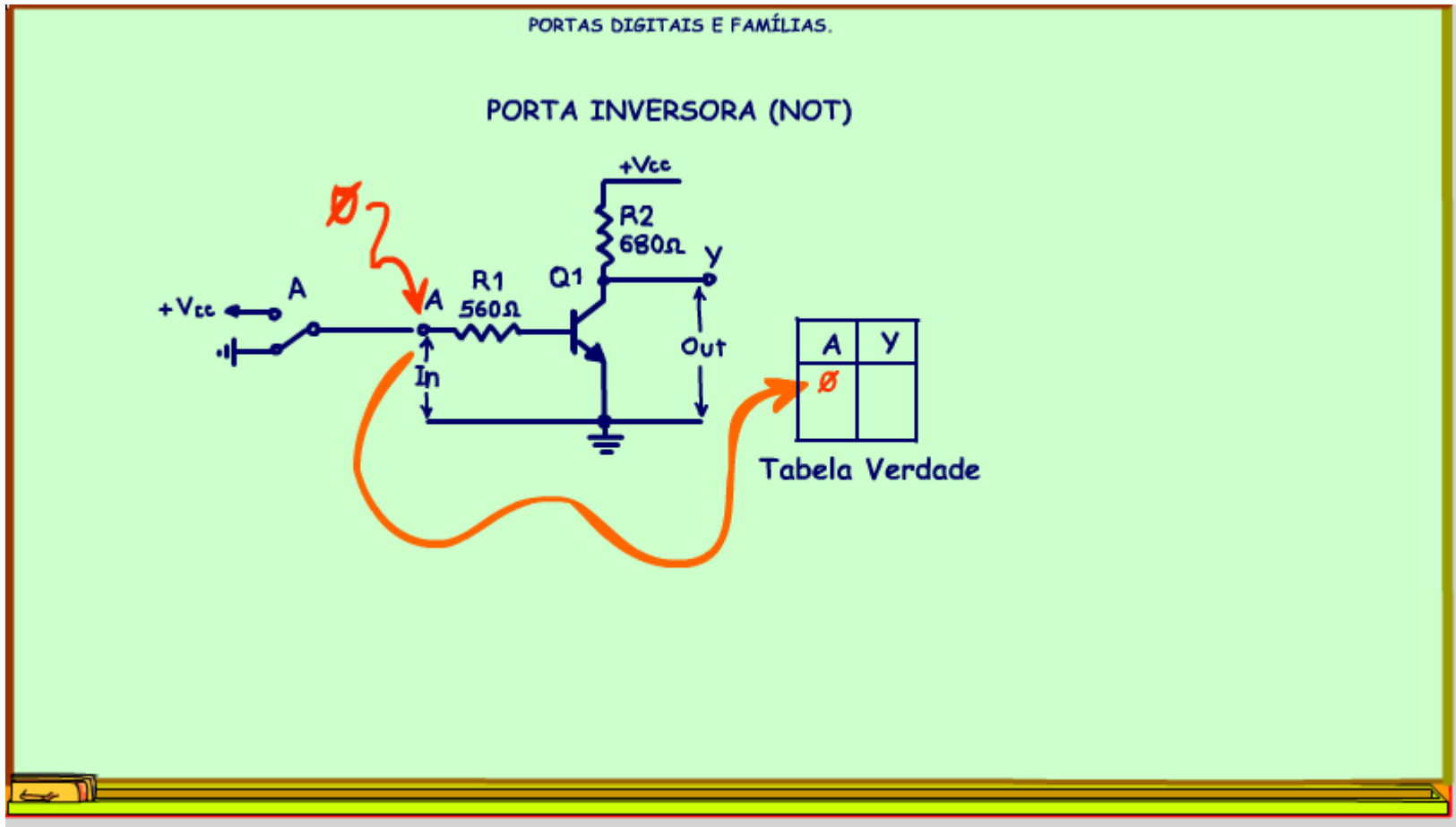


Figura 24

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

O transistor corta e a saída vai para a tensão máxima, nível lógico um.

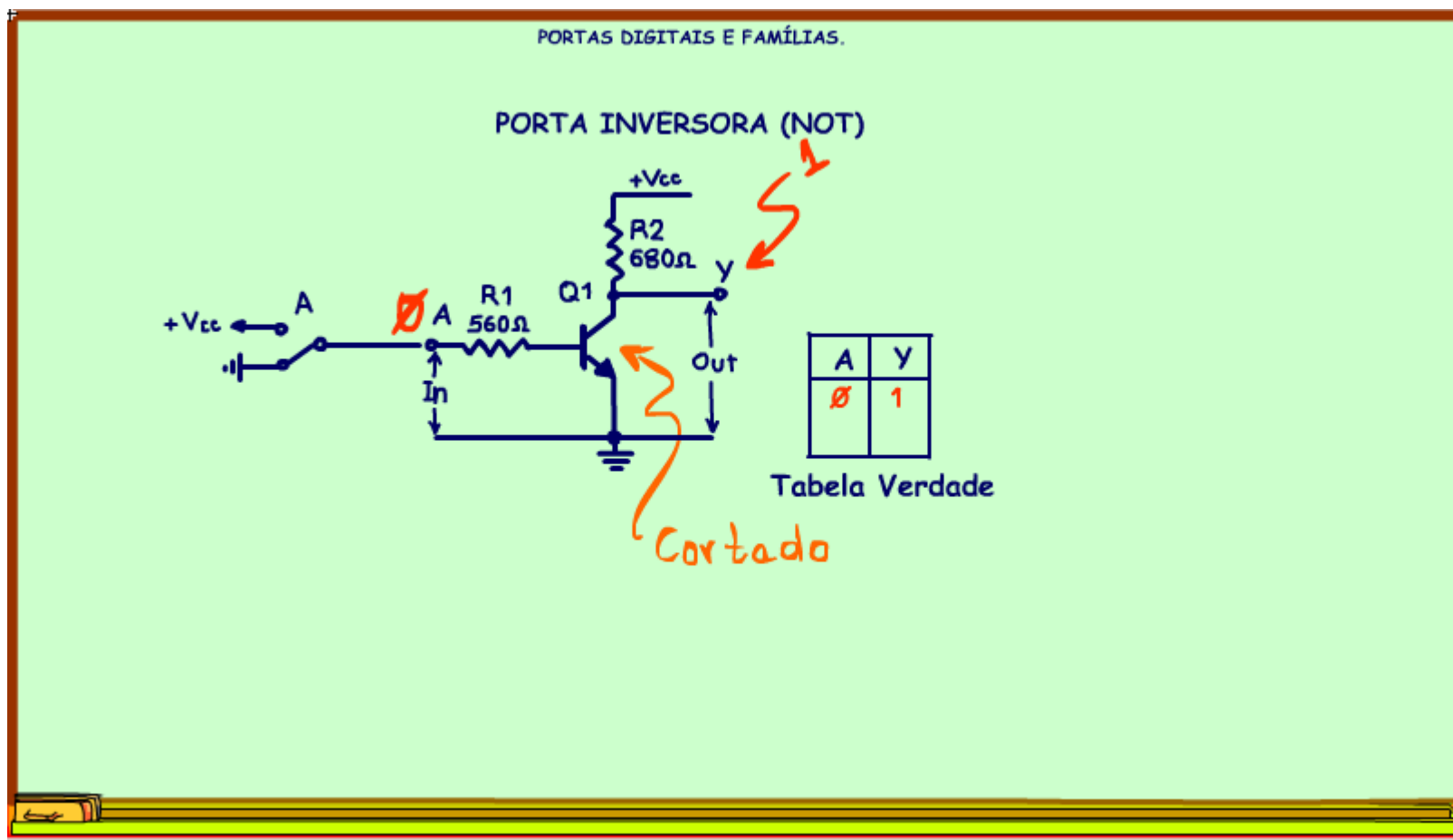


Figura 25

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Esse é o valor que você deve colocar na saída da tabela verdade.

Viu isso é uma inversora, entra nível lógico zero e sai o inverso, o nível lógico um.

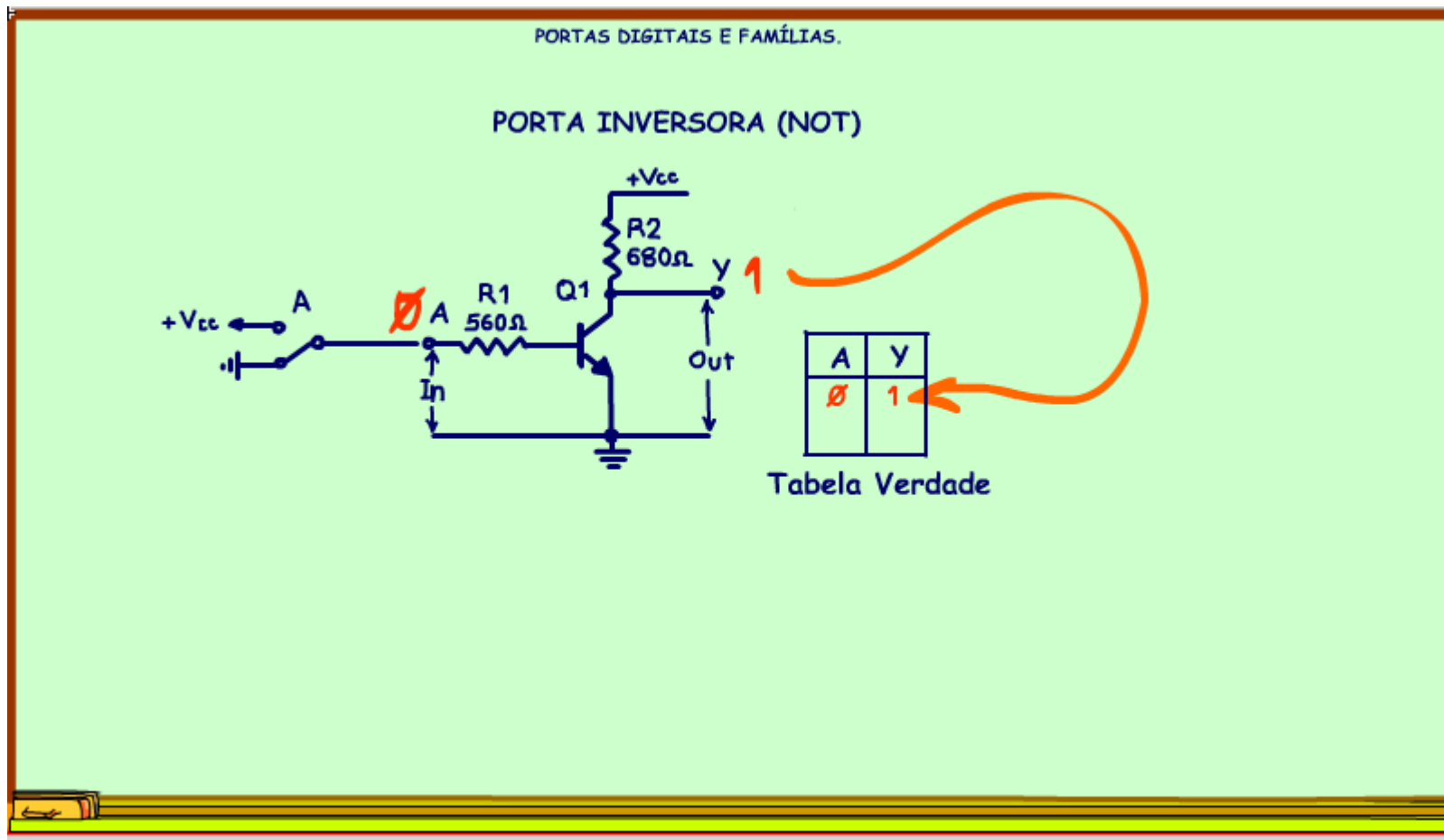


Figura 26



**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Se trocar a chave para a posição “UM”, então é aplicada tensão na base, a base assume o nível lógico um, esse é o valor a ser colocado na entrada da tabela verdade.

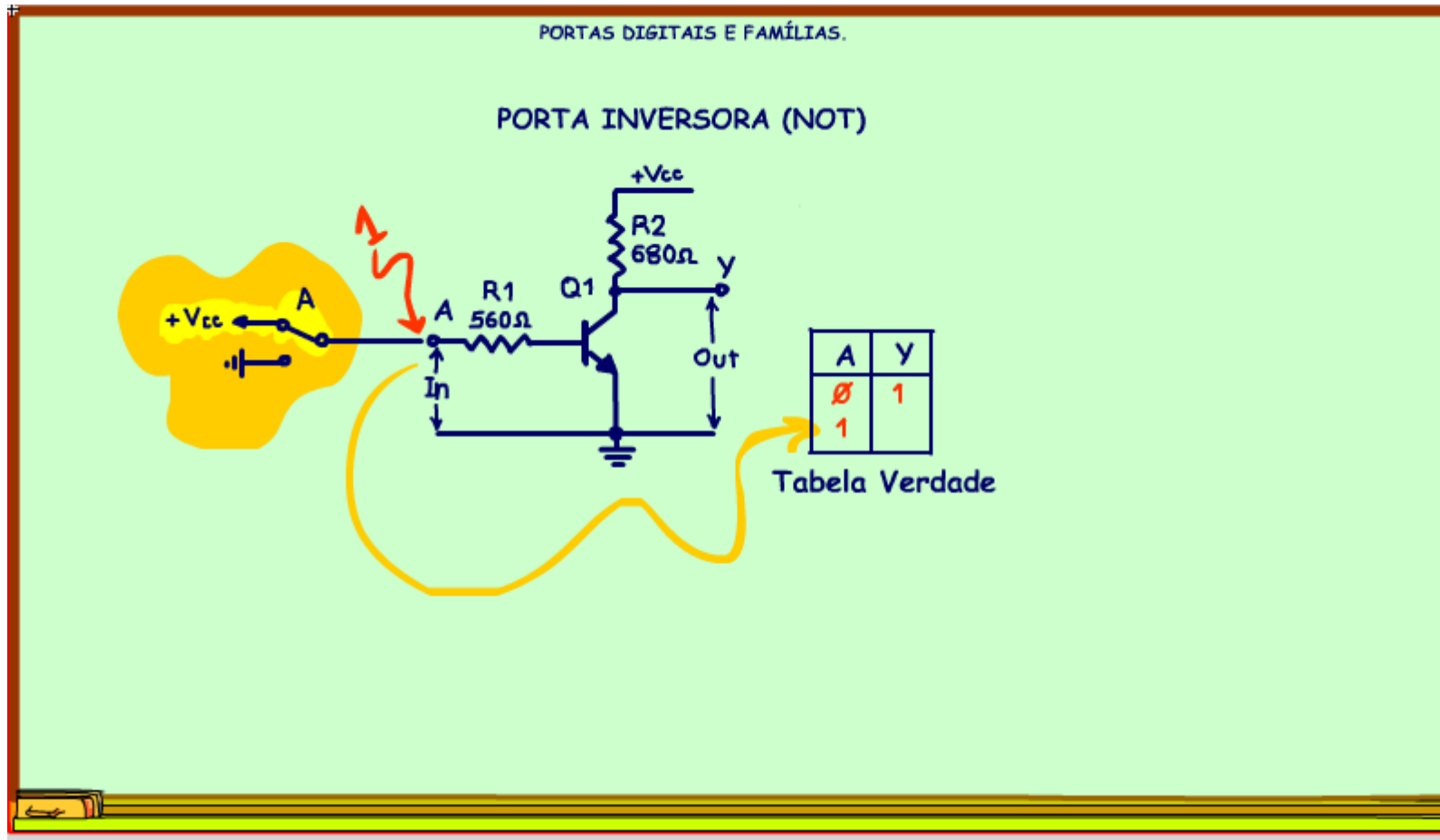


Figura 27

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

O transistor liga, satura, a tensão na saída cai a zero, a saída vai para o nível lógico zero.

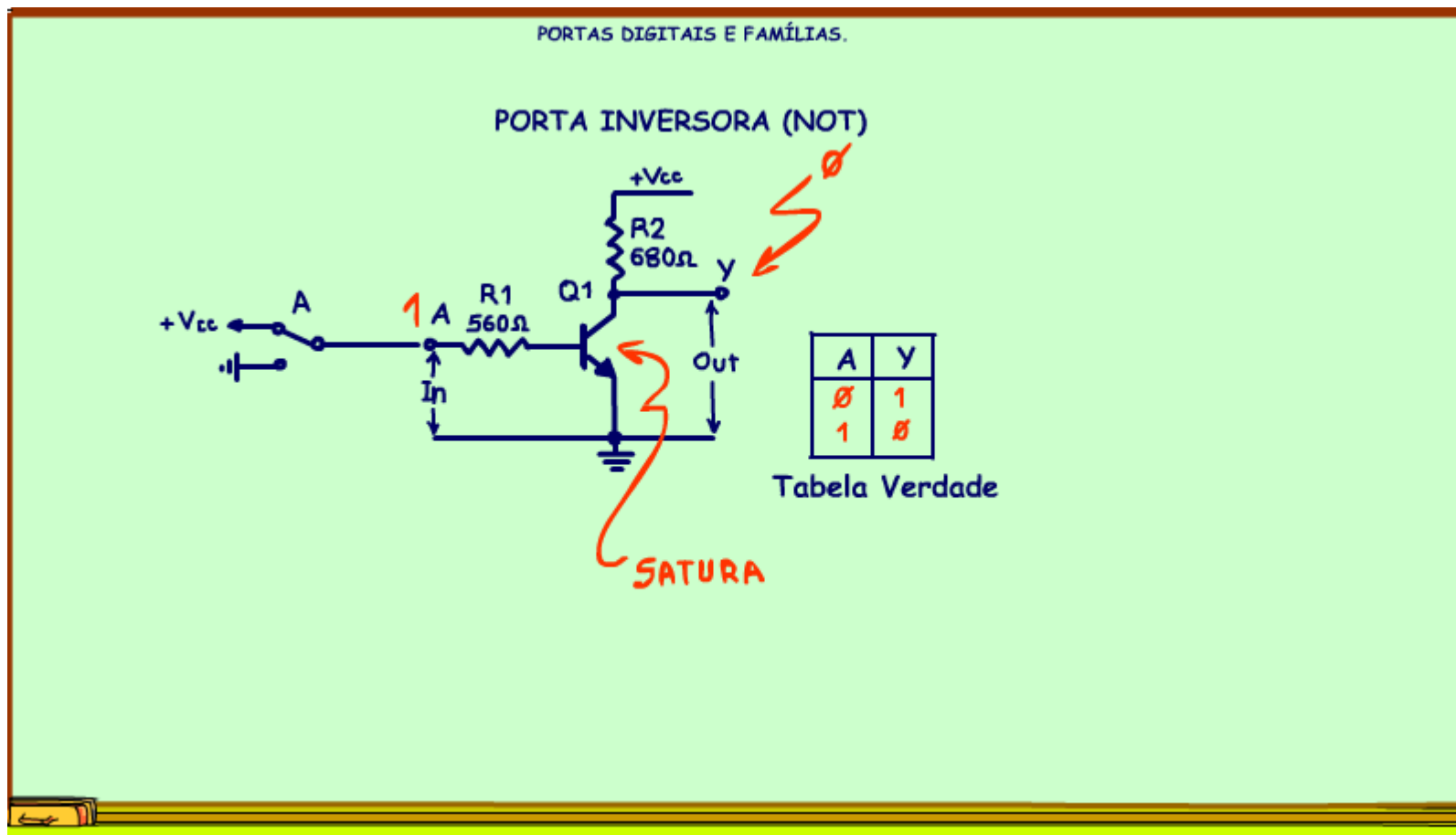


Figura 28

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Esse é o valor a ser colocado na saída. inverteu novamente, esse circuito pode ser usado para implementar uma porta inversora.

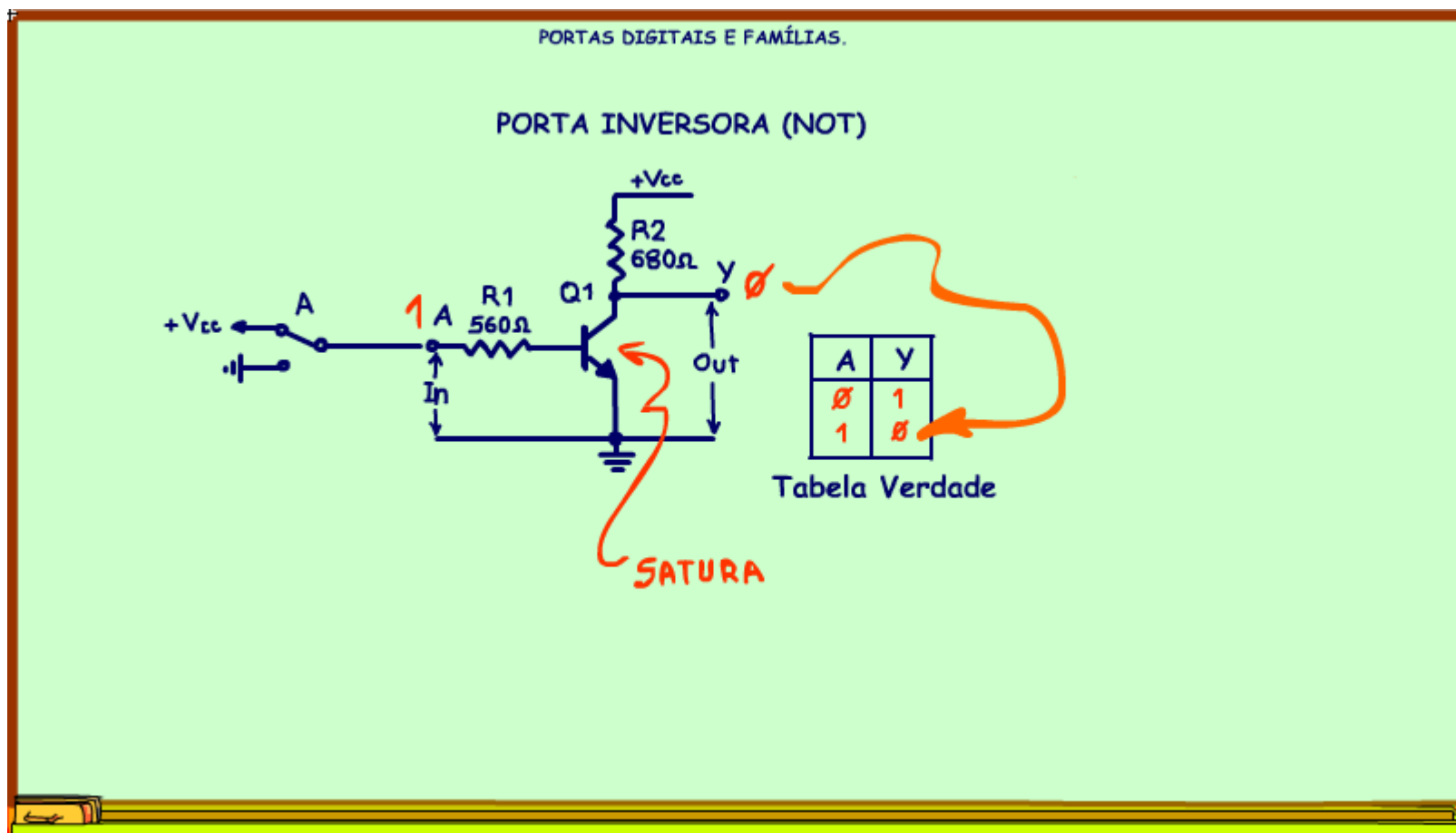


Figura 29

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Essa tabela verdade é uma forma de descrever a função lógica inversora que os americanos chamam de NOT, nunca foi tão simples lidar com a eletrônica.

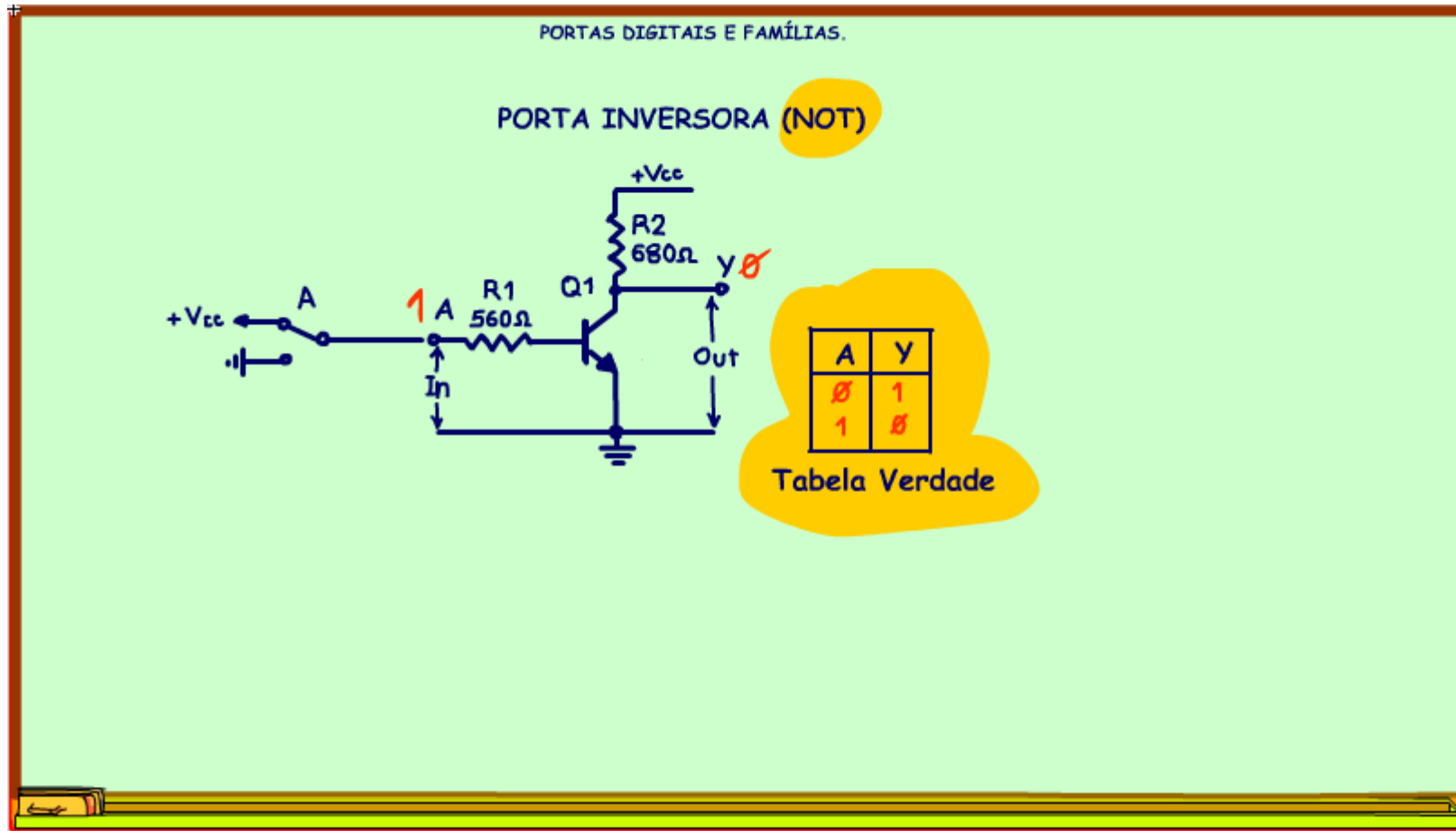


Figura 30

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Essa porta lógica foi implementada usando a característica do transistor que inverte o sinal de tensão aplicado a entrada na configuração emissor comum.

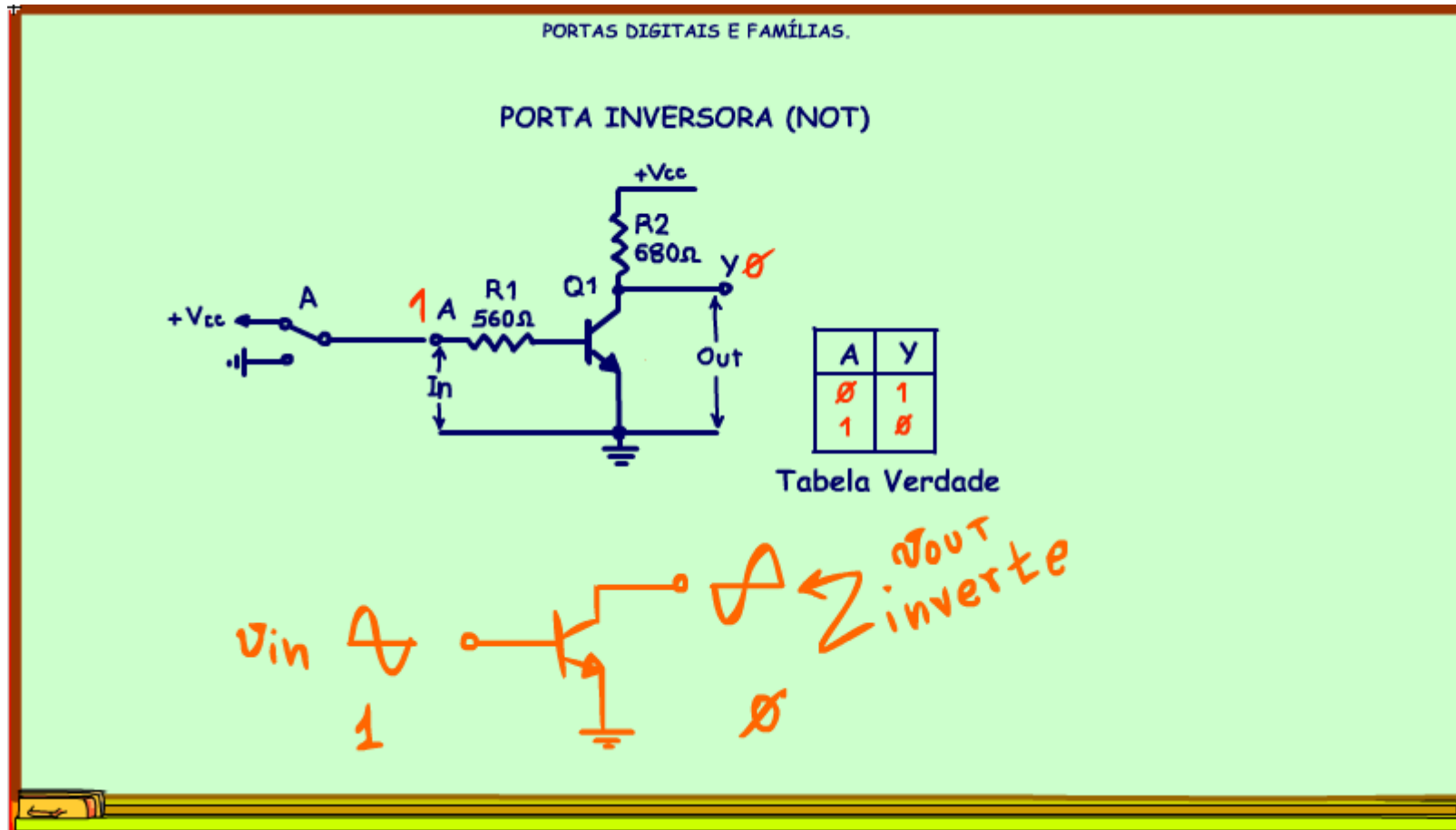


Figura 31

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Outro detalhe que difere muito a eletrônica digital da analógica é que essa tabela verdade expressa todas as possibilidades para esse circuito, para essa porta lógica.

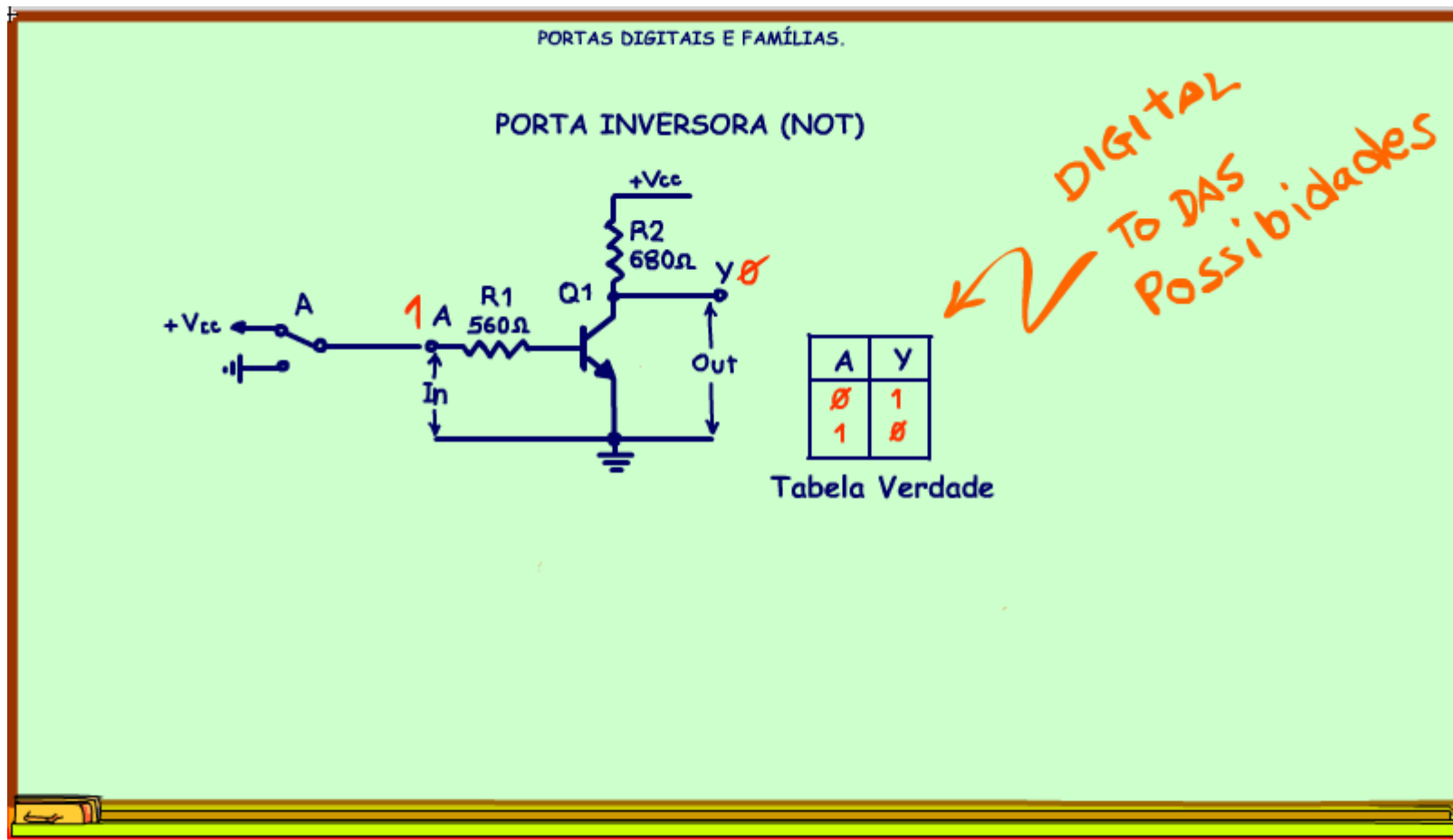


Figura 32

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Bem diferente da eletrônica analógica onde a tensão presente em um circuito pode assumir praticamente qualquer valor, então para trabalhar com um circuito analógico, como um amplificador você vai precisar de um multímetro.

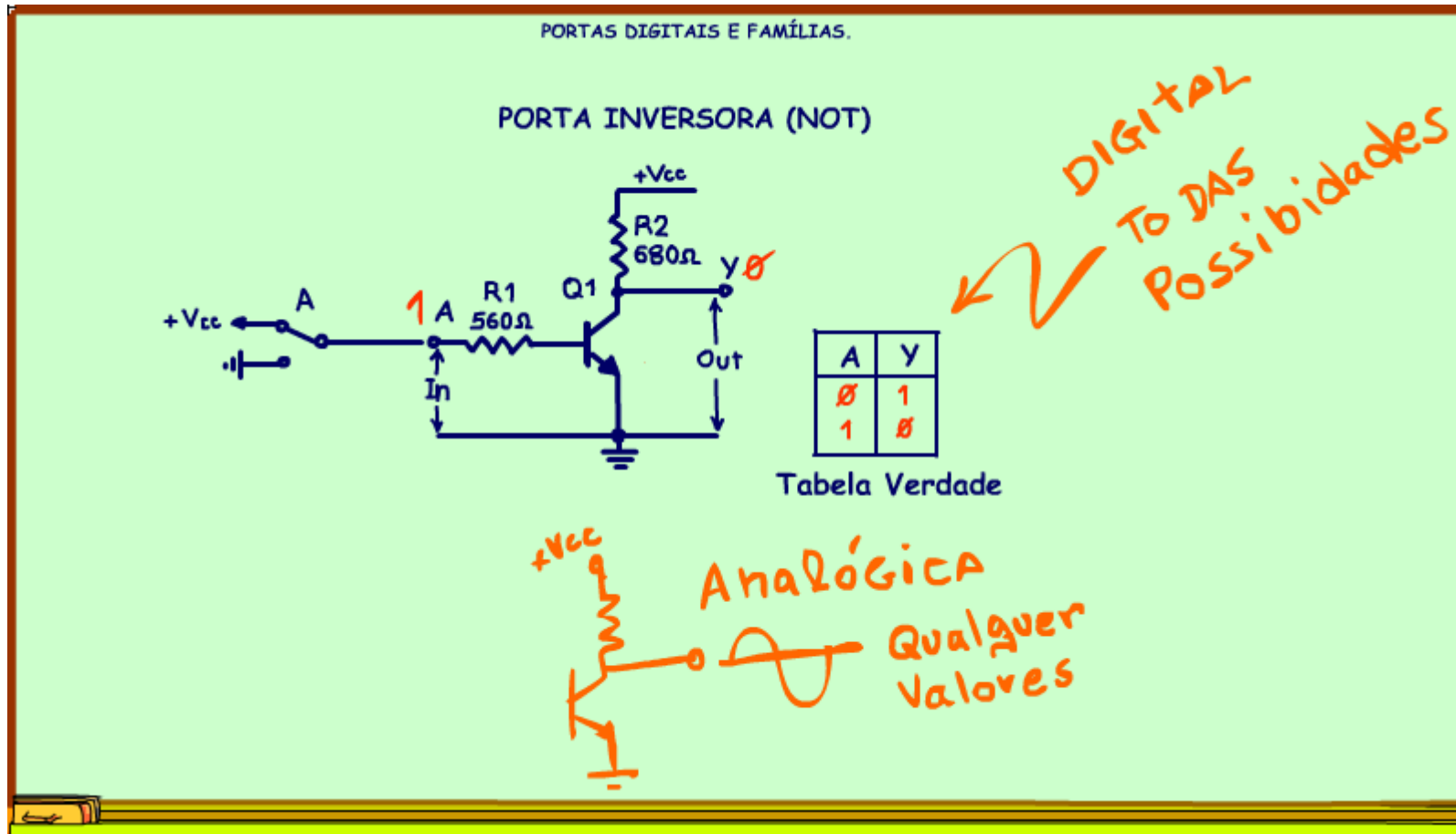


Figura 33



**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Mas para trabalhar com a eletrônica digital, um LED com uma resistência já basta!

Se o LED acender o nível lógico é um.

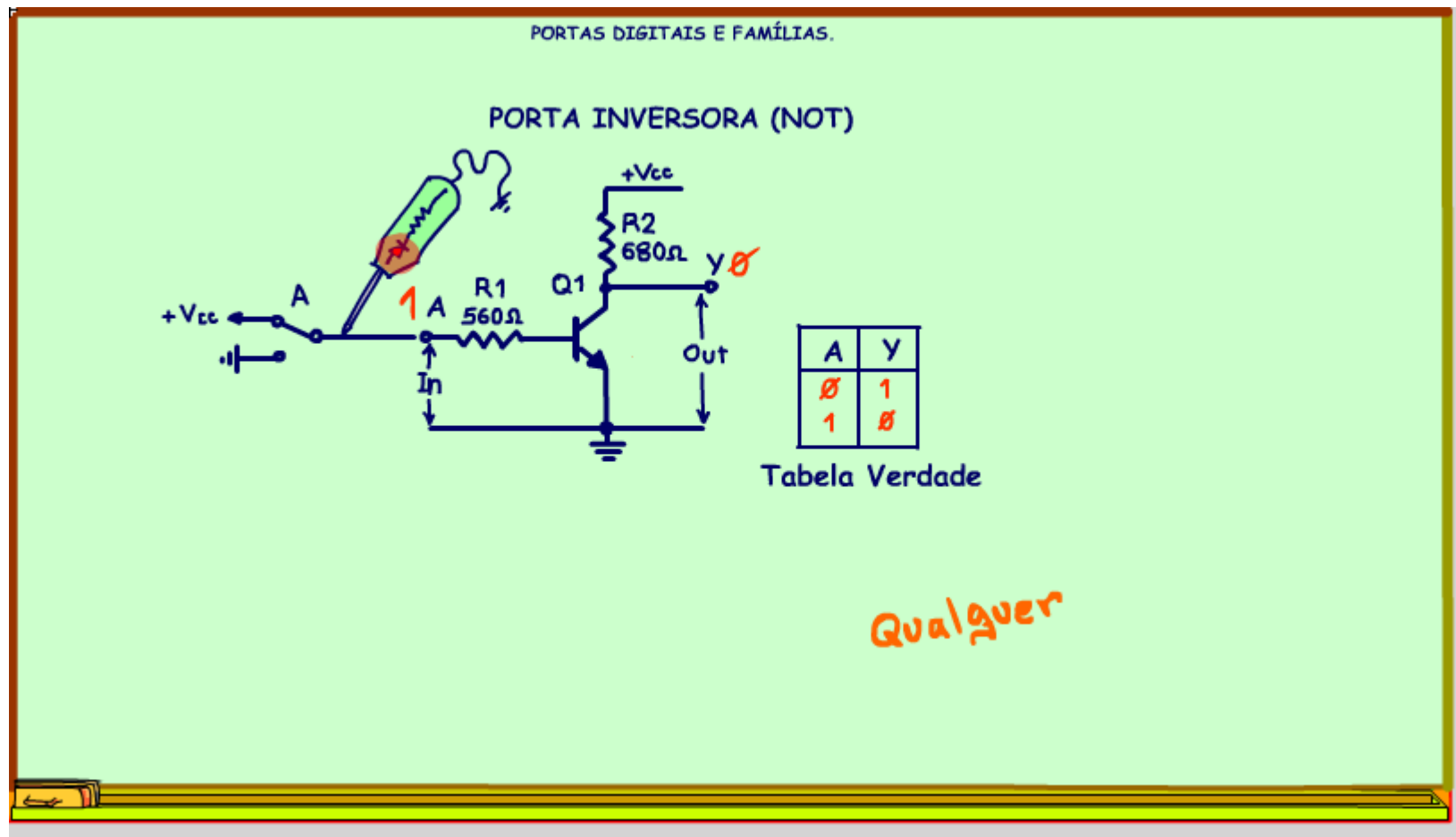


Figura 34

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Se apagar é zero.

Consertei muita máquina com esse testeinho fantástico.

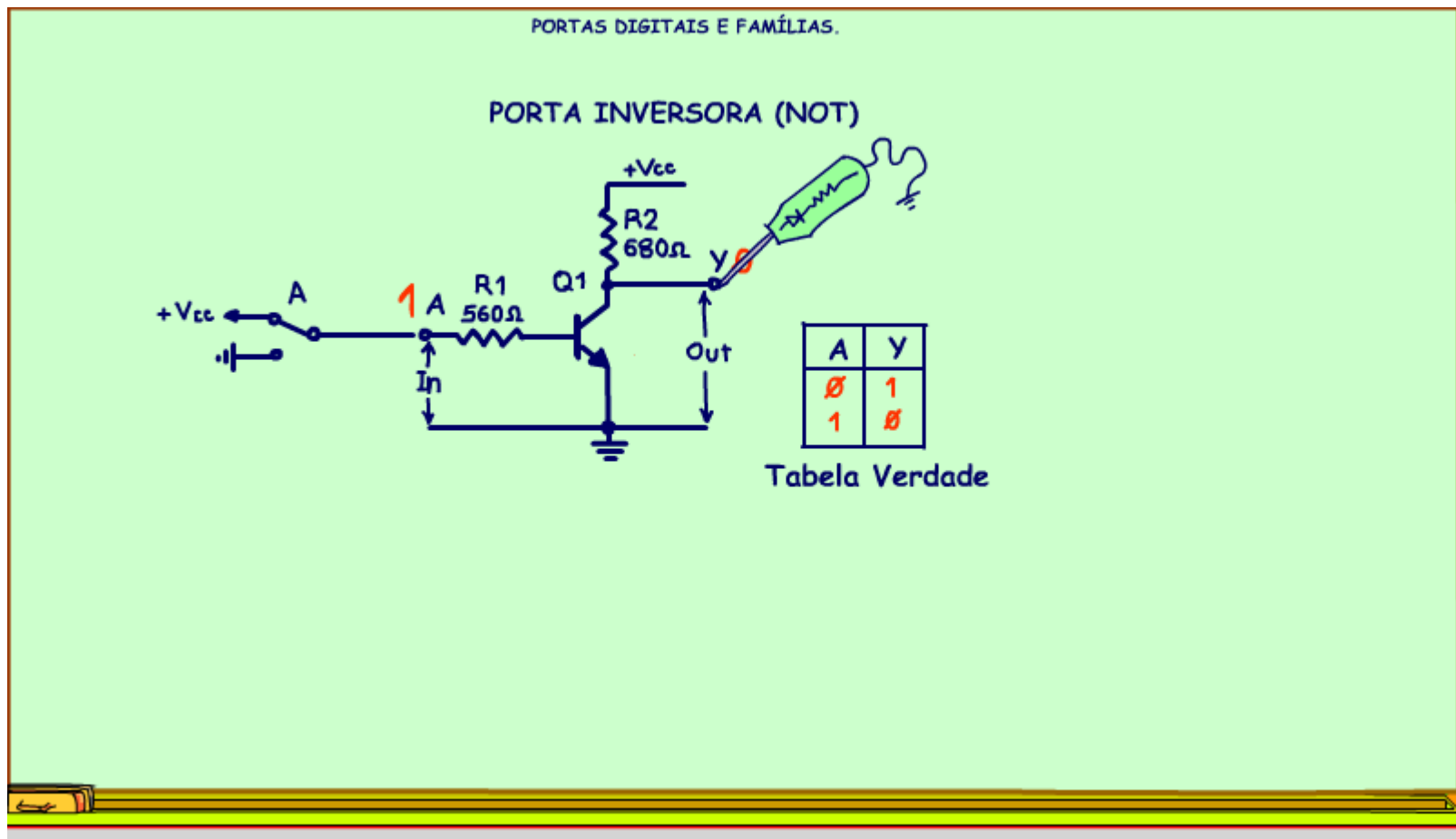


Figura 35

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Claro que para você estar analisando o circuito digital, então ele está pronto, ele já foi projetado, tudo está prontinho, calculadinho para cortar ou saturar os transistores.

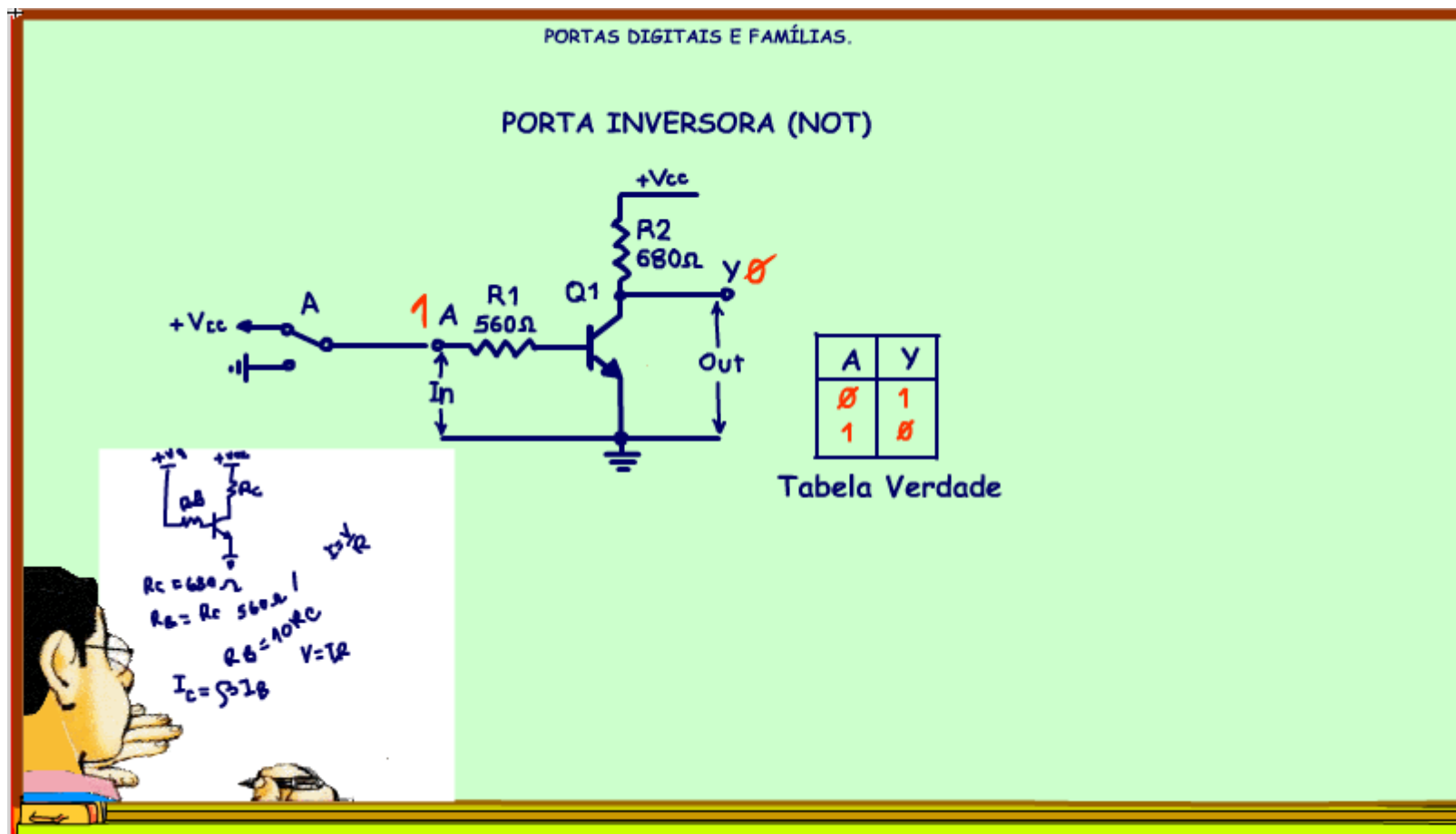


Figura 36

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Veja o símbolo da porta inversora, é assim que ela vai aparecer no diagrama. O mais importante é a bolinha, ela indica a inversão.

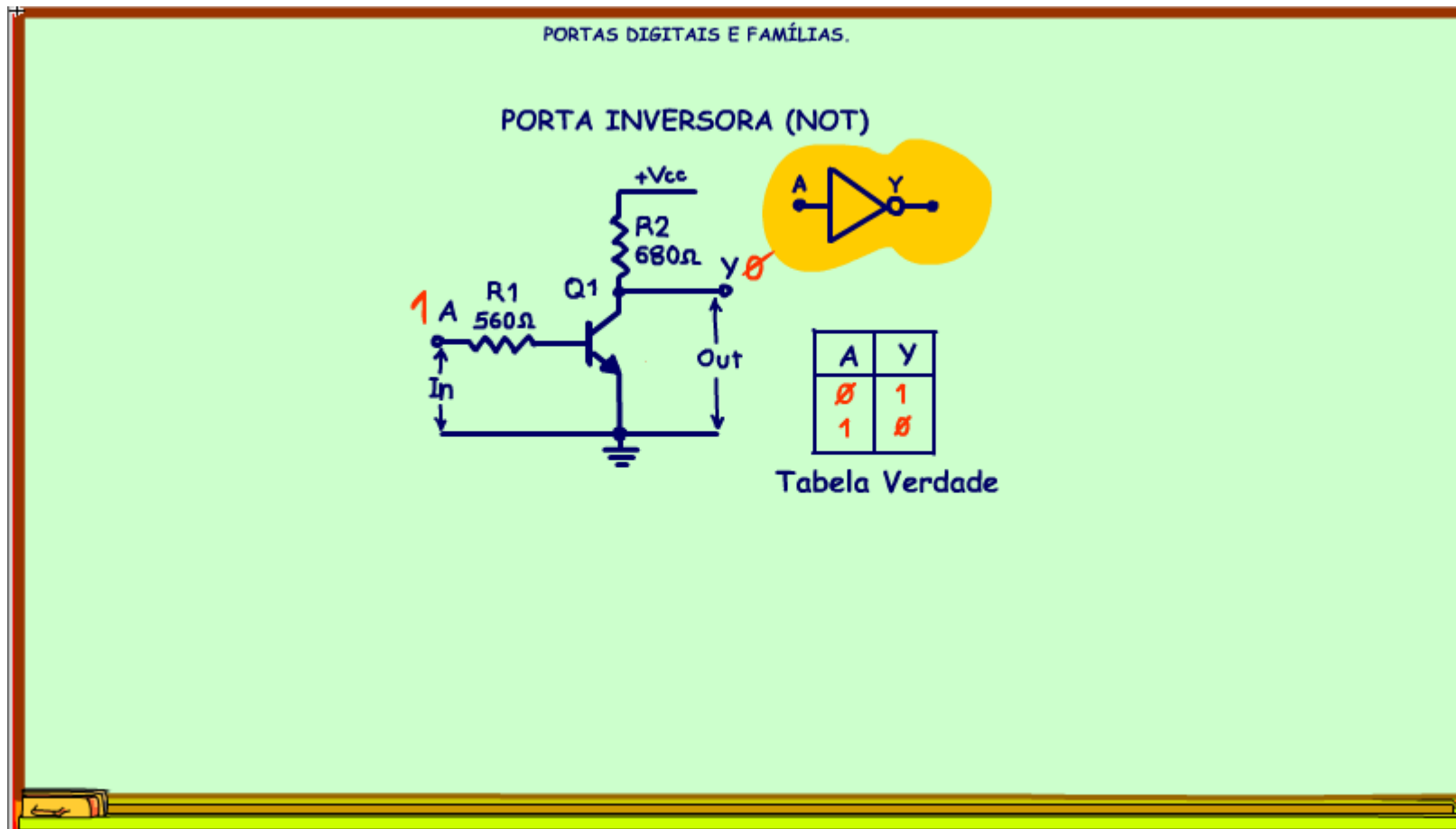


Figura 37

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Veja o exemplo da porta lógica da família TTL 7404, tem seis portas inversoras dentro do mesmo chip, dá até para você se perder e entrar na porta errada, cuidado.

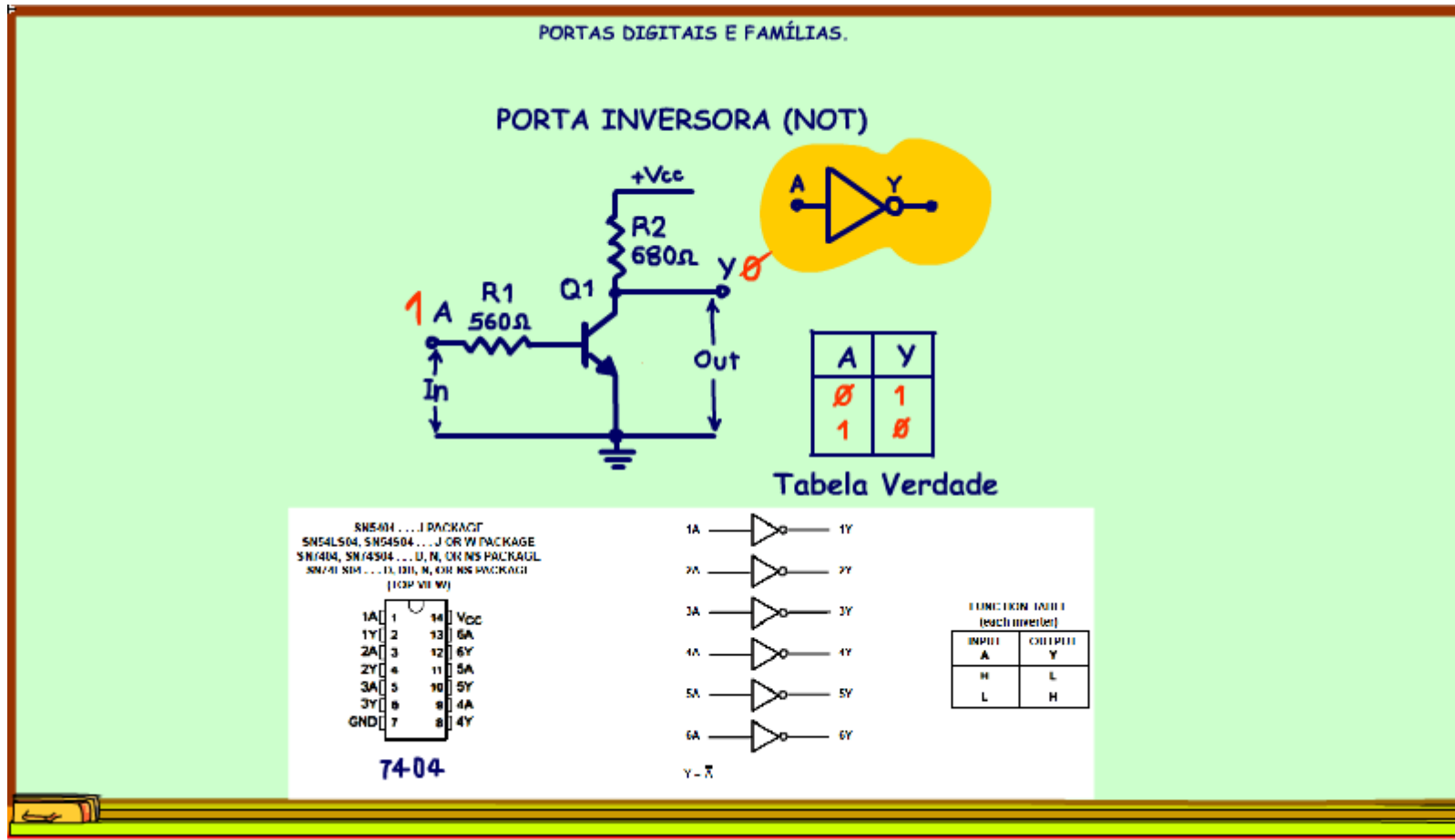


Figura 38

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Uma forma simples de analisar esse tipo de circuito é ir escrevendo os estados lógicos ao longo do circuito, veja na figura, vou levantar a tabela verdade desse circuito.

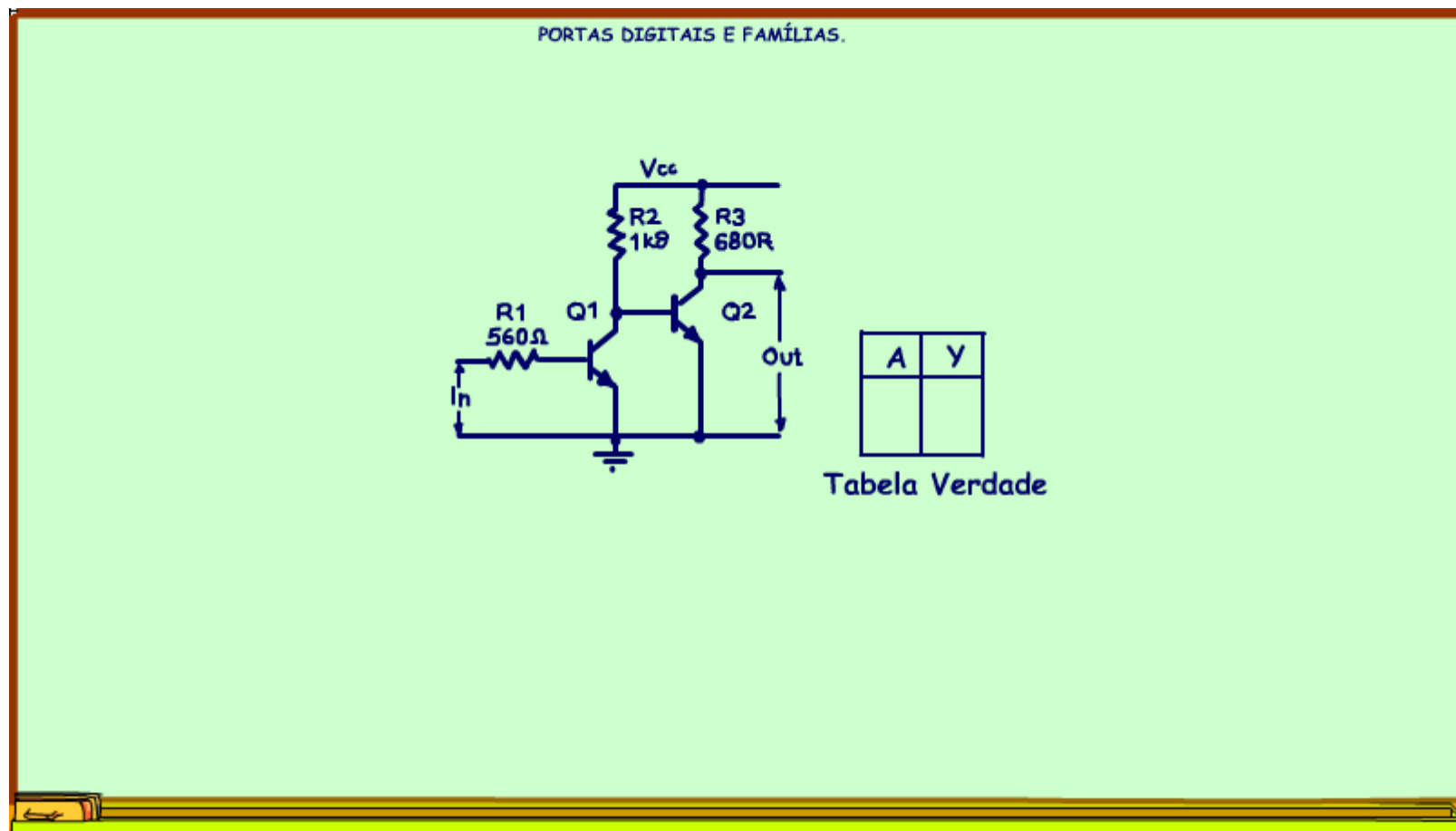


Figura 39

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Vou começar com o valor zero para a entrada, vou escrever zero na entrada do circuito, equivale a colocar a base do transistor Q1 no terra.

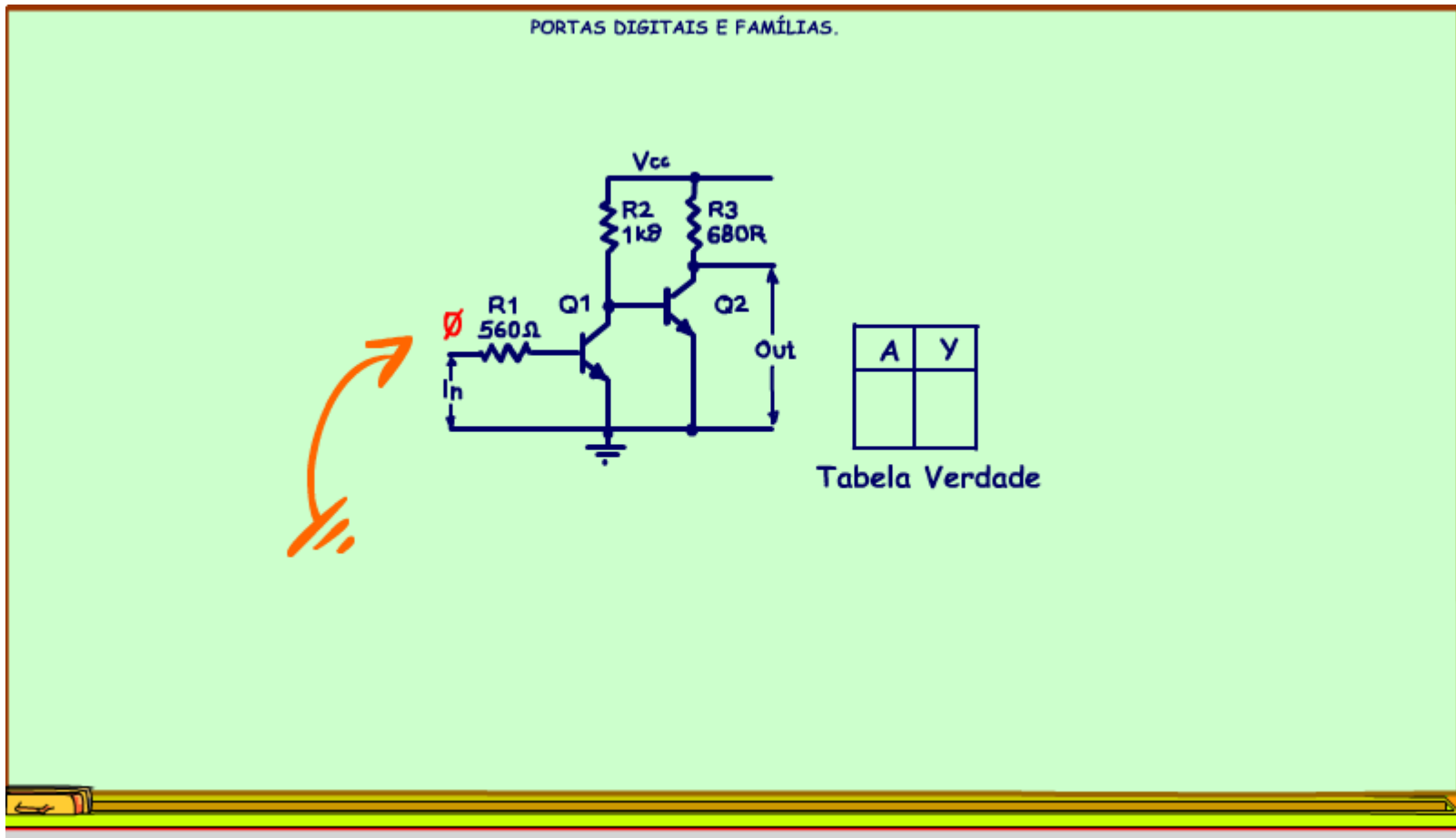


Figura 40

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

O transistor Q1 inverte o nível lógico, então, no coletor aparece o nível lógico um.

Esse um no coletor do transistor Q1, será o nível lógico da entrada do transistor Q2.

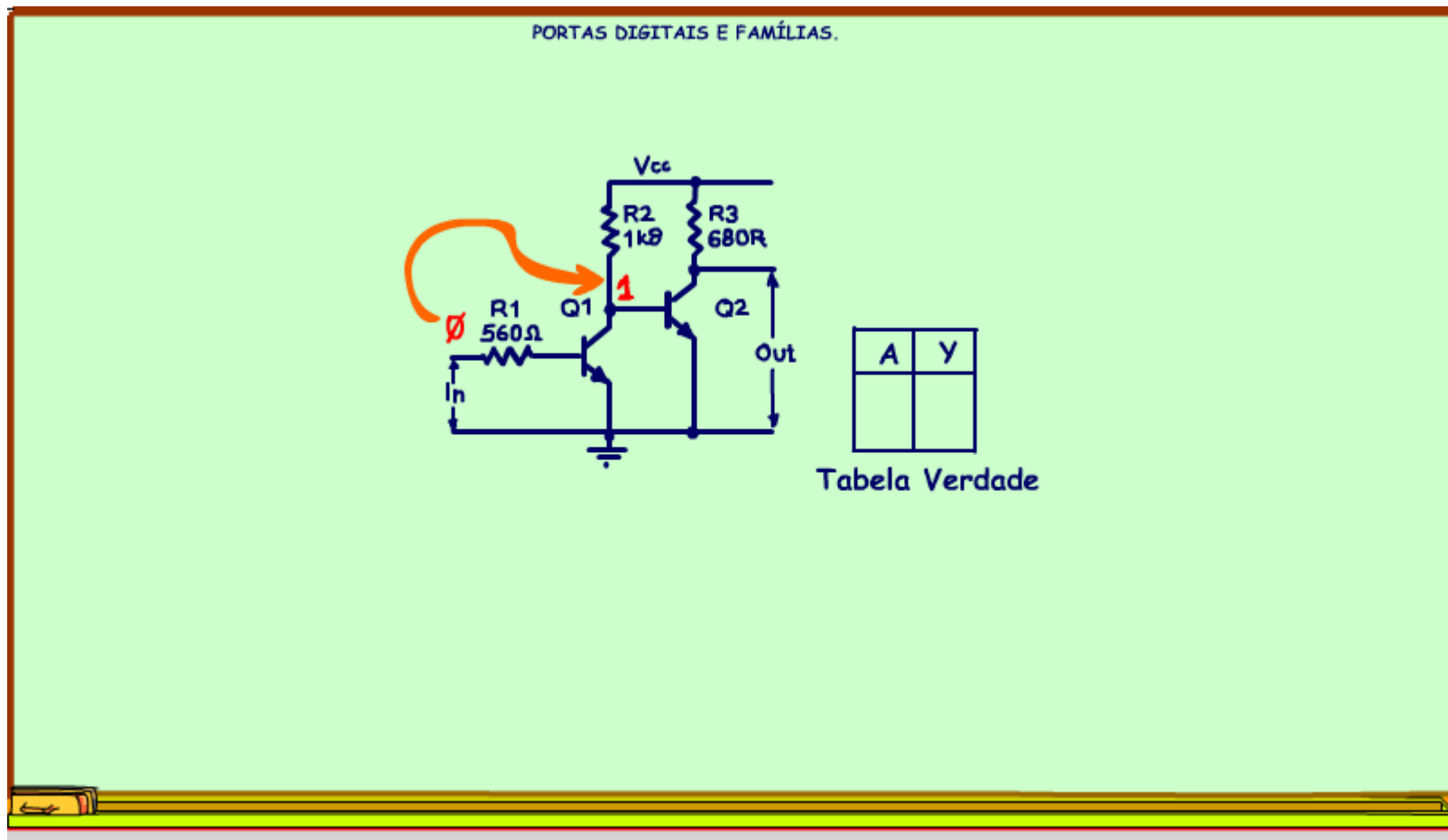


Figura 41



### DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

O sinal de saída no coletor do transistor Q2 será o inverso, isso é zero.

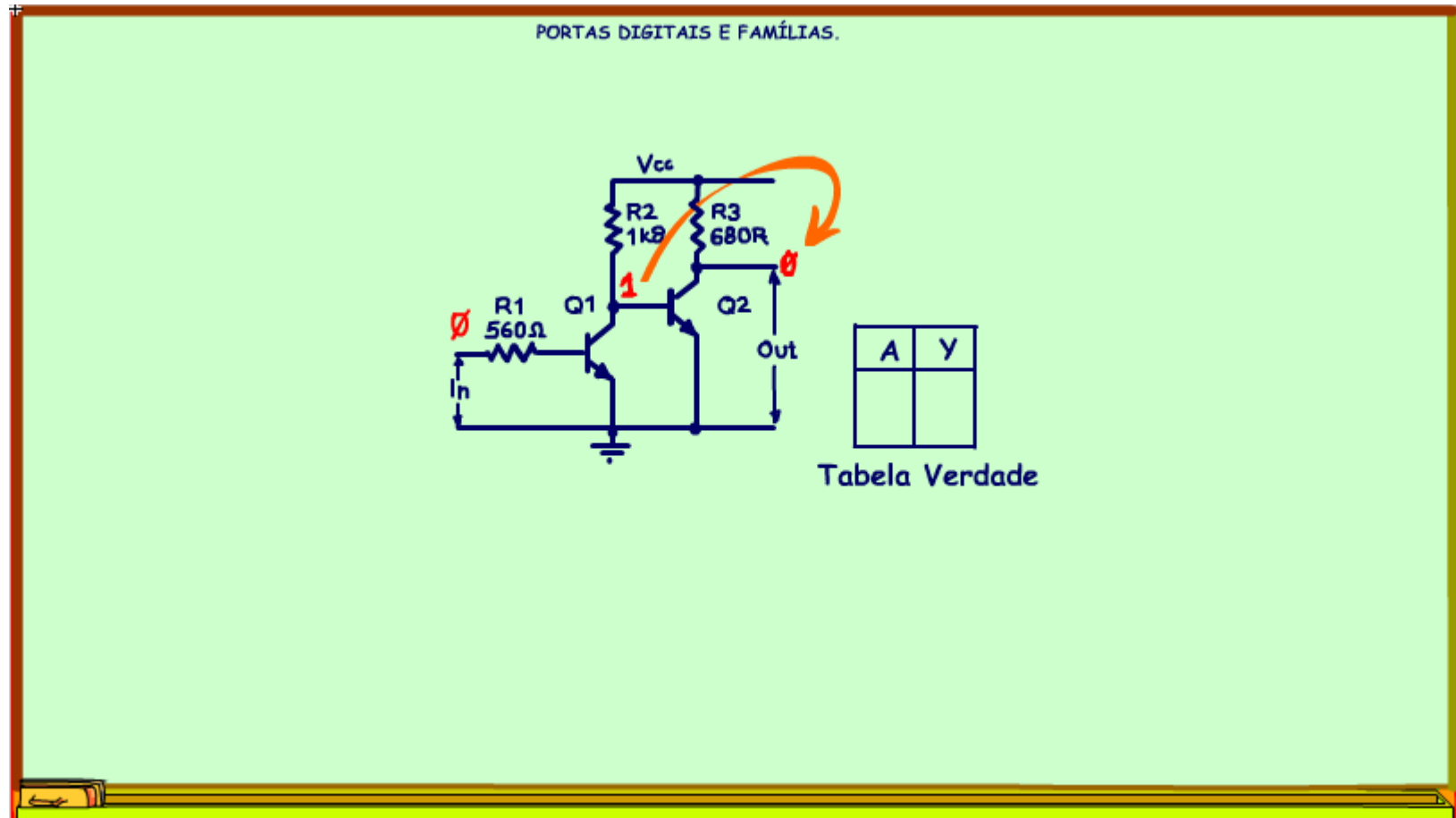


Figura 42

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Esse será o valor a ser colocado na tabela verdade, para a entrada igual a zero a saída será zero.

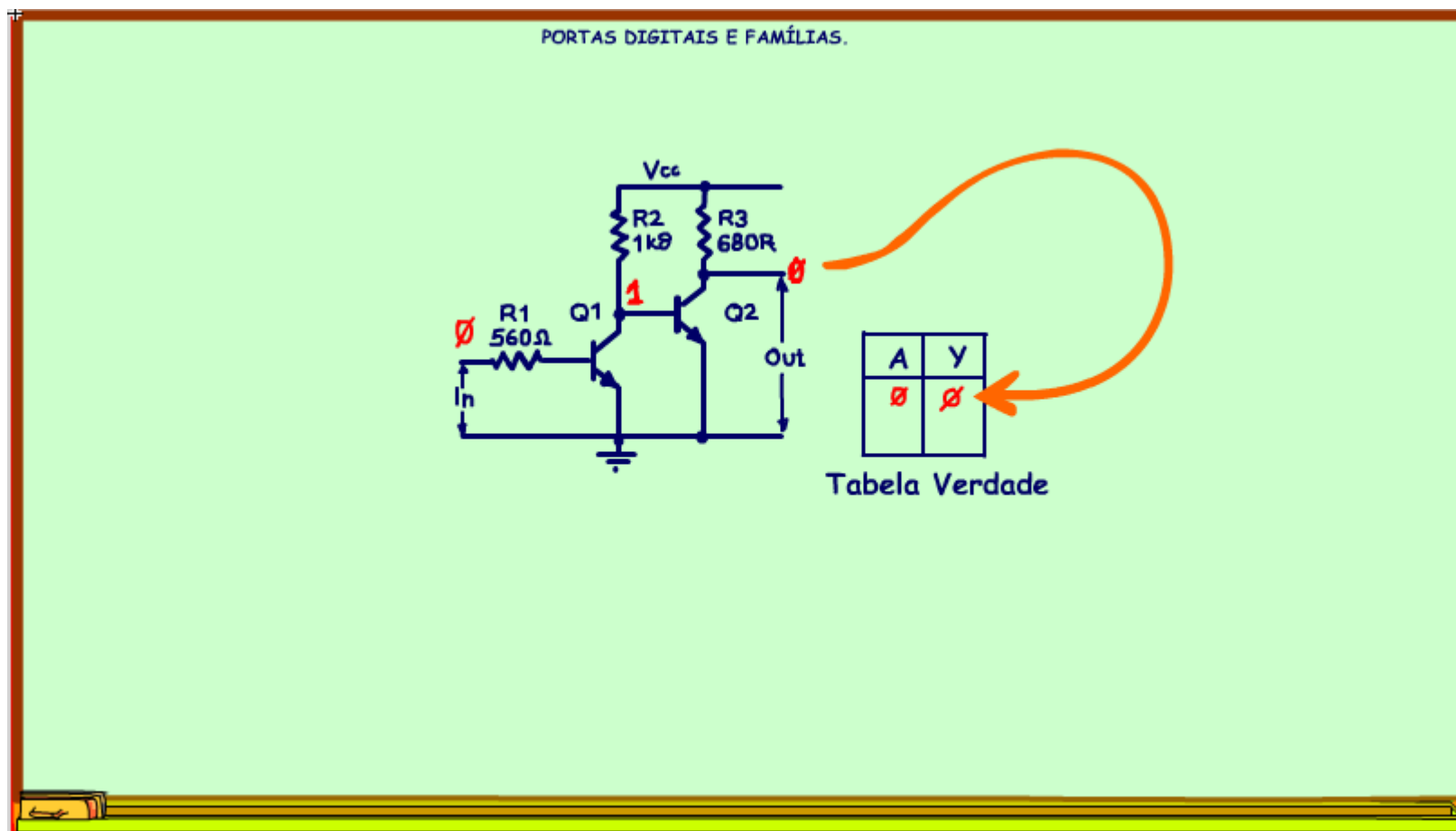


Figura 43

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Se você fizer o mesmo para a entrada no valor lógico 1, verá que a saída também será 1!

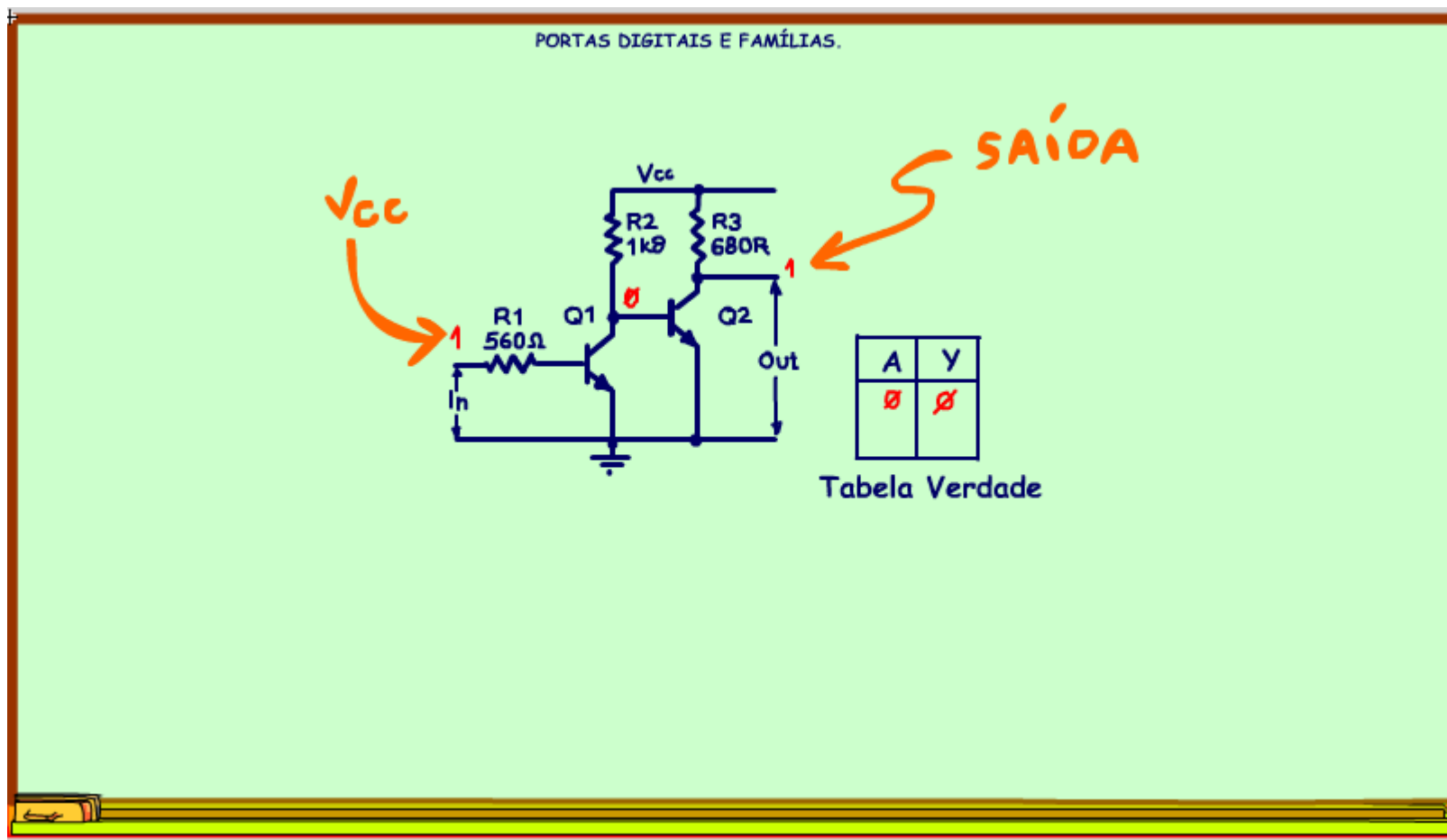


Figura 44

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Então, é só completar a tabela verdade.

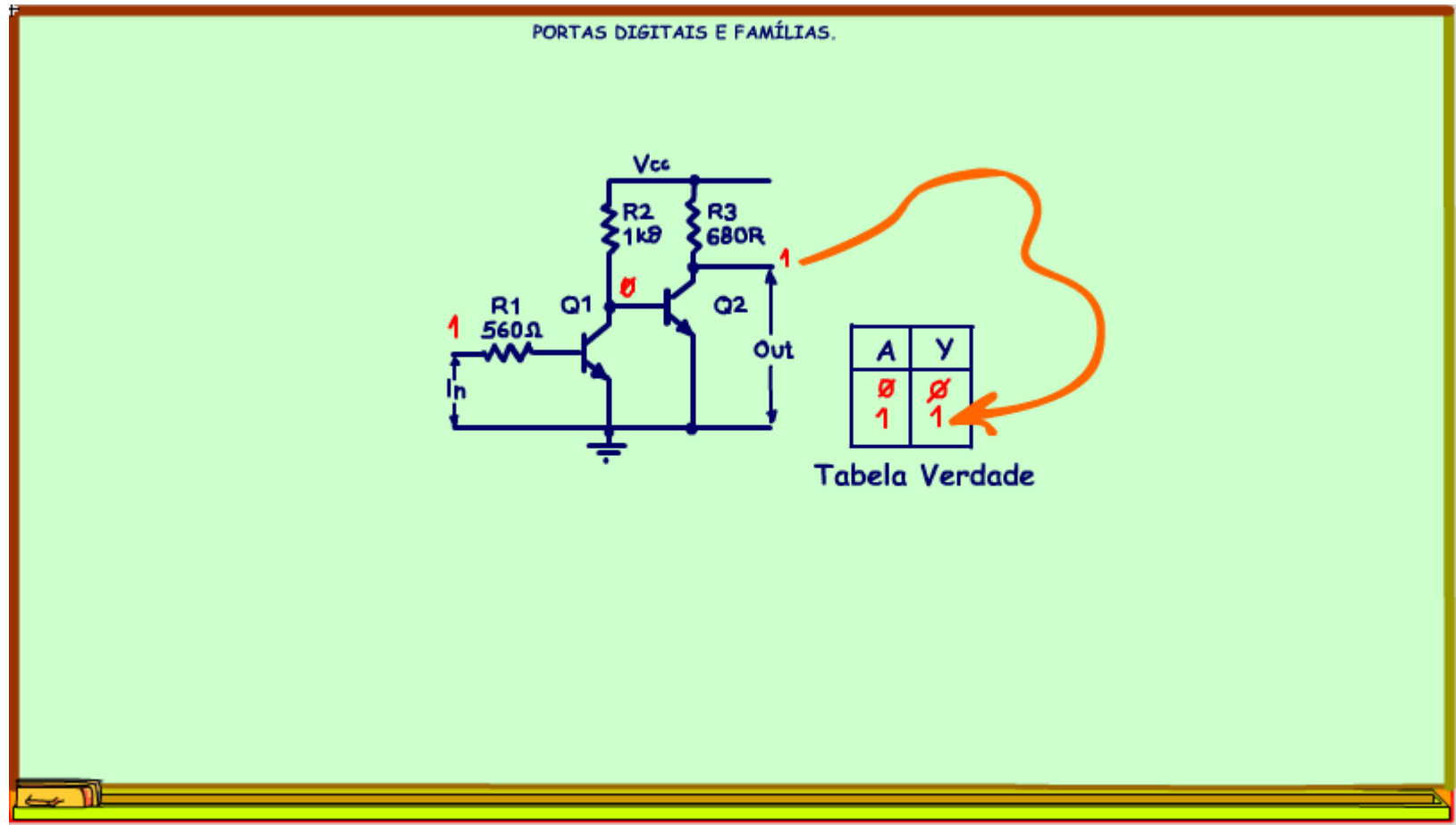


Figura 45

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Esse tipo de porta lógica é chamado de buffer, é o símbolo do amplificador, esse circuito não inverte nada, por isso só tem o triângulo, sem a bolinha, muito fácil essa eletrônica digital.

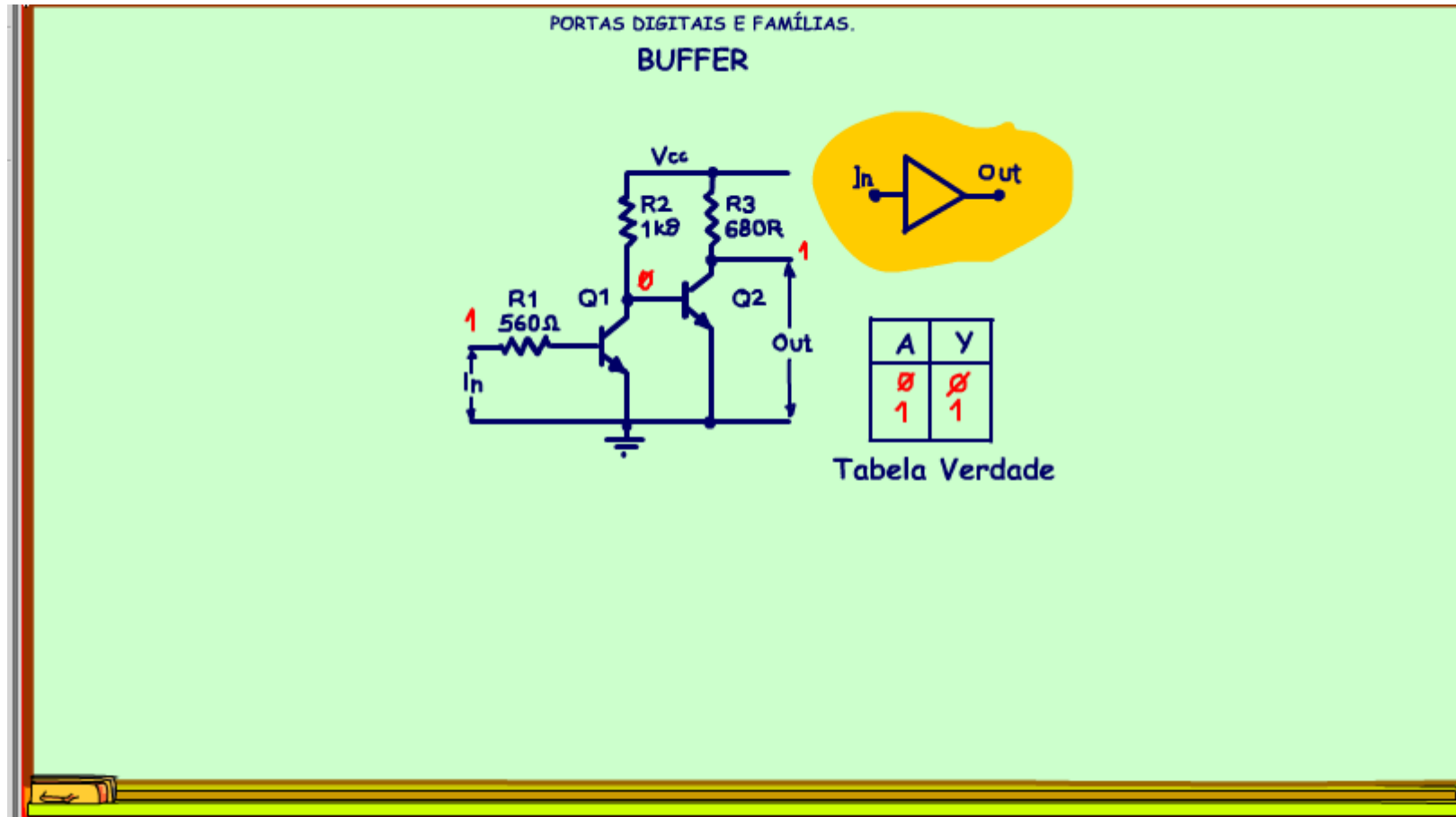


Figura 46

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Agora veja o circuito da figura, esse circuito tem duas entradas, A e B.

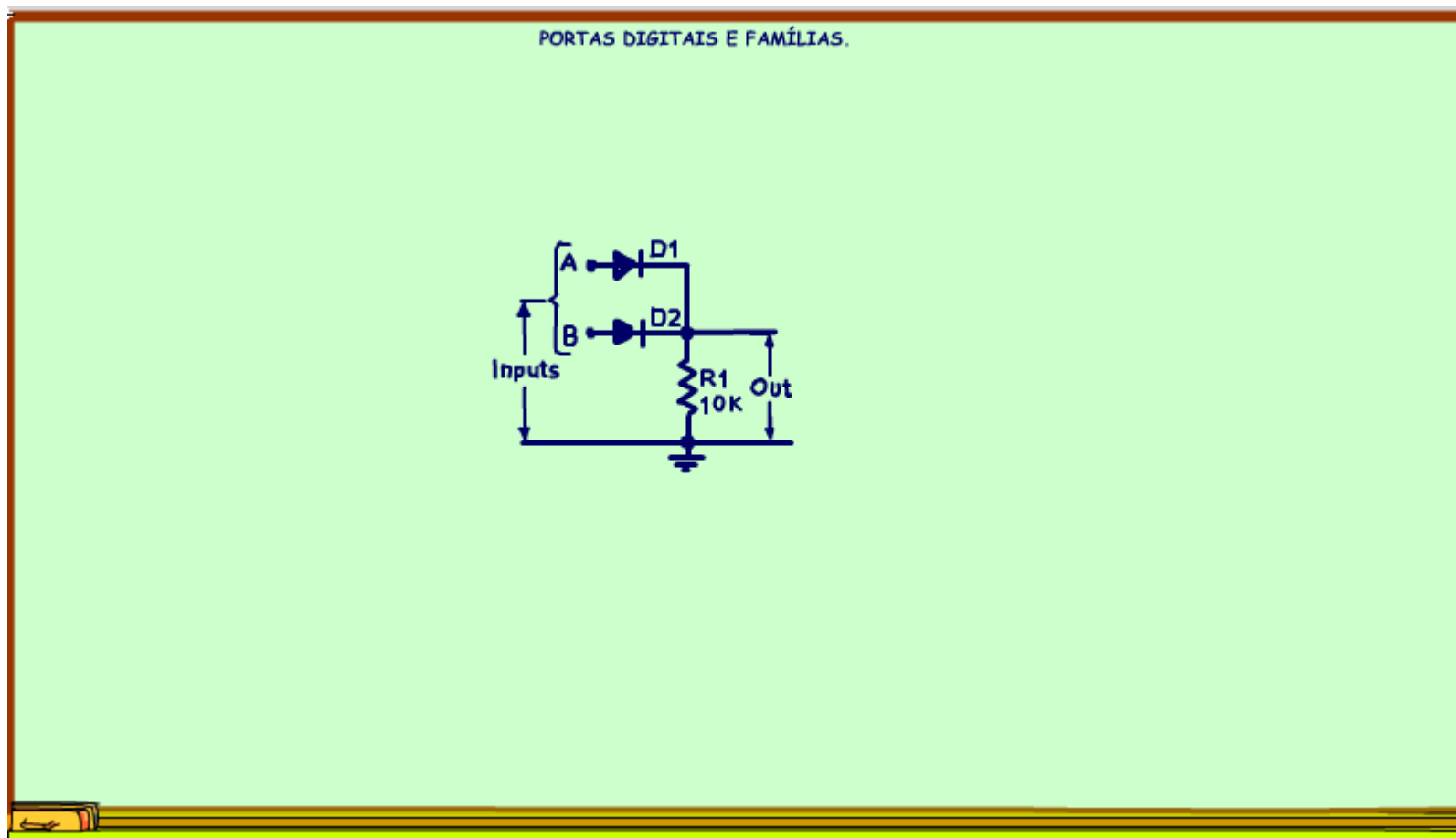


Figura 47

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Esse circuito tem dois diodos e usa a propriedade do diodo funcionar como uma chave fechada quando está diretamente polarizado, isso é tem o nível lógico um do lado do anodo.

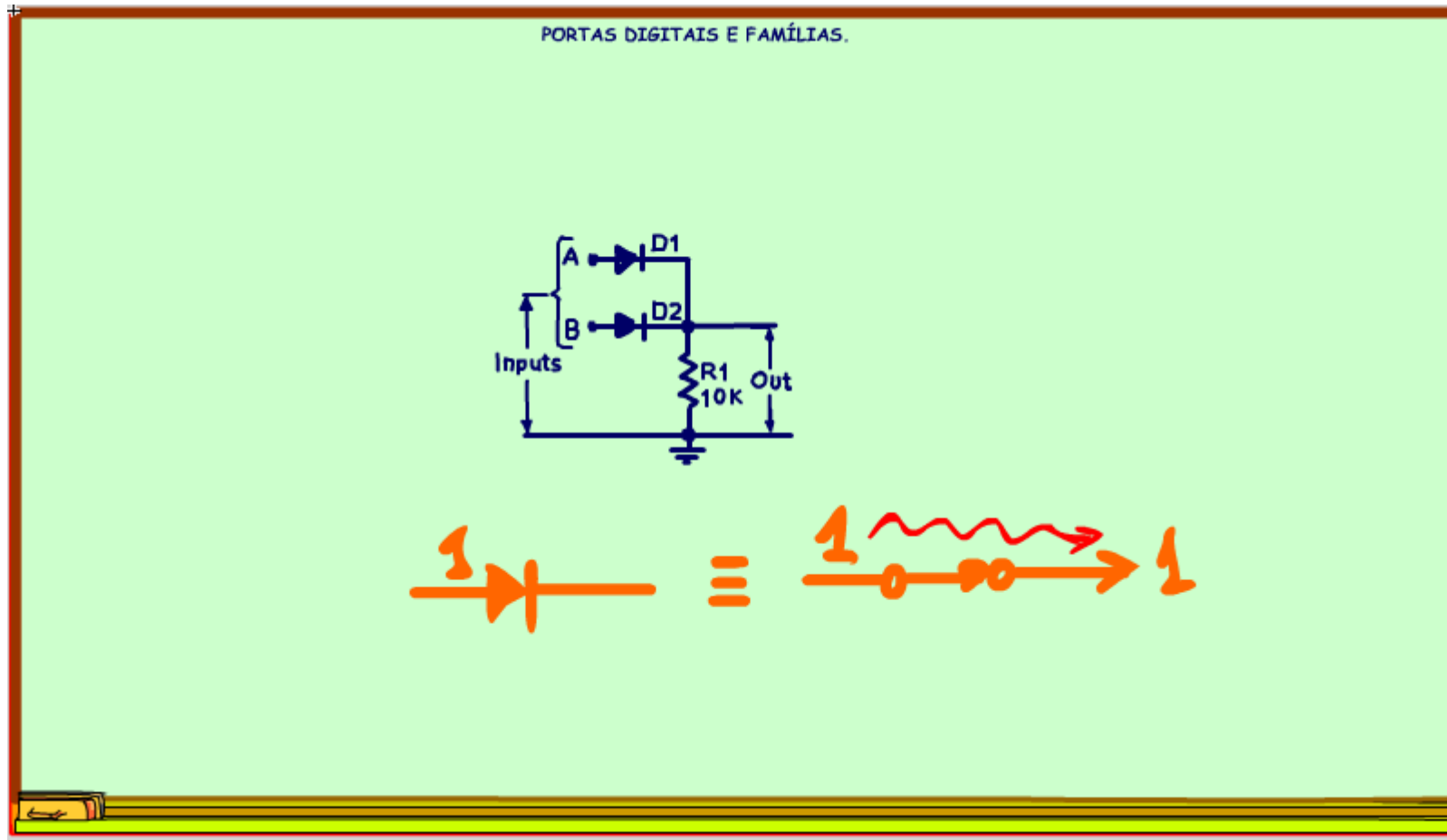


Figura 48

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

O diodo se comporta como uma chave aberta quando está inversamente polarizado.

Nesse circuito aparece o nível lógico zero na saída devido a resistência R1 que está ligada no terra, essa resistência é chamada de pull down.

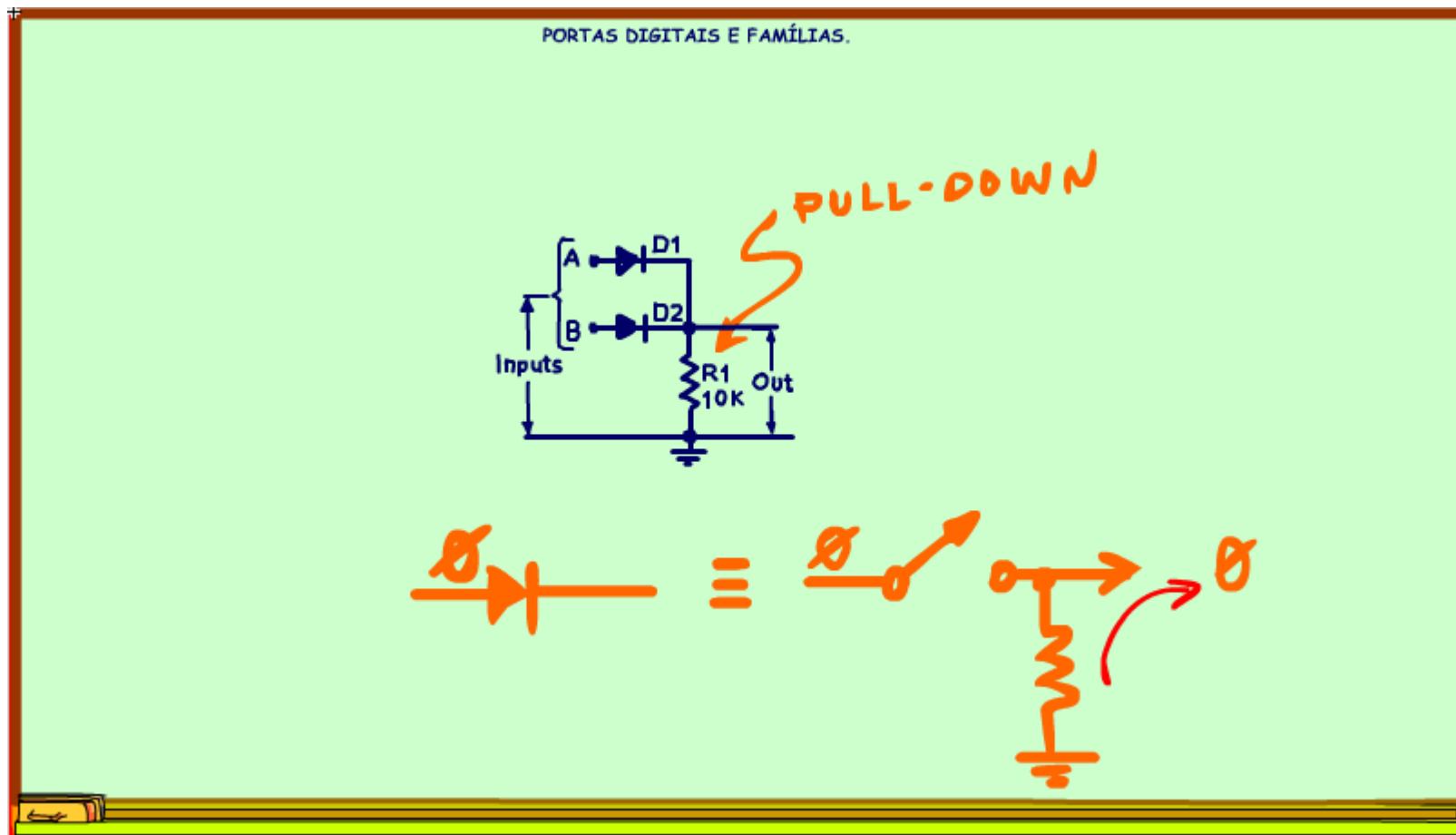


Figura 49



**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Aqui com duas entradas temos quatro combinações possíveis, veja na tabela verdade.

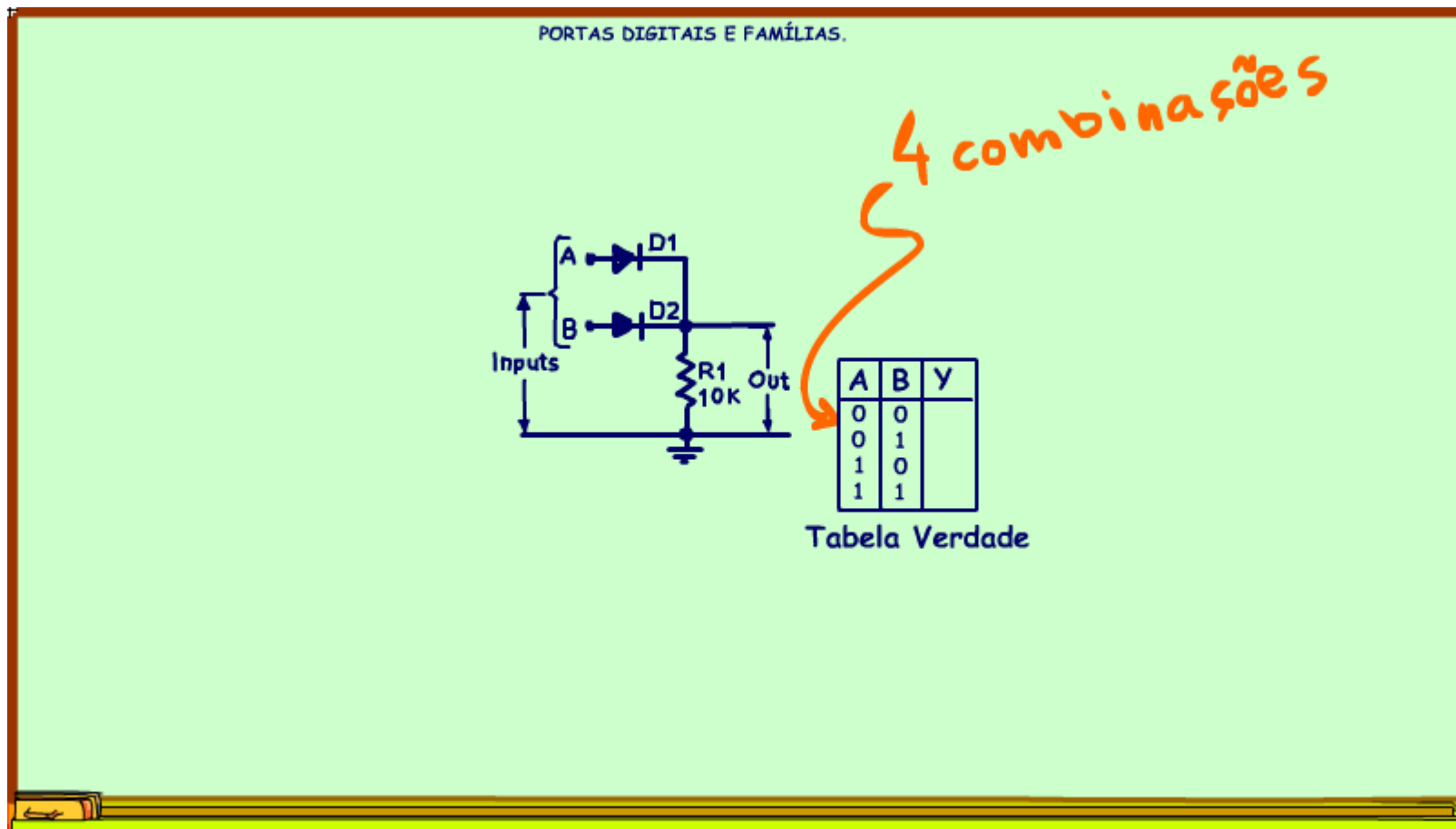


Figura 50

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Para analisar é só fazer como foi feito antes.

Quando a entrada A é zero e a entrada B também é zero, os dois diodos estão abertos, então a saída será zero.

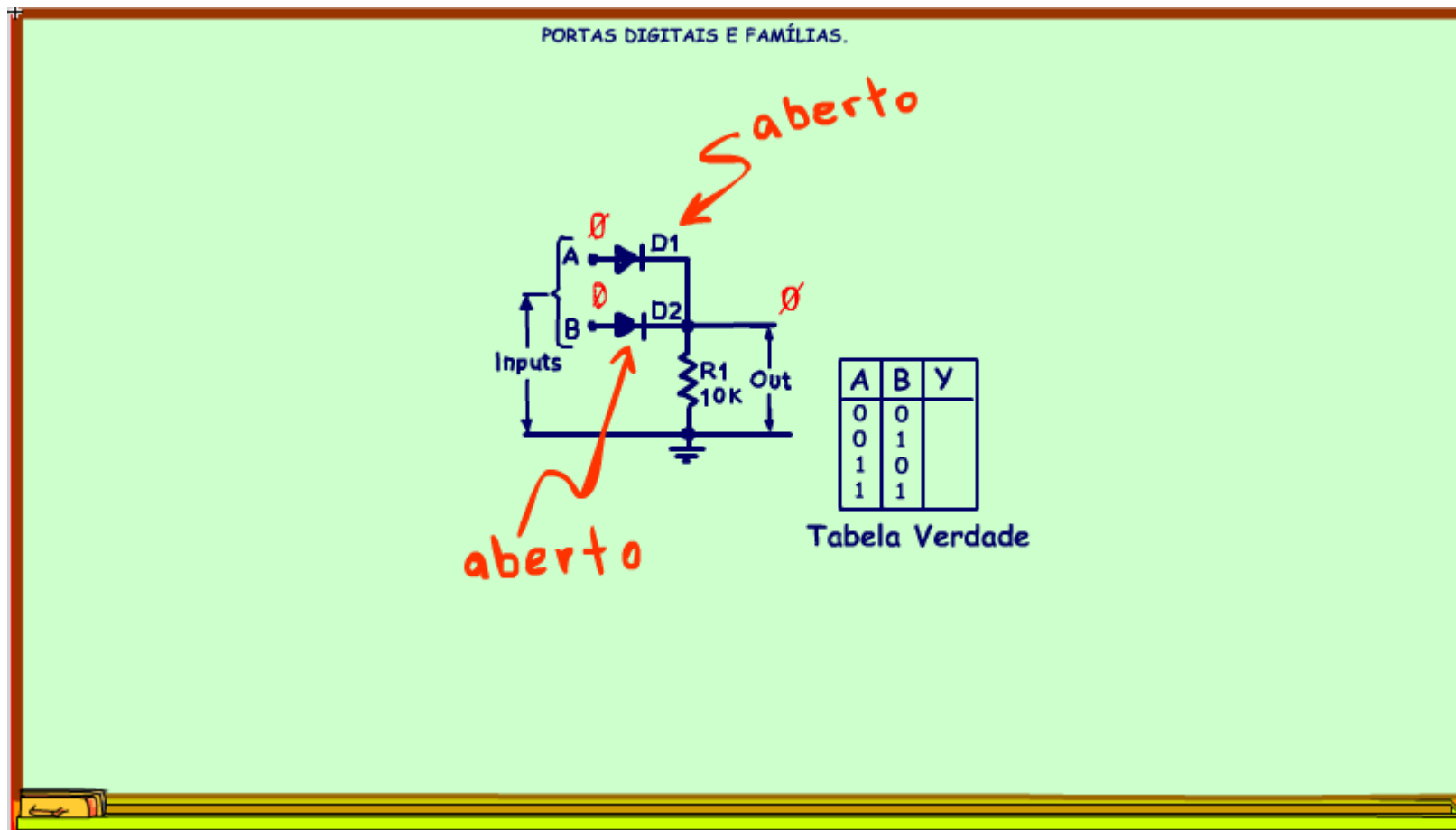


Figura 51

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

A saída na tabela verdade é zero na primeira linha.

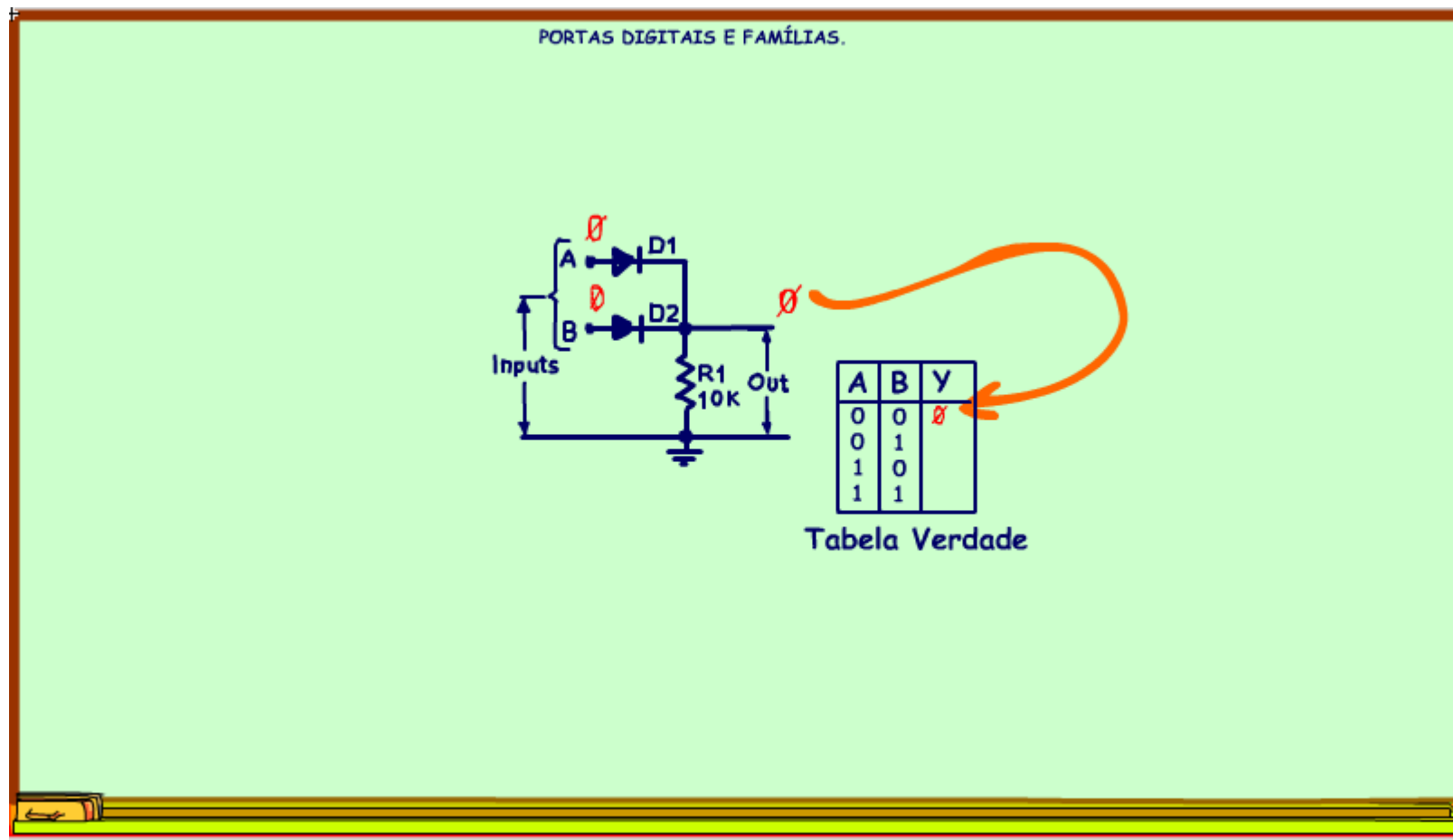


Figura 52

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Quando a entrada A é um e a entrada B é zero, só D1 conduz, mas já é o suficiente para fazer a saída ir para um.

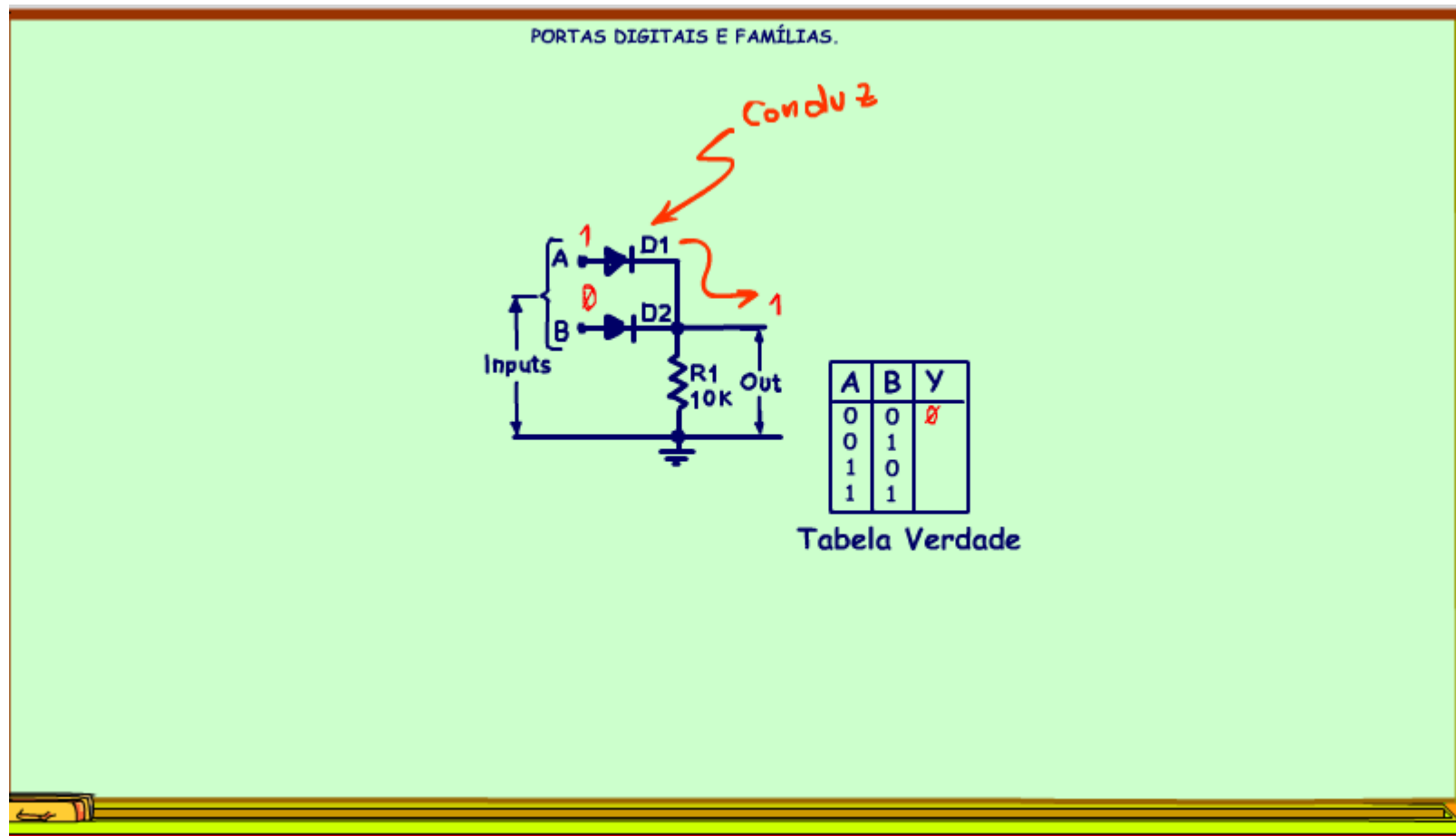


Figura 53

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Na segunda linha da tabela verdade a saída é um.

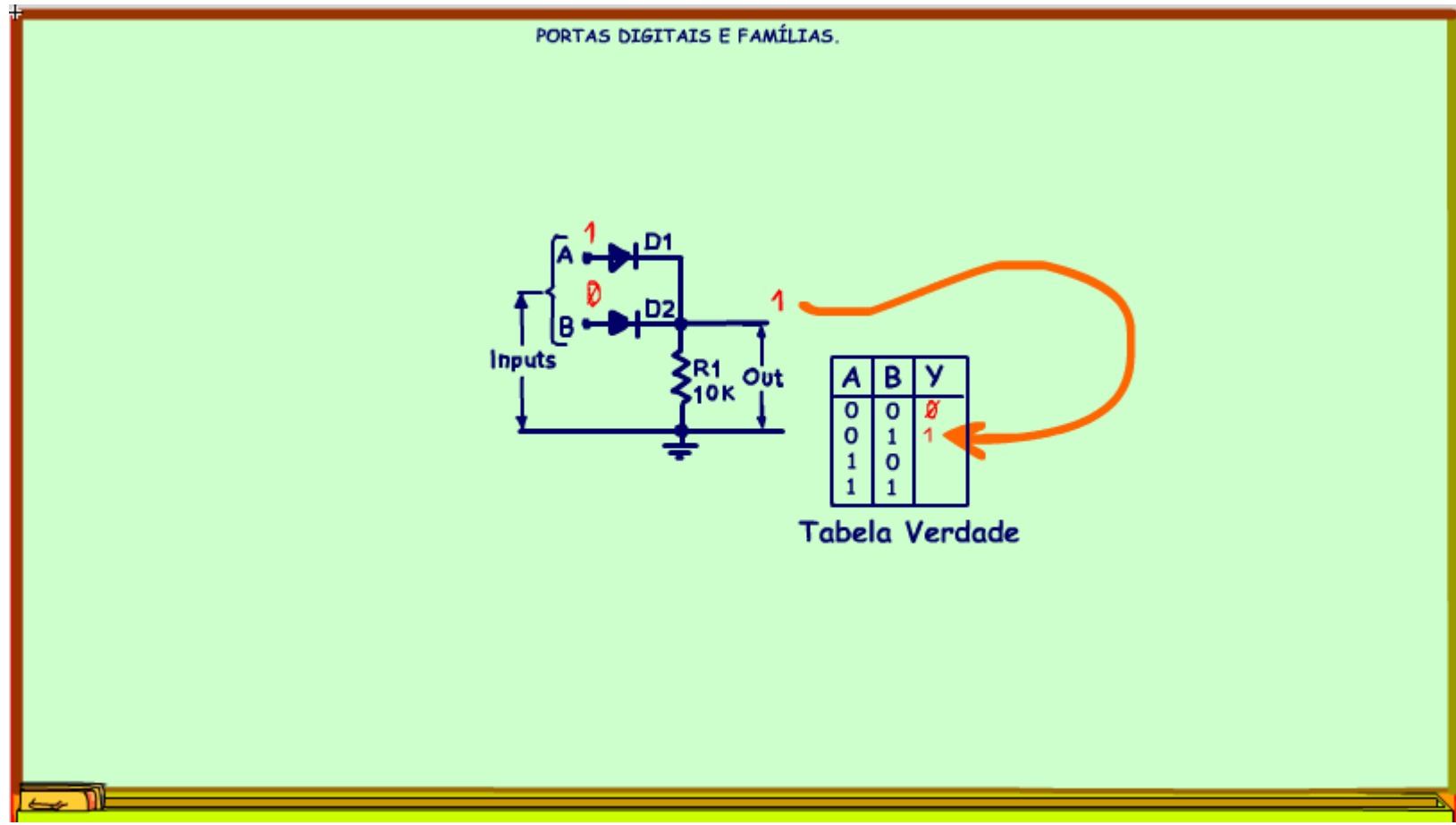


Figura 54

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Para a entrada B igual a 1 a saída vai ser um também, agora é o diodo D2 quem conduz!

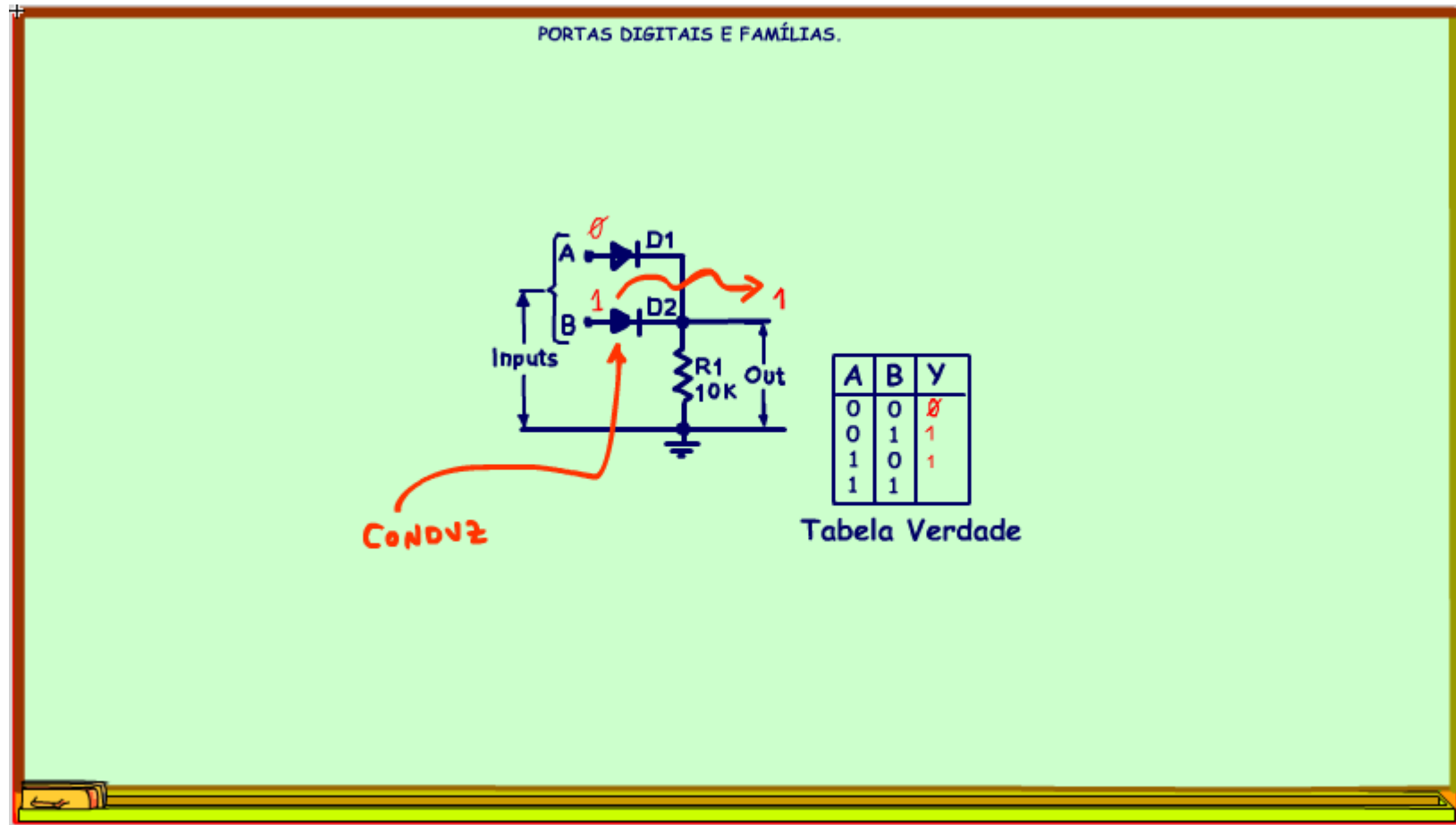


Figura 55

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

A terceira linha da tabela verdade também é um.

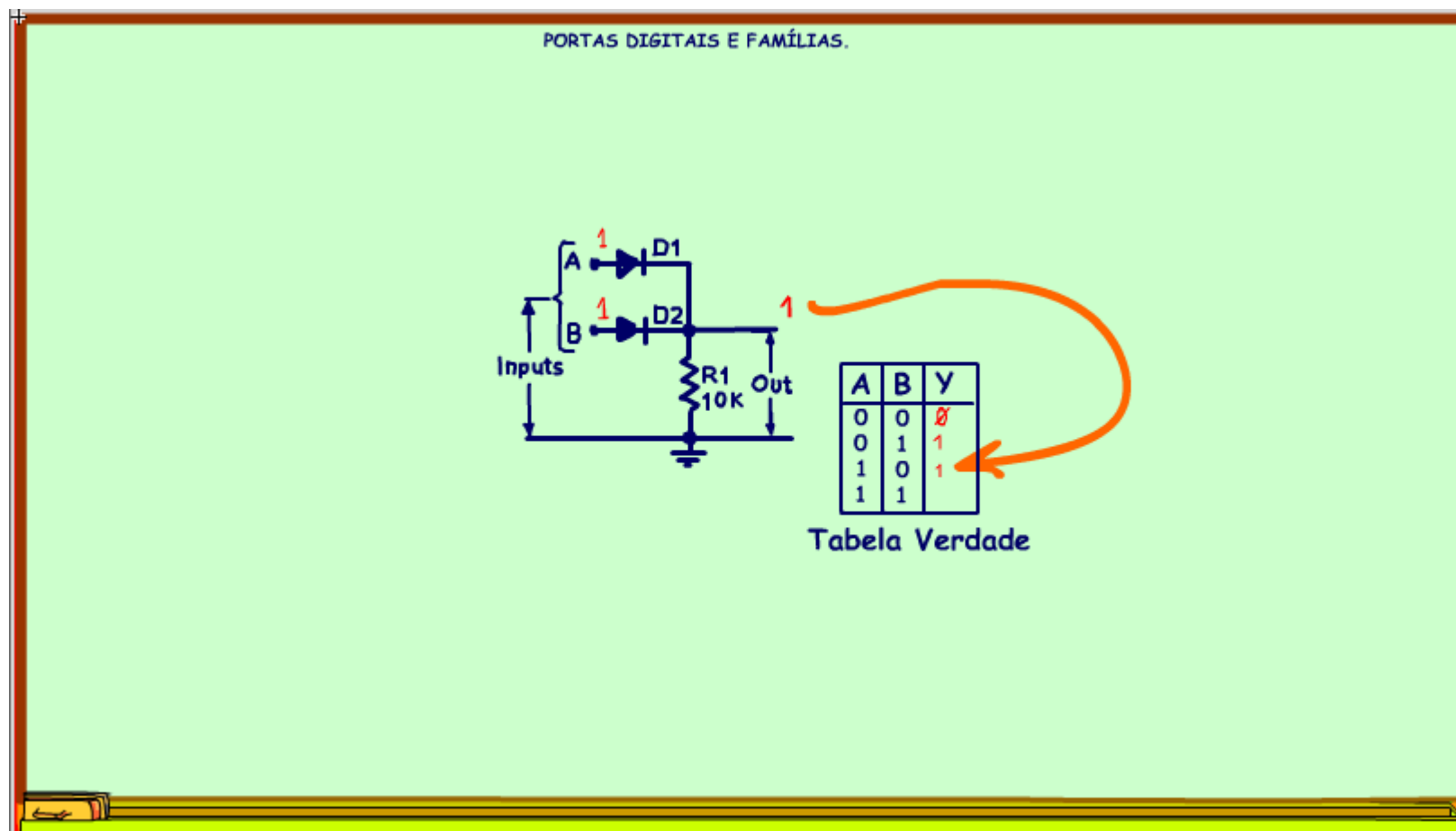


Figura 56

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

A última possibilidade, o um é aplicado as duas entradas, os dois diodos conduzem e a saída é um.

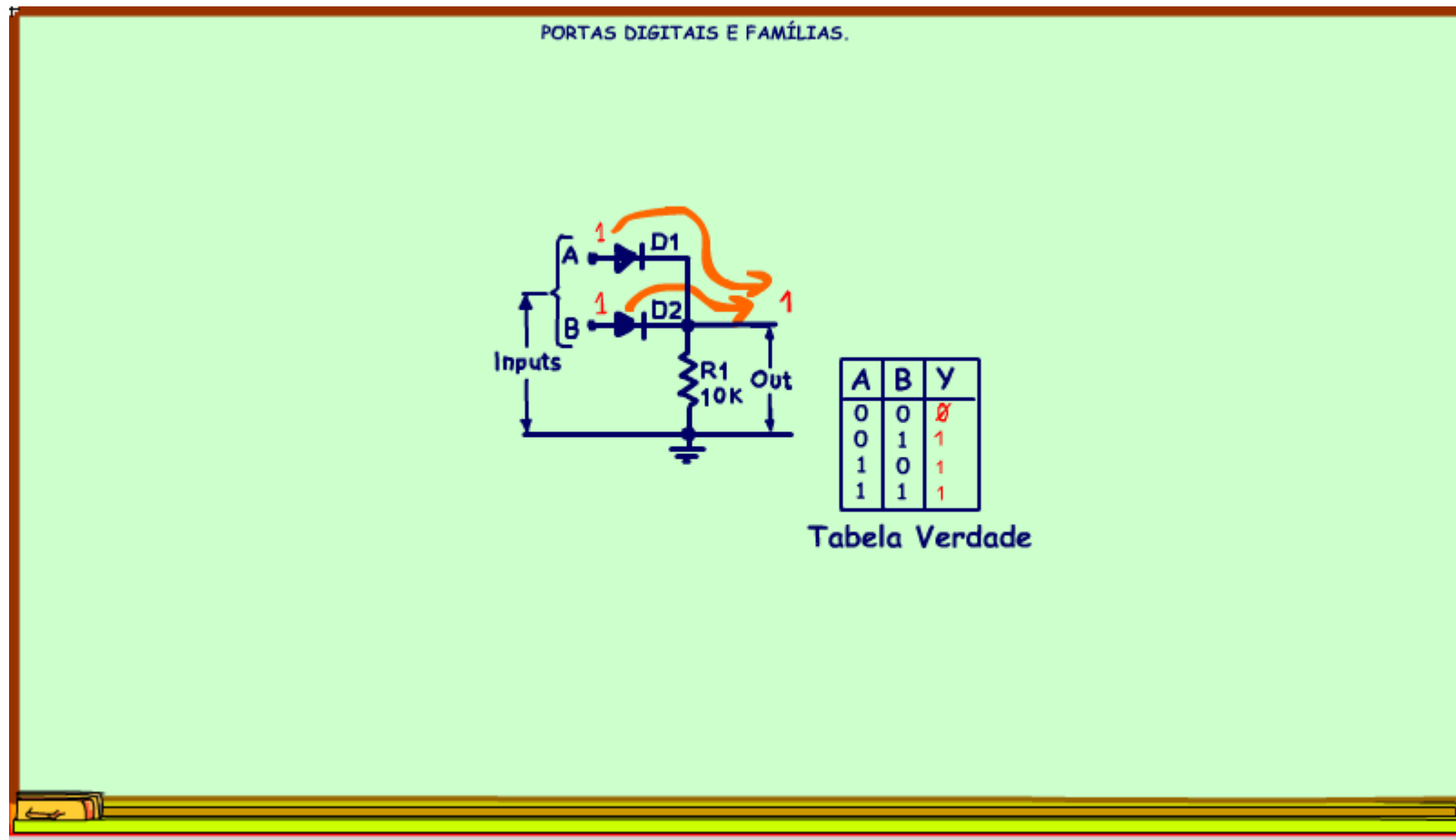


Figura 57



**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Na tabela verdade a quarta linha também é um, viu como é fácil analisar um circuito lógico, não tem malhas, nem nós, nem a lei de OHM!

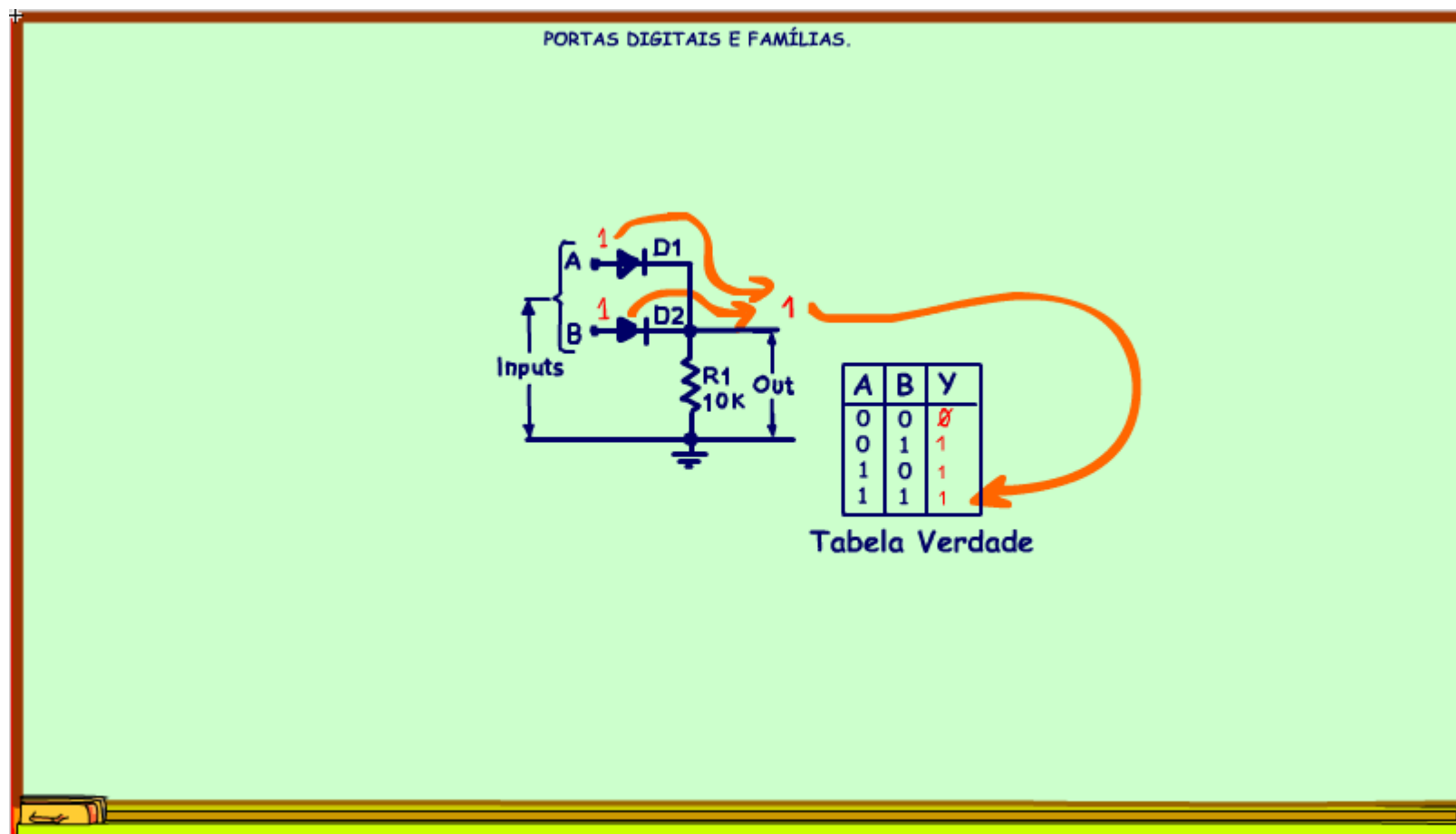


Figura 58

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

E analisar um circuito lógico é simplesmente levantar a tabela verdade.

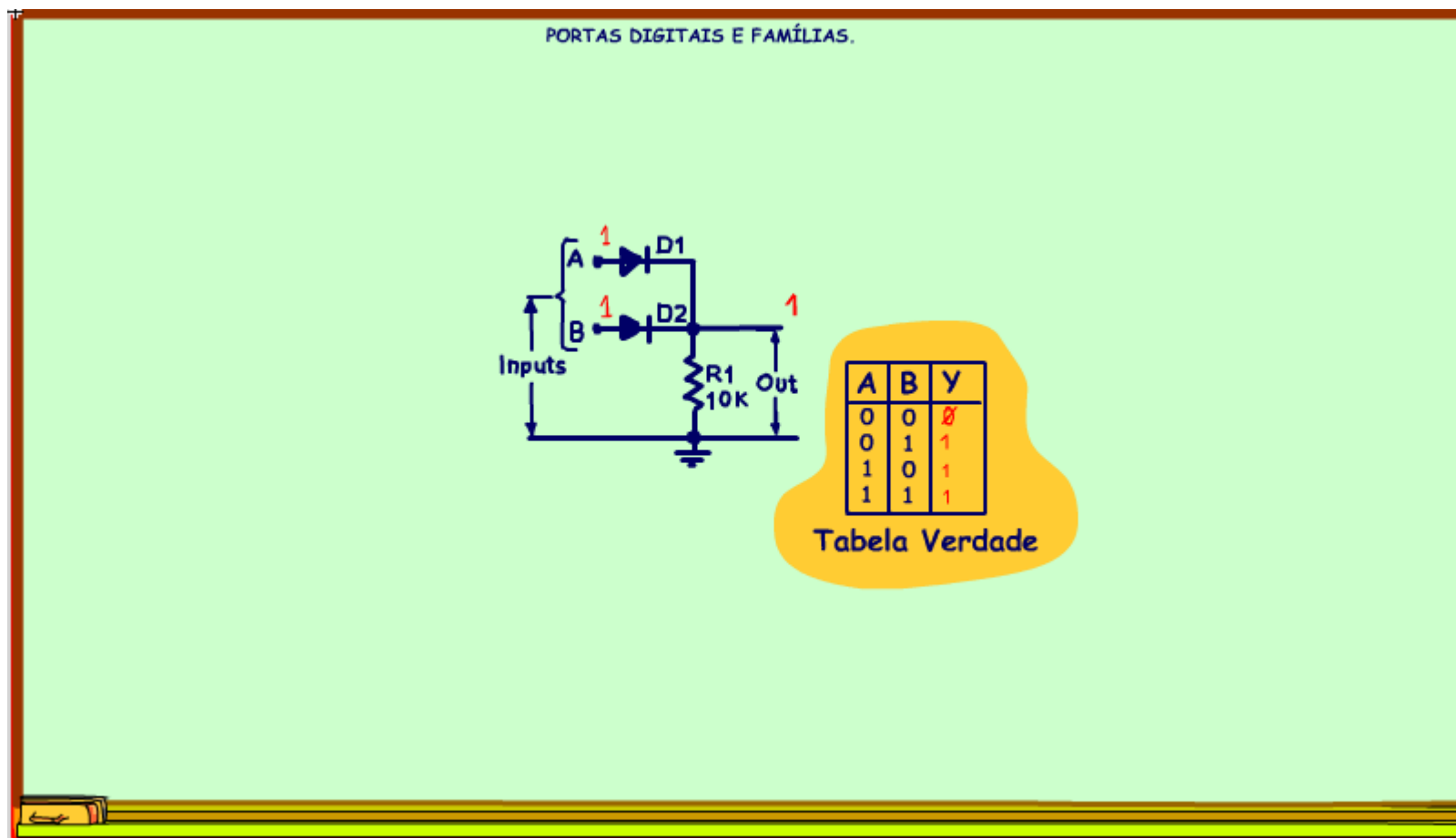


Figura 59

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Mas, que função lógica é essa?

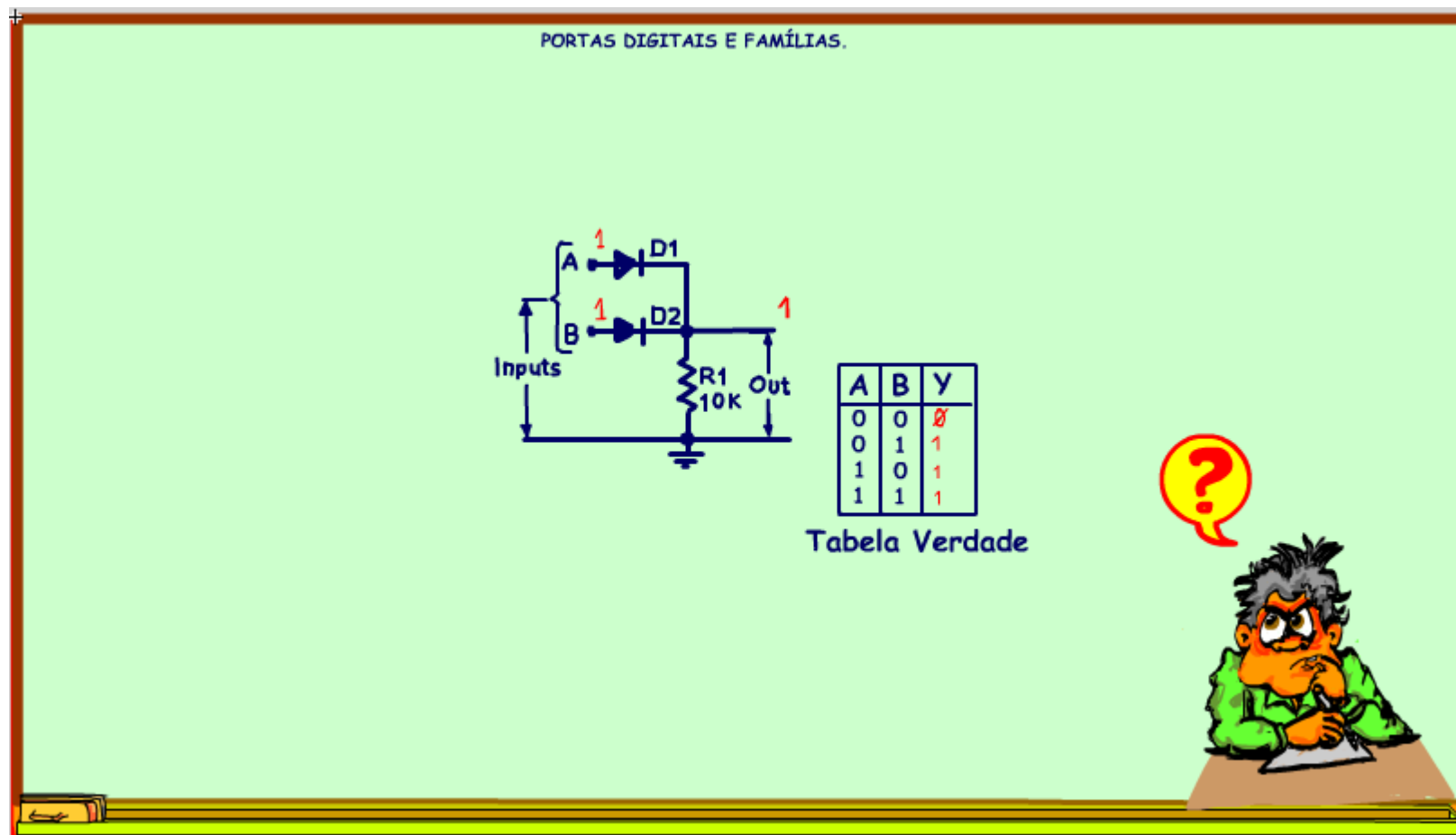


Figura 60

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Basta olhar a tabela verdade e fazer a pergunta.

Quando a saída assume o valor um?

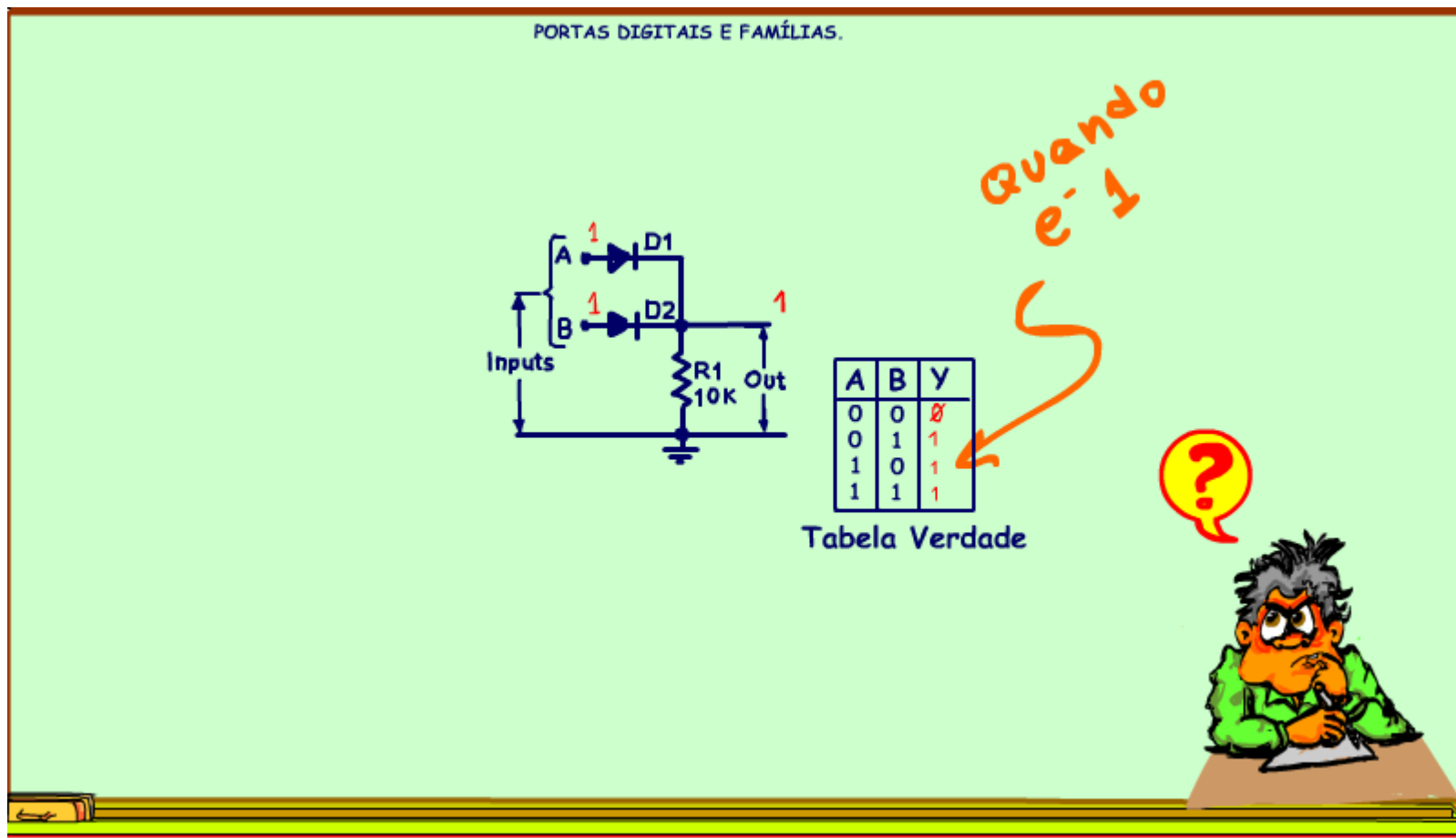


Figura 61

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

A resposta é: quando A OU B forem um!

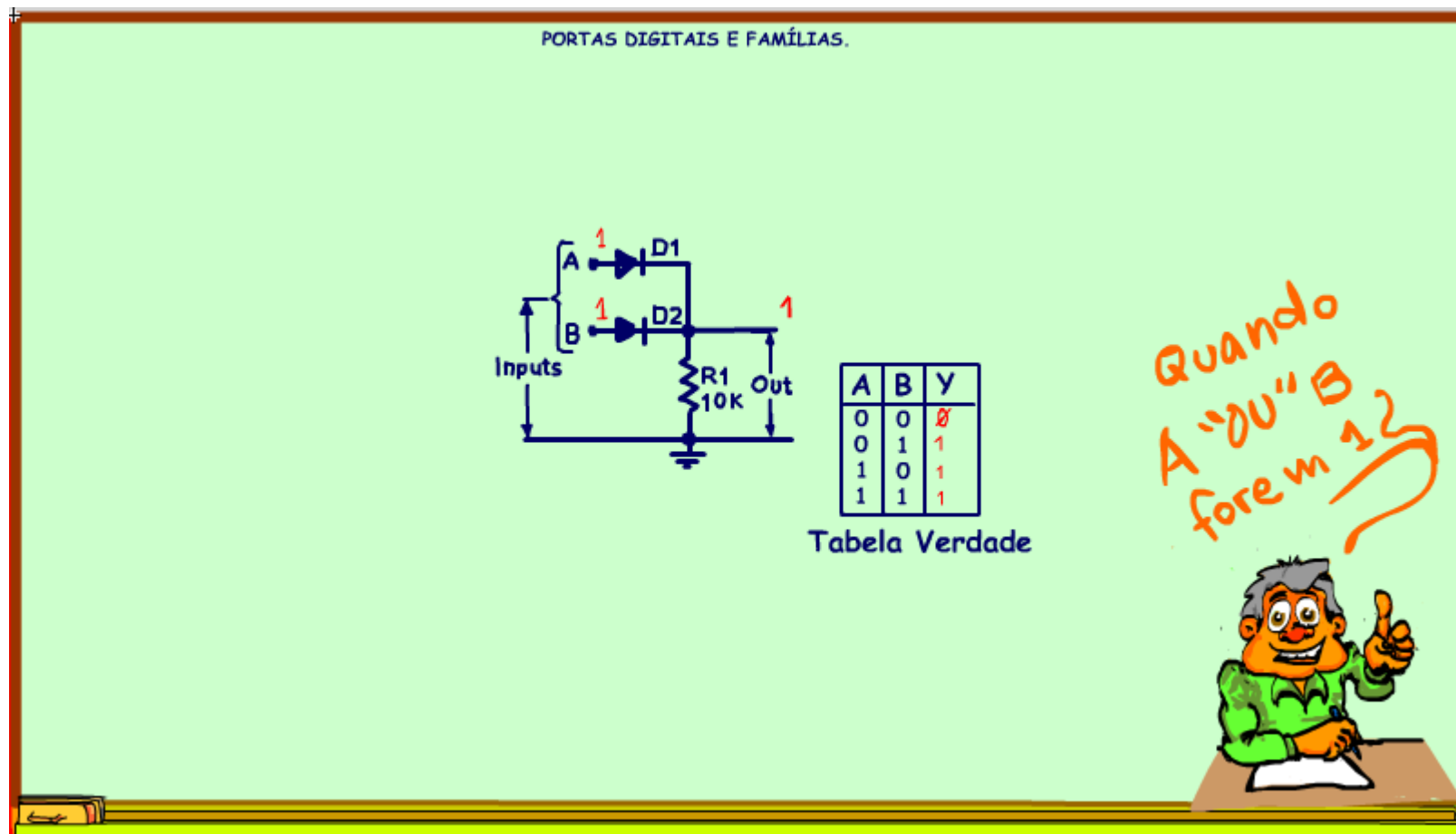


Figura 62

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Então, essa é a função lógica OU representada pela porta OU, veja o símbolo na figura!

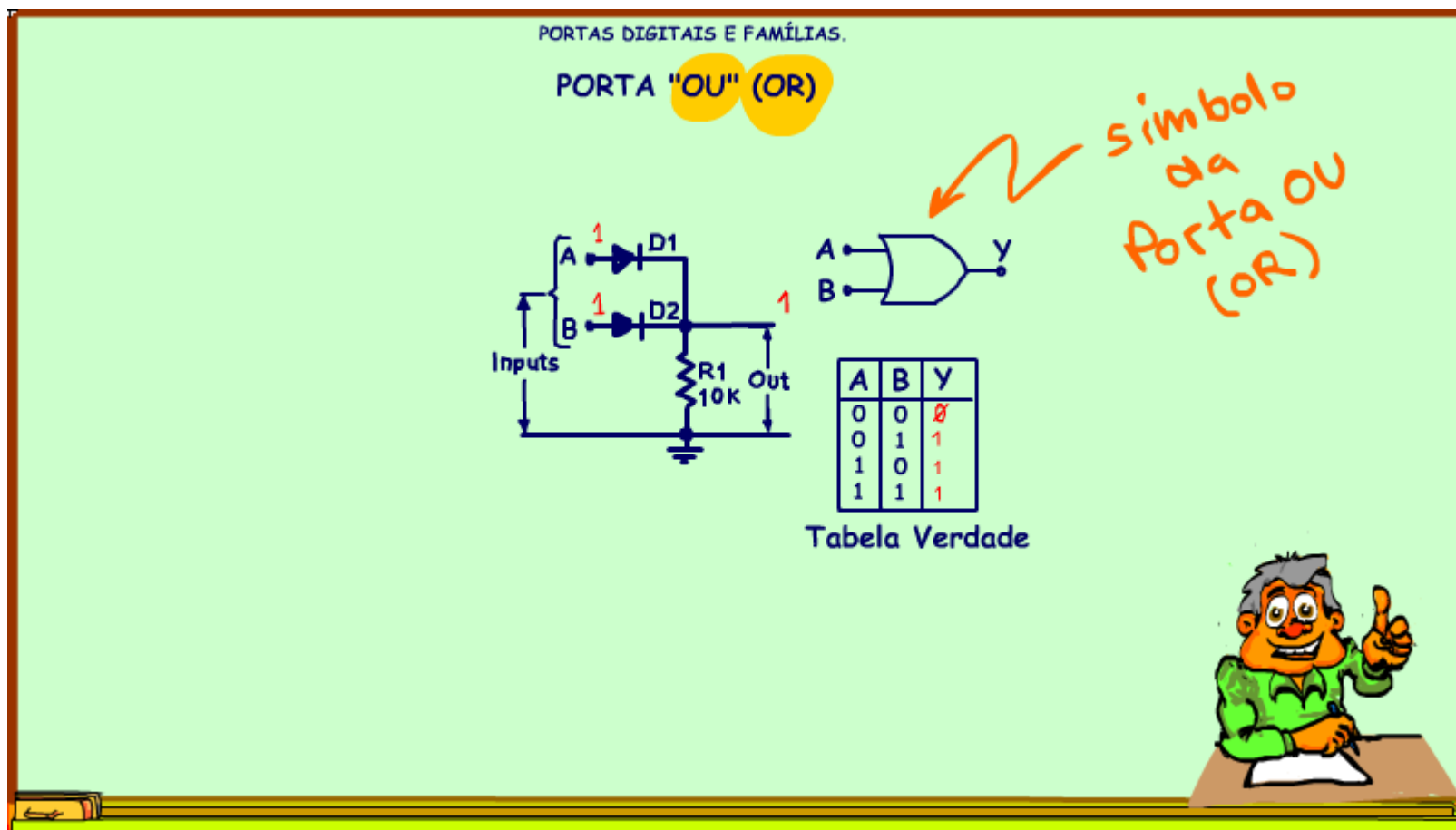


Figura 63

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Para memorizar eu vejo parte do "o" da palavra "OR" na entrada da porta.

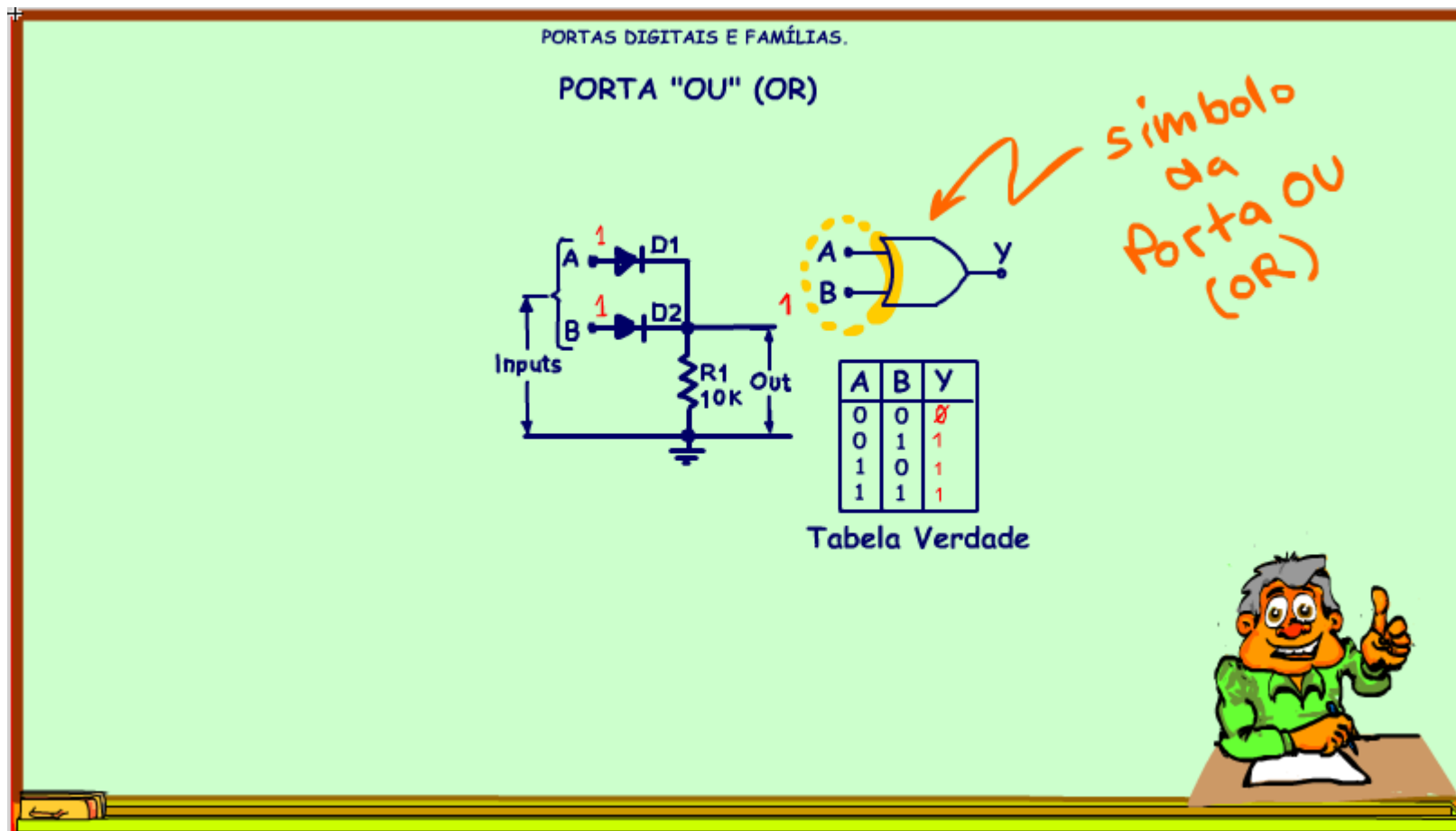


Figura 64

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

E se for colocado um transistor na saída desse circuito teremos uma nova função!

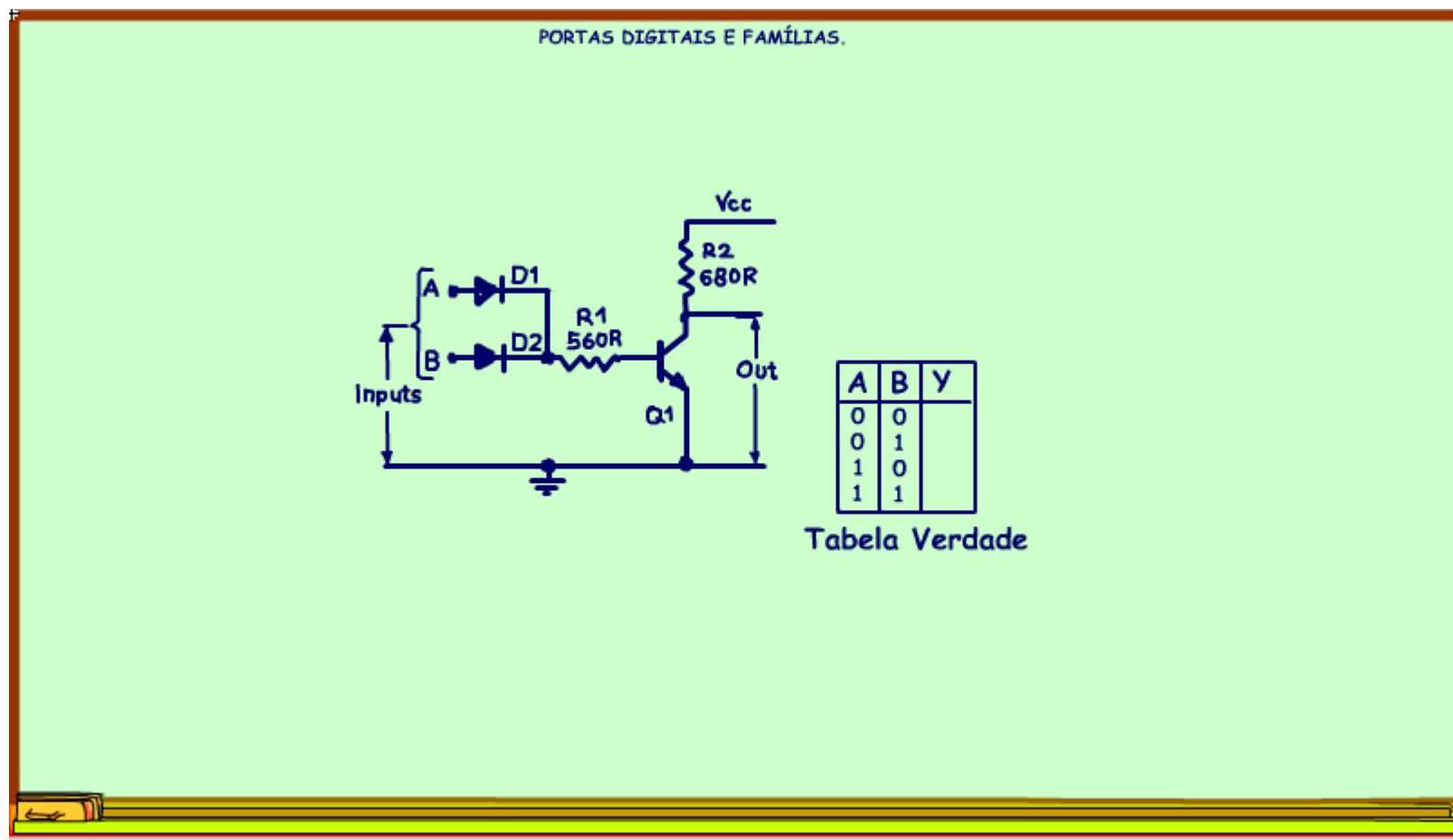


Figura 65



## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

A nova função é a combinação da função OU seguido da função inversora.

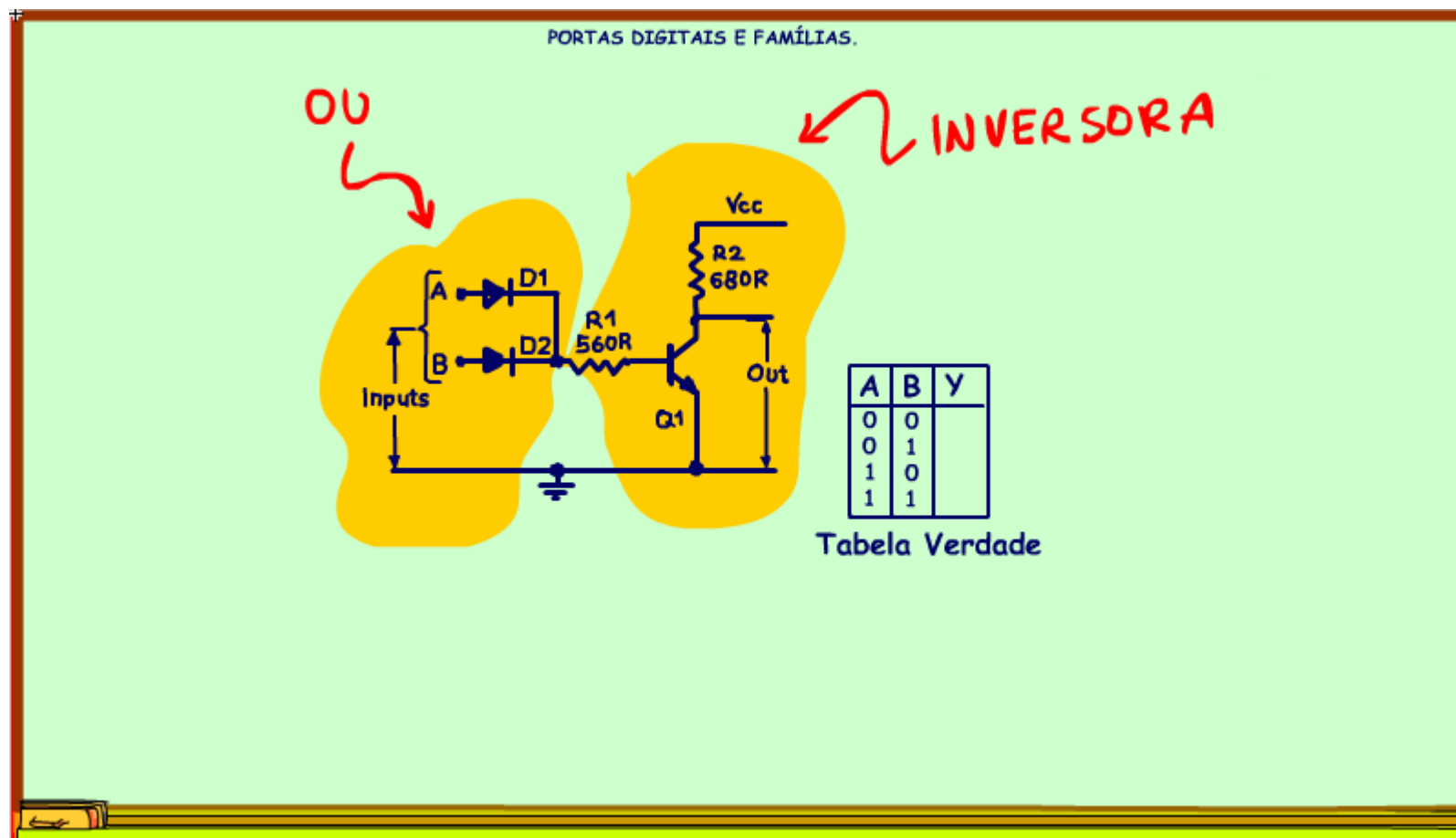


Figura 66

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Essa combinação gera uma nova função, a função “NÃO OU”.

Em português o não representa a função inversora agindo sobre a função OU.

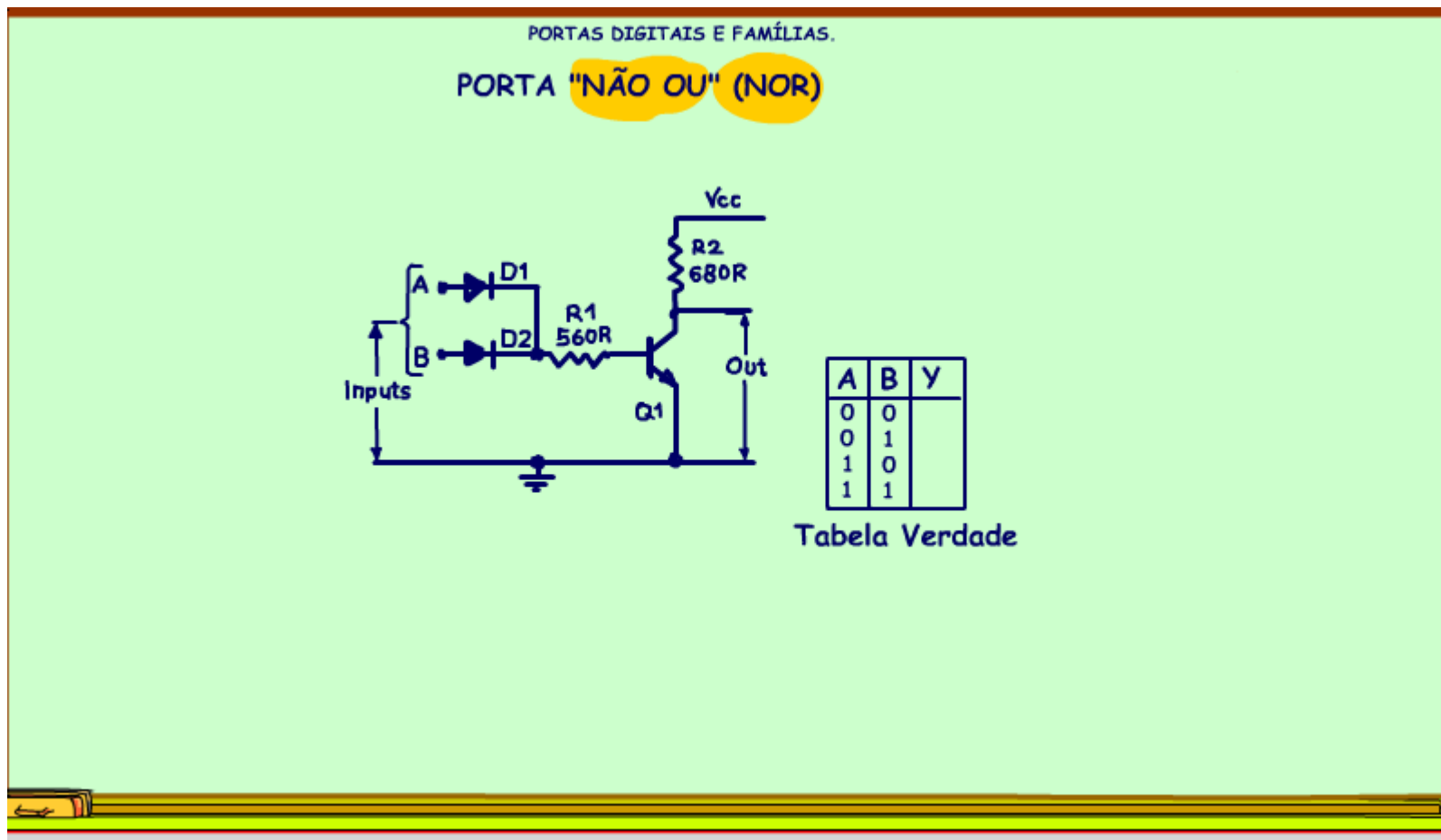


Figura 67

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Em inglês fica mais fácil, é "NOR" esse "N" é de not!

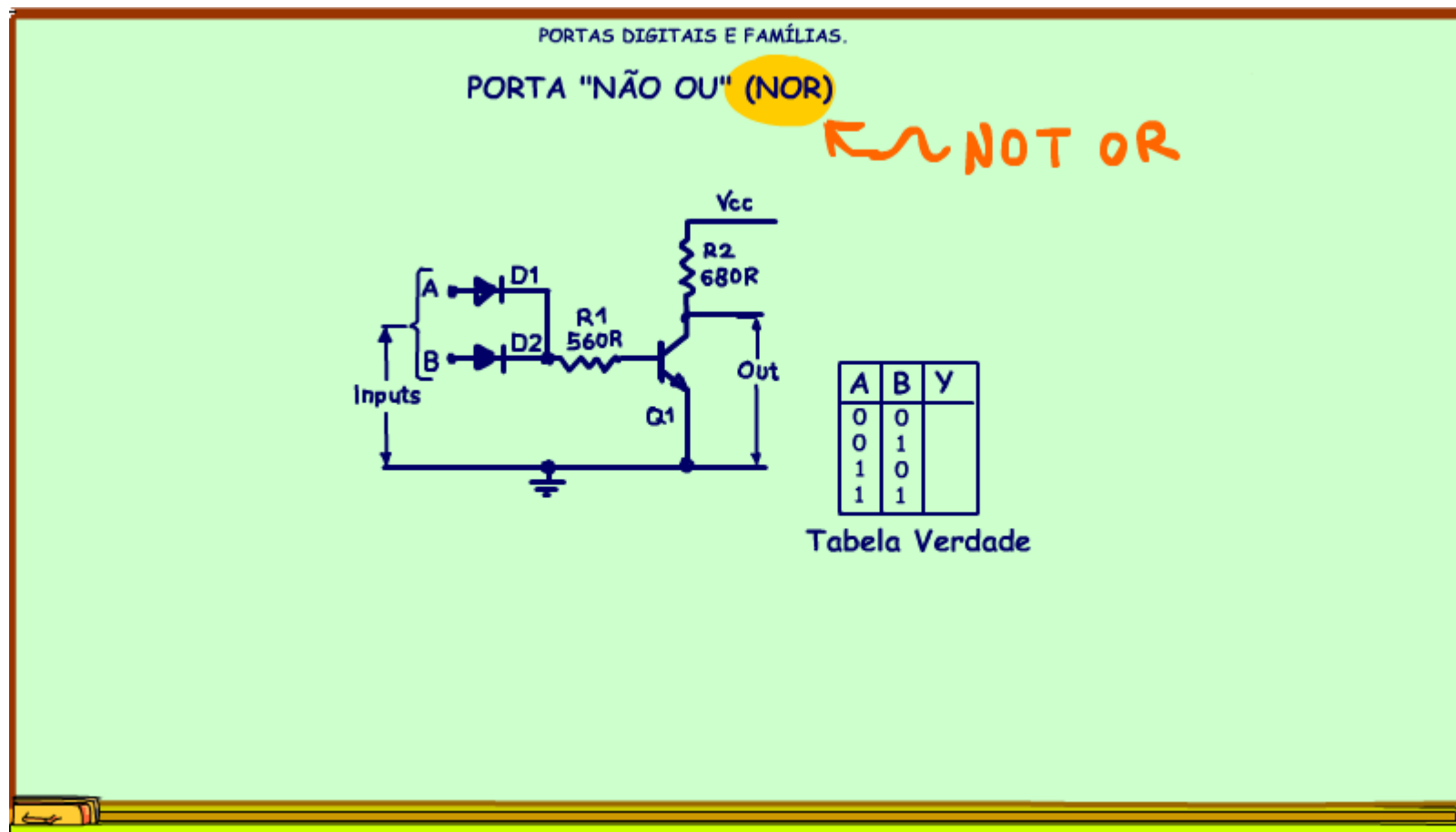


Figura 68

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Nesse caso não precisa analisar todo o circuito novamente para levantar a tabela verdade, basta escrever a tabela verdade da função OU, onde a saída é um quando A "OU" B forem um.

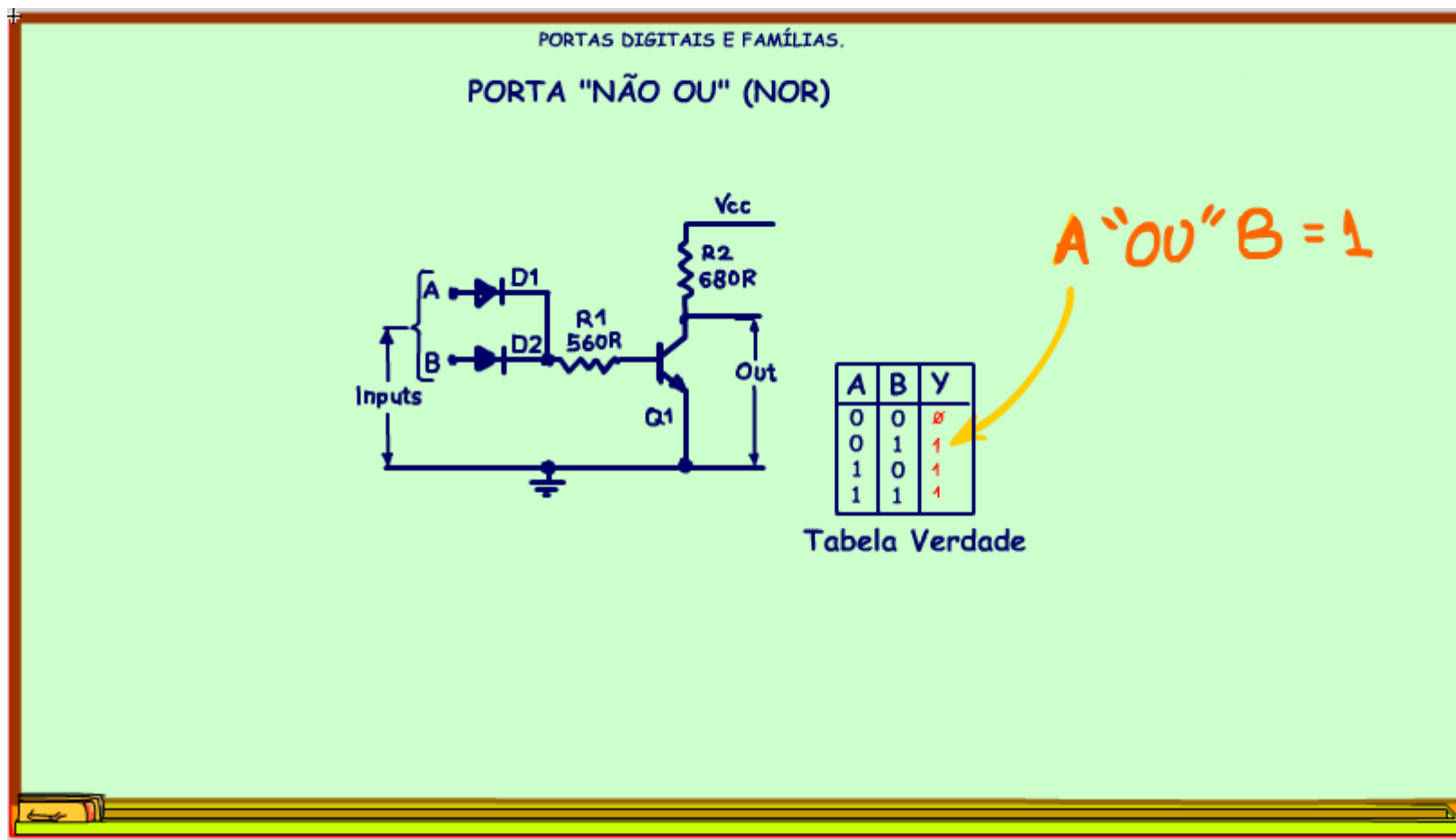


Figura 69

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

E depois inverter tudo, veja que simples.

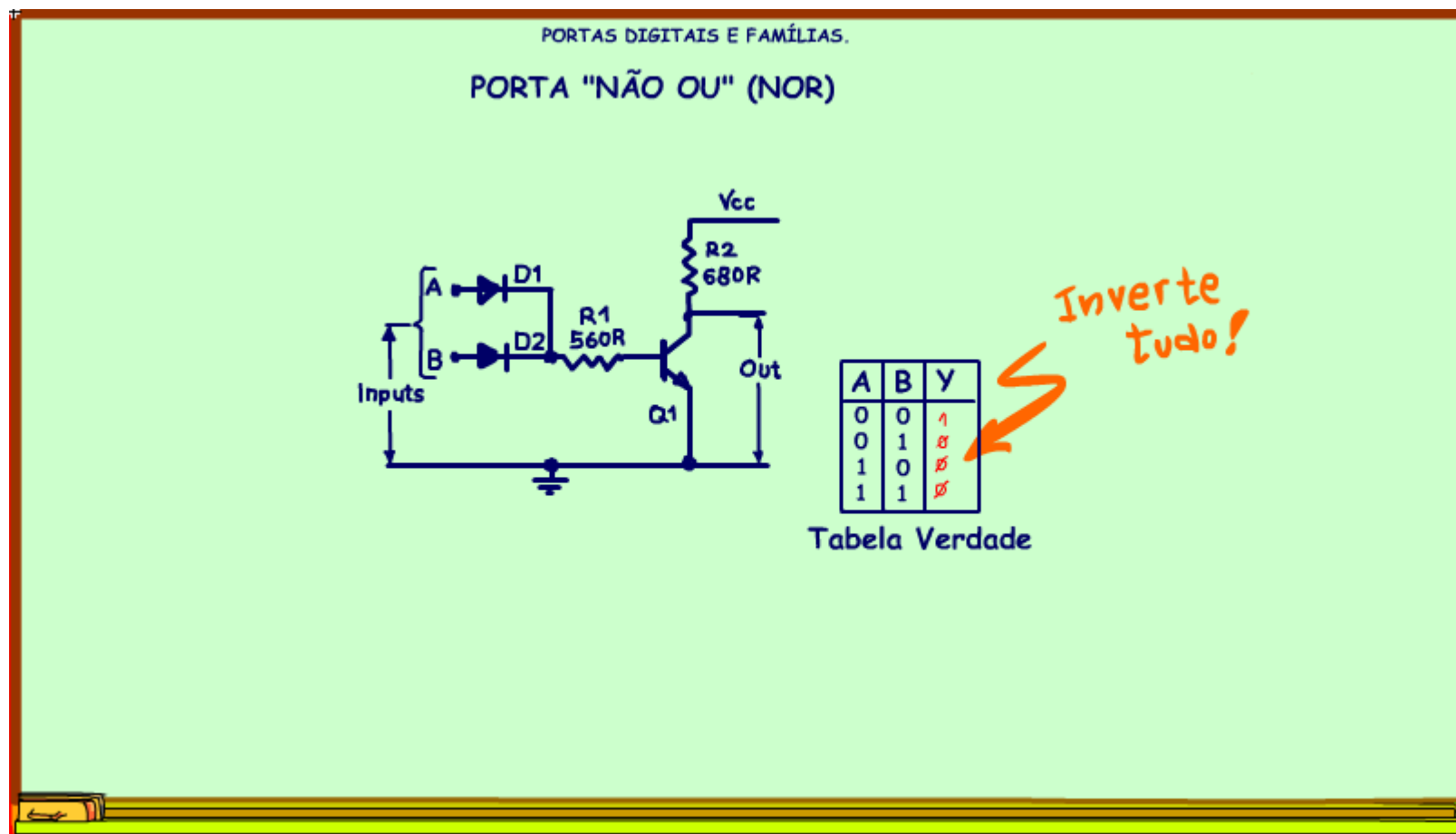


Figura 70

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

O símbolo também é bem fácil de desenhar é só colocar a bolhinha da inversão na saída, muito fácil essa eletrônica digital!

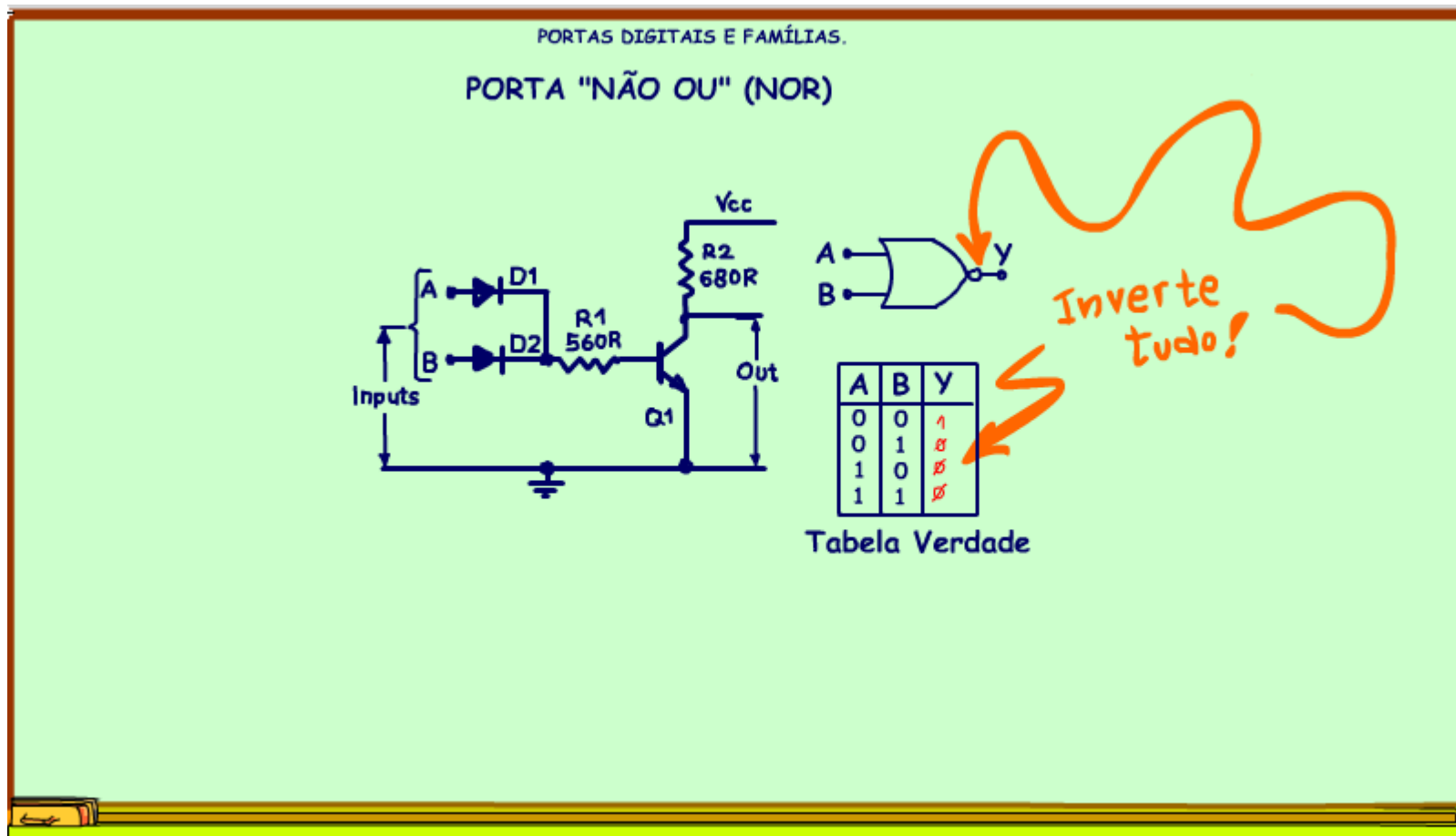


Figura 71

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Esse é o tipo de raciocínio muito usado na eletrônica digital, combinar funções conhecidas, para gerar uma nova função.

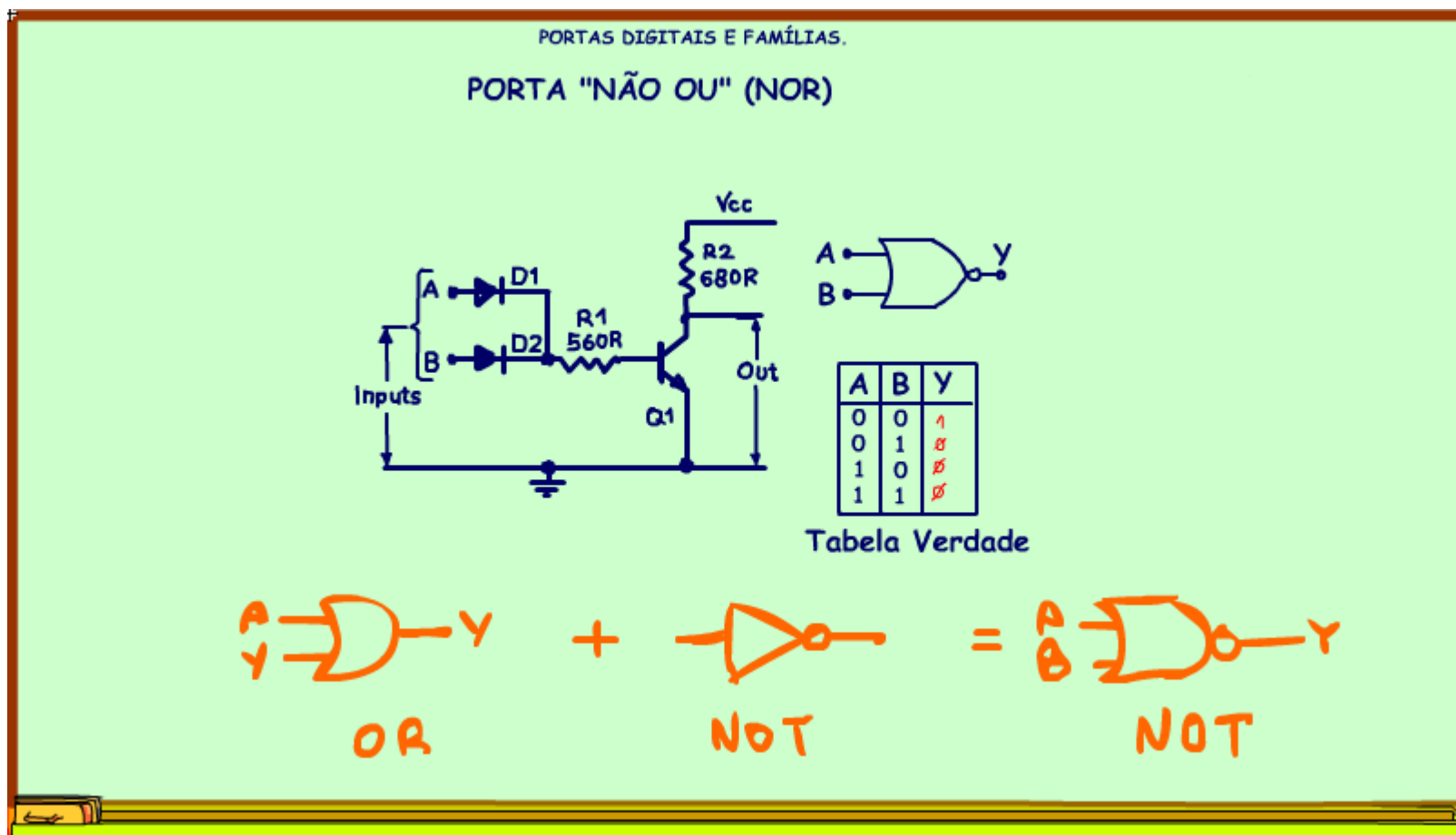


Figura 72

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Agora veja o circuito da figura, parece o circuito da porta "OU" de cabeça para baixo!

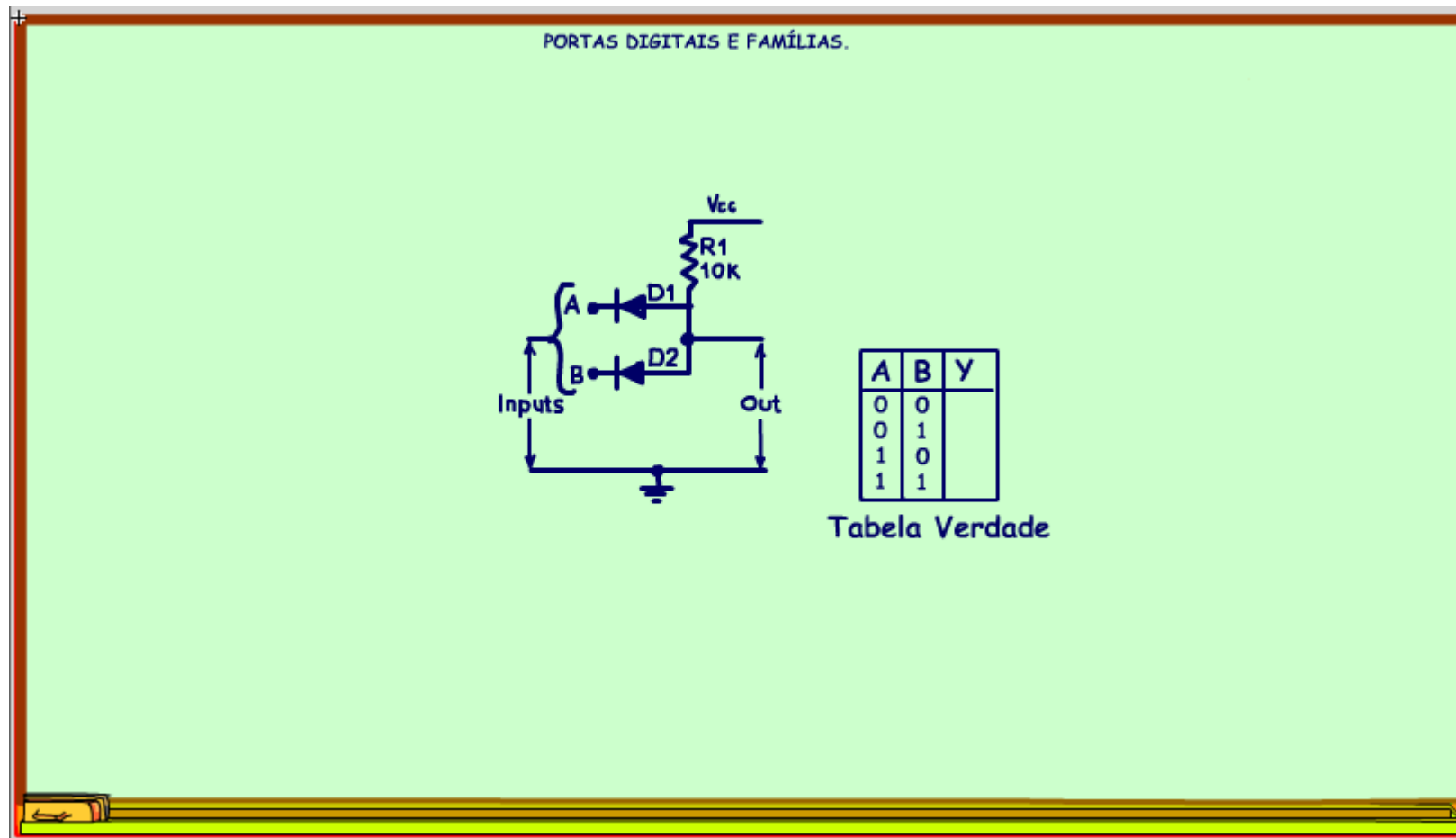


Figura 73



**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Agora você já sabe como proceder para levantar a tabela verdade, olha ela aí prontinha, vou deixar para você conferir.

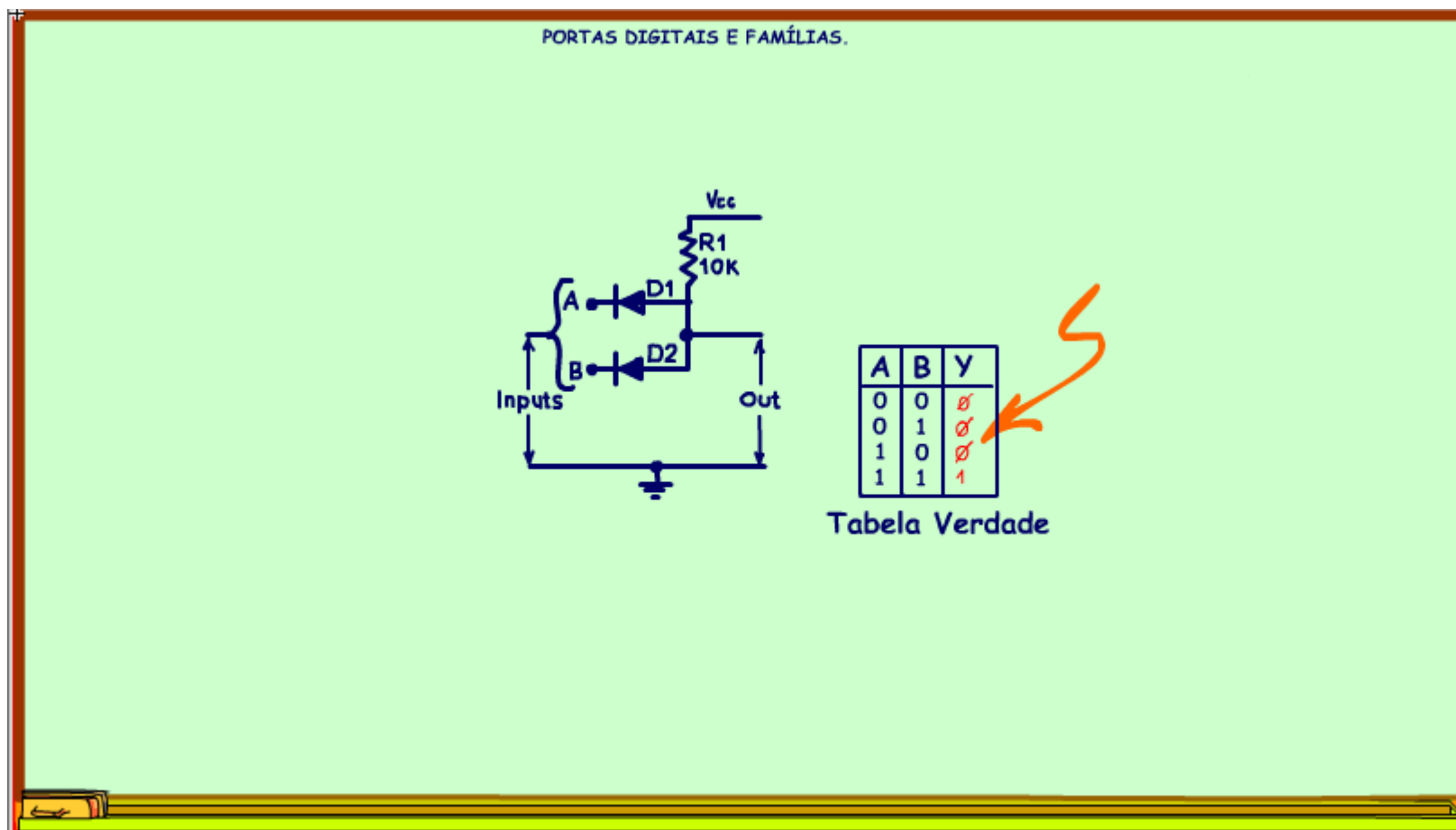


Figura 74

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Para saber o nome dessa função faça a pergunta chave, quando a saída assume o valor um?

PORTAS DIGITAIS E FAMÍLIAS.

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tabela Verdade

Quando é 1?

Figura 75

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

A resposta é clara, quando as entradas "A" e "B" forem um, então você já sabe o nome dessa porta.

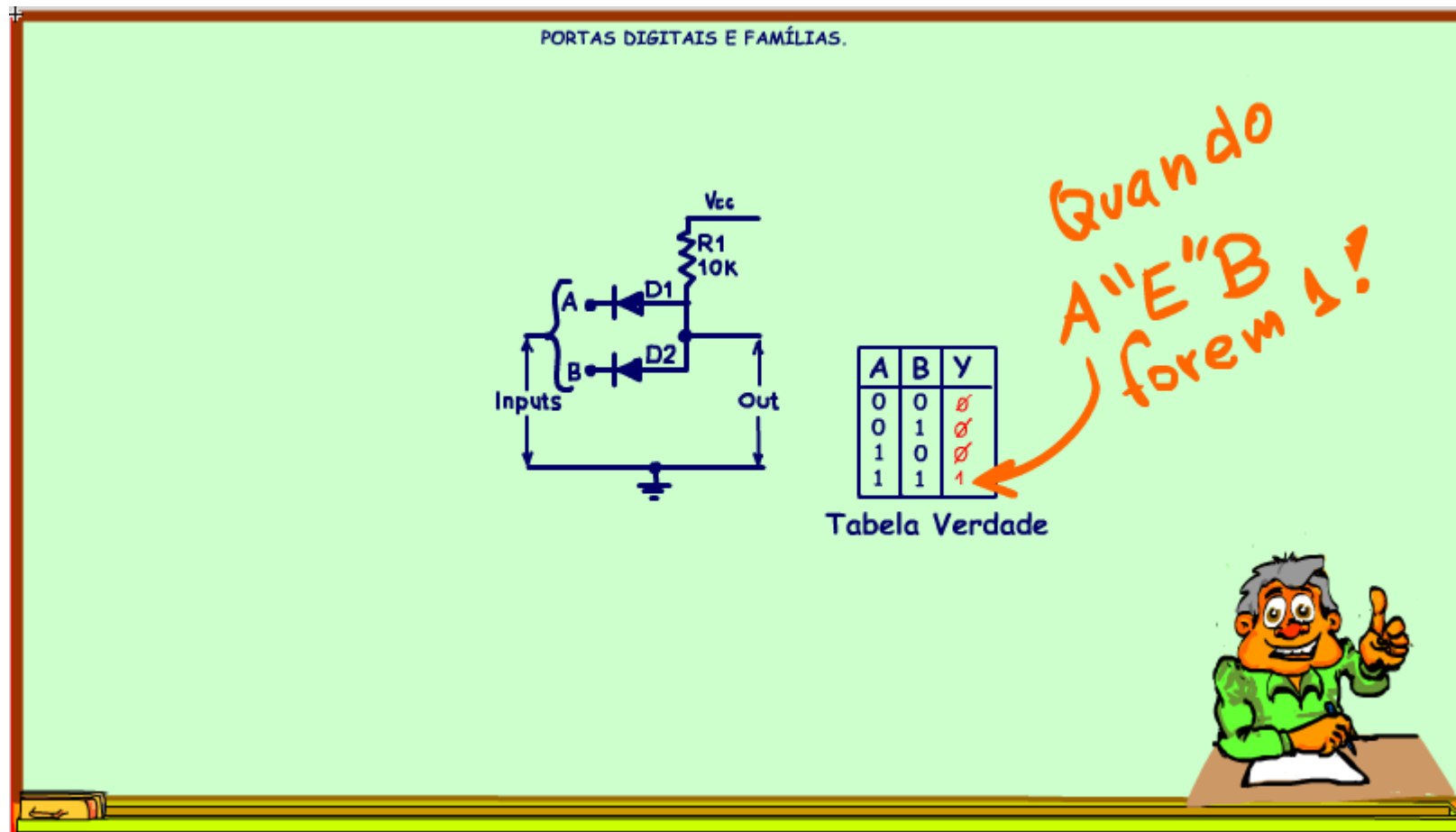


Figura 76

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Isso mesmo é a porta “E”, que em inglês é conhecida como “AND”.

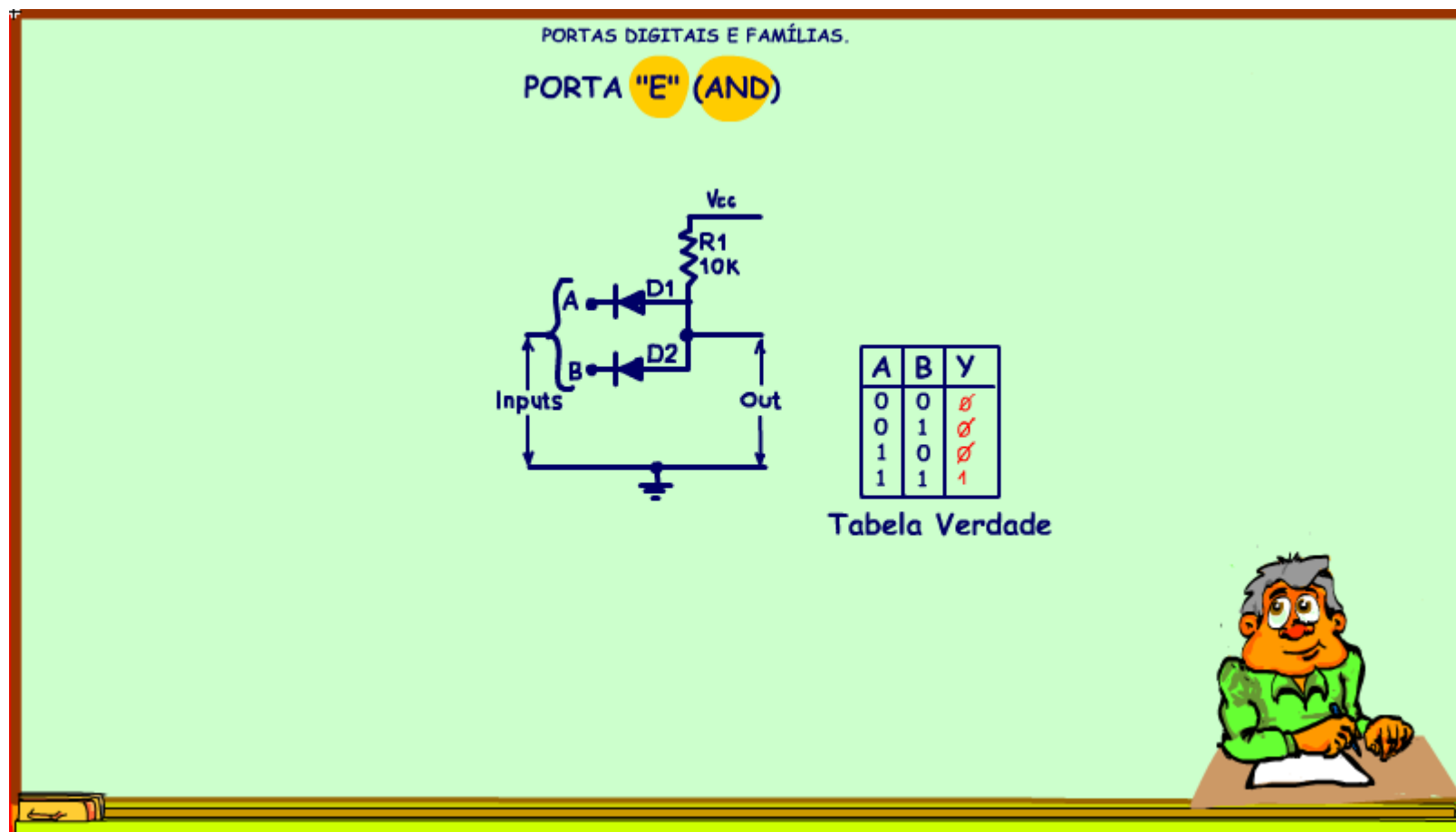


Figura 77

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Se você não aprender as portas lógicas pelo menos o seu inglês vai melhorar.

PORTAS DIGITAIS E FAMÍLIAS.

**PORTA "E" (AND)**

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tabela Verdade

Figura 78

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Veja o símbolo da porta lógica "E" ou "AND", agora não tem aquela curvinha da letra "O".

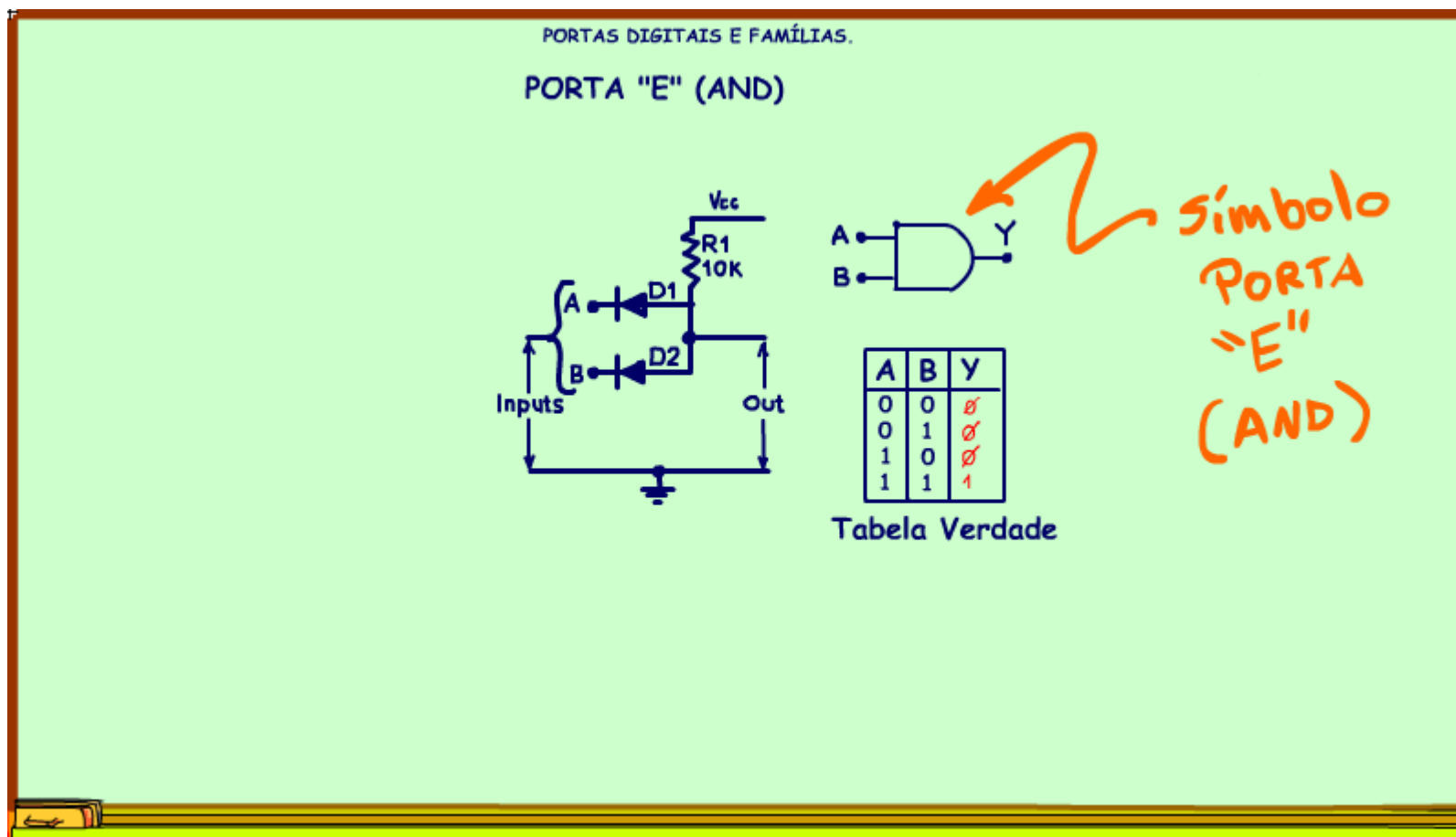


Figura 79

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Mas, tem a letra "D", esse pessoal que bola esses símbolos é muito espertos!

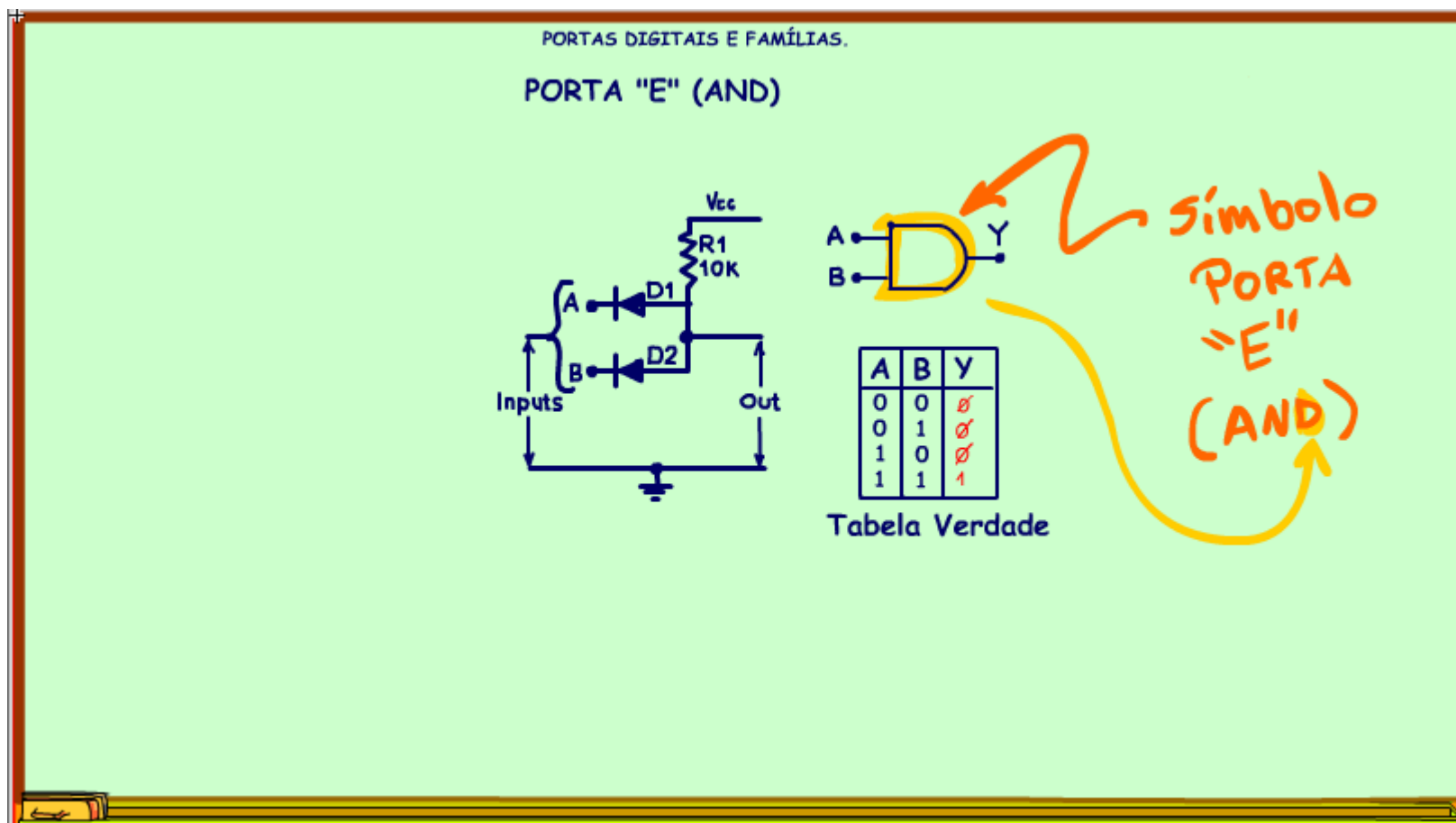


Figura 80

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

E se for colocado um transistor na saída dessa porta “E”?

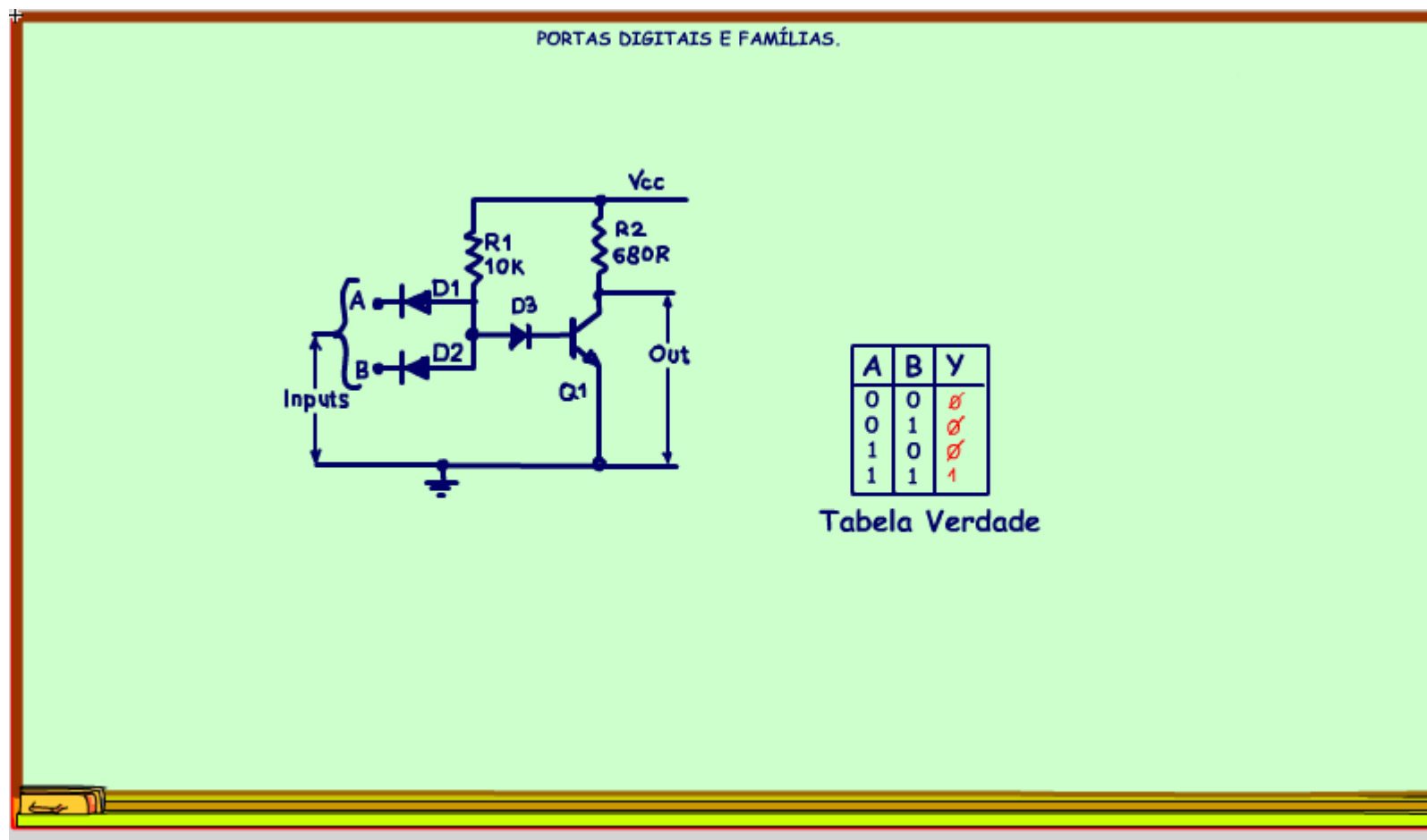


Figura 81



## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Agora você já sabe o que fazer, inverta a saída da tabela verdade da função E.

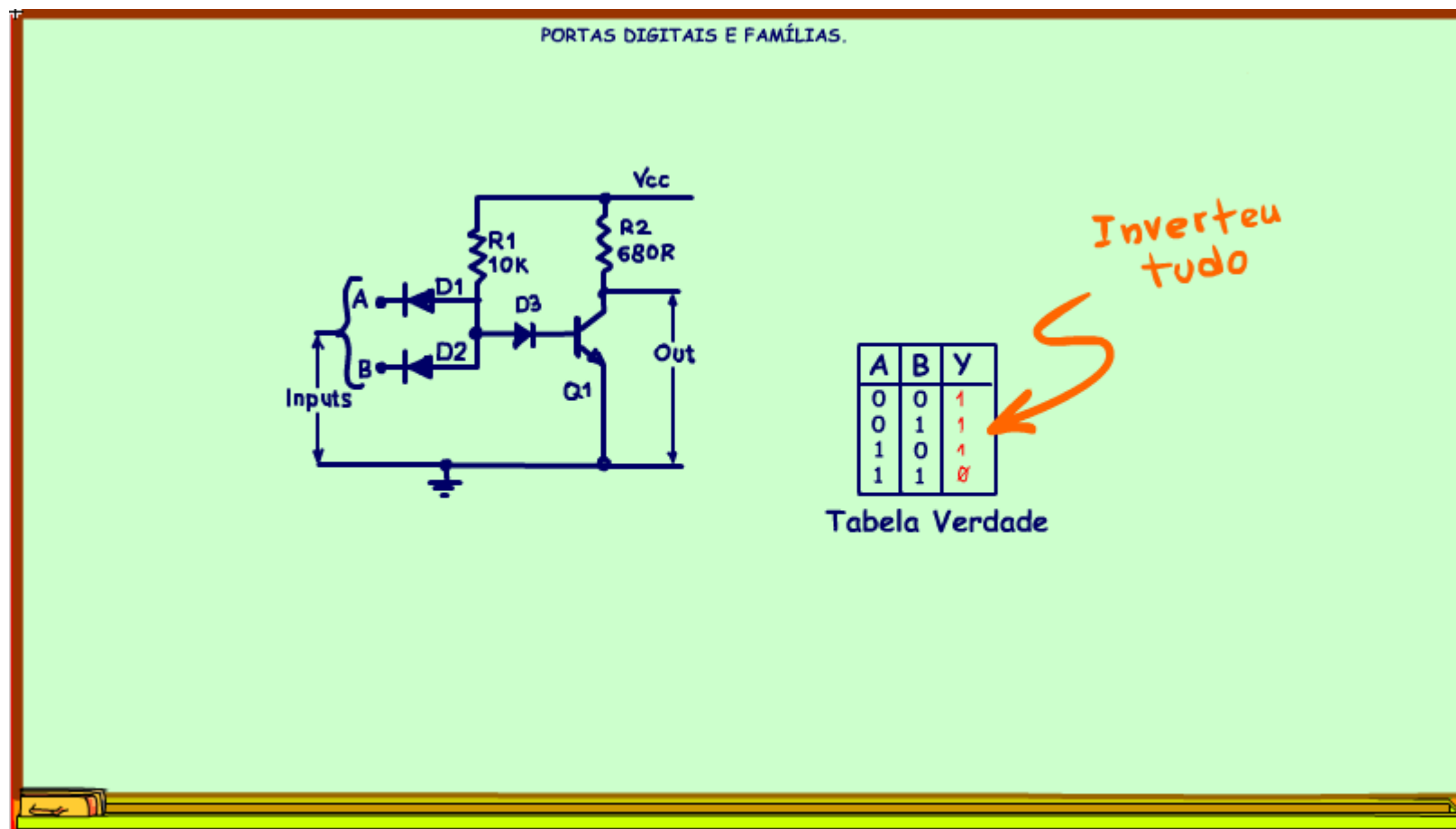


Figura 82

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Essa é a função “NÃO E”, ou “NAND” em inglês, aqui o nome da porta em inglês ficou melhor de pronunciar, você não acha?

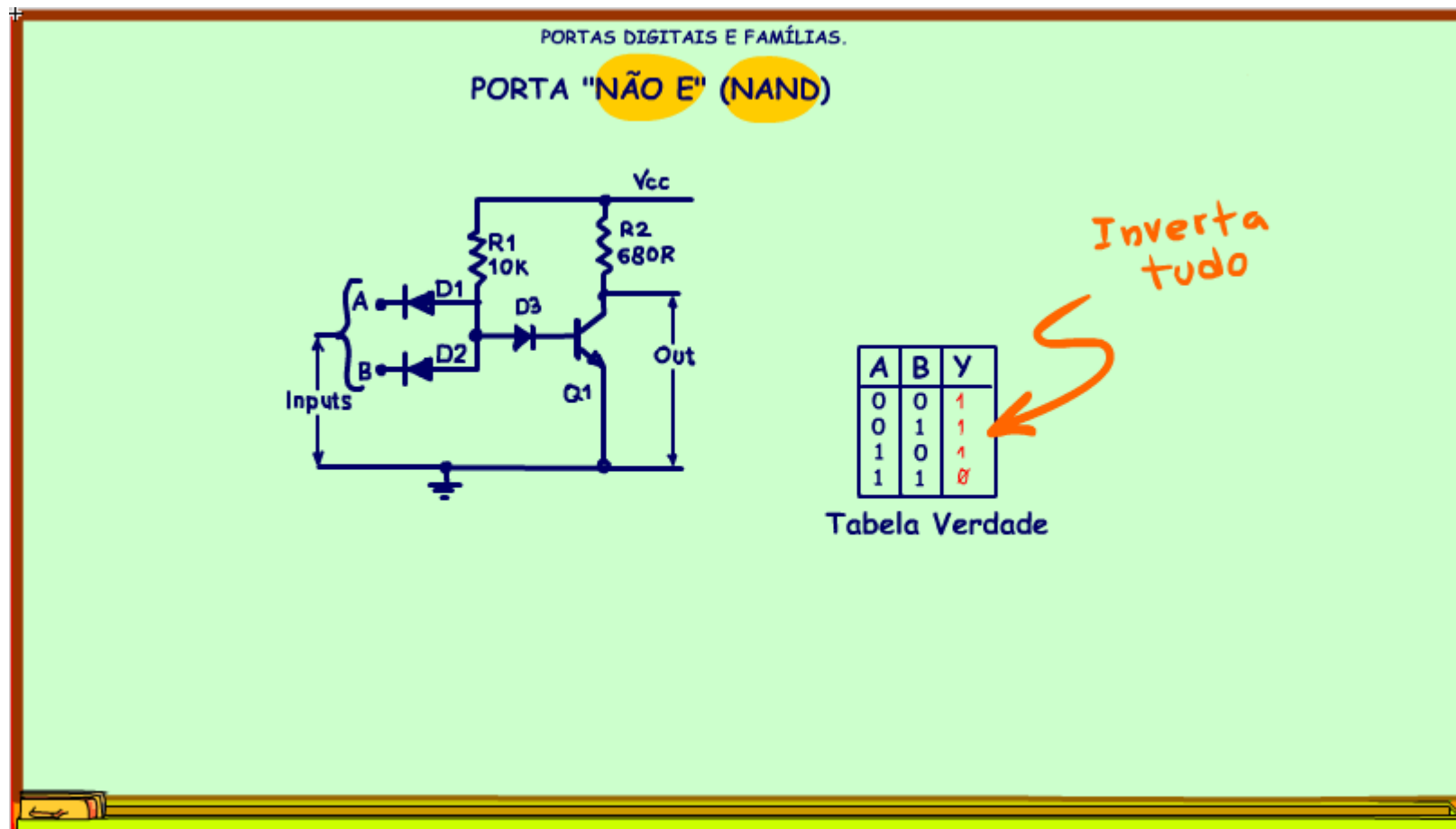


Figura 83

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

E o símbolo é muito simples, basta colocar a bolinha na saída.

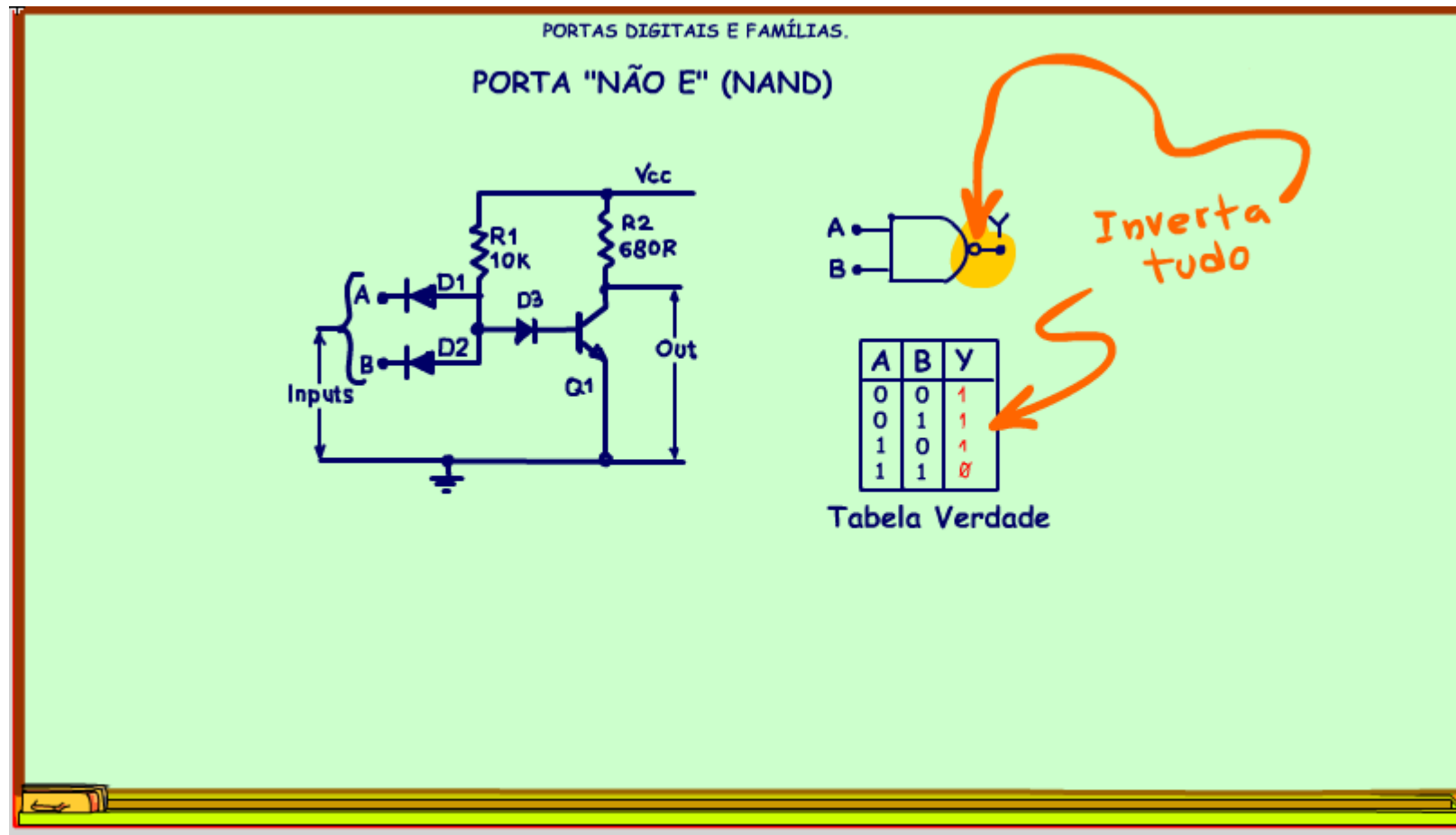


Figura 84

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Na verdade, existem três funções ou portas básicas, é com as quatro operações básicas, essas portas e funções todo o técnico tem que conhecer. São as funções OU, E e inversora ou OR, AND e NOT.

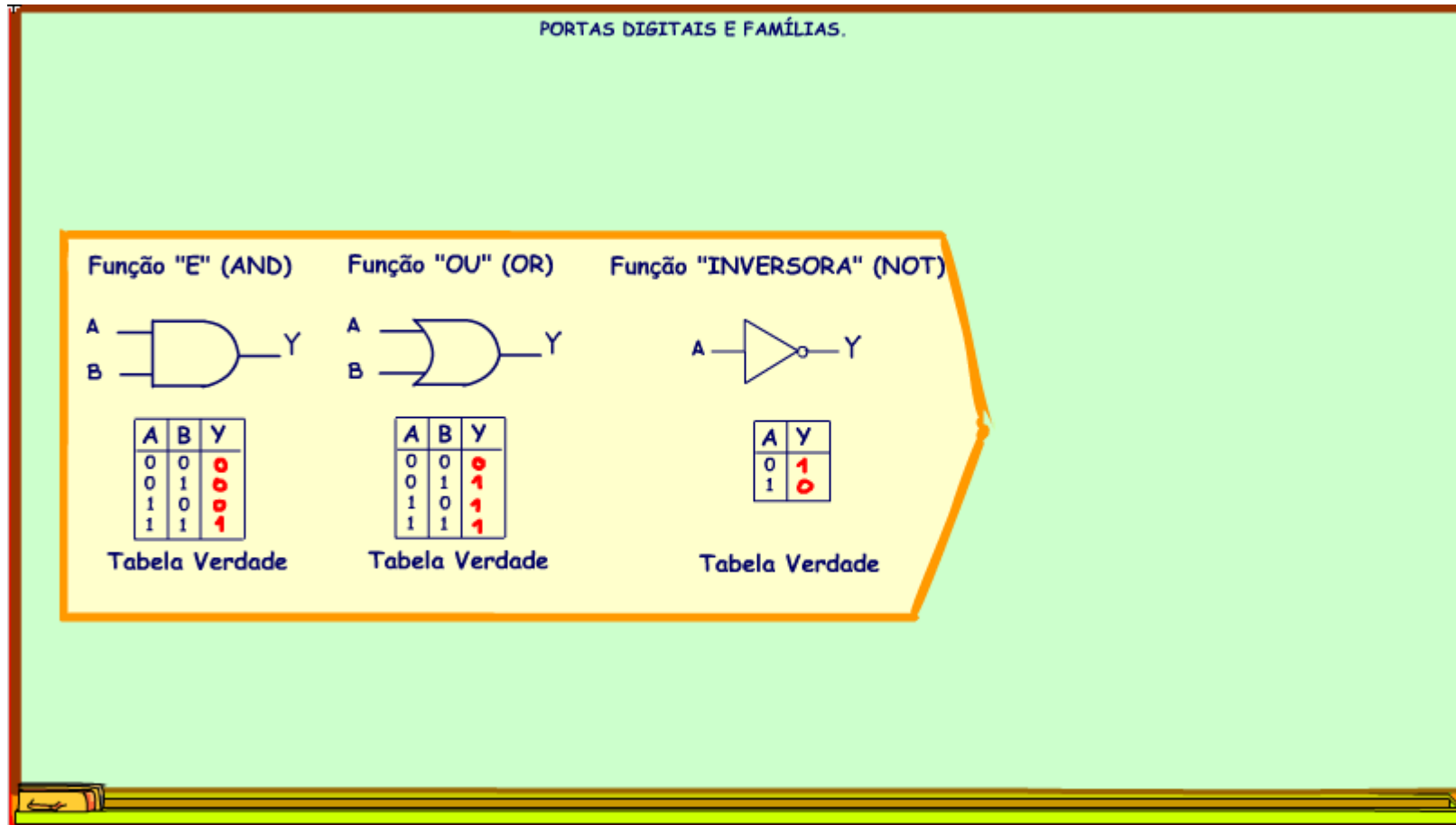


Figura 85

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Todas as outras funções da álgebra de BOOLE derivam de uma combinação dessas funções básicas, por exemplo, as funções NAND e NOR!

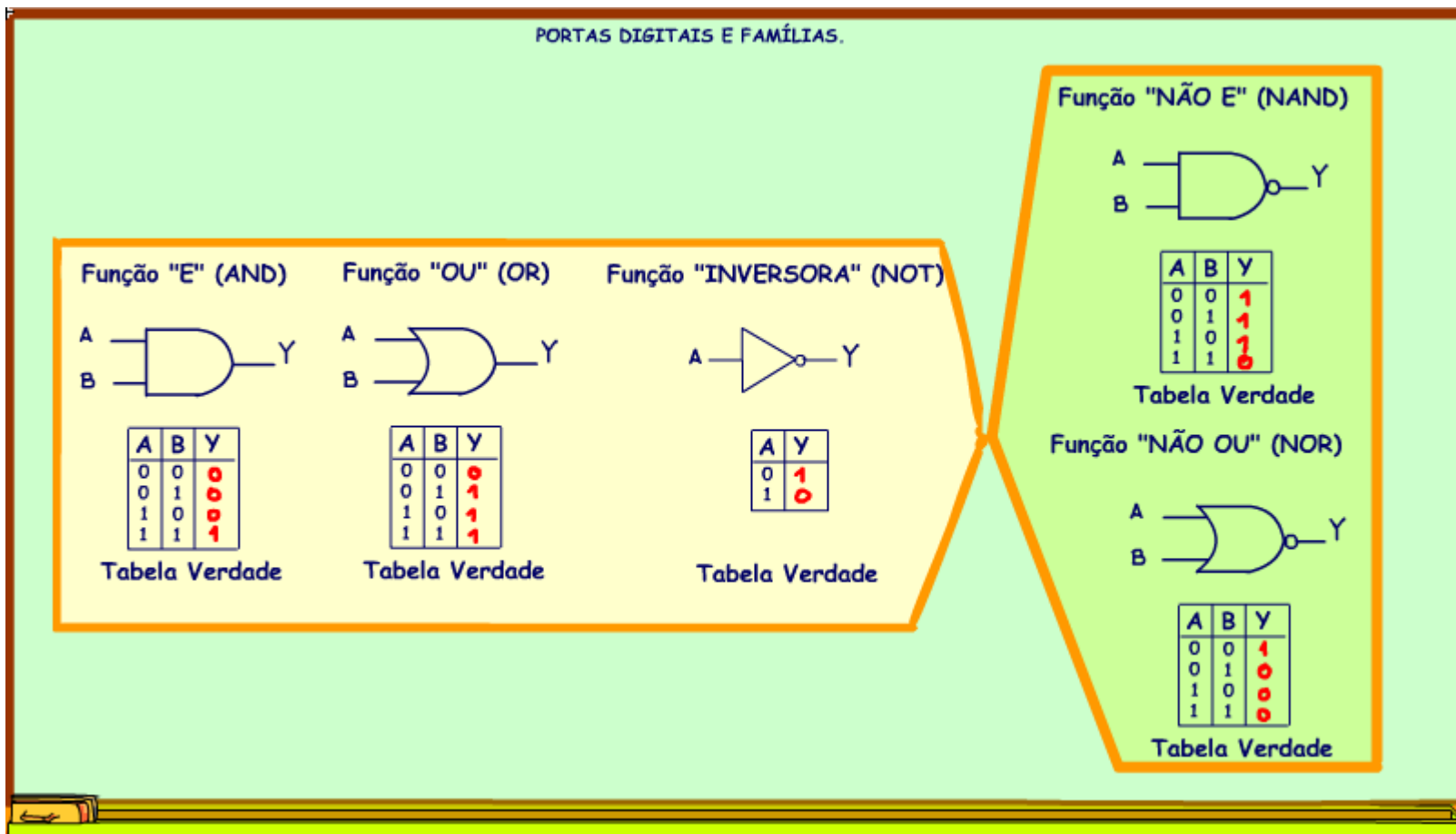


Figura 86


**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Arthurzinho:

E as famílias das portas lógicas?

PORTAS DIGITAIS E FAMÍLIAS.


**Função "E" (AND)**



A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tabela Verdade

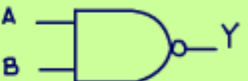
**Função "OU" (OR)**



A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Tabela Verdade

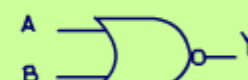
**Função "NÃO E" (NAND)**



A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabela Verdade

**Função "NÃO OU" (NOR)**



A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Tabela Verdade

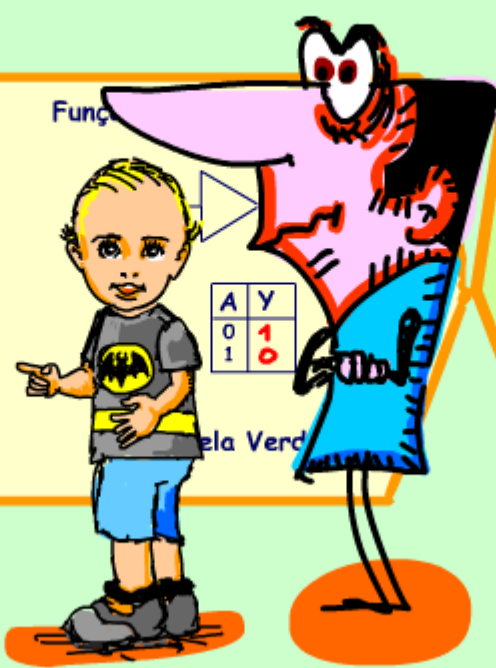


Figura 87



**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

É a família conhecida como resistor-transistor-logic TRL, veja na figura um exemplo de porta NOR, bem interessante esse circuito!

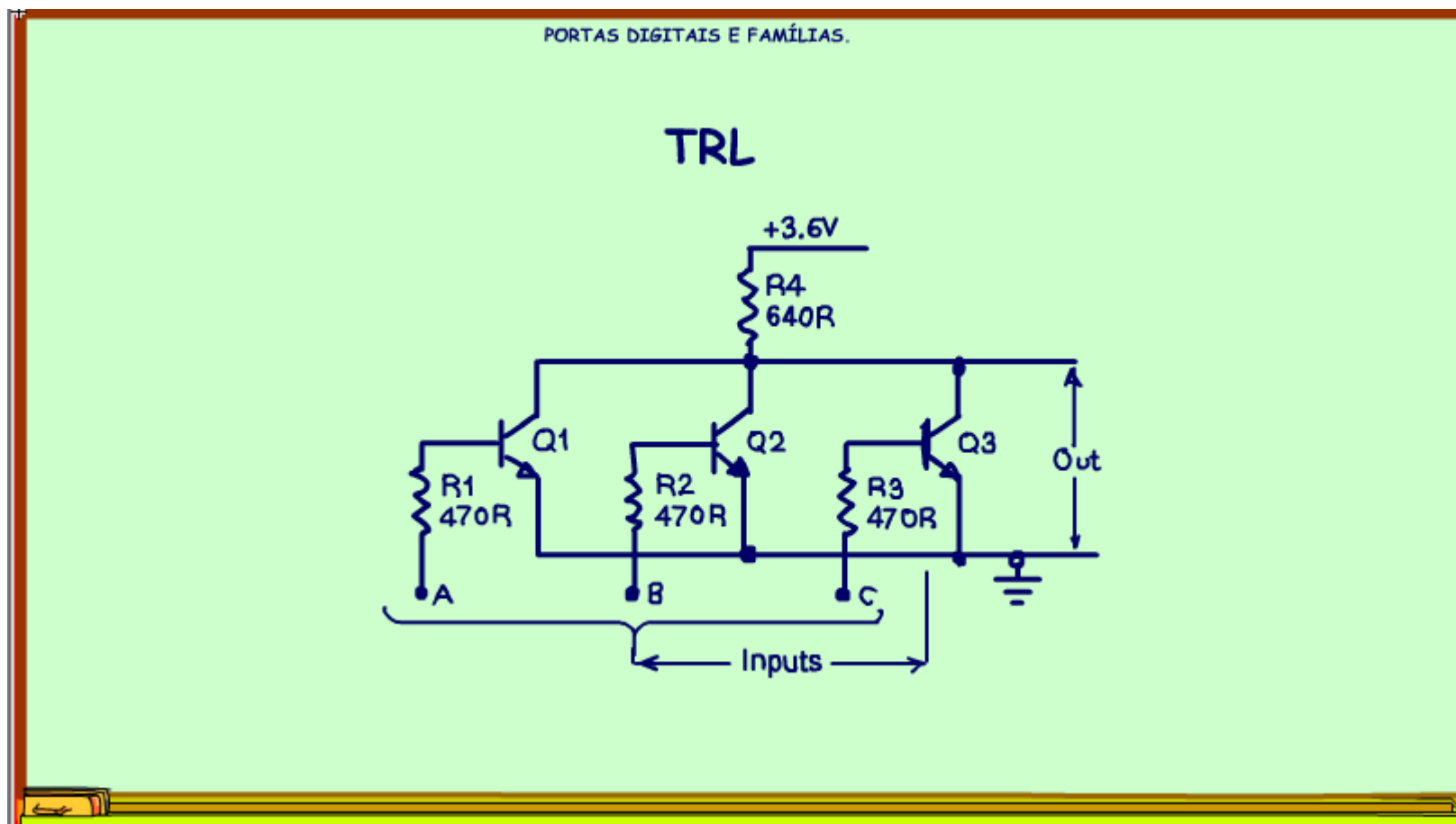


Figura 89



**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Outra família lógica que também fez sucesso por essa época foi a família diode-transistor-logic a DTL, veja na figura.

Essa você já conhece, a gente estudou a pouquinho.

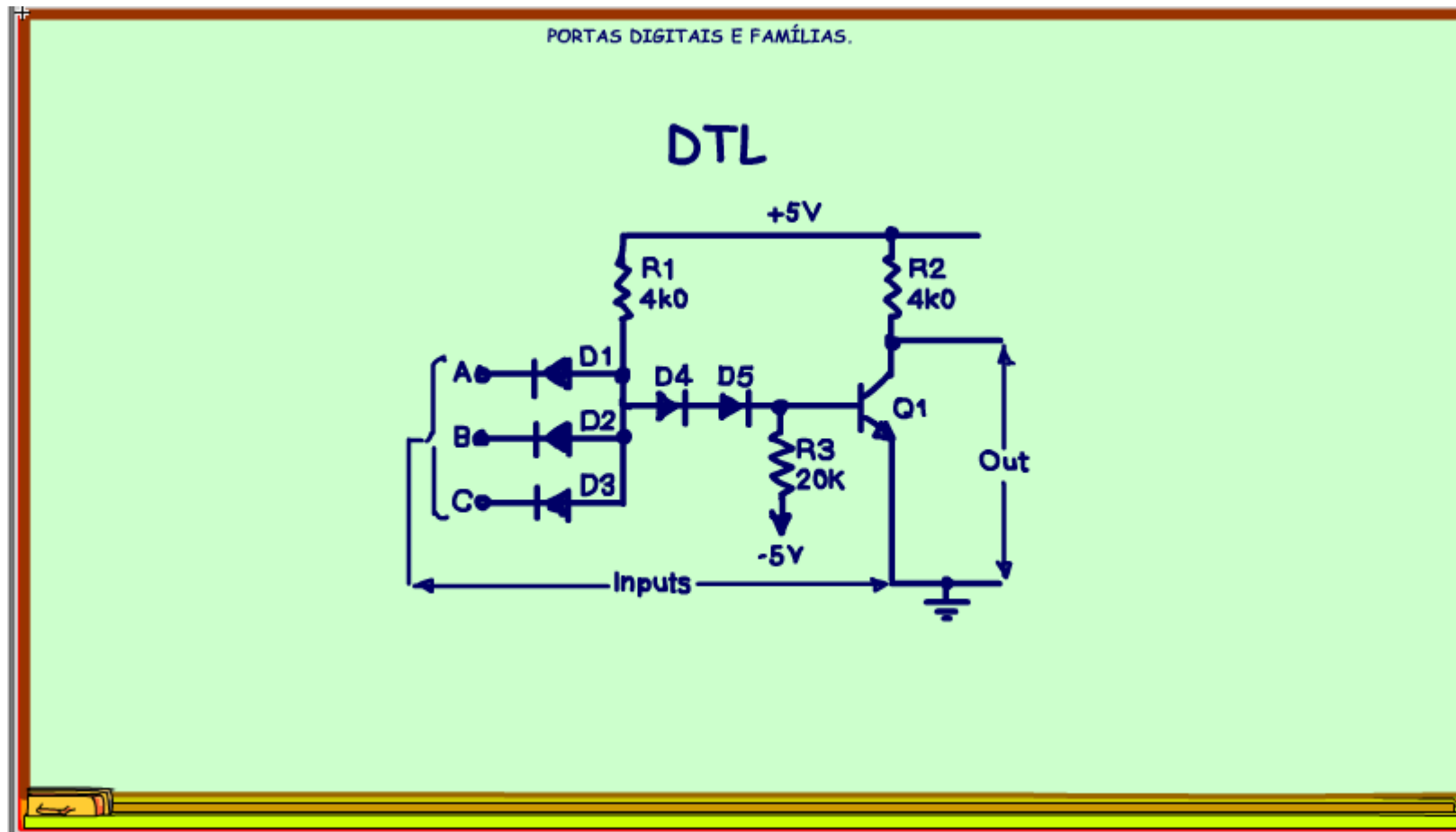


Figura 90

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Entre 1960 e 1970 apareceram muitas outras tecnologias como: HTL (High threshold logic) , ECL (Emmitter couplet logic), PML(P-MOSFET logic) mas nenhuma se firmou, a mais durável foi a ECL que ainda hoje é produzida, mas tem um custo muito alto, na figura você pode ver uma porta ECL.

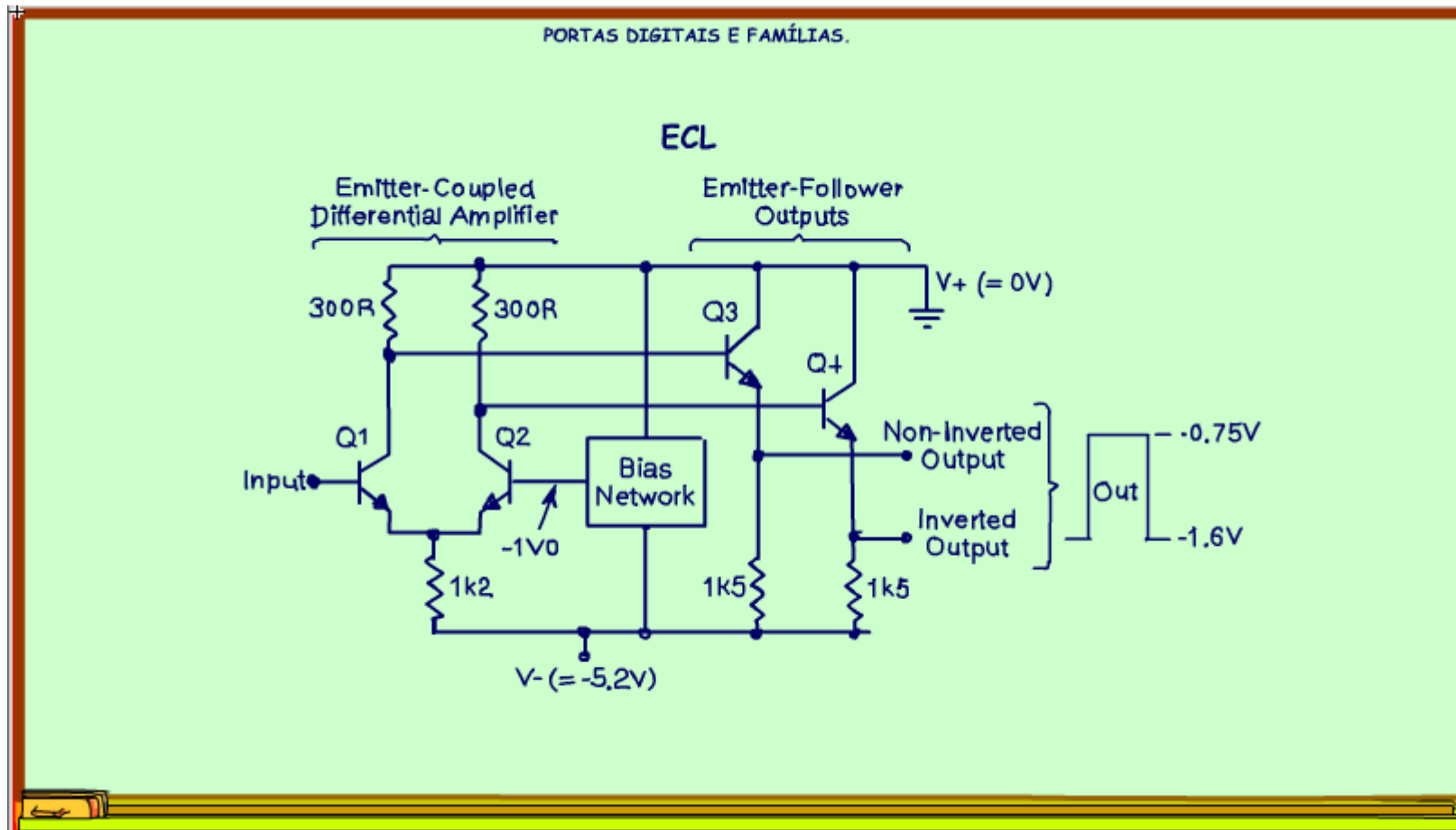


Figura 91

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Em 1970 apareceu a margarida, a tecnologia que ganharia o mercado e é conhecida até hoje, a tecnologia TTL transistor-transistor-logic, que começou a bombar mesmo a partir de 1972 com o lançamento da família “7400”, todo mundo já ouviu falar.



Figura 92

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

O segredo desse circuito é usar uma saída totem pole, um transistor liga para o positivo e o outro para o terra, um de cada vez é claro, eu já falei sobre esse tipo de ligação aqui nesse canal amalucado.

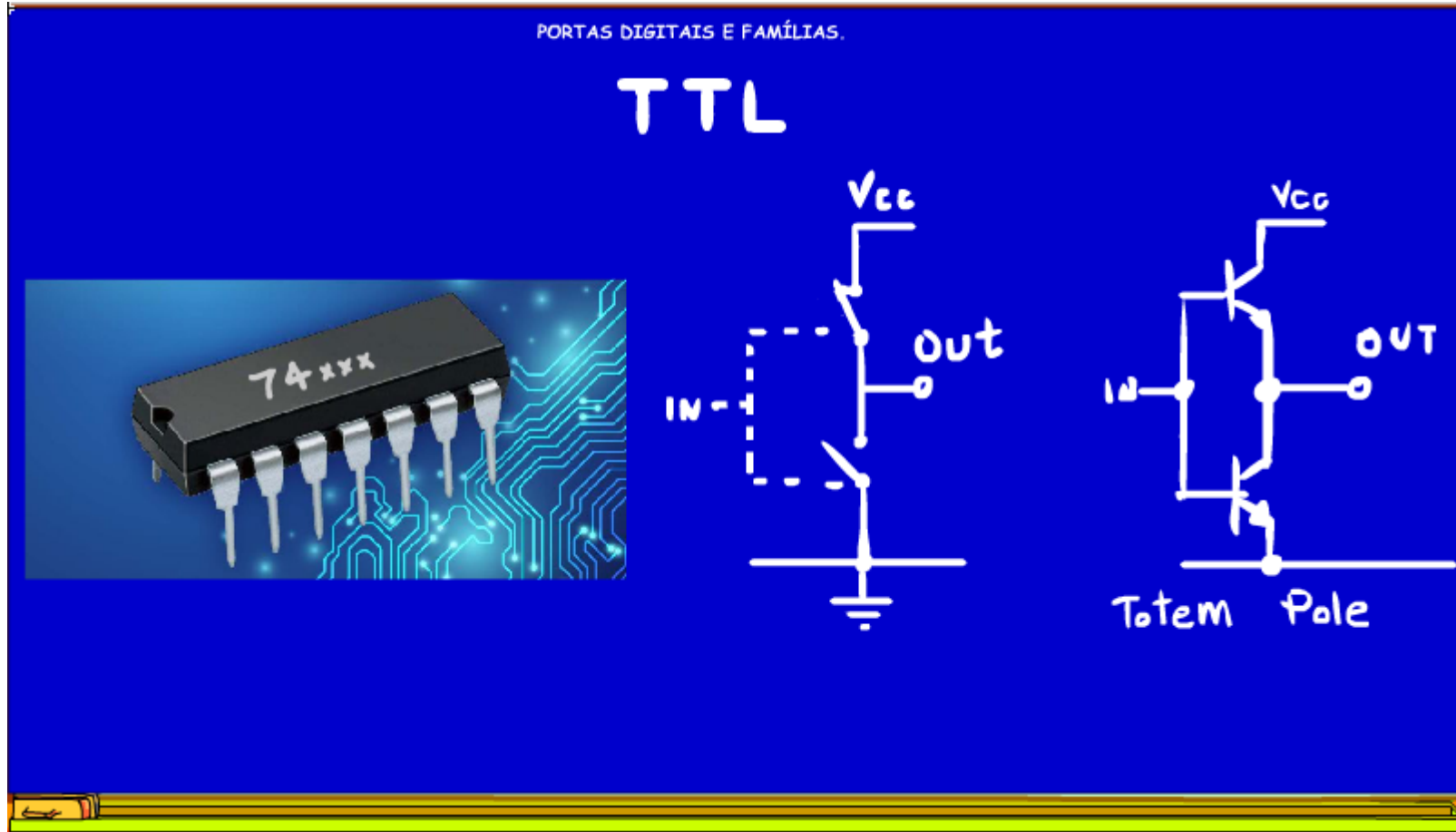


Figura 93

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Claro que mais tarde surgiu a versão CMOS a família 4000, veja na figura.

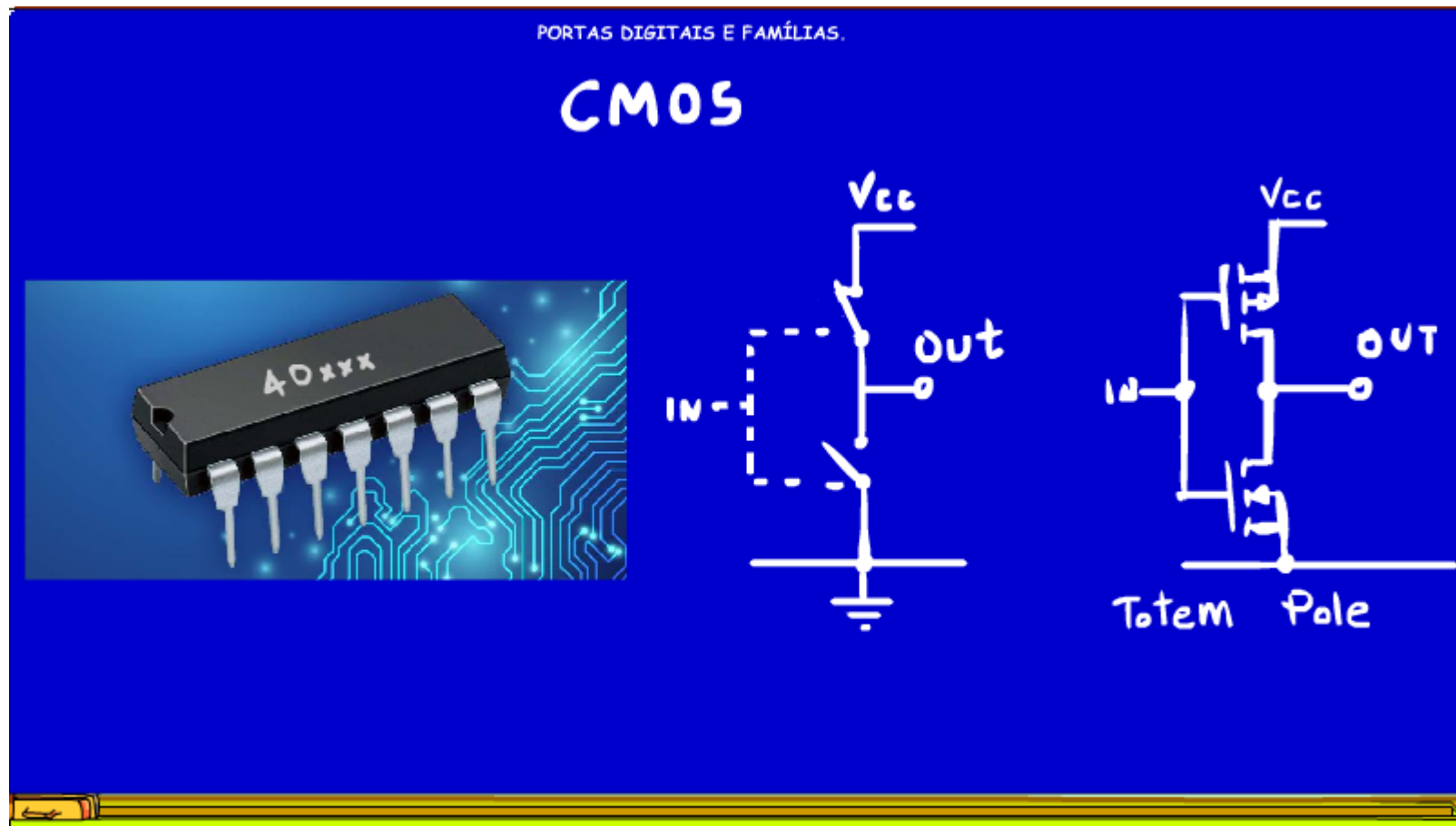


Figura 94

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Veja o circuito lógico de uma porta inversora da família TTL, eu sempre achei esse circuito muito louco, como esse circuito funciona?

Está lá no mesmo vídeo do totem pole.

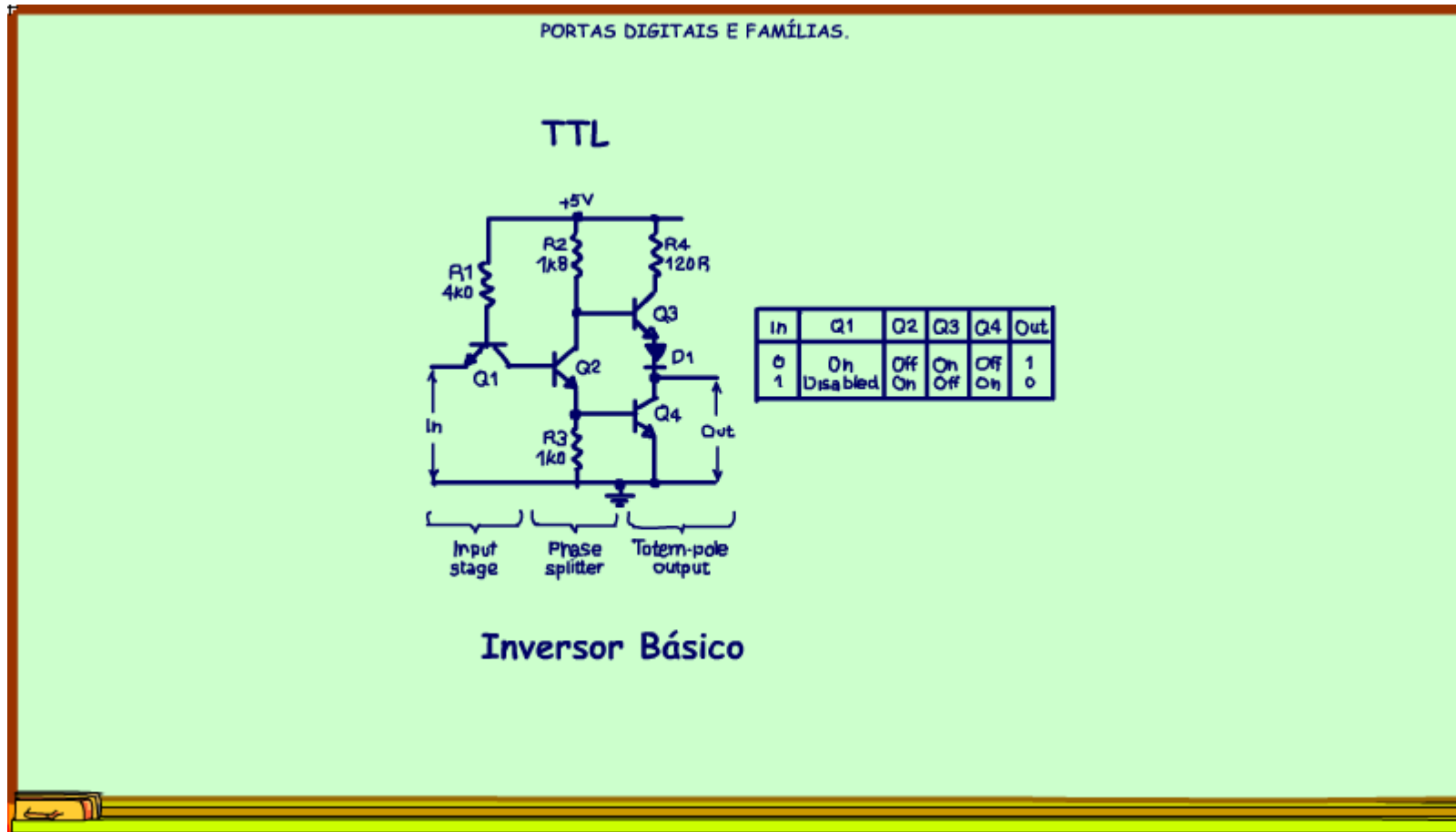


Figura 95

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

Existem mais algumas variações da família TTL, uma das mais importantes é a saída coletor aberto ou "Open collector (OC)", veja na figura o exemplo de uma porta inversora do tipo open collector .

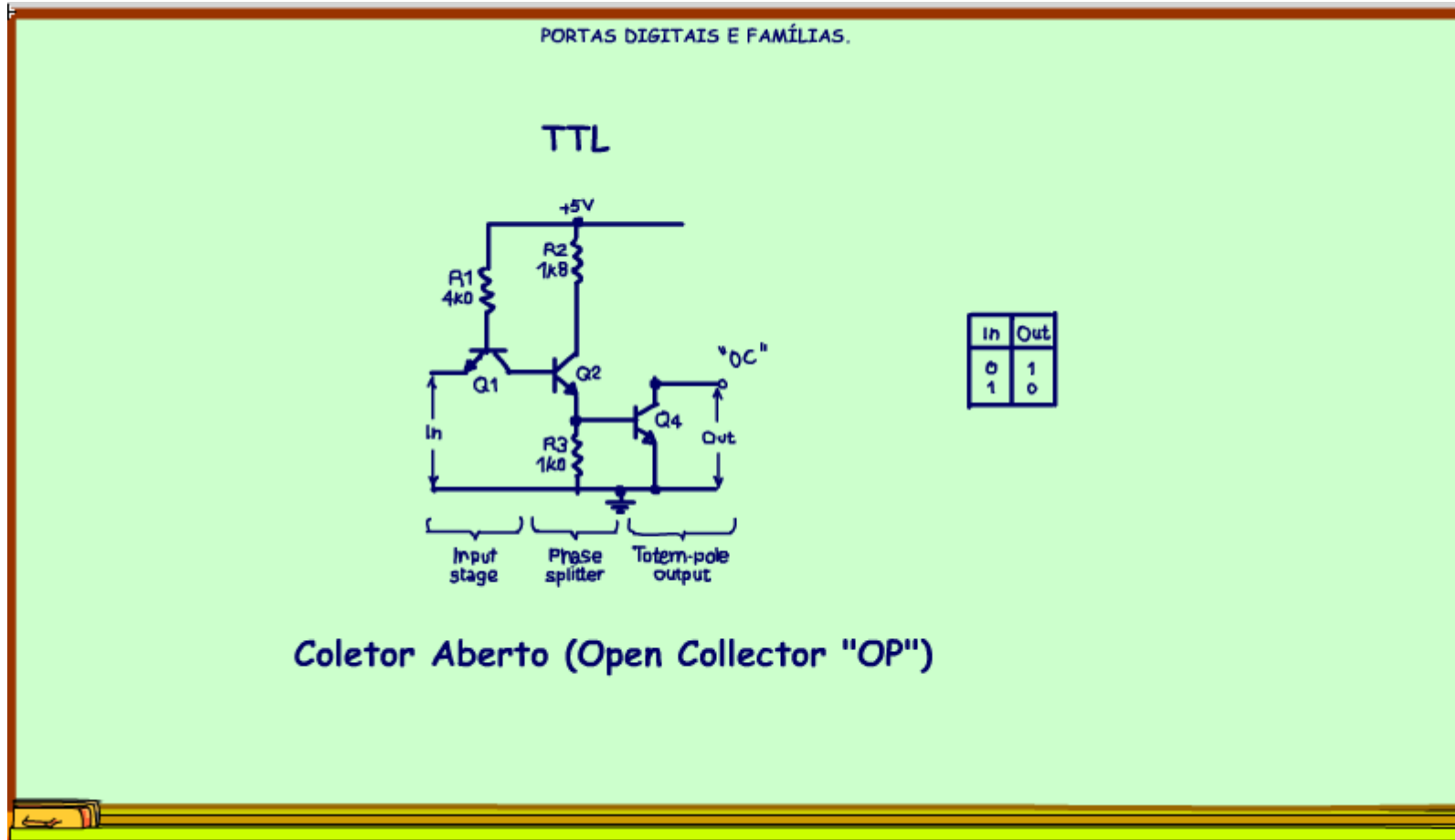


Figura 96

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Observe que a saída tem um transistor com o coletor ligado direto a saída, você tem que completar o circuito por fora colocando a resistência de pull-up.

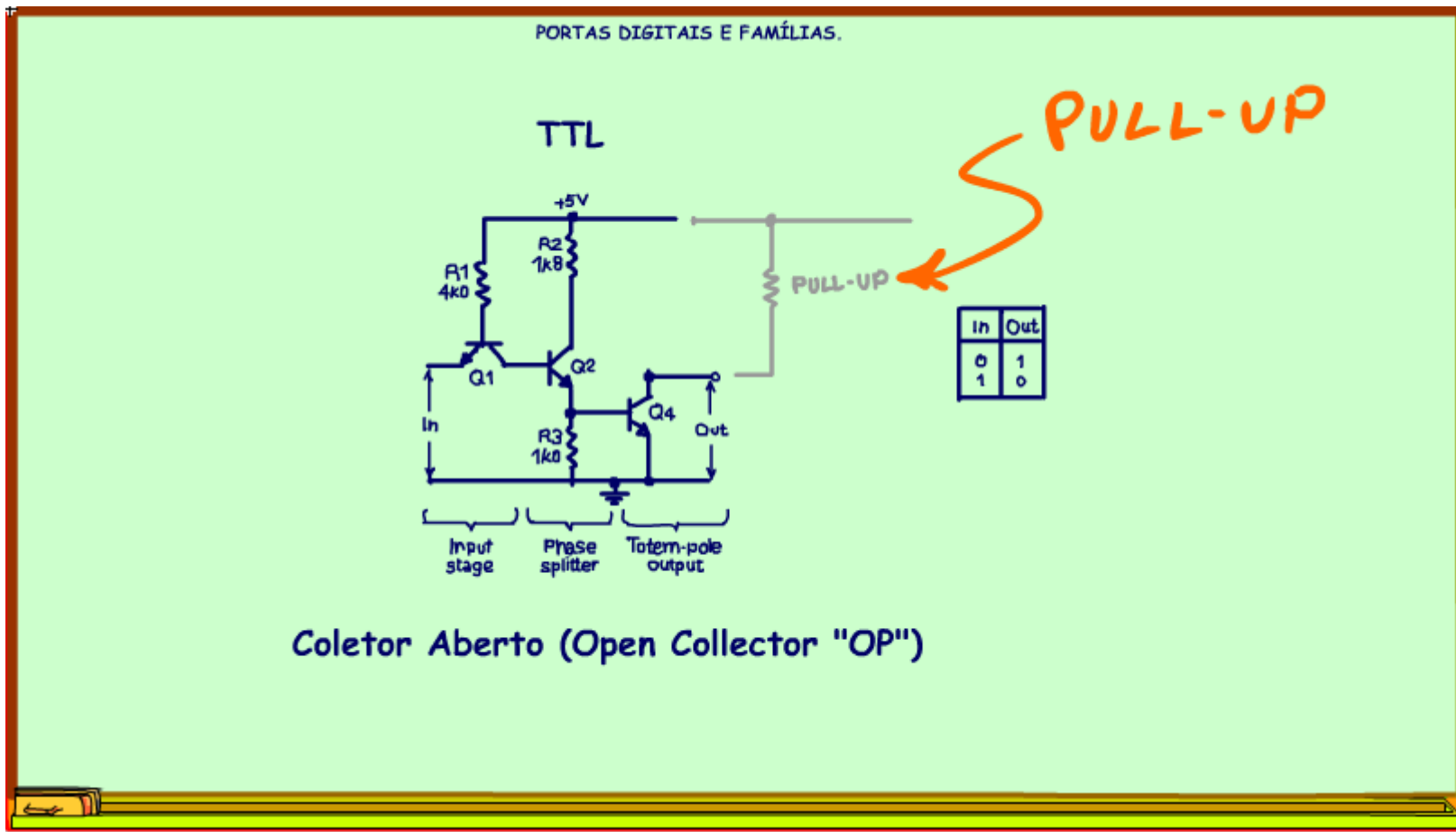


Figura 97



**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Esse tipo de circuito permite colocar duas portas em paralelo.

PORTAS DIGITAIS E FAMÍLIAS.

Ligar TTL totem pole em paralelo pode!

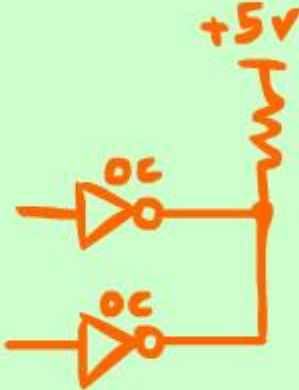



Figura 98

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Já no TTL convencional não pode!

PORTAS DIGITAIS E FAMÍLIAS.

Ligar TTL em paralelo, não pode!

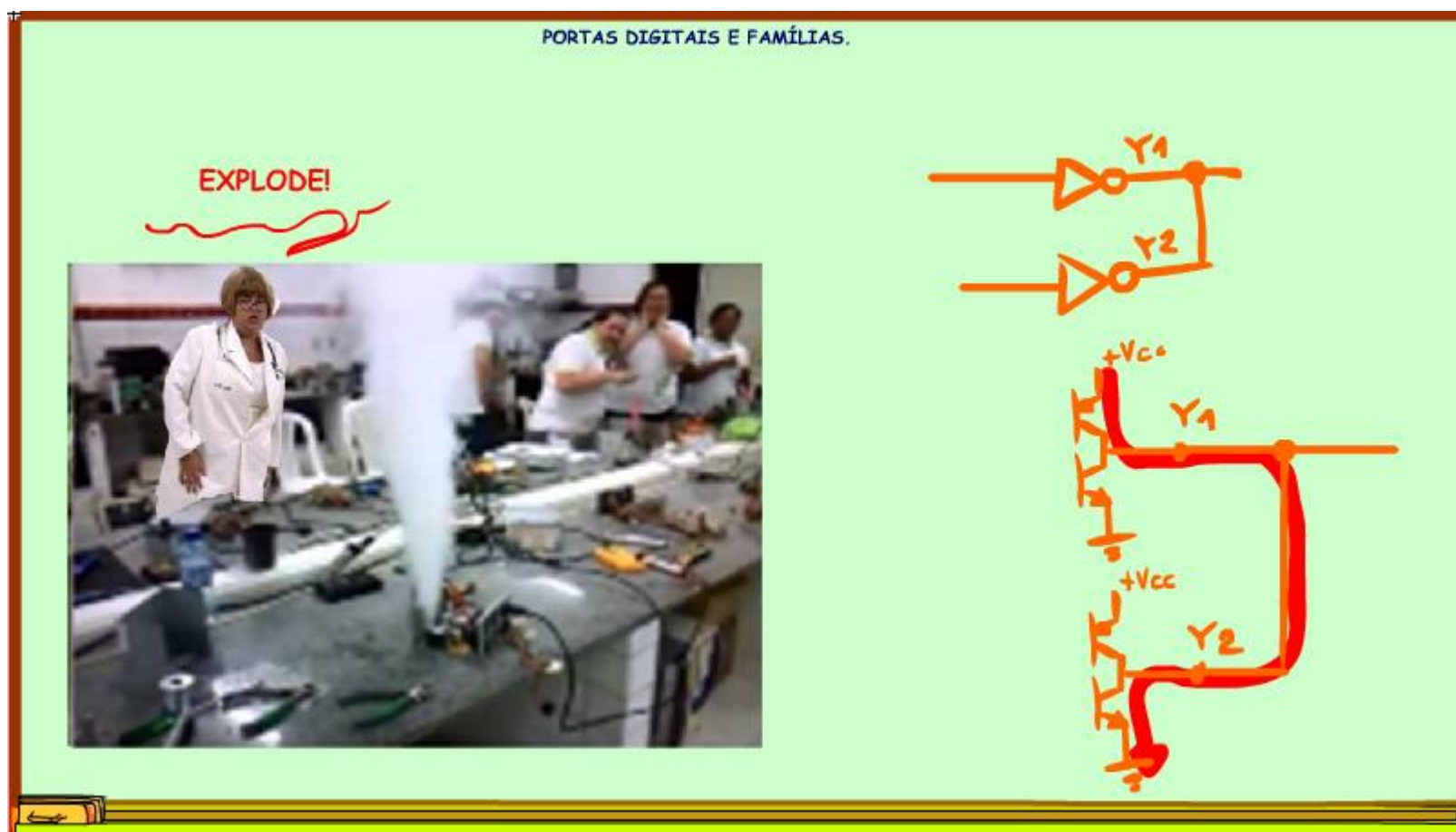


The figure illustrates the problem of connecting TTL gates in parallel. The top diagram shows two TTL gates connected in parallel to a common output node. The bottom diagram shows two TTL transistors connected in parallel to a common output node, with their emitters connected to ground and their bases connected to +Vcc.

Figura 99

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Se um transistor ligar para o positivo e outro para o terra vai ter cheiro de Ampère queimado.



**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

A característica mais importante desta família está no fato de que ela é alimentada com uma tensão de 5 Volts.

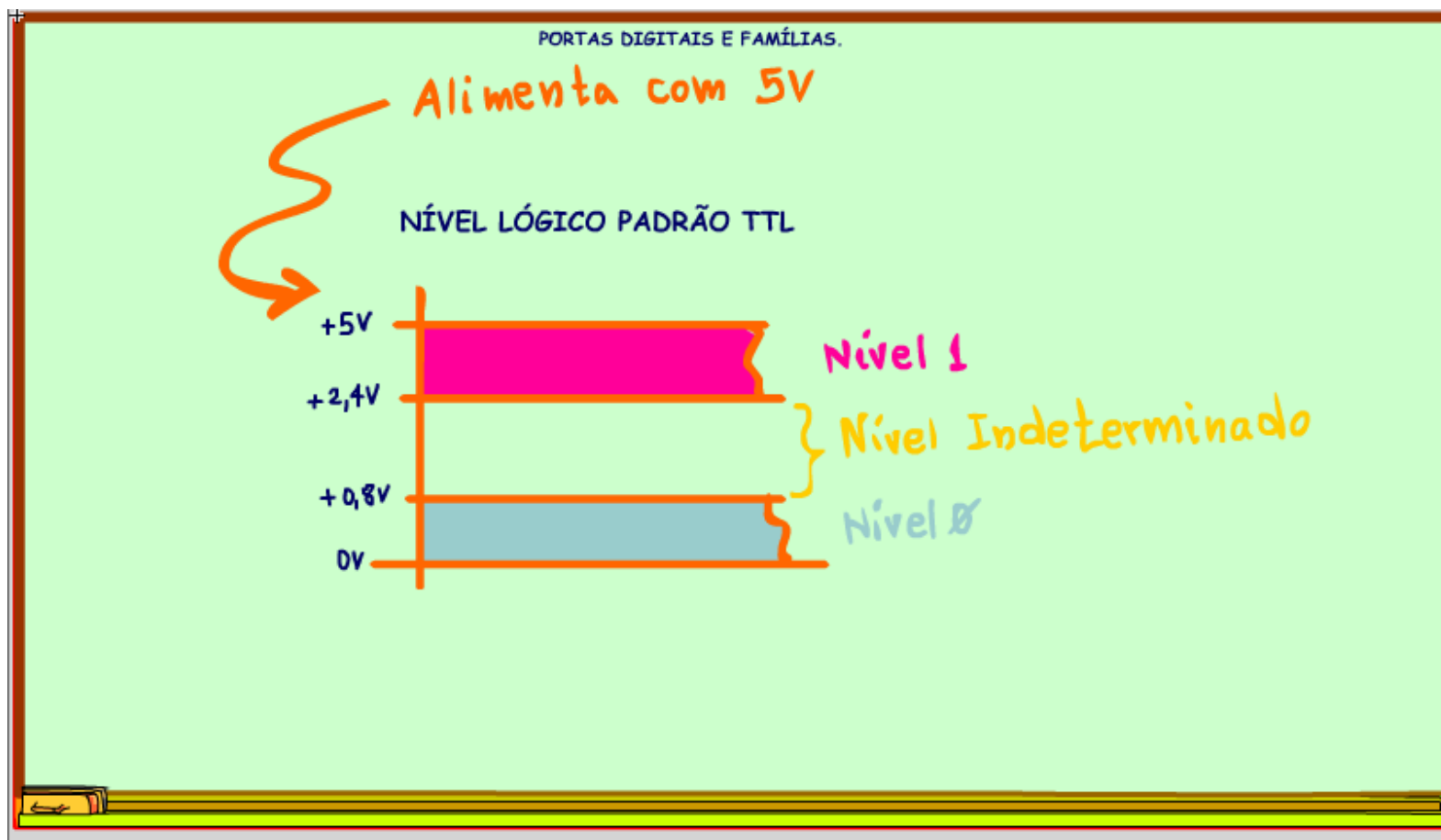


Figura 101

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Assim, para os componentes desta família o nível lógico 0 é sempre 0 V, ou próximo disso.

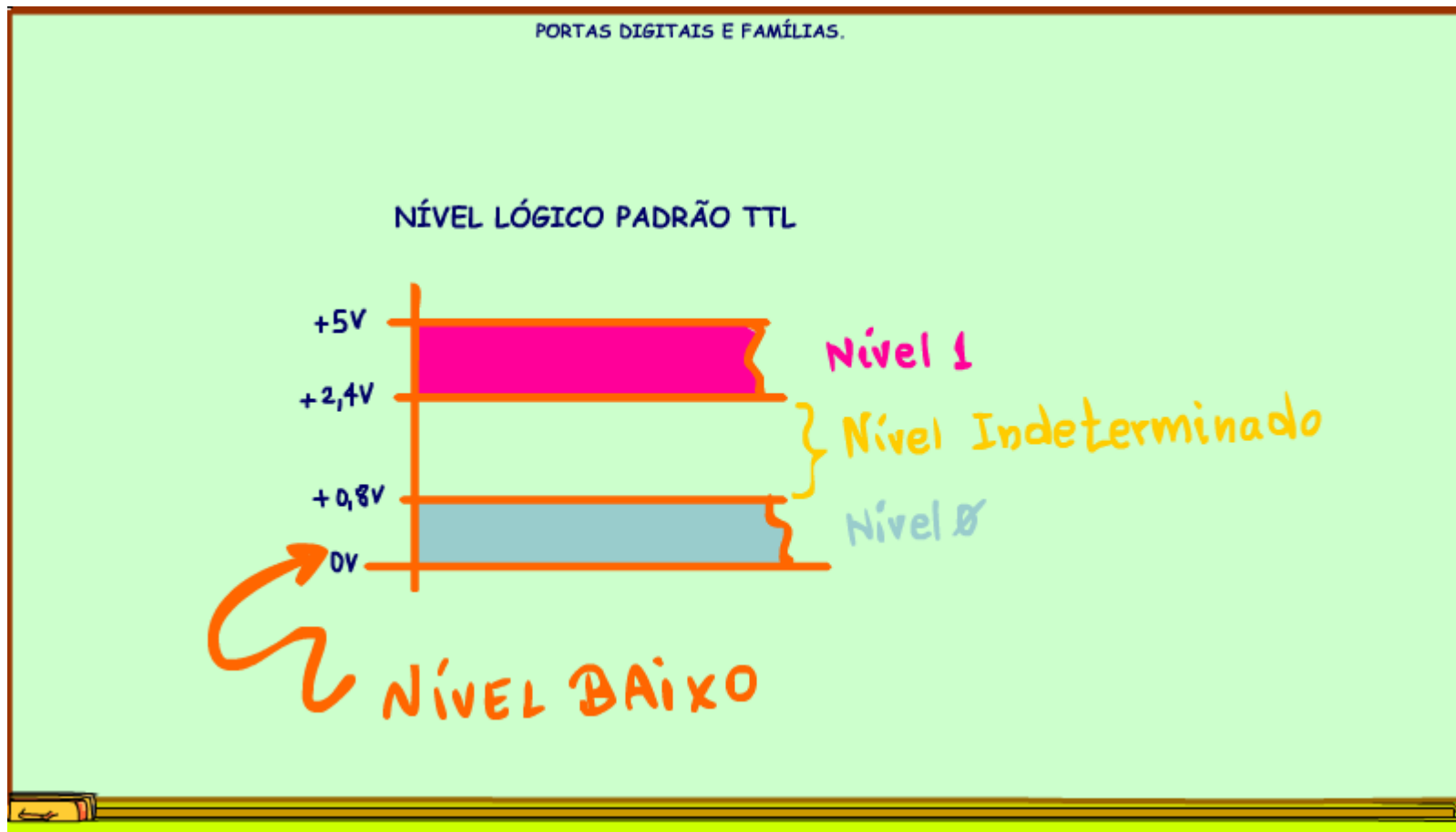


Figura 102

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

O nível lógico 1 é sempre uma tensão de +5 V, ou próximo disso.

Veja na figura os níveis admitidos por essa família.



Figura 103

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

Um exemplo típico são as entradas e saídas do Arduino, o padrão é TTL, a tensão máxima na saída é 5V e a corrente máxima é 20mA.

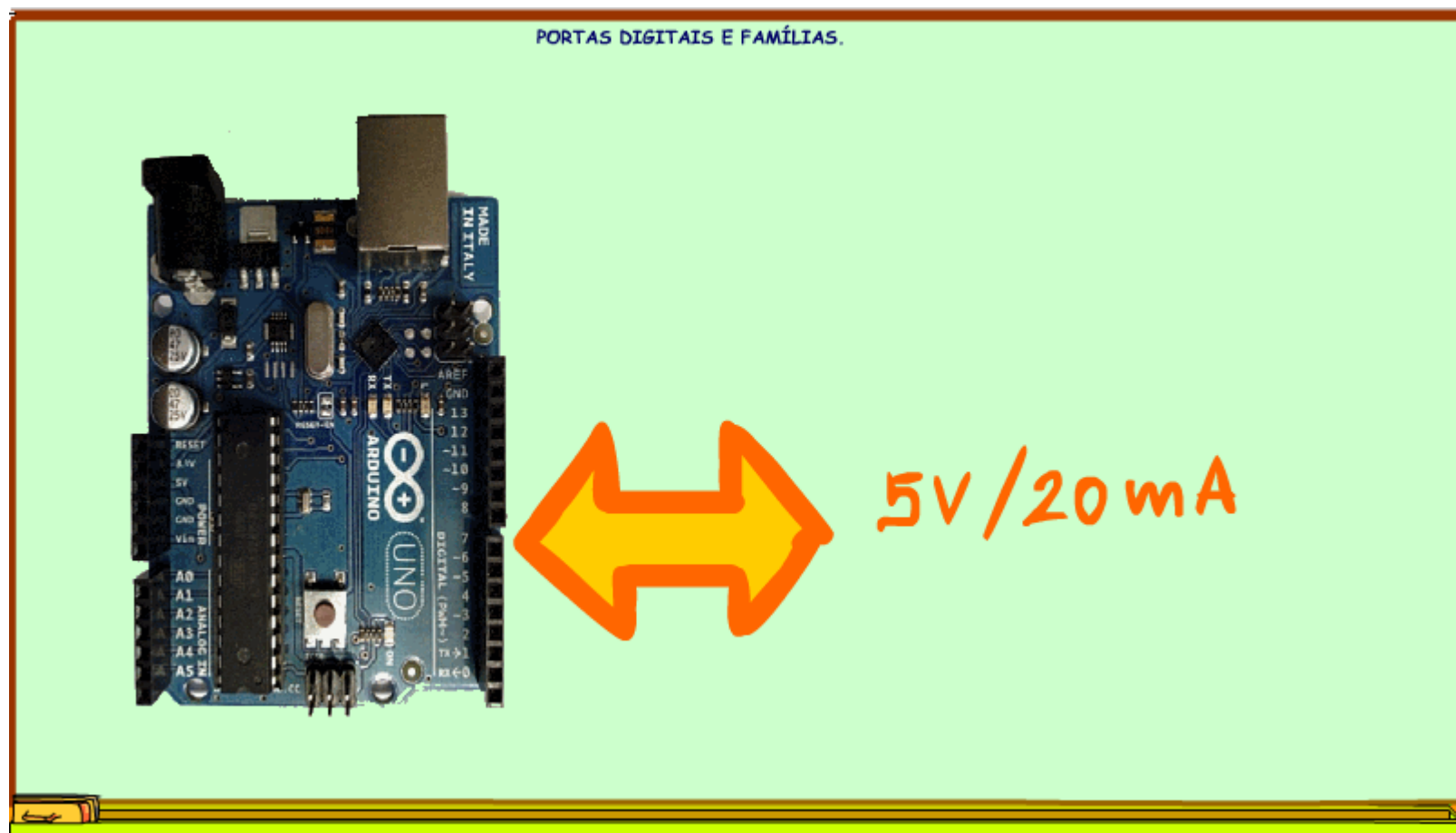


Figura 104

## DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

A família CMOS é mais versátil, pode ser ligado a uma tensão que pode variar de 3V a 15V, e a grande vantagem é o baixo consumo, característica do transistor MOSFET.

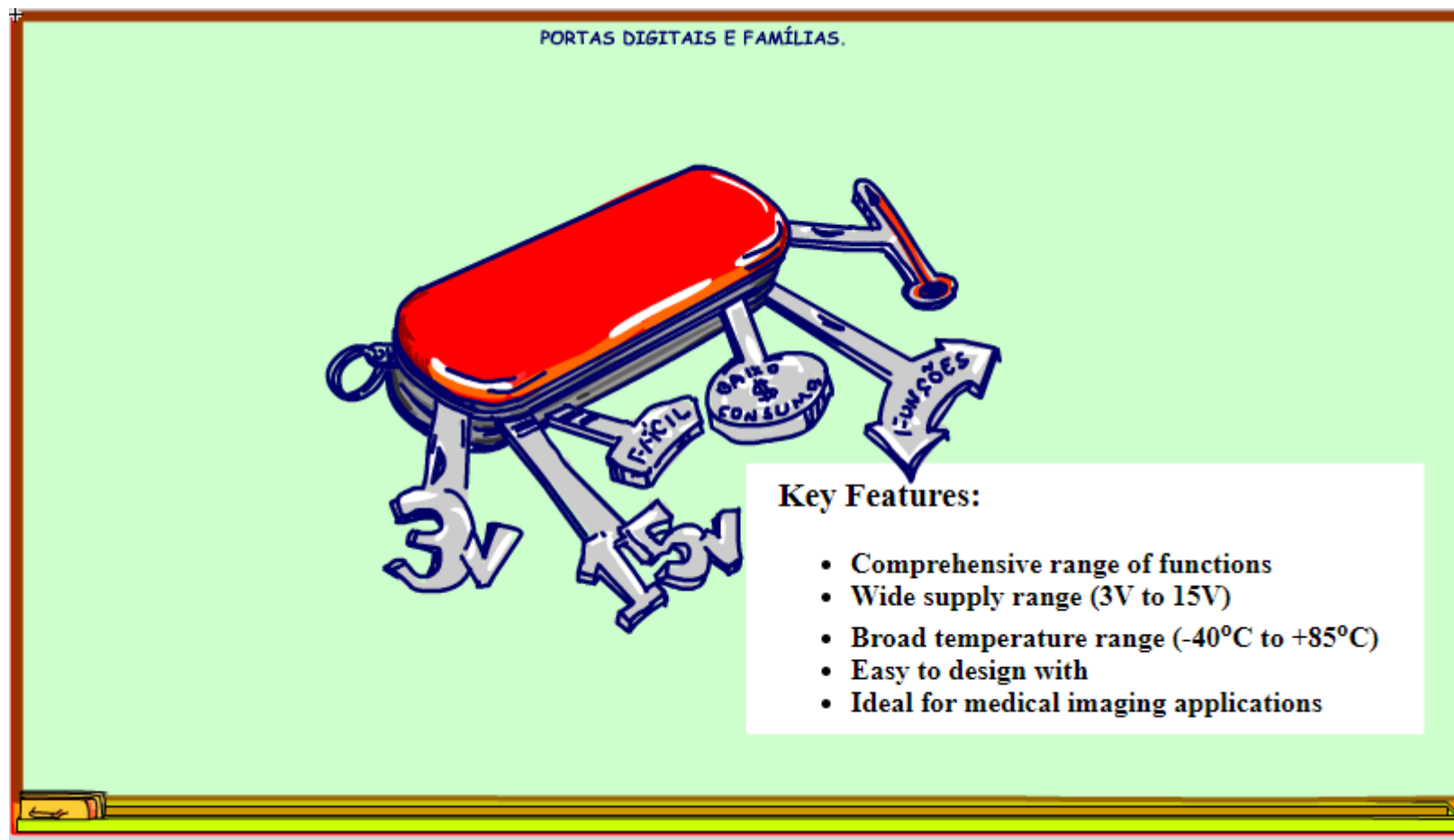


Figura 105



**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

As portas da família CMOS são muito sensíveis a estática, se deixar uma entrada aberta ela capta até pensamento e se tocar nos terminais pode queimar o CI, talvez por isso não seja tão popular como as robustas portas TTL.

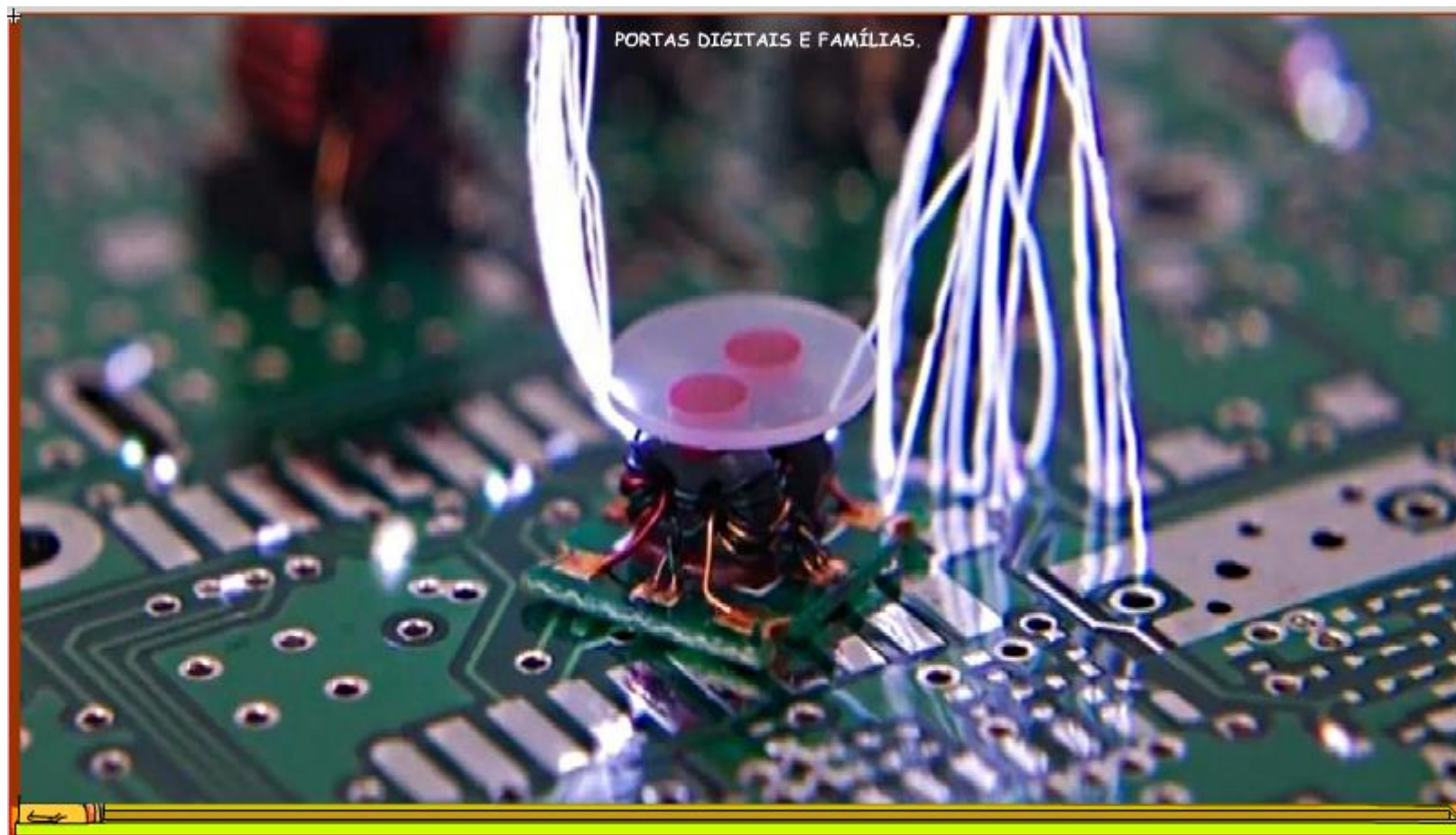


Figura 106

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

## 1.2 CONCLUSÃO.

Esses são os conceitos básicos sobre portas digitais, claro que o tema não se esgota aqui, muito pelo contrário agora que vamos entrar no mundo da eletrônica digital, mas os conceitos tratados aqui são fundamentais, guarde-os com carinho!

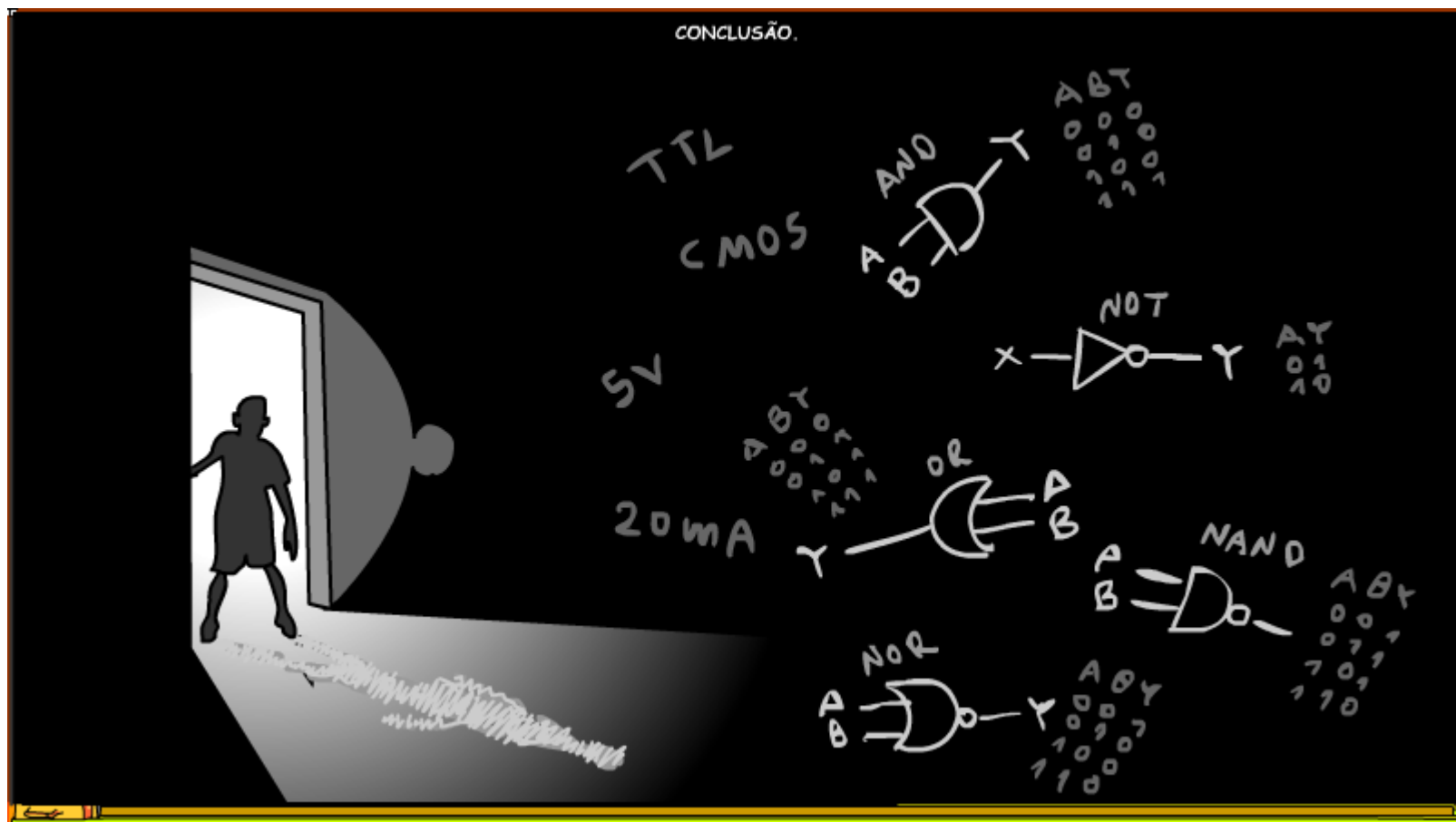


Figura 107

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

### 1.3 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!

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

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'. Below the header, there is a green banner with the text 'ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIRROSPD.COM'. The main content area features a navigation menu with items like 'HOME', 'CURSOS', 'BIBLIOTECA', 'TUTORIAIS', 'VOCÊ SABIA', and 'CONTATO'. A prominent yellow banner reads 'APRENDA A LER RESISTORES'. Below this, there is an illustration of a man working with a circuit board and a search bar. A blue banner at the bottom of the screenshot says 'AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?' and 'CLIQUE AQUI!'. Overlaid on the right side of the screenshot is large green text: 'VISITE O NOSSO SITE e CANAL YOUTUBE' followed by the website URL 'www.bairrospd.com' and the name 'Professor Bairros'.

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

[https://www.youtube.com/channel/UC\\_tfxnYdBh4IbiR9twtP](https://www.youtube.com/channel/UC_tfxnYdBh4IbiR9twtP)

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

WIX:

Título

Introdução.

Vamos lá!

Assuntos relacionados.

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:

**DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?**

DIGITAL: Você conhece as portas lógicas e suas famílias?

A palavra porta sempre me intrigou na eletrônica digital, por que será que escolheram essa palavra, será uma porta par a outra dimensão, a dimensão digital?

Quem sabe, isso veremos nesse tutorial, vamos lá!

SAÍDA TOTEM POLE: Como funciona e onde é usada na porta inversora!

<https://youtu.be/9prYNhwu6Vc>

portas digitais, o que são portas digitais, como funcionam as portas digitais, funções lógicas, funções da álgebra de BOOLE, álgebra de BOOLE, eletrônica digital, porta and, porta inversora, porta or, porta nand, porta nor, porta E, porta OU, porta NOT, tabela verdade, análise de circuitos digitais,

[https://youtu.be/MYfSj\\_b5rTw](https://youtu.be/MYfSj_b5rTw)