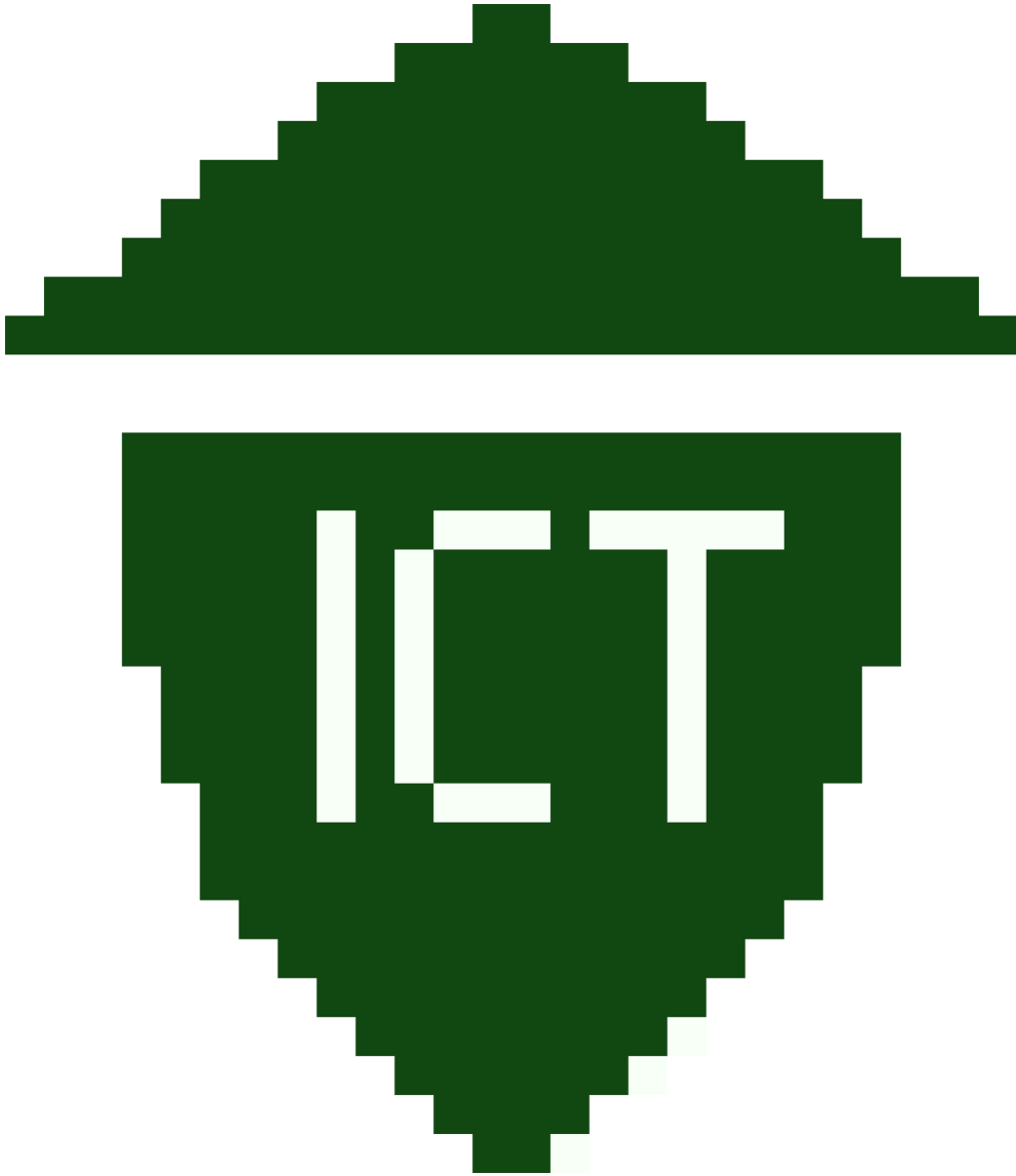


Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos

Universidade Federal de São Paulo

junho de 2023



Brincando com Imagens ! Pixel Art

As imagens digitalizadas são sistemas formados por um conjunto de pontos, dispostos em uma matriz com igual espaçamento entre eles. Esses pontos são chamados de Pixels. Antigamente nas televisões eram utilizados apenas em uma cor (monocromático), e nos dias atuais, suas composições formam milhões de cores. Quanto maior é a quantidade de Pixels em uma área definida (normalmente uma polegada), maior é a sua resolução (PPI) e menor é o espaçamento entre os pontos.

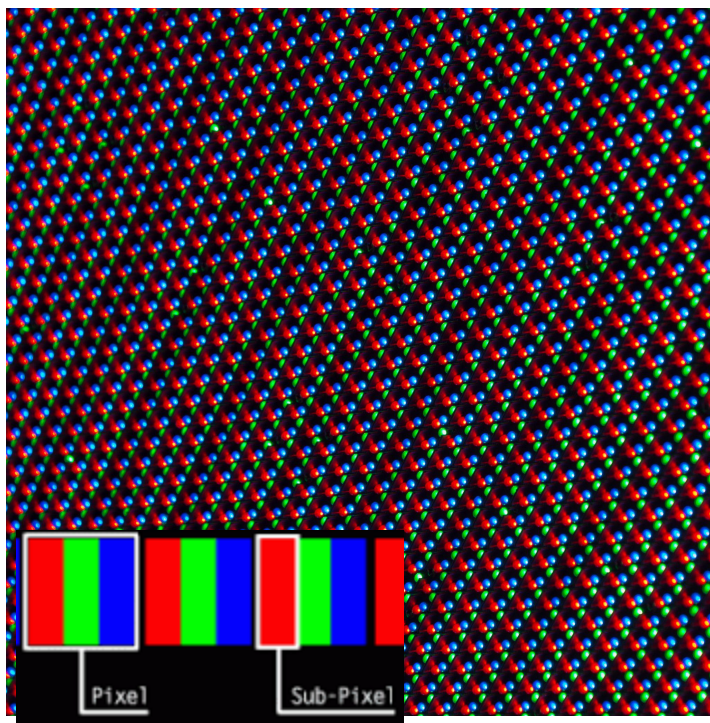


Figura 1 - Tela composta por leds vermelhos, verdes e azuis (RGB). Representação de um Pixel e seu arranjo interno.

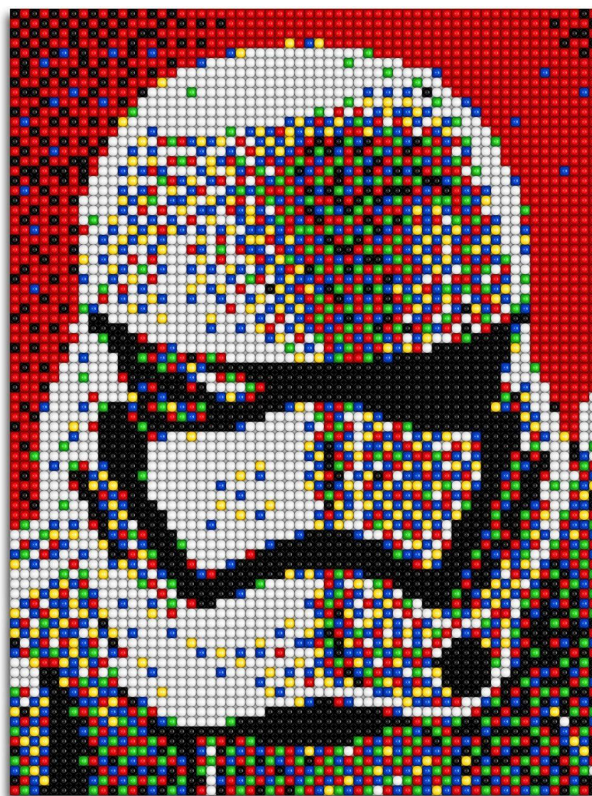
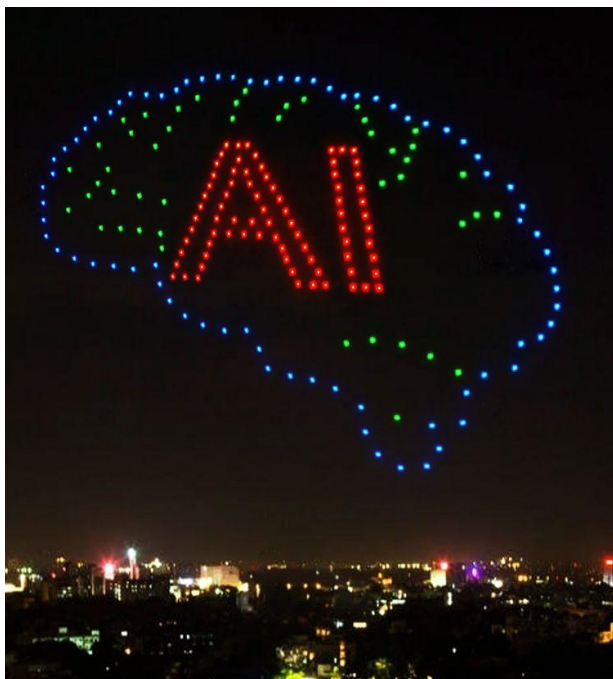


Figura 2 - Imagem formada por pontos coloridos representando um soldado do filme Star Wars.

Porém esta técnica não está apenas localizada nas telas de tv's, computadores e celulares. Sua utilização é mais abrangente do que se pensa. No sistema de bordado ponto cruz, os pontos desenhados são equiparados aos pixels de uma tela.



Figura 3 - Imagem de um pássaro bordado em ponto cruz.



E até mesmo no céu. Isso mesmo, hoje em dia está se popularizando os shows de “dança de drones”, quando eles individualmente voam em determinadas rotas, assim criando planos com pontos luminescentes, formando imagens espetaculares.

Figura 4 - Imagem formada no céu por arranjo de drones coloridos.

Mais alguns exemplos de imagens formadas por Pixels:

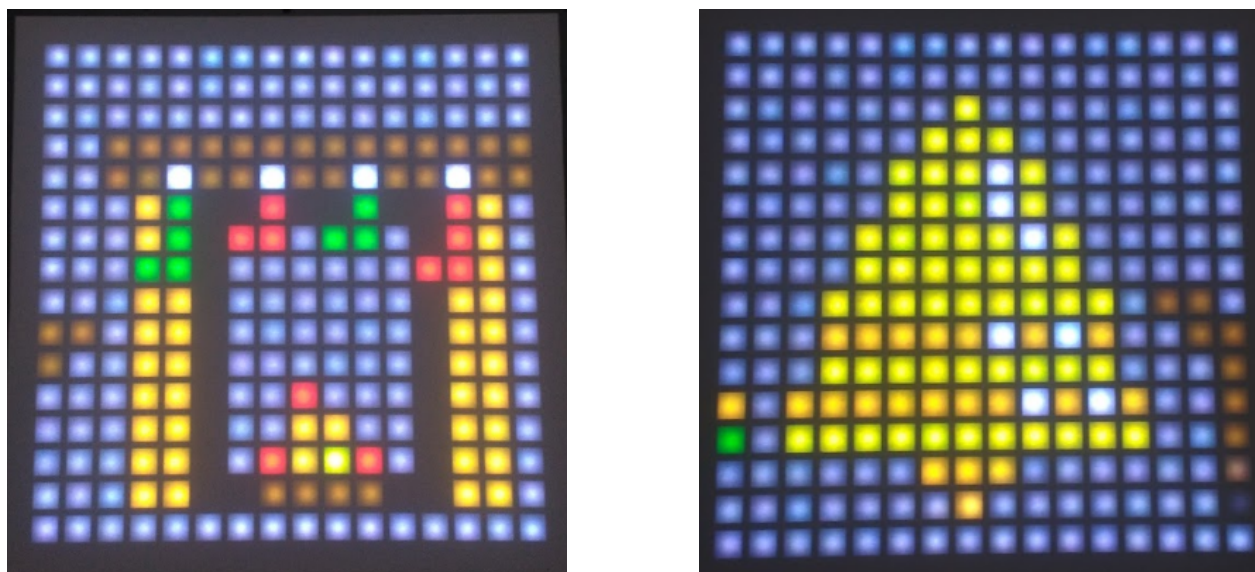


Figura 5 e 6 - Matriz de led's coloridos, formando imagens Pixelizadas.

Parabéns você já sabe o conceito de Pixel e imagens digitais. Mas o que significa Pixel Art ?

Consiste de uma matriz de (x) números por (y) números, que a cada ponto contido neste espaço, pode ser “pintado” de uma cor. Como acontece nas telas, porém podendo ser criado em uma folha de papel, nas paredes de sua casa, na tela de bordado ou até mesmo no chão como feito antigamente pelos pedreiros, que utilizavam sobras quebradas de azulejos para criar mosaicos e fachadas, popularmente chamados de “caquinho”.

Neste manual você aprenderá a criar imagens digitais a partir de circuitos digitais, com o intuito de desenvolver o raciocínio lógico e ter a afinidade por eletrônica.

Como criar um circuito que emule imagens ?

Você é o capitão e escolhe a melhor forma de desenvolver as imagens.

O circuito que aprenderá aqui, consiste em uma Pixel Art de 10x10 pixels. Porém o céu é o limite.

Pixel Art 's podem ter 24x24, 40x40 e até 128x128 pixels, você decide o que lhe melhor agrada e tenha em mente que quanto mais pixels maior será o circuito.

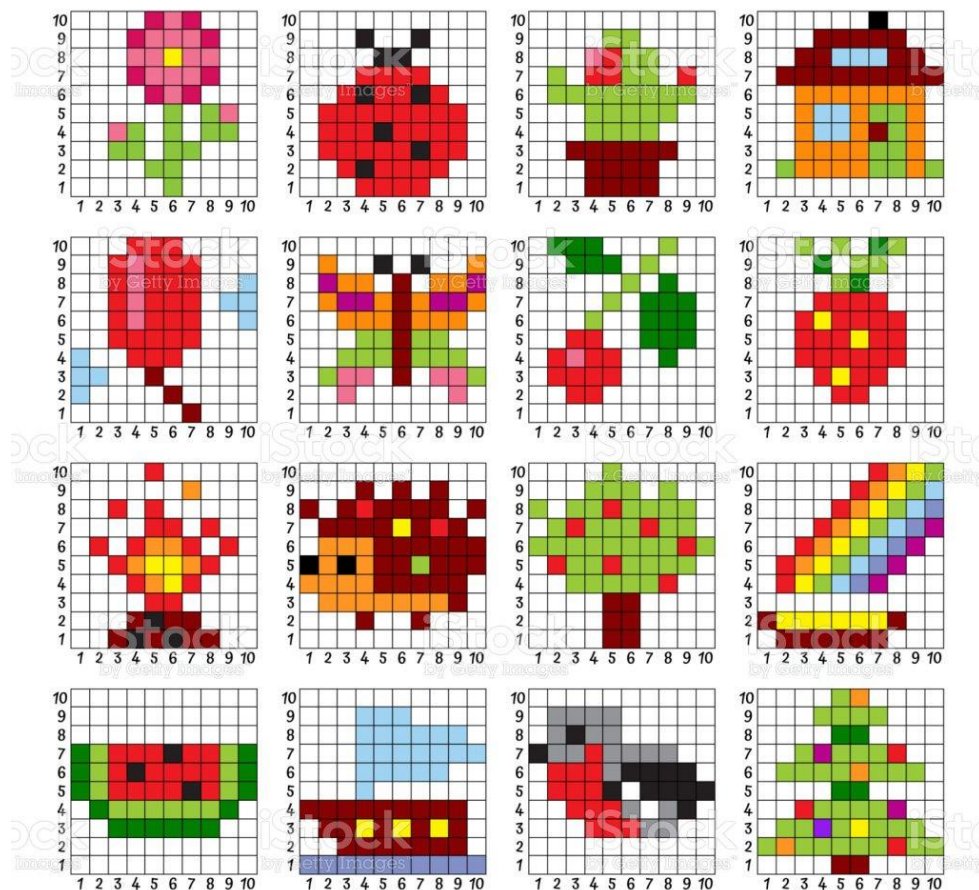


Figura 7 - Exemplo de Pixel Art's formados por uma matriz de 10 linhas e 10 colunas.

Primeiramente, você sabe o que são sistemas digitais ?

Não, explicaremos para você.

Sistemas digitais consiste em um método desenvolvido nas décadas de 1950, junto com os estudos dos primeiros computadores, e em seu princípio é utilizado o método binário (zero ou um; 0 ou 1). Para aplicar este método, utiliza-se circuitos digitais, que pode ser definido como “um caminho trilhado pela energia elétrica, que pode ser modificado, alterando seu destino”, criando uma comparação com as rotas de um mapa. Na lógica binária, uma das definições utilizadas para o 1 (nível lógico alto), é a tensão de 5v (TTL, Lógica transistor-transistor; em inglês, *Transistor-Transistor Logic*), e o 0 é a supressão de energia, 0v. Para exemplificar o conceito, temos abaixo um circuito utilizando uma entrada (sinal) e uma saída (led).

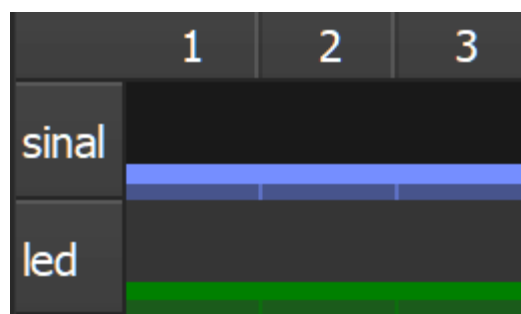
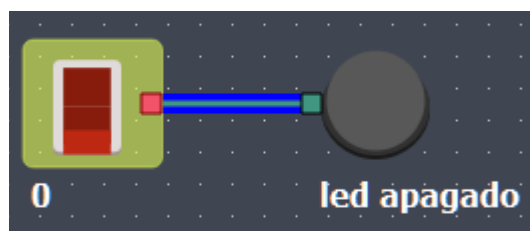


Figura 8 e 9 - Circuito para acender um led (apagado e acesso).

Figura 10 e 11 - Análise gráfica da saída dos circuitos.



Figura 12 - Análise gráfica da saída do circuito alternando o valor de sua entrada.

Quando o nível da entrada está em 1 (5v), a saída assume o valor 1. Quando o nível da entrada está em 0 (0v), a saída assume o valor 0.

Um circuito digital fundamental para os Sistemas Digitais, é a porta E (ou AND) que assume a saída igual a 1 quando as suas entradas possuem valor 1. Ao contrário disso, sua saída assume 0.

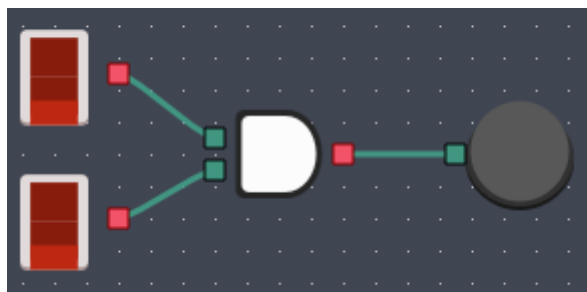


Figura 13 - Circuito utilizando uma porta E, com o intuito de acender o led.



Figura 14 - Análise gráfica da saída do circuito em função das entradas.

Ok, agora você já possui algum conhecimento básico sobre sistemas digitais.

Podemos iniciar nosso projeto e para isso, utilizaremos o software gratuito WiRedPanda (versão 4.1.12), com o link disponível para baixar no final deste manual. Iremos dividir em 3 partes:

A primeira, consiste em definir as entradas e saídas do circuito.

Este circuito contará 10 pixels por 10 pixels (10x10), e cada pixel possui 3 entradas (led RGB). Calculando a “área” desta matriz, temos: $10 \times 10 = 100$ led's, e multiplicando pelo número de entradas, $100 \times 3 = 300$ saídas para gerenciarmos. Para simplificar o sistema e organizar melhor o projeto, será dividido em dois circuitos, utilizaremos 10 saídas para as linhas, 4 para os sinais que mudaram de coluna (contagem binária, 0 a 9) e um para apagar a cor emitida no led. Total de 15 saídas intermediárias.

E para desenharmos nessa matriz, precisamos de botões (entradas) para navegarmos pixel a pixel, para escolher as cores e fixar seu valor. Sendo 10 linhas e 10 colunas, utilizaremos um botão rotativo com 10 posições para as linhas e um botão para contar as colunas. Para as cores, três botões são o suficiente, sendo um para a cor Vermelha (Red), um para a cor Verde (Green), e um para a Azul (Blue). Total de 15 entradas, sendo esta última separada do primeiro circuito.

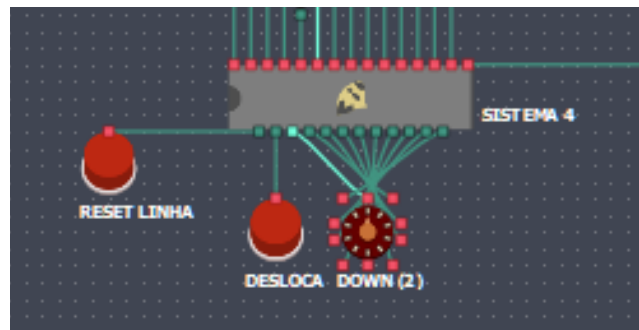


Figura 15 - Entradas do Circuito.

A segunda, consiste em criar a matriz de led's.

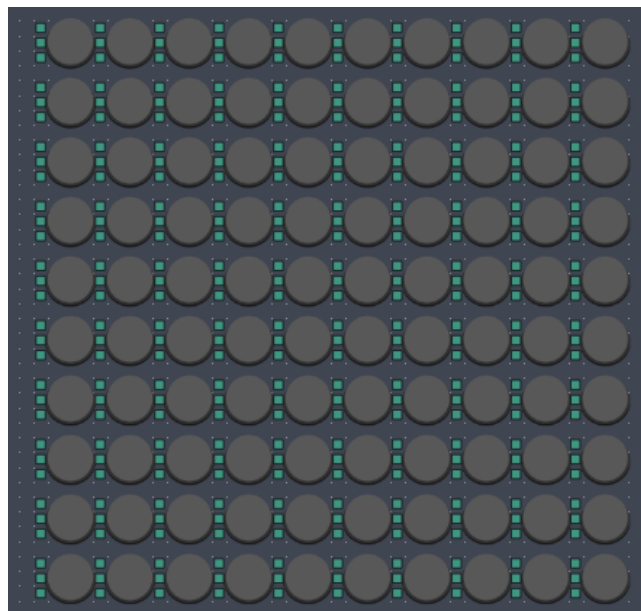


Figura 16 - Matriz de 10 leds por 10 led's.

Na tabela abaixo, há um número em binário e sua respectiva cor, pense como fosse um led multicolorido.

Nº Decimal	Tabela Binária			Cores
0	0	0	0	cinza
1	0	0	1	vermelho
2	0	1	0	verde
3	0	1	1	amarelo
4	1	0	0	azul
5	1	0	1	rosa
6	1	1	0	preto
7	1	1	1	branco

Feito a matriz, começaremos a criar o circuito.

Neste software, podemos vincular um projeto (página em branco) em outro. Utilizaremos dessa possibilidade para organizarmos melhor os circuitos. Assim utilizaremos uma página para a matriz de led's e as 15 entradas e em outra página , as 15 entradas e 15 saídas, tendo no final, um circuito integrado (chip; “processador”), para ser inserido na primeira página. Ao final desta etapa temos esta ligação. E também uma outra página para criarmos um chip intermediário.

PÁGINA PRINCIPAL:

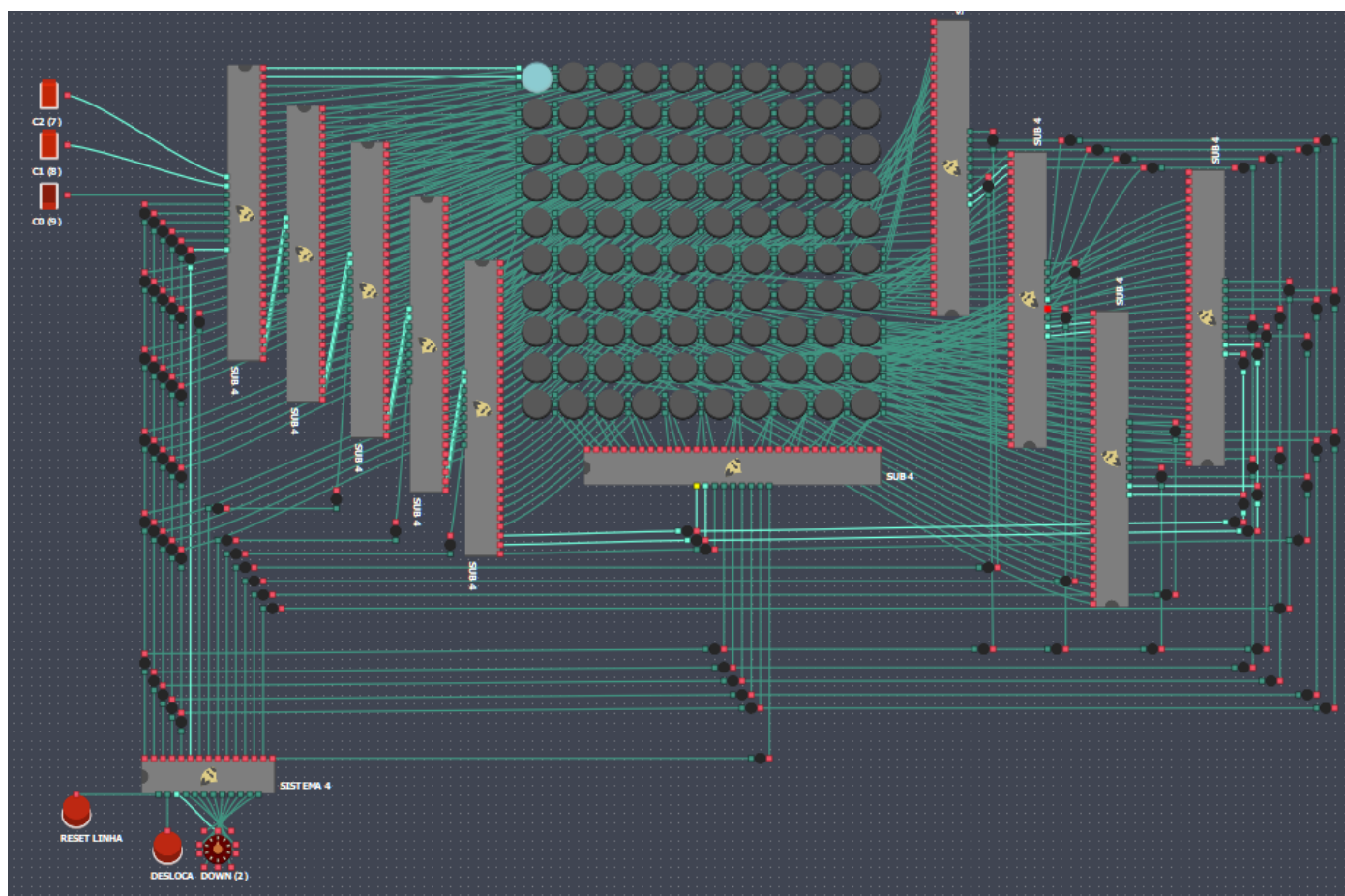


Figura 17 - Página principal do projeto.

PÁGINA CHIP SISTEMA:

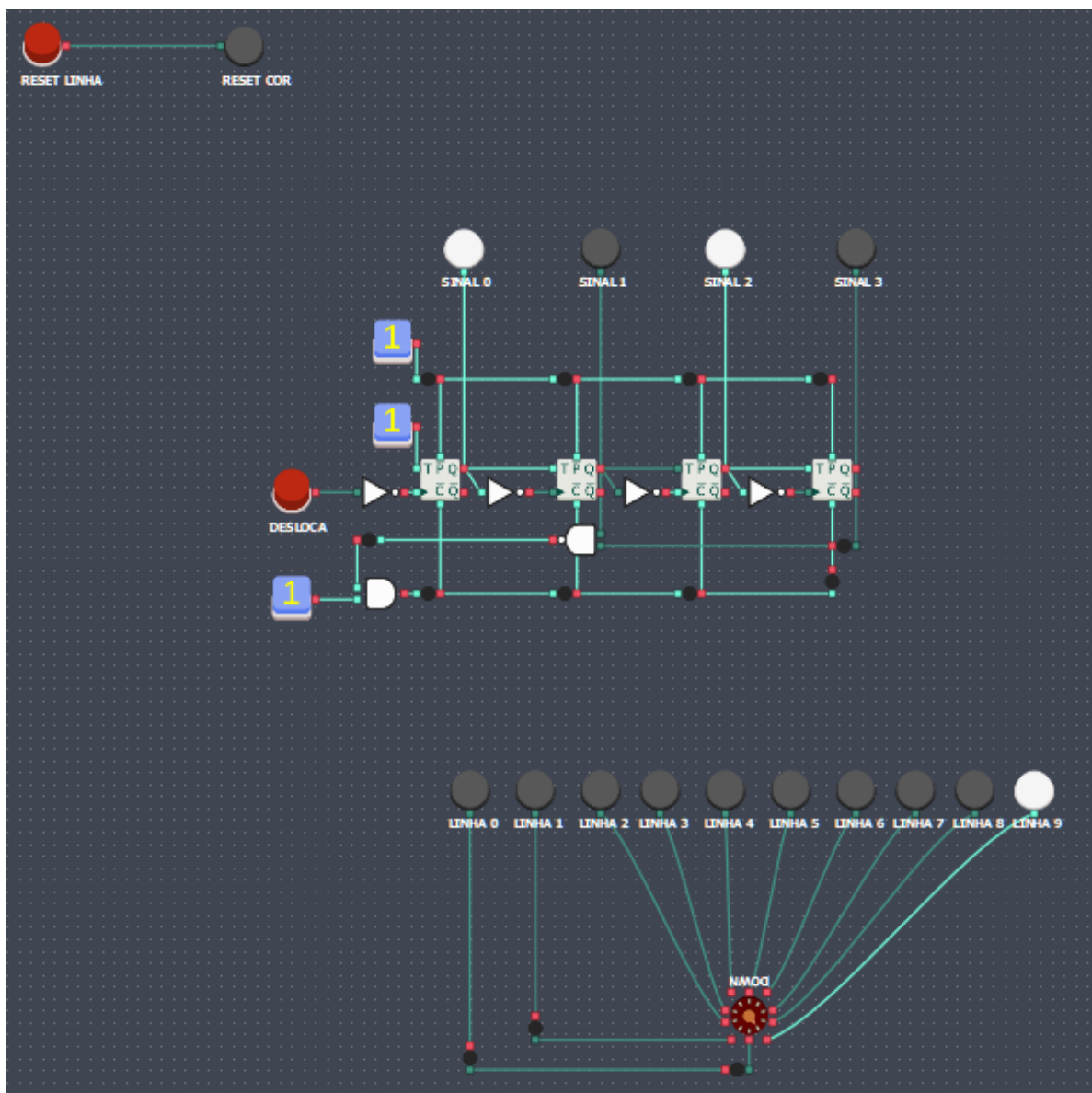


Figura 87 - Página circuito SISTEMA do projeto.

PÁGINA CHIP SUBSISTEMA:

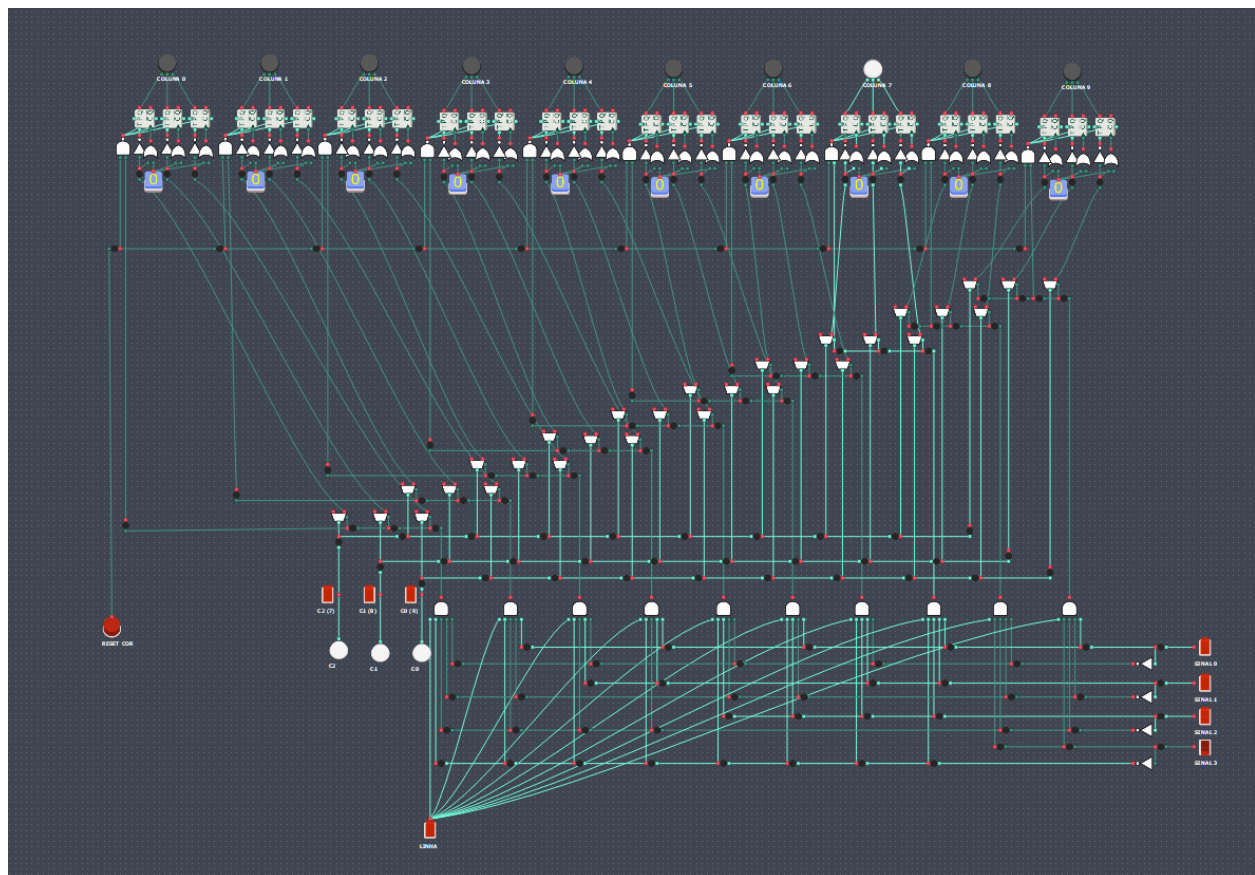


Figura 19 - Página circuito SUB do projeto.

Para a fácil ligação dos fios, cada quadrado pequeno em vermelho possui um rótulo referente ao chip, os interligando nos quadrados pequenos em verde.

A terceira, e última parte, consiste em recriar estes circuitos mostrados anteriormente.

Na página principal não existe segredo, é apenas interligar os fios. As entradas no Chip de SISTEMA, as saídas desse Chip nos Chips SUB (10 unidades), e as saídas desses Chips nos respectivos led's.

Apenas uma observação, as entradas das cores se conectam diretamente no Chip SUB (apenas em um), e em sua saída na entrada do próximo, sendo criado um efeito em cascata.

Contabilizando todas as saídas dos Chips SUB, temos um valor de 330 ligações realizadas.

Na página SISTEMA, temos um contador crescente binário assíncrono de 4 bits, onde cada pulso na entrada atualiza a contagem. E neste caso sua contagem parte de 0 a 9 (década), tendo uma interferência no 10 para retornar ao 0 (0b a 1001b). Além de termos um circuito seletor de canais (linhas), com o botão giratório. E um circuito para repetir o sinal da entrada.

Na página SUB, temos o circuito principal que consiste em receber o valor binário da contagem anterior e direcionar para a coluna respectiva. A partir dessa funcionalidade, escolhemos a cor conforme a tabela apresentada anteriormente. Podemos também apagar a escolha da cor, retornando para a original (cinza). Junto com a escolha, temos um circuito que “grava” o valor da cor no led, podendo ser mudada a posição sem o problema de apagar o led. Com isso temos a configuração de uma Pixel Art !

Mais algumas imagens do Projeto:

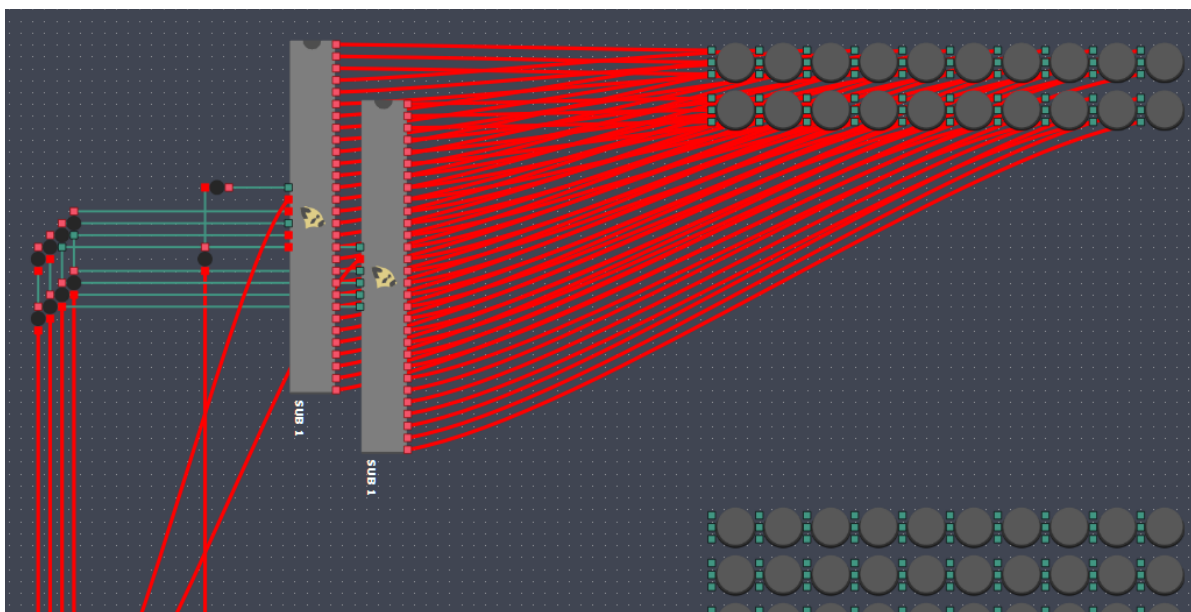


Figura 20 - Montagem da Matriz com as ligações no Chip SUB.

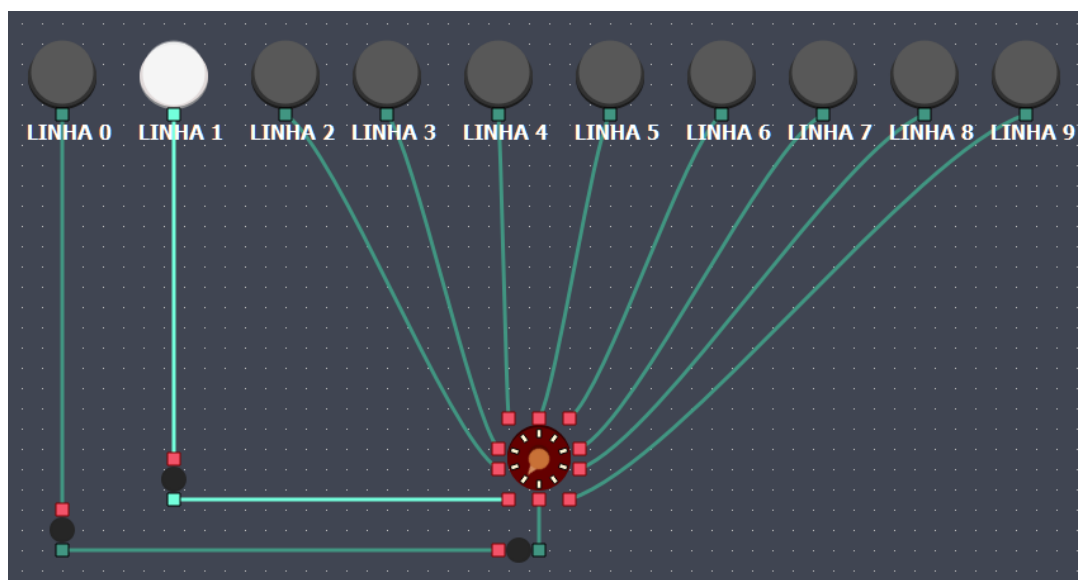


Figura 21 - Seletor de Linhas.

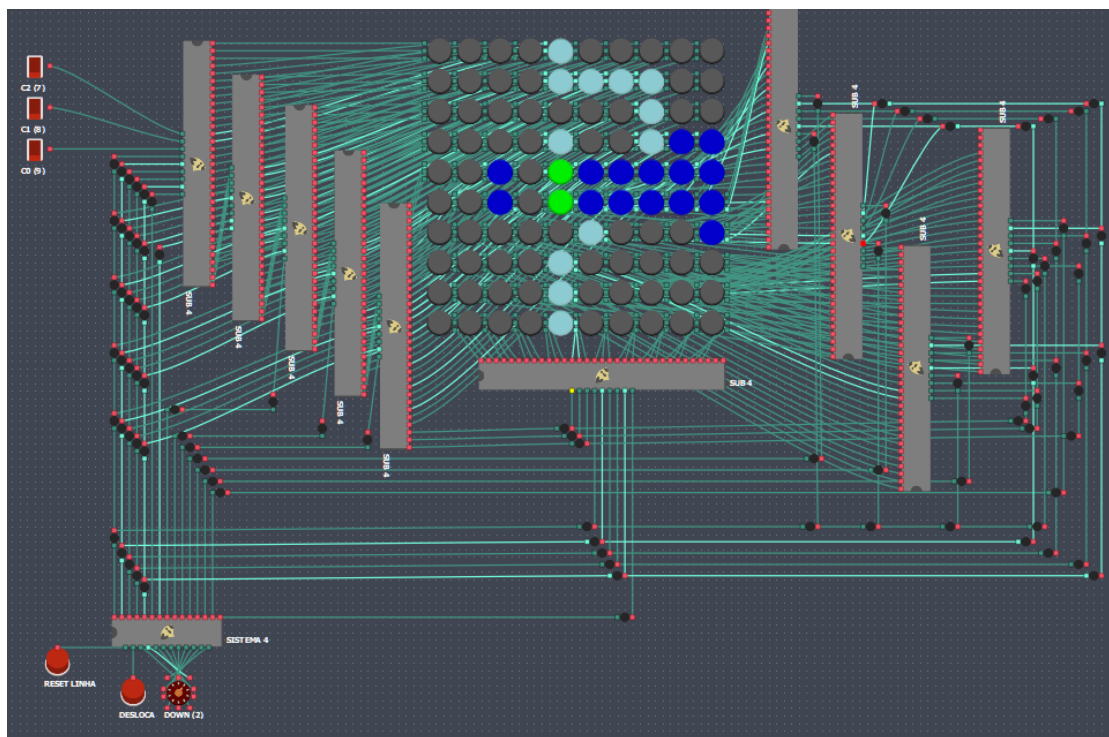


Figura 22 - Circuito completo sendo testado.

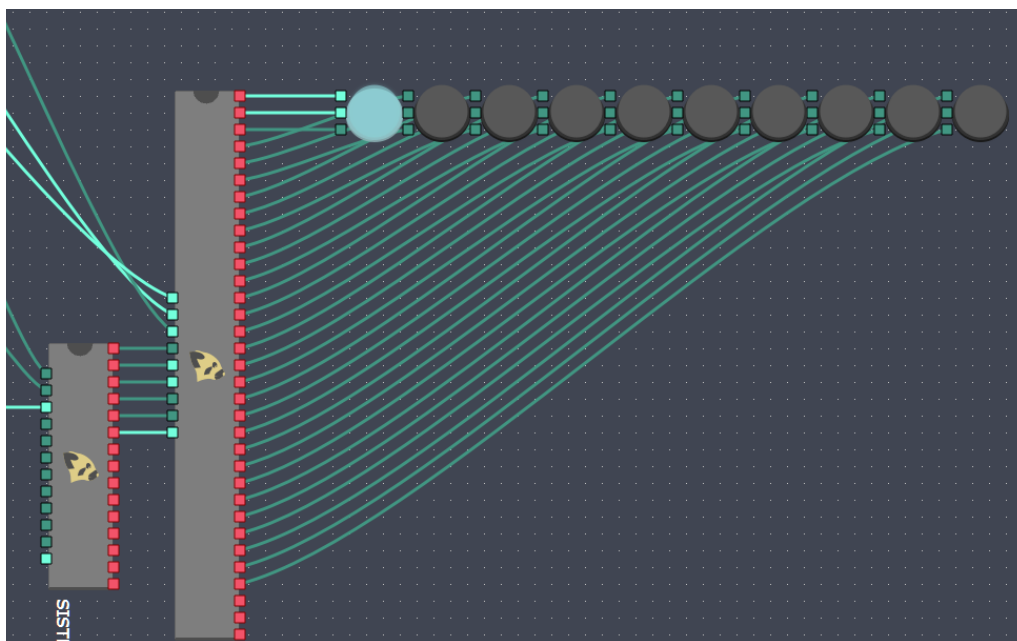


Figura 23 - Teste unitário de uma linha.

Agora é com você ! Monte este Projeto e desenhe essas Pixel Art's (foram criadas em uma matriz 10x10).



Figura 24 - Desenho Homem de Ferro.

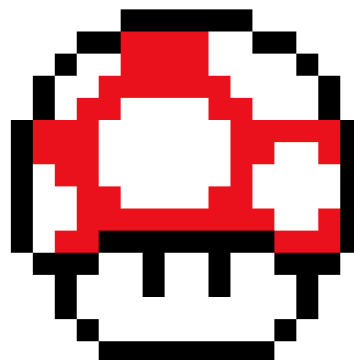


Figura 25 - Desenho Cogumelo Super Mario.



Figura 26 - Desenho Flappy Bird.

Projeto desenvolvido na matéria de circuitos digitais, sob orientação do professor FABIO AUGUSTO MENOCCI CAPPABIANCO.

Desenvolvedor: IGOR RODRIGUES DE CARVALHO

Referências:

Projeto - <https://github.com/carvalhin/CD>

Baixar WiRedPanda - <https://gibis-unifesp.github.io/wiRedPanda/>