

Departamento de Sistemas e Computação – FURB  
Curso de Ciência da Computação  
Trabalho de Conclusão de Curso – 2019/1

# **DESENVOLVIMENTO DE CÓDIGO DE BARRAS BIDIMENSIONAL CUSTOMIZÁVEL**

Aluno: Cleyson Gustavo Reinhold

Orientador: Aurélio Faustino Hoppe

# Roteiro

- Introdução
- Objetivos
- Fundamentação teórica
- Trabalhos correlatos
- Requisitos funcionais/não funcionais
- Especificação
- Implementação
  - Encoder
  - Decoder
- Análise dos resultados
- Conclusão

# Introdução

- Código de barras



- QR Code

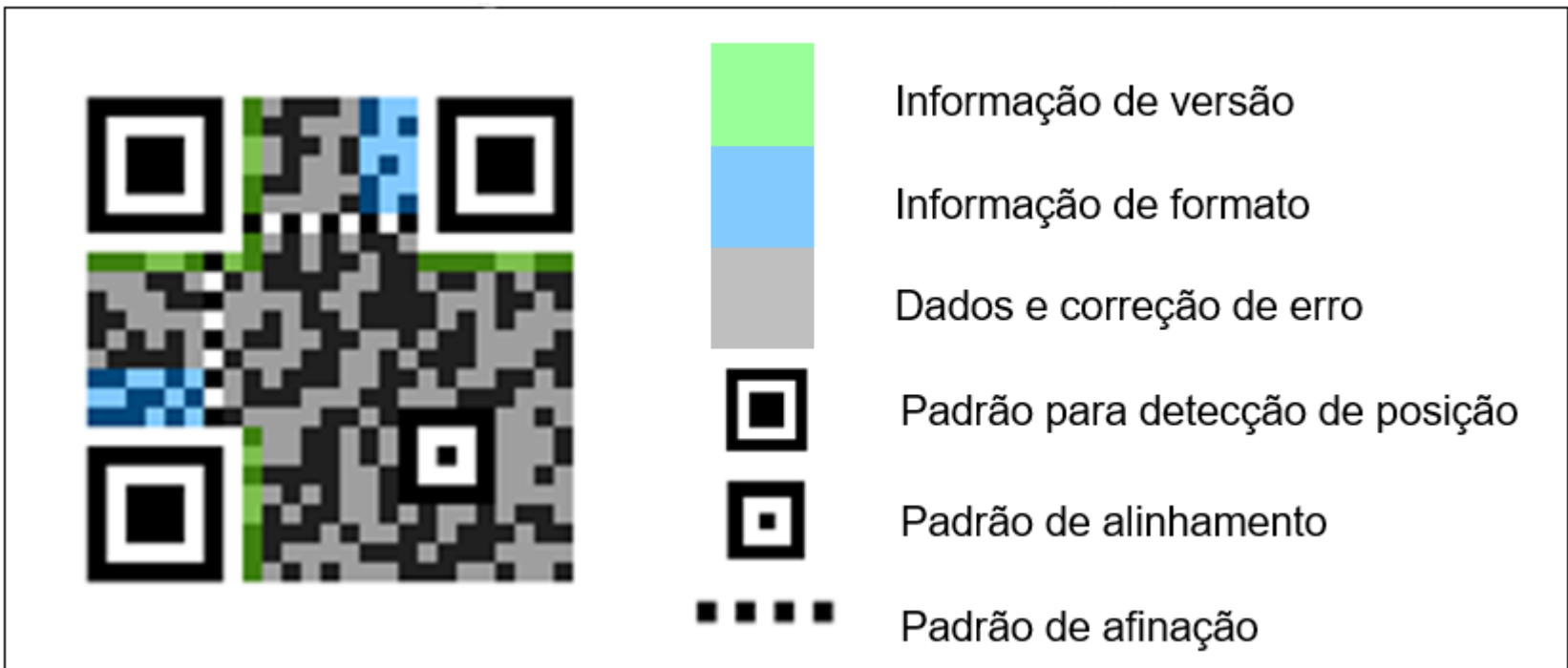


# Objetivos

- I. Gerar novo tipo de codificação
- II. Permitir customização do novo tipo de codificação
- III. Criar uma forma de decodificar

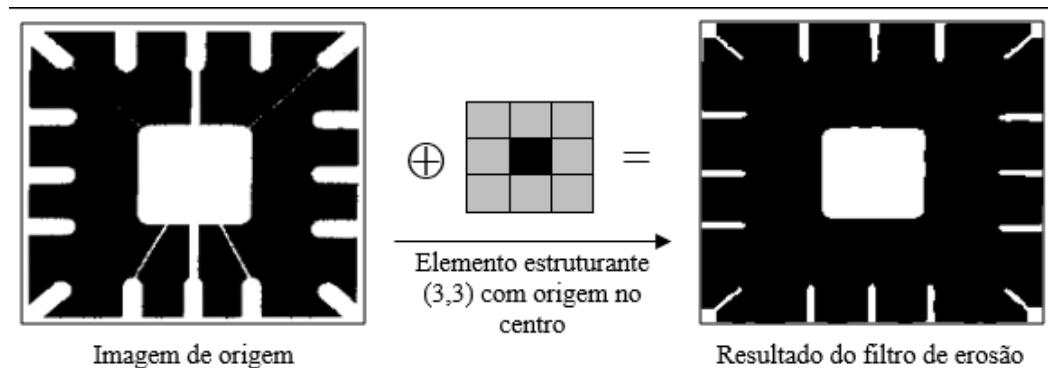
# Fundamentação Teórica (1/3)

- QR Code

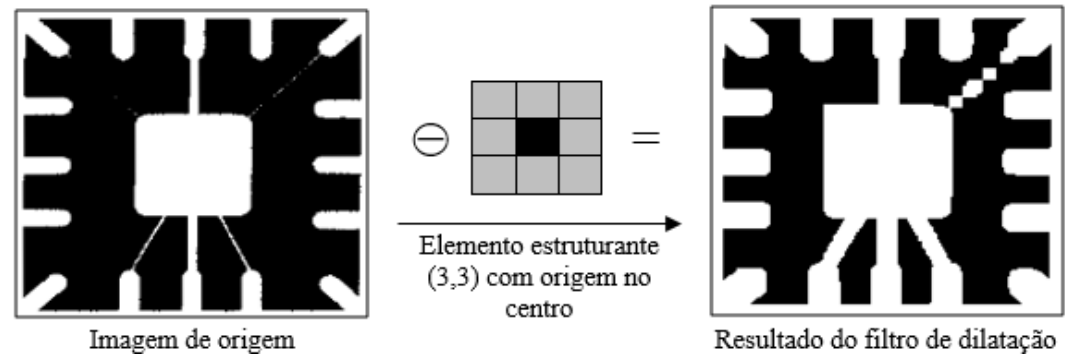


# Fundamentação Teórica (2/3)

- Erosão



- Dilatação



# Fundamentação Teórica (3/3)

- Abertura e fechamento

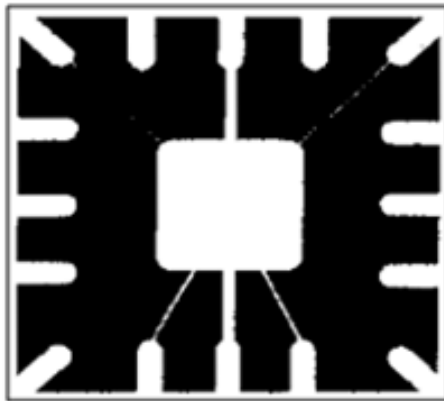
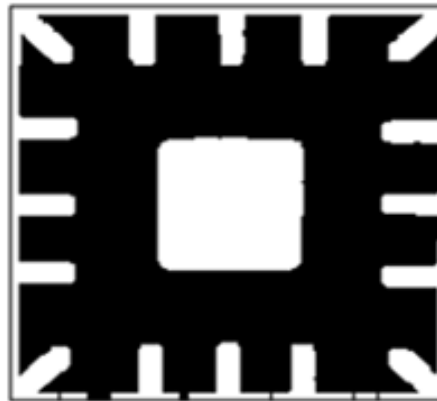
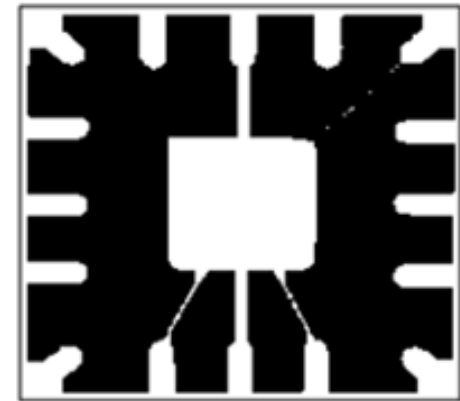


Imagem de origem



Resultado do filtro de abertura  
( $\ominus$  erosão +  $\ominus$  dilatação)



Resultado do filtro de fechamento  
( $\ominus$  dilatação +  $\ominus$  erosão)

# Trabalhos Correlatos (1/2)

Halftone QR Code



Fonte: Chu et al. (2013)

Visualead



Fonte: Visualead (2019)



# Trabalhos Correlatos (1/2)

Efficient QR Code Beautification



Fonte: Lin et al. (2015)

ART-UP



Fonte: Xu et al. (2015)

# **Em resumo...**

**Limitações dos correlatos**

**Objetivos do projeto (Personalização)**

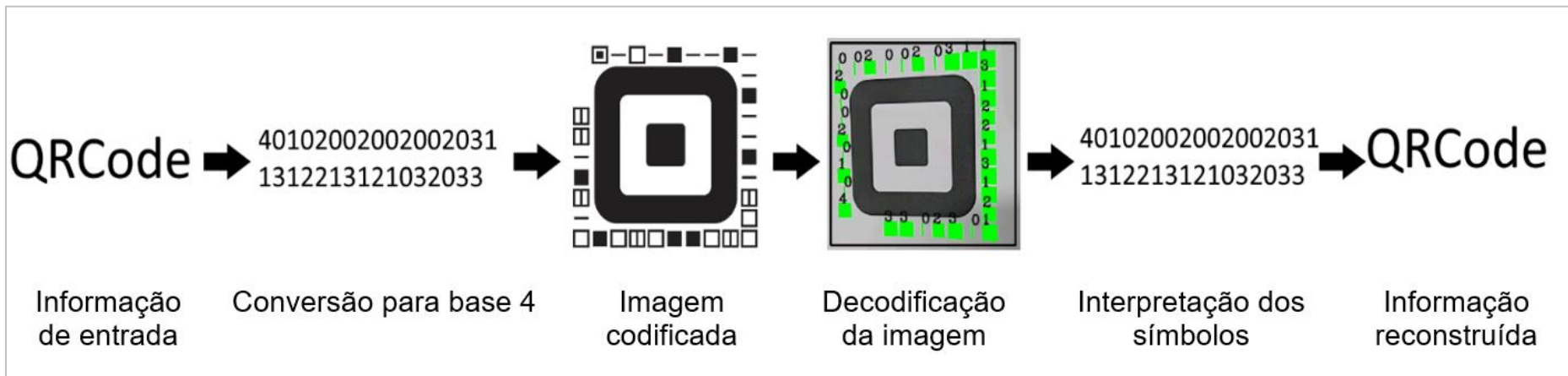
# Requisitos funcionais

RF01	permitir a codificação de mensagens em imagens
RF02	permitir a customização de códigos gerados
RF03	permitir adicionar figura ao código
RF04	permitir a decodificação de mensagens codificadas

# Requisitos não funcionais

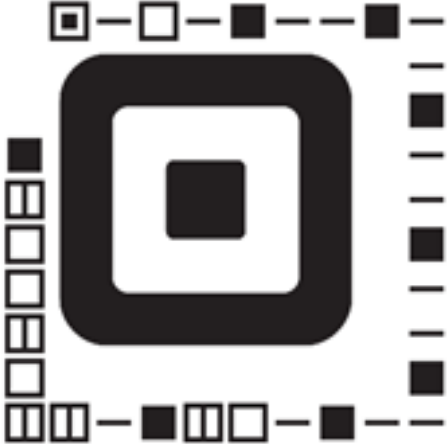
RNF01	permitir a geração de imagens codificadas através de plataforma WEB
RNF02	desenvolver o <i>encoder</i> utilizando a linguagem Javascript
RNF03	permitir a decodificação de imagens utilizando a câmera através de uma aplicação Android
RNF04	utilizar as bibliotecas OpenCV para o processamento de imagens

# Especificação



**ENCODER**

# ENCODER 1/4



The visualization shows a central square symbol surrounded by a thick square border. This central element is enclosed within a larger square frame composed of smaller squares. The top and bottom edges of this frame are dashed, while the left and right edges are solid. The entire structure is centered within a white square area.

Text:

Style ^

Shape

Symbols

Size of the symbols:  
1  500

Width of the symbols:  
1  20

Margin of the symbols:  
1  500

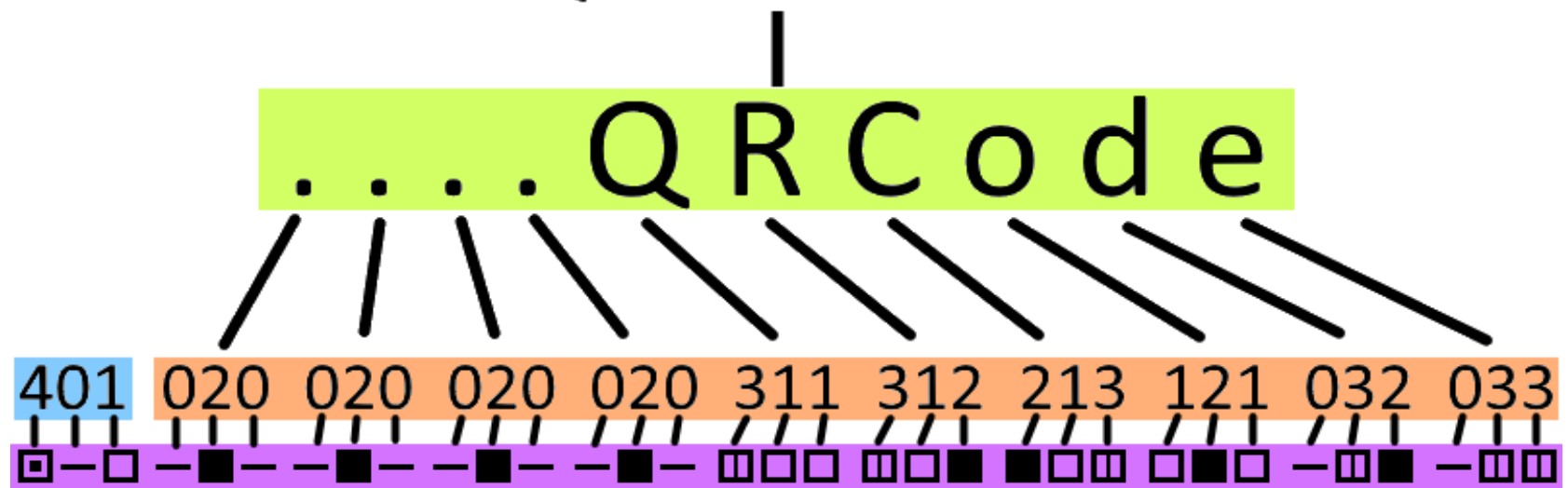
# ENCODER 2/4

- Carregar texto e configurações de estilo
- Converter para base 4
- Inserir caracteres de metadados
- Desenhar símbolos
- Aplicar configurações de estilo



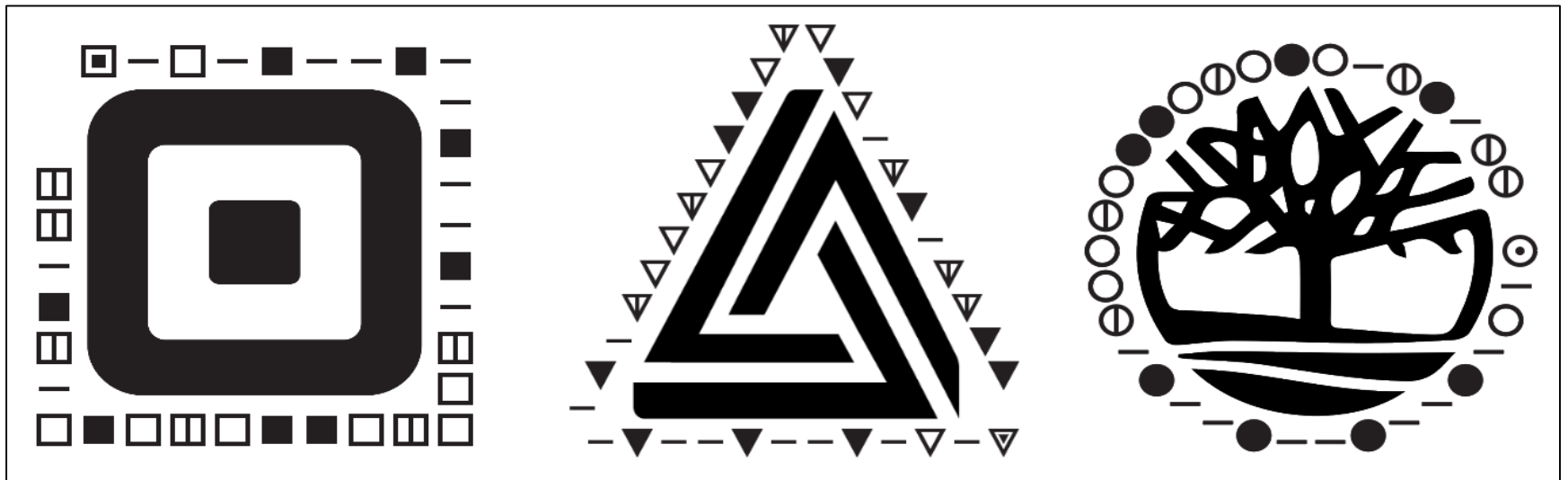
# ENCODER 3/4

QRCode



# ENCODER 4/4

Resultado final:



**DECODER**

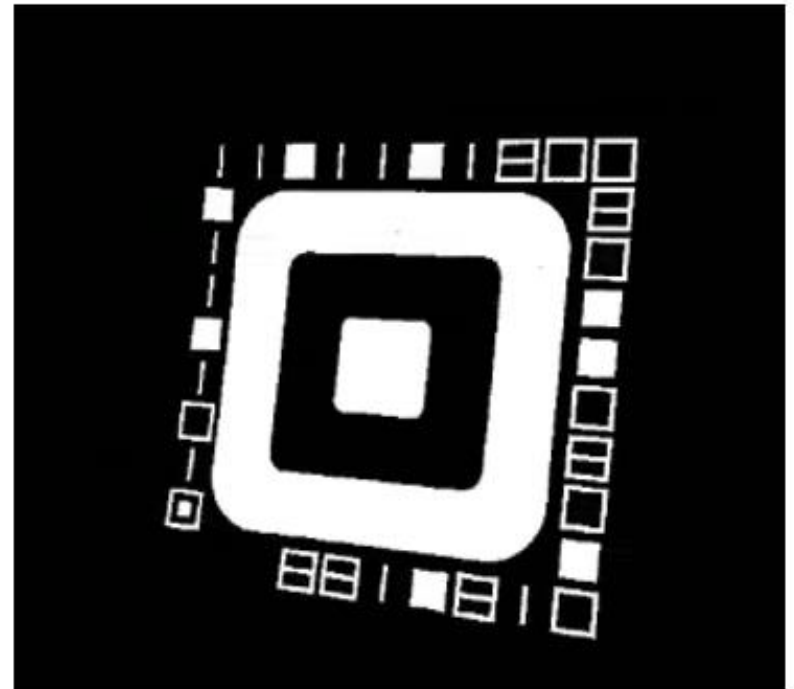
# DECODER (1/6)

- Definir área válida da imagem
- Aplicar suavização e binarização
- Aplicar filtros morfológicos
- Separar símbolos válidos
- Definir valor para os símbolos
- Ordenar símbolos encontrados
- Converter valores para texto

# DECODER (2/6)

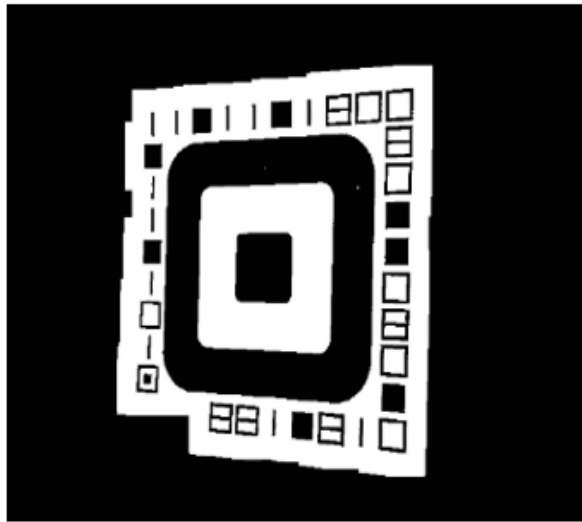


(a) Imagem de origem

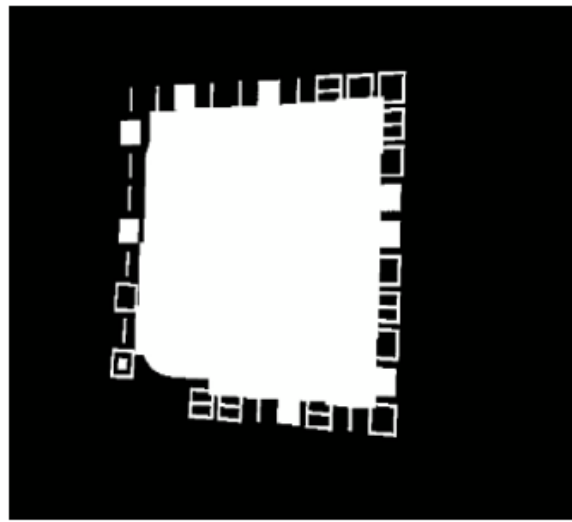


(b) Imagem binarizada

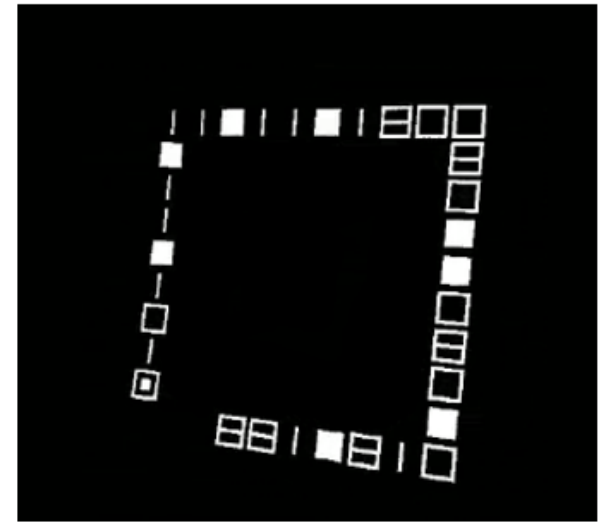
# DECODER (3/6)



(a) Contorno com símbolos internos

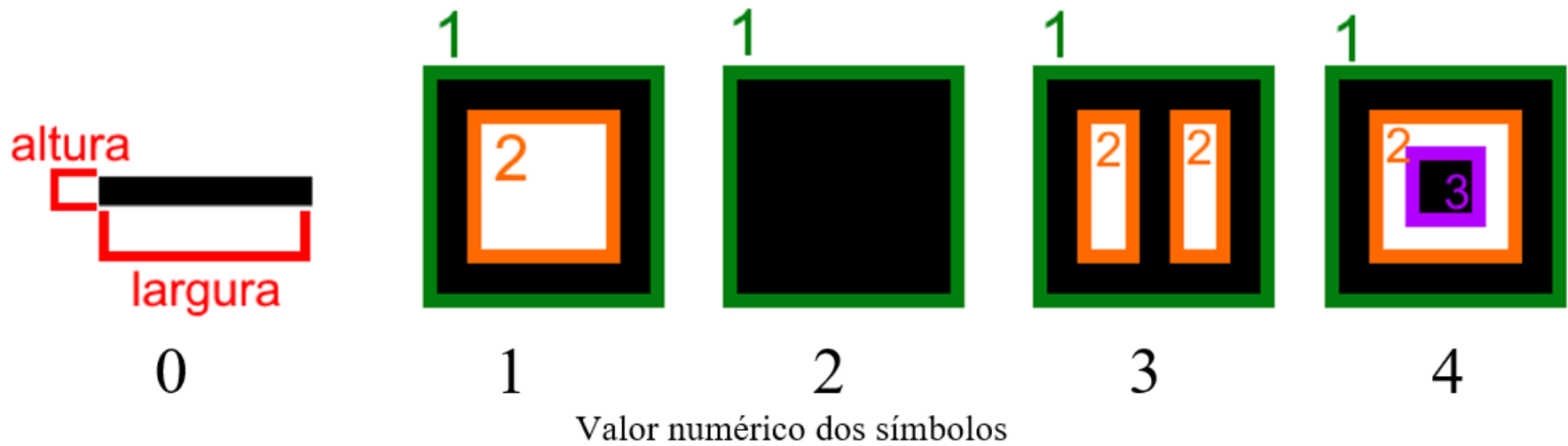


(b) Contorno com símbolos externos

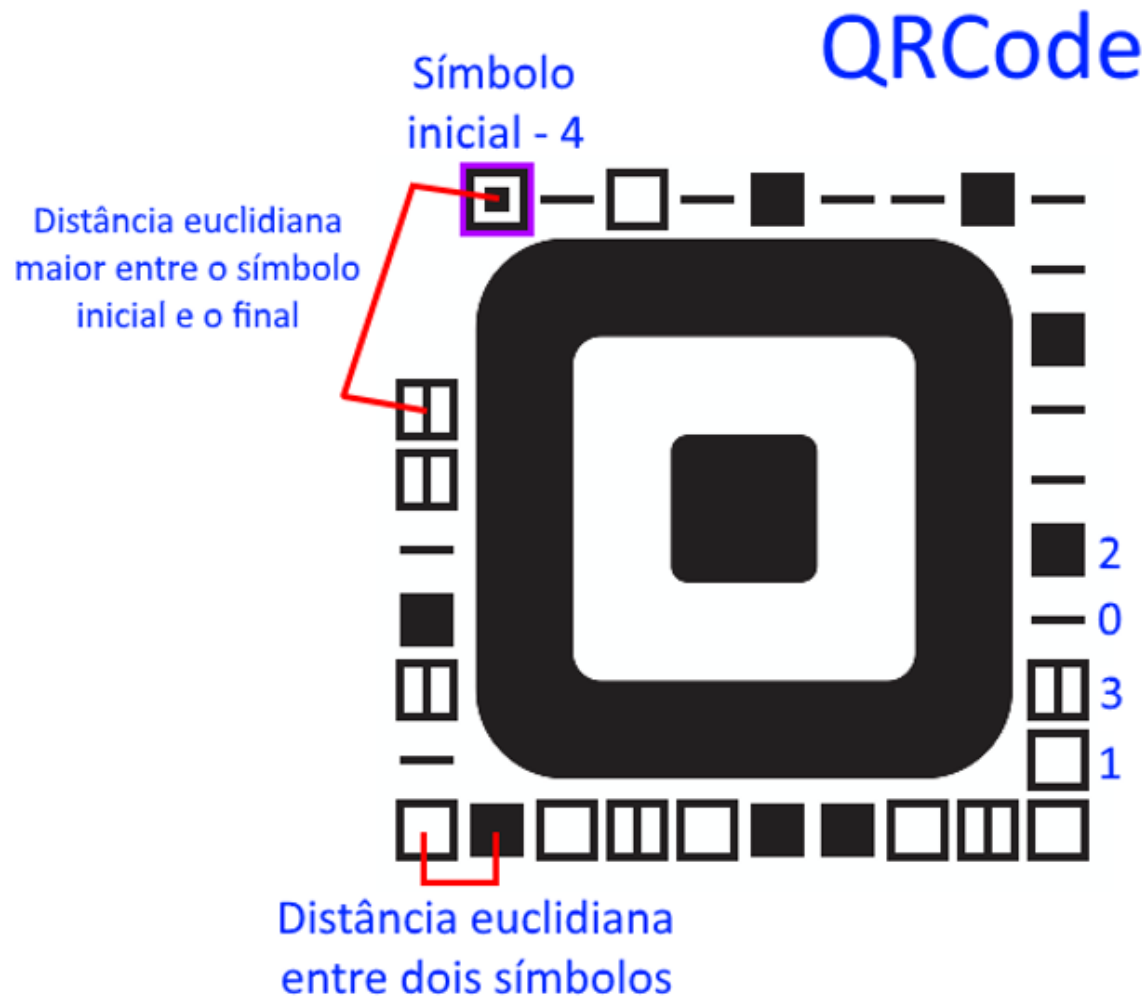


(c) Símbolos que representam a mensagem codificada

# DECODER (4/6)

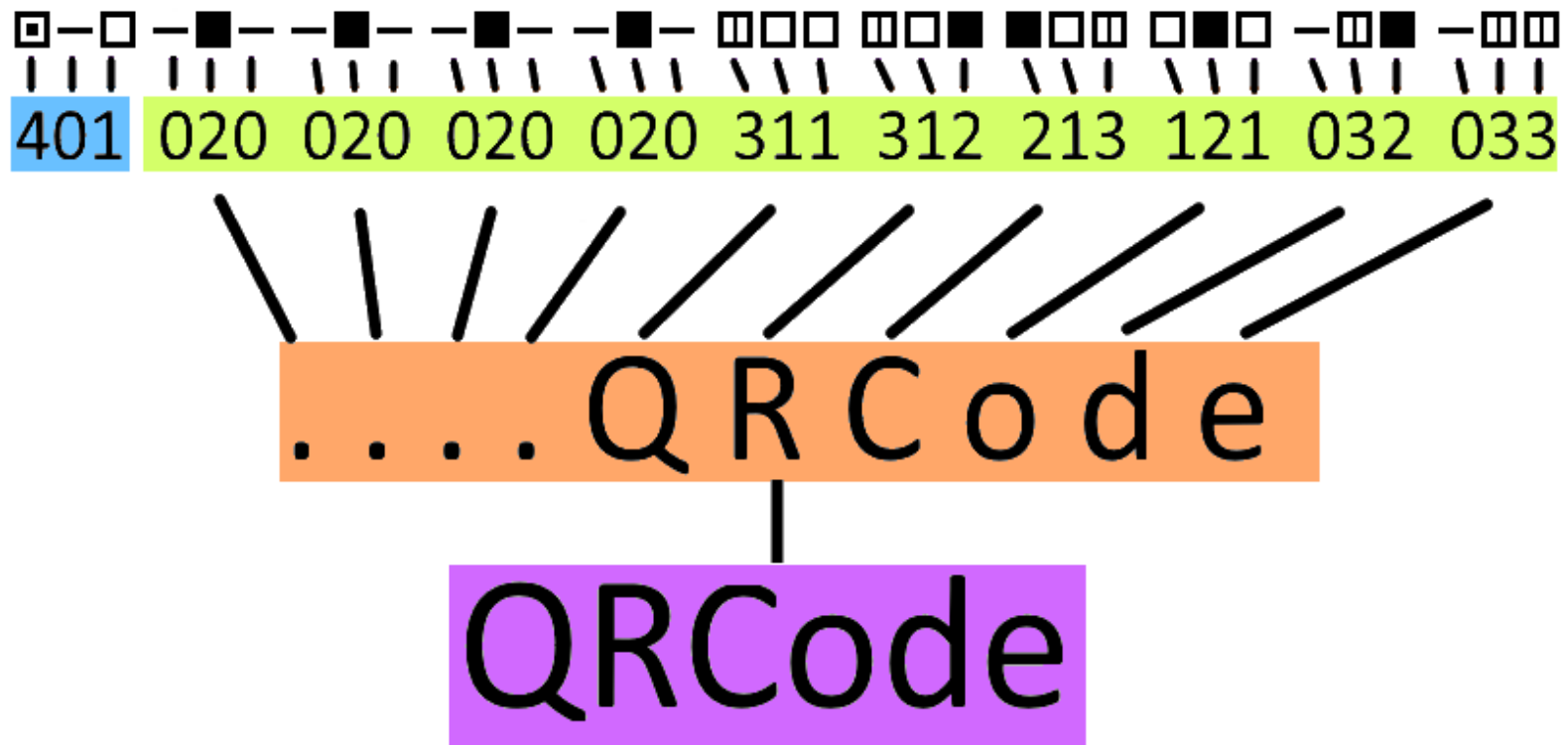


# DECODER (5/6)



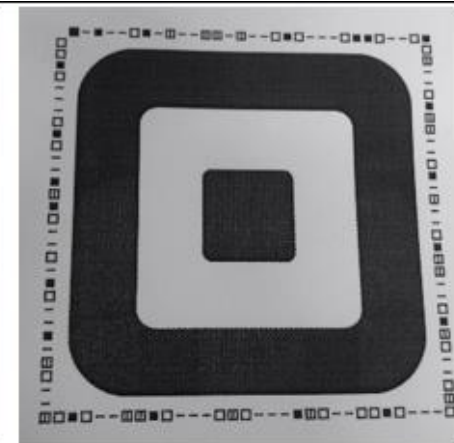
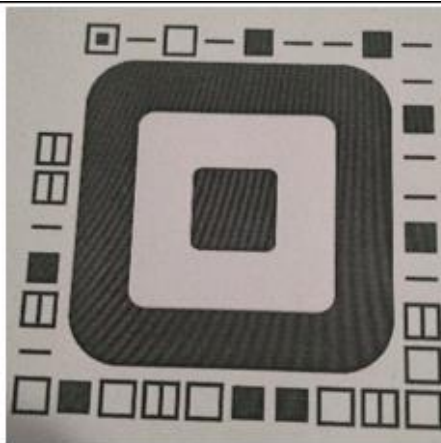
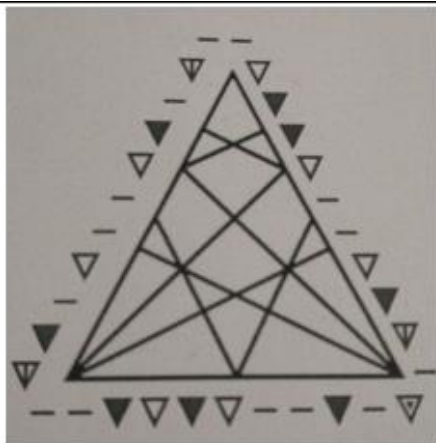


# DECODER (6/6)



# RESULTADOS

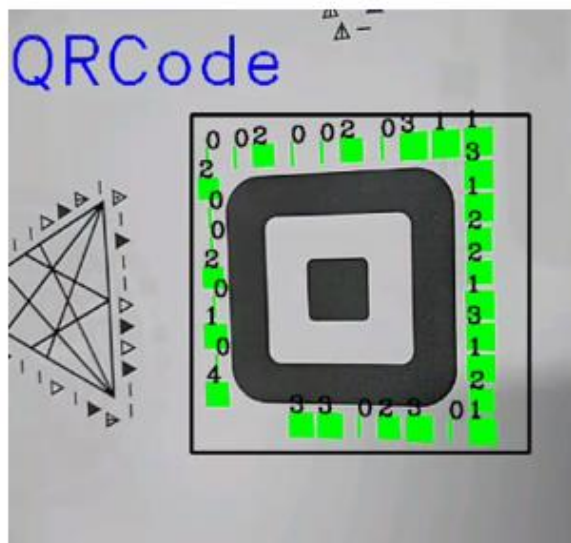
# Análise dos Resultados (1/3)



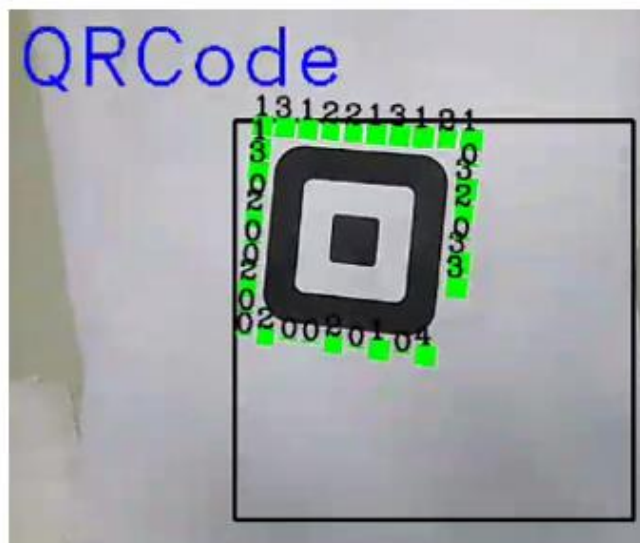
Imagens com texto válido

Imagem com texto muito extenso

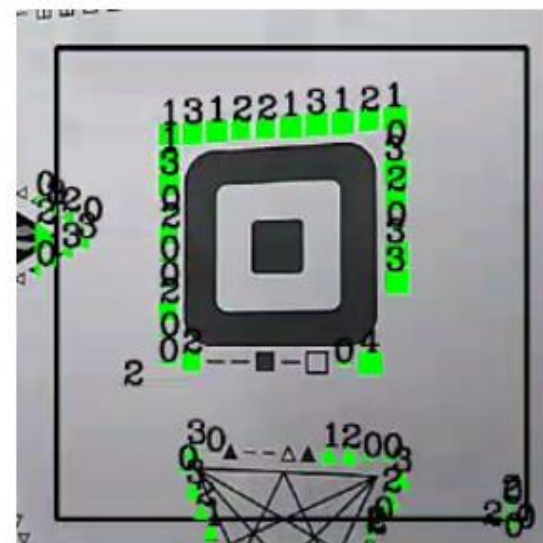
# Análise dos Resultados (2/3)



(a) cenário ideal

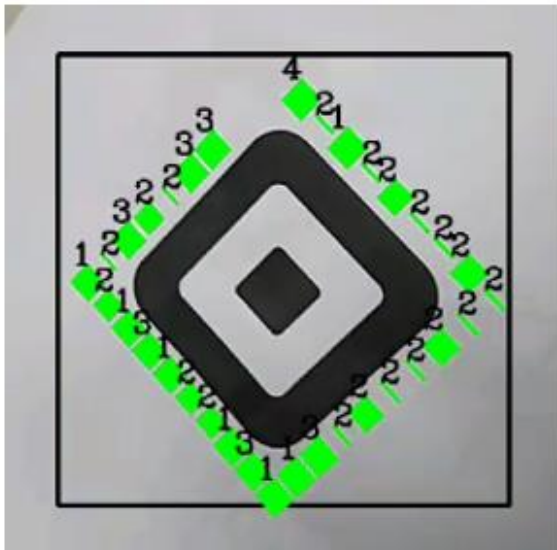


(b) distanciamento da câmera

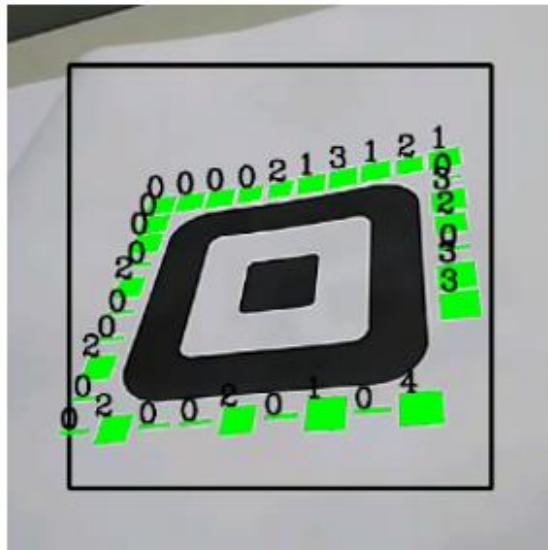


(c) ruídos externos

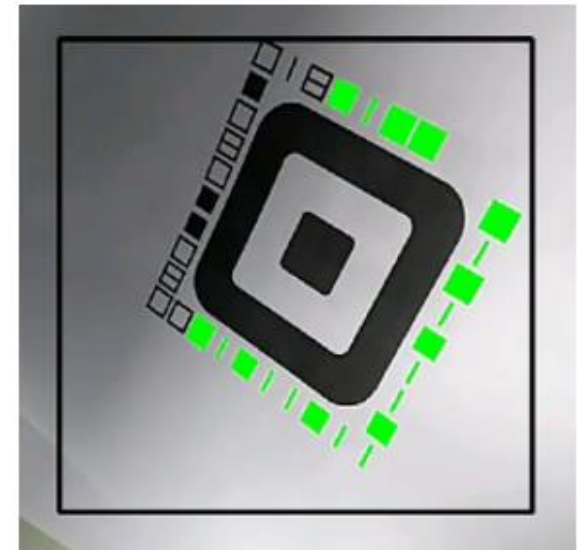
# Análise dos Resultados (3/3)



(d) rotação



(e) angulação de câmera



(f) sombra forte incidindo

# Conclusões e Sugestões

- Implementação do ENCODER / DECODER
- Limitações na quantidade de informação codificável
- Limitações na leitura com condições desfavoráveis
- Falta de mecanismo de correção de erros

**OBRIGADO!**

Departamento de Sistemas e Computação – FURB  
Curso de Ciência da Computação  
Trabalho de Conclusão de Curso – 2019/1

# **DESENVOLVIMENTO DE CÓDIGO DE BARRAS BIDIMENSIONAL CUSTOMIZÁVEL**

Aluno: Cleyson Gustavo Reinhold

Orientador: Aurélio Faustino Hoppe