

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS BLUMENAU

## Identificação de Cartas de Baralho com MATLAB

Alunos	Gabriel Ludwig Fonseca (14202570)
Professores	Prof. Dr. Eng. Leonardo Mejia Rincon Prof. Dr. Marcos Vinicius Matsuo

Blumenau, 18 de Junho de 2019

# Conteúdo

1	Introdução	1
2	Desenvolvimento	1
3	Conclusões	11

# 1 Introdução

O objetivo deste documento é apresentar técnicas de extração de característica e classificação de objetos. Imbuído disso, foi estruturado um experimento de tal forma que, era necessário identificar cartas de baralho tradicional, onde cada qual tem seu valor em conjunto com seu naipe.

Contudo se faz necessário para esta aplicação uma base de dados, composta por valores e naipes presentes nas cartas, gerando assim cento e quatro imagens que contém apenas o valor ou o naipe de uma carta. Para fins de desempenho do algoritmo, foi realizado um pré processamento, onde este extraia algumas características como: perímetro do objeto contido na imagem e armazenava em um vetor, o conjunto de vetores que descrevem todas as formas de interesse das cartas, foi armazenado em uma base de dados, e essa por sua vez é utilizada para análise, para assim então classifica as cartas encontradas.

# 2 Desenvolvimento

Se faz necessária várias técnicas para a classificação das cartas de baralho, portanto assim, o algoritmo foi segmentado em algumas etapas, onde cada etapa é responsável por extrair alguma característica.

A primeira etapa consiste na segmentação das cartas, onde se faz necessário separa-las, uma vez que pode existir mais de uma carta na imagem, para tal é realizada a detecção de bordas e com base nisso é gerado uma imagem convexa, uma vez que nesta etapa o conteúdo da carta é desconsiderado. Na figura abaixo é possível ver o processo de segmentação das cartas, onde cada uma tem uma intensidade, sendo processada cada carta por vez.

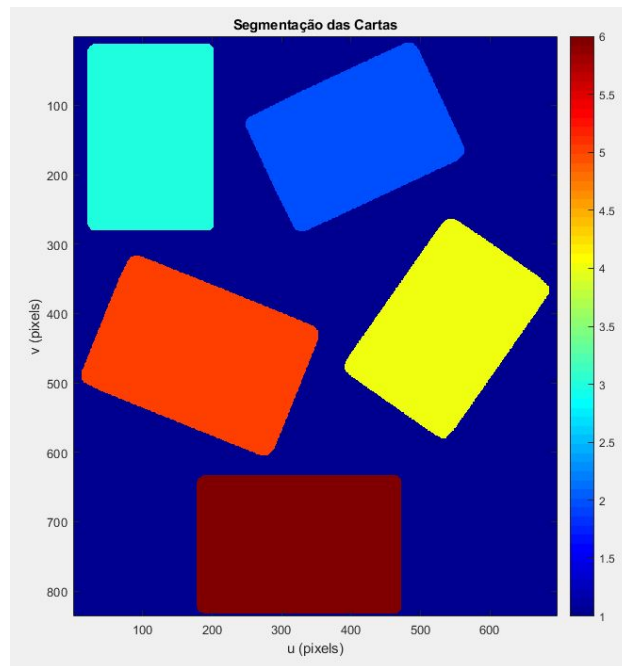
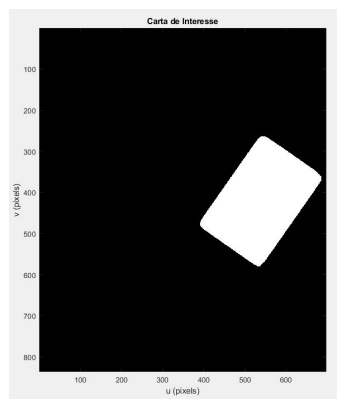
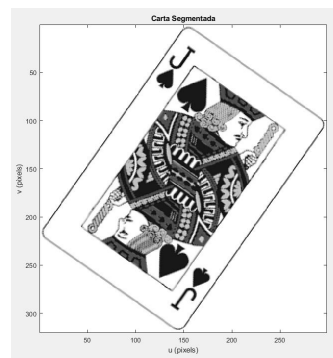


Figura 1: Segmentação das Cartas

Na figura abaixo a carta segmentada, onde essa irá para a próxima etapa de processamento.



(a) Carta de Interesse



(b) Carta Segmentada

Figura 2: Fotografias

A segunda etapa consiste na rotação da carta de interesse, onde será realizada a homeografia da imagem. Para esta etapa é passada a carta de interesse, com essa em um primeiro momento será gerado uma imagem contendo apenas o contorno, logo após uma imagem convexa, pois nesta etapa a

informação contida dentro da carta não é necessária. Nessa imagem os cantos superiores, inferiores e laterais são aumentados, para facilitar a identificação dos pontos de intersecção das retas geradas pela transformada Hough, esses os quais serão passados para a função que irá realizar a homeografia. Contudo para realizar a homeografia, se faz necessário que os pontos de intersecção estejam em uma ordem definida, sendo o primeiro ponto o canto superior esquerdo da carta e o último o canto inferior esquerdo, para isso é calculado o momento central da carta, identificando assim o centro da carta, com isso é possível identificar os cantos e assim realizar a correção, se necessário, dos pontos de intersecção.

Na figura abaixo é possível observar os contornos da carta de interesse.

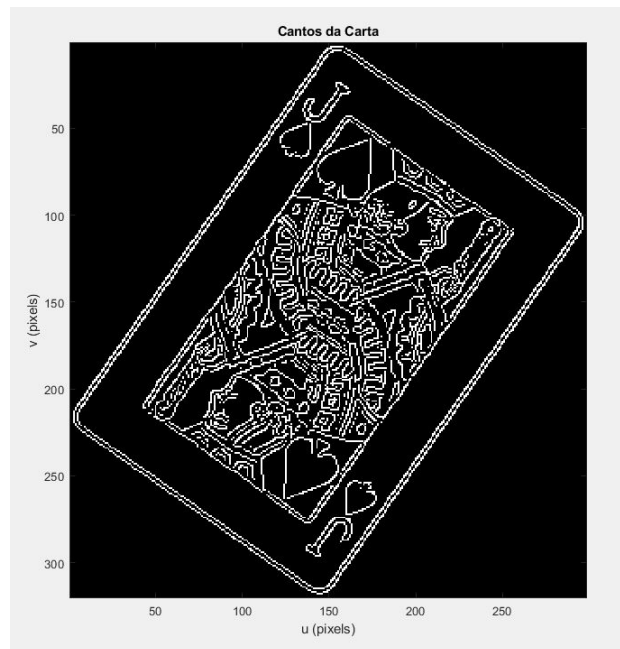


Figura 3: Contornos da Carta

Após identificar os contornos, é gerado uma imagem convexa, conforme figura abaixo.

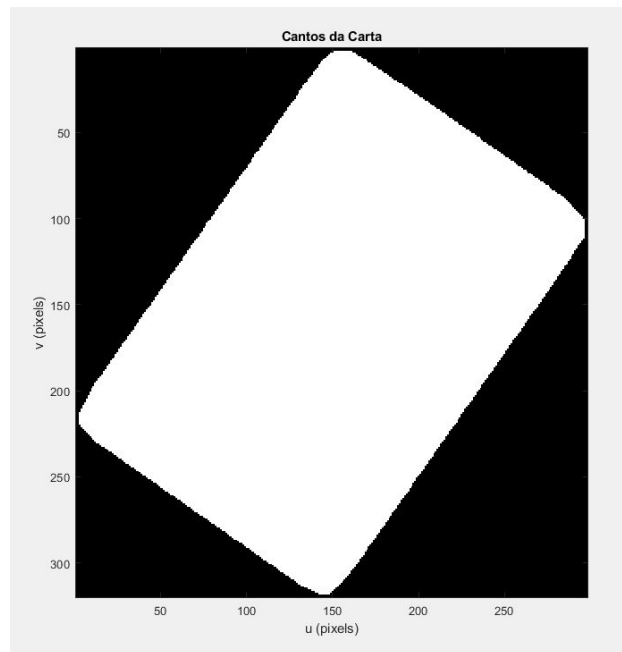


Figura 4: Imagem Convexa

De posse disso é possível identificar os pontos de intersecção, contudo a ordem correta para realizar a homeografia é, ponto vermelho, verde, azul e magenta, é possível observar que se faz necessário a correção dos pontos da figura abaixo.

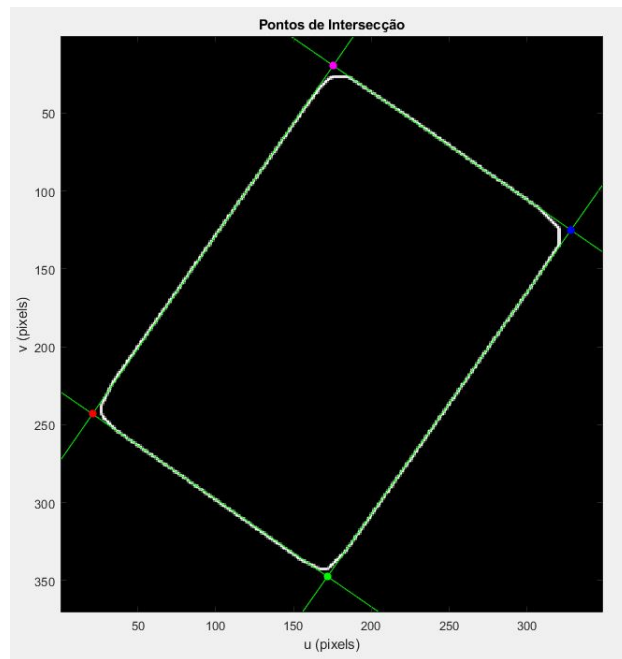


Figura 5: Pontos de Intersecção

Carta com pontos de intersecção corrigidos, e ponto central plotado.

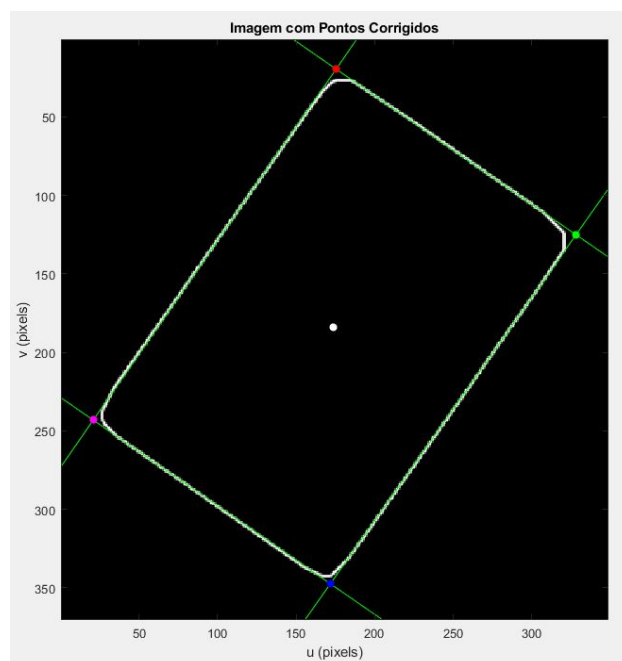


Figura 6: Pontos de Intersecção Corrigidos

Após a correção dos pontos é realizado a homeografia, contudo o processo de identificação da linhas de tendência é realizado novamente, pois assim é possível evitar ruídos, uma vez que apenas a carta será selecionada. Abaixo é possível ver a carta rotacionada, efeito gerado pela correção de perspectiva calculado pela homeografia. Contudo, não se faz necessário ordenar os pontos de intersecção, este são apenas para delimitar a carta.

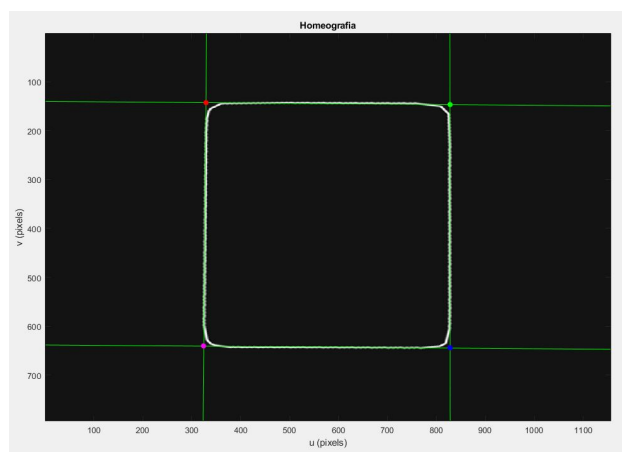


Figura 7: Homeografia

Ao finalizar esta etapa, se obtém como resultado a carta com perspectiva corrigida.



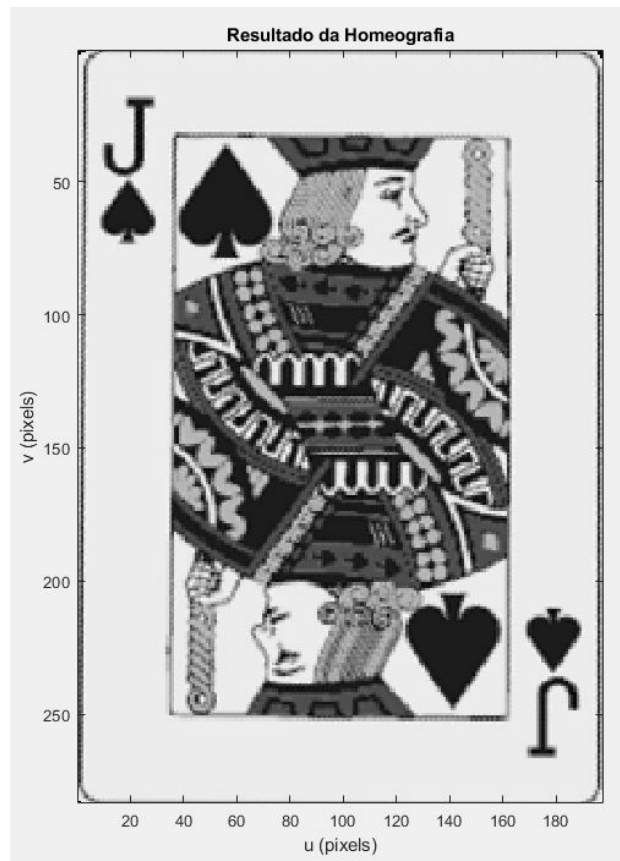


Figura 8: Imagem com a Perspectiva Corrigida

A terceira etapa começa a extrair as informações contidas dentro da carta, aproveitando-se das dimensões bem definidas, ainda mais que é garantido pela etapa dois que todas as cartas terão a mesma dimensão, busca-se no canto superior esquerdo da carta o símbolo e o valor contido nela, contudo o processo de homeografia acaba deixando a imagem ruidosa, para isso é aplicado um filtro de realce no valor e no naipe da carta, é aplicado um filtro somente nesse pedaço da carta para fins de otimização de tempo e processamento.

Abaixo o quadro de interesse para identificação da carta, entretanto é possível observar que por algum ruído gerado no processamento, o valor e o naipe não estão separados, formando o mesmo objeto. Para a correta identificação é necessário separa-las, para isso busca-se a linha com menor quantidade, próximo a região central do quadro, e é substituído por uma linha branca.

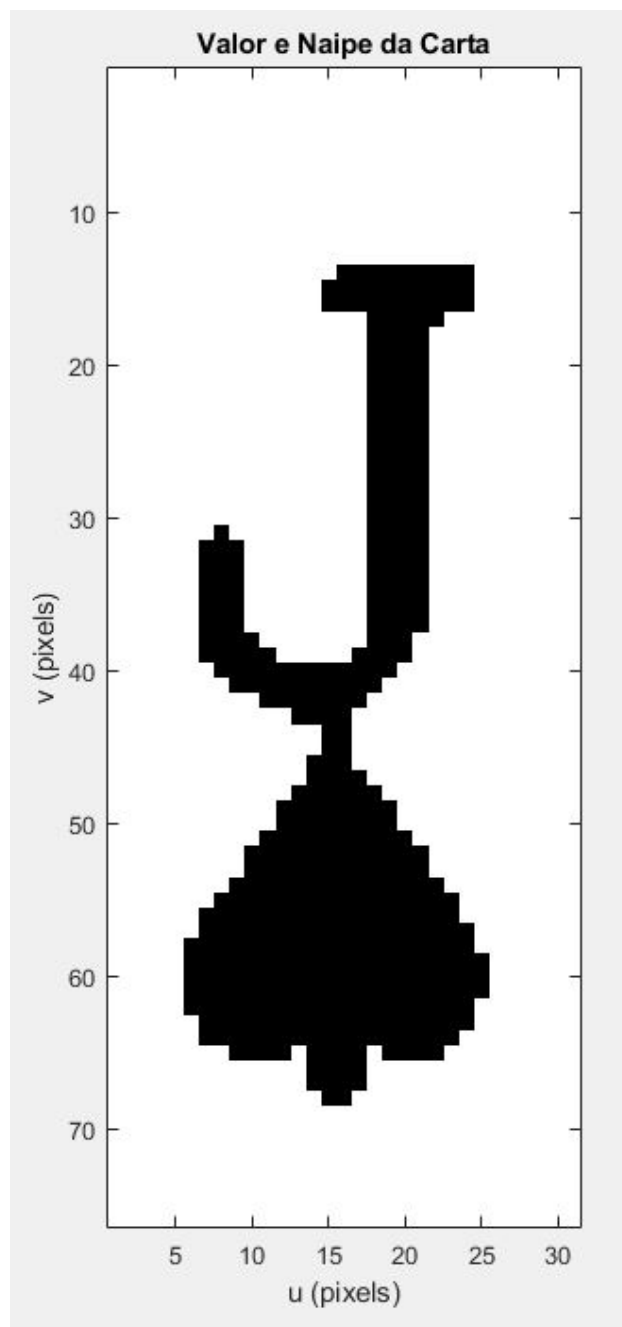


Figura 9: Valor e Naipes da Carta com Defeito

Valor e naipes separados.

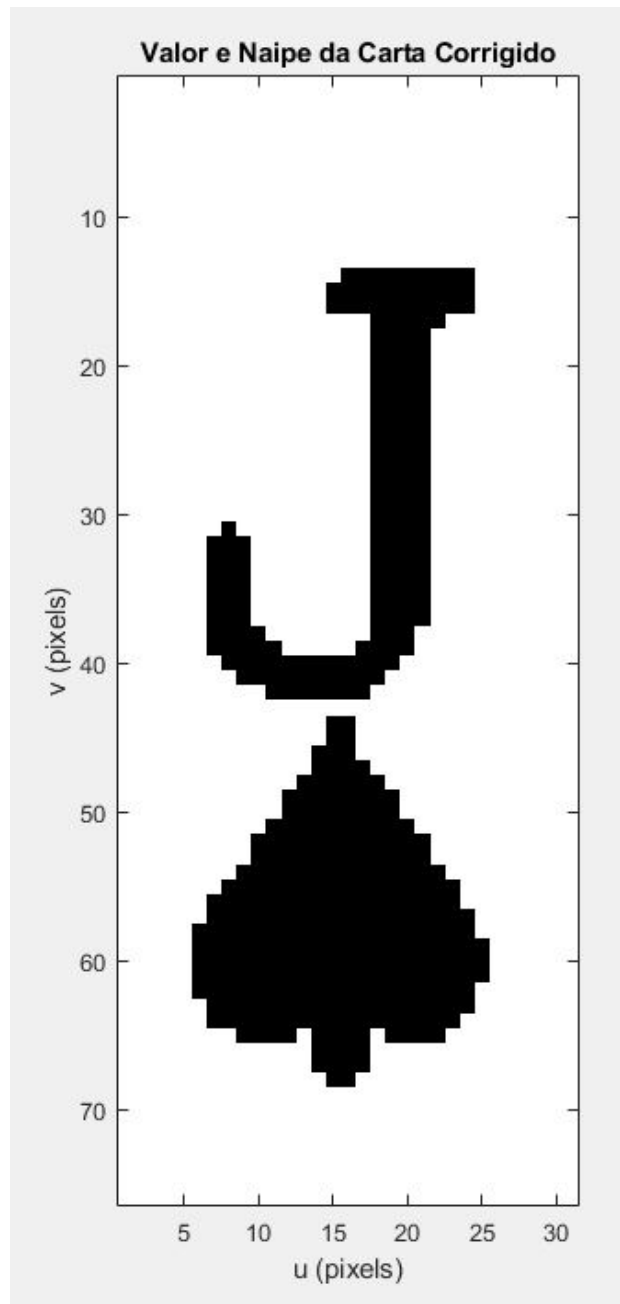


Figura 10: Valor e Naípe da Carta Corrigido

De posse do resultado da terceira etapa, é possível identificar a carta.

Quarta e última etapa Nesta etapa a identificação da carta é realizada, passando como parâmetro o quadro contendo o valor e o naipe da carta, devidamente separados, é possível comparar com a base de dados salva e

verificar com qual valor tem maior coincidência. Para isso é obtidos os pontos que compõem o perímetro do objeto contido dentro do quadro de interesse, e é comparado com os valores da base de dados, contudo, para questões de eficiência do algoritmo, é computado também a distância entre os pontos, sendo assim calculada a razão entre os pontos de intersecção e a distância, e busca-se no vetor resultante o maior valor, ou seja, o que tem a maior coincidência.

Abaixo o gráfico dos pontos de intersecção do perímetro do objeto, em comparação com a base de dados.

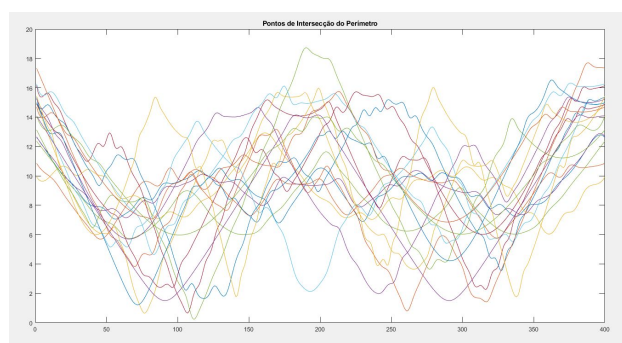


Figura 11: Pontos de Intersecção do Perímetro

Resultado da classificação, sendo o título a resposta.

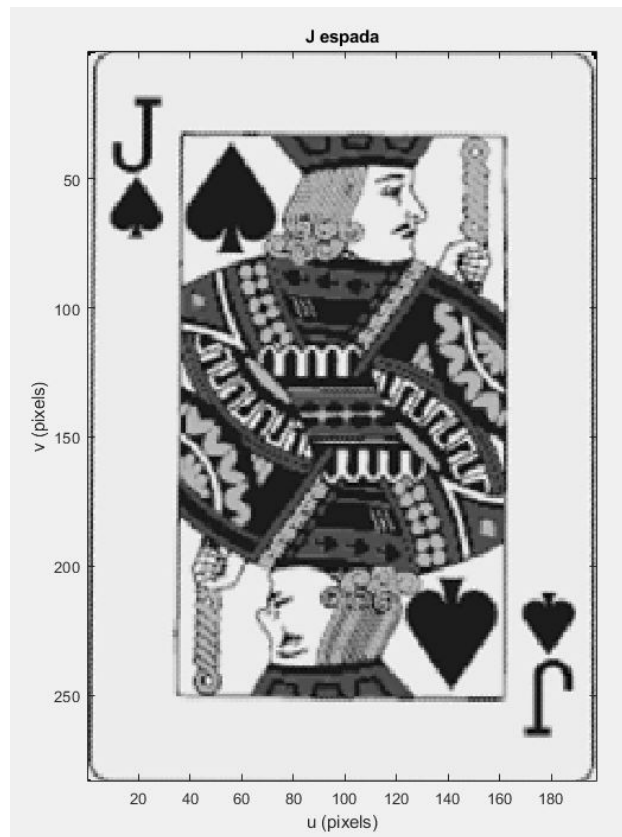


Figura 12: Resultado da Classificação

### 3 Conclusões

A grande dificuldade deste trabalho foi na parte de homeografia da imagem, a qual tomou a maior parte do tempo, tendo diversos desafios, uma vez que a eliminação de ruídos era complexa e fundamental para a classificação correta, contudo o algoritmo em testes conseguiu classificar corretamente 97% das cartas, sendo que não houve uma repetibilidade da carta classificada erroneamente.