

**Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**

---

## Discussão da complexidade de bases de imagens de textura usando classificação de padrões

João Pedro Alves Calado França<sup>1</sup>

Instituto Federal de São Paulo, IFSP, Câmpus São José dos Campos, SP

Marcos William da Silva Oliveira<sup>2</sup>

Instituto Federal de São Paulo, IFSP, Câmpus São José dos Campos, SP

### 1 Introdução e Justificativa

Uma cena ou imagem real pode ser compreendida como a visualização da radiação que interagiu com objetos físicos [2]. A imagem digital consiste no registro dessa radiação por um sensor e pode ser modelada como uma função bidimensional da intensidade de luz. Dentre os diversos padrões presentes na imagem real, a textura é propriedade inerente a qualquer superfície e apresenta características visuais dependentes da iluminação do ambiente e da escala de observação [4]. Na imagem digital, as texturas possuem variações locais de iluminação, uniformidade, rugosidade, regularidade, frequência e outras [2,3].

As características de textura podem ser utilizadas em sistemas de classificação de padrões com diferentes aplicações de acordo com o banco de imagens utilizado. Nesse caso, a escolha do método de extração de características e o classificador deve separar amostras com características distintas e aproximar amostras com características similares [7]. A etapa de extração de característica realiza a representação da amostra em um vetor de coordenadas reais. Enquanto a classificação consiste na atribuição de cada vetor a uma determinada classe conhecida previamente a partir de um conjunto de treinamento [4].

No desenvolvimento de metodologias de extração de características, como em [1], [5] e [6], são utilizadas bases de textura naturais para comparação dos métodos. Há diversas bases de imagens de textura com esse propósito, como se vê em [3]. No entanto, a complexidade e a dificuldade de classificação de cada base de imagens é pouco explorada. Por isso, os objetivos deste trabalho são analisar e comparar os resultados de classificação de três bases de textura a fim de verificar as peculiaridades de cada base.

### 2 Metodologia e Resultados Esperados

As bases de textura utilizadas nesse trabalho consistem das bases Brodatz [3], Outex [3] e Usptex [1]. A primeira é derivada de 111 classes de imagens naturais em escala de cinza do

---

<sup>1</sup>joao.matematica.ifsp@gmail.com

<sup>2</sup>oliveiramw@ifsp.edu.br

álbum Brodatz. Enquanto a base Outex possui 68 classes de imagens coloridas adquiridas em condições estritamente controladas. Por fim, a base Usptex constitui de 191 imagens coloridas construída em relação a texturas tipicamente encontradas no dia-a-dia.

A fim de verificar as peculiaridades dessas três bases, propõe-se construir um sistema de reconhecimento de padrões e explorar os erros ocorridas nas classificações. A extração de textura é realizada utilizando-se duas metodologias tradicionais (LBP e descritores de Fourier) e a classificação é supervisionada e baseada na identificação dos  $k$ -vizinhos mais próximos (KNN). O esquema de validação cruzada é aplicado para aproveitar o maior número de amostras no conjunto de treinamento e melhorar a estimação do erro na classificação [7].

Por fim, os resultados serão analisados usando a taxa de acerto e métricas extraídas da matriz de confusão para identificar: classes com maior número de confusões; entre quais classes as confusões ocorrem; as distâncias intra-classe e extra-classes, por exemplo.

Com essa abordagem, pretende-se identificar quais as peculiaridades das três bases de textura estudadas e qual delas apresenta-se como mais complexa. Além disso, o pesquisador terá construído um protocolo de classificação e análise de padrões de textura para pesquisas futuras.

## Agradecimentos

O autor J.P.A.C.F. agradece ao IFSP-SJC pelo apoio com bolsa de iniciação científica.

## Referências

- [1] A.R. Backes, D. Casanova e O.M. Bruno, Color texture analysis based on fractal descriptors. *Pattern Recognition*, v. 45, p. 1984-1992, 2012.
- [2] R.C. Gonzalez e R.E. Woods, *Processamento digital de imagens*. 3a edição, Pearson Education, 2011.
- [3] S. Hossain e S. Serikawa, Texture databases - a comprehensive survey. *Pattern Recognition Letters*, v. 34, n. 15, p. 2007-2022, 2013.
- [4] M.W.S. Oliveira, Análise de textura em imagens de folha para diagnose nutricional precoce em culturas de milho, Tese de Doutorado em Ciências de Comp. e Mat. Comp., ICMC-USP, (2016).
- [5] M.W.S. Oliveira, D. Casanova, J.B. Florindo e O.M. Bruno, Enhancing fractal descriptors on images by combining boundary and interior of Minkowski dilation. *Physica A*, v.416, p.41-48, 2014.
- [6] M.W.S. Oliveira, N.R. Silva, A. Manzanera e O.M. Bruno, Feature extraction on local jet space for texture classification. *Physica A*, v.439, p.160-170, 2015.
- [7] H. Pedrini e W.R. Schwartz, *Análise de imagens digitais*. Thomson, São Paulo, 2008.