

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – UFU**

**PLANO DE TRABALHO EM INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**Desenvolvimento e aplicação de um modelo gravitacional simplificado para análise de  
texturas coloridas.**

**Uberlândia**

**30/04/2014**

## **IDENTIFICAÇÃO DO TRABALHO**

### **Título**

Desenvolvimento e aplicação de um modelo gravitacional simplificado para análise de texturas coloridas.

### **Resumo**

Texturas são caracterizadas pela repetição, exata ou com pequenas variações, de um modelo sobre uma região. Por meio de sua análise é possível distinguir regiões que apresentam as mesmas características de refletância e, portanto as mesmas cores em determinada combinação de bandas. Este trabalho visa desenvolver um método de análise de texturas coloridas com base no desenvolvimento de um modelo gravitacional simplificado que permita simular um colapso gravitacional dos diferentes canais de uma imagem.

### **Introdução**

A análise de textura tem sido foco de pesquisa intensa na área de visão computacional. Texturas caracterizadas pela repetição, exata ou com pequenas variações, de um modelo sobre uma região. Por meio delas é possível prover informações discriminativas das imagens e distinguir regiões. Apesar de suas vantagens e de ser algo facilmente reconhecido por humanos, o conceito de textura não possui uma definição única. É possível estabelecer que texturas são padrões visuais complexos, compostos por entidades, ou sub-padrões, que possuem brilho, orientação, tamanho específicos, entre outras propriedades [1,2].

Recentemente, diversas abordagens foram propostas para estudar o relacionamento entre pixels de uma imagem e, conseqüentemente, sua textura. Uma dessas abordagens busca transformar uma imagem em um processo de colapso gravitacional. Esse processo transforma a imagem em um sistema dinâmico que apresenta diferentes estados, cada qual representando um novo padrão de textura e, portanto, uma nova fonte de informações a ser explorada [3].

Com a intenção de contribuir com o desenvolvimento de métodos de análise de texturas coloridas, este trabalho visa desenvolver um método de análise com base no desenvolvimento de um modelo gravitacional simplificado que permita simular um colapso gravitacional dos diferentes canais de uma imagem. Tal modelo considera cada pixel como uma partícula em um sistema gravitacional, no qual a intensidade associada ao pixel é sua massa. Em um sistema gravitacional real todas as partículas interagem um com as outras, sendo assim, aplicar esse sistema de pontos em um sistema de análise de texturas não é viável, por ter um alto custo computacional. De modo a evitar essa complexidade, nossa abordagem objetiva modelar a textura por meio de um sistema de colapso simples, não levando em consideração a interação entre as partículas.

## **Objetivo**

O objetivo deste projeto é o estudo e a implementação de um modelo gravitacional simplificado voltado para a análise e extração da informação de texturas coloridas contidas.

## **Metodologia**

### **Levantamento teórico**

Uma parte importante do trabalho diz respeito ao levantamento das técnicas a serem implementadas assim como das bases teóricas envolvidas. Mas, para isso, uma pesquisa sobre as bases matemáticas envolvidas na modelagem de diferentes sistemas gravitacionais deve ser realizada, bem como dos métodos de análise de texturas baseado em complexidade a serem utilizados conjuntamente com a modelagem gravitacional.

### **Implementação de um modelo gravitacional simplificado**

A literatura comumente descreve uma textura em níveis de cinza como uma estrutura bidimensional de pixels [4]. Adotando uma textura  $I(x,y)$ , onde  $I(x,y)$  é valor associado a sua intensidade e  $x$  e  $y$  são as coordenadas cartesianas do pixel, a abordagem proposta considera cada pixel  $(x, y)$  como uma partícula em um sistema gravitacional, no qual a intensidade associada a esse pixel  $I(x, y)$  é sua massa  $m$ . Em um sistema gravitacional real todas as partículas interagem com as outras, por isso, por ter um alto custo computacional, aplicar esse sistema de pontos em um sistema de análise de texturas não é viável.

De modo a evitar essa complexidade, nossa abordagem objetiva modelar a textura por meio de um sistema de colapso simples, não levando em consideração a interação entre as partículas. Consideramos que há apenas interação entre cada pixel e um objeto de massa, localizado no centro da textura, como um buraco negro [5].

Assim, nessa etapa do trabalho, com o auxílio de teorias da física como a força gravitacional desenvolvida por Isaac Newton, força centrípeta [6-7], bem como referências literárias referentes ao programa, pretende-se criar e implementar um modelo gravitacional simplificado.

### **Implementação de métodos de análise de complexidade de texturas coloridas**

A literatura atual apresenta diversos métodos de estimativa da complexidade de texturas coloridas contidas em imagens. Uma das técnicas encontradas na literatura voltadas à análise da complexidade é a dimensão fractal e diversas variações da lacunaridade [8-9]. Trata-se de técnicas já utilizadas em diversos problemas de visão computacional, sempre apresentando resultados promissores. Porém, existe a possibilidade de realizar a análise de complexidade por meio de técnicas alternativas, como a Caminhada Determinística do Turista e as Redes Complexas [4,10].

Assim, nessa etapa dos trabalhos pretende-se criar e implementar as diversas formas de se analisar a complexidade de uma textura e avaliá-la juntamente com os modelos gravitacionais desenvolvidos.

## Aplicação do modelo de colapso na análise da complexidade de texturas coloridas

Nessa etapa dos trabalhos, buscamos investigar as características de uma textura, características essas como homogeneidade ou 'aspereza', que por sua vez, se modificam após os colapsos. Tais características estão diretamente ligadas a complexidade da textura e podem ser facilmente estimadas através do uso de métodos de análise de complexidade. Também pretendemos investigar as diferentes abordagens possíveis para estabelecer a massa  $m$  relacionada a cada partícula do sistema (e.g., média da intensidade em cada canal de cor, um valor constante e unitário para todos, etc.) [6, 7-8]. Por fim, pretende-se investigar como os canais de cor podem ser modelados em um único sistema gravitacional, onde todos os canais interagem entre si durante o processo de colapso e suas vantagens e desvantagens.

### Estudos e desenvolvimento de variações do modelo gravitacional

Em um sistema gravitacional real todas as partículas interagem umas com as outras. Por ter um alto custo computacional, aplicar esse tipo de abordagem na análise de texturas coloridas pode não ser viável. Por isso, consideramos inicialmente a utilização de um modelo simplificado, onde as partículas são afetadas unicamente por um objeto atuando como um buraco negro, atraindo assim todas as partículas [5].

Além dessa simplificação, outras são possíveis no modelo. Por exemplo, podemos considerar que as partículas exercem atração apenas aos seus vizinhos mais próximos. Assim, nessa etapa do trabalho, pretendemos estudar as possíveis variações do modelo gravitacional, bem como seu impacto na análise e classificação de texturas coloridas.

### Cronograma

#### Legenda:

- A- Conhecimento dos princípios de manipulação de imagens em Matlab.
- B- Estudo e implementação de um modelo gravitacional simplificado.
- C- Implementação e teste de métodos de análise de complexidade de texturas coloridas.
- D- Aplicação e avaliação do modelo de colapso na análise da complexidade de texturas coloridas.
- E- Estudo e desenvolvimento de variações do modelo gravitacional.
- F- Relatório Final.

#### Tabela da legenda:

Atividades													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A	■	■											
B		■	■	■	■								
C				■	■	■	■	■					
D					■	■	■	■	■				
E							■	■	■	■	■		
F											■	■	

## Recursos necessários

Para realização do projeto será utilizado o software Matlab, recursos imprescindíveis como acesso à internet, laboratório de informática e referências literárias tanto referentes ao programa quanto às bases de física e processamento de imagens.

## Resultados esperados

Ao fim do projeto, espera-se como resultado uma implementação eficiente de um sistema gravitacional voltado para a análise dos diferentes tipos de texturas coloridas, capaz de descrever um determinado conjunto de texturas com grande acurácia.

## Referências

- [1] M. Tuceryan and A. K. Jain. Texture analysis. In C. H. Chen, L. F. Pau, and P. S. P. Wang, editors, Handbook of Pattern Recognition and Computer Vision, pages 235–276. World Scientific, 1993.
- [2] R. M. Haralick, "Statistical and structural approaches to texture," Proceedings IEEE, vol. 67, no. 5, pp. 786-804, 1979.
- [3] J. J. de M. Sá Junior and A. R. Backes, "A simplified gravitational model to analyze texture roughness," Pattern Recognition, vol. 45, no. 2, pp. 732-741, 2012.
- [4] A. R. Backes, W. N. Gonçalves, A. S. Martinez, and O. M. Bruno. Texture analysis and classification using deterministic tourist walk. Pattern Recognition, 43:685–694, 2010.
- [5] R. D. Blandford, "Origin and evolution of massive black holes in galactic nuclei," in Galaxy Dynamics A Rutgers Symposium, vol. 182, pp. 87-95, 1999.
- [6] I. Newton, Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica. University of California, 1999. original 1687, translation guided by I.B. Cohen.
- [7] D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, Fundamentals of Physics. Wiley, 7th ed., 2005.
- [8] P. Dong, "Test of a new lacunarity estimation method for image texture analysis", International Journal of Remote Sensing, vol. 21, no. 17, pp. 3369-3373, 2000.
- [9] C. Tricot, Curves and Fractal Dimension. Springer-Verlag, 1995.
- [10] L. da F. Costa, F. A. Rodrigues, G. Travieso, and P. R. Villas Boas, "Characterization of complex networks: A survey of measurements," 2005.