

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Luiz Maurílio da Silva Maciel

**Cálculo do Fluxo Ótico através da Energia da  
Equação da Onda**

Juiz de Fora

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Luiz Maurílio da Silva Maciel

# **Cálculo do Fluxo Ótico através da Energia da Equação da Onda**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Marcelo Bernardes

Coorientador: Ana Paula Couto da Silva

Juiz de Fora

2014

Luiz Maurílio da Silva Maciel

## **Cálculo do Fluxo Ótico através da Energia da Equação da Onda**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Aprovada em 29 de Fevereiro de 2014.

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. D.Sc. Marcelo Bernardes - Orientador  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Profa. D.Sc. Ana Paula Couto da Silva - Coorientador  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof. D.Sc. Carlos Cristiano Hasenclever Borges  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof. Ph.D. William Robson Schwartz  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

*A Deus em primeiro lugar. Aos  
meus pais, namorada e amigos  
pelo apoio incondicional.*

# AGRADECIMENTOS

Obrigado a...

*"Nada no mundo consegue tomar  
o lugar da persistência. O  
talento não consegue; a  
genialidade não consegue; a  
educação não consegue. A  
persistência e determinação  
sozinhas são onipotentes"*  
*Calvin Coolidge*

# RESUMO

O resumo é...

**Palavras-chave:** P2P. Segurança. Ataques de Poluição. *Whitewashing*.

# ABSTRACT

The abstract is...

**Keywords:** P2P. Security. Pollution Attacks. Whitewashing.

# LISTA DE FIGURAS

# LISTA DE TABELAS

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\vec{r}$  Ponto ou coordenada discreta  $\vec{r} = (x, y, z)$ , com  $x, y, z \in \mathbb{N}$ .

$\vec{r}$  Ponto ou coordenada contínua  $\vec{r} = (x, y, z)$ , com  $x, y, z \in \mathbb{R}$ .

# LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BoF Bag-of-Features

BoW Bag-of-Words

HOG Histogram of Oriented Gradients

HOF Histogram of Optical Flow

MBH Motion Boundaries Histogram

RANSAC Random Sample Consensus

SSD Sum of Square Differences

SURF Speed Up Robust Features

SVM Support Vector Machine

VLAD Vector of Locally Aggregated Descriptors

VLAT Vector of Locally Aggregated Tensors

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA .....	13
1.2	OBJETIVOS .....	14
1.3	TRABALHOS RELACIONADOS .....	14
1.3.1	Métodos dinâmicos .....	14
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>15</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Tensores são estruturas matemáticas que, na maioria das vezes, representam propriedades físicas. Visualizar tais estruturas pode ser importante para auxiliar o estudo de suas propriedades. Na medicina, por exemplo, a visualização de campos tensoriais pode ser usada para a análise de estruturas fibrosas obtidas através de técnicas de ressonância magnética (DT-MRI) (GULLBERG, 1999; WESTIN et al., 1997). As informações sobre essas estruturas são estimadas pela difusão de água nesses tecidos *in vivo*. Neste caso, deve-se escolher uma boa forma de apresentação dos dados para facilitar e destacar o que pretende ser observado, pois dependendo a visualização pode ser utilizada com propósitos de diagnóstico ou neurocientíficos por exemplo.

Um exemplo de visualização é chamado de rastreamento de partículas e consiste na criação de partículas sobre o campo tensorial. São inferidas as trajetórias adotadas pelas partículas ao longo do campo. Os caminhos percorridos permitem observar características estruturais e geométricas dos campos como: continuidade, suavidade, curvaturas, dentre outras. A propriedade do campo tensorial a ser ressaltada depende do método utilizado no cálculo da propagação das partículas. Informações como direção dominante do tensor e coeficientes de anisotropia podem ser utilizadas neste cálculo como feito por Weinstein et al. (1999).

O trabalho desenvolvido nessa dissertação foi submetido à *International Conference on Computational Science 2013 (ICCS 2013)*, sob o título "Tensor Field Visualization Using Lagrangian Fluid Simulation", no dia 15 de janeiro de 2013.

## 1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Dado um campo tensorial de segunda ordem simétrico e positivo  $\mathbf{T}$ , o problema deste trabalho é ressaltar dinamicamente, utilizando uma implementação de um método Lagrangeano, suas estruturas colineares e coplanares consecutivas de forma a torná-las visualmente perceptíveis.

## 1.2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como principal objetivo derivar, a partir das equações de Navier-Stokes, um modelo matemático e computacional estável de dinâmica de fluidos que utilize informações provenientes de campos tensoriais.

Modelar os fluidos para destacar diferentes estruturas de interesse pode ser considerado como um objetivo secundário.

## 1.3 TRABALHOS RELACIONADOS

Com o objetivo de criar uma visualização mais intuitiva de dados multidimensionais, Shaw et al. (1999) propuseram um método baseado em glifos utilizando superquádricas. O trabalho explorava diferentes formas possíveis adotadas pelos glifos a partir da variação de parâmetros na criação de superquádricas. Foram também exploradas combinações entre a curvatura das formas criadas com silhuetas e sombreamentos, avaliando a diferença de estímulos visuais resultantes.

### 1.3.1 MÉTODOS DINÂMICOS

Superquádricas foram posteriormente usadas para descrever glifos de tensores (KINDLMANN, 2004), explorando as propriedades de difusão do tensor para representar sua geometria com orientação confiável. Foram utilizadas as métricas de anisotropia propostas por Westin et al. (1997) para analisar as possíveis representações de tensores. Como os três coeficientes de anisotropia utilizados (linear  $cl$ , planar  $cp$  e esférico  $cs$ ) somados formam uma unidade ( $cl + cs + cp = 1$ ), foi utilizado o espaço triangular baricêntrico formado pelos três para estudar a variação no formato dos tensores com diferentes estruturas geométricas. (Seção 1.2)

## REFERÊNCIAS

- GULLBERG, G. Tensor tomography. **IEEE Transactions on Nuclear Science**, v. 46, n. 4, p. 991–1000, 08 1999.
- KINDLMANN, G. Superquadric tensor glyphs. In: **Proceedings of IEEE TVCG/EG Symposium on Visualization 2004**, 2004. p. 147–154.
- SHAW, C. D.; HALL, J. A.; BLAHUT, C.; EBERT, D. S.; ROBERTS, D. A. Using shape to visualize multivariate data. In: **NPIVM '99: Proceedings of the 1999 workshop on new paradigms in information visualization and manipulation in conjunction with the eighth ACM international conference on Information and knowledge management**, 1999. p. 17–20. ISBN 1-58113-254-9.
- WEINSTEIN, D.; KINDLMANN, G.; LUNDBERG, E. Tensorlines: advection-diffusion based propagation through diffusion tensor fields. In: **VIS '99: Proceedings of the conference on Visualization '99**, 1999. p. 249–253. ISBN 0-7803-5897.
- WESTIN, C.-F.; PELED, S.; GUDBJARTSSON, H.; KIKINIS, R.; JOLESZ, F. A. Geometrical diffusion measures for MRI from tensor basis analysis. In: **ISMRM '97**, 1997. p. 1742.