



**Simpósio de Métodos
Numéricos em Engenharia**

25 a 27 de outubro, 2017

VISUALIZAÇÃO COMPUTACIONAL DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS EM AMBIENTES VIRTUAIS

Edson Amado da Silva Junior

Programa de Pós Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia, PPGMNE

UFPR

Curitiba, Brasil

edsonamado@ufpr.br

Resumo—Este resumo expandido tem como objetivo mostrar o desenvolvimento da pesquisa em andamento sobre a visualização de campos eletromagnéticos em ambientes virtuais. O trabalho consiste em desenvolver um ambiente de visualização de campo eletromagnéticos, baseando-se nas equações de Maxwell, no método dos elementos finitos e na engine de games Unreal para desenvolvimento da visualização.

Palavras-chave—artigo; Campo Elétrico; Simulação; Campo Magnético; Visualização.

I. INTRODUÇÃO

A simulação computacional (SC) se tornou hoje indispensável em aplicações na física, matemática e engenharias. Usando de seus recursos é possível detectar anomalias em processos e realizar um planejamento mais minucioso criando ações para corrigir não-conformidades. Podem-se imaginar várias aplicações das simulações computacionais nos dias atuais, como Crash-tests, lançamentos de foguetes e satélites, simulações de comportamento de circuitos eletrônicos em condições extremas.

Observa-se que a SC hoje é indispensável para os técnicos e engenheiros, sendo responsável por levar estes profissionais a identificar, formular e solucionar problemas relacionados a suas atividades de projetos [1].

De acordo com Sadiku [2], até 1940, a grande maioria dos problemas em eletromagnetismo eram solucionados

utilizando as técnicas clássicas de separação de variáveis e de equações integrais. Porém, pelo fato das geometrias que definem os problemas apresentarem uma grande complexidade, o uso desses métodos muitas vezes se tornava inviável ou muito trabalhoso, pois era necessário um alto nível de experiência e mesmo assim apenas uma pequena quantidade de problemas práticos podia ser solucionado. A SC aplicada especificamente ao eletromagnetismo é conhecido como "Eletromagnetismo computacional" (EC).

Em comunhão com a SC, têm-se a Visualização Científica (VC) que é uma área emergente no qual tem se destacado nos últimos anos, tendo como função fornecer percepção em grandes e complexos conjuntos de dados, descrever ambientes e visualizar processos por meio de técnicas de computação gráfica [3]. Por este fato a VC é considerada um campo multidisciplinar.

Uma tecnologia que pode ser utilizada juntamente com a VC é a realidade virtual (RV) e de acordo com Santos, Santos e Fraga [3], a RV tem sido tratada como uma ferramenta de ponta para a aprendizagem, oferecendo grande potencial para aplicações em muitas áreas, especialmente para simulações computacionais. RV é considerada como uma nova e avançada interface computacional para modelos 3D, onde se apresenta um novo mundo de possibilidades para a interação homem computador.

É possível combinar essas duas técnicas, VC e RV, a fim de desenvolver um software de simulação de alta qualidade, com propósito educacional [4].

II. METODOLOGIA

Será realizado neste trabalho uma pesquisa exploratória, apoiando-se na implementação de técnicas numéricas e desenvolvimentos de ambientes interativos para a representação de campos eletromagnéticos.

O estudo está sendo desenvolvido da seguinte forma:

1. Revisão bibliográfica da teoria dos campos eletromagnéticos.
2. Revisão bibliográfica do método dos elementos finitos.
3. Estudo da engine de games Unreal.
4. Desenvolvimento do ambiente interativo para a simulação de campos eletromagnéticos.

III. RESULTADOS

Como resultado parcial do trabalho, já foi implementado o método dos elementos finitos. Para validação, foi implementado o método para solução de um problema eletrostático bidimensional, no qual deve-se encontrar o campo elétrico no interior de cada elemento, este problema, Fig. 1, foi retirado de Sadiku[2]. O problema foi discretizado em 25 elementos no qual o campo elétrico no interior de cada elemento é mostrado na tabela 1.

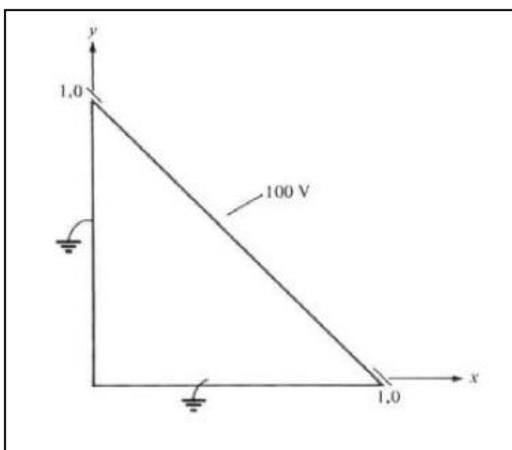


Figura 1. Problema eletrostático, Sadiku[2].

TABELA I: CAMPO ELÉTRICO NO INTERIOR DE CADA ELEMENTO

Elemento	Campo Elétrico		
	Ex	Ey	E
1	0,00	0,00	0,00
2	-90,91	-90,91	128,56
3	0,00	-90,91	90,91
4	-90,91	-181,82	203,28
5	0,00	-181,82	181,82
6	-113,64	-295,45	316,55
7	0,00	-295,45	295,45
8	-204,55	-500,00	540,22
9	-250,00	-500,00	559,02
10	-90,91	0,00	90,91
11	-181,82	-90,91	203,28
12	-90,91	-90,91	128,56
13	-159,09	-159,09	224,99
14	-113,64	-159,09	195,51
15	-159,09	-204,55	259,13
16	-204,55	-204,55	289,27
17	-181,82	0,00	181,82
18	-295,45	-113,64	316,55
19	-159,09	-113,64	195,51
20	-204,55	-159,09	259,13
21	-159,09	-159,09	224,99
22	-295,45	0,00	295,45
23	-500,00	-204,55	540,22
24	-204,55	-204,55	289,27
25	-500,00	-250,00	559,02

AGRADECIMENTOS

Agradeço pela oportunidade de participar do projeto de P&D desenvolvido pelo OneReal Research Group no âmbito do projeto de P&D PD-6491-0299/2013, proposto pela Copel Geração e Transmissão S.A., sob os auspícios do Programa de P&D da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

REFÊRENCIAS

- [1] GAVIRA, M. O. Computer simulation: a tool to acquiring knowledge. São Carlos. 146p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- [2] Sadiku, Matthew N. O. Elementos de eletromagnetismo. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- [3] Santos, V. S; Santos, S. R. ; Fraga, L. M. Sistema de Realidade Virtual para Simulação e Visualização de Cargas Pontuais Discretas e seu Campo Elétrico. Revista Brasileira de Física, vol. 24, n° 2, junho de 2002.
- [4] Barnes, M. (1996) "Virtual Reality and Simulation" , Proceedings of the 1996 Winter Simulation Conference, pp 101-110.