

# GEOMETRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

## Transformações Lineares, Afins e Projetivas

**Alunos: Leandro dos Reis Lopes**

**Orientador: Thomas Lewiner**

### Introdução

Foi feito um estudo das propriedades dos grupos de transformações da geometria euclidiana, geometria afim e geometria projetiva para que fosse determinado um grupo de transformações que pudesse ser utilizado na computação gráfica e que atendesse aos principais aspectos da mudança de coordenadas e deformação de objetos no espaço. Também foi realizado um estudo das aplicações da biblioteca gráfica OpenGL a fim de implementar as transformações estudadas em programas computacionais. Por fim, foi desenvolvida a biblioteca de transformações, em linguagem C, que serão utilizadas em um aplicativo de modelagem geométrica para iPhone.

### Objetivos

Estudar a geometria da computação gráfica, explorando as características do espaço euclidiano, espaço afim e projetivo, de forma a aplicar as transformações estudadas em métodos computacionais para compor o grupo de funções de transformação de primitivas a ser utilizado em um aplicativo de modelagem geométrica 2D e, posteriormente, 3D, para iPhone.

### Metodologia

A primeira etapa da iniciação científica foi a de familiarização com a Computação Gráfica, para isso, foram estudados alguns programas base utilizando como ferramenta o OpenGL e a linguagem de programação C. Foram compilados e executados programas que vão desde a criação de uma janela em branco, até a utilização de “shaders”. Nessa etapa, a criação de rotinas e sub-rotinas foi essencial para a familiarização com o funcionamento da biblioteca, que posteriormente foi útil na criação das funções de transformação. O OpenGL possui suas próprias funções de transformação, que utilizam-se da composição de matrizes de transformação e, posteriormente, a aplicação ponto-a-ponto. Utilizando as funções do OpenGL foi possível desenvolver um programa de modelagem geométrica semelhante ao que é o objetivo desta iniciação científica, porém, para ser utilizado no sistema operacional Windows. A etapa seguinte foi desenvolver as funções de transformação a ser utilizadas na plataforma iOS, essas funções foram então implementadas utilizando-se o mesmo princípio das funções de transformação do OpenGL.

Seguindo este princípio, foi estudado o grupo de transformações afins e definida as transformações matriciais de translação, escalonamento e rotação, que seriam aplicadas ponto a ponto, após a definição destas matrizes, determinou-se suas inversas, para serem aplicadas nos variáveis de entrada das funções de primitivas implícitas. Foi escolhida essa forma de aplicação das transformações pois assim elas podem ser compostas e só depois aplicadas na variável de entrada e também pois esse tipo de implementação facilita as operações de união,

interseção e exclusão entre primitivas que é utilizada na CSG (Constructive Solid Geometry), que será a forma de modelagem utilizada no aplicativo.

Foi desenvolvida também a biblioteca com as funções matemáticas necessárias a composição de matrizes, multiplicação por vetores, bem como de aplicação das matrizes nas primitivas implícitas.

### **Conclusões**

O estudo teórico permitiu o embasamento necessário para a implementação das funções de transformação usando OpenGL e a linguagem de programação C. Tal biblioteca será usada no programa de modelagem geométrica para realizar a transformação de escalonamento, translação e rotação das primitivas, tanto em 2D como em 3D.

### **Referências**

1 - VELHO, Luiz. GOMES, Jonas. **Fundamentos da Computação Gráfica**. 1ª ed. Rio de Janeiro, IMPA, 2008.

2 - VELHO, Luiz. GOMES, Jonas. **Sistemas Gráficos 3D**. 2ª ed. Rio de Janeiro, IMPA, 2007.