

## **PRINCÍPIOS MATEMÁTICOS DA MODELAGEM GEOMÉTRICA E O BLENDER 3D**

**CORRÊA, Bruna Antunes (autora)**  
**RETAMOSO, Mario Rocha (orientador)**  
**bruna\_a\_correa@hotmail.com**

**Evento:** 14ª Mostra da Produção Universitária  
**Área do conhecimento:** Matemática

**Palavras-chave:** Matemática; Curvas de Bézier; Blender 3D.

### **1 INTRODUÇÃO**

A modelagem geométrica faz extensivo uso de métodos matemáticos oriundos do Cálculo Diferencial e Integral e da Geometria de Curvas e Superfícies para a representação de objetos de interesse para a computação gráfica. Também há largo interesse por questões de caráter comercial como por questões científicas. Muito do desenvolvimento da indústria cinematográfica moderna dedicada aos filmes de animação tem se beneficiado do uso de métodos matemáticos para dar aos seus personagens características e peculiaridades em seus movimentos que sob a forma tradicional da criação artística seriam muito difíceis de serem representadas, bem como a situação em que esta se encontra (FIGUEIREDO, 2013, p.18-23). Esse trabalho tem o propósito de abordar os aspectos matemáticos de curvas e superfícies e como eles se fazem presentes na elaboração de algoritmos implementados em softwares dedicados à computação gráfica. As técnicas estudadas serão ilustradas com o apoio do Blender 3D. O objetivo do trabalho é produzir uma pequena cena de um filme de animação, indo desde a criação dos personagens até o planejamento e execução dos movimentos dos personagens criados.

### **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Para fazer a modelagem dos personagens no programa Blender 3D foi necessário fazer alguns cursos (no site EAD Allan Brito) para entender a dinâmica do software. O Blender é um software de criação em 3D gratuito. Por estar disponível para download pode parecer um programa sem muitas ferramentas, mas o usuário pode criar desde projetos simples, como modelos de produtos e maquetes, até alguns mais complicados, como animações e jogos, bem como a situação em que esta se encontra (BASTOS, 2009, p.1). O Blender é de código aberto e é possível programar na sua própria interface usando a linguagem de programação Python. Quando criamos um objeto virtual no computador estamos representando ele matematicamente. Para isso usamos o ramo da matemática chamado de geometria analítica espacial, pois cada objeto tem uma geometria e um lugar no espaço. Mas para modelar o objeto no Blender foi usado as propriedades de Curvas Bezier.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS (ou PROCEDIMENTO METODOLÓGICO)**

A trabalho programado trata-se da reprodução da famosa Equação de Euler:  $e^{\pi i} + 1 = 0$  mediante um filme animado em que tomam parte 6 números muito famosos na matemática. São eles: os números Um (1) e Raiz Quadrada de Dois ( $\sqrt{2}$ ), E ( $e$ ), Pi ( $\pi$ ), i e Zero (0). Esses números são os personagens criados e caracterizados no Blender 3D, por meio de recursos que envolvem principalmente: Curvas de Bézier e Superfícies de Bézier, Curvas e Superfícies NURBS e Splines.

A animação pretendida consiste na elaboração de movimentos que inicialmente caracterizam a apresentação dos personagens diante de uma platéia fictícia. Em seguida, os personagens posicionam-se de modo a exibir a Equação de Euler. Embora aparentemente seja uma atividade simples e inocente, todas as técnicas matemáticas envolvidas no processo escondem um ferramental bastante complexo disponível no estudo de métodos numéricos de interpolação, ajuste e aproximação vias diversos tipos de curvas e superfícies parametrizadas, conforme a necessidade de um projeto.

#### 4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Após estudar curvas e superfícies paramétricas e suas aproximações por curvas e superfícies de Bézier, passamos à preparação para uso dessas ferramentas já implementadas no Blender 3D e assim realizar a modelagem geométrica dos personagens, com o nível de detalhamento que permite inclusive incluir *bones* (ossos) para permitir alguns graus de liberdade no que diz respeito a movimentos de articulações de braços e pernas. A Figura 1 exibe 3 personagens com detalhamento dos ossos que permitirão movimentos. A Figura 2 exibe o que se pretende que seja a posição final dos personagens.

Figura 1

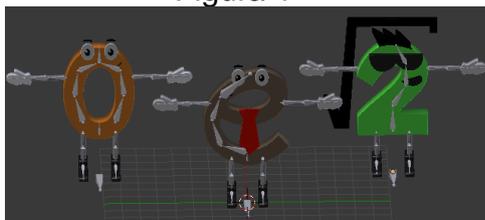
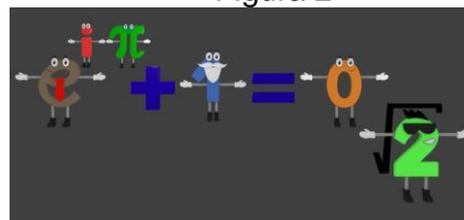


Figura 2



Fonte: Bruna Corrêa

Durante o segundo semestre de 2015 o planejamento do trabalho prevê a confecção do filme animado, propriamente dito.

#### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo puramente abstrato de alguns tópicos de Geometria Diferencial como curvas e superfícies parametrizadas regulares é comum em cursos de matemática e a partir deles pode-se chegar a conceitos mais sofisticados como conceitos de curvatura e torção de curvas, bem como ao de curvatura de superfícies. Mas em problemas dessa natureza, a aproximação de uma curva ou superfície por pedaços de curvas ou superfícies de Bézier e de outras derivadas a partir dessas, se mostram mais eficazes pela economia de memória e tempo de processamento em aplicações dessa natureza. O alcance dessas aplicações, embora aqui tenha sido bastante simples, chega a problemas de altíssimo grau de complexidade colaborando inclusive com uma área atualmente conhecida como Visualização Científica.

#### REFERÊNCIAS

1. FIGUEIREDO, Luiz Henrique de; NEHAB, Diego; VELHO, Luiz. A Matemática Da Animação Por Computador. **SBPC**, v. 51, p. 18-23, julho 2013.
2. BASTOS, Pedro. **Produção 3D com Blender para Arquitectura e Personagens**. Lisboa, Portugal: FCA - Editora de Informática, 2009.