

SISEULER: UM SOFTWARE PARA APOIO AO ENSINO DA RELAÇÃO EULER

Bruno Morais Lemos
Universidade Severino Sombra - Vassouras – Rio de Janeiro
bruno.mathematic@gmail.com

Carlos Vitor de Alencar Carvalho
Universidade Severino Sombra – Vassouras – Rio de Janeiro
Centro Universitário de Volta Redonda – Volta Redonda – Rio de Janeiro
Instituto Superior de Tecnologia - FAETEC-IST - Paracambi - Rio de Janeiro
cvitorc@gmail.com

Regene Brito Westphal
Universidade Severino Sombra – Vassouras – Rio de Janeiro
regene52@oi.com.br

RESUMO

O produto aqui apresentado é resultado de uma Dissertação de Mestrado. Este trabalho tem o objetivo usar a Realidade Aumentada (RA) aplicada ao ensino de Geometria Espacial, em especial do assunto conhecido como Relação de Euler. Neste trabalho será descrito o funcionamento do *software* SISEULER, bem como a proposta pedagógica idealizada para a utilização do mesmo. Para este desenvolvimento foi utilizada a linguagem de programação C, a biblioteca ARToolkit e o sistema gráfico OpenGL. O *software* desenvolvido é licenciado pela *General Public License* (GPL), ou seja, é *software* livre.

Palavras-chave: Realidade Aumentada, Relação de Euler, Educação Matemática, Software Educativo.

ABSTRACT

The product hereby presented is the result of a master's degree dissertation. This work aims to focus on Augmented Reality (AR) applied to Spatial Geometry study, specially on the subject known as Euler relation. In this work the software SISEULER will be described, along with the educational proposition idealised for its using. It was developed using C language, ARToolkit library and OpenGL graphics API. The present software is licenced on General Public Licence (GPL), thus, is free software.

Keywords: Augmented Reality, Euler's formula, Mathematic Education, Educacional Software.

1 INTRODUÇÃO

O produto aqui apresentado é resultado de uma Dissertação de Mestrado. Esta insere-se na linha de pesquisa “Metodologias e tecnologias de informação aplicadas ao ensino de matemática”, de um Mestrado Profissional em Educação Matemática.

O objeto de estudo deste trabalho foi elaborar um *software* educativo, para, através da visualização e manipulação, favorecer o ensino da Relação de Euler. Acredita-se que o *software* desenvolvido, seja uma nova forma de se ensinar e aprender a Relação de Euler. Utilizou-se como tecnologia de apoio ao trabalho a Realidade Aumentada (RA). Trata-se de uma tecnologia que permite em tempo real, inserir objetos virtuais no ambiente real, com o objetivo de aumentar a informação.

O ambiente desenvolvido tem uma característica fundamental que é a visualização. A abordagem no ensino de Matemática através da utilização das ferramentas oriundas das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), contribui para reduzir dificuldades de aprendizagem, romper com o seu isolamento e facilitar a sua conexão com outros domínios de interesse. (LEMOS, 2011).

Desse modo, as principais contribuições deste trabalho estão no desenvolvimento do sistema computacional SISEULER e na divulgação da tecnologia RA no processo de ensino-aprendizagem através da utilização do mesmo por educadores e educandos.

2 O SOFTWARE SISEULER

O SISEULER é um *software* livre que foi pensado com o intuito de desenvolver uma atividade lúdica, para favorecer o ensino da Relação de Euler na Educação Básica. Os pré-requisitos para o desenvolvimento desta atividade, são que cada usuário, além do *software*, tenha a sua disposição: um conjunto de marcadores (Apêndice A), um computador e para realizar a captura das imagens, uma *webcam* ligada ao computador.

A atividade pedagógica idealizada, bem como o funcionamento básico do *software*, serão descritos a seguir.

Em um primeiro momento, são fornecidos para o desenvolvimento da atividade, diversos marcadores, sendo um deles, denominado quadrado, destinado a exibição da imagem. Os demais, correspondem ao número de vértices, faces e arestas de um poliedro qualquer. Para melhor exemplificar, este trabalho irá chamá-los de: 8V, 6F, 12A, 4V, 4F, 6A, 6V, 8F, 20V, 12F, 20F, 12V e 30A (Apêndice A). Esses marcadores representam respectivamente: 8 vértices, 6 faces, 12 arestas, 4 vértices, 4 faces, 6 arestas, 6 vértices, 8

faces, 20 arestas, 12 faces, 20 faces, 12 vértices e 30 arestas.

O marcador quadrado indica onde o *software* desenhará o objeto virtual e isso ocorrerá somente após o aluno descobrir qual a relação que há entre eles. Existe uma base para colocação dos marcadores, nesta, tem-se espaços destinados a colocação do marcador quadrado para exibir o resultado, e os marcadores que correspondem ao número vértices, faces e arestas.

Inicialmente é sugerido que o professor, realize uma intervenção didática, orientando os alunos para primeiramente, colocar o marcador quadrado no espaço destinado ao resultado, o marcador 8V no espaço destinado ao número de vértices, o marcador 6F no espaço destinado ao número de faces e em seguida, usando os marcadores restantes, deverá descobrir qual marcador será colocado no espaço reservado ao número de arestas.

Ao colocar esses marcadores nos espaços designados, o aluno perceberá que ao inserir o marcador 12A, o *software* desenhará como forma de premiação um Cubo virtual sobre o marcador quadrado (Figura 1). O professor poderá aproveitar esse momento para chamar a atenção a respeito do nome do sólido geométrico virtual projetado na base do SRA.

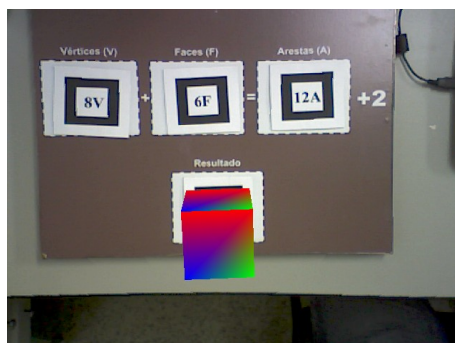


Figura 1: Reconhecimento da relação do Cubo.

Sugere-se que neste momento seja fornecido pelo professor que estiver conduzindo a atividade uma cartilha que contém a função das teclas que podem ser utilizadas (Apêndice B). Essas teclas tem função de exibir apenas os vértices (Figura 2), apenas as arestas (Figura 3) e as faces do sólido geométrico virtual (Figura 1).

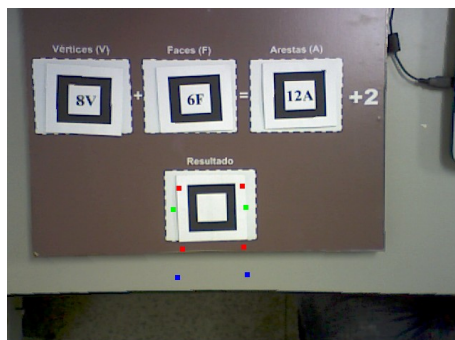


Figura 2: Vértices do Cubo virtual sendo projetado.

Além disso o aluno poderá realizar a rotação do prisma virtual pressionando as teclas: r, a, d, w ou s.

O professor deverá também chamar a atenção para o fato de que o Cubo pode ser manipulado (Figura 3).

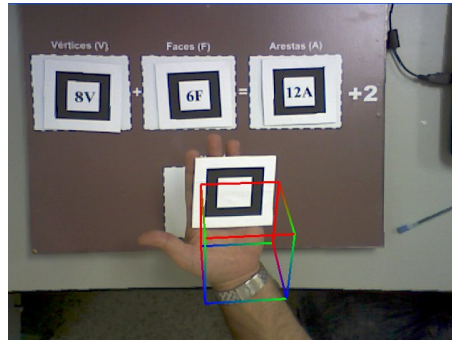


Figura 3: Cubo virtual sendo manipulado e exibido apenas suas arestas.

Sendo assim, o aluno que estiver utilizando o *software* poderá, com a mediação do professor, colocar sobre a base os marcadores e verificar qual combinação desses marcadores que representam vértices, faces e arestas, resultam na projeção de um sólido platônico virtual. A sugestão é que a cada constatação se registre em uma tabela, o número de vértices, faces, arestas e o nome do poliedro projetado.

Arbitrariamente esta atividade propõem que o próximo sólido a ser construído seja o Tetraedro, portanto o professor deverá solicitar que os alunos, coloquem o marcador 4V no espaço destinado aos vértices, o marcador 4F no espaço destinado as faces e deixe que os alunos descubram qual o marcador referente ao número de arestas irá projetar o próximo poliedro.

A Figura 4 mostra como o *software* identifica os marcadores referentes ao Tetraedro e como o usuário pode manipular a figura para melhor percepção.

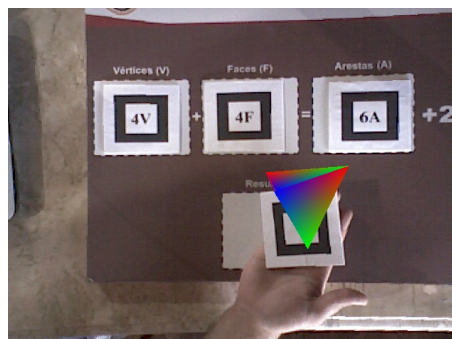


Figura 4: Tetraedro virtual sendo reconhecido e manipulado.

Faz-se importante destacar que todos os recursos de exibição de vértices, faces e arestas, bem como, de rotação que foram aplicados ao Cubo, também se aplicarão aos demais

poliedros virtuais que serão descritos neste trabalho.

Dando continuidade a atividade, após a exploração e registro do Tetraedro em uma tabela, sugere-se que se faça o Octaedro. Para tal, desta vez, o professor deverá orientar os alunos a colocar sobre a base do SRA o marcador 6V no espaço destinado aos vértices, o marcador 8F no espaço designado para as faces e em seguida deixar que os alunos descubram qual o marcador que irá validar a equação. A cada marcador colocado o *software* faz uma leitura em tempo real e o aluno perceberá que ao colocar o marcador 12A o *software* irá responder criando outro poliedro virtual, conhecido como Octaedro. Veja a Figura 5.

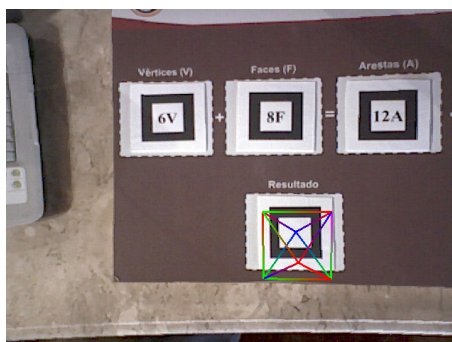


Figura 5: Octaedro virtual sendo exibido apenas com arestas.

O quarto sólido virtual a ser identificado será o Dodecaedro. Assim sendo, seguindo a orientação do professor, o aluno deverá colocar sobre o espaço reservado aos vértices o marcador 20V e no espaço destinado às faces o marcador 12F. Deixando que o aluno descubra que o marcador referente ao número de arestas que deve ser colocado será o 30A. Ao reconhecer a equação $20 + 12 = 30 + 2$, o SISEULER irá exibir sobre o marcador quadrado um Dodecaedro virtual (Figura 6).

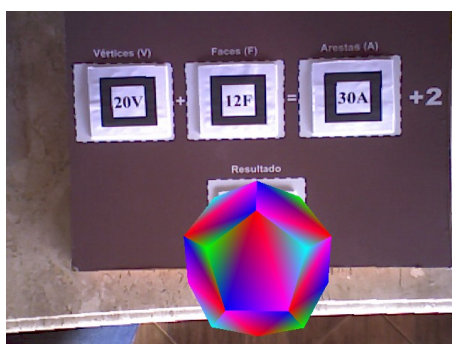


Figura 6: Dodecaedro virtual sendo exibido.

Para finalizar a mediação da atividade, o professor deverá fazer com que os alunos descubram que a relação corresponde ao Icosaedro. Sendo assim, este trabalho sugere que o aluno coloque sobre o espaço destinado aos vértices o marcador 20V, sobre o espaço destinado as faces o marcador 12F e, mantendo a metodologia adotada para os outros

poliedros, o aluno deverá descobrir qual será o número de arestas adequado para esta relação. Analogamente aos procedimentos anteriores, ao colocar o marcador 30A, o SISEULER exibirá sobre o marcador quadrado, um poliedro virtual de 20 faces, conhecido como Icosaedro (Figura 7).

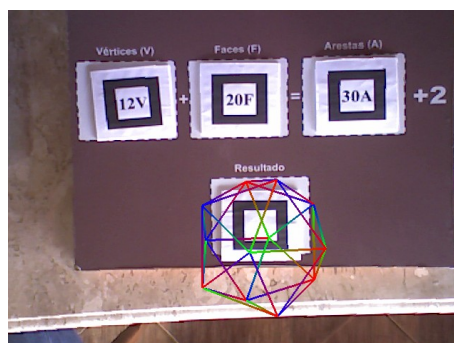


Figura 7: Icosaedro virtual sendo exibido apenas com suas arestas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apenas após a exploração através da manipulação, visualização, discussão e registro por parte dos alunos, é que o professor deve levar os alunos a inferir sobre a relação que poderá ser observada entre esses elementos. Espera-se que, naturalmente, os alunos construam o conhecimento e verifiquem a validade da Relação de Euler para os sólidos de Platão.

Este trabalho sugere que, apenas após a conjectura dos próprios alunos, o professor deverá explicar que a relação $V+F=A+2$ é conhecida como Relação de Euler e é uma relação válida para todo prisma convexo e também para alguns não convexos, ou seja, que a mesma se aplica não somente ao Cubo, também conhecido como Hexaedro, mas além dele, aplica-se, entre outros poliedros convexos como, ao Tetraedro, Octaedro, Dodecaedro e Icosaedro, explicando que cada um deles possui respectivamente, 4, 8, 12 e 20 faces. Neste momento, o professor poderá lembrar que os mesmos também são conhecidos como sólidos de Platão, sólidos platônicos ou poliedros de Platão. Contudo, é importante que o professor deixe claro que a Relação de Euler pode ser aplicada não apenas a esses poliedros, mas também a outros poliedros convexos não regulares e inclusive a alguns não convexos.

REFERÊNCIA

LEMOS, B. M. SISEULER: Um software para apoio ao ensino da Relação de Euler. Universidade Severino Sombra. **Dissertação de Mestrado**, Vassouras: 2011.

APÊNDICE A – MARCADORES UTILIZADOS

8V	6F	12A
4V	4F	6A
6V	8F	20V
12F	30A	12V
20F		

APÊNDICE B - CARTILHA DAS TECLAS PARA UTILIZAÇÃO DO SISEULER

SISEULER: Um *software* para apoio ao ensino da Relação de Eüler.

TECLAS PARA UTILIZAÇÃO DO SISEULER

Atenção: usar as teclas em minúsculas.

Tecla	Ação
f	Exibe as faces do poliedro
e	Exibe as arestas do poliedro
v	Exibe os vértices do poliedro
r	Produz rotação 1
a	Produz rotação 2
d	Produz rotação 3
w	Produz rotação 4
s	Produz rotação 5
+	Aumenta o ponto de corte (tresholding)
-	Diminui o ponto de corte (tresholding)
Esc	Finaliza a aplicação