

## REPRESENTAÇÃO E VISUALIZAÇÃO DE SUPERFÍCIES CURVAS EM REALIDADE AUMENTADA

**SOPEÑA, Sirlene de Mello<sup>1</sup>; PIRES, Janice de Freitas<sup>1</sup>; HEIDRICH, Felipe Etchegaray<sup>1</sup>; SILVA, Adriane Borda Almeida da<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas- [sirmellos@hotmail.com](mailto:sirmellos@hotmail.com); [janice\\_pires@hotmail.com](mailto:janice_pires@hotmail.com);

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – [adribord@hotmail.com](mailto:adribord@hotmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

As disciplinas de expressão gráfica para arquitetura tem entre seus atributos a responsabilidade de buscar meios de representação que facilitem cada vez mais a compreensão da forma. Particularmente, no contexto da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAUrb) da Universidade Federal de Pelotas, tais disciplinas tem assumido o papel de formar os estudantes para o uso das técnicas de representação gráfica digital, valendo-se do desenvolvimento tecnológico que tem ocorrido nos últimos anos.

No âmbito da disciplina de Geometria Gráfica e Digital III estudam-se as superfícies curvas apoiando-se na fundamentação da Geometria Descritiva e em processos de modelagem tridimensional de obras arquitetônicas para a geração e transformação destas superfícies (Pires et al, 2011). O uso sistematizado destes recursos no âmbito de tal disciplina vem sendo realizado há três semestres, porém com limites de infraestrutura, tendo em vista que as salas de aulas não estão preparadas para tal. Especialmente os estudos de seções planas e interseções entre superfícies curvas geram muitas vezes figuras complexas, necessitando-se de recursos de visualização que facilitem ao máximo para serem compreendidas. A inserção do ambiente virtual de representação tem promovido um avanço considerável nesse processo, permitindo trabalhar procedimentos geométricos de maneira dinâmica e interativa (Borda et al., 2012).

Entretanto, a partir do reconhecimento do advento de tecnologias avançadas de visualização, tal como a Realidade Aumentada (RA), identificou-se a possibilidade de facilitar ainda mais tal processo de ensino/aprendizagem.

A Realidade Aumentada (RA) é definida como o enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, e operando em tempo real (KIRNER e SISCOOTTO, 2007). Reconhecida como uma ferramenta tangível e dinâmica, a RA oferece novas maneiras de interação. Para o tipo de estudo em questão, permite avançar, por exemplo, em relação ao uso de modelos físicos, por não exigir que para cada tipo de seção sejam manipulados modelos distintos.

Desta maneira, este trabalho propõe um exercício de visualização de seções em formas curvas através da RA, visando ampliar os meios de representação em arquitetura.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo se desenvolveu através das seguintes etapas:

**Revisão:** Foram reconhecidos conceitos de Realidade Aumentada (RA), suas características, aplicações e dispositivos (KIRNER e SISCOOTTO, 2007). Revisados conceitos e técnicas de representação de superfícies curvas por

técnicas tradicionais (Rodrigues, 1960), advindos da Geometria Descritiva, através do método bi-projetivo mongeano, e os processos de representação gráfica digital de superfícies curvas (Pires et al., 2011).

**Capacitação em RA:** Esta etapa foi facilitada pelo desenvolvimento do Projeto GAVIOTA/Programa ALFA/Comunidade Europeia, o qual tem como objetivos o desenvolvimento, a formação e aplicações em RA, assim como a disponibilização de equipamentos para tal. O processo de capacitação envolveu 08 horas.

**Seleção da ferramenta de visualização em RA:** na etapa de capacitação reconheceu-se, dentre outros, o software Build-Air, o qual foi selecionado para a experimentação pelos seguintes motivos: fácil apropriação por estudantes de estágios iniciais de formação; estar disponível gratuitamente em versão demonstrativa; e, principalmente por permitir trabalhar com vários modelos associados a um único marcador (código para visualização dos modelos por uma câmera), condição necessária para que planos seccionassem superfícies curvas.

**Estruturação de situações didáticas e materiais didáticos:** A figura 1 ilustra o tipo de material didático utilizado para contextualizar a atividade, demonstrando as tipologias de representação, desde os modelos físicos, projeções, modelos digitais tridimensionais e a visualização em RA.

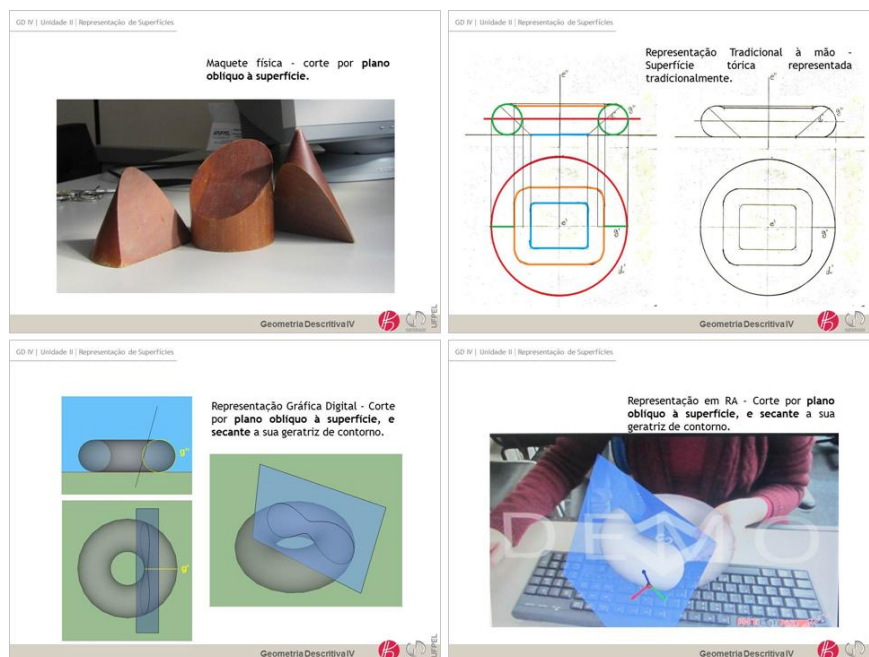


Figura 1: Recortes do material didático que contextualiza a atividade de visualização em RA. Fonte: autores.

**Desenvolvimento e avaliação da Atividade:** Nesta etapa foi apresentada a atividade a ser desenvolvida que objetivou visualizar seções produzidas por um plano em uma superfície curva, dentre aquelas já estudadas e modeladas na disciplina de GGD III. A experimentação foi realizada utilizando-se de superfícies que apresentam maior grau de compreensão, tais como: superfície tórica, que possui curvas de seção complexas denominadas de lemniscatas; parabolóide hiperbólico, que apresenta parábolas e hipérbolas como seção; cilindróide, conóide e helicóide axial de plano diretor, que podem apresentar diferentes curvas de seção. Os modelos das superfícies e dos planos foram gerados pelos estudantes no software Sketchup, em arquivos independentes, os quais foram, porém, associados ao mesmo marcador quando trabalhados no aplicativo de

visualização em RA. Desta maneira, com o movimento das mãos manipulando os elementos no espaço, os estudantes puderam identificar os diferentes tipos de seções a serem obtidas, de acordo com as posições relativas entre superfície e plano de seção. A atividade foi realizada em 03 horas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A atividade de visualização de seções em superfícies curvas em RA proporcionou aos estudantes um controle e manipulação de maneira dinâmica em um processo otimizado e que não exigiu um treinamento extensivo. O tempo empregado para a apropriação da tecnologia de visualização foi compensado pela própria motivação que os estudantes tiveram no processo de manipulação, conforme imagens na Figura 2. Estas imagens, obtidas durante a oficina realizada na disciplina de GGD III/FAUrb, no primeiro semestre de 2012, ilustram os distintos tipos de seções que puderam ser atribuídas em tempo real, demonstrando a dinamicidade que a tecnologia de RA oferece.

Para cada um dos tipos de superfícies representadas nas linhas A, B e C, foi possível mover e rotar tanto o plano de seção, obtendo-se diferentes tipos de curvas, quanto à própria superfície, que puderam ser visualizadas em quaisquer pontos de vista.

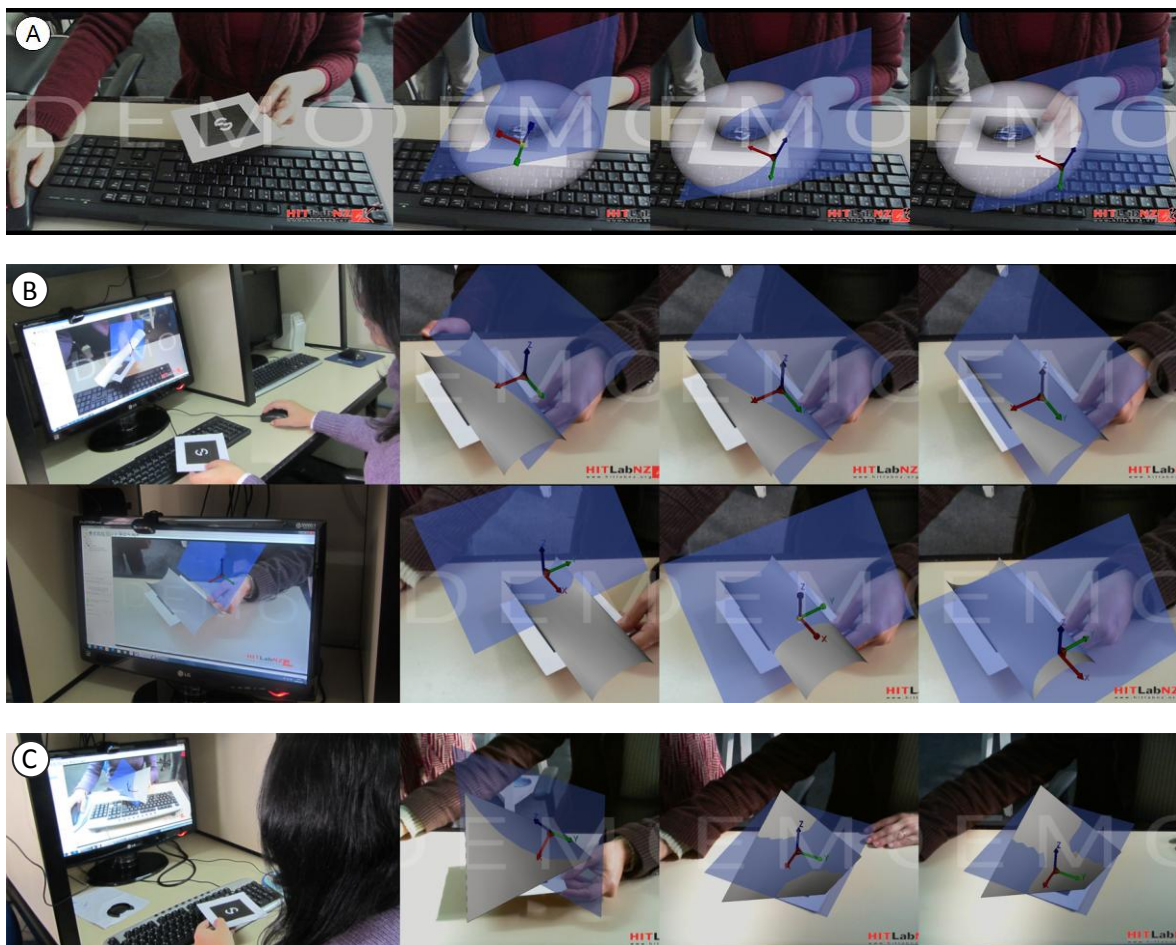


Figura 2 - Visualizações em RA de seções de um plano em superfície tórica (A), cilíndroide (B) e (C) paráboloide. Fonte: autores, disciplina de GGDIII/FAUrb/UFPel, 2012.

A motivação, entendida como fruto de atribuir um caráter lúdico à atividade, permitiu acelerar o processo de aprendizagem. Entretanto dados objetivos e comparativos em relação aos rendimentos anteriores e atualmente conseguidos ainda não podem ser avaliados. De qualquer maneira foi possível observar as potencialidades dos recursos empregados, tendo-se como resultado concreto a apropriação de mais um meio de representação capaz de potencializar a prática projetual de arquitetura, objetivo das disciplinas de representação dirigidas aos estágios iniciais de formação.

Deve-se ainda destacar que o tipo de tecnologia avançada de visualização foi considerado acessível, já que existem aplicativos disponíveis de uso gratuito. Também atualmente os laptops possuem uma câmera acoplada, o que garante uma infraestrutura mínima para o uso destes meios.

#### 4. CONCLUSÕES

O estudo permitiu avançar no propósito de estabelecer, no âmbito de disciplinas de representação gráfica, um processo de reconhecimento e apropriação de tecnologias digitais avançadas.

Considera-se a pertinência da atividade proposta, visto que a Geometria Descritiva atribui práticas que estimulam o desenvolvimento do raciocínio espacial e que pouco tem se valido das tecnologias digitais de representação (BORDA et al., 2011). A partir desta atividade observou-se que o uso da RA pode complementar as práticas de tecnologias digitais e promover uma maior compreensão dos elementos geométricos por proporcionar a manipulação e transformação de maneiras interativa e instantânea.

Esta experimentação fez parte de atividade do estágio de docência (PROGRAU/FAUrb/UFPel), que permitiu desenvolver uma aplicação de RA para o ensino/aprendizagem de arquitetura, inserindo-se também no projeto ALFA-GAVIOTA/GEGRADI/UFPel.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORDA, Adriane ; PIRES, Janice de Freitas; VASCONSELOS, Tássia; NUNES Cristiane. **TRAJETÓRIAS DE APRENDIZAGEM EM REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DIGITAL**. In: XV SIGRADI - Congresso da Sociedade Ibero-Americana de gráfica digital, 2011, Santa Fé, Argentina. XV SIGRADI. Santa Fé, Argentina: Universidad Nacional del Litoral, Fadu, 2011. V. 01. p. 166-169.

PIRES, Janice de Freitas; NUNES, Cristiane; VASCONSELOS, Tássia; SILVA, Adriane Borda Almeida da. **TRAJETÓRIAS DE GEOMETRIA NA ARQUITETURA**. In: XX Graphica, 2011, Rio de Janeiro. XX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico e IX International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. Rio de Janeiro: UFRJ, Escola de Belas Artes, 2011. v. 01. p. 01-12.

RODRIGUES, Álvaro. **Geometria Descritiva: Projetividades, Curvas e Superfícies**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico Ltda., 1960.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: SBC, 2006. 422p. Disponível em: <<http://www.interlab.pcs.poli.usp.br>. Acesso em 14/08/2011.