



Impacto do Uso de Cursores 3D no Processo de Instanciação de Objetos 3D

Eduardo Barrére e Claudio Esperança



Motivação

Analisar os impactos referentes ao uso de cursores 3D durante o processo de desenvolvimento de cenários 3D, mais especificamente durante a instanciação dos objetos no cenário.

Introdução

Uma gama de aplicações da área de computação gráfica tem como uma de suas funções principais a instanciação e/ou manipulação de cenários 3D.

O processo de criação e manipulação desses cenários requer o uso de vários aspectos de IHC (usabilidade, acessibilidade, tipos de interação) para permitir que o usuário consiga realizar sua atividade da forma mais natural possível.

Numa vertente estão os ambientes de imersão tridimensional e na outra, encontram-se as aplicações utilizadas em computadores convencionais.

O maior desafio é a manipulação de informações 3D num espaço 2D (poucos DOF), como monitor, teclado e mouse.

Processo de Instanciação 3D

Os sistemas para modelagem de cenários 3D possuem algumas funcionalidades básicas em comum:

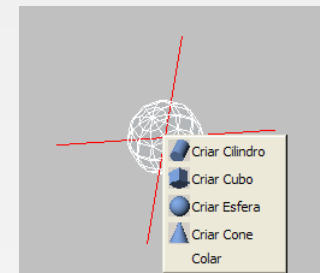
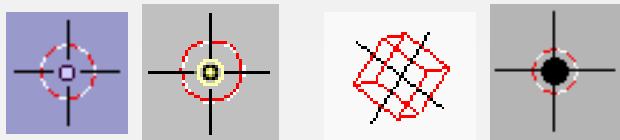
- A instanciação de objetos pré-definidos (esfera, cubo, cone, etc.) ou modelados (superfície, wireframes, sólidos, etc.);
- Manipulação das propriedades de um objeto (cor, textura, etc.);
- Transformadas lineares afins (translação, rotação, escala e cisalhamento);
- Transformações de Visualização (manipulação de câmeras e de objetos); e
- Transformações de Projeção (paralela e perspectiva).

A funcionalidade básica em todos os sistemas é a instanciação de objetos no cenário, através de AÇÃO-VERBO ou VERBO-AÇÃO

Cursores 3D

Quando se utiliza o cursor do mouse tradicional para instanciar um objeto, tem-se um sério problema que ocorre devido ao fato dele nos fornecer uma posição no espaço 2D (X,Y), por ser um periférico com dois DOFs. Nesta situação, existe a necessidade de mapear uma coordenada 2D num espaço 3D.

Este mapeamento de coordenadas 2D num espaço 3D é complexo e depende de outras variáveis que não são visíveis ao usuário, como o vetor direção da câmera, por exemplo.



Pesquisa

Analisar a relevância que os cursores 3D trazem no processo de instanciação de objetos 3D.

- Utilizou-se o teste de usabilidade como método de avaliação.
- O grupo de usuários foi formado por pessoas que tivessem experiência em: **CAD, Designers de Publicidade, Desenvolvedores de Animação, Desenvolvedores de Jogos e Hobby**. Totalizando 40 voluntários.
- A pesquisa foi dividida em duas etapas, com dois cenários, o primeiro cenário consistia numa **sala com um sofá, uma mesa, uma janela e uma porta** e o segundo cenário era o **boneco de biscoito**.
- Os voluntários formavam cinco grupos de oito pessoas cada um (2 etapas x 4 pessoas x 5 grupos).

Pesquisa

Os participantes da primeira etapa deveriam construir o cenário 1 **utilizando cursores 3D** e o cenário 2 **sem utilizar os cursores**. Já os participantes da segunda etapa fariam de forma inversa, o primeiro cenário sem o uso de cursores 3D e o segundo cenário utilizando os cursores 3D.

Durante a realização destas duas partes, os dados foram coletados por meio de **anotações do avaliador, log do software e questionário** preenchido pelos participantes. Os dados coletados abrangeram: aprendizagem, eficiência de uso, memorização, erros e satisfação.

Já o questionário aplicado aos participantes da pesquisa, proporcionou as seguintes informações: dados pessoais e de formação (utilizados no **Ranking de Relevância**), problemas encontrados, avaliação da forma de interação e satisfação.

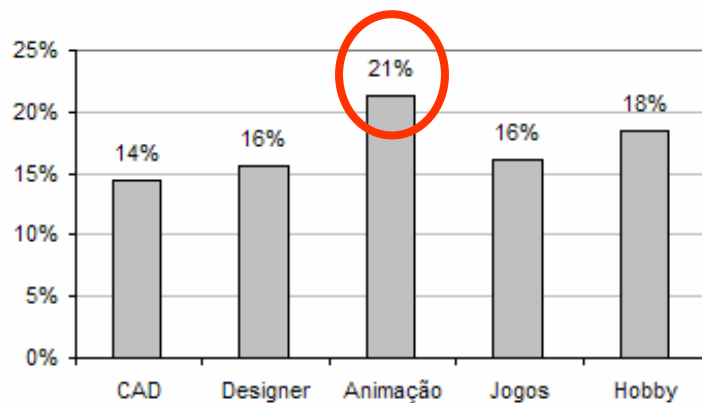
Resultados Quantitativos

Tempo médio gasto para a instanciação dos objetos de cada cenário.

Grupo	Com Cursor 3D			Sem Cursor 3D			Diferença (%)
	Sala (s)	Boneco (s)	Tempo Total (mm.)	Sala (s)	Boneco (s)	Tempo Total (mm.)	
CAD	1280	540	30	1360	576	32	6%
Designer	1720	738	41	2240	954	53	23%
Animação	2160	900	51	2960	1116	68	25%
Jogos	2280	936	54	3080	1188	71	25%
Hobby	3160	1350	75	6240	2754	150	50%
Média	2120	893	50	3176	1318	75	33%

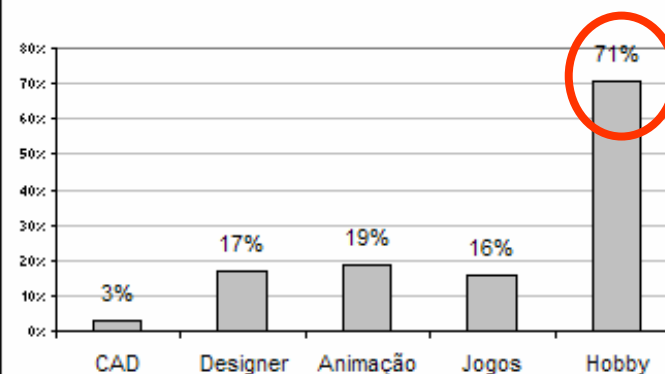
Resultados Quantitativos

Ganho na Quantidade de Interações



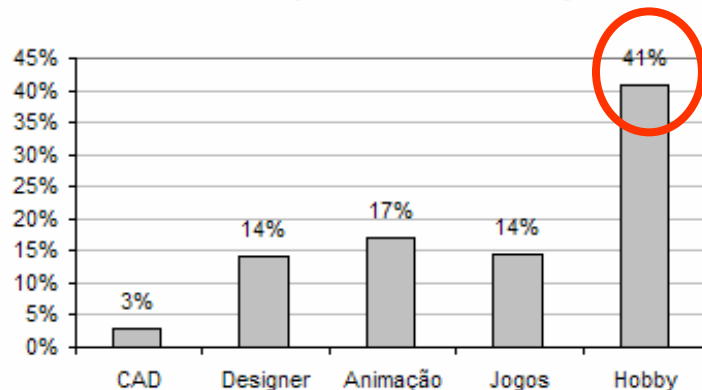
(a)

Ganho no Tempo para Instanciação de um Objeto



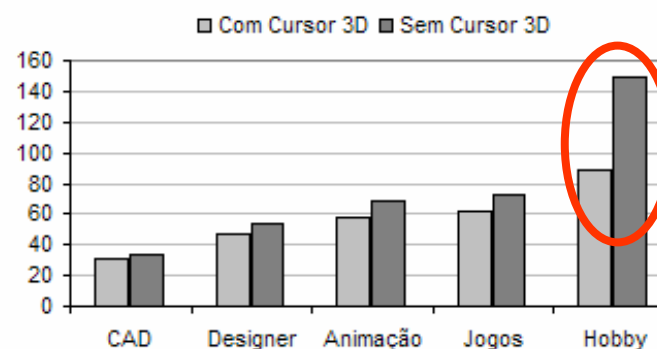
(b)

Ganho no tempo total de Instanciação



(c)

Tempo para Instanciação dos Objetos nos Cenários (min.)



(d)

Resultados Subjetivos

- Os usuários do grupo CAD apresentam uma **grande desenvoltura no que diz respeito à precisão no posicionamento dos objetos**;
- Os usuários do grupo **hobby** tiram muito proveito dos cursores 3D;
- Quanto mais objetos estão dispostos no cenário, maior a dificuldade dos usuários em utilizar;
- A **dimensão do cursor 3D** merece ser salientada. Para os objetos de maior dimensão, o cursor aparenta ter dimensão ideal, mas para situações em que os objetos envolvidos são pequenos, o cursor com tamanho *default* parece dificultar a instanciação;
- Os profissionais de **design e animadores**, por terem uma natureza mais artística, não se preocupam muito com a precisão inicial no posicionamento do objeto, mas sim com outras propriedades como dimensão e cor. Neste sentido, o cursor auxilia no posicionamento do objeto mais próximo da posição definitiva.

Conclusões

- Os usuários mais acostumados com a precisão dos projetos de áreas como arquitetura, engenharia civil, automotiva e mecânica (6%), entre outras, não se beneficiam tanto com o uso de cursores 3D quanto os usuários iniciantes (50%) ou com finalidade artística (25%), pois este primeiro grupo normalmente já tem incorporado uma abstração espacial mais acentuada e que proporciona uma maior precisão na instanciação por outras formas de interações;
- Em relação às propriedades dos cursores, verificou-se que a sua **dimensão** é importante e interfere no processo de instanciação de objetos conforme a dimensão do objeto a ser instanciado;
- O **tipo do cursor 3D** (esfera, cubo, etc.) acaba interferindo em alguns casos, pois quanto mais linhas forem utilizadas para desenhar o cursor, mais essas linhas irão atrapalhar o cenário quando na presença de muitos objetos próximos um dos outros.

Contatos

- Eduardo Barrére (PUCMINAS e UFRJ)
barrere@cos.ufrj.br
- Claudio Esperança (Orientador, UFRJ)
esperanc@cos.ufrj.br