

# Modelos dinâmicos para visualização arquitetônica e urbana: limites e possibilidades

## Dynamic Models for Architectonic and Urban Visualization: Limitations and Possibilities

**Taís de Souza Santos**

Universidade Federal da Bahia, Brasil

✉tasdesouza@gmail.com

**Arivaldo Leão de Amorim**

Universidade Federal da Bahia, Brasil

✉alamorim@ufba.br

### ABSTRACT

In this article we discuss the use of photographic panoramas in the capture of urban space and architecture. The picture is a dynamic and interactive model, which has been used as a tool that assists the apprehension of space, due to its high level of realism. When associated with the virtual tour, this tool is potentialized due to the amount of information that can be added to the application. To illustrate this analysis, two examples were offered at different scales: one aimed at the capture of urban spaces and the second aimed at architectural spaces. In doing so it was possible to compare results and discuss the potential of the tool.

**KEYWORDS:** dynamic models; urban visualization, interactivity, virtual tour, photographic panoramas;

Este trabalho apresenta e discute o uso de modelos dinâmicos, mais especificamente o *tour virtual* na documentação e na apreensão de espaços arquitetônicos e urbanos. A utilização de modelos dinâmicos nesta análise é de fundamental importância, pois na medida em que são representações reducionistas de dado objeto ou fenômeno, permitem o isolamento de certas características relevantes para a sua análise. Os modelos são ditos dinâmicos quando consideram na sua formulação a variável *tempo*, ou seja, de certa forma é possível simular esta dimensão e assim analisar o comportamento do objeto em um determinado lapso temporal.

O panorama digital é um modelo dinâmico, bidimensional e interativo, construído a partir de técnicas digitais de processamento e de sínteses de imagens. Na confecção destes panoramas, quando as imagens empregadas são fotografias capturadas do mundo real, os modelos gerados são ditos *fotográficos*. O panorama também pode ser obtido exclusivamente por meio de técnicas de síntese de imagens, sendo produzido a partir de modelos geométricos, gerando os panoramas ditos sintéticos, que por sua vez podem ser “realísticos” ou não. As imagens sintéticas são ditas realísticas quando se busca a obtenção de um aspecto visual semelhante ao mundo real, mimetizando a imagem fotográfica. Quando não buscam esta identidade visual, as imagens são do tipo NPR (*Non-Photorealistic Rendering*); neste caso simulam técnicas de repre-

sentação feitas à mão como: desenho a lápis, bico de pena, aquarela, ou pastel, dentre outras.

O modo como estes panoramas são construídos, gerando uma imagem contínua, permite a simulação do giro do observador, em até 360° em torno de um ou mais eixos. Esta possibilidade de giro permite que a interação que o usuário mantém com os modelos seja semelhante à interação que este possuía com o mundo real, o que contribui para a sua eficácia.

Nesta interação, também chamada de navegação, o usuário, por meio de técnicas de zoom, pode se aproximar ou se afastar do ponto de interesse, o que possibilita tanto a visualização abrangente do objeto representado, quanto a observação dos detalhes. Em virtude da sua versatilidade, do método de construção acessível e do reduzido tamanho do arquivo, o modelo resultante é facilmente disponibilizado na web para visualização interativa, simulando a imersão em espaços tridimensionais, arquitetônicos e urbanos.

Aliado aos panoramas fotográficos, o tour virtual possibilita a integração de modelos, agregando-os em uma única interface, além de permitir que sejam inseridas informações de outra natureza por meio de hiperlinks, com o objetivo de enriquecer a experiência do usuário. Desta forma, eles vêm sendo amplamente utilizados em diversas áreas como: comercial, para compra e venda de imóveis construídos ou não; lazer, utilizado

em visitas virtuais a museus e a pontos turísticos; em educação para análise e compreensão dos espaços analisados, dentre outras aplicações.

Neste artigo, discutir-se-á o uso e o desenvolvimento de aplicações de tour virtual baseado em panoramas fotográficos, com o objetivo de testar as potencialidades das mesmas na apreensão dos monumentos arquitetônicos, e de centros urbanos, utilizando-as como uma forma de registro destes locais, demonstrando como estas aplicações podem armazenar e exibir de forma dinâmica e interativa informações a respeito de estilos arquitetônicos do monumento e dos materiais utilizados, além de outras informações.

## Antecedentes

O sistema de visualização baseado em panoramas surgiu a partir da técnica de pintura desenvolvida por Robert Baker no final do século XVIII, cujo principal objetivo era imergir o observador na paisagem apresentada. Para isso era construído todo um aparato arquitetônico onde a pintura era realizada em uma rotunda circular e o observador era posto no centro, tendo assim ampla visão do que era representado. Esta técnica foi amplamente utilizada na época, pelo caráter realístico e imersivo que possuía. No Brasil, o pioneiro na utilização desta técnica foi o pintor Vitor Meireles que, associado ao colega belga Langerock, criou panoramas que retratavam paisagens do Rio de Janeiro. Estes foram expostos primeiramente em Bruxelas em 1888, e sua vinda para o Brasil foi em janeiro de 1891 (Coelho, 2007).

Entretanto, foi com o desenvolvimento da fotografia digital e as técnicas de visualização baseadas em imagens que o panorama ganhou nova roupagem. As imagens construídas são projetadas em superfícies que podem ser cilíndricas, esféricas ou cúbicas, o que possibilita a sensação da tridimensionalidade no momento da visualização. Para potencializar ainda mais a sensação de imersão, os panoramas podem ser estereoscópicos, quando a sua construção é baseada em esteropares ou anaglifos, o que propicia a visualização em terceira dimensão, deixando de forma indiscutivelmente clara a sensação de profundidade no objeto representado.

A visualização do ambiente representado através do panorama se dá a partir de uma única posição, ou seja, da estação na qual as imagens foram capturadas, uma nítida limitação do modelo. Visando contornar esta deficiência, os panoramas foram associados ao tour virtual, onde é possível traçar um determinado percurso a partir de uma série de panoramas vinculados e referenciados a uma planta baixa, onde estão localizados os pontos das tomadas fotográficas.

O termo *tour virtual* foi utilizado pela primeira vez em 1994 para apresentar a reconstrução digital tridimensional do Castelo de Dudley na Inglaterra. O mecanismo criado pelo engenheiro britânico Colin Johnson foi aberto à visitação, tendo

como primeira usuária a rainha Elizabeth II (Johnson, 2010). Atualmente o tour virtual pode ser construído com a utilização de fotografias, panoramas ou vídeos, sendo um poderoso recurso para visualização dinâmica na web (Ketchum, 2010).

## Sobre o objeto de estudo

Para efetuar a análise e identificar as potencialidades do modelo, construíram-se duas aplicações de tour virtual em diferentes escalas: a primeira voltada à análise de ambientes arquitetônicos, e a segunda, à análise de espaços urbanos. O experimento foi realizado na cidade de Cachoeira, localizada no Recôncavo Baiano, aproximadamente a 120 km de Salvador. Esta localidade possui significativo valor histórico-cultural em virtude de sua importância econômica decorrente da produção da cana-de-açúcar no final do século XVII, pelo seu papel nas lutas para a independência da Bahia, pela cultura negra remanescente (Flexor, 2007). A sua localização estratégica às margens do rio Paraguaçu possibilitou um importante fluxo de escoamento de mercadorias da Capital para o interior e vice-versa, até meados do século XX.

Este desenvolvimento econômico possibilitou a construção de um rico conjunto arquitetônico que, apesar das enchentes causadas pelas águas do Paraguaçu, resistiu ao longo dos anos. Em 1971 a cidade foi tombada pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) e posteriormente contemplada pelas obras do Programa Monumenta, promovendo obras de restauração e recuperação dos bens tombados (Monumenta, 2010).

Neste contexto, foi construído um tour virtual contido na poligonal de tombamento definida pelo IPHAN, e no interior do complexo da Ordem Terceira do Carmo. Foi empregada uma câmera Samsung S865, com um campo de visão de aproximadamente 50 x 42 graus na distância focal de 36 mm. Sendo assim, foi possível realizar a tomada fotográfica com o intervalo angular de 20° e 30°, dependendo de que a orientação da câmera seja horizontal ou vertical. Utilizou-se um percentual de sobreposição das fotografias de aproximadamente 35%, para evitar erros de junção no mosaico resultante. Em cada estação foram feitas 24 fotos para a orientação horizontal, ou 36 fotos para a vertical.

As estações foram localizadas em pontos estratégicos a fim de capturar informações importantes sobre o objeto. O mosaico gerado não sofreu nenhuma correção a fim de não alterar as informações registradas. Para isso foi necessário tomar alguns cuidados na tomada fotográfica como, por exemplo, obter as fotos em um período do dia onde não houvesse muita variação luminosa ou trânsito de pedestres.

No espaço urbano foram construídos sete panoramas localizados próximos aos monumentos mais importantes da cidade, como a Casa de Câmara e Cadeia e o conjunto da Ordem Primeira do Carmo. Estes foram integrados à planta da cidade que foi anteriormente tratada para evidenciar informações re-



Figura 1. Panorama cilíndrico planificado da praça D. Amilton, em Cachoeira

levantas como edifícios tombados, lotes e logradouros. A superfície de projeção utilizada foi a cilíndrica e as fotos foram obtidas no início da manhã para evitar interferências causadas pelo fluxo de pessoas e pela variação luminosa (Fig. 1).

Na Ordem Terceira do Carmo foram construídos seis panoramas: o primeiro, no adro da igreja; os dois seguintes, na nave principal; o quarto, no cemitério; o quinto, no claustro; e o último, na sacristia. Estes panoramas foram construídos usando a superfície esférica, devido à importância das informações que a edificação possui, entretanto, no pátio foi utilizada a projeção cilíndrica por ser um espaço a céu aberto. No total, foram construídos treze panoramas, entre os espaços públicos e o conjunto arquitetônico.

### Avaliando resultados

A manipulação destes modelos interativos requer capacidade de processamento para que a interação homem-máquina aconteça de forma natural. Tori, Kirner e Siscoutto (2006) estabelecem que o atraso admissível para que o ser humano tenha a sensação de interação em tempo-real está em torno de 100 milissegundos, tanto para visão, quanto para as reações de tato e de audição. Valores maiores que estes fazem com que a interação seja limitada. Desenvolver ambientes que respondam de modo satisfatório amplia a capacidade do usuário de extrair informações do modelo, uma vez que essa interação ocorre de forma semelhante ao ambiente físico. Portanto, a utilização de modelos “leves” com recursos de visualização simplificados e que exijam menor capacidade de processamento é uma necessidade que se impõe especialmente, para veiculação na web. Assim, os panoramas confeccionados atendem satisfatoriamente aos objetivos esperados, pois além de representarem os ambientes de modo realístico, são carregados em tempo compatível.

O realismo com que se reproduz a cena é uma característica notável do panorama fotográfico, independentemente da complexidade desta (Fig. 2). Por serem construídos a partir de fotografias, representam com riqueza de detalhes os locais documentados, sendo assim uma ferramenta de grande potencial na documentação arquitetônica e de centros urbanos e, se construídos ao longo de intervalos temporais, será possível observar a transformação pela qual passou uma dada localidade ou centro urbano.



Figura 2. Panorama visualizado no QuickTime Player da Apple.



Figura 3. Interface do Tour Virtual

Entretanto, uma limitação encontrada ao utilizar os panoramas é que este não facilita a apreensão volumétrica do objeto representado, ou seja, não é óbvia a percepção do espaço e a diferenciação das superfícies físicas que o define, já que a visualização nada mais é que uma imagem projetada sobre uma superfície contínua ou poliédrica. Em contrapartida, quando associado ao tour virtual, permite que a apreensão do espaço aconteça de modo mais abrangente, seja pela localização das estações na planta, seja pela transição de um ponto de visão para o outro (Fig. 3).

Finalmente, os pontos sensíveis ou *hotspots*, que permitem simular a mudança do ponto de observação do modelo, foram localizados estrategicamente para que o usuário não perca a sensação de continuidade do espaço ao simular o deslocamento. Porém, quando se trata de sítios urbanos é necessário um número maior de estações para manter a continuidade do percurso, sendo a planta baixa do local indispensável para auxiliar na navegação.

### Conclusões

Os panoramas fotográficos, quando agregados num tour virtual, potencializam um novo tipo de aplicação que, além de registrar informações visuais facilmente observadas nas edificações, como lesões, materiais empregados etc., permite agregar informações de outra natureza. Entretanto, não basta apenas criar o tour virtual; é necessário que a aplicação possua uma interface clara e auto-explicativa, de modo a facilitar a navegação por parte do usuário. Há ainda muito a ser desenvolvido nestas aplicações, especialmente no que diz respeito à integração com modelos geométricos e dados alfanuméricos, disponibilizados na web.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de pesquisa durante o período de agosto de 2008 a julho de 2010, e a todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho.

## Referências

Coelho, M.C. (2007). *Os Panoramas Perdidos de Vitor Meirelles: aventuras de um pintor acadêmico nos caminhos da modernidade*. Dissertação não publicada de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina. Recuperado em 28 de janeiro de 2010, de <http://dominiopublico.qprocura.com.br/dp/100331/Os-panoramas-perdidos-de-Victor-Meirelles:-aventuras-de-um-pintor-academico-nos-caminhos-da-modernidade.html>

Flexor, M.H.O. (Org.). (2007). *O conjunto do Carmo de Cachoeira*. Brasília - Df: IPHAN / Programa Monumenta.

Johnson, C. (2006). *Computer Visualisation of Dudley Castle c1550*. Recuperado em 16 de março de 2010, de <http://www.exrenda.net/dudley/index.htm>

Ketchum, D. Definition of Virtual Tour. Recuperado em 19 de março de 2010, de [http://www.ehow.com/about\\_5098436\\_definition-virtual-tour.html](http://www.ehow.com/about_5098436_definition-virtual-tour.html)

Souza, T.L. de; Brito, N.D. de; e Kós, J.R. (2004). *Panorama Digital Interativo no Estudo da Arquitetura*. Documento procedente dos Anais Eletrônicos de SIGRADI, 11. Rio Grande do Sul. Recuperado em 15 de janeiro de 2010, de <http://cuminca-des.scix.net/data/works/att/sigradi2004117.content.pdf>

Tori, R.; Kirner, C. e Siscoutto, R. (2006). *Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada*. Belém - Pa: SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 2006. Recuperado em 1º de fevereiro de 2010, de [www.pcs.usp.br/.../Fundamentos\\_e\\_Tecnologia\\_de\\_Realidade\\_Virtual\\_e\\_Aumentada-v22-11-06.pdf](http://www.pcs.usp.br/.../Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada-v22-11-06.pdf)