

# “Building Information Modeling” como instrumento de projetos aeroportuários

## Building Information Modeling as an instrument for designing airports

Júlio Tollendal Gomes Ribeiro

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasil  
juliotollendal@hotmail.com, <http://lecomp.fau.unb.br>

Neander Furtado Silva

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasil  
neander@unb.br, <http://lecomp.fau.unb.br>

Ecilamar Maciel Lima

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasil  
ecilamar@unb.br, <http://lecomp.fau.unb.br>

**Abstract.** Building Information Modeling may have obvious implications in the process of architectural design and construction at the present stage of technological development. However, BIM has rarely been really assessed and its benefits are often described in generic terms. In this paper we describe an experiment in which such benefits are identified from a comparison between two design processes of the same airport building, one run in a conventional way and the other in a BIM-based approach. The practical advantages of BIM to airport design were remarkable.

**Keywords.** Airport Design; BIM; Benefits; Design Performance.

## Introdução

A concepção e o desenvolvimento convencionais de projetos de aeroportos caracterizam-se, com frequência, em processos ineficientes, com grande quantidade de re-trabalho, difícil fluxo de informações entre os componentes das equipes de projeto e construção, resultando em gastos desnecessários e maior impacto ambiental.

## Problemática

A problemática aqui tratada diz respeito ao ineficiente gerenciamento de projetos de arquitetura e de obras de engenharia na INFRAERO, instituição governamental responsável pela gestão dos principais aeroportos brasileiros. Isto se traduz em processos longos e de difícil documentação, oferecendo poucos subsídios para a tomada de decisões.

## Hipótese

Nossa hipótese é de que os sistemas de modelagem da informação de edificações (“Building Information Modeling”, BIM) podem contribuir de forma significativa para o aprimoramento dos processos de projeção e construção de aeroportos no Brasil. Para os propósitos deste artigo adotamos a seguinte conceituação:

*“BIM é o conjunto de técnicas e processos de projeção em que são utilizados modelos de edificações com as seguintes características: componentes construtivos representados como objetos específicos e que podem ser associados com computação gráfica, dados sobre seus atributos e regras paramétricas; componentes que incluem informação que descrevem como eles se comportam... dados consistentes e não redundantes... dados coordenados...” (Eastman et al, 2008, p.13).*

Fundamentamos nossos estudos no conceito acima de processo de projeção caracterizado pela parametrização, integração e coordenação de seus elementos em modelo tridimensional único. É importante ressaltar que os sistemas BIM são mais do que “modelos tridimensionais que não informam atributos de objetos,

usados apenas para visualização gráfica, não oferecendo apoio para integração de dados e análise de projeto” (Eastman et al, 2008, p. 15).

Outros autores destacam que

*“o termo BIM tem sido divulgado por muitos fabricantes de softwares com uma descrição da idéia geral de um modelo tridimensional paramétrico como sendo o veículo central para a geração de tudo, desde desenhos bidimensionais, listas de materiais, outros relatórios e vários tipos de análises (por exemplo, de custos e de estruturas) e em adição servindo como base primária para interações e intercâmbio de informação entre todos os participantes do projeto e do processo de construção” (Schodek et al, 2005, p. 123).*

A contribuição dos sistemas BIM ao processo de projeção e construção pode parecer óbvia em termos gerais, mas foi raramente avaliada e comparada aos sistemas convencionais de forma sistemática e detalhada a posteriori como nos propomos fazer neste artigo.

Há também importantes estudos de casos sobre a aplicação de técnicas e ferramentas BIM em projeto e construção tais como a expansão da fábrica Flint Global V6 da General Motors, Beijing National Aquatics Center, San Francisco Federal Building, etc. (Eastman et al, 2008, p.319-450). Estes estudos de casos apresentam os benefícios de forma geral decorrentes da utilização dos sistemas BIM. Por exemplo, a construção da nova fábrica da General Motors Flint Global V6 foi concluída em 35 semanas, quando através do sistema convencional de projeto-construção integrado seriam 60 e no sistema convencional de projeto-contratação-construção seriam mais de 80. (Eastman et al, 2008, p. 326-327).

## Método de investigação

Neste artigo comparamos o processo de projeção de um terminal aeroportuário desenvolvido em um sistema convencional e em um sistema BIM. Verificamos de forma objetiva e sistemática alguns dos possíveis benefícios dos sistemas BIM em processo de projeção de aeroportos.

O método de investigação teve como objeto de projeto a reforma e expansão do Terminal de Passageiros do Aeroporto Internacional de Brasília (TPS-BSB). Para fins de investigação dos benefícios provenientes do BIM, fizemos o projeto anteriormente executado pelo INFRAERO em dois sistemas diferentes comparando os respectivos resultados.

Uma característica exclusiva dos sistemas BIM diz respeito a possibilidade de extração automática de quantitativos de materiais a qualquer momento do processo de projeção para elaboração de orçamento, planejamento de aquisição de materiais e a sua entrega no canteiro de obras. Esta não é uma tarefa automatizada em um sistema “não BIM”. Este contraste é pouco analisado na literatura de uma forma sistemática. Portanto, adotamos como um “recorte” desta pesquisa a elaboração de lista de quantitativos de materiais no processo de projeção da Sala de Embarque Remoto do TPS-BSB.

As tarefas executadas foram a projeção e extração de listas de quantitativos das lajes, pilares, vigas, paredes e portas da Sala de Embarque Remoto do TPS-BSB.

Iniciamos nosso estudo desenvolvendo a projeção e modelagem da Sala de Embarque do TPS-BSB em um sistema BIM (ArchiCAD [www.graphisoft.com](http://www.graphisoft.com)). Em seguida fizemos o processo convencional de projeção e representação do TPS-BSB, de acordo com as práticas hoje adotadas pelo INFRAERO. Isto envolveu não apenas a utilização dos recursos bidimensionais do aplicativo CAD atualmente utilizado no referido órgão (AutoCAD, [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)), mas, também, a simulação dos procedimentos não automatizados de projeto atualmente adotados por aquela instituição.

A seguir comparamos os resultados observados nos dois processos acima citados, levando-se em conta particularmente os aspectos tempo e número de passos em cada tarefa de projeto. O tempo foi medido em segundos para cada tarefa. Adotamos também com parâmetro adicional de mensuração o número de passos necessários para realização de cada tarefa. Consideramos um passo a execução de um comando. A inicialização do comando constitui-se em um passo, a entrada de informações no mesmo representa outro passo, enquanto que a sua finalização representa o passo final da tarefa sob análise.

## Análise dos Resultados

A Tabela 1 abaixo apresenta os resultados obtidos em nosso experimento entre os dois sistemas de projeção, especificamente em relação ao tempo e número de passos:

Através do quadro acima demonstramos que o processo convencional não possui recursos para o desenvolvimento automatizado de muitas das tarefas necessárias. Há vários cálculos que precisam ser feitos manualmente como, por exemplo, o da quantidade de material para a construção de uma laje.

Apesar do tempo total de cálculo manual representar apenas 16% do automatizado, representam justamente as tarefas mais suscetíveis a inconsistência e erros na base de dados por ser executada separadamente para cada elemento, sem vínculo com um modelo único como ocorre no BIM.

O tempo despendido para execução de tarefas no sistema BIM é da ordem de 40% do processo convencional. Os percentuais parciais de tempo gasto variam de 31,10% (vigas) a 62,21% (paredes) em relação ao processo convencional.

Em relação ao parâmetro passos, o BIM representa 10,95% do total de passos necessários ao desenvolvimento das mesmas tarefas no sistema convencional.

## Conclusões

Os resultados são promissores demonstrando uma redução significativa no tempo despendido e na quantidade de passos. O processo convencional resulta em 90% a mais em passos e 60% em tempo, sem considerar a ocorrência de erros, re-trabalho e seus respectivos custos.

Esta verificação constitui-se em um argumento importante a favor da mais rápida adoção dos sistemas BIM pela indústria da construção civil, particularmente em projetos aeroportuários.

As vantagens do uso da modelagem nos sistemas BIM ultrapassam a emissão de listagens de materiais, de desenvolvimento de modelo tridimensional único, parametrização, integração e coordenação entre os elementos e a automática produção de documentos de projeto. O uso dos sistemas BIM permite evitar inconsistências e maior profundidade de análise e de simulação de propostas de projeto, auxiliando, portanto, nos processos de tomada de decisão.

## Referencias

- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K. : (2008) BIM Handbook – A Guide to Building Information Modeling, John Wiley & Sons, New Jersey.
- Schodek, D., Bechthold, M., Griggs, K., Kao, K. M., Steinberg, M. : (2005) Digital Design and Manufacturing – CAD/CAM Applications in Architecture and Design, John Wiley & Sons, New Jersey.

Tabela 1. Estudo Comparativo entre processos convencional e BIM.

Elemento Construtivo	Método de Projeto							
	Convencional				BIM		% de diferença (BIM/Convencional)	
	Tempo: Cálculo Automático (seg)	Tempo: Cálculo Manual (seg)	Tempo: Total	No. Passos	Tempo (seg)	No. Passos	Tempo	Passos
Lajes	189	73	262	45	135	9	51,53	20,00
Pilares	352	24	376	96	135	9	35,90	9,38
Vigas	384	50	434	99	135	9	31,10	9,09
Paredes	174	43	217	75	135	9	62,21	12,00
Portas	352	46	398	96	135	9	33,92	9,38
<b>Total</b>	<b>1451</b>	<b>236</b>	<b>1687</b>	<b>411</b>	<b>675</b>	<b>45</b>	<b>40,01</b>	<b>10,95</b>

