





**BIM**  
**B**uilding  
**I**nformation  
**M**odeling

**O Projeto como Modelo de antecipação do Produto Final**

Por muitos séculos coube ao arquiteto a **Concepção** e a **Responsabilidade pelo PROJETO** e ... **Execução das obras**

Eram escolhidos pelos que detinham o poder....

- Reis
- Papas
- Mecenas
- ....de quem gozavam de total confiança






**Basílica de São Pedro**




**Basílica de São Pedro**

**A construção levou 120 anos**  
 Começou em 1506 com **BRAMANTE** escolhido pelo papa

**Sucederam-no diversos arquitetos**  
 RAFAEL, GIOCONDO, GIULIANO SANGALLO, BALDASSARE PERUZZI E ANTONIO SANGALLO, BRUNELLESCHI que.....

**Refizeram varias vezes o projeto.**  
**A obra terminou em 1626**



**Projeto de Bramante**





**Após mais de 100 anos da construção, a cúpula apresentava fissuras e desgastes**

**GIOVANNI POLENI** conseguiu, com auxílio da literatura da época e com experimentos (uso formas de catenárias) determinar os **esforços horizontais gerados pela cúpula** e, segundo estes estudos, ele assegurou a segurança da estrutura



**Portanto, segundo historiadores, este foi o primeiro cálculo estrutural (1742)**

FOTOMASBEA  
Encontro Regional



Ou seja...  
estava sendo iniciado o processo de  
projetar,  
pré-dimensionar  
a partir de um.. **Modelo**

FOTOMASBEA  
Encontro Regional




Por que **MODELOS?**  
Por que **3D???**

FOTOMASBEA  
Encontro Regional




**Modelos x Histórias**

FOTOMASBEA  
Encontro Regional



**Gaudi**

FOTOMASBEA  
Encontro Regional



**Gaudi**  
Trabalhava sempre com  
base em **Modelos**

FOTOMASBEA  
Encontro Regional



Catedral em Barcelona

FOTODIASBEA  
Encontro Regional



**Cambiaghi**  
ARQUITETURA




Parc Guell

FOTODIASBEA  
Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

FOTODIASBEA  
Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA




2007.12.31

FOTODIASBEA  
Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

# Opera House

Sydney  
Austrália

FOTODIASBEA  
Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

## O Opera House em Sydney Austrália

Foi escolhido através de um concurso internacional no fim dos anos 50 e foi ganho pelo arquiteto **Jorn Utzon** falecido recentemente

- Hoje é o principal cartão de visita, da Austrália ... mas..

FOTODIASBEA  
Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

**mas...** durante o desenvolvimento do projeto foi considerado inexecutável e o PROJETO ficou parado muitos anos.

O arquiteto tornou-se "persona non grata" na Austrália

Só muitos anos depois, o escritório **ARUP** da Inglaterra, através de cálculos em computador

## SIMULANDO MODELOS

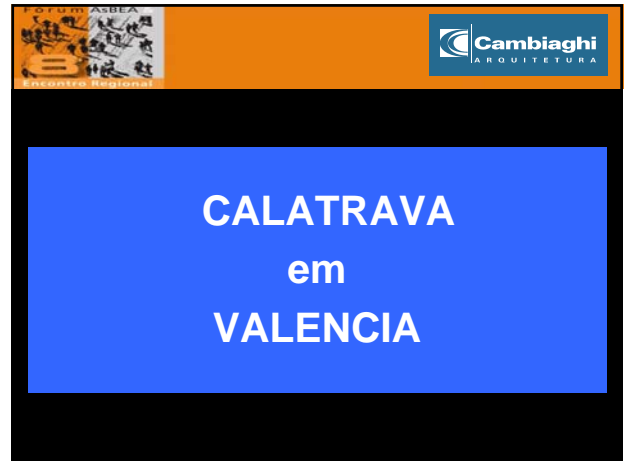
foi que o projeto se tornou viável

FOTOMASBEA 建築設計  
 Encontro Regional

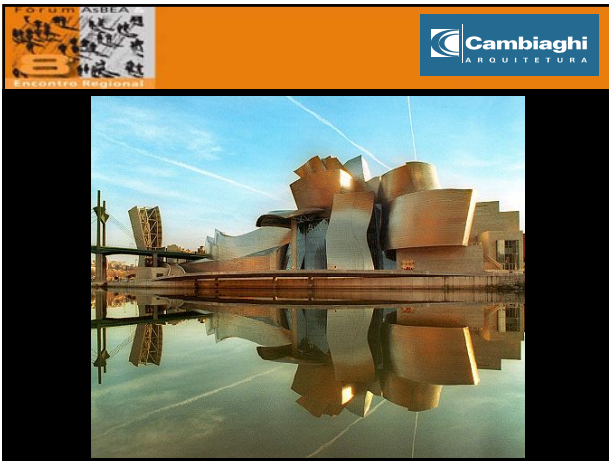

**Cambiaghi**  
 ARQUITETURA

O PROJETO foi retomado e a obra inaugurada só nos anos 70  
 Hoje é um ícone, símbolo da Austrália  
 Recebeu em 2.007  
**UNESCO WORLD Heritage**








**Beekman Tower**  
New York




Frank Gehry's Software Keeps Buildings on Budget

Os projetos de FRAN GHERY só foram possíveis a partir da criação e desenvolvimento de um **software em 3D**

Depois GHERY acabou criando uma empresa própria que desenvolve e comercializa seu Software

**O Projeto como Modelo de antecipação do Produto Final**


O futuro é o **Modelar** o que será executado




O futuro é o

**BIM** Building Information Modeling  
 Projeto Simultâneo  
 Projetar em 3D....


.....e não mais em linhas e traços



- Podemos comparar a transição de desenhos desenvolvidos em CAD para o BIM como foi à transição do desenho na prancheta para o CAD.
- São processos totalmente diferentes.
- O CAD é uma prancheta eletrônica. A forma de pensar e trabalhar com o CAD é muito parecida com a prancheta.
- O projeto está disperso em vários arquivos DWG .PLTs separados, algumas vezes organizados em arquivos de referência o que é raro ainda
- Memoriais descritivos e quantitativos são trabalhados em arquivos diferentes e separadamente DOC e XLS.



- O **Building Information Modeling (BIM)** produz um modelo um protótipo digital em 3D contendo toda a geometria, os materiais e componentes.
- Documentos como plantas, cortes, fachadas, maquetes eletrônicas, folhas, tabelas de quantitativos passam a ser formas diferentes de visualizar a mesma informação.
- É possível armazenar fases diferentes de obra/projeto ou até opções diferentes no mesmo arquivo.



O futuro é o

**Modelar**  
 o que será executado





1. AQUA, USA

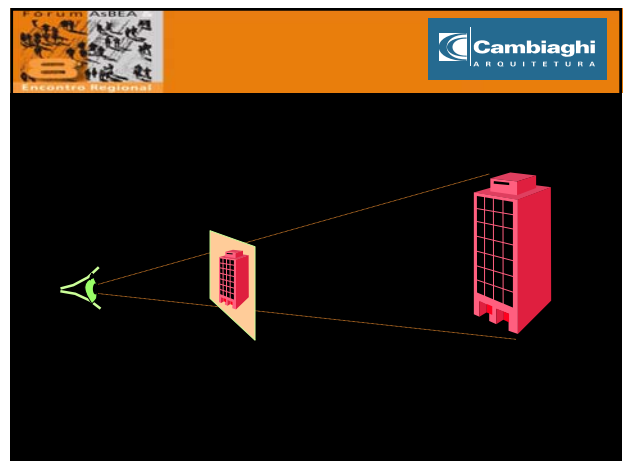
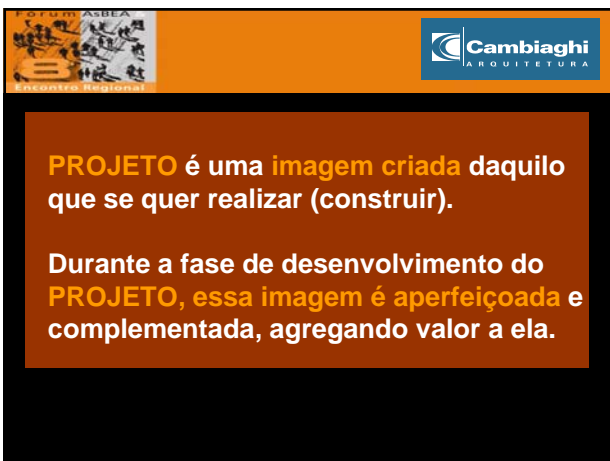
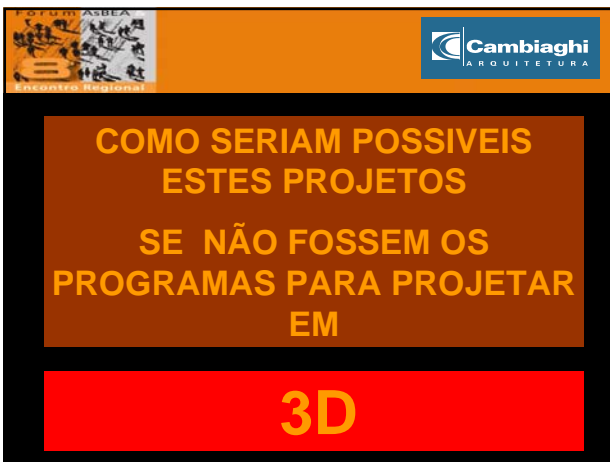






2. CHICAGO SPIRE, USA





Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

A partir destas “imagens” e Modelos é possível testar diversas soluções

É muito mais conveniente e econômico simular e corrigir na fase de PROJETO

**do que na OBRA**

Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

**BIM**  
Building  
Information **INFORMAÇÃO**  
Modeling

Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

**Information INFORMAÇÃO**

Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

**Information INFORMAÇÃO**  
VANTAGENS para Investidores e Construtores

- confiabilidade na informação
- assertividade
- tempo e
- custos

são os fatores que levam a buscar esta nova plataforma de trabalho

Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

**VANTAGENS para Investidores e Construtores**

Maior Precisão nas informações (Base Única)  
Desenhos numa mesma base (menos erros)  
Facilidade de Quantificar e Atualizar constantemente os Custos  
Ferramenta eficiente para o planejamento das obras

Encontro Regional


**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

Para possibilitar que Arquitetos e Projetistas também tenham **VANTAGENS** e necessário:


- Programas e Objetivos Claros
- Definições Tecnológicas desde o início
- Parâmetros de custos
- Definições dos níveis de DESEMPENHO
- Definições das RESPONSABILIDADES
- Assessorias e Consultorias Específicas
- Regras claras

são os fatores que ajudam realizar um bom projeto,mas...

**.....não exigem softwares especiais são SÓ..... INFORMAÇÕES FUNDAMENTAIS**



**Esclarecimentos  
Duvidas e  
Questionamentos  
sobre o desenvolvimento de  
Projeto em 3D**




- Não precisa ser desenvolvido tudo em 3D (arquivos ficam muito pesados)
- É fundamental a **padronização de nomenclaturas** de todos os componentes da construção
- (Norma BIM da ABNT já começamos a fazer; IFC do Brasil ?.)
- É fundamental a indústria da construção assumir as **bibliotecas em 3D** (Quanto farão?)



**Não adianta trabalhar em 3D / BIM se:**


- Demais projetistas ,engenheiros e coordenadores não souberem usar e entender para que serve o BIM
- Engenheiros das obras continuarem “lendo as plantas” SÓ na seqüência da execução das fases de obras
- Engenheiros das obras não estudarem antes TODOS os projetos
- Engenheiros das obras não conferirem as revisões dos desenhos na obra.

**CLIENTES , CONTRATANTES e CONSTRUTORES não souberem para que serve o BIM e não entenderem as VANTAGENS deste novo CONCEITO**



**Trabalhar em 3D, em BIM só será EFICIENTE se TODOS trabalharem na mesma PLATAFORMA isto é em**

**3D**



**Não adianta trabalhar em 3D, em BIM se não houver ,por exemplo controle das revisões de desenhos.**

**Isto é controle de INFORMAÇÃO**



**USO do DWF**

**O que é DWF?**

O DWF é um programa *free* da AUTODESK (equivalente a um PDF), sem necessidade de ter outros programas da Autodesk. Equivale à um PDF voltado para projetos

O programa DWF é livre e pode ser distribuído gratuitamente

Sua instalação é simples, basta acessar o site abaixo

**download grátis:**  
<http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/mform?id=9131297&siteID=123112>

**VANTAGENS DE USAR DWF**

**MAIS RÁPIDO E MAIS LEVE** do que os desenhos em formato DWG ou PLT.

Ocupa bem menos espaço em gerenciadores FTP como AutoDoc e SADP.

Portanto gera economia.

Exemplo de um único arquivos gerados em diversas formas:



**DWG 1.710 KB, 1.669 KB e 3.695 KB**  
 (dependendo da versão do Cad 2007;2004 e 2000)

**DXF 15.165 KB,**

**DWF apenas 98 KB.**

**Facilidades de visualizar/comentar desenhos**

- Referenciar desenhos
- Controle de layers
- Cálculo de área
- Inserção de cotas e conferência
- Facilidades de impressão –
- Imprime em qualquer impressora, formato e escala

**Mas só funciona se  
 TODOS  
 da equipe multidisciplinar  
 USAREM**






**Para desmistificar o uso do  
 DWF  
 Vamos disponibilizar *free* no  
 site da ASBEA um  
 Manual do DWF  
 desenvolvido pelo  
 nosso escritório**




**INVESTIMENTOS  
 \$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$**






**INVESTIMENTOS  
 \$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$  
 Para os escritórios de  
 Arquitetura**

**INVESTIMENTOS/Dificuldades**

- **Novos Softwares** (mais caros)
- **Treinamento das equipes**  
(novos conceitos nova forma de trabalhar)
- **Custos altos de Implantação**
- **Novas customizações**
- **Primeiros projetos vão custar mais**

**Quem paga a conta?**

**INVESTIMENTOS/Dificuldades**

Arquivos dos desenhos são muito mais pesados  
 Podem ultrapassar a 200 Mb.

Cada vez que se abre ou se fecha um arquivo  
 consome muita memória e fica lento, inclusive  
 afetando inclusive toda a rede.

Por isso é necessário ter :

- processadores mais rápidos (núcleo múltiplo )
- maior quantidade de memória RAM.
- placas de vídeo com aceleração.

Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

## INVESTIMENTOS/Dificuldades

- Hardwares muito mais pesados e caros
- **Maquinas**
- Computadores com multiprocessadores (duocore /quadricore)
- Placas de vídeo com boa performance
- Memória RAM (no mínimo 4gb, ideal mais)
- **Servidores**
- 1gigalan com 1 ou 2 placa de rede
- **Redes** mais eficientes / rápidas
- eram de 100MB e agora precisa ser 1 GBT ( mais caras)
- **Cabeamento**
- Nível 5 ou 6

Quem paga a conta?

Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

## INVESTIMENTOS/Dificuldades

Investimentos em novas Bibliotecas  
(os fabricantes que deveriam investir)

Como os fabricantes nos EUA  
apresentam seus produtos

Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

## INVESTIMENTOS/Dificuldades

- Investimentos em novas Bibliotecas  
(os fabricantes que deveriam investir)
- Carga de trabalho muito maior na fases iniciais  
(Estudos a risco?? até o projeto Legal ??; E se mudar???)
- Conhecer objetos / nova linguagem
- Novos comandos /Fluidez fica prejudicada  
(cai a produtividade no início)
- **TREINAMENTO DA EQUIPE**

Quem paga a conta?




## GRANDES VANTAGENS

**Clientes Construtores**  
**Operadores e usuários dos edifícios**  
( terão posse de toda a historia do projeto )  
**Manutenção/Conservação dos Edifícios**

Quem paga a conta?




## Dificuldades e Decisões



## Dificuldades Decisões

- Decidir em que projetos e em que condições usar esta nova ferramenta
- Lembrar que haverá maior desembolso nas fases iniciais mas que pode compensar depois até o final do projeto

Decidir Quando USAR  
 QUEM paga a conta?  
 Analisar se vale a pena




## BIM

Building  
 Information  
 Modeling



## BIM

Modeling



## Um pouco de nossa experiência recente

Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

**Tabela de Quantificação de Pisos**

Especificação	Nível	Area	Fabricante
Granite e=5mm	01 SSOLO	24.60 m²	
Granite e=5mm	TÉRREO	35.11 m²	
Granite e=5mm	COBERTURA	2.50 m²	
Granite e=5mm		62.22 m²	
Granite e=7mm	TÉRREO	7.13 m²	
Granite e=7mm	01_PAV	6.00 m²	
Granite e=7mm	02_PAV	6.08 m²	
Granite e=7mm	03_PAV	6.08 m²	
Granite e=7mm	04_PAV	6.08 m²	
Granite e=7mm	05_PAV	6.08 m²	
Granite e=7mm	06_PAV	6.00 m²	
Granite e=7mm	07_PAV	6.08 m²	
Granite e=7mm	08_PAV	6.00 m²	
Granite e=7mm		55.51 m²	
Piso Cimentado sobre laje impermeabilizada	01 SSOLO	216.36 m²	
Piso Cimentado sobre laje impermeabilizada		216.36 m²	
Piso Decado Pavimento 02 x 02 Dim.	01 SSOLO	4911.41 m² Pav. Base	
Piso Decado Pavimento 02 x 02 Dim.	TÉRREO	8222.00 m² Pav. Base	
Piso Decado Pavimento 02 x 02 Dim.	01_PAV	148.40 m² Pav. Base	
Piso Decado Pavimento 02 x 02 Dim.	02_PAV	148.40 m² Pav. Base	
Piso Decado Pavimento 02 x 02 Dim.	03_PAV	148.40 m² Pav. Base	
Piso Decado Pavimento 02 x 02 Dim.	04_PAV	148.40 m² Pav. Base	
Piso Decado Pavimento 02 x 02 Dim.	05_PAV	148.40 m² Pav. Base	
Piso Decado Pavimento 02 x 02 Dim.	06_PAV	148.40 m² Pav. Base	
Piso Decado Pavimento 02 x 02 Dim.	07_PAV	148.40 m² Pav. Base	
Piso Decado Pavimento 02 x 02 Dim.	08_PAV	148.40 m² Pav. Base	
Piso Decado Pavimento 02 x 02 Dim.	COBERTURA	148.40 m² Pav. Base	
Piso Decado Pavimento 02 x 02 Dim.	CASA DE MÓDULO	148.40 m² Pav. Base	
Piso Decado Pavimento 02 x 02 Dim.		1644.10 m²	
Pavimento Natural 01 x 05	01 SSOLO	127.70 m² Pav. Base	
Pavimento Natural 01 x 05	TÉRREO	48.00 m² Pav. Base	
Pavimento Natural 01 x 05	01_PAV	88.12 m² Pav. Base	
Pavimento Natural 01 x 05	02_PAV	88.12 m² Pav. Base	
Pavimento Natural 01 x 05	03_PAV	88.12 m² Pav. Base	
Pavimento Natural 01 x 05	04_PAV	88.12 m² Pav. Base	
Pavimento Natural 01 x 05	05_PAV	88.12 m² Pav. Base	
Pavimento Natural 01 x 05	06_PAV	88.12 m² Pav. Base	
Pavimento Natural 01 x 05	07_PAV	88.12 m² Pav. Base	
Pavimento Natural 01 x 05	08_PAV	88.12 m² Pav. Base	
Pavimento Natural 01 x 05	COBERTURA	88.12 m² Pav. Base	
Pavimento Natural 01 x 05		881.20 m²	
Area Total de Pisos		4750.00 m²	

Encontro Regional

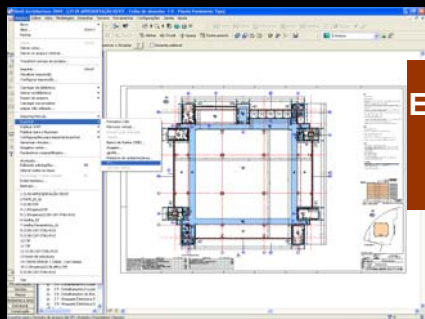
**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

**Tabela de Quantificação de Pisos**

Especificação	Nível	Area	Fabricante
Granite e=5mm	01 SSOLO	24.60 m²	
Granite e=5mm	TÉRREO	35.11 m²	
Granite e=5mm	COBERTURA	2.50 m²	
Granite e=5mm		62.22 m²	
Granite e=7mm	TÉRREO	7.13 m²	
Granite e=7mm	01_PAV	6.00 m²	
Granite e=7mm	02_PAV	6.08 m²	
Granite e=7mm	03_PAV	6.08 m²	
Granite e=7mm	04_PAV	6.08 m²	
Granite e=7mm	05_PAV	6.08 m²	
Granite e=7mm	06_PAV	6.00 m²	
Granite e=7mm	07_PAV	6.08 m²	
Granite e=7mm	08_PAV	6.00 m²	
Granite e=7mm		55.51 m²	
Piso Cimentado sobre laje impermeabilizada	01 SSOLO	216.36 m²	
Piso Cimentado sobre laje impermeabilizada		216.36 m²	

Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA



**Exportação para IFC**

Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA

**Exportação através do IFC/ Vantagens**

Permite a extração de dados sem editar os desenhos, componentes e bibliotecas garantindo e preservando a autoria e responsabilidade técnica

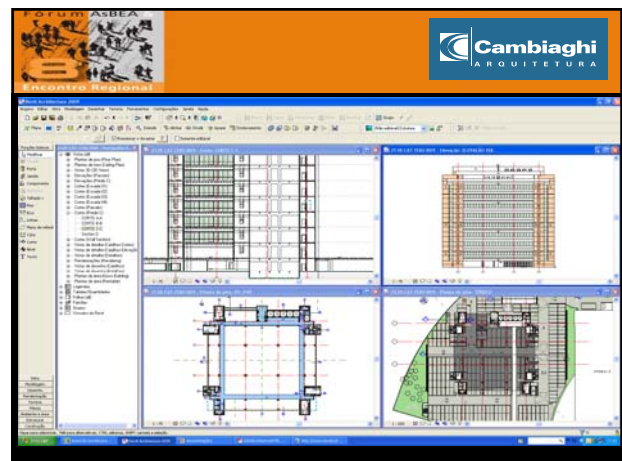
Encontro Regional

**Cambiaghi**  
ARQUITETURA


**Exportação através do IFC/ Vantagens**

Compatibilidade com outros programas em 3D; 2D ; Primavera

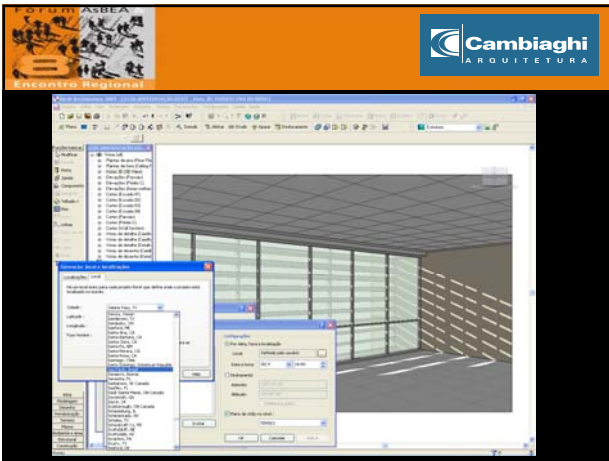
Portabilidade para versões anteriores



FOUN ASBEA 建築設計  
Encontro Regional






# Estudo de Insolação





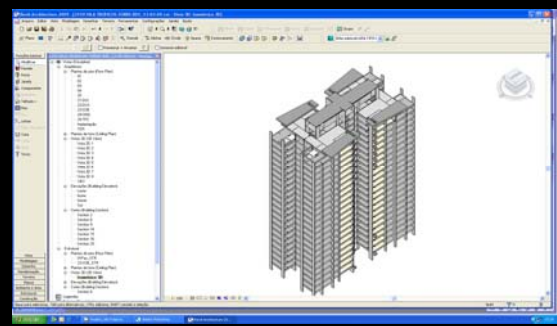





# Condomínio Residencial










## SketchUp

Uma ótima ferramenta para análise da volumetria em 3D





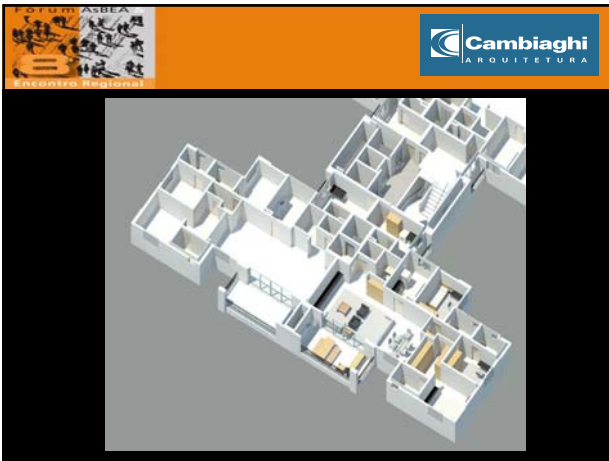




**Ai veio outubro de 2.008.....**

**Parou o projeto e depois.... Mudou tudo**

**Perdeu-se todo investimento inicial**

**Adivinhem quem pagou a conta?**



FOTOMASBEA  
ENCONTRO REGIONAL



**FIM**

*OBRIGADO*

FOTOMASBEA  
ENCONTRO REGIONAL



**Henrique Cambiaghi**  
Tel. 0 xx 11 3040-4444  
[www.cambiaghi.com.br](http://www.cambiaghi.com.br)  
[henrique@cambiaghi.com.br](mailto:henrique@cambiaghi.com.br)