

vitruvius | pt|es|en
receba o informativo | contato | facebook

Curtir 39 mil

busca

em vitruvius ✓ ok

vi vitruvius

VIUS

pesquisa
guia de livros
jornal
revistas
em vitruvius

revistas
arquitextos | arquitetura | drops | minha cidade | entrevista | projetos | resenhas online

jornal
notícias
agenda cultural
rabiscos
eventos
concursos
seleção

ARQUITEXTOS

arquitextos ISSN 1809-6298

buscar em arquitetura ok
arquivo | expediente | normas

237.03 arquitetura e tecnologia ano 20, fev. 2020

A importância do detalhe e a tecnologia BIM

Rangel Henrique Brandão Silva, Fábio Ferreira de Lima e Jakelyne Martins Araújo

sinopses

português

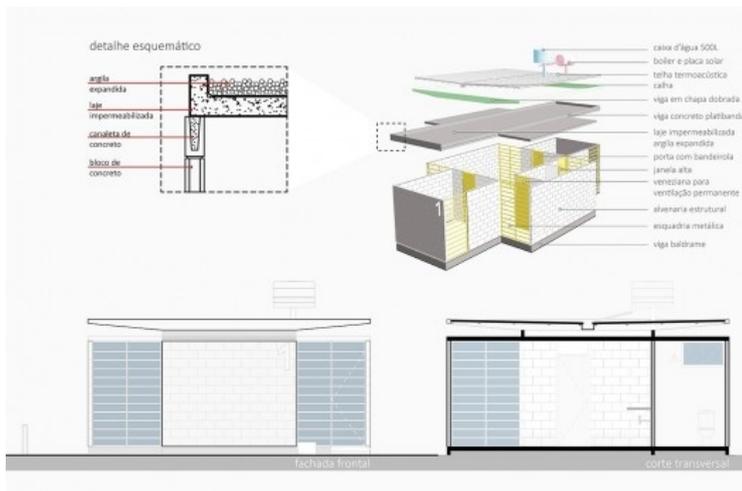
O detalhamento construtivo ajuda no processo de produção de uma boa arquitetura, facilitando a compreensão da parte e do todo. O BIM pode resgatar o exercício do detalhe, através da integração virtual do projeto arquitetônico com os complementares.

english

The constructive detail helps in the production of a good architecture, facilitating the understanding of the part and the whole. BIM technology can rescue the exercise of the detail, through the virtual integration of the construction projects.

español

El detalle constructivo ayuda en la producción de una buena arquitectura, facilitando la comprensión de la parte y del todo. El BIM puede rescatar el ejercicio del detalle, a través de la integración virtual del proyecto arquitectónico con los demás.



Estudo preliminar para concurso de habitação de interesse social, esquemas e detalhes construtivos [Acervo dos autores]

Partindo das discussões dos textos "O exercício do detalhe" de Vittorio Gregotti (1) e "Detalhe narrativo" de Marco Frascari (2), esse artigo pretende refletir sobre as ideias de detalhe apresentadas pelos autores e fazer um paralelo com a tecnologia *Building Information Modeling* - BIM. Essa discussão torna-se pertinente, uma vez que, o arquiteto/projetista possui atualmente um espaço virtual para construir e observar as possíveis soluções de projeto, antes mesmo de serem executadas. Assim cabe refletir sobre resgatar o exercício do detalhe construtivo em um projeto de arquitetura a partir da ferramenta digital?

Dentre muitas problemáticas no campo arquitetônico e entre elas, o criar e o construir ocasionam sempre a necessidade de desenvolver uma boa comunicação entre quem idealiza e quem executa. O que antes estava somente na imaginação do criador precisa ser representado de forma compreensível para o executor. Assim, percebe-se a importância do contato

237.03 arquitetura e tecnologia

sinopses
como citar

idiomas

original: português

compartilhe



237

237.00 arte e arquitetura

O Parque Güell Mito, catalanismo e integração das artes
Diogo Cardoso Barretto e Fernando Diniz Moreira

237.01 cidades inteligentes

Interação, democracia e governança urbanas
Um ensaio sobre o conceito de cidades inteligentes
Wilson Levy e Carlos Leite

237.02 patrimônio

Paisagem cultural e patrimônio
Reflexões sobre a casa vilaboense
Vinicius Antonelli de Souza e Adriana Mara Vaz de Oliveira

237.04 arquitetura efêmera

Humanidade 2012
De arquitetura impermanente à arquitetura efêmera
Suzane Queiroz e Alfredo Jefferson de Oliveira

237.05 espaço urbano

A produção mercantil da cidade contemporânea
O Porto Novo Recife PE e as estratégias de requalificação de waterfronts
Moisés Ferreira da Cunha Júnior e Jovanka Baracuhy Cavalcanti Scocuglia

237.06 arquitetura hospitalar

e convívio do projetista com a execução da obra, onde é possível adquirir uma maior compreensão do processo como um todo, isso auxilia em uma melhor elaboração de um bom desenho e um bom detalhe. Nesse sentido,

O projeto do hospital moderno no Brasil
Cecilia Ribeiro

"Aprender a construir é o próximo aspecto do aprendizado do projeto. Porque é necessário também aprender a realizar uma síntese criativa que transforme a análise prévia e as ideias básicas de projeto em matéria, forma, cor, espaço, luz e energia" (3).

A partir de então, além de criar, o arquiteto deve desenvolver conhecimentos a respeito da construção, para assim assegurar de forma objetiva e detalhada ao construtor, a execução da obra. Alfonso Muñoz Cosme (4), afirma que o projeto é o resultado de todos os conhecimentos técnicos que o arquiteto acumulou ao longo de sua carreira. Esse pensamento vai de encontro ao de Herman Hertzberger, citado em Bryan Lawson, que diz que,

"Tudo o que é absorvido e registrado por nossa mente soma-se à coleção de ideias armazenadas na memória. Uma espécie de biblioteca que podemos consultar toda vez que surge um problema. Assim, essencialmente, quanto mais tivermos visto, experimentado e absorvido, mais pontos de referência teremos para nos ajudar a decidir que direção tomar: nosso quadro de referência se expande" (5).

Sobre esse aspecto, pode-se entender que dentro do processo de projeto do arquiteto, as experiências acumuladas no decorrer de sua vida profissional, principalmente as vividas dentro do canteiro de obra, possibilitam soluções projetuais de maior qualidade. Essa vivência de obra foi bem explorada pelo Arquiteto Italiano Carlo Scarpa, que foi um exímio detalhista devido a sua criteriosa busca pelo detalhe construtivo.

"Scarpa inventou uma rotina cotidiana de visitar o canteiro de obras durante a noite para inspecionar com uma lanterna a execução e a expressão dos detalhes" (6).

Scarpa e uma grande maioria de arquitetos em décadas passadas conseguiram desenvolver bons detalhes e bons projetos devido a sua compreensão do funcionamento dos materiais e da obra, tais características vêm se tornando cada vez mais raras. Em sua tese, Gilberto Silva Domingues de Oliveira Belleza (7) defende que, após o arquiteto ter deixado de lado a vivência e experiência de execução de obra, as contribuições e soluções nos projetos foram em menor qualidade do que anteriormente. Nesse sentido, no período do movimento moderno houve uma valorização da expressividade arquitetônica através da construção e do detalhamento.

"Nossa recente produção arquitetônica perdeu essa qualidade anterior, fruto do deslocamento do projeto arquitetônico do processo construtivo, essência da arquitetura. [...] a revalorização de nossa produção só será possível com a recuperação de uma linguagem estreitamente ligada à construção, e nesse sentido, a transmissão de direcionamento à obra pelos arquitetos, num processo projetual será imprescindível (8).

Segundo Belleza (9), o detalhe consegue expressar o seu valor dentro do processo construtivo, por tanto, uma vez desvinculado da construção, não se caracteriza como detalhe e sim como ornamento. O detalhe é mais que um elemento secundário de adorno, ele possui uma intenção arquitetônica, é parte de um todo. Dessa forma, Belleza entende que só se pode alcançar uma construção de qualidade a partir do momento que o detalhe for tratado como essência da arquitetura.

"Assim, temos que considerar que o desenvolvimento do detalhe no processo projetual não pode se desvincular jamais do contexto ao qual está inserido, onde a relação entre o todo e a parte revela a essência do êxito arquitetural" (10).

A expressão detalhe, assim como o termo "pormenor" (11) utilizado por arquitetos como Vilanova Artigas e outros arquitetos modernistas, dentro da arquitetura é a "especificação de um desenho que ilustra uma redução do projeto, e é executado para melhor referenciar aspectos desejados pelos arquitetos" (12).

O detalhe na visão de Gregotti e Frascari

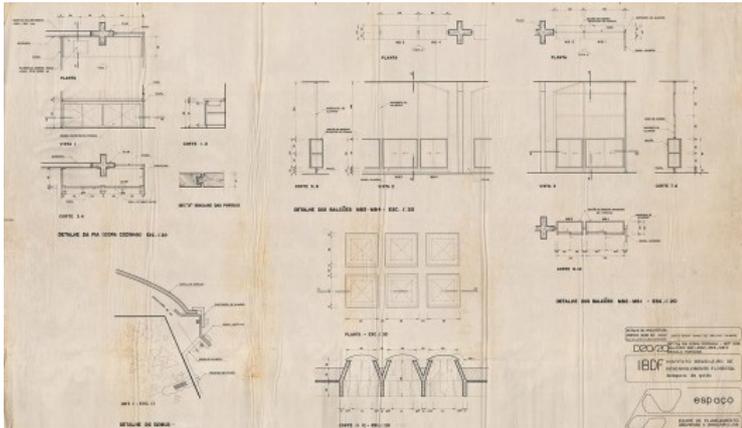
"Para Vitório Gregotti, arquitetura [diferente da construção] está nos detalhes, e ele lamenta que os arquitetos contemporâneos pareçam ter se esquecido disso. O detalhamento revela as propriedades dos materiais pela aplicação das leis da construção e torna inteligíveis as decisões do projeto. O detalhe também coloca em questão o problema da hierarquia, porque sugere uma possível relação entre a parte e o todo" (13).

Assim como Gregotti, o arquiteto Marco Frascari (14) vê o detalhe como a manifestação da arquitetura, e tem o pormenor como um dos elementos geradores de sentido na construção. De forma mais teórica é possível compreender o detalhe a partir da significação da construção material, ou seja, o detalhe conta uma história. Frascari entende que a construção do significado acontece a partir das intenções de projeto que o arquiteto opta durante a concepção e solução projetual. Esse processo atribui sentido ao detalhe e torna mais explícitas as decisões, assim, o detalhe manifesta o fazer (construir) e isso acaba por gerar o significado.

"O detalhe é uma expressão máxima do processo de significação, isto é, a vinculação de significados a objetos feitos pelo homem. [...] Os detalhes são muito mais que elementos secundários; pode-se dizer que são as unidades mínimas de significação na produção arquitetônica de significados (15).

Gregotti (16) vê na arquitetura a importância do detalhe, uma vez que o pormenor tem o poder de revelar as transformações da linguagem arquitetônica. Segundo o autor nos últimos anos a utilização do detalhe, como norteador das decisões de projeto, se perdeu e acabou por dar espaço ao uso de elementos históricos e clássicos pelo simples simbolismo visual popular. Dessa forma o detalhamento deixou de ser uma etapa onde o arquiteto formula soluções projetuais e tornou-se um "copia e cola" de elementos.

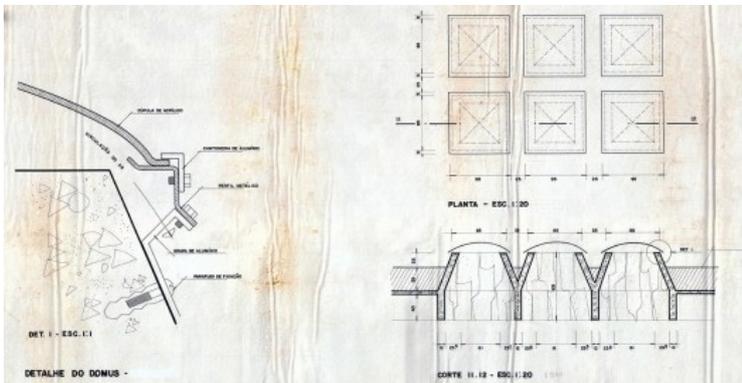
Esse reduzido conteúdo expressivo do detalhe foi questionado por Gregotti (17) uma vez que, grandes arquitetos como Carlo Scarpa e outros, enxergou o detalhe de forma diretamente ligado aos materiais e à construção, isso demonstrou um apressado pelo pormenor que vai além do desenho. De certa forma foi a vivência e maior presença dos arquitetos em obras que possibilitou pensar melhor o detalhe e o uso mais coerente dos materiais, além de soluções construtivas em perfeita harmonia com o todo. Esse distanciamento da obra intensifica "a perda da prática, da tradição e do saber acumulados" (18).



Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Goiânia Goiás Brasil, prancha D20/20: detalhe do projeto. Arquiteto Fernando Rabelo [Acervo Fernando Rabelo]

Para Gregotti (19) o fato do arquiteto não detalhar o uso dos materiais e elementos da construção intensifica a perda do primor e prestígio da arquitetura, ainda mais que, atualmente muitos arquitetos deixam a cargo da indústria e da construção, ambas muito distantes do projeto, as soluções para os problemas arquitetônicos, afastando cada vez mais daquela unidade conseguida no período clássico entre projeto, detalhe e construção.

"A tecnologia e a cultura do design (no sentido produtivo, segundo a lógica da indústria) inundaram "indevidamente" o campo da arquitetura. Isso se deve à fraqueza de nossa disciplina e à sua incapacidade de reintegrar aos horizontes da arquitetura todas essas técnicas, que certamente formam a base indestrutível do processo atual de construção e, portanto, do exercício do detalhamento" (20).

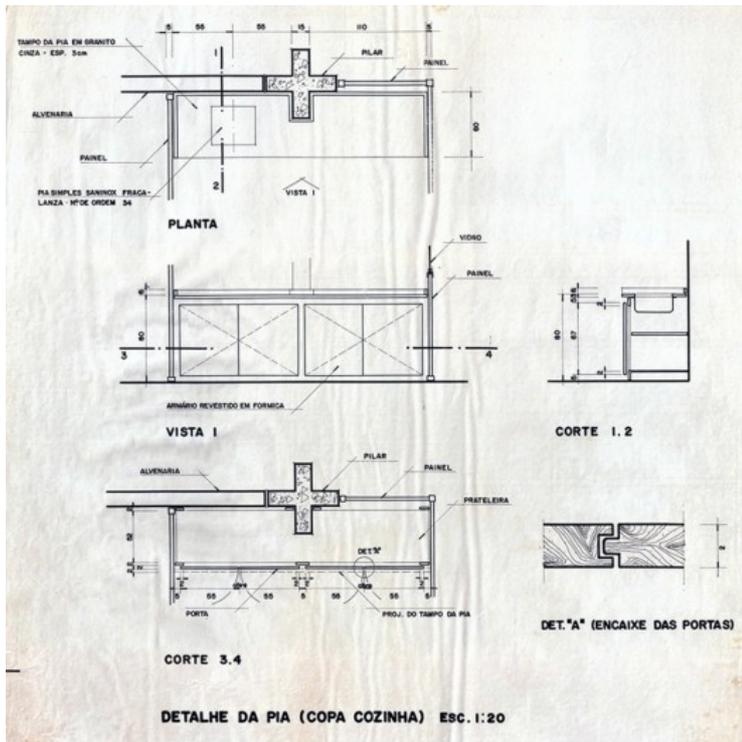


Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Goiânia Goiás Brasil, prancha D20/20: detalhe do domus. Arquiteto Fernando Rabelo [Acervo Fernando Rabelo]

Frasconi salienta que, anteriormente, para o arquiteto exercer sua profissão era necessário o "conhecimento dos detalhes e das especialidades correlatas", uma vez que o arquiteto também era o gestor de execução da obra e a ele cabia escolher os "trabalhadores certos para os detalhes certos" (21). Dessa forma, percebe-se que já foi bastante forte a ligação entre o projeto, o detalhe e a construção. Portanto, atualmente o pormenor deixou de possibilitar a inovação e invenção, uma

vez que, os profissionais habituaram-se a utilizar soluções prontas da indústria e da construção.

Tanto Gregotti (22), como Frascari (23), entendem que a construção qualifica a arquitetura, e de certa forma isso exige um conhecimento aprofundado do arquiteto na exequibilidade do projeto, num processo dialético entre as partes, construção e projeto, potencializado pelo uso do pormenor. Assim percebe-se a necessidade de reintegrar com arquitetura todas as técnicas do atual processo de construção e, portanto, estimular o exercício do detalhe.



Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Goiânia Goiás Brasil, prancha D20/20: detalhe da pia (copa cozinha). Arquiteto Fernando Rabelo [Acervo Fernando Rabelo]

O resurgir do detalhe a partir da integração de projeto no espaço digital – BIM

Acostumado a trabalhar de forma manual, o arquiteto agora se depara com uma nova ferramenta de trabalho e segundo Fábio Ferreira de Lima (24) foi no ano de 1959 que surgiu o primeiro software Computer Aided Design - CAD, que mesmo com poucas funções já possibilitava ao projetista um novo universo de trabalho, o digital. Desde então o computador e os softwares CAD se encontram em constante evolução e cada vez mais o computador se consolida como uma eficiente ferramenta de trabalho nessa "Era Digital". Segundo Alfonso Muñoz Cosme (25) o computador possibilitou ao arquiteto desenvolver projetos que antes não seriam possíveis, a sua inserção dentro do processo criativo dos projetistas possibilitou uma nova investigação projetual.

"Cada vez mais por meio de exemplos, os projetistas, perceberam que o computador simplesmente elevava o nível das possibilidades criativas, bem como podiam lidar com parâmetros simulativos fundamentais para os projetos. Os gráficos auxiliavam a rapidamente detectar problemas, bem como visualizar soluções" (26).

Cosme (27) explica que as mudanças tecnológicas digitais geraram uma grande revolução no âmbito da cultura de projeto nas décadas de 1980 e 1990. A aparição das ferramentas digitais modificaram profundamente os métodos de desenho introduzindo novas e mais eficazes maneiras do fazer. As ferramentas CAD aceleraram a representação de uma ideia, assim a revolução tecnológica digital atingiu o projeto de arquitetura de tal modo que afetou em grande parte os seus métodos e resultados.

"Se a Revolução Industrial alterou a arquitetura mudando os processos de fabricação e construção do edifício, a nova revolução dos sistemas de informação levava consigo também uma mudança radical no processo de elaboração do projeto" (28).

Para Cosme (29) o domínio das ferramentas computacionais durante o desenvolvimento de projeto levou o arquiteto a explorar novas possibilidades, uma melhor e dinâmica representação e elaboração geométrica do trabalho. Assim as ferramentas computacionais CAD surgiram como um instrumento para pensar e desenhar o idealizado, não sendo uma ferramenta para substituir as tradicionais, mas sim complementar dentro do processo de projeto.

"O arquiteto não deixou de desenhar, e precisava seguir construindo maquete, mas contava com um novo instrumento para refletir, comprovar e criticar o processo de pensamento do projeto de arquitetura" (30).

A partir de então, o computador se consolidou como mais uma ferramenta de trabalho, isso favoreceu e melhorou os produtos finais do projeto que, segundo Cosme (31), são documentos na forma de desenhos, memoriais e outras representações que auxiliam o construtor na execução da obra. Dentro do processo de projeto, o computador torna-se somente mais uma ferramenta de trabalho, uma vez que, para o desenvolvimento do projeto o seu uso pode variar de arquiteto para arquiteto, mas o produto final será o mesmo, o desenho.

Dessa forma, José Luis Menegotto e Tereza Cristina Malveira de Araújo (32) entendem que o desenho como representação gráfica é uma etapa do processo de projeto e não importa a ferramenta, pois ele é somente a verificação e validação de uma ideia e dependendo do instrumento digital utilizado, pode-se extrair mais ou menos informações de um único desenho ou modelo.

Dentro da constante evolução tecnológica é possível identificar uma "nova" plataforma de trabalho que segundo Chuck Eastman et al. (33) surgiu da necessidade de melhorar a integração dos projetos e a obra. O Building Information Modeling - BIM é uma tecnologia estudada desde 1975 pelo professor de arquitetura e computação Chuck Eastman e segundo ele essa tecnologia possibilita criar um modelo 3D digital carregado de informações da construção, onde além do desenho desenvolve um modelo tridimensional de informação, que é a simulação virtual da construção.

Dentro desse raciocínio e de certa forma, essa construção virtual vai de encontro a discussão de Scarpa, que segundo Frascari, os desenhos "não são meras soluções de geometria descritiva cartesiana; são descrições da futura percepção de como o objeto foi executado" (34). Sendo assim, o objeto tridimensional BIM possibilita ao executor extrair o máximo de informação para executá-lo e ao arquiteto, favorece o uso do detalhe para solucionar as interferências dos projetos.

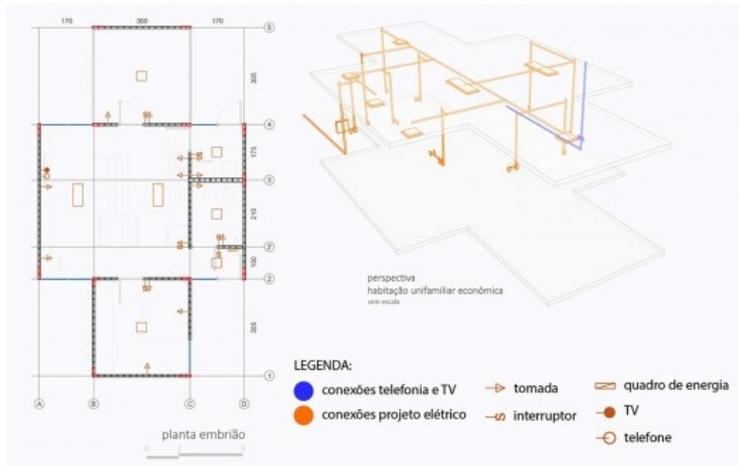
Nessas circunstâncias, o objeto modelado pode ser apresentado sob diferentes vistas e escalas, e a explicitar minúcias que se queira. A representação, sob diferentes pontos de vistas, facilita a compreensão por diferentes profissionais envolvidos. O detalhe em BIM assegura que os projetos não sejam mais percebidos como no passado, de forma isolada. Ao contrário, o detalhe em BIM pode reunir diferentes assertivas dos profissionais envolvidos. Esse pormenor apresenta diversas camadas de informações e dados técnicos construídos em conjunto, de forma cooperada. Isso se traduz numa informação consistente, dadas as diferentes experiências dos envolvidos. Desse modo, o detalhe em BIM também apresenta-se mais completo se comparado às suas feições do passado. Se o detalhe representa um cuidado especial na produção arquitetônica, conforme Marco Frascari, em BIM ele pode assumir um zelo e atenção em precedentes.

Para Eastman (35), o BIM pode ser entendido como um processo de construção onde os projetistas utilizam e trabalham de forma integrada com uma ferramenta de modelagem 3D, onde o modelo gerado é acompanhado por um conjunto de informações, que a qualquer momento pode ser acessado, para assim produzir, comunicar e analisar as construções pretendidas. Em resumo, essa ferramenta possibilita simular virtualmente toda a construção. Agora mais do que nunca o que Menegotto dizia faz sentido, "Um modelo digital tridimensional vale mais que mil imagens" (36).

A integração de diferentes disciplinas favorece as trocas de informações já na fase inicial da arquitetura, essa visão de um projeto integrado, de certa forma se configura como uma mudança na cultura do processo de projeto. Se antes o resultado final era somente um projeto compatibilizado após a concepção da arquitetura e integrado em duas dimensões, agora com o BIM existe a possibilidade de criar um modelo integrado já nos estágios iniciais do projeto e reduzir o retrabalho, aumentando a compreensão das interferências das demais disciplinas na obra.

"A ideia de uma prática de projeto integrado deveria ser inerente à indústria da construção civil, porém é muito comum que as fases de programa, projeto, construção e operação sejam pouco articuladas. Mesmo na fase de projeto, é comum a falta de integração entre projetos de arquitetura, estrutura, instalações, projetos especiais etc. Projetos arquitetônicos, por exemplo, muitas vezes apresentam falta de integração entre as fases de concepção, anteprojeto, projeto executivo, detalhamento e etc." (37).

Segundo Andrade (38) tradicionalmente, a integração dos projetos complementares acontece após a concepção do projeto de arquitetura, surgindo assim contribuições e melhorias marginais de desempenho da edificação. Esse processo, onde o projeto é desenvolvido de forma independente pelos profissionais da arquitetura e engenharia, atualmente vem sendo questionado e a tecnologia BIM surge como resposta, pois visa um processo de projeto integrado, o que favorece o surgimento de um projeto rico em detalhes tanto do ponto de vista técnico como arquitetônico.



Estudo preliminar para concurso de habitação de interesse social, projeto elétrico e dados [Acervo dos autores]

Essa integração dos projetos fortalece o discurso de Frascari onde a "arquitetura é o resultado da solução, substituição e desenho de detalhes" (39), o detalhe aplicado como solução das interferências que surgem com demais projetos, favorecem a uma arquitetura primorosa e o uso cuidadoso do detalhe "é a maneira mais importante de evitar erros de construção" (40).

"O grande potencial do uso do BIM em projeto está na possibilidade de revigorar a prática contemporânea da arquitetura, pelo desenvolvimento e exploração do processo de projeto e de metodologias que voltem a priorizar formas de ver, pensar e criar durante o processo de projeto" (41).

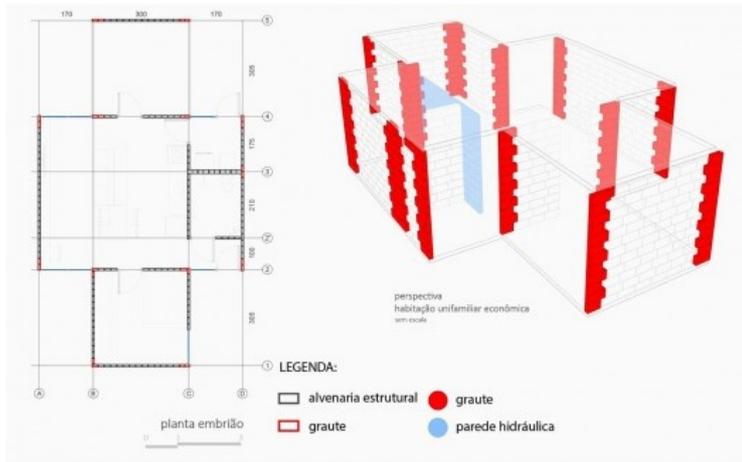
Assim, de certa forma o uso BIM pode resgatar o exercício do detalhe como atividade frequente no processo de projeto do arquiteto, o que para Gregotti (42) era importante, pois o detalhe torna compreensível a lógica do projeto. Além de possibilitar, mesmo que no espaço virtual, a conexão do arquiteto com a obra.

Eastman (43) explica que o projeto integrado favorece de forma positiva a etapa da construção, onde o modelo BIM é desenvolvido de forma cuidadosa e colaborativa por todos os profissionais da engenharia e arquitetura. O modelo agora é carregado de soluções e detalhes construtivos que de forma eficiente evitam os erros e desperdícios, além de possibilitar que o mesmo modelo seja estudado e realimentado durante a execução da obra. Sobre o projeto e execução em BIM tem-se um trabalho,

"bem integrado na construção convencional, facilitando a construção rápida e eficiente do edifício após o projeto, ou ainda em paralelo ao seu desenvolvimento. Ele enfatiza o crescimento da utilização de um modelo do edifício para uso direto na construção, permitindo entrada de informação para a modelagem no nível de produção. Sendo mais ambicioso, esse aspecto envolve a solução de procedimentos produtivos não padronizados, trabalhando a partir de modelos cuidadosamente projetados e detalhados e dando suporte ao "projeto de produção" (44).

O modelo BIM gerado da integração dos projetos possibilita extrair desenhos conforme a construção, essa ideia já era utilizada por Scarpa, que segundo Frascari o arquiteto já apresentava a "verdadeira natureza do desenho arquitetônico" (45), ou seja, um desenho conforme a execução. Scarpa apresentava um primor e apreço pelas representações desenvolvidas a partir das construções, ele entendia como deveria ser a execução do projeto arquitetônico.

Essa percepção do detalhe e solução do projeto que anteriormente alguns arquitetos possuíam, pode ser exercitada com a utilização da tecnologia BIM, que mesmo sem entender o processo como um todo, o projetista acaba por ter que resolver problemas de interferência de projetos que vão aparecendo ainda na simulação da construção. Esse novo espaço de projeção, pode fazer com que o arquiteto recupere o pormenor como a essência da arquitetura, e comece a fazer o detalhe como processo construtivo apresentado por Gregotti (46) e o detalhe significativo de Frascari (47).



Estudo preliminar para concurso de habitação de interesse social, projeto alvenaria estrutural [Acervo dos autores]

Considerações finais

O detalhe é algo imprescindível no projeto. Representa o olhar acurado e metuculoso, a visão particularizada do edifício concebido como partes articuladas ao todo. O projeto é sempre uma distensão entre o particular e o geral, entre variações de escala que devem ser ajustadas conforme necessidades detectadas: construtivas, funcionais, estéticas. Em todas essas circunstâncias o detalhe pode representar algo bastante significativo. Apesar do pouco uso do detalhe construtivo em alguns projetos de arquitetura da atualidade, sabe-se que o pormenor está diretamente ligado à obra, e daí vem a importância do exercício, pois a construção qualifica a arquitetura e o detalhe mostra como.

Além disso, a partir da integração dos projetos pode-se entender que a plataforma BIM pode incomodar e instigar a busca pelo detalhe construtivo. O arquiteto agora tem a possibilidade de trabalhar mais facilmente de forma integrada e isso acaba por melhorar e favorecer as boas práticas, uma vez que as soluções construtivas surgirão da necessidade de resolver os problemas que aparecem com a união de todos os projetos, por isso é importante à contínua verificação do uso da ferramenta BIM pelos arquitetos.

notas

- 1
GREGOTTI, Vittorio (1983). O Exercício do Detalhe. In NESBITT, Kate. *Uma nova agenda para a arquitetura: Antologia Teórica 1965-1995*. São Paulo, Cosac Naify, 2013, p. 537.
- 2
FRASCARI, Marco (1984). O Detalhe Narrativo. In NESBITT, Kate. Op. cit., p. 547.
- 3
COSME, Alfonso Muñoz. *El Proyecto de Arquitectura: Concepto, Proceso Y Representación*. Barcelona, Editorial Reverté, 2008, p. 199. Tradução dos autores.
- 4
Idem, *ibidem*.
- 5
HERTZBERGER, Herman. In LAWSON, Bryan. *Como arquitetos e designers pensam*. São Paulo, Oficina de textos, 2011, p. 111.
- 6
FRASCARI, Marco (1984). Op. cit., p. 547.
- 7
BELLEZA, Gilberto Silva Domingues de Oliveira. O detalhe como arquitetura uma pesquisa sobre um trabalho prático. Tese de doutorado. São Paulo, FAU USP, 2003.
- 8
Idem, *ibidem*, p. 8.
- 9
Idem, *ibidem*.
- 10
Idem, *ibidem*, p. 11.
- 11
Segundo Gilberto Silva Domingues de Oliveira Belleza, o termo pormenor é de origem portuguesa equivalente ao termo em francês, *détail*. Idem, *ibidem*.

- 12
Idem, ibidem, p. 14.
- 13
NESBITT, Kate. Op. cit., p. 535.
- 14
FRASCARI, Marco (1984). Op. cit.
- 15
Idem, ibidem, p. 539.
- 16
GREGOTTI, Vittorio (1983). Op. cit.
- 17
Idem, ibidem.
- 18
Idem, ibidem, p. 537.
- 19
Idem, ibidem.
- 20
Idem, ibidem, p. 538.
- 21
Idem, ibidem, p. 543.
- 22
Idem, ibidem.
- 23
FRASCARI, Marco (1984). Op. cit.
- 24
LIMA, Fábio Ferreira de. *Espaços sem fronteiras: arte e arquitetura digital*. Tese de doutorado. Brasília, FAU UNB, 2015.
- 25
COSME, Alfonso Muñoz. Op. cit.
- 26
LIMA, Fábio Ferreira de. Op. cit., p. 31.
- 27
COSME, Alfonso Muñoz. Op. cit.
- 28
Idem, ibidem, p. 57. Tradução dos autores.
- 29
Idem, ibidem.
- 30
Idem, ibidem, p. 58. Tradução dos autores.
- 31
Idem, ibidem. Tradução dos autores.
- 32
MENEGOTTO, José Luis; ARAUJO, Tereza Cristina Malveira de Araújo. *O Desenho Digital: técnica & arte*. Rio de Janeiro, Interciência, 2000.
- 33
EASTMAN, Chuck. et. al. *Manual de BIM: Um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores*. Porto Alegre, Bookman, 2014.
- 34
FRASCARI, Marco (1984). Op. cit., p. 548.
- 35
EASTMAN, Chuck. et. al. Op. cit.
- 36
MENEGOTTO, José Luis; ARAUJO, Tereza Cristina Malveira de Araújo. Op. cit., p. 124.
- 37
RUSCHEL, Regina Coeli; ANDRADE, Max Lira Veras Xavier de. Building Information Modeling (BIM). In KOWALTOWSKI, Doris C. C. K.; MOREIRA, Daniel de Carvalho; PETRECHE; João R. D.; FABRÍCIO; Márcio M. *O Processo de Projeto em Arquitetura: da teoria á tecnologia*. São Paulo, Oficina de textos, 2011, p. 435.
- 38
Idem, ibidem.
- 39
FRASCARI, Marco (1984). Op. cit., p. 540.

40

Idem, ibidem, p. 540.

41

RUSCHEL, Regina Coeli; ANDRADE, Max Lira Veras Xavier de. Op. cit., p. 436.

42

GREGOTTI, Vittorio (1983). Op. cit.

43

EASTMAN, Chuck. et. al. Op. cit.

44

Idem, ibidem, p. 156.

45

FRASCARI, Marco (1984). Op. cit., p. 546.

46

GREGOTTI, Vittorio (1983). Op. cit.

47

FRASCARI, Marco (1984). Op. cit.

sobre os autores

Rangel Henrique Brandão Silva é mestrando em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade de Artes Visuais da Universidade Federal de Goiás e professor do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Goiás.

Fábio Ferreira De Lima é doutor em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília e professor do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Goiás.

Jakelyne Martins Araújo é graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

comentários