

# UM MODELO DE ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DA HABITAÇÃO AUTO-CONSTRUÍDA

## O Caso do PROMORAR do Jardim São Luiz

### Avaliação Pós-Ocupação

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

Responsável:  
Prof. Dr. Ualfrido Del Carlo

#### EQUIPE:

Antonio Fernando Berto  
Gilson Lameira de Lima  
Jorge Fontes Hereda  
Juan Luis Rodrigo González  
Milton Dines  
Rosana Marques Paulon  
Sheila Walbe Ornstein  
Wagner Morgan de Almeida  
Zilda Maria dos Santos

#### INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é estabelecer um modelo do processo de produção de moradias pelo sistema de auto-construção, levando-se em consideração a preexistência de embriões habitacionais no Jardim São Luiz, São Paulo, analisar seus desdobramentos na qualidade da habitação do ponto de vista de seu sistema material, bem como as implicações deste processo produtivo a nível espacial e de habitabilidade.

Além disso, objetiva-se, a partir do modelo, analisar a técnica empregada pelos construtores, no sentido de identificar possíveis aspectos de deseconomia decorrentes do uso inadequado de materiais ou soluções técnicas.

Compreende-se por modelo do processo de produção no caso a identificação das técnicas empregadas na manipulação dos materiais, as características desses mesmos materiais, bem como sua procedência e forma de aquisição. Sabe-se que, dentro de um trabalho voltado à pesquisa em arquitetura, o processo produtivo da habitação não deve, nem pode, ser analisado isoladamente, daí procurou-se, de forma integrada, compreender também as relações que existem na geração dos modelos espaciais e as técnicas empregadas e, destas relações com o lote, o embrião preexistente e alguns aspectos de ordem social (renda, tamanho de família).

Nesta linha, não é apenas o processo de produção da moradia em si que se pretende focar mas, também, de que forma esse processo se insere no cotidiano de seus participantes: os moradores das habitações auto-construídas, uma vez que abrange parcela substancial, senão majoritária da população paulistana, apresentando, desta feita, dimensões econômicas consideráveis.

#### PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Embora se trate de um conjunto de características específicas como é o Jardim São Luiz, adotou-se como ponto de partida o pressuposto de que, tendo em vista que a oferta de materiais de construção é relativamente homogênea, em toda a Grande São Paulo, o processo construtivo adotado neste conjunto é em alto grau semelhante aquele utilizado em toda a periferia da capital paulista.

Nesse sentido, pode-se afirmar que os resultados deste trabalho podem ser, dentro de limites determinados, estendido ao processo de auto-construção em toda a região.

Considerando que os objetivos do trabalho não se esgotam apenas no conhecimento formado do processo mas também pretendem estabelecer algum nível de avaliação do mesmo a fim de tornar possível a

interferência com vistas ao aprimoramento seja da qualidade da habitação seja do seu barateamento, foi necessário estabelecer aquilo que se pode chamar de um "modelo teórico" a partir do qual tal avaliação se tornasse viável.

Pode-se dividir este modelo teórico em dois níveis que correspondem por sua vez a dois momentos de análise diferenciados neste trabalho.

O primeiro nível é constituído por um modelo teórico de qualidade espacial. Nele são estabelecidas as variáveis consideradas principais para as quais são fixados parâmetros de comparação no modelo teórico. A avaliação se faz pela comparação entre a amostra analisada e os parâmetros do modelo.

A nível de qualidade espacial, as variáveis de análise adotadas foram, por um lado, relativas a aspectos ligados à saúde dos usuários, tais como iluminação e ventilação natural, insolação dos ambientes e o desempenho dos materiais do ponto de vista do conforto ambiental. Para cada um destes aspectos foram estabelecidos parâmetros mínimos de atendimento, bem como uma escala de situações que permitisse atribuir a cada unidade habitacional analisada um conceito na escala de ótimo a péssimo.

Evidentemente algumas variáveis são de atendimento difícil no conjunto em questão, pela relativa ausência de flexibilidade que a preexistência do traçado urbano e do embrião impõem. No entanto, seus reflexos sobre a qualidade do ambiente em que se situam são evidentes por si mesmos, razão pela qual a inclusão destas variáveis se configurou necessária.

Por outro lado, ainda ao nível da análise da qualidade espacial, foi considerado também um outro conjunto de variáveis ligados ao que se pode denominar de funcionalidade do espaço. Neste aspecto se pretende identificar em que medida a solução encontrada pelos construtores quanto ao arranjo espacial da habitação atende aos critérios adotados no "modelo teórico" mencionado. Aqui os pressupostos adotados são resumidamente os seguintes:

- do ponto de vista da circulação independente adota-se como ponto de partida o critério de que a qualidade funcional de um ambiente será tanto melhor quanto mais se permitir seu uso sem intervir nas atividades desenvolvidas nos demais ambientes da habitação;
- do ponto de vista da sobreposição de funções em um ambiente adota-se um critério análogo ao anterior, considerando-se quanto mais "especializado" um ambiente com relação a um tipo de atividade tanto melhor serão as condições de realização desta no ambiente considerado;

- c) outra variável considerada se refere ao aproveitamento do embrião preexistente no terreno. Adota-se como parâmetro a constatação de que o mesmo possui instalações hidráulicas e que, portanto, sua utilização como cozinha é mais racional do ponto de vista econômico. Por outro lado, considera-se como solução mais adequada (e portanto de melhor qualidade) aquela que integra o embrião ao conjunto da habitação do ponto de vista da circulação;
- d) finalmente, adota-se como um dos parâmetros de análise a relação entre os espaços úteis e a população usuária a nível de cada habitação por considerar que a existência de, por exemplo, uma população além dos limites dos índices adotados seria um fator a afetar a própria estabilidade psicológica dos moradores.

Um segundo nível de análise se refere ao que se denomina qualidade material da habitação. Mais uma vez esta avaliação tem como parâmetro o "modelo teórico" anteriormente mencionado. Neste nível, o "modelo" foi composto com relação a cada elemento da habitação (fundações, estruturas, etc.) com base no que se considera "boa técnica", bem como na normalização existente, tendo como ponto de partida a utilização de materiais da mesma natureza daqueles utilizados na construção das habitações em análise.

Assim, cada habitação, no que se refere à qualidade, é comparada com uma habitação idêntica do ponto de vista da configuração espacial mas construída em conformidade com as especificações do "modelo". Através deste método, é atribuído um conceito a cada elemento da construção, na mesma escala mencionada anteriormente.

Da poderação dos dois níveis de análise mencionados, foi possível classificar as amostras analisadas em categorias que aqui são denominadas de classes de qualidade, sendo cada uma dessas classes analisadas internamente com relação aos aspectos anteriormente mencionados através de procedimentos estatísticos habituais.

Um outro momento da análise se desenvolve a partir dos procedimentos mencionados até aqui. Trata-se da análise que se pode denominar de eficiência. Com efeito, cada habitação será agora confrontada com o modelo não mais a nível do desempenho da mesma mas, sim, procurando identificar em que medida, tendo em vista os resultados obtidos, será possível melhorar a qualidade da habitação com gastos menores de material, eliminando desperdícios e adotando soluções técnicas mais eficientes do ponto de vista econômico. Com esse fim, as amostras são mais uma vez confrontadas com o "modelo teórico" que, neste particular, é denominada de "padrão técnico", agora através de uma

análise quantitativa, a fim de determinar os pontos críticos onde uma intervenção técnica pode significar a obtenção de resultados mais favoráveis.

Por se tratar de uma metodologia experimental, em última instância, o objeto maior deste trabalho, o nível de análise é ainda bastante genérico, considerando apenas os grandes elementos da construção e, portanto, seus resultados carecem de um maior aprofundamento. No entanto, esta experiência atesta, no entender dos autores, que esta metodologia, se mais desenvolvida, pode se transformar num instrumento bastante eficiente para diagnosticar os pontos críticos e o processo de auto-construção auto-construção que constitui a maior parcela do conjunto dos processos de produção de habitações no nosso país.

#### CONCLUSÕES:

#### SOBRE O MODELO DO PROCESSO PRODUTIVO A NÍVEL DO CONJUNTO

Das 703 unidades habitacionais (embriões) implantadas no Conjunto Habitacional Jardim São Luiz, pode-se verificar que, após aproximadamente 3 anos de ocupação destas unidades, 297 já haviam sofrido processo de expansão, o que representa cerca de 42% do total de unidades.

A extensão do total de ampliações realizadas equivale a 10.239 m<sup>2</sup> de área construída. Considerando-se o custo médio de Cr\$ 194.527 por m<sup>2</sup> de área construída (média geral das amostras resultante da avaliação de custo, exceto instalações) ou seja, 4,63 ORTN/m<sup>2</sup>, podemos, nestes termos, considerar um desembolso médio mensal por unidade ampliada, neste período, de cerca de 4,5 ORTN, equivalendo a 57% de um salário mínimo para melhoria da habitação. Isto, sem computarmos os custos de mão-de-obra necessários à execução das ampliações.

Podemos afirmar que pelo menos 55% da mão-de-obra qualificada utilizada na execução das ampliações é remunerada, ou seja 55% de 38,6% do total, equivalendo a cerca de 22% do total de mão-de-obra.

Nestes termos, 78% do total da mão-de-obra não tem remuneração, sendo provavelmente constituída pelos usuários, seus familiares e amigos, equivalendo aproximadamente 20 horas de trabalho por mês por unidade conjunto.

O tempo médio de construção da ampliação é difícil de ser estabelecido. Entretanto, se considerarmos a média levantada em cerca de 14 meses para a execução de uma ampliação, teríamos um esforço de 50 horas por mês de unidade.

#### SOBRE O MODELO DO PROCESSO PRODUTIVO A NÍVEL DAS UNIDADES

A média das áreas construídas relativas às 34 Unidades de Amostra analisadas foi de 32,69 m<sup>2</sup> (exceto o embrião). Os valores médios encontrados na análise das planilhas orçamentárias relativas às Unidades de Amostra foram:

- Custo médio de material:
  - Cr\$ 184.027/m<sup>2</sup> de área construída ou 4,38 ORTN/m<sup>2</sup>;
- Quantidade de mão-de-obra:
  - Qualificada - 10,12 H-H/m<sup>2</sup>
  - Não qualificada - 16,12 H-H/m<sup>2</sup>

Considerando-se estes valores médios, podemos agrupar as amostras em três faixas de custo como segue:

- Faixa (1) - de Cr\$ 93.000 (menor custo médio verificado) a Cr\$ 154.000;
- Faixa (2) - de Cr\$ 154.001 a Cr\$ 215.000 tendo como ponto central, nesta faixa, o custo médio geral de Cr\$ 184.027 correspondente ao valor médio por m<sup>2</sup> do conjunto da amostra;
- Faixa (3) - de Cr\$ 215.001 a 276.000 (maior custo médio verificado).

O quadro a seguir apresenta a distribuição do conjunto de unidades de amostra por faixas de custo, indicando se a classe de qualidade a que pertencem.

- Faixa 1: 1D, 2D, 3C, 5C, 9D, 10C, 12B, 13C, 24D, 26D, 27C, 30E, 31C;
- Faixa 2: 4C, 11C, 14C, 15B, 16C, 18C, 20D, 21D, 32D, 33C, 25B;
- Faixa 3: 6B, 7B, 17D, 19B, 22B, 23B, 28C, 29C, 34B.

Podemos afirmar a partir destes dados que existe uma correspondência direta entre faixas de custo e classes de qualidade. Deste modo, 67% das unidades de amostra qualificadas nas classes D e E estão contidas na faixa 1, a de menor custo por m<sup>2</sup>. Inversamente, na faixa 3, a de maior custo por m<sup>2</sup>, encontramos 78% das unidades de amostra qualificadas na classe B. Na faixa 2, de custo intermediário, encontramos 47% das unidades de amostra qualificadas na classe C.

Os valores médios encontrados na análise das planilhas orçamentárias relativas ao Padrão Técnico foram:

- Custo médio de material:
  - Cr\$ 213.848/m<sup>2</sup> de área construída ou 5,09 ORTN/m<sup>2</sup>;
- Quantidade de mão-de-obra:
  - Qualificada - 14,24 H-H/m<sup>2</sup>
  - Não qualificada - 21,45 H-H/m<sup>2</sup>

Da análise comparativa entre os valores médios das Unidades de Amostra e do Padrão Técnico resultam as informações a seguir:

- a) O custo médio de material por m<sup>2</sup> da Unidade de Amostra é 14% inferior ao do Padrão Técnico;
- b) a quantidade de mão-de-obra qualificada da Unidade de Amostra é 28% inferior ao do Padrão Técnico;
- c) a quantidade de mão-de-obra não qualificada da Unidade de Amostra é 25% inferior a do Padrão Técnico.

A composição dos valores médios que constituem a Unidade de Amostra e Padrão Técnico estão discriminados a seguir segundo os elementos da construção considerados na análise.

Este diferencial de 14% no custo de material, não tem uma distribuição homogênea entre os diversos elementos da construção, como pode ser observado na tabela acima.

Observa-se que na Unidade de Amostra, em comparação ao Padrão Técnico, há uma significativa concentração relativa de investimento nos ítems Fundação e Alvenaria /Estrutura o que denota grande preocupação

com o aspecto de estabilidade da construção que é associada, pelo morador, como fator de qualidade.

O custo de Alvenaria da Unidade Amostra tem uma participação 7,43% maior do que o custo do mesmo ítem do Padrão Técnico.

Uma explicação para este diferencial encontrado está no superdimensionamento da estrutura do edifício, em termos de fundações e elementos portantes com alto consumo de concreto armado, bem como a utilização de traços de concreto de alto consumo de cimento.

O aparente paradoxo entre um menor custo global (14%) e maiores custos parciais em alguns elementos só pode se explicar pela diminuição da participação do investimento em outros elementos da construção.

Observa-se que o elemento que sofre maior redução na participação relativa dos investimentos é a Cobertura. Sua participação é 7,08% menor na Unidade de Amostra do que no Padrão Técnico. Pode-se afirmar que isto tem consequências importantes na redução da qualidade da construção tendo em vista que o sistema típico de cobertura encontrado no conjunto é constituído por

laje mista sem proteção térmica e com precário sistema de impermeabilização.

Nos demais elementos, as variações são de menor importância: o custo do sistema de revestimento (paredes e forros) da Unidade de Amostra tem uma participação 2,18% superior ao mesmo ítem do Padrão Técnico. Entretanto, uma parcela expressiva das moradias permanece inacabada o que permite afirmar que este elemento tende a superar ao longo do tempo seu percentual atual com relação ao custo global.

O mesmo raciocínio pode ser aplicado ao sistema de piso que, apesar de apresentar na Unidade de Amostra um diferencial de custo médio significativamente menor que o Padrão Técnico, deve-se considerar que em muitas unidades este sistema se encontra inacabado.

Vale dizer, portanto, que a médio prazo o custo médio da Unidade de Amostra tende a superar o do Padrão Técnico, tendo em vista a necessidade da continuidade dos investimentos para completar os acabamentos, além da provável necessidade de novos desembolsos para manutenção e/ou recuperação dos sistemas de cobertura que em geral, apresentam situação precária.

Elemento	Unidade de Amostra			Padrão Técnico		
	Custo material	Quant. H-H E	Quant. H-H ÑE	Custo material	Quant. H-H E	Quant. H-H ÑE
Fundação	1.051.016 17,3%	25,5 7,61%	116,6 6,27%	1.021.464 14,73%	96,46 19,84%	154,62 22,60%
Alvenaria Estrutura (*)	1.766.469 29,13%	74,86 22,36%	116,70 21,83%	1.504.459 21,70%	80,74 16,61%	113,12 16,53%
Cobertura	1.179.030 19,44%	45,77 13,67%	68,75 12,86%	1.838.649 26,52%	23,83 4,90%	36,93 5,4%
Revestimento	610.289 10,37%	106,89 32,93%	134,03 25,07%	568.119 8,19%	186,99 38,47%	214,77 31,39%
Pisos	673.479 11,10%	59,17 17,68%	104,28 19,50%	998.483 14,40%	65,38 13,45%	131,74 19,25%
Esquadrias	765.761 12,63%	22,56 6,74%	23,86 4,46%	1.002.079 14,45%	32,69 6,72%	33,02 4,83%
Total	6.046.145 100%	334,75 100%	534,58 100%	6.933.253 100%	486,09 100%	684,2 100%

H-H E: Horas-Homem Especializado

H-H ÑE: Horas-Homem Não Especializado

(\*) No Padrão Técnico a alvenaria considerada é auto-portante. Para efeito de comparação na Unidade de Amostra foram somados os valores da alvenaria com os pilares e vigas que cumprem a função de estrutura portante.