

Empreendimentos de Habitação de Interesse Social: o desafio na relação área/custo

Social Housing Projects: area/cost rate challenge

Eng. Georgio Mathias Guerra, Prof. Dra Andrea Parisi Kern; Prof Dr Marco Aurélio Stumpf González – pesquisador CNPq

Universidade do Vale do Rio dos Sinos- UNISINOS, São Leopoldo, RS,
Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil

georgioguerra@terra.com.br, apkern@unisinis.br, mgonzalez@unisinis.br

RESUMO: O indicador oficial de custo de construção (CUB – custo unitário básico), utilizado há mais de 40 anos, passa um conceito de proporcionalidade direta entre área e custo, podendo levar empreendedores, projetistas e construtores à equivocada conclusão de que para reduzir o custo de uma obra deve-se diminuir a área. Assim, observa-se um grande estoque de empreendimentos com áreas reduzidas, especialmente no segmento de interesse social. Neste sentido, o presente trabalho discute a relação entre custo, área e uso a partir de resultados obtidos de uma simulação de aumento de área de um projeto. A simulação mostra que o aumento de 36,18% na área nos apartamentos proporciona maior flexibilidade de uso dos apartamentos com o acréscimo de apenas 12,37% na estimativa dos custos diretos. Tendo em vista que a falta de espaço é um dos motivos de maior queixa dos usuários, é necessário considerar alternativas de projeto e produção que resultem em habitações de baixo custo com maior conforto espacial.

ABSTRACT: For more than 40 years, the official construction cost measurement indicates a concept of direct proportionality between area and cost. This idea can lead designers and constructors to the inadequate conclusion that to reduce the costs of a project they may reduce the area of it. Therefore, today it is observed a large stock of projects with reduced areas, especially in the segment of social housing. In this context, this paper discusses the relation among cost, area and use based on results of a design area increase simulation. The simulation shows that the increase of 36.18% of the apartments area allows more flexibility and comfort in the use of the apartments with only 12.37% increase of the estimated direct cost. Regarding that the reduced spaces is, very often, a major claim by users, it is necessary to consider design and production alternatives, resulting in low cost housing with more spatial comfort.

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios econômico-sociais enfrentados por nosso país é a significativa falta de moradia para pessoas de baixa renda. Embora existam diferentes meios de estimar o déficit habitacional brasileiro, os números apresentados são sempre alarmantes. Em 2005 o déficit habitacional brasileiro, incluindo coabitação familiar e domicílios improvisados e rústicos, atingiu em torno de 8 milhões de unidades habitacionais, o que representa cerca de 15% do ambiente construído existente no país. A população com renda familiar de zero a cinco salários mínimos é a mais afetada e corresponde a aproximadamente 92% do déficit habitacional.

Em especial para essas famílias, a conquista da moradia representa um instrumento de inclusão social que lhes proporcionam maior dignidade e segurança, segundo a Fundação João Pinheiro [8] e Arretche et al [2].

Preocupado com essa realidade, o governo federal lançou recentemente o Plano Nacional da Habitação (PLANHAB) através do Ministério das Cidades [14], que prevê a construção de 1,8 milhões de unidades por ano, destinada a eliminar o déficit habitacional até o ano de 2022.

Os empreendimentos de habitação social são geralmente de grande porte (200 unidades ou mais), que compreendem a construção de infraestrutura (arruamento e instalações comunitárias, entre outros) e diversas unidades habitacionais

repetitivas, que podem ser apartamentos em edifícios, casas térreas ou sobrados.

Os projetos são de responsabilidade da empresa construtora e devem atender requisitos determinados pelo agente financiador, sendo que o valor pago pelo financiador é fixo, fazendo com que a busca por alternativas de projeto e produção no sentido de tornar os empreendimentos financeira e economicamente viáveis seja o maior desafio por parte das empresas construtoras.

Por exemplo, para os conjuntos habitacionais do Programa de Arrendamento Residencial (PAR) são definidos limites rígidos de projeto. A tipologia deve ter no mínimo 02 quartos, sala, cozinha e banheiro com área útil mínima das unidades de 37m² (exceto nos projetos de recuperação de empreendimentos). Nas áreas molhadas, o piso deve ser cerâmico ou de ardósia com revestimento cerâmico das paredes do box, pias e tanque. Os cômodos devem possuir portas e revestimento de pintura. Para construir esses empreendimentos, as empresas construtoras devem ser certificadas no Programa de Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-h), segundo o Ministério das Cidades [14].

O valor máximo de aquisição de cada unidade é R\$ 22.400,00 (ou inferior ao seu valor de mercado, limitado a R\$ 35.000,00) e o prazo de execução do empreendimento deve ser de 18 meses. Os custos incidentes no valor dos empreendimentos incluem o valor do terreno, custos da edificação (diretos, indiretos e bonificação), elaboração de projetos, infra-estrutura interna, despesas de legalização, Seguro Garantia de Término de Obra (SGTO), Seguro contra Riscos de Engenharia, Projeto de Trabalho Técnico Social (PTTS). Essas informações estão disponíveis em CAIXA [6]. Tendo em vista que o preço é fixo, o lucro do empreendimento depende, invariavelmente, do custo final. Como não há muitas alternativas de alterações nos projetos, a gestão dos custos durante a fase de produção, é essencial ao sucesso desses empreendimentos, considerando que a margem de lucro é, na maioria das vezes, relativamente pequena, baseado em Kern [10].

Resultados de diversos estudos de avaliação pós-ocupação apontam que a reduzida área das construções acarreta em construção de novas dependências ou aumentos nas dependências originais nos apartamentos dos pavimentos térreos e empreendimentos de casas ou sobrados, segundo

Meira et al [13] e Cruz et al [7]. Por exemplo, o estudo realizado Reis e Lay [16] mostra que praticamente todos os moradores de um empreendimento de casas geminadas em Porto Alegre aumentaram suas casas, triplicando a área, com a construção de novos cômodos. Na maioria das vezes, o número de dormitórios permanece constante, porém há alterações significativas nos espaços dedicados à interação social, ao armazenamento e à proteção de automóveis. Como consequência, as áreas de espaço aberto do condomínio ficam menores. Essa dinamicidade dos empreendimentos provocada pelos usuários reflete as alternativas encontradas para se adequarem às suas reais necessidades de espaço. Porém, nos empreendimentos compostos por edifícios, essa prática é impossível de ser realizada.

Leite [11] realizou um estudo envolvendo pesquisa de satisfação de moradores de diferentes empreendimentos PAR, com o objetivo de identificar oportunidades de melhorias para o gerenciamento de requisitos do cliente deste tipo de empreendimento, entendendo o gerenciamento de requisitos como um processo que visa uma melhor compreensão sobre os clientes, melhores definições de projeto e maior agregação de valor ao produto final habitação. Os resultados obtidos apontaram, por um lado, níveis altos de satisfação dos arrendatários entrevistados, especialmente no que diz respeito a fatores referentes aos condomínios propriamente ditos (segurança, área de lazer, e segurança). Por outro lado, o estudo apontou descontentamento dos entrevistados em relação ao projeto dos apartamentos, em especial no que diz respeito à integração da cozinha com área de serviço, e à falta de espaço para estender roupas.

Reis e Lay [16] destacam a importância dos aspectos de dimensionamento espacial em relação ao uso adequado dos espaços. Em termos de flexibilidade, dependências com áreas maiores facilitam o arranjo do mobiliário além de possibilitar diferentes usos. Contudo, no caso da habitação social no Brasil, alguns aspectos relacionados ao dimensionamento dos cômodos têm sido fortemente desconsiderados em conjuntos habitacionais.

O estudo realizado por Leite [11] identificou que uma das falhas no processo inteiro está no desconhecimento e desconsideração por parte dos

construtores e projetistas, dos requisitos dos usuários dos empreendimentos. Os projetistas e construtores entendem que a CAIXA é o seu cliente, uma vez que se trata do agente financiador. Com isso, não possuem contato com o morador e usuário final do produto que produzem. Essa autora também constatou a necessidade da captação dos requisitos dos usuários ocorrer de forma mais pró-ativa, na hora do cadastro inicial no arrendamento, geralmente realizado pelas prefeituras.

A idéia da redução dos custos através da redução de área é fortemente arraigada na construção, sendo que o parâmetro largamente utilizado para estimar custos é o indicador CUB (custo unitário básico) calculado pelo sindicato da indústria da construção, que expressa o custo unitário do metro quadrado de uma edificação. O CUB se baseia em critérios de tamanho (número de pavimentos, número de pavimentos), padrão de acabamento (baixo, normal, alto) e tipo de empreendimento (habitacional, comercial, industrial e popular). Esse indicador é calculado mensalmente desde 1965 quando foi criada pela ABNT a NB-140 "Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifício em condomínio", sendo substituída em 2000 pela NBR 12.721. Cabe ressaltar que essa norma foi recentemente atualizada, mantendo as características básicas do CUB, passando a distinguir as construções residenciais populares e de interesse social, ABNT [3].

No entanto, pouco se conhece a respeito da relação entre as decisões de projeto e o custo total do edifício. Ao contrário do que expressa o CUB, diferentes estudos como de Otero et al [15] mostram que não há uma proporcionalidade direta entre área construída e custo. Ou seja, reduções na área da edificação não necessariamente acarretam redução proporcional nos custos.

Apesar das características geométricas das edificações servirem como base sólida para a reprodução de seus custos, outros fatores devem ser considerados. Dentre estes, Mascaró [12] cita os elementos funcionais (partes da edificação que desempenham sempre a mesma função, independente do tipo de construção ou especificações) os quais têm uma participação efetiva nos custos, tais como: paredes externas e

internas; circulação horizontal e vertical; esquadrias instalações elétricas e hidráulicas, também baseado em Solano et al [21]; Assumpção [4] e Hirota [9].

Outro fator apontado por Mascaró [12] tem a ver com a densidade das paredes, e ele propõe um indicador que relaciona proporcionalmente o perímetro de um círculo de igual área do projeto com o perímetro das paredes exteriores do projeto. Este indicador é denominado de Índice de Compacidade: quanto maior o grau de compacidade, menor o custo potencial. Neste caso, cômodos com áreas maiores podem custar menos do que aqueles de áreas menores. Como exemplo, o autor cita os locais de circulação, que normalmente apresentam um grau de compacidade superior a 70%, acarretando em custos de construção por unidade de superfície de 20 a 30% maiores do que os custos locais habitáveis (salas, dormitórios).

Além disso, existem várias outras formas de redução de custos, tendo em vista a grande parcela de perdas presente na maioria dos canteiros de obras. Nesse contexto, sistemas de gestão eficientes podem trazer resultados muito eficazes em termos de custos. Diferentes aspectos devem ser gerenciados como projetos, canteiro de obras, produção e, principalmente, custos.

Diferentemente de obras comerciais sob encomenda dos clientes, os empreendimentos de habitação de interesse social podem ser considerados como menos complexos, pois não há alteração de projetos, não há sobreposição de desenvolvimento do projeto e produção, há pouca interferência do cliente e existe muita repetição o que os tornam similares a um sistema de produção em série. Desta forma, diferentes abordagens e ferramentas de gestão podem ser utilizadas para otimizar o processo de produção, diminuindo perdas e, conseqüentemente os custos do empreendimento. Dentre essas: prototipagem, abordada por Saffaro [18]; construtibilidade, abordada por Rodrigues, [17]; planejamento do sistema de produção, estudado por Schramm [20]; planejamento e controle da produção, estudado por Bernardes [5]; planejamento e controle do canteiro, abordados em Alves [1] e Saurin [19]; e planejamento e controle de custos, estudado por Kern [10].

Verifica-se que existem diversos estudos sobre o projeto da habitação social, embora com pouco

esforço quanto ao impacto das decisões arquitetônicas no uso e no custo final destes empreendimentos, assim como há pouca discussão sobre alternativas para a redução de custos. Neste contexto, o presente trabalho apresenta os resultados obtidos em uma simulação de alteração de área de um empreendimento de habitação de interesse social, realizada com o propósito de verificar o impacto decorrente do aumento de área no uso e custo direto do empreendimento.

2. MÉTODO DE PESQUISA

A pesquisa foi conduzida através de uma simulação de aumento de área a partir de um projeto arquitetônico de empreendimento de interesse social do PAR, analisando-se o uso do espaço interno e o comportamento da estimativa de custos diretos do empreendimento.

O empreendimento escolhido situa-se em Caxias do Sul e é composto por dez blocos de cinco pavimentos com quatro apartamentos por andar. Cada apartamento possui dois dormitórios, banheiro, sala cozinha e área de serviço. A ocupação prevista no empreendimento é de quatro moradores por unidade habitacional.

O sistema construtivo adotado na produção do empreendimento foi a Alvenaria Estrutural com blocos de concreto nos cinco pavimentos. A área construída total é igual a 740,20m², com área construída privativa por apartamento de 33,25m².

Para a realização do trabalho foram analisados projeto arquitetônico, orçamento e memorial descritivo. O aumento de área do projeto foi proposto de forma a manter as características originais de fachada e distribuição das dependências. Desta forma, decidiu-se aumentar um metro nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, permitindo a não interferência na proposta inicial do projeto, considerando a localização e disposições das dependências em planta.

Para facilitar a comparação entre a estimativa de custo direto do projeto original e do projeto modificado, as alterações propostas se limitaram ao aumento de áreas. Não foram considerados diferentes aspectos da produção ou utilização de materiais diferentes aos especificados no orçamento original. A análise da diferença de

custos foi realizada modificando-se o orçamento detalhado do empreendimento a partir das novas quantidades necessárias com o aumento de área.

3. RESULTADOS

A Figura 1 mostra o projeto original do pavimento tipo de um dos prédios do condomínio estudado e o projeto modificado com o aumento de área nas quatro dimensões.

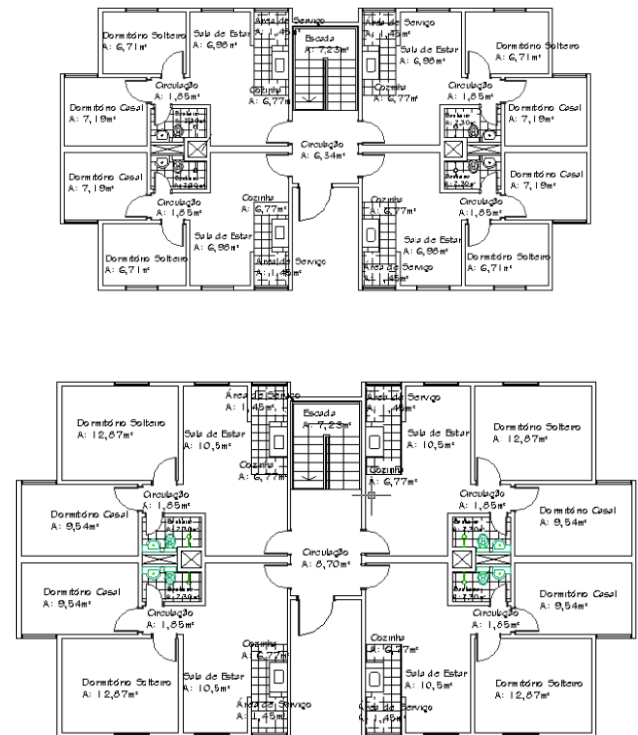


Figura 1 – Projeto original e projeto modificado pelo aumento de área de um pavimento

A partir do aumento de área proposto, foi realizado um estudo do uso dos espaços nos dois projetos. Nos apartamentos, este estudo foi realizado a partir do arranjo do mobiliário em cada cômodo. Na área comum dos pavimentos, a circulação horizontal foi analisada em função do espaço para fluxo de pessoas em frente à escadaria.

A Figura 2 mostra estes resultados, com destaque ao mobiliário extra no projeto modificado e à melhoria do fluxo de pessoas na circulação dos pavimentos.

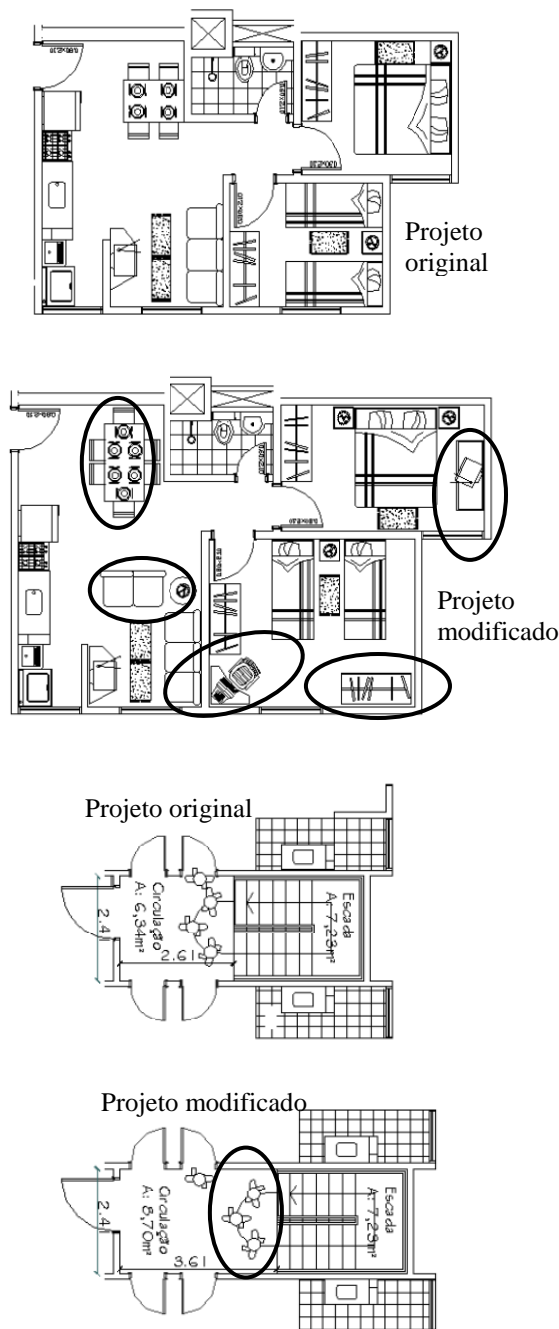


Figura 2 – Estudo do espaço a partir do arranjo do mobiliário e fluxo de pessoas

A Tabela 1 mostra a área e a mobília de cada cômodo do projeto original, e a área dos cômodos do projeto modificado, indicando o aumento percentual de área e a mobília extra, proposta no projeto modificado (Figura 2). Ao final, apresenta o Índice de compactidade de cada um dos projetos, referente ao apartamento do projeto original e do apartamento do projeto modificado.

Tabela 1 – Diferenças entre o projeto original e modificado, considerando a área dos cômodos, mobília e Índice de Compactidade dos apartamentos

Côm odo	Projeto original		Projeto modificado		
	Área (m ²)	mobília	Área (m ²)	Dif (%)	mobília extra
dormitório solteiro	6,71	2 camas armário, criado- mudo	12,87	91,80	criado-mudo armário, mesa computador
dormitório casal	7,19	cama casal, armário, criado- mudo	9,54	32,68	armário, criado- mudo cômoda
estar, cozinha área de serviço	15,2	sofá 3 lugares, estante, mesa 4 p, pia, geladeira fogão, tanque, máquina	18,72	23,16	sofá 2 lugares mesa 6p mesa p/ luminária
circ.	1,85		1,85	0,00	
ba- nho	2,3	vaso, pia	2,3	0,00	
Total	33,25		45,28	36,18	
Índice comp.	41,38%		41,55%		

Conforme indica a Tabela 1, com o aumento de área simulado em um metro em cada direção do pavimento, os apartamentos tiveram no seu total um aumento de área de 36,18%, o que proporciona o uso de mobiliário extra. A diferença no Índice de Compactidade dos apartamentos, considerando os dois projetos foi de apenas 0,17.

A Tabela 2 mostra a diferença obtida na estimativa dos custos diretos. Esta estimativa de custos se refere à construção de um dos prédios do condomínio. As estimativas dos custos do projeto modificado foram calculadas considerando a alteração de área proposta, alterando-se a quantidade dos itens que sofreriam maior consumo, com base em análise do orçamento discriminado.

Os itens na Tabela 2 são apresentados segundo os grandes serviços do orçamento resumido a ser aprovado pela CAIXA, no que diz respeito aos custos do item Habitação do empreendimento. O orçamento para estes empreendimentos deve também contemplar a estimativa de custos dos itens: Equipamentos comunitários, Urbanização, Terreno, Outras despesas e Responsabilidade do fundo. Estes custos não foram analisados porque não são alterados significativamente com o aumento de área proposto.

Tabela 2 – Comparativo entre estimativas de custos diretos, considerando o projeto original e o projeto modificado

Itens do orçamento	Estimativa de custos				Diferença	
	proj original		proj modificado		R\$ (mil)	% (ao total)
	R\$ (mil)	% (ao total)	R\$ (mil)	% (ao total)		
Serviços Iniciais	34,50	9,01	34,50	8,02	0,00	0,00
Infra-Estrutura	23,50	6,14	30,79	7,16	7,29	31,03
Supra Estrutura	71,90	18,78	92,02	21,39	20,16	27,98
Paredes	84,15	21,98	92,88	21,59	8,73	10,38
Esquadrias	38,83	10,14	38,83	9,03	0,00	0,00
Coberturas	10,51	2,75	12,29	2,86	1,77	16,88
Revestim	54,85	14,33	62,64	14,56	7,79	14,21
Paviment.	7,85	2,05	9,48	2,20	1,63	20,77
Instalações	52,87	13,81	52,87	12,29	0,00	0,00
Complemet	3,83	1,00	3,83	0,89	0,00	0,00
Totais	382,79		430,13		47,34	12,37

Conforme indica a Tabela 2, a estimativa de custo do projeto modificado resultou num acréscimo de 12,37% em relação à estimativa de custo do projeto original. Dentre os itens orçados, o que apresentou maior diferença foi o de infra-estrutura, seguido da estimativa de custo da supra-estrutura, pavimentações, coberturas, revestimentos, e paredes. Os itens de serviços iniciais, esquadrias, instalações e complementação não sofreram alterações.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com a simulação realizada a partir de um projeto arquitetônico e orçamento de um empreendimento de interesse social mostraram que o acréscimo de 36,18% área nos apartamentos acarretou num acréscimo de

apenas 12,37% na estimativa dos custos diretos. Em termos de uso do imóvel, a ampliação da área no projeto tornou o espaço mais flexível permitindo um novo arranjo do mobiliário com a colocação de móveis extras.

Embora não seja a proposta deste estudo, o aumento de área poderia também proporcionar outro arranjo interno do apartamento, como um quarto extra ou aumento na área de serviço, considerando que o pequeno espaço das áreas de serviços é motivo de queixa por parte dos moradores destes empreendimentos, conforme indica a bibliografia.

A relação custo/benefício, o uso do imóvel e o custo nos projetos a partir dos resultados obtidos merecem maior atenção por parte do agente financiador, projetistas e construtoras. Especialmente em se tratando de projetos de prédios de habitação de interesse social, uma vez que a ampliação das unidades para melhor adequar o imóvel às necessidades dos moradores não é possível, ao contrário do que foi constatado em estudos de avaliação pós-ocupacional em empreendimentos de casas.

Reduzir áreas com a justificativa simplista de reduzir custos, além de necessariamente não ser uma solução eficaz, pode prejudicar o uso do imóvel pelos moradores. Tendo em vista que neste tipo de empreendimento o custo é um dos limites mais importantes a ser considerado pelas construtoras, devem ser buscadas diferentes formas de redução de custo. Dentre possíveis práticas de redução de custo destes empreendimentos, a bibliografia indica: a continuidade de obras, para que as empresas construtoras possam transferir recursos ao final da etapa de produção de um empreendimento para o início de outro; diminuição do tempo de aprovação de projetos; a formação de parceria entre empresas fornecedoras e construtoras; utilização de componentes padronizados, produzidos em massa, aumentando o poder de barganha das empresas construtoras; práticas gerenciais que buscam a diminuição de desperdícios de materiais, mão-de-obra e outros; diminuição do prazo da obra de forma a permitir a redução de custos indiretos e o aumento de giro de capital na empresa, possibilitando maior número de empreendimentos.

REFERÊNCIAS

1. Alves, T.C.L. *Diretrizes para a gestão dos fluxos físicos em canteiros de obras: proposta baseada em estudos de caso*. Porto Alegre, 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2000.
2. Arretche, M.; Vazquez, D.; Fusaro, E. *Capacidades administrativas, déficit e efetividade na política habitacional*. Secretaria Nacional da Habitação, Ministério das Cidades, Brasília, 2007.
3. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). *Avaliação de custos unitários e preparo de orçamentos de construção para incorporação de condomínio: NBR-12721*. Rio de Janeiro, RJ, agosto 1992.
4. Assumpção, J.F.P. *Análise de investimentos na construção civil*. In: III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção. ANTAC: São Carlos, 17 e 18 de setembro de 2003. Apostila de curso.
5. Bernardes, M.M.S. *Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção*. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
6. Caixa Econômica Federal (CEF). *Programa de Arrendamento Residencial*. Brasília, 2003. Disponível em: (<http://www.caixa.gov.br>). Acesso em outubro de 2005.
7. Cruz, A; Ornstein, S. *O projeto arquitetônico da habitação para a análise do desempenho funcional com base na avaliação pós-ocupação da autoconstrução*. In: Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído, 6., 1995, Rio de Janeiro. Qualidade e tecnologia na habitação. Anais. Rio de Janeiro: ANTAC; UFRJ, 1995. v.1, p 275-280.
8. Fundação João Pinheiro. *Déficit Habitacional no Brasil 2005*. Informativo CEI. Belo Horizonte, 2007.
9. Hirota, E. H. *Estudo exploratório sobre tipificação de projetos de edificação visando a reformulação da NB-140*. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Civil) Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, abril 1987.
10. Kern, A.P. *Proposta de um modelo de planejamento e controle de custos de empreendimentos de construção*. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2005.
11. Leite, F. L. *Contribuições para o gerenciamento de requisitos do cliente em empreendimentos do Programa de Arrendamento Residencial*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2005.
12. Mascaró, Juan Luiz. *O Custo das decisões arquitetônicas*. São Paulo, SP, Nobel, 1985.
13. Meira; G.; Santos, J. *Avaliação Pós-Ocupação em um conjunto habitacional: um estudo de caso*. In: Encontro nacional de Tecnologia do ambiente construído, 7. 1998. Florianópolis. Qualidade no processo construtivo. Anais. Florianópolis: UNTAC, UFSC. 1998. v.1, p 657-664.
14. Ministério das cidades. *Plano Nacional de Habitação*. Disponível em <http://www.cidades.gov.br>. Acesso em julho de 2009.
15. Otero, J. A; Heineck, L. F. M. *Análise paramétrica para estimativa de custos na construção de edifícios*. In: Conferência latino-americana de construção sustentável: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004. Anais. ANTAC: São Paulo, SP. Brasil.
16. Reis, A. T. L. ; Lay, M. C. D. *Tipos arquitetônicos e dimensões dos espaços de habitação Social*. Ambiente Construído, v2 n3, p. 7-24, Porto Alegre, 2002.
17. Rodrigues, M. B. *Diretrizes para a integração dos requisitos de construtibilidade ao processo de desenvolvimento de produto de obras repetitivas*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia

da Universidade Federal do Rio Grande do Sul:
Porto Alegre, 2005.

18. Saffaro, F. A. *O uso da prototipagem para gestão do processo de produção da construção civil*. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2007.
19. Saurin, T.P.; Formoso, C.T. *Planejamento de canteiros de obra e gestão de processos*. Porto Alegre: ANTAC, 2006.
20. Schramm, F.K. *O projeto do sistema de produção na gestão de empreendimentos habitacionais de interesse social*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2004.
21. Solano, R. S; Heineck, L. F. M. *Caracterização geométrica e de consumo de mão-de-obra de edifícios de alto padrão em Porto Alegre : uma ferramenta auxiliar para a análise crítica de projetos e avaliação expedita de custos na fase preliminar do investimento*. In: 5p. Workshop Nacional Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, São Carlos, 2001.