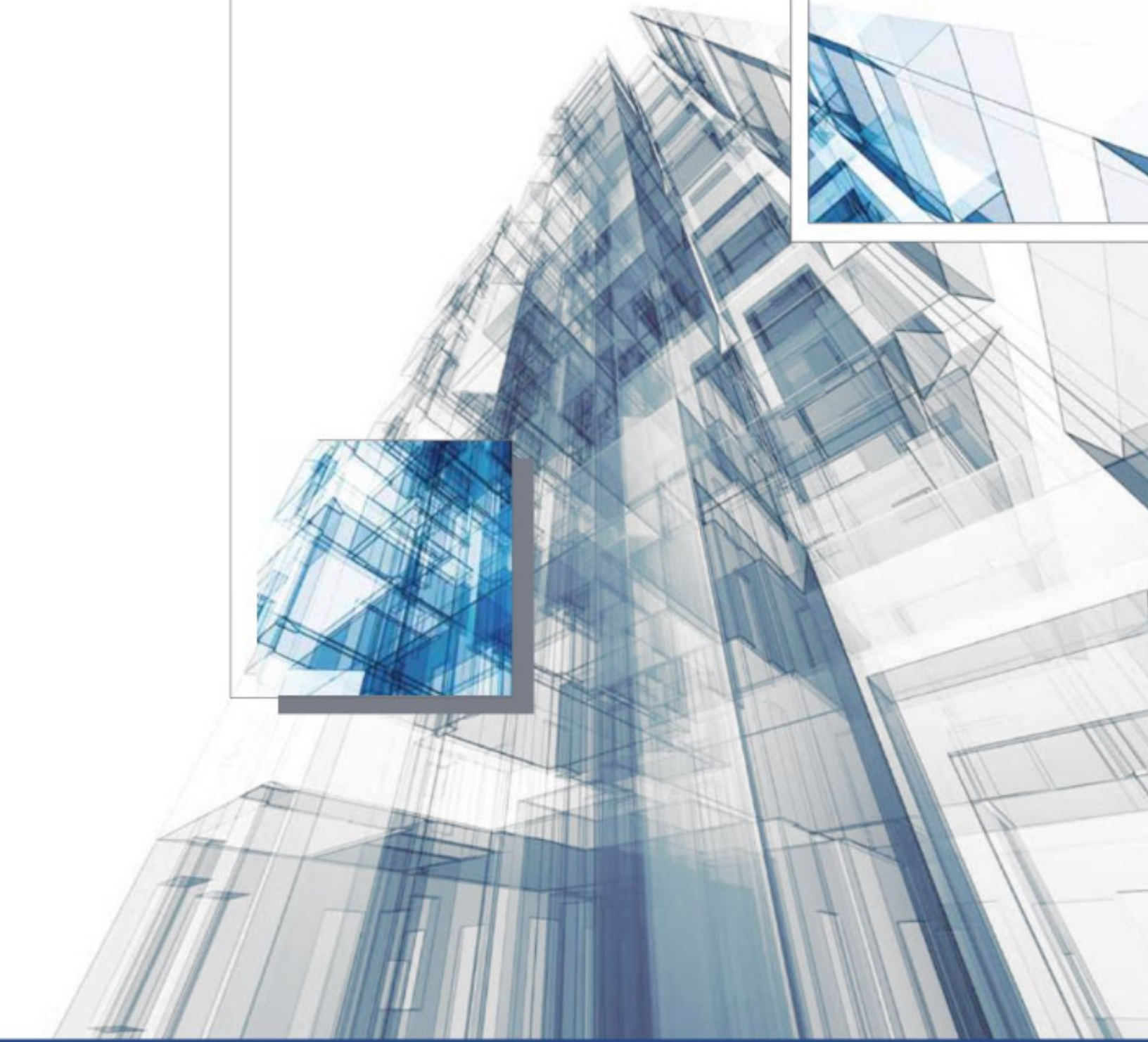
Tributação, Industrialização e Inovação Tecnológica na Construção Civil



INICIATIVA:

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção • ABRAMAT - Associação Brasileira dos Fabricantes de Materiais de Construção • ABCIC - Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto • Instituto Aço Brasil • DRYWALL - Associação Brasileira do Drywall

Fevereiro de 2013

FICHA TÉCNICA

Projeto:	Tributação, Industrialização e Inovação Tecnológica
Empresa Consultora:	Fundação Getulio Vargas
Diretor do Projeto:	Ricardo Simonsen
Supervisor:	Francisco Eduardo Torres de Sá
Coordenador:	Ana Maria Castelo

INICIATIVA:

CBIC
Câmara Brasileira da Indústria da Construção

ABRAMAT

Abcic
Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto

INSTITUTO AÇO BRASIL

DRYWALL
Associação Brasileira de Drywall

Elaboração:

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
FGV PROJETOS

SUMÁRIO

FICHA TÉCNICA	2
SUMÁRIO	5
1. Introdução	6
2. Produtividade e Salários	7
3. O caso de pré-moldados de concreto	11
4. O caso de estrutura de aço	18
5. A utilização de drywall no Brasil	23
6. Considerações finais: carga tributária, produtividade e competitividade	27
Anexo Estatístico	30

1.INTRODUÇÃO

A criação de um programa de estímulo à adoção de processos construtivos com maior conteúdo de produtos industrializados é uma medida de política industrial fundamental, na medida emquepermitiráumavançomais rápidodoprogressotecnológico. Issoéparticularmente importante no momento em que (i) o setor vive um ciclo inédito de crescimento; (ii) embora a recuperação das atividades na cadeia da construção tenha sido seguida de aumento da produtividade, os aumentos salariais têm superado a produtividade da mão de obra, especialmente nos últimos anos; e (iii) surgem claras evidências de escassez de trabalhadores na construção.

As projeções de médio e longo prazo do País apontam para perspectivas extremamente favoráveis de crescimento das atividades na cadeia nos próximos 10 anos. No entanto, esse cenário favorável pode ficar comprometido pela incapacidade de elevar a produtividade setorial.

Um ambiente de escassez de mão de obra qualificada requer mais investimentos na industrialização de processos construtivos e ações governamentais mais enfáticas para estimular sua adoção.

Este documento traz uma análise da evolução da produtividade na construção, dos ganhos que a adoção de processos construtivos industrializados pode trazer e da distorção que a legislação tributária, notadamente relativa ao Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços (ICMS), representa ao criar barreiras à adoção de novas tecnologias e processos industrializados no setor de edificações residenciais.

A análise da evolução da produtividade, baseia-se em estudo realizado pela FGV para a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) a partir de dados das Contas Nacionais e da Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC), ambas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). No que diz respeito à tributação que incide nos processos industrializados procedeu-se ao estudo de três casos relativos à (i) indústria de pré-moldados - foi analisado um empreendimento residencial em construção no Estado do Espírito Santo; (ii) indústria de estruturas de aço - estudou-se um projeto do programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) situada na Cidade de Volta Redonda, Estado do Rio de Janeiro; e (iii) indústria de drywall – foram examinados os custos relativos ao erguimento de paredes em um imóvel residencial no Município de São Paulo.

2. PRODUTIVIDADE E SALÁRIOS

Nos últimos 15 anos, o crescimento econômico do setor da construção oscilou bastante, mas a partir de 2005 passou a sustentar taxas mais vigorosas de crescimento do produto. Tomando por referência os dados das Contas Nacionais, entre 1995 e 2010, o Produto Interno Bruto (PIB) da construção registrou crescimento real de 3,0% ao ano , sendo que a ocupação na construção registrou expansão de 4,6% ao ano. A relação entre essas duas taxas dá uma estimativa da evolução da produtividade do trabalho, que foi negativa (-1,5% ao ano) no período, Tabela 2.1.

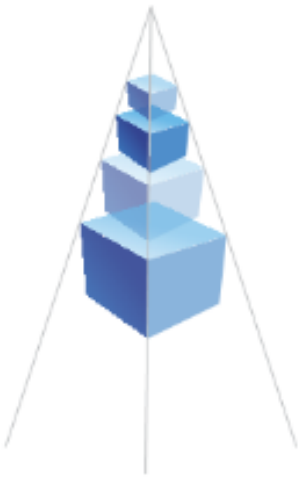


Tabela 2.1 - TaxaMédia de Variação

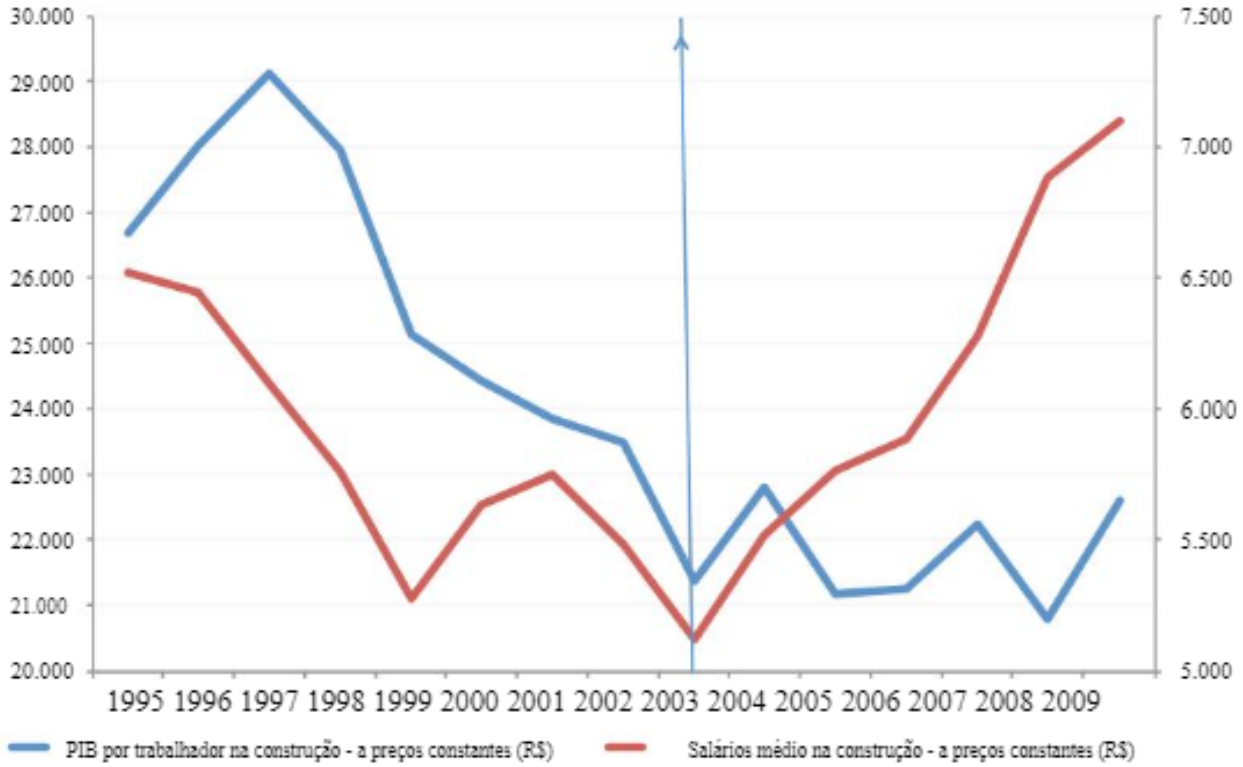
	1995 - 2002	2002- 2010	1995-2010
PIB da construção a preços constantes	1,7%	4,2%	3,0%
Ocupados na construção	3,6%	5,4%	4,6%
PIB por trabalhador na construção	-1,8%	-1,2%	-1,5%
Salários médio na construção	5,0%	9,6%	7,4%
Salários médio na construção a preços constantes	-2,4%	3,6%	0,7%

Fonte: IBGE

Na mesma comparação temporal, vê-se o crescimento de 0,7% ao ano nos salários reais. Era de se esperar uma evolução dos salários reais e da produtividade na mesma direção.

Vale observar, contudo, que há claramente dois momentos distintos nesse quadro. De 1995 a 2002, a produtividade do trabalho cai (-1,8% ao ano) e o salário médio real da construção acompanha essa tendência e reduz-se de forma ainda mais acentuada (-2,4% ao ano). Esse é um período de baixo crescimento do PIB da construção (1,7% ao ano). De 2002 em diante, a produtividade do trabalho continua se reduzindo (-1,2% ao ano), mas o salário médio real cresce 3,6% ao ano. Essa tendência é visualizada no Gráfico 2.1 que mostra a diferença clara de comportamento nos dois períodos.

Gráfico 2.1 - Evolução da Produtividade (PIB por Trabalhador)* e do Salário Real na Construção, Brasil



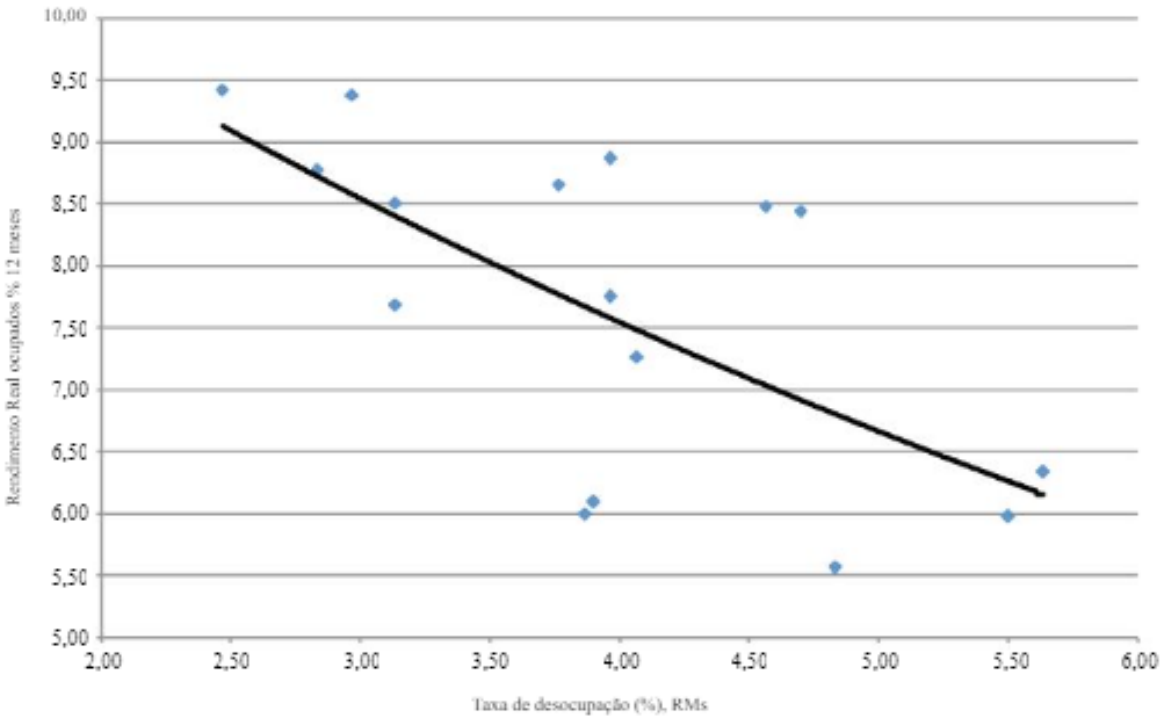
Fonte: IBGE. * Valores deflacionados pelo INCC-DI.

No período de crescimento mais intenso da construção civil - de 2002-2010 (4,2% ao ano) – particularmente forte entre 2006 e 2010 (8,0% ao ano) – o processo de expansão coincide com o aumento da formalização da mão de obra na economia como um todo e na construção. Em 2003, o segmento formal do mercado de trabalho da construção representava 19% do total de pessoas ocupadas. Em 2009, essa parcela do mercado já atingia 30% da população economicamente ativa do setor.

Entre dezembro de 2005 e dezembro de 2010, o número de empregados com carteira na construção dobrou, o que representou um aumento de 15% ao ano, em cinco anos. Uma parte desse contingente de empregados veio da informalidade e, portanto, já fazia parte da oferta global de mão de obra para o setor, o que explica porque o total de ocupados na construção cresce a uma velocidade menor que a observada no mercado formal.

A diminuição rápida das taxas de desemprego na economia brasileira também coincide com o período de crescimento forte dos salários. A taxa de desemprego da mão de obra da construção atingiu o patamar de 2,4% da força de trabalho em dezembro de 2010, o menor nível desde que a pesquisa é realizada. Mesmo considerando que esse índice leva em conta apenas a população das seis maiores regiões metropolitanas do país, os dados indicam que o setor está muito próximo do pleno emprego. O reflexo foi o aumento dos salários. Conforme ilustra o Gráfico 2.2, que traz as taxas médias trimestrais de 2008 a 2010, a redução da taxa de desemprego está relacionada à elevação dos salários reais no setor (variação percentual em 12 meses do rendimento real).

Gráfico 2.2 - Desemprego e evolução dos salários na construção, 2008 a 2010



Fonte: IBGE.

O movimento de formalização da mão de obra na construção está fortemente relacionado ao crescimento das empresas. É a partir de 2004 que se inicia um período de expansão em que elas tiveram expressiva participação. Entre 2004 e 2009, enquanto o PIB da construção cresceu 21,6%, o PIB das empresas registrou elevação de 68,7%, o que representa uma taxa anual de 11% .

A evolução da produtividade do trabalho nas empresas, ao contrário do que se observou para o setor como um todo, evoluiu favoravelmente nesse período. Estudo da FGV realizado para a CBIC em 2012 mostrou que a produtividade da mão de obra das empresas com 5 ou mais pessoas ocupadas (valor adicionado/trabalhador) cresceu 5,8% ao ano em termos reais, o que significa que o crescimento da renda gerada pelas empresas foi superior ao aumento do emprego.

A melhora da produtividade da mão de obra se deu de modo mais expressivo entre 2003 e 2006, com o crescimento de 7,2% ao ano. Nesse período, o número de pessoas ocupadas nas empresas aumentou relativamente pouco, apenas 9%, ou 2,9% ao ano, enquanto o valor adicionado das empresas elevou-se 34% acima do Índice Nacional de Custo da Construção - INCC-DI. Por outro lado, o estudo mostrou que houve um crescimento expressivo do estoque de capital – de 9,6% ao ano – superior ao crescimento do valor adicionado, o que levou a uma queda na produtividade do capital.

No período mais recente, entre 2006 a 2009, a produtividade da mão de obra se reduz significativamente na comparação com o período anterior: cai para 4,4% ao ano. É importante lembrar que é nesse período que o processo de formalização do setor se intensifica, o que vai repercutir também nos custos setoriais. Nesse período, os salários registram crescimento real de 4,7% ao ano, superando, portanto, o aumento da produtividade do trabalho.

Os números do período – 2003 a 2009 - revelam algumas tendências como o crescimento expressivo do investimento e a substituição de mão de obra por capital. Nos seis anos de análise, o investimento por trabalhador aumentou 61% em termos reais. Assim, o investimento maior realizado pelas empresas – em máquinas e equipamentos e terrenos – contribuiu para aumentar a produtividade do trabalho e diminuir a do capital. No entanto, o aumento dos investimentos se deu mais fortemente nos primeiros anos de crescimento.

Em resumo, pode-se dizer que no período de maior expansão setorial ocorrem mudanças importantes na dinâmica setorial em relação ao período anterior: i) a expansão das atividades foi comandada pelas empresas, o que significou maior formalização do mercado; ii) o setor atinge o pleno emprego no mercado de trabalho e passa a enfrentar dificuldades de contratação; ii) a produtividade da mão de obra é maior no segmento formal, mas cai nos anos de maior crescimento; e iii) a elevação real dos salários passa a superar o aumento da produtividade da mão de obra.

3. O CASO DE PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO

O caso de construção com pré-moldados de concreto é bastante ilustrativo dos ganhos de produtividade oriundos da industrialização do processo construtivo e dos problemas associados à tributação. A montagem de peças pré-moldadas, feitas em fábrica ou no canteiro, reduz o tempo de construção e dispensa mão de obra, elevando a produtividade. Ainda assim, barreiras técnicas e econômicas por vezes inviabilizam a adoção dessa tecnologia, contendo dessa forma o avanço mais rápido da produtividade.

Nesta seção, será exposto o caso de uma obra em pré-moldados, com base em suas variáveis econômicas e técnicas, para interpretar os critérios por traz da decisão de adotar a tecnologia. A análise desse caso também traz sugestões para facilitar a adoção de processos construtivos com maior industrialização.

O EMPREENDIMENTO

O empreendimento Happy Days Manguinhos situa-se na Avenida dos Sabiás, praia de Manguinhos, Cidade de Serra, na Região Metropolitana de Vitória, Espírito Santo. O lançamento do empreendimento foi feito em novembro de 2009 e a obra foi iniciada em julho de 2010 (preparação do terreno e instalação do canteiro). A construção dos edifícios começou em abril de 2011 e sua conclusão ocorreu em agosto de 2012, sendo dois meses de produção e dezessete meses de montagem das peças.

Trata-se de um projeto com três blocos de edifícios residenciais de padrão médio de acabamento, destinados ao mercado de renda média, em ascensão na região de Vitória. A área do terreno do empreendimento é de 10.191,51 m² e área total computável de 17.214,03 m². Cada bloco tem 11 andares e área média construída de 6.428,95 m², 584,45 m² por andar. Ao total, a área de construção é de 19.286,85 m².

O empreendimento analisado tem 277 unidades habitacionais – 138 unidades de apartamentos com 2 dormitórios e área entre 56,72 m² e 59,20 m² e 139 unidades de apartamentos

com 3 dormitórios e área entre 67,53 m² e 69,96 m². As unidades do andar térreo de cada edifício tem varanda externa – são 13 unidades nessa situação.

O valor médio de venda dos imóveis de 2 dormitórios era de R$ 180 mil em abril de 2011, o que equivalia a prestações mensais de R$ 1,8 mil. O valor médio de venda dos imóveis de 3 dormitórios variava em torno de R$ 230 mil, o que equivalia a prestações mensais de R$ 2,3 mil. Dadas essas condições, pode-se inferir que a faixa de renda das famílias adquirentes dos imóveis desse empreendimento deveria se situar entre R$ 5 mil e R$ 7 mil mensais aproximadamente.

O PROCESSO CONSTRUTIVO

Esse empreendimento foi concebido para construção no método tradicional de edificação, utilizando a estrutura em concreto armado e alvenaria de vedação. Seu orçamento inicial e o plano de negócios tomaram por referência essa premissa e previa-se a construção em 30 meses. Contudo, a escassez de mão de obra na região e a necessidade de concluir o empreendimento em menor tempo levaram a incorporadora a mudar de plano. A escolha por uma obra mais rápida deveu-se a razões mercadológicas: havia nas imediações vários empreendimentos em venda; o prazo de entrega mais enxuto seria um diferencial estratégico na venda do imóvel.

Optou-se, assim, por fazer a obra em pré-moldados de concreto em um prazo de 19 meses. Isso exigiu, primeiramente, a reformulação do projeto básico do edifício, sem prejuízo das características das unidades habitacionais. Depois, foi necessário o estabelecimento de parceria com uma empresa, que fornece a tecnologia e o treinamento da mão de obra para a fabricação de pré-moldados de concreto.

O processo construtivo é caracterizado por três elementos. O andar térreo de cada torre , que dá sustentação aos demais andares tipo,

é construído pelo método tradicional, com formas para concreto armado e alvenaria estrutural. Esse andar tem pé direito mais elevado e tem uma área ligeiramente maior. Os demais andares são montados em blocos de pré-moldados, sendo necessárias cerca de 228 peças distintas para montar cada andar tipo. Escadaria, paredes internas, paredes externas e reforços são todos em peças pré-moldadas que se encaixam na montagem. A laje entre os andares é feita em concreto armado da maneira tradicional. Todas as peças pré-moldadas são fabricadas no canteiro de obras que ocupa, além da área do terreno do empreendimento, um terreno alugado ao lado, onde está instalada a fábrica (Foto 1).

A obra está sendo realizada em etapas sequenciais. Após a edificação do andar térreo de duas das três torres (Foto 2), entre as quais há uma grua para elevação de materiais e das peças pré-moldadas (Foto 3), iniciou-se o processo de fabricação e estocagem das peças no canteiro. Finalizado o primeiro piso de uma das torres, iniciou-se o processo de montagem do primeiro andar. Durante a montagem do primeiro andar de uma das torres, foram realizadas as obras do piso térreo da segunda torre. Daí inverte-se o processo: enquanto na primeira torre é feita a segunda laje (Foto 4), na segunda torre é montado o primeiro andar. Assim, sucessivamente, duas equipes se revezam na construção de duas torres – uma fazendo o piso e outra montando as peças pré-moldadas. Uma terceira equipe opera a fábrica de pré-moldados no canteiro, produzindo as peças conforme o fluxo da obra. Como a fábrica não tem cobertura, as peças são produzidas apenas nos dias sem chuva, o que requer a manutenção de um estoque de peças acabadas ligeiramente maior.

PRODUTIVIDADE

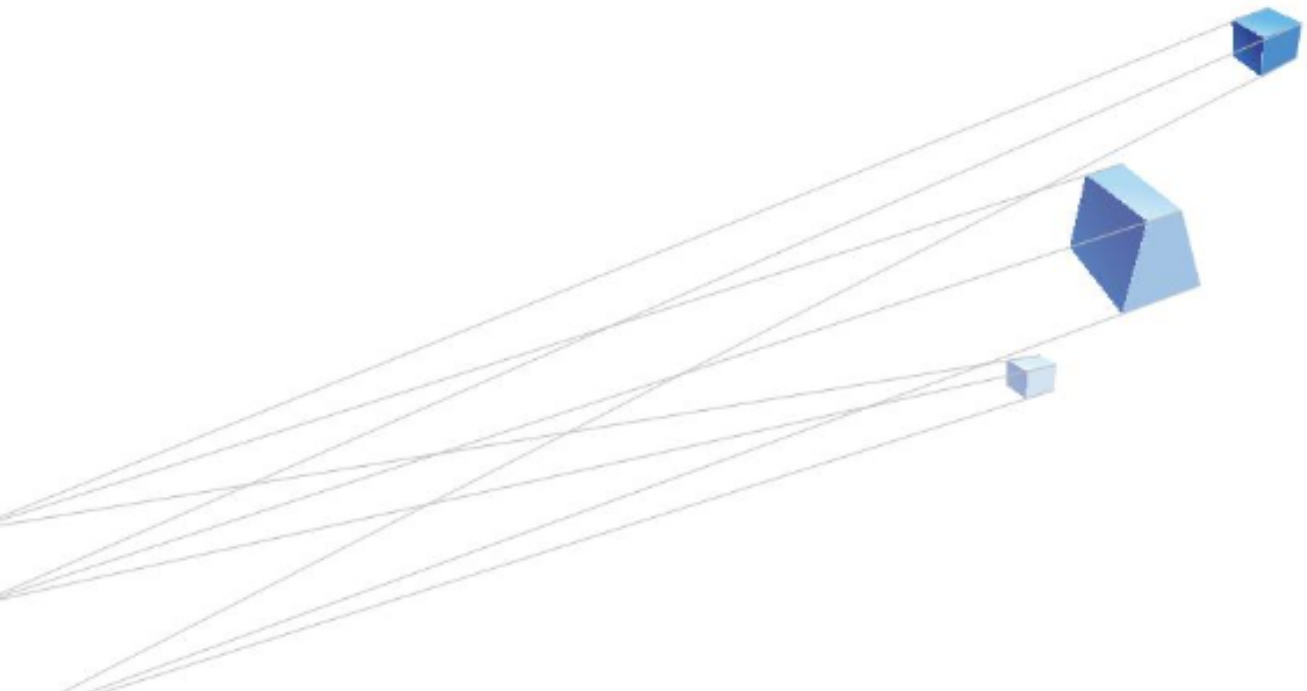
Esse revezamento de equipes dá enorme produtividade ao trabalho. A obra foi planejada para seguir um ritmo intenso de construção: esperava-se que um andar de cada torre fosse edificado em nove dias. A primeira torre que teve início estaria finalizada em menos de cem dias e a segunda, dado o processo intercalado, ficaria pronta em cento e oito dias do início da primeira torre. Na prática, os primeiros andares levaram um tempo superior ao planejado, dada a inexperiência das equipes com esse processo construtivo. Contudo, a curva de aprendizado foi rápida e já no quarto piso da primeira torre as equipes atingiram a meta de nove dias. Ao total, o atraso não deve passar de quarenta e cinco dias para a conclusão das duas primeiras torres.

A terceira torre será construída após o término das duas primeiras e sem todos os ganhos do processo intercalado. Para otimizar recursos, a construção das áreas comuns se dará durante a construção da terceira torre, permitindo alguns ganhos no emprego da mão de obra.

Do início da construção à entrega das chaves planeja-se um período de 30 meses, durante o qual um contingente de 150 funcionários (em média) estará empregado. Isso constitui uma força de trabalho de 640 mil horas/homem de trabalho ao total. Comparando essa necessidade de mão de obra com a de um processo tradicional (estrutura em concreto armado com fechamento em alvenaria de vedação), nota-se o grande diferencial de produtividade associado ao método. A obra em estrutura em concreto armado com fechamento em alvenaria de vedação duraria 30 meses, requeria 190 funcionários em média e consumiria pouco mais de 1 milhão de horas/homem de trabalho ao total. Para a mesma metragem construída (19.286,85 m 2), seriam necessárias 360 mil horas/homem a mais do que a empregada na construção com pré-moldados. A produtividade da obra em pré-moldado de concreto é, portanto, 56% superior a que seria obtida com base no método tradicional de edificação, permitindo uma otimização do recurso escasso.

CUSTO

Oreflexodaadoçãodanova tecnologiaéa reduçãodecusto. Estimativas feitaspelaAssociação Brasileira de Construção Industrializada de Concreto (ABCIC) para esse empreendimento, que levaram em consideração os orçamentos iniciais da obra, apontamos ganhos correntes e potenciais. Também refletem as distorções causadas pela estrutura tributária.



A Tabela 3.1 mostra o comparativo de custos da tecnologia de: (A.1) pré-moldados em concreto fabricados no canteiro de obras com outras três tecnologias; (A.2) pré-moldados em concreto fabricados em unidade fabril; (B) alvenaria estrutural; e (C) estrutura em concreto armado e fechamento em alvenaria de vedação. Também traz as informações relativas ao ICMS sobre peças e matérias-primas em cada processo. As Tabelas A.1 a A.4 do anexo estatístico detalham os orçamentos.

Tabela 3.1 - Despesas com construção e ICMS emdiferentes processos construtivos

	Sistema A1	Sistema A2	Sistema B	Sistema C
Despesa total com construção	**29.796.637,12**	**30.602.096,55**	**32.044.690,26**	**32.859.430,35**
mão de obra	11.811.276,06	11.790.332,14	16.275.009,75	16.634.058,95
material	13 169.371,39	13.103.319,75	13.830.815,33	14.226.800,57
equipamentos	3.479.066,73	3.514.504,96	527.165,85	537.254,69
serviços de terceiros	1.336.922,94	2.193.939,70	1.411 699,33	1.461.316,14
ICMS	**1.904.172,75**	**2.954.848,27**	**1.798.005,99**	**1.991.752,08**
sobre matéria prima para produção de peças	858.839,69	667.697,93	-	-
sobre o valor de venda da peça	-	1.241.817,28	-	-
sobre materiais adquiridos para edificação	1.045.333,06	1.045.333,06	1 .798.005,99	1.991.752,08
ICMS / custo com material e equipamento	**11,4%**	**17,8%**	**12,5%**	**13,5%**
ICMS / Valor da obra	**6,4%**	**9,7%**	**5,6%**	**6,1%**

Fonte: ABCIC

Os dados revelam que a tecnologia empregada na obra (A.1) é a que minimiza os custos de construção. As despesas são 9,3% menores que as da obra com estrutura em concreto armado e fechamento em alvenaria de vedação. As despesas com mão de obra são 29% menores que no método convencional (sistema C), muito embora cresçam as despesas com arrendamento de máquinas e equipamentos. O ICMS arrecadado é praticamente o mesmo nos dois métodos (A1 e C), mas seu impacto sobre as despesas totais seja maior no caso dos pré-moldados: 6,39% contra 6,06%.

Vale observar que a incidência de ICMS sobre as peças produzidas em unidades fabris desestimula a adoção do método A.2 e restringe o uso de pré-moldados. O custo do método A.1 é 2,6% menor que o do método A.2. Contudo, se fosse descontado o ICMS contido em cada processo, a comparação se inverteria: o custo da construção com peças pré-moldadas em unidades fabris seria 0,9% menor que o de produção no canteiro. Isso mostra como a tributação interfere na escolha do método e cria um desincentivo ao processo que tem maiores ganhos de escala, maior controle de produção e menor impacto ambiental. Devido a uma distorção tributária, que eleva o

custo da industrialização total, adotou-se na obra um método de menor produtividade.

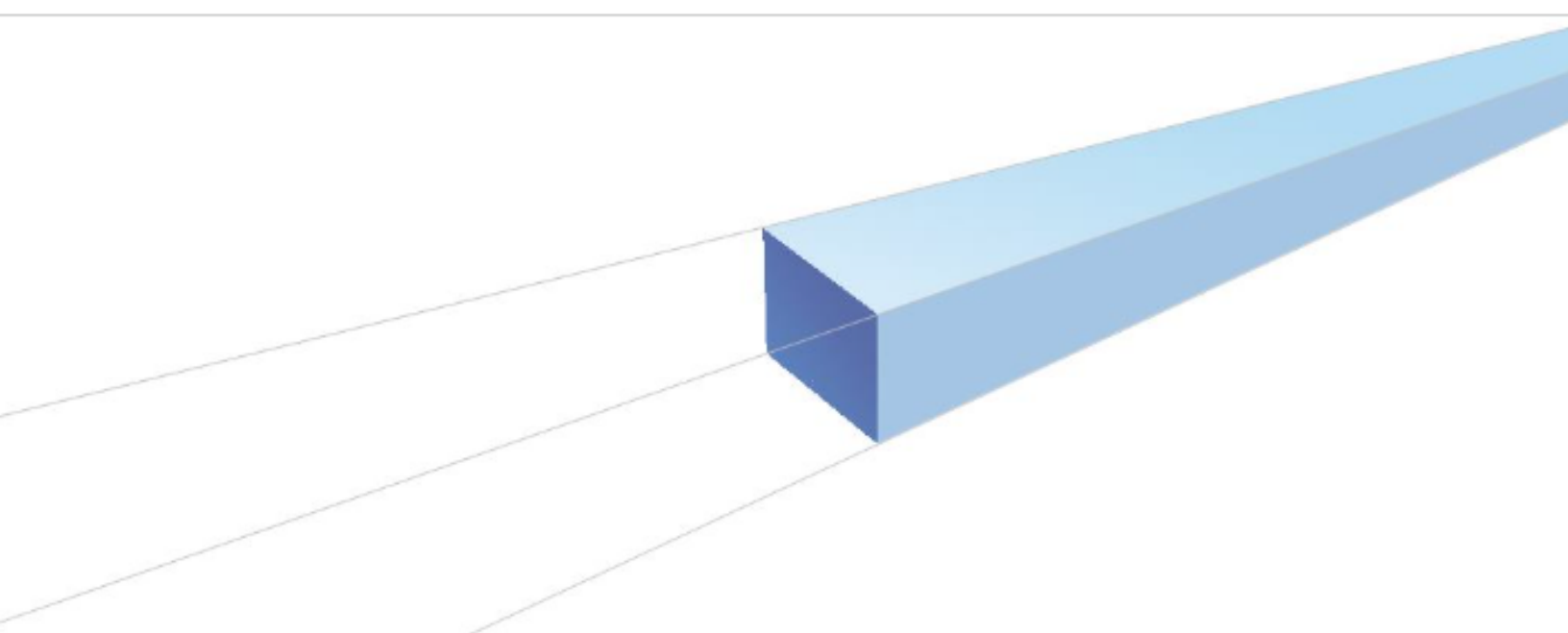
Nesse sentido, as estimativas apresentadas na Tabela 3.1 servem como ilustração dos efeitos de um tratamento isonômico do ICMS entre os métodos A.1 e A.2. Se fosse aplicada a mesma alíquota de 11,4% nos dois processos, o menor custo seria o do processo totalmente industrializado e resultaria numa redução global de despesas de 0,8%. Além disso, uma política como essa iria estimular o uso de pré-moldados levando a novos investimentos e ganhos de escala e de produtividade ainda maiores. Devido ao fato de a construção com pré-moldados reduzir prazos e necessidade de mão de obra, essa política traria benefícios amplamente favoráveis no ambiente de ritmo acelerado de construção com escassez de mão de obra.

Vale mencionar, por fim, os ganhos em termos ambientais. Para sua fabricação, os pré-moldados de concreto consomem menos energia que a alvenaria de vedação e geram um volume consideravelmente menor de resíduos sólidos.

PRÉ-MOLDADOS PRODUZIDOS EM FÁBRICA

Os ganhos de produtividade e de eficiência possibilitados com os pré-moldados feitos em fábrica, os pré-fabricados, advêmdiretamente do processo de industrialização. As fábricas empregammaior conteúdo de tecnologia e capital na produção elevando de forma substantiva a produtividade da mão de obra. Em uma fábrica de pré-moldados, as peças são produzidas em fôrmas instaladas em linhas de produção. Após a construção da fôrma – em geral feita de aço ou madeira advinda de reflorestamentos – a armadura é montada na fôrma para o caso de peças em concreto armado ou em pistas quando concreto protendido que, então, recebe o concreto. O concreto é produzido em centrais da própria fábrica com o desvio-padrão continuamente controlado e rigoroso controle das matérias-primas utilizadas.

Após o período de cura, que pode ser acelerada quando térmica, a peça é desformada e transportada para o local de armazenagem, em um processo rápido, seguro e limpo. A desforma somente ocorre após o teste de resistência à compressão



do concreto assegurar que a resistência inicial necessária para movimentação tenha sido atendida.

Como as peças são produzidas em série, segundo fluxo articulado com os cronogramas das obras e com o tempo exigido pela logística de distribuição, há um aproveitamento maior dos recursos empregados. Isso traz enormes ganhos de produtividade em relação aos pré-moldados fabricados na obra. A produção de peças em canteiro, por exemplo, por ser uma instalação provisória utiliza as máquinas e equipamentos abaixo de seu potencial de produção. A mão de obra é menos especializada e fica subutilizada durante os períodos de chuva ou de descompasso da obra.

A durabilidade das estruturas de concreto está assegurada pelo rigoroso controle de qualidade, não havendo diferenciação dos materiais utilizados para diferentes aplicações.

Nesse sentido, a tributação sobre as peças pré-moldadas em concreto produzidas industrialmente, acaba reduzindo o potencial da produtividade na construção civil. A tecnologia é mais cara que o sistema com pré-moldados feitos na obra apenas em razão da maior tributação. Com a mesma alíquota de ICMS essa tecnologia ficaria mais barata. Além dos ganhos de custo, que reduziria o preço do bem de capital, haveria um melhor aproveitamento dos recursos, com economia de energia, maior controle de qualidade, menor impacto ambiental e maior velocidade de construção.

São várias as tipologias possíveis, com adoção de sistemas em painéis pré-moldados de concreto ou sistemas reticulados onde se adotam pilares, vigas e lajes pré-moldadas e sistemas de vedação que podem ser diversos inclusive com painéis não estruturais.

4. O CASO DE ESTRUTURA DE AÇO

A utilização de estruturas em aço na construção não é recente. Desde os anos oitenta, o mercado tem incorporado cada vez mais a alternativa de construções metálicas. No entanto, a disseminação das estruturas em aço deu-se de forma mais expressiva nos mercados de construções comerciais e industriais - ou seja, na construção de prédios de escritórios, shoppings, supermercados e indústrias, enfim, em edificações para as quais o tempo de construção tem efeito direto no retorno do investimento.

Por outro lado, a utilização do sistema em construções residenciais tem sido menos usual. Para essas construções, o custo por metro quadrado é uma das variáveis mais determinantes da escolha do processo construtivo. Além disso, como parte do pagamento – a parcela que não tem financiamento do banco – é realizada diretamente à incorporadora antes da conclusão da obra, a lógica se inverte: de modo geral, procura-se adequar a capacidade de pagamento do comprador com o tempo de construção.

Para a habitação de interesse social, o peso do custo é ainda mais relevante. No entanto, a criação do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) trouxe novos elementos à comparação entre os métodos de construção. O programa foi anunciado em 2009 como parte de uma agenda governamental de medidas anticíclicas para enfrentar os efeitos da crise econômica mundial. A contratação de um milhão de unidades habitacionais para a população com até 10 salários mínimos impulsionou o mercado habitacional com reflexos expressivos na demanda por mão de obra. Em 2011, o início da segunda fase do programa, com meta de construção de mais dois milhões de moradias de interesse social até 2014, encontrou o mercado bastante aquecido e com dificuldades de contratação de mão de obra. Assim, a escala proporcionada pelo programa e a necessidade de elevar a produtividade da mão de obra trazem novos elementos à comparação entre os métodos de alvenaria tradicional e estrutura de aço.

O caso apresentado nessa seção mostra os números de uma mesma obra de habitação de interesse social construída dentro do PMCMV e orçada em dois sistemas construtivos: alvenaria tradicional e estrutura de aço.

O EMPREENDIMENTO

A obra é um projeto do PMCMV para a faixa de renda de até 3 salários mínimos e está situada no bairro Jardim Cidade do Aço, na cidade de Volta Redonda, Estado do Rio de Janeiro. O empreendimento é formado por 6 edifícios de 4 pavimentos sendo 4 apartamentos por andar totalizando 96 apartamentos. Cada apartamento tem área de 42 m^2 com dois dormitórios e valor de venda de R$ 42.000,00. A área total do empreendimento é de 4.500 m^2. A Figura A.1 apresenta a planta das unidades. As Fotos 7 a 12 mostram o processo de construção desde o início até a conclusão da obra.

A construção do empreendimento foi iniciada em agosto de 2010 e concluída em maio de 2011.

O PROCESSO CONSTRUTIVO

O processo construtivo é formado basicamente por pilares e vigas metálicas com fechamento em alvenaria de bloco cerâmico e laje pré-moldada tipo treliçada. Inicialmente os pilares são fixados na basede concreto através deparafusos chumbadores e depois as vigas são montadas. As peças estruturais (pilares, vigas e escadas) chegam ao canteiro de obras prontas, furadas e com pintura de fundo. Toda a montagem é feita por meio de parafusos. A estrutura de cada edifício é montada em apenas sete dias.

Uma vez montado todo o "esqueleto" de aço, é feita a parte de concretagem das lajes, deixando as instalações elétricas embutidas. O passo seguinte é executar o fechamento com alvenaria de bloco cerâmico. Os pilares de aço são projetados de forma a simplificar e facilitar o "encaixe" da alvenaria.

Concluída a fase de montagem da estrutura, a obra segue o mesmo processo de acabamento da alvenaria convencional, ou seja, executa-se o revestimento das paredes, colocação de portas e janelas, instalações elétricas, hidráulicas, gás, etc.

Vale notar que ao contrário da obra convencional, que é feita andar por andar, como os pilares de aço já vêm com a altura total da edificação, os quatro pavimentos são montados ao mesmo tempo. Assim, é possível ter equipes trabalhando em todos os

pavimentos, permitindo que as lajes fiquem prontas praticamente simultaneamente. Isso reduz em mais de 30% o tempo total da obra em relação ao método de alvenaria tradicional. Além disso, como as peças são fabricadas na indústria e montadas com parafusos, a ocorrência de chuvas não afeta o ritmo da obra.

O uso de pilares, vigas e escadas pré-fabricadas em aço reduz bastante o uso de formas de madeira e minimiza a necessidade de grandes áreas para estocagem de materiais, tornando a tecnologia especialmente recomendada nos casos onde o terreno é exíguo.

Por fim, vale destacar que são necessárias apenas duas carretas para transportar toda a estrutura de um edifício, o que representa uma importante contribuição para a melhoria no trânsito e uma redução no índice de poluentes na atmosfera.

CUSTO E CARGA TRIBUTÁRIA

A utilização da estrutura de aço reduz significativamente o tempo de realização da obra. No entanto o custo total do empreendimento cresce na comparação com o processo de alvenaria, mesmo com a menor utilização de mão de obra. Parte importante dessa elevação é resultado da estrutura de tributação que penaliza o processo com estrutura de aço. A desoneração do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI em 2006 teve um impacto importante na redução dos custos de construção em geral, mas a cobrança do ICMS continua distorcendo a carga tributária em favor da construção em alvenaria.

Na Tabela 4.1 são apresentadas três situações. O caso 1 retrata a mesma obra do PMCMV realizada integralmente em alvenaria e os demais casos retratam a obra efetivamente realizada com estrutura de aço, mas com diferentes cargas tributárias. No caso 2 considerou-se o orçamento efetivo e aplicou-sea alíquota do ICMS considerando que o aço utilizado tenha sido produzido e consumido no Rio de Janeiro (19%). Por fim, no terceiro caso fez-se uma simulação que mostra o impacto do IPI do aço nas despesas de construção. Sobre a estrutura de aço não há incidência do IPI, no entanto a desoneração existente vem sendo regularmente renovada. O caso 3 mostra o impacto da elevação do IPI com a simulação de retorno da alíquota vigente antes de 2006 (5%).

Tabela 4.1 - Despesas com construção e ICMS emdiferentes processos construtivos, R$ correntes

	Sistema alvenaria	Caso 2 Sist. Estrutura metálica	Caso 3 Sist. Estrutura metálica sem desoneração IPI
Despesa total com construção*	**614.648,27**	**665.956,47**	**671.857,20**
Mão de obra	311.146,45	256.578,76	256.578,76
Material	266.117,76	361.633,66	367.534,39
estrutura	92.420,39	118.012,91	123.913,64
demais despesas	173.697,37	243.620,75	243.620,75
Serviços de terceiros	27.334,48	47.744,05	47.744,05
ICMS	**44.810,08**	**77.317,82**	**79.186,38**
Matéria prima para edificação	44.810,08	39.947,06	39.947,06
Estrutura de aço	-	37.370,76	39.239,32
ICMS/custo com material e equipamento	**16,8%**	**21,4%**	**21,5%**
ICMS/despesas totais	**7,3%**	**11,6%**	**11,8%**
IPI	**5.746,31**	**5.122,69**	**9.154,82**
Matéria prima para edificação	5.746,31	5.122,69	5.122,69
Estrutura de aço	-	-	4.032,13
IPI/custo com material e equipamento	**2,2%**	**1,4%**	**2,5%**
IPI/despesas totais	**0,93.**	**0,77.**	**1,36.**

*** Inclui BDI**

A obra em estrutura de aço apresenta despesas 8,35% superiores na comparação com o processo de alvenaria, considerando a estrutura isenta de IPI. Essa diferença aumentaria, alcançando 9,31%, se o IPI de 5% voltasse a incidir sobre o aço, ou seja, o fim da isenção levaria a um aumento de quase 2% no custo com material.

É importante observar que a composição de custos é bem distinta nos dois processos. Considerando a obra sem incidência de IPI – o caso 2 – tem-se um aumento de 36% nas despesas com materiais nas obras em estrutura de aço. Em contrapartida, em decorrência da maior produtividade, as despesas com mão de obra são 18% menores.

A elevada carga tributária incidente sobre materiais responde por parte importante das despesas de construção. No caso da obra em alvenaria, a arrecadação de ICMS foi de R$ 44,8 mil ou 16,8% das despesas com materiais. Na obra com estrutura de aço, a arrecadação cresce de forma significativa e atinge R$ 77,3 mil, o que representa 21,4% das despesas com materiais, um aumento de 4,5 pontos percentuais. Desse total, R$ 37,4 mil são referentes ao ICMS sobre a estrutura de aço. Para se ter uma ideia do impacto sobre as despesas, no caso de desoneração completa do ICMS sobre o aço, a diferença de custo entre as obras em alvenaria e com estrutura de aço cairia para 2%.

Em relação à mão de obra, a redução das despesas é resultado direto do menor número de trabalhadores necessários no processo construtivo com estrutura de aço. A maior produtividade desse sistema configura uma grande vantagem comparativa em um cenário de escassez de mão de obra. O número menor de trabalhadores deve implicar em uma redução proporcional das despesas com encargos, uma vez que o INSS deve incidir diretamente na folha contratada para as obras.

De fato, a partir da criação da Super-Receita, por meio da Lei nº 11.457, de 16/3/2007, a cobrança do INSS presumido tornou-se exceção e não regra em obras formalizadas. Em geral se trabalha com a contabilidade da empresa, o que significa que os ganhos de produtividade se traduzem em menos encargos sociais. Nas obras em que não é possível comprovar as despesas, o cálculodo INSS é feitopor aferição indireta. Nesse casoo INSS pago não se reduz proporcionalmente com a menor utilização da mão de obra, pois os parâmetros de aferição indireta não consideram os ganhos de produtividade do sistema mais industrializado, pois têm como referência os padrões de uso de mão de obra do método convencional.

Vale notar, no entanto, que a exceção ocorre também em obras formais quando há risco de demora na fiscalização e a própria empresa opta pela aferição indireta, reduzindo substancialmente os ganhos obtidos com a maior produtividade.

Outro ponto a se destacar no exemplo registrado nesse estudo é que na montagem há a retenção pela construtora contratante de 11% do valor bruto da prestação de serviços. O valor retido deve ser compensado pela empresa contratada com as contribuições devidas à Previdência Social.

Por fim, vale notar que, no custo da estrutura de aço, a incidência do PIS/Cofins (3,65%) está inclusa também, representando um ônus tributário adicional que não existe no sistema de alvenaria tradicional.



5. A UTILIZAÇÃO DE DRYWALL NO BRASIL

A disseminação do Sistema construtivo drywall no setor da construção do Brasil é relativamente recente. A despeito da grande utilização nos países desenvolvidos, a introdução do sistema no Brasil nos anos 1970 encontrou certa resistência associada ao pouco uso e conhecimento do produto. É a partir dos anos 1990, que a utilização começou a se difundir, mas o uso de paredes de drywall continuou mais restrito ao segmento de hotéis e prédios de escritórios.

A partir de 2006, o forte crescimento do mercado imobiliário do país criou melhores condições para a racionalização e modernização dos processos construtivos, favorecendo o avanço do uso do drywall também no mercado residencial. Dados da Associação Brasileira de Drywall apontam que em 2011, o consumo de chapas para drywall no Brasil atingiu 39 milhões de m^2, o que representou uma expansão de 2,5 vezes na comparação com 2006. Embora não se possa atribuir esse crescimento apenas ao segmento habitacional, ele está fortemente relacionado à necessidade de maior produtividade das empresas desse segmento decorrente do grande aumento da demanda por imóveis nos últimos anos.

No entanto, se o número corrente expressa um avanço significativo do drywall no mercado brasileiro nos últimos anos, é preciso notar que o país ainda registra um consumo per capita muito baixo – cerca 0,20 m^2 por habitante ano. No Chile, por exemplo, esse consumo é seis vezes maior.

Nesta seção será apresentada uma construção residencial realizada com paredes de drywall. Os números mostrados serão restritos à produção das paredes internas. Ao contrário dos demais casos ilustrados no presente estudo, o imóvel não será particularizado e a comparação não irá considerar o valor total do empreendimento, apenas a etapa de construção das paredes internas.

O EMPREENDIMENTO

O imóvel analisado possui dois dormitórios e uma suíte e totaliza 129,5 m^2 de paredes (ver Figura A.2 no Anexo). É um andar tipo de um prédio de 4 apartamentos por andar na cidade de São Paulo.

O PROCESSO CONSTRUTIVO

Para a montagem das paredes da unidade mencionada foram necessários cerca de 2,9 m^3 de chapas, que com os perfis e demais materiais totalizaram 8,5m^3 de material.

A montagem de paredes de drywall é um processo simples e muito rápido. O sistema já sai pronto das fábricas. Vale notar que o sistema de drywall é composto por uma estrutura de aço galvanizado e duas ou mais chapas de gesso, que são aparafusadas em ambos os lados. As placas de gesso são na verdade um "sanduíche" de gesso, fabricado a partir da gipsita, mineral que é a matéria-prima do produto. Essas placas são formadas a partir de duas camadas de papel-cartão que cobrem uma pasta formada de gesso e aditivos. No espaço interno entre as placas, pode-se colocar lã mineral, o que vai definir o resultado acústico do produto. É importante observar que como os componentes do sistema já saem prontos da fábrica, eles têm que atender a parâmetros estabelecidos em normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

Assim, as chapas de gesso são o principal componente, representam 50% do valor do sistema, mas há também os perfis metálicos, que respondem por cerca de 30% do custo e a lã mineral e outros componentes que respondem pelos demais 20%.

No empreendimento estudado, paramontar as paredes de umandar tipo com4 apartamentos iguais contratou-se uma equipe formada por 5 montadores e 5 ajudantes. Com uma jornada diária de 8 horas por quatro dias ou 310 homens/hora montou-se o total de 518 m^2 de paredes necessárias para o andar tipo. Vale notar que todo material foi transportado no espaço de um terço de um único caminhão tipo Toco de 8 toneladas de capacidade de carga. Além da rapidez, a montagem das paredes se dá com geração de pouco entulho – a construção com paredes de drywall gera cerca de 5% de resíduos todo ele reciclável.

Quanto aos acabamentos, não há restrições, podem ser os mesmos utilizados nas paredes tradicionais, ou seja, pintura, textura, papel de parede, laminado, cerâmica ou azulejo. Após a montagem, o acabamento já pode ser feito, sem necessidade de nenhum preparo prévio. É interessante notar que as paredes de drywall podem ser retas ou curvas. No caso desse empreendimento havia apenas paredes retas.

O sistema de paredes de drywall possui muitas vantagens em relação à alvenaria tradicional. Por exemplo, sua espessura menor permite ganhos de áreas na comparação com a alvenaria tradicional: a cada 100 m² de paredes consegue-se ganhar aproximadamente 4m² em área. No entanto é a produtividade muito maior que se torna um dos fatores mais determinantes na escolha do sistema.

Para que se possa ter uma dimensão dessa diferença, procedeu-se também uma simulação de construção das paredes do mesmo imóvel no sistema de alvenaria tradicional, utilizando bloco de concreto feito na obra. A primeira diferença notável aparece no volume de material transportado para o levantamento das paredes, que passa de 8,5 m^3 para 21,9 m^3, material para um apartamento. Dessa forma, a necessidade de transporte aumenta significativamente: ao invés de um terço de caminhão de capacidade de carga de 8 toneladas seriam necessários duas carretas com capacidade de 12 toneladas, o que ocasiona aumento expressivo do impacto ambiental da obra e a maior geração de resíduos. Os processos construtivos de alvenaria produzem cerca de 10% de resíduos. Neste exemplo seriam aproximadamente 2.600Kg de resíduos contra 121 kg do drywall.

Para a realização das paredes no sistema de alvenaria tradicional, ou seja, para levantar as paredes na obra, estima-se a necessidade de 10 pedreiros e entre 4 a 6 serventes, dependendo se for feito uso de argamassa ou gesso liso. Dessa forma, com uma jornada diária de 8 horas, as paredes seriam levantadas em cerca de onze ou doze dias, totalizando mais de 1.100 homens/hora para o mesmo andar, ou seja, um tempo quatro vezes maior em relação à montagem das paredes de drywall.

CUSTO E CARGA TRIBUTÁRIA

A maior produtividade do sistema drywall ou a menor utilização de mão de obra implica uma redução importante no custo com mão de obra do projeto. No que diz respeito ao custo com materiais – placa de gesso ou blocos de concreto feito em obra – há quase uma equivalência. A tabela a seguir mostra os valores, considerando o exemplo do imóvel anterior, ou seja, a necessidade de 129,5 m^2 de paredes internas a preços de novembro de 2012 e com salários praticados na cidade de São Paulo.

Tabela 5.1 - Despesas com construção de paredes internas emdiferentes processos construtivos, R$

	Drywall	Alvenaria de blocos de concreto	Drywall s/ICMS	Drywall c/IPI
Materiais	5.565,96	5.230,75	5.146,72	5.704,52
ICMS	903,20	793,96	404,37	928,14
Mão de obra	8.567,00	17.533,44	8.567,00	8.567,00
Total	**14.132,96**	**22.764,19**	**13.713,71**	**14.271,52**

No sistema drywall, o custo com materiais é 6% superior em relação ao sistema tradicional, já considerando a isenção de IPI estabelecida a partir de setembro de 2012. No entanto, essa diferença é largamente compensada pelo custo com mão de obra que, na alvenaria tradicional, atinge R$ 17.533,44, ou o dobro do custo com mão de obra para o levantamento das paredes no sistema drywall. Considerando as despesas commão de obra e materiais, o sistema construído com alvenaria tradicional é 61% mais caro que o sistema drywall. Pode-se notar que se o sistema não tivesse sido incluído da política de desoneração, o custo dos materiais do sistema industrializado aumentaria, tornando o sistema industrializado 9% mais caro.

Por outro lado, se fosse feita a desoneração do ICMS que incide sobre a placa de gesso, o custo com materiais ficaria cerca de 2% menor e a diferença total entre o sistema de alvenaria tradicional e o de drywall chegaria a 66%. Ou seja, a carga tributária penaliza a opção pelo sistema industrializado, reduzindo suas vantagens em relação ao sistema tradicional.

Em relação à mão de obra, vale a mesma observação para todos os casos analisados aqui. A adoção dos métodos industrializados implica grande redução de mão de obra. Com um número menor de trabalhadores caem também proporcionalmente as despesas com encargos. Se o INSS incidir diretamente na folha contratada para as obras, o INSS pago se reduz proporcionalmente, mas se houver aferição indireta, o que implica a utilização de parâmetros que não consideram os ganhos de produtividade do sistema industrializado, então parte importante dessa diferença de custo desaparece.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS: CARGA TRIBUTÁRIA, PRODUTIVIDADE E COMPETITIVIDADE

Como é amplamente sabido, o setor da construção ingressou desde 2005 em um ciclo de crescimento vigoroso com efeitos notáveis no mercado de trabalho. Para o setor como um todo, o crescimento deu-se basicamente pela maior incorporação de mão de obra, pois não houve ganhos de produtividade. No entanto, as empresas de construção registraram um crescimento muito mais expressivo, o que indica que a expansão setorial se deu com a formalização das atividades. Esse movimento trouxe benefícios importantes como a melhora na qualidade do emprego: cresceu o número de trabalhadores com carteira. Em um primeiro momento, houve também expansão dos investimentos que se traduziram em ganhos importantes de produtividade da mão de obra no segmento formal da construção. No período mais recente, esses ganhos começaram a se reduzir, mas os aumentos salariais seguiram fortes e passaram a superar a produtividade.

O auge desse período de crescimento deu-se em 2010, quando o valor adicionado pelas empresas de construção registrou uma expansão nominal de 32% o que corrigido pela inflação setorial (INCC-DI) representou um crescimento de 24% em relação ao ano anterior. Para dar conta desse crescimento, as empresas tiveram que continuar a contratar mais trabalhadores. As empresas chegaram ao limite da disponibilidade de mão de obra, indicando a insustentabilidade dessa via.

Em estudo realizado pela FGV para a CBIC , uma sondagem realizada com empresários de todo país em 2011 apontou a preocupação primordial era com a produtividade do setor. A pesquisa evidenciou o consenso de que o crescimento continuado iria requerer esforços para elevar a produtividade. A boa notícia é que a pesquisa mostrou também que as empresas estão investindo em novos processos construtivos.

No entanto, se o caminho é amplamente reconhecido, há muito a ser feito. Na pesquisa realizada em 2011 mais da metade dos empresários acusaram dificuldades para investir em máquinas e equipamentos e novos processos produtivos, assinalando a falta de trabalhadores qualificados, custo dos investimentos e carga tributária incidente nos processos industrializados como principais dificuldades.

Esse relatório mostrou, a partir de três estudos de caso, como a questão do custo e da carga tributária representa desestímulos importantes à adoção do processo industrializado. Nos três estudos pode-se observar que a produtividade dos processos industrializados é significativamente superior a do processo tradicional de produção no canteiro de obra.

Em um cenário de dificuldade de obtenção de mão de obra essa conclusão por si representa uma vantagem comparativa importante, pois permite uma escala maior aos empreendimentos habitacionais: mais habitações podem ser construídas com menos trabalhadores e com maior rapidez. Mas há também outros aspectos igualmente importantes relacionados à questão da sustentabilidade. A racionalização e padronização que os sistemas proporcionam contribuem para o menor impacto das obras em seu entorno: são menos caminhões gerando menos ruído e poluição. E cabe sempre ressaltar que os sistemas industrializados geram menos resíduos.

No entanto, o presente estudo mostrou que a vantagem econômica dos processos industrializados, dada pela menor utilização de trabalhadores e maior rapidez da obra, se reduz ou até é totalmente eliminada pela carga tributária incidente nos componentes dos processos e que não existe no produto feito em canteiro de obra.

Desde 2006, o Governo Federal iniciou um movimento de desonerações tributárias do IPI que beneficiou o setor. O presente relatório evidenciou o impacto positivo decorrente da menor tributação do IPI sobre os materiais. No entanto, vale lembrar que a desoneração não é definitiva, ou seja, a redução do IPI tem sido renovada a cada ano. A sua eventual remoção irá representar um custo adicional importante nos processos analisados nesse estudo, o que representa um fator adicional de incerteza para a adoção dos sistemas industrializados.

Outro aspecto importante diz respeito ao custo previdenciário. Viu-se que esse custo se reduz de forma significativa em decorrência da menor utilização de mão de obra nos processos industrializados. A formalização das empresas permite que os benefícios da maior produtividade

se traduzam efetivamente em custos menores. Nesse sentido, a agilidade do INSS na fiscalização torna-se fator importante, uma vez que a demora leva as empresas a optar por tabelas de custo de mão de obra por área construída que refletem os custos dos sistemas convencionais, anulando assim o efeito da maior produtividade do trabalho.

No entanto, atualmente é o ICMS incidente sobre os componentes dos processos industrializados que mais eleva o custo final da alternativa industrializada, de tal forma que a produção do canteiro continua a se configurar como a opção de menor custo econômico, uma vez que sobre eles não há incidência de ICMS.

É importante ressaltar que o estudo focou apenas obras habitacionais, o segmento no qual a questão do custo da obra assume uma relevância maior que o tempo de execução. Ou seja, a despeito dos ganhos expressivos decorrentes da redução do tempo de realização da obra, é o custo final que determina a acessibilidade do produto às famílias.

Taxas de crescimento sustentáveis pressupõem empresas competitivas. Não é mais possível apenas expandir a produção, torna-se urgente aumentar a eficiência, isto é, produzir utilizando os recursos disponíveis da melhor maneira possível e de forma sustentável. A industrialização dos processos construtivos é um dos caminhos para se viabilizar a maior produção de forma eficiente e sustentável. Para isso há a necessidade de mudanças na legislação tributária, no sentido de dar um tratamento isonômico à questão. A distorção causada pelo ICMS representa fator determinante para a não disseminação dos processos industrializados na construção de residências no país ao desequilibrar os custos em favor das alternativas convencionais.

Em um momento em que a competitividade assumiu importância primordial na discussão sobre sustentabilidade do crescimento do país, a necessidade de desonerações que estimulem a maior industrializaçãomostra-se ainda mais importante. Vale sempre lembrar que o setor da construção trabalha com ciclos longos que se iniciam muito antes da obra começar. No planejamento já é necessário incorporar os custos incidentes sobre todas as etapas. Portanto, torna-se fundamental poder contar com desonerações definitivas seja no plano dos tributos federais ou estaduais.

ANEXO ESTATÍSTICO

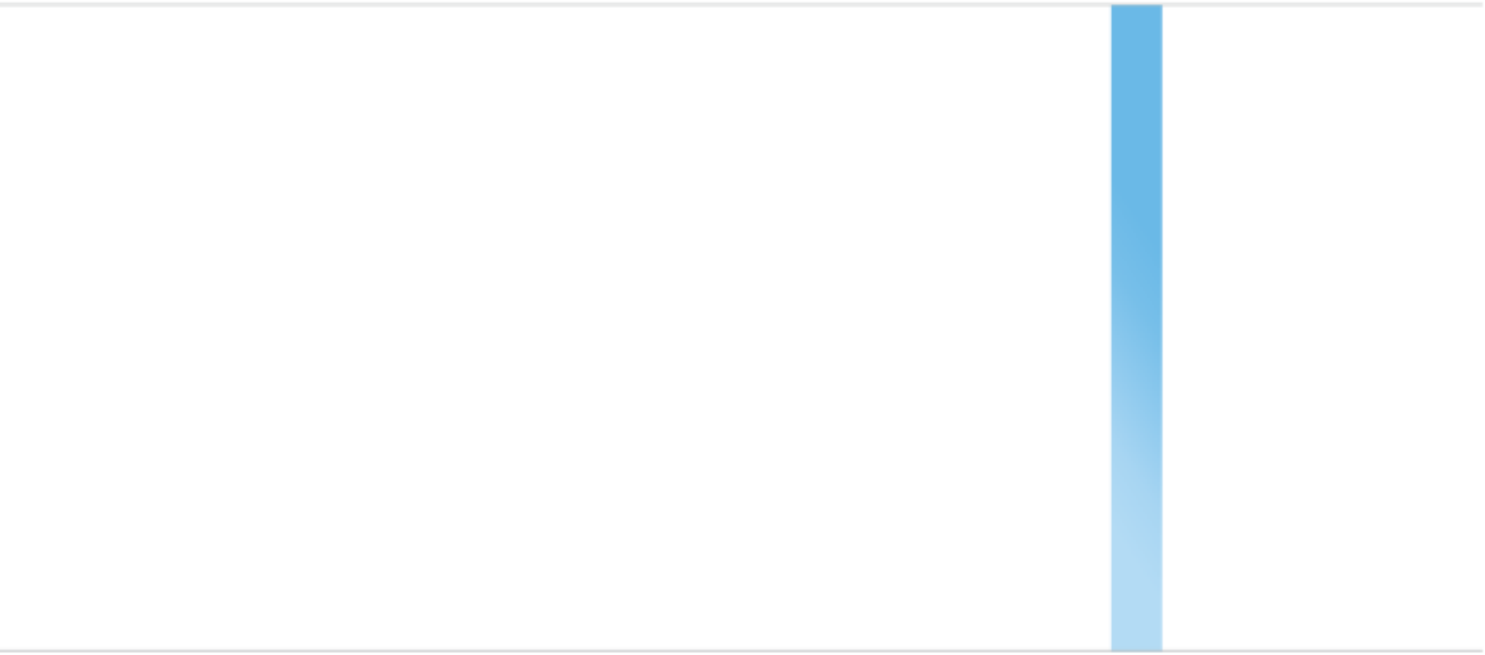


Tabela A.1. Custos de construção: pré-moldados de concreto feitos na obra

Etapas	Total	Mão de obra	Material	Equipamentos	Serviços terceirizados
Serviços iniciais	**2.838.281,83**	**672.508,10**	**682.042,19**	**298.117,69**	**1.185.613,85**
Projetos	660.148,77	-	-	-	660.148,77
Serviços	190.681,82	76.272,73	85.806,82	-	28.602,27
Fundação	1.987.451,24	596.235,37	596.235,37	298.117,69	496.862,81
Estrutura e alvenaria	**10.117.946,76**	**2.462.018,69**	**4.584.680,55**	**3.071.247,52**	-
Estrutura	9.907.250,06	2.377.740,01	4.458.262,53	3.071.247,52	-
Alvenaria	210.696,70	84.278,68	126.418,02	-	-
Acabamentos e instalações	**11.919.722,51**	**3.756.063,25**	**7.902.648,65**	**109.701,52**	**151.309,09**
Esquadrias	1.806.781,39	361.356,28	1.445.425,11	-	-
Ferragens	91.683,07	27.504,92	64.178,15	-	-
Instalações	3.032.639,27	758.159,82	2.274.479,45	-	-
Forros	302.618,18	-	151.309,09	-	151.309,09
Cobertura/	758.534,10	303.413,64	455.120,46	-	-
Revestimento	2.882.116,36	1.152.846,54	1.729.269,82	-	-
Fachada	902.687,86	270.806,36	631.881,50	-	-
Pavimentação	365.671,74	109.701,52	146.268,70	109.701,52	-
Vidros	26.812,00	10.724,80	16.087,20	-	-
Pintura	1.452.458,65	580.983,46	871.475,19	-	-
Serviços	115.025,00	46.010,00	69.015,00	-	-
Serviços	29.000,00	11.600,00	17.400,00	-	-
Limpeza	153.694,89	122.955,91	30.738,98	-	-
Custo direto	**24.875.951,10**	**6.890.590,04**	**13.169.371,39**	**3.479.066,73**	**1.336.922,94**
Custo indireto	**4.920.686,02**	**4.920.686,02**	-	-	-
Total	**29.796.637,12**	**11.811.276,06**	**13.169.371,39**	**3.479.066,73**	**1.336.922,94**

Fonte: ABCIC

Tabela A.2. Custos de construção: pré-moldados de concreto feitos emunidade fabril

Etapas	Total	Mão de obra	Material	Equipamentos	Serviços terceirizados
Serviços iniciais	**2.838.281,83**	**672.508,10**	**682.042,19**	**298.117,69**	**1.185.613,85**
Projetos	660.148,77	-	-	-	660.148,77
Serviços	190.681,82	76.272,73	85.806,82	-	28.602,27
Fundação	1.987.451,24	596.235,37	596.235,37	298.117,69	496 862,81
Estrutura e alvenaria	**10.923.406,19**	**2.441.074,77**	**4.518.628,91**	**3.106.685,75**	**857.016,76**
Estrutura	10.712.709,49	2.356.796,09	4.392.210,89	3.106.685,75	857.016,76
Alvenaria	210.696,70	84.278,68	126.418,02	-	-
Acabamentos e instalações	**11.919.722,51**	**3.756.063,25**	**7.902.648,65**	**109.701,52**	**151.309,09**
Esquadrias	1.806.781,39	361.356,28	1.445.425,11	-	-
Ferragens	91.683,07	27.504,92	64.178,15	-	-
Instalações	3.032.639,27	758.159,82	2274.479,45	-	-
Forros	302.618,18	-	151.309,09	-	151.309,09
Cobertura/	758.534,10	303.413,64	455.120,46	-	-
Revestimento	2.882.116,36	1.152.846,54	1.729.269,82	-	-
Fachada	902.687,86	270.806,36	631.881,50	-	-
Pavimentação	365.671,74	109.701,52	146.268,70	109.701,52	-
Vidros	26.812,00	10.724,80	16.087,20	-	-
Pintura	1.452.458,65	580.983,46	871.475,19	-	-
Serviços	115.025,00	46.010,00	69.015,00	-	-
Serviços	29.000,00	11.600,00	17.400,00	-	-
Limpeza	153.694,89	122.955,91	30.738,98	-	-
Custo direto	**25.681.410,53**	**6.869.646,12**	**13.103.319,75**	**3.514.504,96**	**2.193.939,70**
Custo indireto	**4.920.686,02**	**4.920.686,02**	-	-	-
Total	**30.602.096,55**	**11.790.332,14**	**13.103.319,75**	**3.514.504,96**	**2.193.939,70**

Fonte: ABCIC

Tabela A.3. Custos de construção: alvenaria estrutural

Etapas	Total	Mão de obra	Material	Equipamentos	Serviços terceirizados
Serviços iniciais	**3.185.469,60**	**787.574,74**	**801.947,93**	**336.294,59**	**1.259.652,34**
Projetos	656.041,77	-	-	-	656.041,77
Serviços	287.463,89	114.985,56	129.358,75	-	43.119,58
Fundação	2.241.963,94	672.589,18	672.589,18	336.294,59	560.490,99
Estrutura e alvenaria	**6.962.163,08**	**2.999.206,93**	**3.962.956,15**	-	-
Estrutura	4.286.833,98	1.929.075,29	2.357.758,69	-	-
Alvenaria	2.675.329,10	1.070.131,64	1.605.197,46	-	-
Acabamentos e instalações	**15.213.451,13**	**5.804.621,63**	**9.065.911,25**	**190 871,26**	**152.046,99**
Esquadrias	2.153.319,48	861.327,79	1.291.991,69	-	-
Ferragens	55.259,93	16.577,98	38.681,95	-	-
Instalações	4.035.386,02	1.614.154,41	2.421.231,61	-	-
Forros	304.093,98	-	152.046,99	-	152.046,99
Cobertura/	735.979,25	294.391,70	441.587,55	-	-
Revestimento	4.002.096,63	1.600.838,65	2.401.257,98	-	-
Fachada	1.366.242,12	409.872,64	956.369,48	-	-
Pavimentação	636.237,53	190.871,26	254.495,01	190.871,26	-
Vidros	10.456,66	4.182,66	6.274,00	-	-
Pintura	1.131.063,90	452.425,56	678.638,34	-	-
Serviços	611.376,00	244.550,40	366.825,60	-	-
Serviços	55.307,80	22.123,12	33.184,68	-	-
Limpeza	116.631,83	93.305,46	23.326,37	-	-
Custo direto	**25.361.083,81**	**9.591.403,30**	**3.830.815,33**	**527.165,85**	**1.411.699,33**
Custo indireto	**6.683.606,45**	**6.683.606,45**	-	-	-
Total	**32.044.690,26**	**16.275.009,75**	**13.830.815,33**	**5 27.165,85**	**1.411.699,33**

Fonte: ABCIC

Tabela A.4. Custos de construção: concreto armado com fechamento em alvenaria de vedação

Etapas	Total	Mão de obra	Material	Equipamentos	Serviços terceirizados
Serviços iniciais	**3.285.530,61**	**807.752,42**	**822.125,61**	**346.383,43**	**1.309.269,15**
Projetos	688.843,86	-	-	-	688.843,86
Serviços	287.463,89	114.985,56	129.358,75	-	43.119,58
Fundação	2.309.222,86	692.766,86	692.766,86	346.383,43	577.305,71
Estrutura e alvenaria	**7 231 272,85**	**2.892.509,14**	**4.338.763,71**	-	-
Estrutura	5.358.542,48	2.143.416,99	3 215 125,49	-	-
Alvenaria	1.872.730,37	749.092,15	1 123 638,22	-	-
Acabamentos e instalações	**15.213.451,13**	**5.804.621,63**	**9.065.911,25**	**190.871,26**	**152.046,99**
Esquadrias	2.153.319,48	861.327,79	1.291.991,69	-	-
Ferragens	55.259,93	16.577,98	38.681,95	-	-
Instalações	4.035.386,02	1.614.154,41	2.421.231,61	-	-
Forros	304.093,98	-	152.046,99	-	152.046,99
Cobertura/	735.979,25	294.391,70	441.587,55	-	-
Revestimento	4.002.096,63	1.600.838,65	2.401.257,98	-	-
Fachada	1.366.242,12	409.872,64	956.369,48	-	-
Pavimentação	636.237,53	190.871,26	254.495,01	190.871,26	-
Vidros	10.456,66	4.182,66	6.274,00	-	-
Pintura	1.131.063,90	452.425,56	678.638,34	-	-
Serviços	611.376,00	244.550,40	366.825,60	-	-
Serviços	55.307,80	22.123,12	33.184,68	-	-
Limpeza	116.631,83	93.305,46	23.326,37	-	-
Custo direto	**25.730.254,59**	**9.504.883,19**	**14.226.800,57**	**537.254,69**	**1.461.316,14**
Custo indireto	**7.129.175,76**	**7.129.175,76**	-	-	-
Total	**32.859.430,35**	**16.634.058,95**	**14.226.800,57**	**537.254,69**	**1.461.316,14**

Fonte: ABCIC

Foto 1 • Produção de peças pré-moldadas emunidade instalada no canteiro



Foto 2 • Andar térreo de uma das torres



Foto 3 • Grua entre as torres



Foto 4 • Laje



Foto 5 • Produção de elementos pré-moldados em indústria



Foto 6 • Montagemde obra empreendimento aprovado sistema SINAT e Selo casa Azul CEF



Foto 7 • Peças estruturais chegam ao canteiro furadas e com pintura de fundo



Foto 8 • Montagemda estrutura de aço



Foto 9 • A estrutura de aço é montada em7 dias



Foto 10 • Pilares em aço são projetados para facilitar "encaixe" da alvenaria



Foto 11 • Conjunto de prédios finalizado em 10meses



Figura A.1 • Planta unidade habitacional, PMCMV, Volta redonda



Figura A.2 • Planta unidade habitacional, São Paulo



