**HUGO PORTELA BATISTA**
**JUAN CABRAL CUERVO**
**LEANDRO HIGA BAPTISTA DA SILVA**
**VICTOR TAPIA RODRIGUEZ MIGLIORIN**

# CONTRATAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE EMPREENDIMENTOS PARA UM PÚBLICO DE BAIXA RENDA: ESTUDO DA ATRATIVIDADE

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO 2012-**

**ENGENHARIA CIVIL**

Projeto de Formatura apresentado à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, no âmbito do Curso de Engenharia Civil

São Paulo
2012

**HUGO PORTELA BATISTA**
**JUAN CABRAL CUERVO**
**LEANDRO HIGA BAPTISTA DA SILVA**
**VICTOR TAPIA RODRIGUEZ MIGLIORIN**

# CONTRATAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE EMPREENDIMENTOS PARA UM PÚBLICO DE BAIXA RENDA: ESTUDO DA ATRATIVIDADE

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO 2012-**

**ENGENHARIA CIVIL**

Projeto de Formatura apresentado à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, no âmbito do Curso de Engenharia Civil

Orientador: Prof. Dr. Fernando Henrique Sabbatini
Co-orientador: Prof. Dr. Claudio Tavares de Alencar

São Paulo
2012

# FICHA CATALOGRÁFICA

**Batista, Hugo Portela**

**Contratação e construção de empreendimentos para um público de baixa renda: estudo da atratividade / H.P. Batista, J. Cabral Cuervo, L.H.B. da Silva, V.T.R. Migliorin -- São Paulo, 2012.**
**73 p.**

**Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.**

**1. Construção civil 2. Industrialização da construção 3. Habitacão popular I. Cabral Cuervo, Juan II. Silva, Leandro Higa Baptista da III. Migliorin, Victor Tapia Rodriguez IV. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil V. t.**

# AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao nosso orientador Professor Dr. Fernando Henrique Sabbatini e co-orientador Professor Dr. Claudio Tavares de Alencar, pela dedicação.

Agradecemos também à Professora Dra. Mércia Maria Semensato Bottura de Barros pela grande colaboração na fase final do nosso trabalho.

À Construtora Cury, por nos fornecer informações para fundamentar nosso trabalho.

E aos representantes do corpo docente da Escola Politécnica da USP que nos deram o embasamento teórico para realizar este trabalho.

# SUMÁRIO

1 Introdução ..... 10
1.1 Justificativa ..... 10
1.2 Objetivo ..... 12
1.3 Metodologia ..... 13
2 Como funciona o Programa Minha Casa, Minha Vida ..... 15
2.1.1 De 0 a 3SM ..... 15
2.1.2 De 3 a 10SM ..... 17
3 Industrialização da construção de Edifícios: uma ferramenta para a competitividade empresarial ..... 20
3.1 Introdução ..... 20
3.2 Industrialização da construção: ferramenta de competitividade ..... 22
3.3 Organização da produção ..... 23
3.3.1 Gestão industrial ..... 23
3.3.2 Projeto para produção e projeto do produto ..... 25
3.3.3 Gestão integrada na construção de edifícios ..... 26
3.4 Planejamento nos seus diversos níveis ..... 28
3.4.1 Planejamento da produção ..... 30
3.4.2 Planejamento da produção de edificações em larga escala ..... 31
3.5 Processos construtivos industrializados ..... 33
3.5.1 Tipologias disponíveis ..... 34
3.5.2 A tropicalização de processos construtivos importados ..... 35
3.5.3 Desenvolvimento, implantação e consolidação de Processos Construtivos Industrializados ..... 37
4 Estudo de Caso ..... 39
4.1 Um modelo matemático ..... 39
4.1.1 Premissas do modelo matemático ..... 40
4.1.2 Empreendimento do Estudo de Caso (EEC) ..... 45
4.1.3 Lógica do modelo ..... 49
4.1.4 Indicadores ..... 50
4.1.5 O preço do terreno ..... 51
4.2 Análise de indicadores ..... 53
4.2.1 Análise de indicadores com princípios de industrialização ..... 53
4.2.2 Análise de indicadores com a industrialização da construção ..... 56
5 Conclusão ..... 60
6 Anexo ..... 62
7 Referências Bibliográficas ..... 66
8 Bibliografia Consultada ..... 69

# RESUMO

Com o lançamento do Programa Minha Casa, Minha vida, muitas empresas voltaram sua atuação para o segmento de mercado de baixa renda. Entretanto, essas empresas apresentaram dificuldades em preservar suas margens de resultado. Esse cenário encorajou o presente trabalho, que sugere caminhos para aumentar a atratividade da contratação e construção de empreendimentos para um público de baixa renda por meio da redução do custo de produção pela industrialização da construção.

Apresenta-se o Programa Minha Casa, Minha Vida, atualmente o maior programa habitacional brasileiro, mostrando como funciona o processo de financiamento da construção, bem como os riscos e oportunidade que o programa traz ao empreendedor.

Faz-se uma abordagem sobre a industrialização da construção para empreendimentos de baixa renda, mostrando que, através de uma gestão industrial, podem-se obter ganhos em produtividade, qualidade e redução de custos, assim como ocorreu com a indústria manufatureira.

Esse trabalho contempla ainda um estudo de caso do empreendimento DEZ Aricanduva, realizado na Região Metropolitana de São Paulo pela construtora Cury, a fim de analisar como o aumento do nível de industrialização pode contribuir para atratividade desse segmento de mercado.

Palavras-Chave: Construção civil; industrialização da construção; habitação popular.

# ABSTRACT

With the launch of "Minha Casa, Minha Vida" program many companies turned their operations to the low-income market segment. However, these companies had difficulties to preserve their profit margins. This scenario prompted the present paper, which seeks to increase the contracting and construction attractiveness of contracting and construction low-income ventures, reducing the cost of production by construction industrialization.

The "Minha Casa, Minha Vida" program which is currently the largest Brazilian housing program, is addressed. It shows the functionality of the process to fund the construction, as well as the risks and opportunities that the program involves for the developer.

An approach is performed about the construction industrialization for low-income ventures, showing that, through an industrial management, can be obtained gains in productivity, quality and cost reduction, as it happened with the industry-manufactures.

This paper also includes a case study based on the DEZ Aricanduva project carried out in São Paulo Metropolitan Region by Cury construction company, analyzing the raising the level of industrialization in construction can contribute to attractiveness of this market segment.

Keywords: Civil construction; construction industrialization; popular housing.

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxo operacional para construtoras contratarem um empreendimento do programa MCMV (Fonte: CEF, 2011). ..... 16
Figura 2: Fluxo operacional para construtoras (Fonte: CEF, 2011). ..... 18
Figura 3: Comparativo entre gestão industrial e artesanal (Fonte: SABBATINI, 2008). ..... 24
Figura 4: A inter-relação entre os agentes do empreendimento, no caso de empresa de construção e incorporação (SOUZA, 2001). ..... 27
Figura 5: Consequências da não integração projeto-obra. ..... 28
Figura 6: Recebimento da receita no financiamento PJ. ..... 44
Figura 7: Localização do empreendimento DEZ Aricanduva. ..... 46
Figura 8: Aba inputs do modelo matemático – parte 1 ..... 62
Figura 9: Aba inputs do modelo matemático – parte 2 ..... 62
Figura 10: Aba inputs do modelo matemático – parte 3 ..... 63
Figura 11: Fluxo de caixa gerado pelo modelo do EEC com obra realizada em 16 meses sem variação de custo ..... 64
Figura 12: Fluxo de caixa gerado pelo modelo do EEC com obra realizada em 15 meses sem variação de custo ..... 64
Figura 13: Fluxo de caixa gerado pelo modelo do EEC com obra realizada em 14 meses sem variação de custo ..... 65

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Contratação do PMCMV até outubro/2010 (Fonte: CEF, 2011). 11
Tabela 2: Limite para financiamento de imóvel pelo PMCMV (Fonte: CEF, 2011). 11
Tabela 3: Características do Empreendimento EEC DEZ Aricanduva. 47
Tabela 4: Indicadores gerados pelo modelo matemático. 53
Tabela 5: Custos laje maciça moldada no local (Fonte: REIS 2010). 54
Tabela 6: Custos laje pré-fabricada (Fonte: REIS 2010). 54
Tabela 7: Comparação nos indicadores entre as opções de laje. 55
Tabela 8: Comparação nos indicadores entre as opções de laje. 56

# LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Comparativo entre INCC-DI e IPCA acumulado (Fonte: ConstruData/SindusConSP). ..... 12
Gráfico 2: Valores anuais IPCA no período de 2002 a 2011 (Fonte: Sinduscon-SP)..... 41
Gráfico 3: Valores anuais do INCC-DI no período de 2002 a 2011 (Fonte: Sinduscon-SP)..... 42
Gráfico 4: Curva de desembolso do custo de construção. ..... 47
Gráfico 5: Curvas de desembolso para as verbas previstas em função do VGV do empreendimento do estudo de caso..... 49
Gráfico 6: Curva de pagamento do terreno ..... 52
Gráfico 7: Indicadores obtidos pelo modelo resultantes da implantação e comercialização do EEC considerando diferentes preços (sub faixas) para o terreno – obra em alvenaria estrutural e laje moldada *in loco*..... 52
Gráfico 8: Indicadores X variação do custo de obra (16 meses de prazo de execução) ..... 57
Gráfico 9: Indicadores X variação do custo de obra (15 meses de prazo de execução) ..... 58
Gráfico 10: Indicadores X variação do custo de obra (14 meses de prazo de execução) ..... 58
Gráfico 11: *Payback* X variação do custo total da obra..... 59

# LISTA DE EQUAÇÕES

Equação (1): Diferencial de inflação ..... 42

# LISTA DE SIGLAS

| | |
|---|---|
| **BA** | Bahia |
| **CEF** | Caixa Econômica Federal |
| **COHAB-SP** | Companhia Habitacional do Estado de São Paulo |
| **COPOM** | Conselho de politica monetária |
| **EAP** | Estrutura Analítica de Projeto |
| **EEC** | Empreendimento de estudo de caso |
| **FAR** | Fundo de Arrendamento Residencial |
| **FGTS** | Fundo de Garantia por Tempo de Serviço |
| **FGV** | Fundação Getúlio Vargas |
| **IBGE** | Instituto brasileiro de geografia e estatistica |
| **INCC-DI** | Índice Nacional da Construção Civil – "Disponibilidade Interna" |
| **INV** | Investimento |
| **IPCA** | Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo |
| **PCI** | Processo de Construção Industrial |
| **PJ** | Pessoa jurídica |
| **PMCMV** | Programa Minha Casa, Minha Vida |
| **RET** | Retorno |
| **SBPE** | Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo |
| **SM** | Salário(s) Mínimo(s) |
| **SP** | São Paulo |
| **TIR** | Taxa interna de retorno |
| **TR** | Taxa Referencial de Juros |
| **VGV** | Valor Geral de Vendas |

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Justificativa

O Governo Federal lançou no início de 2009 o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) para fomentar a construção de um milhão de moradias no país até o final de 2010. Para sustentá-lo, o Governo Federal destinou 14 bilhões de reais de subsídios ao financiamento das famílias das famílias com a renda até 10SM. O Programa Minha Casa, Minha Vida faz parte de uma política anticíclica que tem por objetivo aumentar os investimentos no setor da construção civil e garantir a geração de emprego e renda e, assim, mitigar os impactos da crise econômica mundial de 2008 (HEREDA, 2009).

Com início do PMCMV e a consequente melhora das condições de financiamento para as famílias com renda até 10SM, as quais concentram a maior demanda habitacional, muitas empresas, antes focadas em outros segmentos do mercado, ingressaram imediatamente no segmento de padrão econômico. Essa migração era natural ao se considerar as condições econômicas internacionais (crise econômica mundial de 2008).

Entretanto, muitas empresas que ingressaram no segmento econômico estão com dificuldades em se manter nesse modelo de negócio. A construtora Gafisa, em divulgação de seu balanço financeira, registrou um prejuízo de R$ 1,093 bilhão ao final de 2011. Esse prejuízo deve-se principalmente a problemas com a construtora Tenda (empresa adquirida em 2008), a qual precisou adicionar R$ 356 milhões no custo de construção dos empreendimentos em relação ao orçamento original de 2011 (GAFISA, 2012).

Reforça-se a isso, o fato do não cumprimento da meta estabelecida pelo PMCMV. Eram previsto a contratação de um milhão de unidades no país e apenas 694 mil unidades foram contratadas (Tabela 1).

**Tabela 1: Contratação do PMCMV até outubro/2010 (Fonte: CEF, 2011).**

| Local | Público Alvo | Contratação total | | Meta | %Meta |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Quantidades de unidades | Valor total | | |
| Brasil | 0 a 3 SM | 318,435 | 18,181,303,263 | 400,000 | 79.61% |
| | 3 a 6 SM | 292,052 | 16,674,944,590 | 400,000 | 73.01% |
| | 6 a 10 SM | 83,553 | 4,770,525,952 | 200,000 | 41.78% |
| Total Brasil | | 694,040 | 39,626,773,805 | 1,000,000 | 69.40% |

Por conta disso, o Governo Federal no dia 12 de maio de 2011 anunciou o programa Minha Casa Minha Vida 2, com novas regras. O programa contará com investimentos, até 2014, de R$ 71,7 bilhões, R$ 62,2 bilhões do Orçamento Geral da União e R$ 9,5 bilhões do FGTS, e meta de se construir dois milhões de moradias.

Nessas novas regras o preço limite de venda das unidades foi alterado (Tabela 2). Para imóveis localizados nas regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro e Distrito Federal passou de R$ 130 mil para R$ 170 mil. Nas demais capitais, o valor máximo do imóvel dentro do programa foi elevado de R$ 100 mil para R$ 150 mil. Para municípios com população a partir de 250 mil habitantes ou integrantes de regiões metropolitanas, o valor máximo passará de R$ 80 mil para R$ 130 mil. Outra mudança foi a elevação do valor máximo para cidades com população a partir de 50 mil habitantes, de R$ 80 mil para R$ 100 mil. Para os demais municípios, o valor segue em R$ 80 mil.

**Tabela 2: Limite para financiamento de imóvel pelo PMCMV (Fonte: CEF, 2011).**

| Critérios | De | Para |
|---|---|---|
| Região Metropolitana de São Paulo, Rio de Janeiro e Distrito Federal. | R$ 130.000,00 | R$ 170.000,00 |
| Demais Capitais e Municípios com mais de 1 milhão de habitantes. | R$ 100.000,00 | R$ 150.000,00 |
| Municípios com mais de 250 mil habitantes. | R$ 80.000,00 | R$ 130.000,00 |
| Localidades com mais de 50 mil habitantes. | R$ 80.000,00 | R$ 100.000,00 |
| Demais Localidades. | R$ 80.000,00 | R$ 80.000,00 |

Uma rigorosa disputa por áreas adequadas para realização de empreendimentos imobiliários e a crescente escassez de terrenos resultou em um aumento acentuado do custo do terreno nos grandes centros urbanos. Além desse custo, é verificado também o aumento do custeio de produção (CAMARGO, 2011). Esse aumento pode ser notado pelos valores de índices inflacionários setoriais como o INCC-DI (FGV), que apresentou valores superiores ao índice oficial de inflação, o IPCA (IBGE) (Gráfico 1). Ocorre que o programa estabelece limitações dos preços de venda das unidades, previamente definidas pelo governo. Portanto, o limite dos preços junto com o preço de terreno e construção são os fatores limitantes do programa.

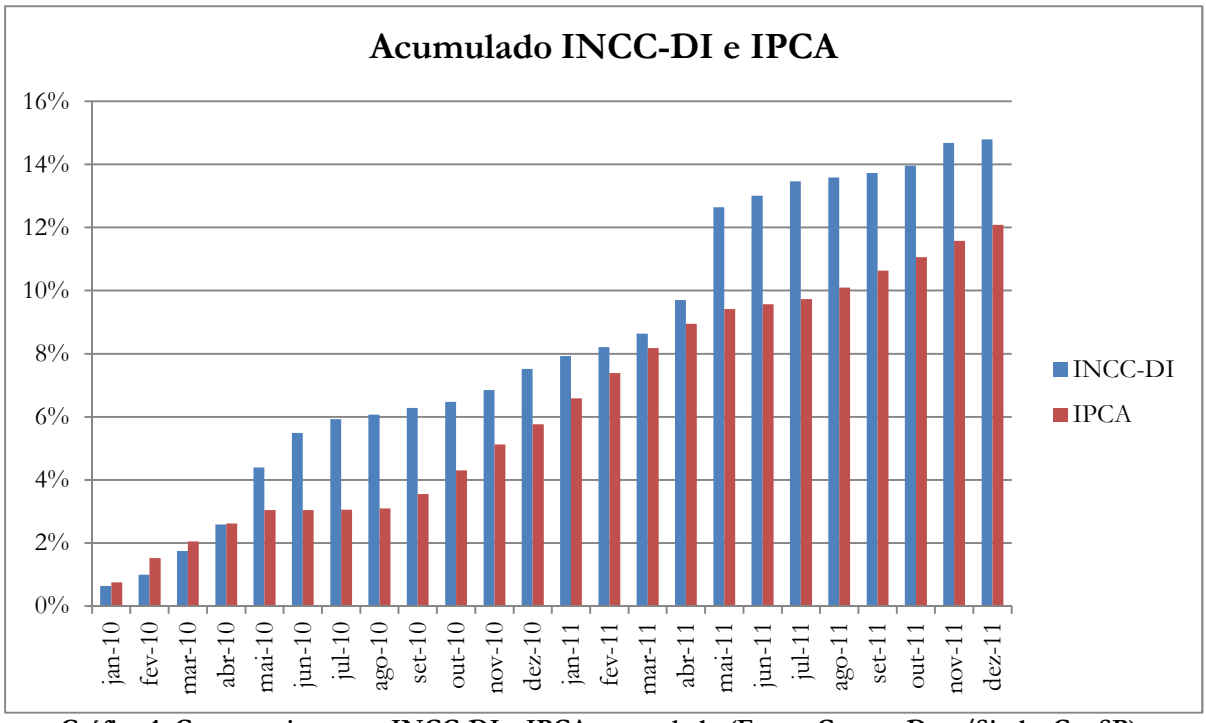



**Gráfico 1: Comparativo entre INCC-DI e IPCA acumulado (Fonte: ConstruData/SindusConSP).**

Como o preço limite de venda é estabelecido pelo o governo e preço do terreno pelo o mercado, cabe ao empreendedor controlar seus custos de produção a fim de tornar o modelo do PMCMV atrativo.

## 1.2 Objetivo

A indústria seriada através do investimento em tecnologia e da organização das linhas de produção conseguiu ganhos em produtividade, qualidade e redução de custos. A mesma foi precursora

da produção em larga escala, no uso intensivo de máquinas no processo produtivo e no controle da qualidade (CHALITA, 2010). Acredita-se, que essas premissas também possam ser válidas para a indústria da construção, quando se necessita produzir muito, com pouco recurso e em pouco tempo.

Segundo SILVA (2012) para se reduzir o custo de produção em empreendimentos voltados para a baixa renda é necessário realizar empreendimentos em larga escala, padronizar o produto, construir com alta produtividade e controlar precisamente a produção. Todas essas características exigem a aplicação dos princípios da industrialização, utilizados pela indústria manufatureira, à construção de edifícios (BARROS; CARDOSO[1], 2011; SILVA[2], 2010 apud SILVA 2012).

CHALITA (2010) reforça a ideia afirmando que é preciso alcançar menores custos aumentando a eficiência e obtendo eficácia, isto é, transformando o atual processo de produção em um processo industrializado.

Assim, o objetivo do trabalho será analisar o papel da industrialização da produção no ganho de competitividade das empresas que querem atuar no mercado de baixa renda.

## 1.3 Metodologia

O presente trabalho teve início com uma coleta de dados e informações sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida, buscando-se caracterizar as condições impostas às empresas construtoras que desejassem fazer uso dos recursos disponíveis. Foram consultadas publicações de instituições relacionadas ao segmento (Ministério das Cidades e Caixa Econômica Federal) e revistas técnicas.

Com os dados e informações obtidos, constatou-se a dificuldade de atuar nesse segmento de mercado e a necessidade de diminuir os custos envolvidos nos processos de produção, uma vez que o custo do terreno é definido pelo mercado. Ao mesmo tempo buscou-se identificar alterna-

[1] BARROS, M. M. S. B.; CARDOSO, F. F. Inovação: espiral ou carrossel do conhecimento? **Conjuntura da Construção**, São Paulo, ano IX, n. 2, p. 10-11, jun. 2011.
[2] SILVA, M. A. C. Os desafios de gestão da produção e tecnologia no novo cenário da construção civil. **Conjuntura da Construção**, São Paulo, ano VIII, n. 3, p. 14-15, set. 2010.

tivas que pudessem auxiliar as empresas a serem mais competitivas quando da sua atuação nesse mercado e que, portanto, pudessem tornar o mercado mais atrativo.

A partir dessa pesquisa, os conceitos associados à industrialização da construção foram identificados como fundamentais para a possível redução de custos de produção. Realizou-se, então, uma revisão bibliográfica sobre a industrialização da construção de edifícios, de modo a explicitar o conceito da industrialização, justificar o porquê de se industrializar e como alcançar essa industrialização. Foram consultadas teses, dissertações e revistas técnicas.

Além disso, tomou-se um empreendimento inserido no Programa Minha Casa, Minha Vida como estudo de caso, para demonstrar, com o auxílio de um modelo matemático desenvolvido pelo grupo, como o aumento do nível de industrialização pode contribuir para atratividade desse segmento de mercado. O modelo matemático foi desenvolvido e baseado nas premissas de funcionamento do Programa Minha Casa, Minha Vida, as quais foram pesquisadas e expostas.

# 2 COMO FUNCIONA O PROGRAMA MINHA CASA, MINHA VIDA

O programa é voltado para dois níveis de candidatos a comprador com base na renda mensal: o primeiro nível é voltado para quem possui renda familiar de até 3SM; o segundo nível para famílias com renda entre 3SM até 10SM. A seguir será abordado o funcionamento do PMCMV para cada nível.

### 2.1.1 De 0 a 3SM

Existe uma série de procedimentos para que a Caixa aprove e contrate um empreendimento inserido no PMCMV, o fluxograma da Figura 1 apresenta esses procedimentos e prazo para a contratação da obra pela CEF. Primeiramente, estados e municípios realizam o cadastro de demanda e indicam famílias para seleção. Empresas construtoras apresentam projetos às superintendências da CEF, podendo ou não fazê-los em parceria com estados, municípios e cooperativas. Após análise, a Caixa contrata a operação. Durante a obra, a Caixa acompanha a execução e libera recursos conforme o cronograma pré-estabelecido. Concluído o empreendimento, a Caixa realiza a sua comercialização.

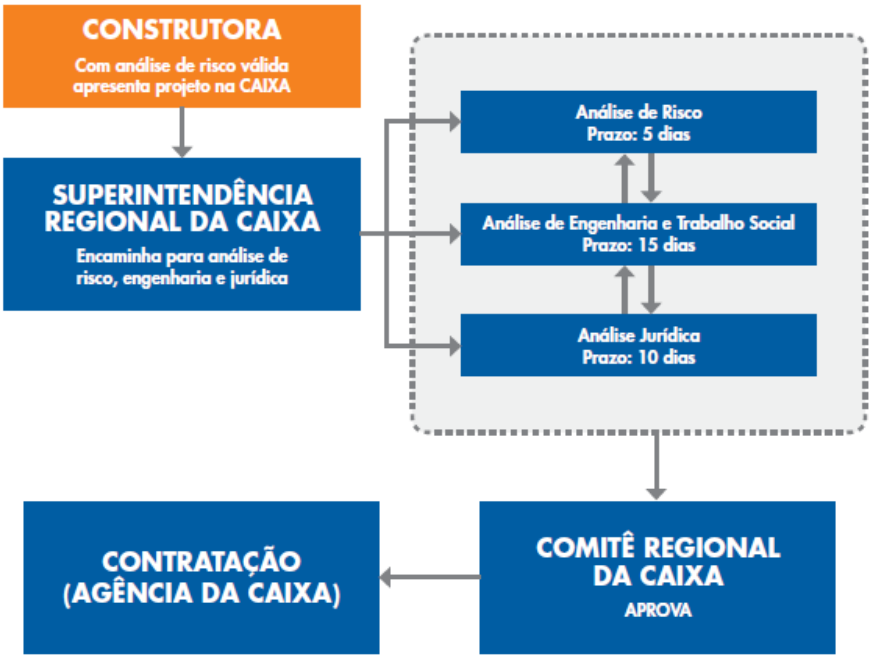



**Figura 1: Fluxo operacional para construtoras contratarem um empreendimento do programa MCMV (Fonte: CEF, 2011).**

Por essa Figura 1 verifica-se que para o início do processo, é necessário que a construtora apresente o projeto junto com uma análise de risco do empreendimento. Tendo recebido essa documentação, a Caixa também realiza uma análise de risco, além de realizar uma análise dos aspectos de engenharia e jurídicos do projeto. Essa etapa do processo leva cerca de 30 dias. Concluída essa fase, o Comitê Regional da Caixa aprova o projeto que imediatamente entra na etapa de contratação.

Segue abaixo as condições para contratação da obra pelo PMCMV (CEF, 2011):

- Aquisição de empreendimentos na planta com especificações e custos definidos;
- Empresa com avaliação de risco ao credito, realizada há menos de 12 meses;
- Liberação de recursos financeiros mediante execução das etapas da obra, com repasse do valor em 48 horas após a solicitação;
- Possibilidade de antecipação do recurso equivalente à primeira parcela, mediante apresentação de garantias bancárias ou reais;
- Concluído o empreendimento, as unidades habitacionais são alienadas aos beneficiários finais;
- Desoneração do Regime Especial de Tributação pelo Governo Federal e dos impostos municipais e estaduais, a critério dos municípios e estados.

O programa voltado para famílias que ganham até 3SM estabelece especificações de empreendimentos, o que não ocorre no nível de 3 a 10SM. As unidades deverão ter tamanho de 35m² para casas e de 42m² para apartamentos. Além disso, as unidades deverão ter, pelo menos, dois quartos, cozinha, sala, banheiro e área de serviço. Os prédios serão de quatro ou cinco pavimentos, com quatro apartamentos por andar. Há também especificações de materiais utilizados como revestimento, piso, esquadrias, forro, entre outros.

Para o público com renda de até 3SM há subsídio integral (R$ 23.000,00) com isenção do seguro e dos custos cartoriais. Para essa faixa de renda, a prestação mínima é de R$ 50,00 podendo chegar até 10% da renda familiar, por um prazo de 10 anos. O eventual saldo residual é absorvido pelo FAR (Fundo de Arrendamento Residencial).

### 2.1.2 De 3 a 10SM

Para atuar na faixa de 3 a 10sm, as empresas incorporadoras e ou construtoras devem seguir o fluxo de atividades apresentado na Figura 2. Assim como para a faixa de renda mais baixa, a construtora deve apresentar os projetos às superintendências regionais da CEF visando à sua aprovação.

A diferença em relação aos procedimentos anteriores é que para essa faixa há uma pré-análise feita pela Engenharia da Caixa, a qual deverá autoriza o lançamento e comercialização. Ao mesmo tempo, tal como no caso anterior, a Caixa realiza uma análise de risco, engenharia e jurídica do projeto. Uma vez concluída a análise, para a CEF aceitar o projeto, é necessário que o empreendedor garanta a venda de 30% das unidades. Após a aprovação, caberá ao empreendedor buscar novos compradores, assim como ocorre em qualquer incorporação. Durante a obra, a Caixa acompanha a execução, financia a produção e libera recursos conforme o cronograma previamente estabelecido. Concluído o empreendimento, a construtora entrega as unidades aos mutuários.

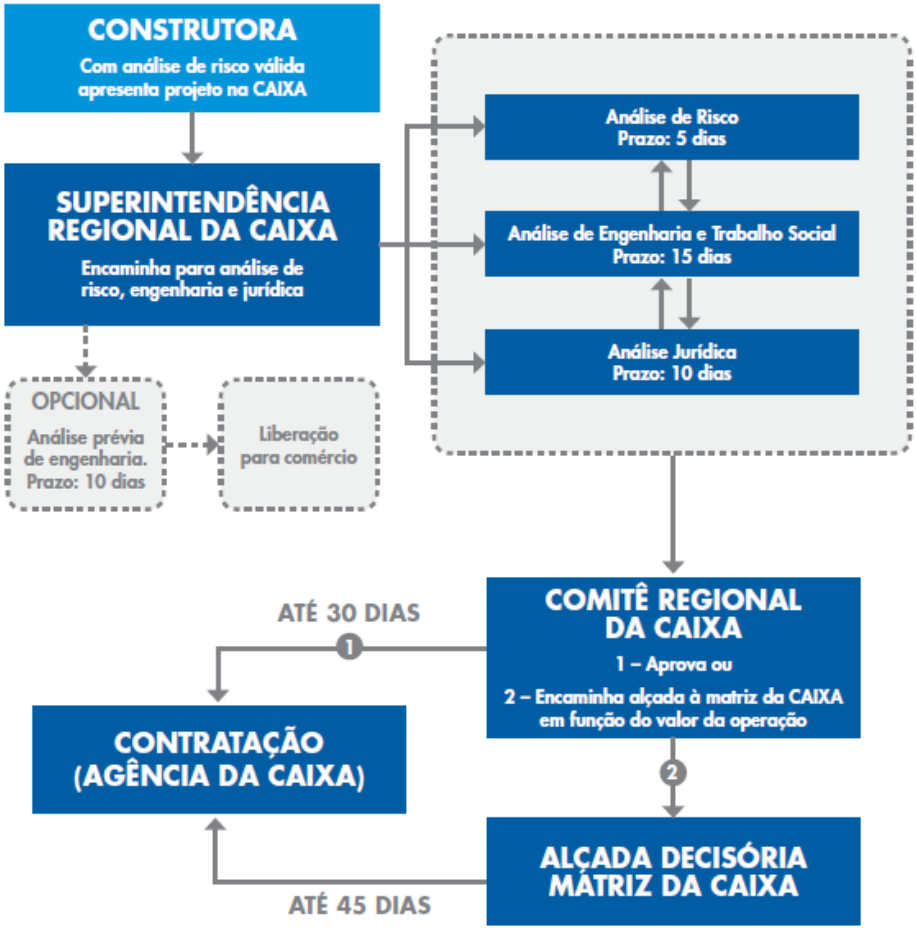



**Figura 2: Fluxo operacional para construtoras (Fonte: CEF, 2011).**

Seguem as condições para contratação da obra pelo PMCMV (CEF, 2011):

- Financiamento de até 100% do custo de construção com liberação antecipada de até 10% do custo total de obras ou valor do terreno, aquele que for menor;
- Empresa com análise de risco aprovada pela CEF, realizada há menos de 12 meses;
- Para assinatura do contrato é necessária a comprovação de 30% de comercialização das unidades ou 20% de unidades financiadas pela Caixa aos adquirentes finais ou, mediante análise de velocidade de venda, 15% de comercialização;
- A venda feita pela empresa com financiamento concedido pela Caixa amortizará o valor financiado ao empreendedor;
- Liberação de recursos financeiros mediante execução das etapas da obra, com repasse do valor em 48 horas após a solicitação;
- Taxa de juros de 8,0% a.a. + TR;
- Garantias:

– Fiança dos sócios da construtora ou incorporadora;
– Hipoteca das unidades habitacionais (1,3 x valor do financiamento PJ);
– Penhor dos direitos creditórios, se for o caso;

- Prazo de pagamento de até 24 meses pela empresa para a CEF, após a conclusão da obra;
- Exigência de contratação do seguro de término de obra e risco de engenharia.

Os que ganham de 3 a 6SM podem dispor de mais recursos do FGTS para a compra da casa própria, com valor máximo de R$ 170 mil. Para essa faixa de renda, as taxas de juros são de no máximo 6% ao ano e o Governo criou um fundo garantidor, instrumento que garante a renegociação de dívidas para casos de problemas com o pagamento das parcelas, e ainda, reduziu o valor do seguro do financiamento além cortar em 90% os custos de cartório para registrar o imóvel. A família não poderá comprometer mais de 20% do orçamento mensal com o negócio.

Para as famílias na faixa de renda de 6 até 10SM, o PMCMV garante redução dos custos do seguro do financiamento, redução de 80% dos custos com cartório para registro de imóveis, acesso ao fundo garantidor. Para as famílias com essa faixa de renda, a parcela mensal não pode ultrapassar 30% do orçamento familiar. Os juros, nesse caso, são de 8,16% ao ano.

Para os empreendedores, a grande vantagem do Programa é a antecipação de 10% realizada pela Caixa logo no início do empreendimento. Uma vez a obra iniciada, a cada mês há as medições, e de acordo com isso, a Caixa paga o montante, tendo no final da obra a construtora recebido todo o valor, ou seja, o custo de obra pode ser 100% financiada, reduzindo muito o investimento.

Em contra partida, o Programa apresenta riscos ao empreendedor. A contratação com preço limitado impede o construtor de agregar valor ao empreendimento, como consequência a margem de rentabilidade do investimento se torna muito sensível às variações do custo de construção. Portanto, há um desafio em controlar o custo de produção a fim de não comprometer os resultados do empreendimento.

# 3 INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS: UMA FERRAMENTA PARA A COMPETITIVIDADE EMPRESARIAL

## 3.1 Introdução

Para alcançar competitividade na construção de empreendimentos inseridos no segmento de baixa renda, as empresas necessitam aumentar a produtividade para reduzir custos. A indústria manufatureira obteve sucesso em ganhos de produtividade produzindo em larga escala e organizando sua linha de produção. A evolução da construção no sentido de aperfeiçoar-se como indústria é o caminho para seguir neste segmento (SABBATINI, 1989).

A industrialização da construção vem sendo debatida por especialistas ao longo das últimas décadas, logo não pode ser tratada como um tema recente. A acepção de industrialização dada pelo dicionário HOUAISS é "Ação ou efeito de industrializar-se".

Embora pareça haver um consenso sobre o termo "Industrialização da Construção", diversos autores o interpretam de diferentes maneiras. De acordo com SABBATINI (1989) o processo evolutivo, o desenvolvimento, o progresso da construção de edifícios possuem perfeita identidade com o termo industrialização. Colocando-se assim a questão, parece não haver muitas dúvidas sobre o significado deste termo. No entanto, não é isto que ocorre. Observa-se que não há um entendimento homogêneo entre o meio técnico sobre o conceito de Industrialização da Construção.

A industrialização da construção foi entendida como um processo artesanal no qual se faz necessário o uso de mão de obra qualificada, por um processo que substitui essa mão de obra por operários treinados e especializados para exercer determinadas funções estabelecidas pela engenharia (BLACHÈRE[3], 1970 apud SILVA, 2012).

O uso de elementos pré-fabricados, reduzindo as operações no canteiro de obras a atividades de montagem e acoplamento de componentes produzidos previamente, é outro componente atribu-

[3] Blachère, G. - **A Construção de Habitações Economicas - Porque e Como Industrializar**, CSTB, Paris, 1970 (Seminário sobre "Techiniques Modernes de Construction").

ído ao conceito de industrialização que surge alinhado à necessidade de não depender de mão de obra qualificada e à possibilidade de mecanização e automação de construção (TRIEBEL[4], 1961 apud SILVA, 2012). Assim, associa-se a industrialização da construção com o processo produtivo próprio da indústria estacionária (SABBATINI, 1989).

Para que seja viável a pré-fabricação de elementos construtivos em serie é necessário um grande volume de produção e a padronização dos produtos, principalmente dos pré-fabricados de grande porte (BRUNA[5], 1976; GIRMSCHEID[6], 2005 apud SILVA, 2012). Além disso, uma vez que processos de alto grau de mecanização não correspondem à prática tradicional da construção de edifícios, sua implantação requer um adequado desenvolvimento das tecnologias inovadoras envolvidas (SABBATINI, 1989).

Entretanto, para se obter uma produção efetivamente industrializada não é suficiente eliminar a mão de obra qualificada empregando-se mecanização e pré-fabricação de forma a tornar a construção uma grande montagem (GIRMSCHEID, 2005; MCCUTCHEON[7], 1989 apud SILVA, 2012). Ambas as estratégias podem ser consideradas apenas ferramentas para o estabelecimento de um processo industrial, uma vez que não estão automaticamente associadas aos conceitos de organização que embasam a produção em série (BRUNA, 1976 apud SILVA, 2012). FOSTER[8] (1973) apud SABBATINI (1989) afirma que os componentes podem ser inteiramente racionalizados no seu projeto e na produção em fábrica; mas, se as operações de montagem no canteiro não forem adequadamente planejadas e organizadas, o processo como um todo poderá resultar em um baixo nível de industrialização.

A partir dessas colocações, pode-se concluir que muitos autores defendem o conceito de industrialização da construção como um processo atrelado à organização e, dentre esses autores, destaca-se SABBATINI (1989) que propõe um significado específico para o termo industrialização da construção, o qual será adotado neste trabalho:

> Industrialização da construção é um processo evolutivo que, através de ações organizacionais e da implementação de inovações tecnológicas, métodos de trabalho e técnicas de planejamento e controle, objetiva incrementar a produtividade e o nível de produção

---

[4] TRIEBEL, W. Industrialization of building. In: DE GEUS, J.; VAN ETTINGER, J. **Building research and documentation**: contributions and discussions. Amsterdam: CIB, 1961. p. 470-478.
[5] BRUNA, P. J. V. **Arquitetura, industrialização e desenvolvimento**. São Paulo: Perspectiva, 1976. 307 p.
[6] GIRMSCHEID, G. Industrialization in Building Construction – Production Technology or Management Concept? In: KAEHKOENEN, K.; SEXTON, M. **Understanding the construction business and companies in the new millennium**. Helsinki: VTT/RIL, 2005. p. 427-441.
[7] MCCUTCHEON, R. Industrialised house building in the UK, 1965-1977. **Habitat International**, v. 13, n. 1, 1989.
[8] FOSTER, J.S. **Structure and Fabric – Part 1**. London, B.T. Batsford, 1973.

e aprimorar o desempenho da atividade construtiva (SABBATINI, 1989).

## 3.2 Industrialização da construção: ferramenta de competitividade

A Revolução Industrial, iniciada em meados do século XVIII e que se expandiu pelo mundo no século XIX, consistiu em um conjunto de mudanças tecnológicas com profundo impacto produtivo em nível econômico e social. Um dos fatores que culminou a revolução foi a mudança da atividade produtiva artesanal e manual, na qual os artesãos dominavam as etapas do processos, para uma atividade produtiva industrial, na qual atingiram uma padronização do processo através do uso de maquinários controlados pelos artesãos. A melhor organização da atividade produtiva alavancou a produção e, consequentemente, o resultado de quem detinha o processo industrial. Em outras palavras, um melhor processo organizacional na indústria gerou ganhos de produtividade, e assim, melhores resultados.

Por analogia, na construção civil também seria necessário a busca de um aumento do processo organizacional, principalmente para o segmento da construção habitacional voltado a um público de baixa renda, na qual exige baixo custo de produção, repetibilidade das unidades habitacionais, controle preciso da produção, alta produtividade e construção de empreendimentos em larga escala. Essas características exigem a produção industrializada dessas habitações, ou seja, aplicar os princípios da industrialização utilizados pela indústria manufatureira à construção de edifícios (BARROS; CARDOSO[9], 2011; SILVA[10], 2010 apud SILVA, 2012).

Limita-se o conceito tradicional de industrialização na construção de edifícios em geral como a padronização de produtos e componentes, mecanização e uso de componentes pré-moldados ou pré-fabricados (BARROS; CARDOSO, 2011; KEHL[11], 1997; SABBATINI, 1989; SILVA, 2010 apud SILVA, 2012). Entretanto, a industrialização requer uma visão mais ampla, na qual inclui ações organizacionais, como por exemplo, a elaboração do projeto detalhado de todas as partes do produto; o planejamento detalhado do processo da construção, eliminando decisões no canteiro; e o treinamento da mão de obra, evitando o uso de tecnologias com dependência da experi-

---

[9] BARROS, M. M. S. B.; CARDOSO, F. F. Inovação: espiral ou carrossel do conhecimento? **Conjuntura da Construção**, São Paulo, ano IX, n. 2, p. 10-11, jun. 2011.
[10] SILVA, M. A. C. Os desafios de gestão da produção e tecnologia no novo cenário da construção civil. **Conjuntura da Construção**, São Paulo, ano VIII, n. 3, p. 14-15, set. 2010.
[11] KEHL, S. Produtividade na construção civil. In: CONTADOR, J. C. (Coord.) **Gestão de operações**: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1997. p. 469-486.

ência do operário (BARROS; CARDOSO, 2011; ROY; LOW; WALLER[12], 2005; SCHRAMM; COSTA; FORMOSO[13], 2006 apud SILVA, 2012).

Como muitos empreendimentos possuem um caráter único e os sistemas de produção são temporários, o planejamento da construção é feito com poucos detalhes, sendo que muitas decisões são tomadas baseadas na experiência de profissionais, como engenheiro residente ou mestre de obras e muitas vezes por agentes da produção direta (FABRÍCIO; MELHADO, 1998; KEHL, 1997; TAUK[14], 2000 apud SILVA, 2012). Este é o planejamento tradicional da construção de edifícios e não é adequado para construção de empreendimentos de larga escala, como é o caso do segmento de baixa renda, pois qualquer erro no processo é multiplicado.

Observa-se que ainda há confusão conceitual de como aplicar os princípios da industrialização à construção de edifícios. A fim de melhorar essa confusão conceitual, e ainda considerando as exigências da produção industrializada de edificações voltadas à população de baixa renda, é necessário o entendimento sobre a organização da produção e o planejamento da construção.

## 3.3 Organização da produção

### 3.3.1 Gestão industrial

A gestão artesanal da construção civil está relacionada ao processo tradicional, o qual é conduzido pela maestria, que detém experiência adquirida ao longo do tempo de trabalho em obras e é quem decide pontualmente como executar determinadas atividades. A qualidade da atividade depende de quem executa, ou seja, é dependente da experiência da mão de obra devido à falta de planejamento adequado (informação verbal)[15].

---

[12] ROY, R.; LOW, M.; WALLER, J. Documentation, standardization and improvement of the construction process in house building. **Construction Management and Economics**, London, v. 23, n. 1, p. 57-67, jan. 2005.
[13] SCHRAMM. F. K.; COSTA, D. B.; FORMOSO, C. T. O projeto do sistema de produção na gestão de empreendimentos habitacionais de interesse social. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 59-74, abr. jun. 2006.
[14] TAUK, S. A. **O plano do processo produtivo para empresas do subsetor de edifícios da construção civil**. 2000. 160p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.
[15] Fornecida na reunião com o Orientador Professor Sabbatini, São Paulo, em 02 de abril de 2012.

Conforme VIAN (2007), a gestão industrial pode ser definida como a sistematização do conjunto de conhecimentos, técnicas e princípios aplicados à gerência de relações entre pessoas, estruturas, tarefas e tecnologias utilizadas em uma organização. São necessárias à gestão industrial a elaboração de planejamento organizacional e uma estrutura para controle de recursos, informação e aprendizagem.

A essência da gestão industrial é a integração entre todas as áreas presentes no processo industrial – áreas de marketing, comercial, administrativa, econômico-financeira, de produção, entre outras. Aqui, é exigida uma visão holística do processo, pois o planejamento é sistêmico. A qualidade da produção depende do processo que é conduzido pela engenharia, ou seja, a qualidade do produto final depende menos da experiência da mão de obra e mais da qualidade do processo de produção (informação verbal)[16].

A gestão na construção de edifícios voltada à população de baixa renda, para atingir um alto grau de eficiência e eficácia, ou seja, alta produtividade e baixo custo, necessita ser semelhante a uma gestão industrial. A Figura 3 compara a gestão artesanal com a gestão industrial.

| **Gestão industrial** | **X** | **Gestão artesanal** |
|---|---|---|
| Conduzida pela engenharia | | Conduzida pela mestria |
| Decisões holísticas – **"visam a otimização do todo"** | | Decisões pontuais – **"quem executa decide como fazer"** |
| Planejamento sistêmico | | Planejamento "dia a dia" |
| Projetos para produção "engineering design" | | Projetos conceituais |
| Qualidade depende do processo | | Qualidade depende de quem executa |

**Figura 3: Comparativo entre gestão industrial e artesanal (Fonte: SABBATINI, 2008).**

[16] Fornecida na reunião com o Orientador Professor Sabbatini, São Paulo, em 02 de abril de 2012.

Dentre os objetivos da gestão industrial está a necessidade do domínio do processo. Para tanto é necessário o desenvolvimento de projetos voltado para produção, o qual será abordado a seguir.

### 3.3.2 Projeto para produção e projeto do produto

Segundo CHALITA (2010) a indústria automobilística foi a grande precursora na utilização do desenvolvimento e utilização de projetos que levassem em conta não apenas as características do produto a ser desenvolvido, mas característica do processo produtivo. Sabe-se que essa foi uma opção desta para se manter competitiva.

Para se definir os processos de manufatura e seus parâmetros, é importante que, primeiro, sejam conhecidos o produto a ser manufaturado e o desempenho dele esperado, motivo pelo qual o ponto de partida do planejamento do processo de manufatura é a análise do projeto do produto (KALPAKJIAN; SCHMID[17], 2006 apud SILVA, 2012). A partir do projeto do produto, pode-se realizar o projeto do processo para se chegar ao produto final. Na indústria seriada esse projeto é denominado "Projeto para Manufatura" ou "Projeto para Manufatura e Montagem" (em inglês, *Design for Manufacturing*).

Na construção de edifícios o projeto do processo recebe o nome de projeto para produção. Para melhor entendimento do projeto para produção, será primeiramente conceitualizado o termo projeto do produto.

SABBATINI[18] (2006) apud CHALITA (2010) considera o projeto do produto como:

> Projeto que envolve o conjunto de informações que caracteriza completamente o produto a ser executado compreendendo: características gerais do produto e de seus componentes; detalhamento construtivo; parâmetros de desempenho exigidos e tolerância admitida para a execução.

Já o projeto para produção é conceitualizado por AQUINO (2004) como:

> Projeto vinculado à produção de um dado elemento do edifício e que define como executá-lo, estabelecendo todos os aspectos relacionados à produção desse elemento no canteiro de obras desde a seleção dos materiais necessários até a determinação das frentes de serviço utilizadas. Esse projeto está ligado intrinsecamente ao projeto do produto

---

[17] KALPAKJIAN, S.; SCHMID, S. R. **Manufacturing engineering and technology**. 5th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006. 1295 p.
[18] SABBATINI, F. H. Workshop – **O projeto na produção de edifícios**. 2006. São Paulo.

> do subsistema devendo ser realizado simultaneamente com ele, com o objetivo de melhorar a qualidade do produto final e aumentar a produtividade no canteiro.

De acordo com MELHADO e FABRICIO (1998) o projeto para produção conjuntamente com o desenvolvimento do produto (projetos do produto) permite uma melhor "tradução" das características e especificações do produto em procedimentos e sequências de produção, além de uma integração do processo de produção, minimizando a possibilidade de execução inadequada ou incompleta destas especificações.

Durante a etapa de desenvolvimento dos projetos do produto e para produção de cada elemento, é possível minimizar interferências que geram um retrabalho na obra, através de uma gestão integrada, diminuindo a necessidade de uma tomada de decisão pontual no canteiro de obra e, consequentemente, do retrabalho.

### 3.3.3 Gestão integrada na construção de edifícios

O projeto para a produção é elemento fundamental na busca de integração projeto-obra e deve atender às necessidades de todos os envolvidos no processo de produção, representados, sobretudo, pelos empreendedores, projetistas, construtoras e usuários finais (SOUZA, 2001).

Na Figura 4 é ilustrada a inter-relação entre as principais atividades ligadas à produção dentro do contexto de uma empresa de construção e incorporação. Destacam-se os diversos agentes envolvidos no processo de produção. No esquema apresentado, podem ser observadas as interfaces de trabalho entre os agentes ligados ao processo de produção do empreendimento, visando o desenvolvimento e realização do produto que chega aos usuários. A atuação desses agentes está envolvida pelo sistema de gestão da qualidade (SOUZA, 2001).

Conforme SOUZA (2001), na Figura 4, dá-se destaque para o contexto de integração entre os agentes: eles necessitam trabalhar juntos, em equipe, de forma integrada, visando incrementar a qualidade do produto final. Ainda segundo o autor, as áreas de atividades de "projeto" e de "produção" devem estar inseridas no sistema de gestão da qualidade da empresa, gerando uma interface com os consultores e os subcontratados, sejam eles projetistas ou subempreiteiros das obras.

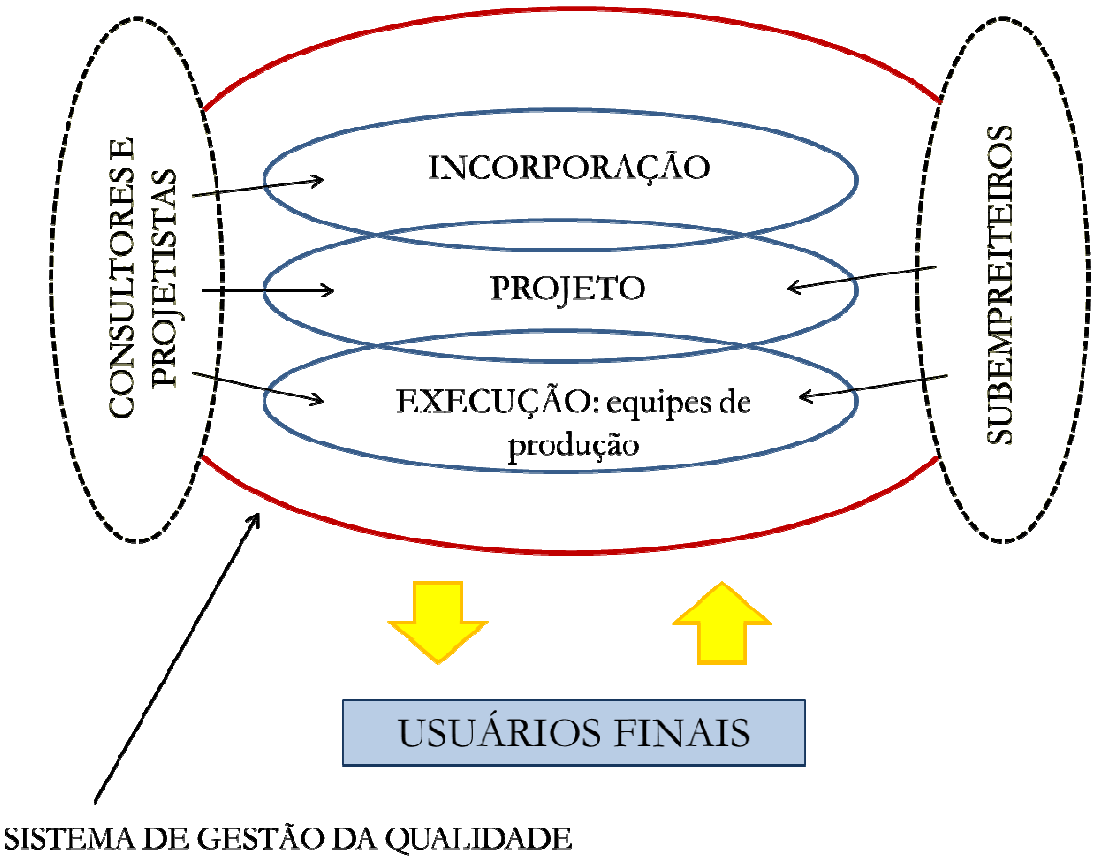



**Figura 4: A inter-relação entre os agentes do empreendimento, no caso de empresa de construção e incorporação (SOUZA, 2001).**

Segundo ainda SOUZA (2001), a Figura 4 mostra que os empreendedores têm uma forte relação com o projeto, uma vez que é ele quem formaliza as intenções empreendedoras e a capacidade de investimento e, desse projeto, chega-se à produção, que atende aos usuários. "A equipe de projeto pode estar inserida ou não dentro da empresa construtora, mas sempre trabalhando de forma integrada com o empreendedor e com o construtor, objetivando a elevação do nível da qualidade na empresa, à medida que são atendidas as necessidades e obtém-se a satisfação de cada um dos clientes (empreendedores, construtores, usuários e dos próprios projetistas entre si)".

No âmbito da produção, uma má integração entre os projetos também pode gerar menor qualidade do produto final. Um exemplo está apresentado na Figura 5, na qual pode ser observada a falta de um agente integrador entre as partes de execução em obra, no caso, a colocação dos conduítes flexíveis e da construção de parede de alvenaria.

**Figura 5: Consequências da não integração projeto-obra.**

Essa situação poderia ser conduzida de uma melhor forma se os conduítes flexíveis fossem devidamente posicionados em projeto e, depois, fossem posicionados corretamente na etapa de concretagem da laje, assim como durante a elevação da alvenaria. Além da falta de integração, situações como esta evidenciam falta de planejamento da produção, além do que, levam a perda de produtividade, pois a produção deverá ser interrompida no momento em que é percebida a incongruência, até que um responsável (mestre ou encarregado) tome uma decisão de como proceder, o que usualmente diminui a eficiência geral do processo (informação verbal)[19].

## 3.4 Planejamento nos seus diversos níveis

Devido à complexidade do desenvolvimento de empreendimentos imobiliários, o planejamento adequado de cada uma das atividades é fundamental para obter o resultado esperado sobre o investimento. Existem diversos níveis de planejamento, definidos, por exemplo, de acordo com a fase em que o empreendimento se encontra e as características da parte interessada nas informações - clientes ou empresa incorporadora (SILVA, 2012).

Neste trabalho a atividade de planejamento é entendida segundo a proposta de ALENCAR (1993), ou seja, "o planejamento é um processo de geração de informações que dá suporte a um

[19] Fornecida na reunião com o Orientador Professor Sabbatini, São Paulo, em 02 de abril de 2012.

sistema de decisões para buscar o melhor desempenho das operações e da organização". As informações devem ser compatíveis com a qualidade e velocidade exigidas pelo processo decisório. Em qualquer nível, o sistema de planejamento se compõe de dois subsistemas: programação e controle.

Um sistema de planejamento deve fornecer informações para a tomada de decisão e não assumir uma posição decisória, pois toda tomada de decisão está atrelada um patamar de risco, fruto da impossibilidade de mensurar a relação das variáveis de comportamento externo com o comportamento desejado da empresa. Portanto, alguém deve assumir o risco.

O sistema de planejamento pode ser hierarquizado de acordo com a abrangência do conteúdo de decisão a ser tomada e a partir da tarefa a ser executada no nível de decisão. Nesse sentido, o planejamento pode ser dividido em três níveis: estratégico, tático e operacional.

O nível estratégico possui maior abrangência de informações, dando suporte às tomadas de decisões em longo prazo relacionadas à gestão da empresa como um todo, sendo de responsabilidade da alta administração. As informações do nível estratégico, que descrevem a relação da organização com seu mercado, geram parâmetros condicionadores para a tomada da decisão. A análise interna para gerar as informações visa identificar os pontos fortes e fracos da empresa e assim nortear o processo de planejamento, ou seja, visa expor os recursos disponíveis como também os pontos de vulnerabilidade da empresa. É neste nível que se define os segmentos de mercado em que a empresa deseja atuar (ALENCAR, 1993).

O planejamento no nível tático é utilizado para traduzir os objetivos gerais e as estratégias da alta diretoria em objetivos e atividades mais específicos (SNELL; BATEMAN, 1998). O principal desafio neste nível é promover um contato eficiente e eficaz entre o nível estratégico e o nível operacional.

O planejamento operacional, de acordo com PASTOR JR. (2007), refere-se à seleção das ações pelas quais as metas deverão ser alcançadas. É nesse nível de planejamento que se estabelecem a definição detalhada das atividades, momentos e prazos para execução e alocação de recursos. São definidas estratégias e metas de produção. É a instância responsável pelo planejamento das operações ou ordens de produção. Está voltado para as atividades de construção no âmbito do canteiro de obras, sob a responsabilidade e liderança do gestor de obras.

O conjunto de técnicas, conceitos e ações de planejamento voltado diretamente para as atividades de produção, segundo PASTOR JR. (2007), é constituído pelas seguintes etapas principais:

- Conhecimento do projeto a ser realizado;
- Especificações de desempenho do produto final;
- Estabelecimento de objetivos e metas;
- Identificação das atividades necessárias à execução do projeto;
- Definição de como realizar as suas diversas atividades e as suas sequências;
- Procedimentos e práticas do projeto – administrativas e operacionais;
- Alocação dos recursos necessários (financeiros, físicos e temporais) a cada uma das etapas construtivas;
- Montagem da matriz de responsabilidades;
- Gestão dos riscos do projeto – detecção e respostas;
- Monitoramento e controle da evolução do processo à luz do que foi previsto; e
- Encerramento e retro-alimentação.

Esse mapeamento da hierarquia do planejamento esclarece que a estratégia de produção, definida no planejamento operacional, além de ser coerente sob o ponto de vista da produção, nos aspectos de melhor aproveitamento dos recursos ou mesmo de organização do canteiro, deve ser voltada para a viabilidade do empreendimento (planejamento tático) e para os resultados da empresa (planejamento estratégico), conforme explicação de ASSUMPÇÃO[20] (1996) apud SOUTO (2006). Portanto, para o presente trabalho, no qual se pretende analisar o papel da industrialização da construção para aumentar a competitividade empresarial, será destacado o planejamento da produção.

### 3.4.1 Planejamento da produção

O planejamento da produção, definido no nível operacional, consiste basicamente em definir os métodos construtivos para cada atividade e seus respectivos tempos de ciclo, e consequentemente ter-se-á um cronograma de execução; na definição das quantidades de recursos utilizados e de

[20] ASSUMPÇÃO, José Francisco Pontes **Gerenciamento de Empreendimentos na Construção Civil: modelo para planejamento estratégico da produção de edifícios**. 1996. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

uma estratégia executiva, ou plano de ataque (CARDOSO[21], 1996 apud SILVA, 2012); na área de suprimentos, a seleção de fornecedores, realização de pedidos e programação de entrega dos insumos necessários para produção, no momento mais adequado (CLOUGH; SEARS[22], 1991 apud SILVA, 2012).

ASSUMPÇÃO (1996) apud PASTOR JR. (2007) afirma que neste nível são envolvidas definições que são tomadas no sentido de equacionar os meios e procedimentos que serão utilizados para executar a obra. As principais definições são:

- Datas de início e de conclusão das principais etapas da obra;
- Plano de ataque à obra, com a definição das sequências e trajetórias de execução;
- Localização do canteiro e plano para sua movimentação;
- Estratégia para suprimento de mão-de-obra para produção – execução de serviços com mão-de-obra própria ou a empreiteiros;
- Estratégia para suprimento de materiais – comprar por lote, estoque mínimo; e
- Estratégia para compra de equipamentos especiais – elevadores, ar condicionado, instrumentação e outros.

As decisões que ocorrem na estratégia da produção, definidas no planejamento operacional, estão relacionadas à execução da obra, devendo ser mais detalhado que os demais níveis de planejamento, pois representam o ato de produzir. A programação deve contemplar o dimensionamento dos recursos para produção, e o acompanhamento e controle devem ser estruturados para operar com o registro das informações no nível de sua ocorrência. (PASTOR JR., 2007).
O planejamento da produção deve ser norteado corretamente pelo projeto para a produção, para subsidiar de forma adequada a execução do empreendimento (FABRÍCIO; MELHADO, 1998).

### 3.4.2 Planejamento da produção de edificações em larga escala

De acordo com BARROS et al. (2010) para serem competitivas no mercado para baixa renda, as empresas necessitam produzir em larga escala, uma vez que a margem de resultado é menor do

[21] CARDOSO, F. F. **Strategies d'entreprises et nouvelles formes de rationalisation de la production dans le batiment au Bresil et en France**. 1996. 478p. + anexos. Tese (Doutorado) – École Nationale de Ponts et Chausées, França, 1996.
[22] CLOUGH, R. H.; SEARS, G. A. **Construction project management**. New York: Wiley, 1991. 296 p.

que no segmento de média e alta renda e são necessários mais unidades para que o investimento atinja o resultado desejado.

Erros nesse volume de produção podem ser propagados. É preciso um processo de produção controlado, para que a margem de resultado não seja consumida por imprevistos de obras. Para isso é necessário a elaboração de um adequado planejamento da produção (BARROS et al., 2010).

Para dar início ao planejamento da produção em larga escala, é fundamental que os projetos do produto e para produção estejam prontos e integrados, ou seja, com todas as interferências resolvidas, pois a partir deles será possível determinar o conjunto de ações e procedimentos próprios da atividade de planejamento (informação verbal)[23].

O empreendedor, para executar a obra dentro dos prazos e custos estabelecidos, mantendo o desempenho exigido pelo cliente, precisa montar uma estratégia de ação. A Estrutura Analítica do Projeto (EAP) é uma das estratégias empregadas para isso. Trata-se da decomposição do empreendimento, de forma hierárquica, em elementos gerenciáveis, denominados pacotes de trabalho. Cada pacote de trabalho caracteriza uma atividade com duração conhecida. Portanto, quando o projeto para produção está definido, é possível precisar o tempo de execução de cada atividade, ou pacote de trabalho, e assim montar o cronograma da obra e definir logística de suprimentos (SILVA, 2012).

Conforme ISATTO (1996) a indústria automobilística conseguiu aumentar sua produtividade e reduzir perdas através de um planejamento da produção caracterizado por uma minuciosa logística de suprimento. Isso pode ser realizado através do sistema *just in time* que consiste em uma filosofia gerencial, que além de eliminar os desperdícios, também coloca o componente certo, no lugar certo e na hora certa. Ou seja, se baseia no princípio de que nenhuma atividade deve acontecer num sistema sem que haja necessidade dela, e nenhum material ou produto em processo deve chegar ao local de processamento ou montagem sem que ele seja necessário para aquele momento. Ele tem como objetivo final a melhoria contínua do processo produtivo, através da redução dos estoques intermediários e finais, partindo do princípio de que estes servem, na ver-

[23] Fornecida na reunião com o Orientador Professor Sabbatini, São Paulo, em 02 de abril de 2012.

dade, para camuflar ineficiências e problemas no processo produtivo (CORREA; GIANESI[24], 1993 apud SILVA, 2000).

A fim de melhorar a produtividade, o planejamento da produção em larga escala na construção civil deve ser semelhante ao da indústria automobilística, baseado no sistema *just in time*. Com isso é possível alinhar com os fornecedores as datas e horários de entrega dos insumos, que por sua vez podem programar a sua produção, diminuindo assim seu estoque para atender demandas emergenciais, incertezas e seus respectivos custos. Consequentemente o preço repassado ao empreendedor também diminui, trazendo benefícios para ambas as partes (informação verbal)[25].

Para aumentar ainda mais a eficiência do planejamento, podem ser feitas parcerias entre fornecedor e empreendedor, onde o último investe capital no primeiro, para que este melhore de alguma forma sua produção, seja tornando seus processos mais eficientes ou desenvolvendo novas tecnologias, também beneficiando ambos (informação verbal)[26]. Exemplo disso foi a associação da construtora Domus Populi (especializada em produzir habitação popular) com a Brasitherm, empresa que fabrica lajes e paredes pré-moldadas, para viabilizar a aplicação de um processo industrializado. A Domus ficou responsável pela gestão do negócio e a Brasitherm pela área de desenvolvimento do produto. A Brasitherm tinha a expertise técnica, mas nenhuma experiência na produção em larga escala. A Domus trouxe essa bagagem e contribuiu para a definição do modelo de negócio (REIS, 2009).

## 3.5 Processos construtivos industrializados

Processos construtivos industrializados têm como principais objetivos aumentar a produtividade da construção e reduzir a dependência de mão de obra especializada. Para isso, recorre à mecanização das atividades e ao uso de elementos pré-fabricados, buscando transformar a construção em uma grande montagem de componentes industrializados (SILVA, 2012).

---

[24] CORREA, H. L.; GIANESI, I. G. ***Just-In-Time*, MRPII e OPT: Um Enfoque Estratégico.** 2ed. São Paulo: Atlas, 1993. 186 p.
[25] Fornecida na reunião com o Orientador Professor Sabbatini, São Paulo, em 02 de abril de 2012.
[26] Fornecida na reunião com o Orientador Professor Sabbatini, São Paulo, em 02 de abril de 2012.

Mesmo que as atividades se desenvolvam previamente, as operações de montagem em canteiro devem ser sistematicamente planejadas, buscando-se alto grau de racionalização[27], a fim de que os ganhos das operações de pré-fabricação não venham a se perder no canteiro de obras.

### 3.5.1 Tipologias disponíveis

A partir da década de 1970, surgiram diversos sistemas inovadores com a proposta de industrialização da construção, tais como painéis pré-fabricados de concreto armado, formas metálicas para paredes moldadas in loco e alvenaria estrutural.

O conjunto habitacional mais expressivo foi construído em Itaquera, sob responsabilidade da Companhia Habitacional do Estado de São Paulo (COHAB-SP), em que foram empregadas diversas tecnologias na construção de mais de 30 mil unidades habitacionais, com predominância de alvenaria estrutural e paredes de concreto moldadas no local com fôrma túnel (SILVA[28], 1991; TAVARES[29], 1987 apud SILVA, 2012).

Muitos desses sistemas não tiveram resultados satisfatórios, apresentaram inadequado desempenho, principalmente em termos de habitabilidade, normalmente inferior aos apresentados pelos processos tradicionais, o que é paradoxal, pois os processos industrializados favorecem implantação do controle de qualidade. Além do mais, foram incapazes de atender custo, prazo e qualidade, de modo compatível com os objetivos pré-estabelecidos (SABBATINI, 1989).

Segundo esse mesmo autor para que um processo construtivo seja eficiente é necessário um processo de desenvolvimento tecnológico apropriado, o que não houve com esses sistemas. O que ocorreu foi adoção de tecnologias importadas sem adequação as condições brasileiras e falta de pesquisas de desenvolvimento tecnológico dos processos construtivos. De acordo com CHALI-

---

[27] Entende-se Racionalização da Construção como sendo "o processo dinâmico que torna possível a otimização do uso dos recursos humanos, materiais, organizacionais, tecnológicos e financeiros, visando atingir objetivos fixados nos planos de desenvolvimento de cada país e de acordo com a realidade sócio-econômica própria (SABBATINI, 1989).

[28] SILVA, M. A. C. Alternativas tecnológicas para a produção habitacional: a racionalização como fator de competitividade. In: SIMPÓSIO DE DESEMPENHO E COMPONENTES NA CONSTRUCAO CIVIL, 3., 1991, Florianópolis. **Anais**...Florianópolis: 1991. P. 13-20.

[29] TAVARES, M. S. **O processo de trabalho na produção da habitação popular:** estudo de caso Conjunto Habitacional Itaquera II/III – COHAB/SP. 1987. 307p (v. 1). Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1987.

TA (2010) a experiência internacional do CIDB – *Construction Industry Development Board*, órgão internacional voltado à pesquisa e desenvolvimento referente à industrialização, tem mostrado que uma mudança em nível setorial é complexa, requer investimento intensivo em pesquisa e só consegue ser alcançada num período relativamente longo. Em alguns casos, dez anos ou mais.

O único sistema que se consolidou no mercado foi a alvenaria estrutural por permitir a racionalização de custos de construção sem a necessidade de grandes investimentos iniciais que outras tecnologias apresentavam, por exemplo, compras de formas para paredes de concreto moldadas in loco (SILVA, 2012).

Segundo estudo realizado por SABBATINI[30] (2007), a alvenaria estrutural não armada apresenta maiores vantagens em relação a diversos outros sistemas: não dependência de fornecedores externos de tecnologia; maior viabilidade econômica por não exigir investimento em equipamentos complexos; mais valorizada pelo o usuário por não existir barreiras culturais (a alvenaria é aceita em todo país); melhor modularidade, permitindo a fácil integração com outros subsistemas.

### 3.5.2 A tropicalização de processos construtivos importados

A industrialização da produção é "o processo histórico que possibilitou, em outros ramos industriais, o aumento da produtividade e a redução de custos, elementos característicos da produção de bens de consumo de massa" afirma FARAH[31] (1988) apud BARROS (2001). Portanto, quando se tem elevada demanda por bens, exigindo produção em larga escala, a aplicação dos princípios que norteiam a industrialização é um caminho a ser trilhado.

A construção de unidades habitacionais em grande escala também segue esse caminho. Na década de 1970, logo após a criação do Banco Nacional da Habitação que investiu importantes recursos para o mercado de habitações, a indústria da construção nacional, para suprir a demanda existente, importou sistemas construtivos, principalmente os pré-fabricados.

---

[30] Fonte não acessível: FHS Consultoria e Engenharia LTDA. **Análise de viabilidade da criação e implantação de uma indústria produtora de Edificações Habitacionais Supereconômicas.** São Paulo, 2007.
[31] FARAH, Marta Ferreira Santos. Diagnóstico tecnológico da indústria da construção civil: caracterização geral do setor. **Tecnologia de edificações,** v. 5, n.119, p.111-6, ago. 1988.

FARAH (1988) apud BARROS (2001) exemplifica essa ação a partir dos canteiros experimentais instalados em Narandiba (BA), em 1978 e no Jardim São Paulo (SP), em 1981. Nesses canteiros eram testadas "novas tecnologias" objetivando alcançar a modernização do setor, através da "diminuição dos prazos de execução e da redução de custos, atendendo aos 'novos' objetivos da ação estatal, de barateamento e de produção em escala, para o atendimento da população de baixa renda". SILVA (2012) afirma que, no que tange à qualidade, muitos edifícios construídos nessa época apresentaram desempenho insatisfatório.

CASTRO[32] (1986) apud BARROS (2001) lembra que mais de 50% da tecnologia dos processos construtivos utilizada nesses canteiros foi importada e, para a sua adaptação às condições nacionais foram exigidos investimentos em pesquisa tecnológica. Segundo essa autora, quando tais investimentos não eram feitos por iniciativa dos fabricantes, fatalmente cabia às construtoras fazê-lo.

Pode-se dizer que os processos apresentados nos canteiros experimentais instalados em Narandiba (BA) e no Jardim São Paulo (SP) apresentaram investimento insuficiente em projetos e avaliações prévias de desempenho. Caso fossem realizados estudos a respeito dos materiais e técnicas empregados nos seus sistemas construtivos, muitos dos problemas poderiam ter sido antecipados e, consequentemente, prevenidos (SILVA, 2012).

BARROS (2001) afirma que "os processos não estavam resolvidos em sua totalidade. Eram processos mistos que incorporavam muitas partes típicas do processo construtivo tradicional. As soluções limitavam-se a resolver os subsistemas: vedação, utilizando-se blocos ou painéis; a cobertura; as fundações e a estrutura."

Outro exemplo de canteiro experimental foi o de Heliópolis (SP), conduzido pela COHAB-SP entre 1987 e 1988 com objetivo de desenvolver a construção industrializada para produção de habitações de baixa renda (CARRASCO[33], 2000 apud BARROS et al., 2010). Em pesquisa realizada com os moradores, 12 anos após a construção dos edifícios, foram encontrados indicadores de desempenhos insatisfatórios, como por exemplo, 35,8% dos moradores reclamaram de infiltrações em dias de chuva (CARRASCO, 2000 apud BARROS et al., 2010). Após 22 anos da

[32] CASTRO, Carolina M.P. de. **Papel da tecnologia na produção de habitação popular - estudo de caso: C.H. José Bonifácio**. São Paulo, 1986. 473p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

[33] CARRASCO, A. O. T. **Desenvolvimento Tecnológico e Políticas Habitacionais.** Revista de Estudos sobre Urbanização, Arquitetura e Preservação – Caderno de Pesquisa do LAP. São Paulo: FAU-USP, 2000.

construção destes edifícios foi novamente realizada uma pesquisa, dessa vez por BARROS et al. (2010), na qual mais uma vez foi apontado um atendimento médio de 52% do desempenho esperado dos sistemas construtivos, sendo o pior requisito avaliado o de "durabilidade e manutenibilidade", ou seja, os sistemas e subsistemas construtivos não atingiram vida útil esperada. Portanto, pode-se concluir que, em geral, a experiência do canteiro experimental de Heliópolis (SP) não foi bem sucedida, pois resultou em sistemas construtivos com desempenho muito abaixo do esperado.

BARROS et al. (2010) conclui que o processo foi conduzido sem visão sistêmica sobre o edifício. Caso tivesse sido feito um projeto adequado da tecnologia, estudado o comportamento dos materiais envolvidos e a interação entre os diversos elementos, muitas manifestações patológicas poderiam ter sido prevenidas.

Comparando a qualidade dos edifícios construídos nos canteiros experimentais de Narandiba (BA) e Jardim São Paulo (SP) com o de Heliópolis (SP) pode-se perceber que a história está se repetindo. Os três apresentaram desempenhos insatisfatórios, devido possivelmente da condução sem visão sistêmica dos processos do desenvolvimento para adoção de novas tecnologias, priorizando a rápida produção das edificações em detrimento de etapas importantes de projeto e avaliações de desempenho. Para implantar sistemas construtivos efetivos, segundo BARROS et al. (2010) deve-se "conduzir os processos de desenvolvimento tecnológico à semelhança da indústria seriada: de forma planejada, estruturada, percorrendo todas as fases desde o projeto da tecnologia, passando pelas avaliações prévias de desempenho, até a efetiva implantação das novas tecnologias".

### 3.5.3 Desenvolvimento, implantação e consolidação de Processos Construtivos Industrializados

Pelo apresentado no item 3.5.2, fica claro que não basta a tecnologia existir; é necessário que as empresas se apropriem dessas tecnologias inserindo-as em seu sistema de produção (BARROS, 2006).

SABBATINI (1989), defendendo o desenvolvimento e a implantação dos processos construtivos, coloca:

> Desenvolver significa criar e aperfeiçoar. Aperfeiçoar um processo construtivo implica no rearranjo da sistemática de trabalho, na alteração de técnicas construtivas, no emprego de novos materiais e componentes, no incremento da eficiência dos equipamentos, em suma na reorganização do processo construtivo de modo a torná-lo mais racional e, consequentemente elevar o seu grau de industrialização.
>
> Está implícita na atividade de desenvolver, a ação de adaptar. A absorção de tecnologias externas, desenvolvidas para uma realidade diversa da existente no local de emprego do processo construtivo, exige uma eficiente adaptação. E esta também deve ser feita a partir de uma metodologia adequada.
>
> Desenvolver significa, ainda, elevar o nível de qualidade de um produto. Significa, portanto, aperfeiçoar o desempenho global do produto e incrementar a confiabilidade na manutenção de um padrão pré-estabelecido. Uma metodologia que se propõe a orientar a condução de uma pesquisa de desenvolvimento deve estar estruturada de modo a tornar factível a elevação do nível de qualidade.

BARROS (2001) afirma que a empresa deve estar comprometida e proporcionar os recursos necessários para a implantação de novas tecnologias, além de coordenar todas as ações envolvidas para que a evolução do processo de produção ocorra de forma gradual e contínua.

Portanto, a fim de analisar o papel da industrialização na redução de custo de produção e prazo, verificando o aumento de competitividade das empresas que querem atuar no segmento de baixa renda, será proposto o estudo de caso a seguir.

# 4 ESTUDO DE CASO

No presente estudo de caso analisou-se o impacto de ações baseadas na organização industrial nos indicadores econômico-financeiros de um empreendimento habitacional do PMCMV. Para isso o grupo desenvolveu um modelo matemático específico cujas características e as premissas, nas quais está baseado, são apresentadas na sequência.

Em seguida, são apresentadas as características do objeto de estudo que servirão como dados de entrada do modelo. São apresentados, ainda, a lógica de funcionamento do modelo e os indicadores ou dados de saída fornecidos por ele.

As análises são feitas a partir de dois cenários: no primeiro propõe-se que no empreendimento do estudo de caso seja utilizado um processo construtivo industrializado em substituição ao processo construtivo tradicional comumente empregado nesses empreendimentos; o segundo é industrialização da construção do objeto do estudo. Em ambas as propostas são obtidos os indicadores da qualidade do investimento, os quais são analisados e comparados com os indicadores do objeto do estudo.

## 4.1 Um modelo matemático

Um modelo matemático, ou simplesmente modelo, pode ser definido como a representação de um sistema real e a maneira como ocorrem variações no sistema. Geralmente é uma forma simplificada do mundo real; entretanto, todas as características essenciais do mundo real devem estar presentes nele, de modo que o comportamento do modelo seja semelhante ao mundo real e suas modificações (SODRÉ, 2007).

No presente trabalho, o modelo busca representar o fluxo de caixa de um empreendimento e suas respectivas variações quando os princípios de industrialização são aplicados ao processo de produção.

O modelo foi desenvolvido a partir de uma planilha Excel 2007 e permite simular as movimentações financeiras mensais decorrentes da implantação e comercialização do empreendimento em estudo.

O funcionamento do modelo depende da inserção de duas categorias de dados de entrada: uma relativa à conjuntura do cenário macroeconômico no qual o empreendedor vai atuar (premissas do modelo) e outra às características específicas do empreendimento em estudo

### 4.1.1 Premissas do modelo matemático

A acepção da palavra premissa fornecida pelo dicionário HOUAISS é "cada uma das proposições que compõem um silogismo e em que se baseia a conclusão" ou ainda "ponto ou ideia de que se parte para armar um raciocínio". Ou seja, o modelo está baseado em premissas feitas a partir da leitura do cenário macroeconômico atual; portanto, uma leitura inadequada desse cenário pode fazer com que as premissas não sejam representativas da realidade, interferindo no resultado fornecido pelo modelo. As duas principais leituras feitas referem-se aos índices inflacionários adotados, sendo um geral – o Índice nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) e um setorial – o Índice Nacional da Construção Civil – Disponibilidade Interna (INCC-DI).

O IPCA é calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e reflete o custo de vida de famílias com renda mensal de 1 a 40 salários mínimos que residem nas regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre, Curitiba, Salvador, Recife, Fortaleza e Belém, e também do Distrito Federal e do município de Goiânia. É o índice usado como medidor oficial da inflação no Brasil pelo Banco Central (MARTINS, 2012). A tendência da inflação é acompanhar os custos de vida, ou seja, ela tende a aumentar se os custos aumentarem e tende a diminuir se os custos diminuírem. No Gráfico 2, estão representados os valores anuais do IPCA desde o ano de 2002 até 2011.

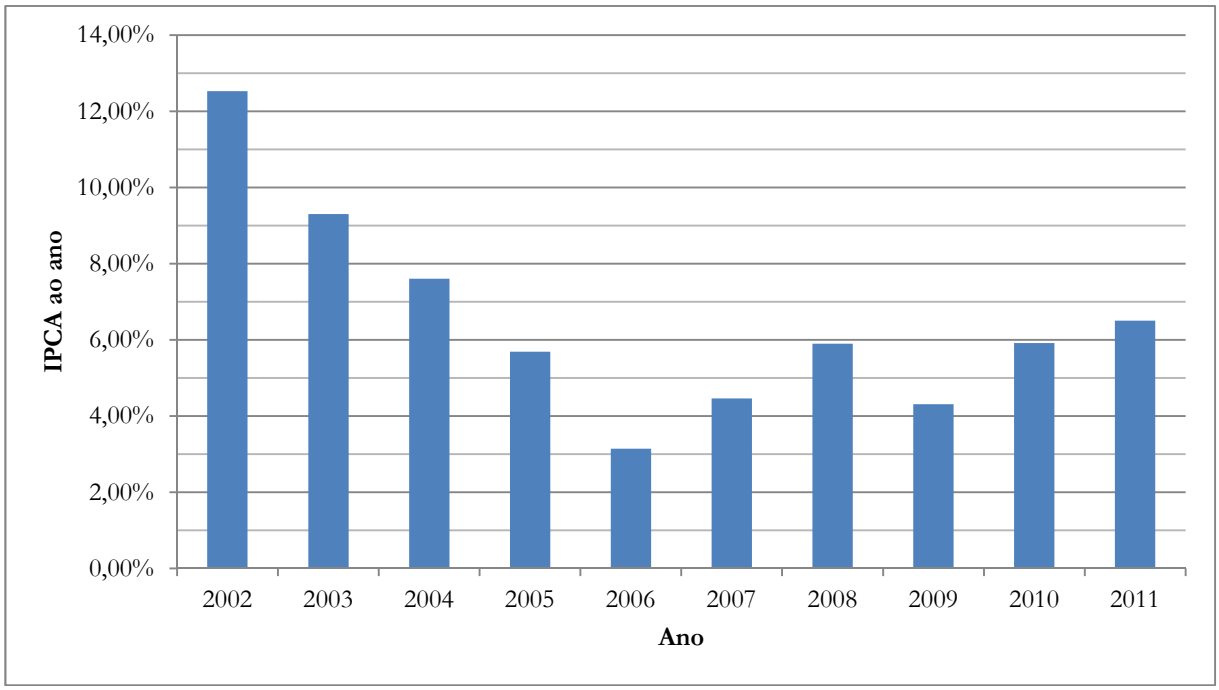



**Gráfico 2: Valores anuais IPCA no período de 2002 a 2011 (Fonte: Sinduscon-SP).**

O Banco Central do Brasil tem como meta manter a inflação em 4,5% ao ano, para os anos 2012, 2013 e 2014, com tolerância de dois pontos percentuais para cima ou para baixo. O índice utilizado pelo Banco Central para apurar a inflação é o IPCA. As políticas adotadas recentemente pelo Conselho de Política Monetária (COPOM) de abaixar as taxas de juros da economia brasileira têm como objetivo atingir a meta estipulada para a inflação (MARTELLO, 2012). Analisando o Gráfico 2 é possível concluir que o índice permaneceu dentro meta.

Considerando que as medidas adotadas pelo COPOM surtirão efeito a tendência do índice será de queda. Como exercício de análise para o estudo de caso do presente trabalho, o IPCA adotado será de 5,5% ao ano.

O INCC-DI é o índice que foi concebido com a finalidade de avaliar a evolução dos custos de construções habitacionais (material e mão de obra), e está baseado em dados coletados em São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Salvador, Recife, Porto Alegre e Brasília. Se o mercado da construção civil está aquecido, a demanda por materiais e mão de obra provavelmente é superior a oferta, o que pressiona os preços subirem e consequentemente o INCC-DI tende a aumentar. Os valores anuais do INCC-DI de 2002 a 2011 são apresentados no Gráfico 3.

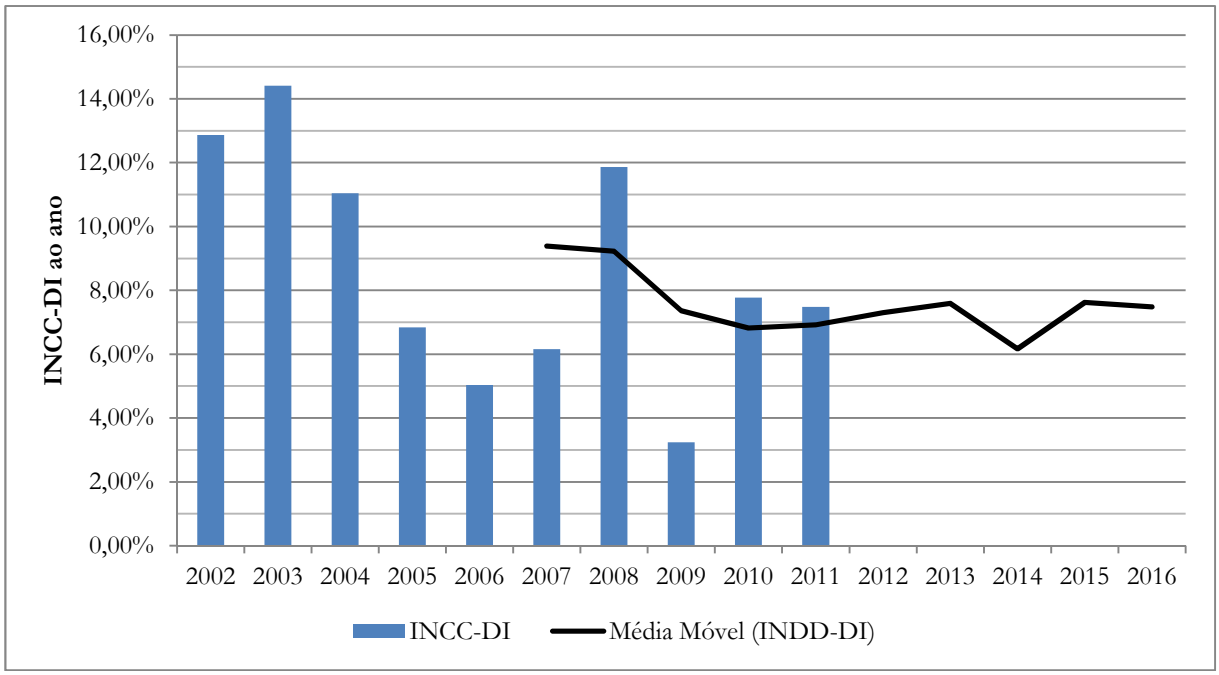



**Gráfico 3: Valores anuais do INCC-DI no período de 2002 a 2011 (Fonte: Sinduscon-SP)**

Desde o ano de 2002 até 2006 é possível perceber uma queda no índice. Em 2007 e 2008 os índices voltaram a subir impulsionados pelo boom imobiliário (SCIARRETTA, 2007). No final do ano de 2008, em decorrência da crise mundial, o índice apresentou uma forte queda, a qual foi retomada nos anos seguintes pelo reaquecimento da economia e do mercado. A média móvel representa a tendência do INCC-DI nos próximos anos (6,00% a 8,00% ao ano). Em decorrência da Copa do Mundo de Futebol e Olimpíadas sediadas pelo Brasil, respectivamente, em 2014 e 2016, o mercado da construção civil permanecerá aquecido. Como fator de segurança o INCC-DI adotado foi de 8,00% ao ano.

Esses dois índices inflacionários dependem da leitura do cenário macroeconômico no qual o empreendedor irá atuar, e cabe a ele realizar essa análise e arbitrá-los adequadamente.
Considerando o índice de inflação setorial, representado pelo INCC-DI, de 8,0% ao ano e a inflação representada pelo IPCA de 5,5% ao ano, foi utilizado o conceito de diferencial de inflação (Δ) para medir o aumento do poder de compra da moeda, ou seja, o ganho pelo INCC-DI acima da inflação, empregando-se a Equação (1):

$$(1 + \Delta) = \frac{(1 + INCC - DI)}{(1 + IPCA)} \qquad (1)$$

**Equação (1): Diferencial de inflação**

A inflação é um fenômeno econômico no qual a moeda perde poder de compra com o decorrer do tempo, ou seja, a cada período transcorrido, a partir de uma determinada data (data-base), uma mesma quantia não é capaz de comprar a mesma quantidade de itens que comprava na data-base. Uma vez que o presente modelo é a representação do fluxo de caixa do empreendimento, onde são desembolsados e recebidos valores ao longo do tempo, é essencial definir uma data-base para que todos os valores sejam expressos em relação a ela. Neste modelo todos os valores estão expressos em reais da data-base pelo diferencial de inflação ($\Delta$).

Além das premissas feitas a partir da leitura do cenário macroeconômico, são necessárias outras referentes à modelagem do negócio. Conforme apresentado no item 2, existem diferenças nos modelos de negócios entre as faixas do PMCMV - 0SM a 3SM e 3SM a 10SM. Na primeira faixa as unidades são repassadas diretamente para a CEF, que possui um cadastro dos potenciais beneficiados e financia as unidades diretamente a eles; portanto, não sofre risco de inserção no mercado. Ainda nessa faixa, o terreno pode ser do empreendedor ou do poder público, que faz uma doação. Este fato muda completamente a modelagem do negócio.

Como o processo de industrialização pode ser aplicado a qualquer uma das faixas do PMCMV, com vistas a simplificar o trabalho, deste ponto em diante todas as análises serão feitas apenas para a faixa de 3SM a 10SM.

Existem ainda diversas formas de compor o financiamento para a produção no PMCMV: carta de crédito do FGTS, carta de crédito SBPE e financiamento Pessoa Jurídica (PJ). Neste último caso, o financiamento pode ser feito por meio de um ou mais tipos de carta de crédito. Segundo informações fornecidas pela Construtora Cury, o financiamento PJ tem uma vantagem sobre em relação aos demais, pois uma vez assinado o contrato de financiamento à produção, é possível repassar imediatamente todas as unidades vendidas à Caixa Econômica Federal (CEF) que, por sua vez, paga essas unidades ao empreendedor conforme o andamento da obra. Ou seja, se todas as unidades forem vendidas antes do término da obra, ao seu final o empreendedor terá recebido a totalidade da receita. Entretanto, parte dessa receita é destinada à amortização da dívida do financiamento à produção. Para exemplificar, na Figura 6 está ilustrado o recebimento da receita proveniente da venda de todas as unidades no mês de lançamento do empreendimento e, neste caso, toda a receita terá sido recebida até o término da obra.

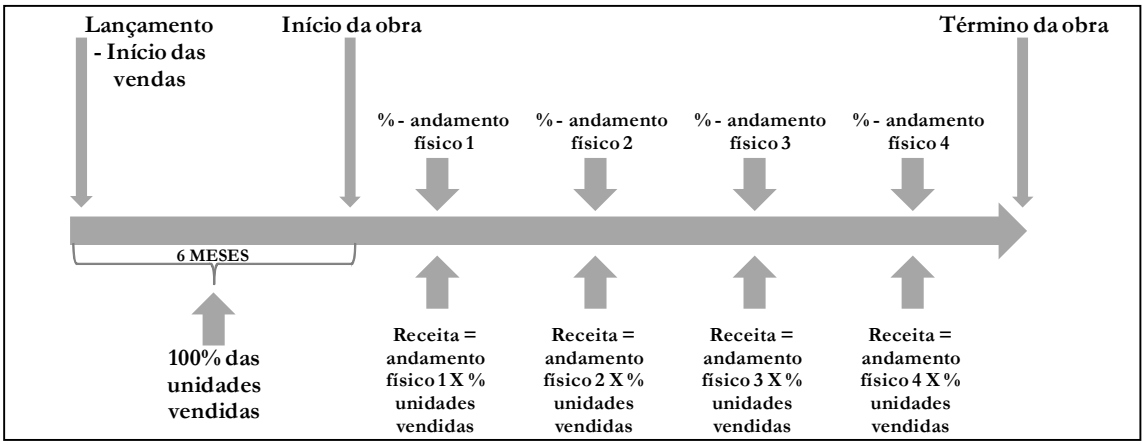



**Figura 6: Recebimento da receita no financiamento PJ.**

Como o cliente é repassado à CEF quase que de imediato, o empreendedor recebe do proprietário apenas 5% do valor da unidade, parcelados e corrigidos mensalmente pelo INCC-DI, e os 95% restante da CEF, sem correção. Isso implica que a receita bruta de vendas nominal é menor que a projetada na data base, devido à perda do poder de compra da moeda. O modelo matemático que auxiliou o desenvolvimento deste trabalho está baseado neste tipo de financiamento, Pessoa Jurídica.

Outra premissa adotada pelo modelo é a segregação do empreendimento em uma Sociedade de Propósito Específico (SPE). Estando o empreendimento segregado em uma SPE, não se configuram riscos cruzados entre diferentes empreendimentos do mesmo empreendedor além da possibilidade de operação em um sistema de lucro presumido (LIMA JR.; MONETTI; ALENCAR, 2011). De acordo com o artigo 13 da Lei 9.718/1998, com a nova redação dada pela Lei 10.637/2002, a alíquota de impostos sobre o lucro presumido, para uma SPE com faturamento anual inferior a R$ 48 milhões, a alíquota de impostos sobre o lucro presumido é de 2% para Imposto de Renda de Pessoa Jurídica, 1,08% para Contribuição Social sobre Lucro Líquido, 0,65% para Programa de Integração Social e 3% para Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social, totalizando 6,73% de impostos sobre a receita do empreendimento.

O preço do terreno é o único dado de entrada a ser discutido no item 4.1.5, pois, sua completa compreensão depende de explicações que serão apresentadas nos item 4.1.4.

### 4.1.2 Empreendimento do Estudo de Caso (EEC)

A segunda parte dos dados de entrada requerida pelo modelo refere-se às características do empreendimento, denominado por Empreendimento do Estudo de Caso (EEC). As seguintes características são necessárias:

1. Área e preço por metro quadrado do terreno;
2. Datas de compra do terreno, de lançamento do empreendimento, início e término da obra;
3. Número de unidades, área privativa de cada unidade e respectivo preço por metro quadrado privativo;
4. Custo de construção;
5. Verbas, expressas em porcentagem relativa ao VGV, destinadas a corretagem, incorporação (estudo e desenvolvimento de projetos, despesas jurídicas, etc.), plantão de vendas e campanha de marketing;
6. Curva de desembolso das verbas de incorporação, plantão de vendas, campanha de marketing, pagamento do terreno e custo de construção;
7. Velocidade de vendas das unidades.

Entre as opções de simular um empreendimento ou utilizar os dados de um real, foi escolhida a segunda, focando-se em um empreendimento da Construtora Cury. Essa construtora atua no mercado para público de baixa renda, tendo realizado o empreendimento DEZ Aricanduva, inserido no PMCMV, destinado a famílias com renda mensal média entre três e dez salários mínimos. O empreendimento está localizado na Zona Leste do município de São Paulo, na Rua Pacheco Gato com a Avenida Aricanduva (Figura 7). Suas características estão apresentadas na Tabela 3 e no Gráfico 4.

A decisão de escolher como estudo de caso um empreendimento localizado na região metropolitana de São Paulo decorreu das condicionantes mais rígidas presentes neste local quando comparadas a outras regiões, pois tanto o custo dos insumos como o custo do terreno são mais elevados (VERONEZI, 2008).

**Figura 7: Localização do empreendimento DEZ Aricanduva.**

A construção do empreendimento DEZ Aricanduva foi concluída no final do ano de 2011, sendo que o custo de construção fornecido pela construtora Cury, de R$ 11.478.380,00, correspondia a setembro de 2008 (data base de estudo do empreendimento). Um estudo realizado com o valor fornecido não seria representativo, uma vez que por consequência da inflação seria necessário pagar mais pela construção da mesma obra. No período de setembro de 2008 a junho de 2012 o INCC-DI acumulado foi de 27,60%. Portanto, atualizando o valor fornecido através do fator multiplicativo 1,2760, correspondente ao INCC-DI acumulado no período, é obtido o custo total da obra de R$ 14.645.924,59. O fator multiplicativo apresentado é um arredondamento de um número gerando uma incerteza sobre a exatidão do custo corrigido apresentado. Como medida conservadora o custo corrigido será arredondado para R$ 14.646.000,00. A Construtora Cury forneceu o preço de venda que ela praticava em junho de 2012, o qual juntamente com as outras características do EEC, está disposto na Tabela 3.

**Tabela 3: Características do Empreendimento EEC DEZ Aricanduva.**

| | |
|---|---|
| Área do terreno | 6.382,71 m² |
| Compra do terreno | Mês 0 |
| Número de torres | 2 |
| Número de unidades | 250 |
| Área privativa média da unidade | 44,49 m² |
| Prazo do ciclo de estruturação | 8 meses |
| Data de lançamento do projeto | mês 8 |
| Prazo do ciclo de lançamento | 6 meses |
| Início do ciclo de produção | Mês 14 |
| Prazo do ciclo de produção | 16 meses |
| Prazo do ciclo de vendas | 22 meses |
| Velocidade de vendas | 20% de unidades vendidas no mês 8 |
| | 30% de unidades vendidas em 5 meses, com início no mês 9 |
| | 50 % de unidades vendidas em 16 meses, com início no mês 14 |
| Custo de construção | R$ 14.646.000,00 |
| Preço de venda do m² privativo | R$ 3.150,00 |

A curva de desembolso do custo de construção, ou andamento físico-financeiro, está apresentada no gráfico 4.

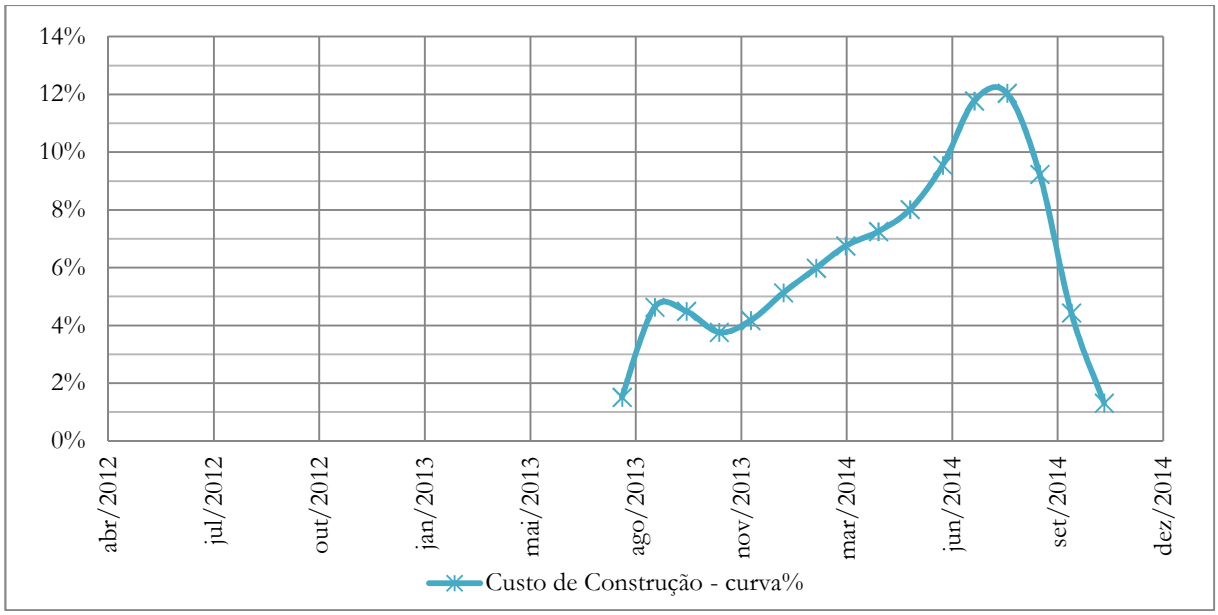



**Gráfico 4: Curva de desembolso do custo de construção.**

Os valores das verbas, expressos em porcentagens relativas ao VGV do empreendimento fornecidos pela Construtora Cury são:

- Corretagem – 3,5% do VGV
- Incorporação[34] – 1% do VGV
- Marketing – 3% do VGV
- Plantão de vendas – 1% do VGV

A corretagem não possui uma curva de distribuição definida, uma vez que o desembolso desta verba depende da concretização da venda, ou seja, se forem vendidas todas as unidades em um único mês, no mesmo mês ocorrerá o desembolso total da verba. Logo a curva da corretagem pode ser deduzida pela velocidade de vendas, a qual foi apresentada na Tabela 3.

A distribuição das verbas, no decorrer do tempo do empreendimento para estudo de caso, de corretagem, de incorporação, de marketing e de plantão de vendas está apresentada no Gráfico 5. Para uma dada verba, a somatória dos desembolsos em cada mês da curva de desembolso deve totalizar 100%, representando a sua respectiva porcentagem em relação ao VGV. Por exemplo, a verba destinada para plantão de vendas, que corresponde a 1% do VGV, possui uma curva de desembolso de 25% em cada mês com duração de quatro meses.

[34] As verbas para desenvolvimento de projeto e sua aprovação na prefeitura estão inclusas na verba para incorporação.

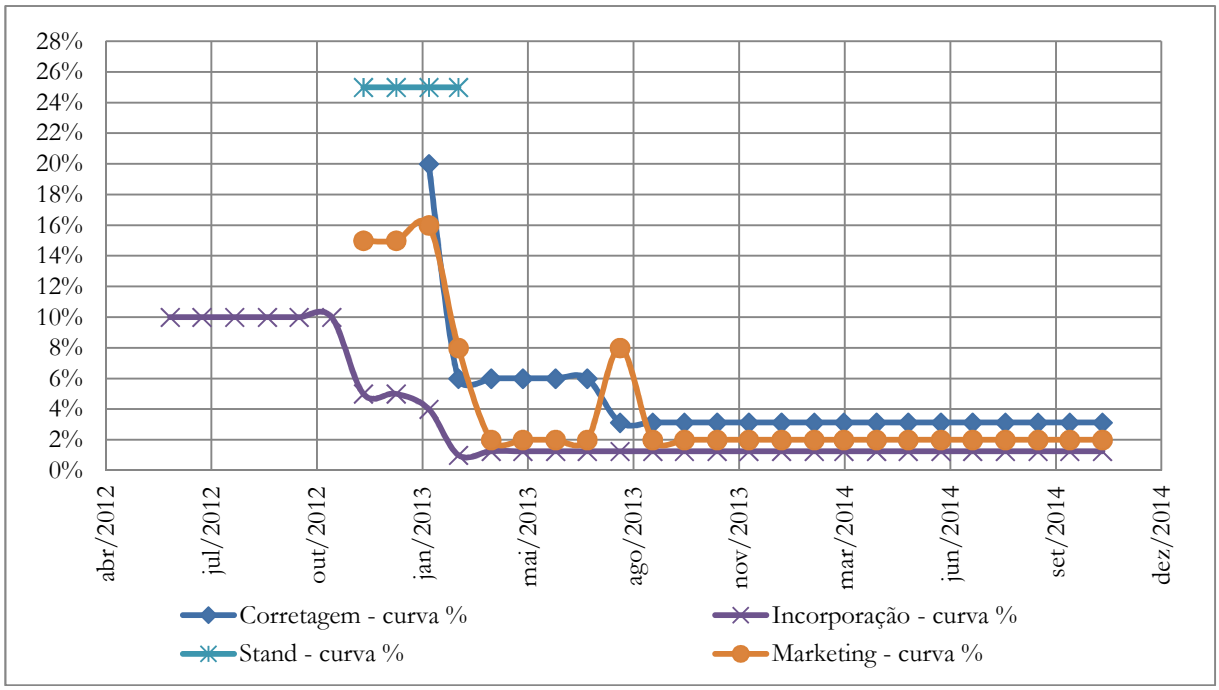



**Gráfico 5: Curvas de desembolso para as verbas previstas em função do VGV do empreendimento do estudo de caso**

### 4.1.3 Lógica do modelo

Uma vez preenchidos os dados de entrada (itens 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.5), o modelo monta automaticamente o fluxo de caixa da simulação da realização e comercialização do EEC, baseado nas premissas apresentadas nos itens 2 e 4.1.1.

O modelo é uma simulação das movimentações financeiras mensais decorrentes da implantação e comercialização do empreendimento, levando em consideração o diferencial de inflação apresentado no item 4.1.1, ou seja, expressando todos os valores em relação à data-base pelo INCC-DI acima da inflação.

Primeiramente é calculada a receita através das vendas realizadas, baseando-se na velocidade de vendas apresentada na Tabela 3. Em seguida, o modelo contabiliza as despesas, também baseadas nas premissas do item 4.1.1 e nas curvas de desembolso dos itens 4.1.2 e 4.1.5. O próximo passo é calcular as liberações mensais do financiamento à produção, seus respectivos juros e amortizações, baseadas no item 2.

O seguinte e último passo é contabilizar a quantia que foi necessária investir em cada mês do projeto, e o que foi possível retornar ao empreendedor em cada mês. Não existe a possibilidade de haver um investimento e um retorno em um mesmo mês. Ou seja, em um determinado mês existem três possibilidades: i) injetar dinheiro ou investir; ii) não fazer nada, nem investir nem retornar; iii) retornar dinheiro. Com a definição da necessidade de investimento e possibilidade de retorno em cada mês, é montada uma linha ou coluna, denominada "Investimentos X Retornos" da qual é possível extrair os dados de saída ou indicadores do modelo.

### 4.1.4 Indicadores

No presente modelo, os dados de saída denominados indicadores são:

i. Taxa Interna de Retorno (TIR).

> Taxa Interna de Retorno (TIR) esperada é um dos indicadores que se recomenda medir, competente por indicar a qualidade do empreendimento na forma de 'velocidade de geração de ganhos sobre o investimento'. Por exemplo, TIR expressa na forma [% equivalente ano, efetiva acima da inflação pelo INCC-DI] significa que o investimento no empreendimento: i. – gera resultados nesta proporção (% equivalente ano) e ii. – que os resultados representam poder de compra agregado aos investimentos, compensado por meio do indicador de perda de poder de compra pela inflação espelhada no INCC-DI (efetiva acima do INCC-DI) (LIMA JR, 2010).

ii. Investimentos (INV) – que representam o total investido pelo empreendedor no EEC.

iii. Retornos (RET) – que representam o total retornado ao empreendedor pelo EEC.

iv. Resultados (RES) – RES = RET - INV.

v. Margem de resultado – representa o valor percentual do resultado em relação ao custo total de realização do EEC.

vi. *Payback* – que representa o instante de tempo em que RET = INV, ou seja, o empreendedor recupera nesse instante de tempo o total investido no EEC.

### 4.1.5 O preço do terreno

O preço do terreno praticado pelo mercado na época em que o EEC DEZ Aricanduva foi lançado, mesmo se atualizado por índices inflacionários, não seria representativo ao compará-lo com os preços praticados atualmente pelo mercado, uma vez que não existe um índice inflacionário para o segmento de mercado de terrenos como existe para a construção civil, representados pelo INCC-DI, CUB, entre outros.

Portanto, buscou-se conhecer o preço atual dos terrenos (junho/2012) naquela região, a partir de pesquisa realizada com corretores que atuam na região, tendo-se encontrado uma faixa de 1.300 a 1.800 reais por metro quadrado.

A partir da faixa de preços obtida para os terrenos da região, existem duas principais maneiras para balizar o preço. A primeira seria definir um preço por metro quadrado do terreno e consequentemente seus respectivos indicadores. Por exemplo, definindo o preço como a média aritmética dos extremos da faixa resultaria num preço de R$ 1.550,00 por metro quadrado, o qual deveria ser utilizado no modelo juntamente com os demais dados de entrada, fornecendo, então, seus respectivos indicadores.

Outra maneira, a qual foi utilizada no presente estudo, seria definir os indicadores mínimos de atratividade do negócio que resultariam em um preço máximo por metro quadrado de terreno.
A curva de desembolso referente ao pagamento do terreno está apresentada no Gráfico 6.

Dividindo a faixa de R$ 1.300,00 a R$ 1.800,00 em cinco sub faixas iguais de preço por metro quadrado do terreno, e inserindo cada uma delas no modelo juntamente com os demais dados de entrada do EEC, e foram obtidos seus respectivos indicadores, os quais estão apresentados no Gráfico 7.

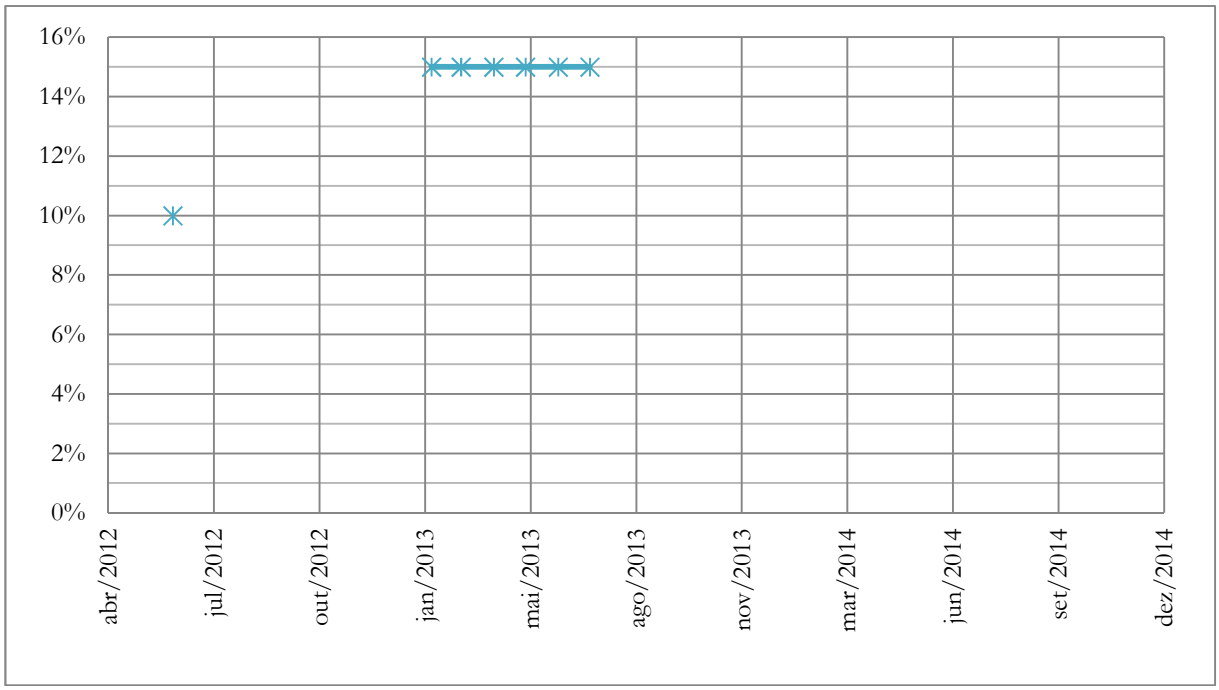



**Gráfico 6: Curva de pagamento do terreno**

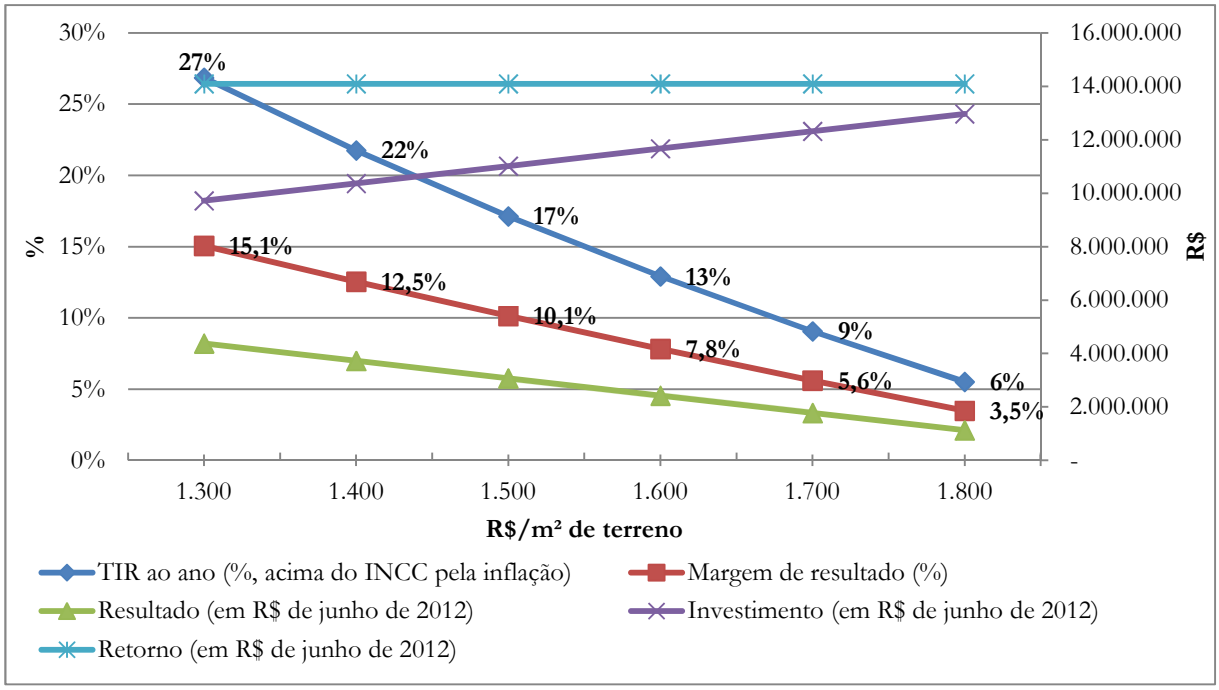



**Gráfico 7: Indicadores obtidos pelo modelo resultantes da implantação e comercialização do EEC considerando diferentes preços (sub faixas) para o terreno – obra em alvenaria estrutural e laje moldada *in loco***

O Gráfico 7 exibe os resultados da simulação da implantação e comercialização do EEC, utilizando, como dados de entrada, os dados fornecidos pela Construtora Cury, considerando diferentes preços por metro quadrado de terreno. É possível concluir que, mantidos constantes os outros parâmetros ou dados de entrada, os indicadores da qualidade do investimento no empre-

endimento pioram à medida em que o preço do terreno aumenta. Quando o preço do terreno por m² sobe de R$ 1.300,00 para R$ 1.800,00 a TIR cai de 27% ao ano para 6% ao ano.

Muitas empresas adotam uma TIR mínima de 20% ao ano para validar seus empreendimentos (LIMA JR, 2010). O preço por metro quadrado de terreno inserido no modelo que fornece esse indicador é aproximadamente R$ 1.437,00, o qual será utilizado para as demais análises no estudo.

## 4.2 Análise de indicadores

### 4.2.1 Análise de indicadores com princípios de industrialização

De acordo com a Construtora Cury, o processo construtivo empregado na produção do EEC foi a alvenaria estrutural armada, com laje maciça de concreto armado moldada *in loco*. O tempo de ciclo de produção da estrutura de um pavimentos foi de 9 dias úteis. Segundo a construtora, esse processo construtivo apresenta vantagens de custos mais competitivos e melhor produtividade (pela simultaneidade das etapas), em relação a processos tradicionais.

Com as premissas adotadas são obtidos os indicadores resultantes da simulação da implantação e comercialização do EEC, utilizando alvenaria estrutural e laje moldada *in loco* (Tabela 4).

**Tabela 4: Indicadores gerados pelo modelo matemático.**

| | |
|---|---|
| **TIR ao ano (pelo INCC-DI acima do IPCA)** | **20%** |
| **Investimento (em Milhões de R$ de junho de 2012)** | **10,6** |
| **Retorno (em Milhões de R$ de junho de 2012)** | **14,1** |
| **Resultado (em Milhões de R$ de junho de 2012)** | **3,5** |
| **Margem de resultado (em % de R$ de junho de 2012)** | **11,6%** |
| ***Payback* (meses a partir de junho de 2012)** | **29** |

A construtora Cury atua no mercado de baixa renda desde 1962 e apresenta-se competitiva até hoje. Segundo a própria construtora, seu custo de construção por metro é um diferencial do mercado nesse segmento. Pode-se dizer que a construtora tem um processo construtivo eficiente e

aplica alguns princípios de industrialização da construção em suas obras. Uma exemplificação disso é a utilização de elementos pré-fabricados como vergas, contra vergas e escadas.

Uma maneira de atingir prazos e custos menores seria a substituição de lajes moldadas *in loco* para lajes pré-fabricadas. A própria construtora utiliza atualmente esse processo. Conforme informação da sua engenharia, a substituição implica em uma redução do ciclo de produção em 2 dias, passando portanto de 9 para 7 dias. Como há 15 andares no empreendimento, acarreta uma redução total de prazo de 30 dias úteis, ou seja, 42 dias corridos.

Em relação aos ganhos de custo, a construtora não dispôs essa informação, apenas que o custo do processo de laje moldada *in loco* corresponde a 7% do custo de produção. Todavia, através de referência bibliográfica foi possível fazer uma analogia e quantificá-los. De acordo com REIS (2010), a construtora A. Yoshi comparou a laje moldada *in loco* com a laje pré-fabricada. O comparativo foi realizado para se construir o edifício Brisa Residence Club, com duas torres de 19 pavimentos. A escolha pelo pré-fabricado resultou em diminuição de prazo e custo. REIS (2010) afirma que a construtora A. Yoshi conseguiu reduzir em 13% os custos da laje pré-fabricada frente à laje maciça. Muito dessa economia se deve a redução de materiais como fôrmas e escoras. As Tabelas 5 e 6 apresentam os custos detalhados entre os dois processos.

**Tabela 5: Custos laje maciça moldada no local (Fonte: REIS 2010).**

| DESCRIÇÃO | UN | QUANT. | CUSTO UNITÁRIO (R$) | | CUSTO TOTAL (R$) | | TOTAL (R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MATERIAL | MÃO DE OBRA | MATERIAL | MÃO DE OBRA | |
| **Supraestrutura** | | | | | | | |
| Fôrma de madeira em chapa compensada plastificada (espessura: 14 mm) | m² | 11.083,84 | 11,30 | 18,50 | 125.247,39 | 205.051,04 | |
| Armadura em açõ CA-50 e CA-60 diversas bitolas | Kg | 62.985,00 | 4,66 | 1,28 | 293.510,10 | 80.620,80 | |
| Concreto usinado brita 1 de 25 Mpa e abatimento de 5±1 cm | m³ | 1.108,38 | 215,22 | | 238.546,40 | | |
| Lançamento de concreto com grua em supraestrutura | m³ | 1.108,38 | | 59,00 | | 65.394,66 | |
| Escoramento metálico (R$ 3,50/un x 10 meses) | un | 2.040,00 | 35,00 | | 71.400,00 | | |
| **Custo total (R$)** | | | | | **728.703,90** | **351.066,50** | **1.079.770,39** |

**Tabela 6: Custos laje pré-fabricada (Fonte: REIS 2010).**

| DESCRIÇÃO | UN | QUANT. | CUSTO UNITÁRIO (R$) | | CUSTO TOTAL (R$) | | TOTAL (R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MATERIAL | MÃO DE OBRA | MATERIAL | MÃO DE OBRA | |
| **Piso em concreto para execução das lajes** | | | | | | | |
| Regularização e apiloamento | m² | 165,60 | | 9,15 | | 1.515,24 | |
| Lastro de brita 1 espessura de 5,0 cm | m³ | 165,60 | 48,00 | 15,25 | 7.948,80 | 2.525,40 | |
| Fôrma em tábua de pinus para base em concreto h = 8 cm | m² | 19,00 | 10,18 | 20,80 | 193,42 | 395,20 | |
| Perfil metálico para fôrma das pré lajes | ml | 185,00 | 26,90 | | 4.976,50 | | |
| Concreto usinado brita 1 de 25 Mpa e abatimento de 5±1 cm | m³ | 13,50 | 215,22 | | 2.905,47 | | |
| Lançamento manual de concreto para piso | m³ | 13,50 | | 34,00 | | 459,00 | |
| Serviço de polimento em concreto | m² | 182,31 | | 6,00 | | 1.093,83 | |
| **Supraestrutura** | | | | | | | |
| Montagem de pré lajes | m² | 11.083,84 | | 18,50 | | 205.051,04 | |
| Armadura em aço CA-50 e CA-60 diversas bitolas | Kg | 68.096,00 | 4,66 | 1,28 | 317.327,36 | 87.162,88 | |
| Concreto usinado brita 1 de 25 Mpa e abatimento de 5±1 cm | m³ | 1.108,38 | 215,22 | | 238.546,40 | | |
| Lançamento manual de concreto em supraestrutura | m³ | 665,03 | | 59,00 | | 39.236,79 | |
| Lançamento de concreto para pré-moldados (térreo) | m³ | 443,35 | | 34,00 | | 15.074,02 | |
| Escoramento metálico (R$ 3,50/un x 8 meses) | un | 500,00 | 28,00 | | 14.000,00 | | |
| **Custo total (R$)** | | | | | **585.897,95** | **352.513,40** | **938.411,35** |

Fazendo analogia com o comparativo realizado pela construtora A. Yoshi, supõe-se que o EEC poderia ter uma redução de 13% no custo de construção da laje. Entretanto, para quantificar a diminuição no custo total de obra, deve-se multiplicar a redução no custo de construção da laje pelo seu peso no custo total de produção, o qual é 7%. Logo, chega-se a um resultado de 1% de economia no custo de construção. Além dessa economia, há uma redução de 42 dias no prazo de obra. Com esses novos dados de entrada (custo e prazo), é possível obter novos indicadores. Ou seja, as premissas do modelo são mantidas e são alterados apenas duas variáveis, o custo e o prazo. Entretanto, como o modelo trabalha com simulação mensal, não é possível reduzir o prazo de obra em 42 dias que equivalem aproximadamente a 1,5 meses. Na Tabela 7, para efeito de comparação, são mostrados os indicadores para laje maciça moldada *in loco* e da laje pré-fabricada, considerando a redução de 1 e de 2 meses no prazo de construção.

**Tabela 7: Comparação nos indicadores entre as opções de laje.**

| | **Laje maciça – 16 meses de obra** | **Laje pré-fabricada – 15 meses obra** | **Laje pré-fabricada – 14 meses de obra** |
|---|---|---|---|
| **TIR ao ano (pelo INCC-DI acima do IPCA)** | **20%** | **22%** | **24%** |
| **Investimento (em Milhões de R$ de junho de 2012)** | **10,6** | **10,6** | **10,6** |
| **Retorno (em Milhões de R$ de junho de 2012)** | **14,1** | **14,3** | **14,3** |
| **Resultado (em Milhões de R$ de junho de 2012)** | **3,5** | **3,7** | **3,7** |
| **Margem de resultado (em % de R$ de junho de 2012)** | **11,6%** | **12,3%** | **12,4%** |
| ***Payback* (meses a partir de junho de 2012)** | **29** | **28** | **27** |

Ao analisar a Tabela 7 é possível visualizar a melhoria nos indicadores como consequência da aplicação de alguns princípios de industrialização (pré-fabricação de elementos). Os indicadores referentes à redução de 1,5 meses no prazo e 1% no custo de construção estão localizados entre os indicadores apresentados na segunda e terceira colunas. Para se chegar a esses indicadores, foi considerada uma média aritmética entre a segunda e terceira colunas da Tabela 7. Essa média em comparação com os indicadores da primeira coluna está apresentada na Tabela 8.

**Tabela 8: Comparação nos indicadores entre as opções de laje.**

| | Laje maciça – 16 meses de obra | Laje pré-fabricada – 14,5 meses obra |
|---|---|---|
| **TIR ao ano (pelo INCC-DI acima do IPCA)** | **20%** | **23%** |
| **Investimento (em Milhões de R$ de junho de 2012)** | **10,6** | **10,6** |
| **Retorno (em Milhões de R$ de junho de 2012)** | **14,1** | **14,3** |
| **Resultado (em Milhões de R$ de junho de 2012)** | **3,5** | **3,7** |
| **Margem de resultado (em % de R$ de junho de 2012)** | **11,6%** | **12,3%** |
| ***Payback* (meses a partir de junho de 2012)** | **29** | **28** |

Com as reduções em custo e prazo, a TIR comporta-se passando de 20% para 23%, um ganho relativo de 15%, ou seja, esse indicador mostra-se bastante sensível à variação de prazo e custo de produção. Percebem-se também melhoras nos indicadores retorno, resultado, margem e *payback*. Já o investimento pouco se altera, pois a obra é totalmente financiada.

Percebe-se que a aplicação de princípios de industrialização da construção, como utilização de pré-moldados, resulta em uma melhora dos indicadores, os quais podem ser ainda melhores com níveis mais elevados de industrialização.

### 4.2.2 Análise de indicadores com a industrialização da construção

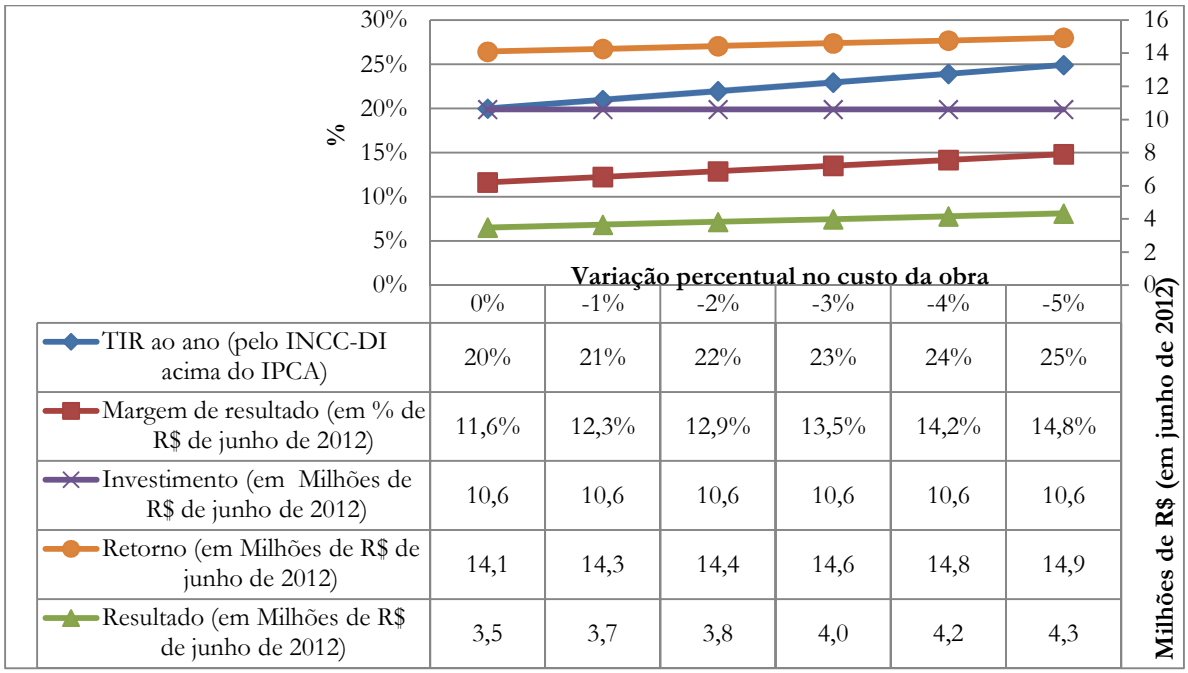
SABBATINI (2007) ao analisar a viabilidade da criação e implantação de uma indústria produtora de edificações habitacionais conclui que há a possibilidade de redução do custo de produção por área construída. Essa redução está baseada em um elevado nível de industrialização. Ou seja, além de utilizar princípios de industrialização como, por exemplo, o uso de pré-moldados, adota ainda uma gestão industrial, a qual se caracteriza por uma visão holística do processo e um planejamento sistêmico, com projeto para produção bem definido. A criação, implementação e consolidação no mercado de uma indústria produtora de habitações para um público de baixa renda é o principal objetivo da análise, cujo modelo de produção está embasado em uma gestão industrial. A partir dessa análise o autor conclui ser possível reduzir o custo de produção por metro quadrado

de área construída entre 5% e 10%, adotando como meta de redução na análise 5%. Apesar de acreditar que a redução será maior, o autor propõe uma meta conservadora a fim de avaliar se a criação de tal indústria é viável mesmo com uma redução abaixo do esperado.

Considerando que a substituição da laje moldada in loco pela laje pré-fabricada (item 4.2.1) acarreta uma diminuição de 1,5 meses do prazo de execução da obra do EEC, supõem-se que o aumento do nível de industrialização da obra, fundamentado em uma gestão industrial, reduz o total do prazo de obra do EEC para 2 meses a fim de manter o mesmo critério conservador na análise.

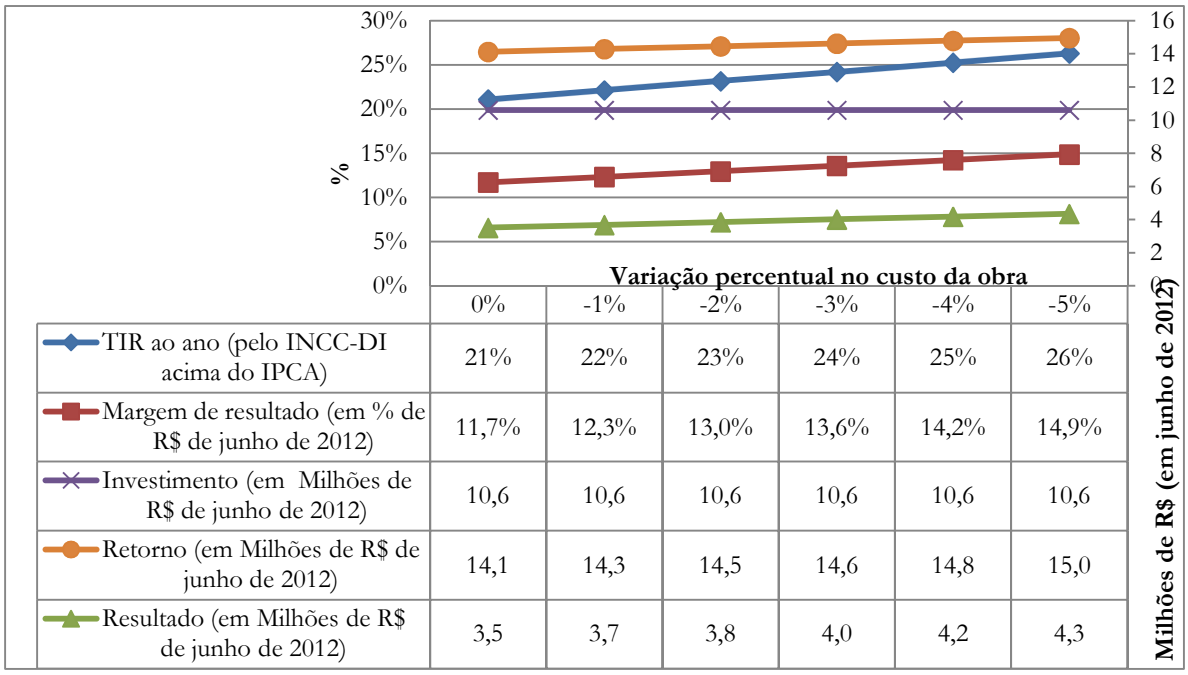
Como exercício de análise, propõe-se a aplicação das ferramentas da industrialização em diferentes escalas ao EEC para ilustrar os níveis de industrialização. Cada nível de industrialização está representado por uma diminuição de custo e/ou prazo de obra.

Transportando as informações de redução de custo e prazo para o modelo matemático tem-se como resultado os Gráficos 8, 9 e 10. Esses apresentam os indicadores da qualidade do investimento do EEC pela variação no custo total da obra.



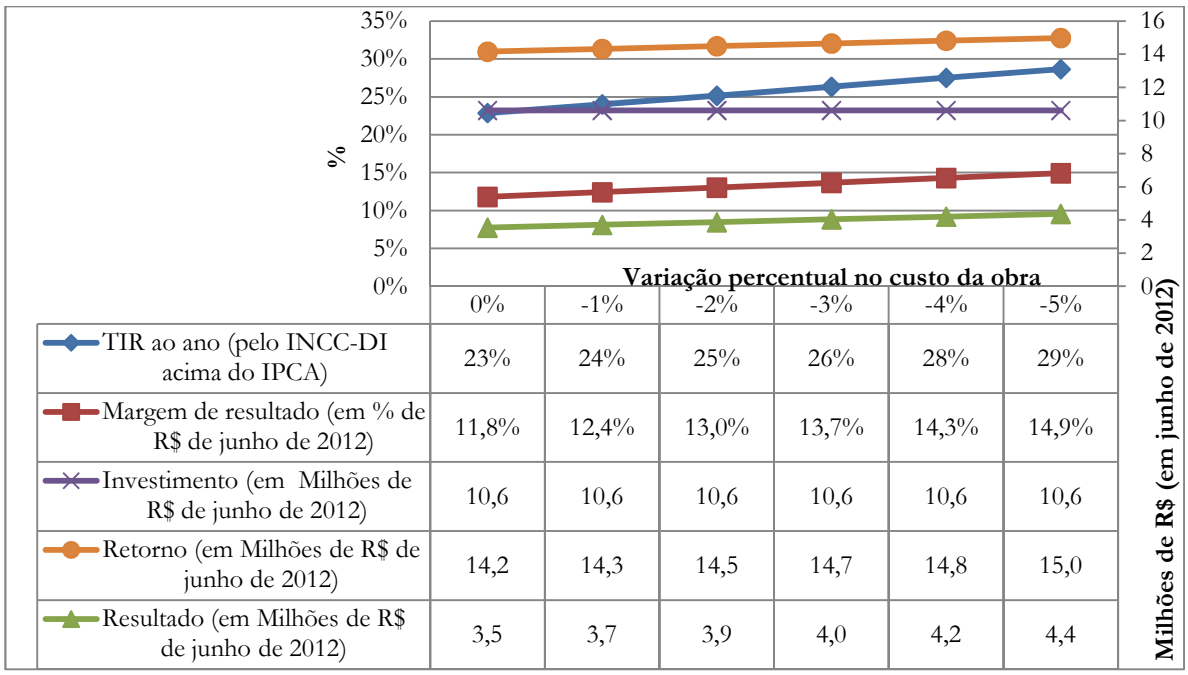

| | 0% | -1% | -2% | -3% | -4% | -5% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TIR ao ano (pelo INCC-DI acima do IPCA) | 20% | 21% | 22% | 23% | 24% | 25% |
| Margem de resultado (em % de R$ de junho de 2012) | 11,6% | 12,3% | 12,9% | 13,5% | 14,2% | 14,8% |
| Investimento (em Milhões de R$ de junho de 2012) | 10,6 | 10,6 | 10,6 | 10,6 | 10,6 | 10,6 |
| Retorno (em Milhões de R$ de junho de 2012) | 14,1 | 14,3 | 14,4 | 14,6 | 14,8 | 14,9 |
| Resultado (em Milhões de R$ de junho de 2012) | 3,5 | 3,7 | 3,8 | 4,0 | 4,2 | 4,3 |

**Gráfico 8: Indicadores X variação do custo de obra (16 meses de prazo de execução)**




| | 0% | -1% | -2% | -3% | -4% | -5% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TIR ao ano (pelo INCC-DI acima do IPCA) | 21% | 22% | 23% | 24% | 25% | 26% |
| Margem de resultado (em % de R$ de junho de 2012) | 11,7% | 12,3% | 13,0% | 13,6% | 14,2% | 14,9% |
| Investimento (em Milhões de R$ de junho de 2012) | 10,6 | 10,6 | 10,6 | 10,6 | 10,6 | 10,6 |
| Retorno (em Milhões de R$ de junho de 2012) | 14,1 | 14,3 | 14,5 | 14,6 | 14,8 | 15,0 |
| Resultado (em Milhões de R$ de junho de 2012) | 3,5 | 3,7 | 3,8 | 4,0 | 4,2 | 4,3 |

**Gráfico 9: Indicadores X variação do custo de obra (15 meses de prazo de execução)**




| | 0% | -1% | -2% | -3% | -4% | -5% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TIR ao ano (pelo INCC-DI acima do IPCA) | 23% | 24% | 25% | 26% | 28% | 29% |
| Margem de resultado (em % de R$ de junho de 2012) | 11,8% | 12,4% | 13,0% | 13,7% | 14,3% | 14,9% |
| Investimento (em Milhões de R$ de junho de 2012) | 10,6 | 10,6 | 10,6 | 10,6 | 10,6 | 10,6 |
| Retorno (em Milhões de R$ de junho de 2012) | 14,2 | 14,3 | 14,5 | 14,7 | 14,8 | 15,0 |
| Resultado (em Milhões de R$ de junho de 2012) | 3,5 | 3,7 | 3,9 | 4,0 | 4,2 | 4,4 |

**Gráfico 10: Indicadores X variação do custo de obra (14 meses de prazo de execução)**

Analisando os Gráficos 8, 9 e 10 onde estão apresentados os ganhos em relação a custo e prazo, e comparando seus respectivos indicadores, conclui-se que atingindo um nível mais elevado de industrialização os indicadores da qualidade do investimento no EEC melhoram. A TIR tem um aumento relativo de 45%, passando de 20% para 29% ao ano. O comportamento da margem de resultado que tem um aumento relativo de 28,5% também é favorável. O nível de investimento se mantém constante, uma vez que a construção é 100% financiada.

O Gráfico 11 mostra a relação entre o *Payback* e a variação do custo total da obra.

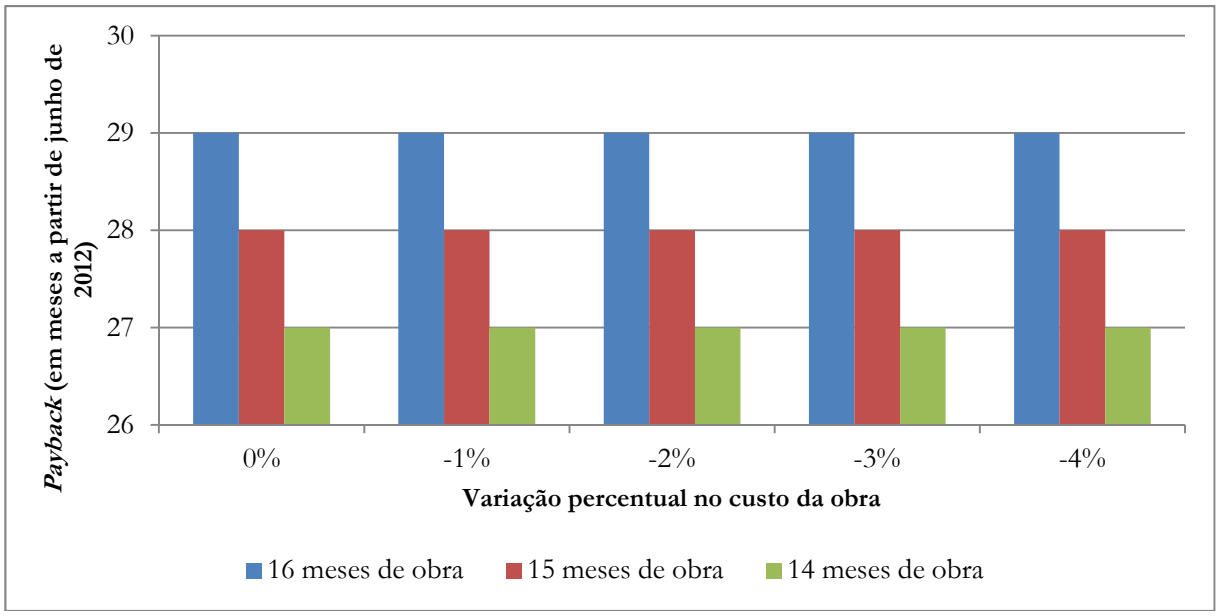



**Gráfico 11: *Payback* X variação do custo total da obra**

A partir da leitura do Gráfico 11, o *Payback* pode ser reduzido em até 2 meses, passando de 29 para 27 meses a partir de junho de 2012.

Como é possível concluir pela análise dos Gráficos 8, 9, 10 e 11, os indicadores da qualidade do investimento no EEC melhoram a medida que o nível de industrialização, representado pela redução do custo total e prazo de obra, aumenta.

# 5 CONCLUSÃO

O presente trabalho constatou, do ponto de vista do empreendedor, a dificuldade de atuação e a necessidade de redução dos custos envolvidos na construção de empreendimentos inseridos no Programa Minha Casa, Minha Vida. Para atender essa redução, foi sugerida aplicação dos conceitos de industrialização à construção de edifícios, a qual envolve mais que a utilização de elementos pré-fabricados, sendo necessário organizar a produção.

Para se organizar a produção é necessário gerir industrialmente o processo da construção. Primeiramente é necessária a elaboração de um projeto bem detalhado de todas as partes do produto, a qual vai embasar a elaboração do projeto para produção: eliminando as decisões tomadas no canteiro de obra, melhorando a qualidade do produto final e aumentando a produtividade no canteiro.

A participação de vários agentes no processo de construção de um edifício requer uma integração de todos eles a fim de diminuir interferências entre projetos e obra, uma vez que uma gestão não integrada pode resultar em retrabalho e menor qualidade do produto final.

A decisão de investir na industrialização da construção parte do nível estratégico da empresa, entretanto é no nível operacional que está definido o planejamento para produção, e este por sua vez é norteado pelo projeto para produção. Com isso é possível montar o cronograma da obra e definir a logística de suprimentos, diminuindo estoques e imprevistos de obra.

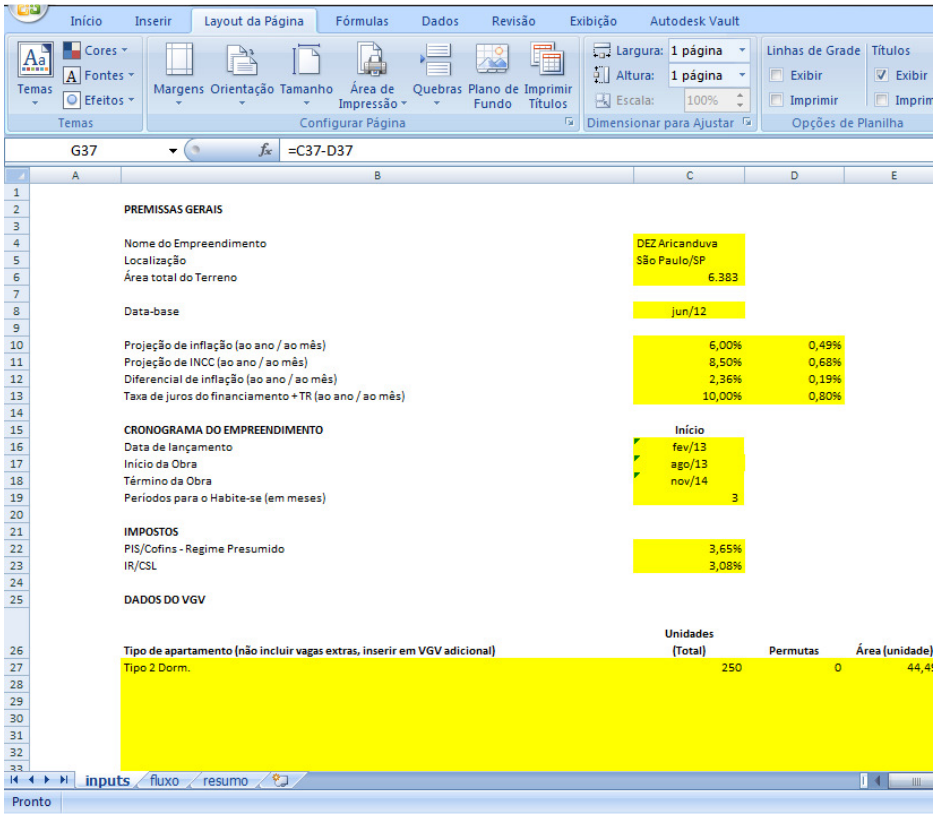
O aumento do nível de industrialização da construção resulta em melhores indicadores. O comportamento da TIR, utilizada por muitas empresas como barreira de decisão para validar empreendimentos, se mostrou muito sensível às mudanças no custo e prazo de construção. Uma variação de apenas 1% no custo de construção, mantendo o prazo da obra em 16 meses, acarretou em uma variação relativa de 5% nesse indicador (Gráfico 8). Ao diminuir o custo de construção em 5% e o prazo em 2 meses a TIR teve um aumento relativo de 45% (Gráfico 10).

A variação da TIR pode mudar a decisão do empreendedor em relação à realização de um empreendimento. Como exemplo pode-se citar um empreendimento, cuja obra não é industrializada, no qual a TIR encontra-se abaixo da barreira de decisão. Ao industrializar a obra, a TIR pode

ultrapassar a barreira de decisão validando o empreendimento. Como a industrialização da construção leva a uma redução de custo e prazo, e estes por sua vez são muito refletidos na TIR, justifica-se a aplicação da industrialização à construção de edifícios.

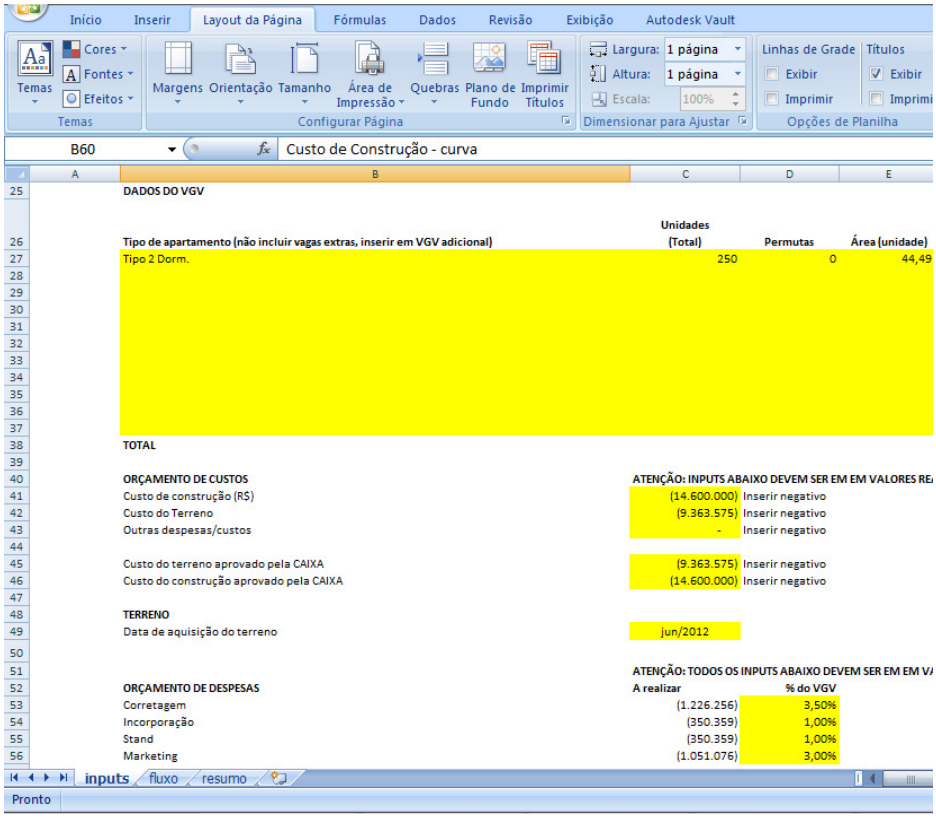
Com esse trabalho pode-se verificar, por meio da melhora na qualidade dos indicadores, que a industrialização da construção é uma ferramenta para aumentar a competitividade. Para isso, é necessário mudar efetivamente o modelo de negócio, adotar uma nova forma de gestão (gestão industrial) e realizar pesquisas de desenvolvimento tecnológico. No entanto, a implantação desse modelo requer investimentos constantes, e o resultado será alcançado em um período relativamente longo.

# 6 ANEXO



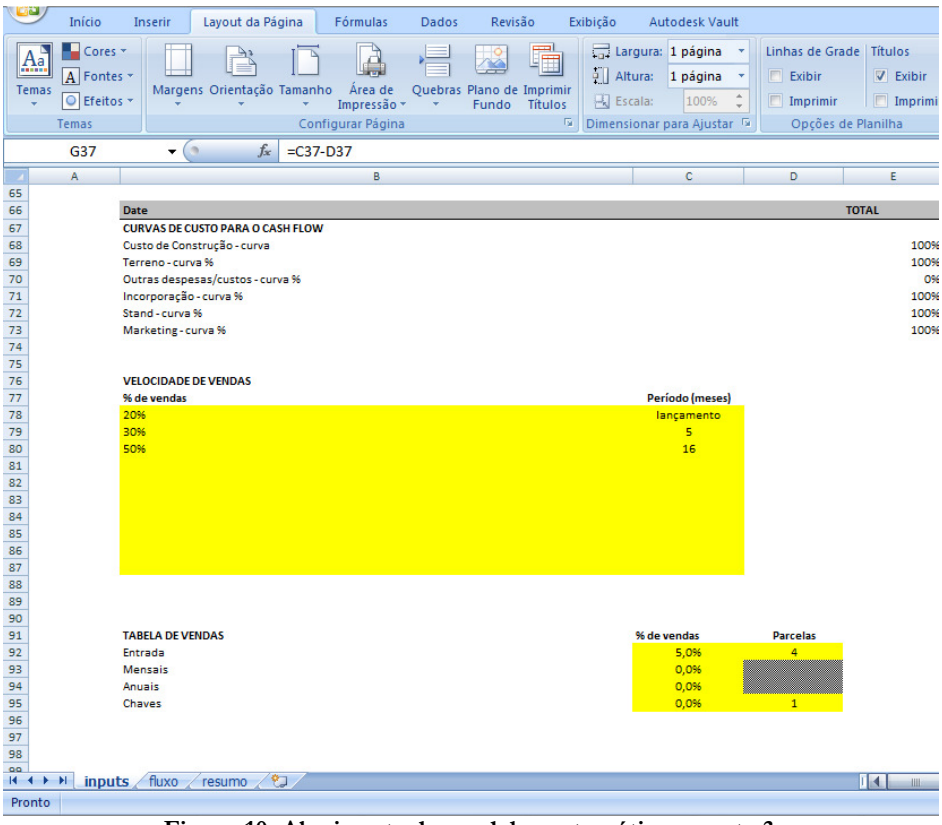
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | PREMISSAS GERAIS | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | Nome do Empreendimento | DEZ Aricanduva | | |
| 5 | Localização | São Paulo/SP | | |
| 6 | Área total do Terreno | 6.383 | | |
| 7 | | | | |
| 8 | Data-base | jun/12 | | |
| 9 | | | | |
| 10 | Projeção de inflação (ao ano / ao mês) | 6,00% | 0,49% | |
| 11 | Projeção de INCC (ao ano / ao mês) | 8,50% | 0,68% | |
| 12 | Diferencial de inflação (ao ano / ao mês) | 2,36% | 0,19% | |
| 13 | Taxa de juros do financiamento + TR (ao ano / ao mês) | 10,00% | 0,80% | |
| 14 | | | | |
| 15 | CRONOGRAMA DO EMPREENDIMENTO | Início | | |
| 16 | Data de lançamento | fev/13 | | |
| 17 | Início da Obra | ago/13 | | |
| 18 | Término da Obra | nov/14 | | |
| 19 | Períodos para o Habite-se (em meses) | 3 | | |
| 20 | | | | |
| 21 | IMPOSTOS | | | |
| 22 | PIS/Cofins - Regime Presumido | 3,65% | | |
| 23 | IR/CSL | 3,08% | | |
| 24 | | | | |
| 25 | DADOS DO VGV | | | |
| 26 | Tipo de apartamento (não incluir vagas extras, inserir em VGV adicional) | Unidades (Total) | Permutas | Área (unidade) |
| 27 | Tipo 2 Dorm. | 250 | 0 | 44,4 |

Figura 8: Aba inputs do modelo matemático – parte 1



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 25 | DADOS DO VGV | | | |
| 26 | Tipo de apartamento (não incluir vagas extras, inserir em VGV adicional) | Unidades (Total) | Permutas | Área (unidade) |
| 27 | Tipo 2 Dorm. | 250 | 0 | 44,49 |
| 38 | TOTAL | | | |
| 40 | ORÇAMENTO DE CUSTOS | ATENÇÃO: INPUTS ABAIXO DEVEM SER EM EM VALORES RE | | |
| 41 | Custo de construção (R$) | (14.600.000) | Inserir negativo | |
| 42 | Custo do Terreno | (9.363.575) | Inserir negativo | |
| 43 | Outras despesas/custos | - | Inserir negativo | |
| 44 | | | | |
| 45 | Custo do terreno aprovado pela CAIXA | (9.363.575) | Inserir negativo | |
| 46 | Custo do construção aprovado pela CAIXA | (14.600.000) | Inserir negativo | |
| 47 | | | | |
| 48 | TERRENO | | | |
| 49 | Data de aquisição do terreno | jun/2012 | | |
| 50 | | | | |
| 51 | | ATENÇÃO: TODOS OS INPUTS ABAIXO DEVEM SER EM EM V | | |
| 52 | ORÇAMENTO DE DESPESAS | A realizar | % do VGV | |
| 53 | Corretagem | (1.226.256) | 3,50% | |
| 54 | Incorporação | (350.359) | 1,00% | |
| 55 | Stand | (350.359) | 1,00% | |
| 56 | Marketing | (1.051.076) | 3,00% | |

Figura 9: Aba inputs do modelo matemático – parte 2



| Date | | TOTAL |
|---|---|---|
| **CURVAS DE CUSTO PARA O CASH FLOW** | | |
| Custo de Construção - curva | | 100% |
| Terreno - curva % | | 100% |
| Outras despesas/custos - curva % | | 0% |
| Incorporação - curva % | | 100% |
| Stand - curva % | | 100% |
| Marketing - curva % | | 100% |
| **VELOCIDADE DE VENDAS** | | |
| **% de vendas** | **Período (meses)** | |
| 20% | lançamento | |
| 30% | 5 | |
| 50% | 16 | |

| **TABELA DE VENDAS** | **% de vendas** | **Parcelas** |
|---|---|---|
| Entrada | 5,0% | 4 |
| Mensais | 0,0% | |
| Anuais | 0,0% | |
| Chaves | 0,0% | 1 |

**Figura 10: Aba inputs do modelo matemático – parte 3**

| | | |
|---|---|---|
| Data base | jun/12 | |
| Data de lançamento | fev/13 | |
| Início da Obra | ago/13 | |
| Término da Obra | nov/14 | |
| VGV | 35.035.875 | |
| | ao ano | ao mês |
| Projeção de inflação | 5,5% | 0,45% |
| Projeção de INCC | 8,0% | 0,64% |
| Diferencial de inflação | 2,4% | 0,20% |
| Taxa de juros do financiamento + TR | 10,0% | 0,80% |
| **Tabela de vendas** | **% de vendas** | **Parcelas** |
| Entrada | 5,0% | 4 |
| Mensais | 0,0% | |
| Chaves | 0,0% | |
| **Repasse** | **Período (meses)** | |
| Períodos considerados para o repasse das unidades | 2 | |
| **% de vendas** | **Período (meses)** | |
| 20% | 1 | |
| 30% | 5 | |
| 50% | 16 | |

| | % vendas | prazo | - | check | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 20% | 17 | 7.007.175 | 291.859 | 88.968 | 89.142 | 89.316 | 89.490 | - | - | - | 97.618 | 298.734 | 289.136 | 241.655 | 267.483 | 328.421 | 382.091 | 430.449 | 461.433 | 508.810 | 604.817 | 744.739 | 760.338 | 581.747 | 278.669 | 82.261 | - | - | - |
| 2 | 6% | 16 | 2.102.153 | 87.348 | - | 26.743 | 26.795 | 26.847 | 26.900 | - | - | 29.285 | 89.620 | 86.741 | 72.497 | 80.245 | 98.526 | 114.627 | 129.135 | 138.430 | 152.643 | 181.445 | 223.422 | 228.101 | 174.524 | 83.601 | 24.678 | - | - | - |
| 3 | 6% | 15 | 2.102.153 | 87.139 | - | - | 26.795 | 26.847 | 26.900 | 26.952 | - | 29.285 | 89.620 | 86.741 | 72.497 | 80.245 | 98.526 | 114.627 | 129.135 | 138.430 | 152.643 | 181.445 | 223.422 | 228.101 | 174.524 | 83.601 | 24.678 | - | - | - |
| 4 | 6% | 14 | 2.102.153 | 86.929 | - | - | - | 26.847 | 26.900 | 26.952 | 27.005 | 29.285 | 89.620 | 86.741 | 72.497 | 80.245 | 98.526 | 114.627 | 129.135 | 138.430 | 152.643 | 181.445 | 223.422 | 228.101 | 174.524 | 83.601 | 24.678 | - | - | - |
| 5 | 6% | 13 | 2.102.153 | 83.006 | - | - | - | - | 26.900 | 26.952 | 27.005 | 27.058 | 122.618 | 86.741 | 72.497 | 80.245 | 98.526 | 114.627 | 129.135 | 138.430 | 152.643 | 181.445 | 223.422 | 228.101 | 174.524 | 83.601 | 24.678 | - | - | - |
| 6 | 6% | 12 | 2.102.153 | 79.869 | - | - | - | - | - | 26.952 | 27.005 | 27.058 | 27.110 | 212.285 | 72.497 | 80.245 | 98.526 | 114.627 | 129.135 | 138.430 | 152.643 | 181.445 | 223.422 | 228.101 | 174.524 | 83.601 | 24.678 | - | - | - |
| 7 | 3% | 11 | 1.094.871 | 40.138 | - | - | - | - | - | - | 14.065 | 14.092 | 14.120 | 14.148 | 149.674 | 41.794 | 51.316 | 59.702 | 67.258 | 72.099 | 79.502 | 94.503 | 116.365 | 118.803 | 90.898 | 43.542 | 12.853 | - | - | - |
| 8 | 3% | 10 | 1.094.871 | 38.449 | - | - | - | - | - | - | - | 14.092 | 14.120 | 14.148 | 14.175 | 193.047 | 51.316 | 59.702 | 67.258 | 72.099 | 79.502 | 94.503 | 116.365 | 118.803 | 90.898 | 43.542 | 12.853 | - | - | - |
| 9 | 3% | 9 | 1.094.871 | 36.296 | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.120 | 14.148 | 14.175 | 14.203 | 246.405 | 59.702 | 67.258 | 72.099 | 79.502 | 94.503 | 116.365 | 118.803 | 90.898 | 43.542 | 12.853 | - | - | - |
| 10 | 3% | 8 | 1.094.871 | 33.688 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.148 | 14.175 | 14.203 | 14.231 | 308.605 | 67.258 | 72.099 | 79.502 | 94.503 | 116.365 | 118.803 | 90.898 | 43.542 | 12.853 | - | - | - |
| 11 | 3% | 7 | 1.094.871 | 30.626 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.175 | 14.203 | 14.231 | 14.258 | 378.813 | 72.099 | 79.502 | 94.503 | 116.365 | 118.803 | 90.898 | 43.542 | 12.853 | - | - | - |
| 12 | 3% | 6 | 1.094.871 | 27.205 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.203 | 14.231 | 14.258 | 14.286 | 454.222 | 79.502 | 94.503 | 116.365 | 118.803 | 90.898 | 43.542 | 12.853 | - | - | - |
| 13 | 3% | 5 | 1.094.871 | 23.281 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.231 | 14.258 | 14.286 | 14.314 | 537.536 | 94.503 | 116.365 | 118.803 | 90.898 | 43.542 | 12.853 | - | - | - |
| 14 | 3% | 4 | 1.094.871 | 18.444 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.258 | 14.286 | 14.314 | 14.342 | 636.764 | 116.365 | 118.803 | 90.898 | 43.542 | 12.853 | - | - | - |
| 15 | 3% | 3 | 1.094.871 | 12.275 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.286 | 14.314 | 14.342 | 14.370 | 759.187 | 118.803 | 90.898 | 43.542 | 12.853 | - | - | - |
| 16 | 3% | 2 | 1.094.871 | 5.735 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.314 | 14.342 | 14.370 | 14.398 | 884.418 | 90.898 | 43.542 | 12.853 | - | - | - |
| 17 | 3% | 1 | 1.094.871 | 517 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.342 | 14.370 | 14.398 | 14.426 | 980.422 | 43.542 | 12.853 | - | - | - |
| 18 | 3% | - | 1.094.871 | (2.131) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.370 | 14.398 | 14.426 | 14.455 | 1.026.499 | 12.853 | - | - | - |
| 19 | 3% | (1) | 1.094.871 | (3.019) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.398 | 14.426 | 14.455 | 14.483 | 1.040.128 | - | - | - |
| 20 | 3% | (2) | 1.094.871 | (3.131) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.426 | 14.455 | 14.483 | 14.511 | 1.040.128 | - | - |
| 21 | 3% | (3) | 1.094.871 | (3.244) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.455 | 14.483 | 14.511 | 14.539 | 1.040.128 | - |
| 22 | 3% | (4) | 1.094.871 | (3.358) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.483 | 14.511 | 14.539 | 14.568 | 1.040.128 |
| auxilar % de obra | | | | | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 1,51% | 4,63% | 4,49% | 3,76% | 4,17% | 5,13% | 5,98% | 6,75% | 7,25% | 8,01% | 9,54% | 11,77% | 12,04% | 9,23% | 4,43% | 1,31% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| auxiliar % acumulada de obra | | | | | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,5% | 6,1% | 10,6% | 14,4% | 18,6% | 23,7% | 29,7% | 36,4% | 43,7% | 51,7% | 61,2% | 73,0% | 85,0% | 94,3% | 98,7% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Descrição** | **TOTAL** | **jun/2012** | **jul/2012** | **ago/2012** | **set/2012** | **out/2012** | **nov/2012** | **dez/2012** | **jan/2013** | **fev/2013** | **mar/2013** | **abr/2013** | **mai/2013** | **jun/2013** | **jul/2013** | **ago/2013** | **set/2013** | **out/2013** | **nov/2013** | **dez/2013** | **jan/2014** | **fev/2014** | **mar/2014** | **abr/2014** | **mai/2014** | **jun/2014** | **jul/2014** | **ago/2014** | **set/2014** | **out/2014** | **nov/2014** | **dez/2014** | **jan/2015** | **fev/2015** | **mar/2015** | **abr/2015** |
| **Receita Bruta de Vendas (VGV)** | **34.067.957** | - | - | - | - | - | - | - | - | 88.968 | 115.884 | 142.906 | 170.032 | 107.598 | 107.809 | 95.079 | 267.773 | 759.683 | 904.975 | 810.513 | 960.361 | 1.227.011 | 1.499.971 | 1.781.113 | 2.025.555 | 2.343.939 | 2.867.805 | 3.609.552 | 3.912.194 | 3.401.588 | 2.260.065 | 1.443.553 | 1.069.206 | 1.054.695 | 1.040.128 | - |
| Incorporação | (355.522) | (35.036) | (35.104) | (35.173) | (35.242) | (35.310) | (35.379) | (17.724) | (17.759) | (14.235) | (3.566) | (4.466) | (4.475) | (4.483) | (4.492) | (4.501) | (4.510) | (4.518) | (4.527) | (4.536) | (4.545) | (4.554) | (4.563) | (4.572) | (4.581) | (4.590) | (4.598) | (4.607) | (4.616) | (4.625) | (4.635) | - | - | - | - | - |
| Terreno | (9.342.909) | (917.195) | - | - | - | - | - | - | - | (1.397.443) | (1.400.173) | (1.402.908) | (1.405.649) | (1.408.395) | (1.411.146) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Outras despesas/custos | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Stand | (355.526) | - | - | - | - | - | - | (88.621) | (88.795) | (88.968) | (89.142) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Marketing | (1.077.322) | - | - | - | - | - | - | (159.519) | (159.830) | (170.819) | (85.576) | (21.436) | (21.478) | (21.520) | (21.562) | (86.415) | (21.646) | (21.688) | (21.731) | (21.773) | (21.816) | (21.858) | (21.901) | (21.944) | (21.987) | (22.030) | (22.073) | (22.116) | (22.159) | (22.202) | (22.246) | - | - | - | - | - |
| Construção | (15.304.349) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | (227.280) | (698.253) | (678.463) | (569.266) | (632.573) | (779.722) | (910.691) | (1.029.963) | (1.108.417) | (1.227.003) | (1.464.229) | (1.810.025) | (1.855.164) | (1.424.968) | (685.259) | (203.074) | - | - | - | - | - |
| Impostos | (2.292.773) | - | - | - | - | - | - | - | - | (5.988) | (7.799) | (9.618) | (11.443) | (7.241) | (7.256) | (6.399) | (18.021) | (51.127) | (60.905) | (54.548) | (64.632) | (82.578) | (100.948) | (119.869) | (136.320) | (157.747) | (193.003) | (242.923) | (263.291) | (228.927) | (152.102) | (97.151) | (71.958) | (70.981) | (70.001) | - |
| Corretagem | (1.226.256) | - | - | - | - | - | - | - | - | (245.251) | (73.575) | (73.575) | (73.575) | (73.575) | (73.575) | (38.320) | (38.320) | (38.320) | (38.320) | (38.320) | (38.320) | (38.320) | (38.320) | (38.320) | (38.320) | (38.320) | (38.320) | (38.320) | (38.320) | (38.320) | (38.320) | - | - | - | - | - |
| **Total de custos e despesas** | **(29.954.657)** | **(952.231)** | **(35.104)** | **(35.173)** | **(35.242)** | **(35.310)** | **(35.379)** | **(265.864)** | **(266.384)** | **(1.922.703)** | **(1.659.831)** | **(1.512.003)** | **(1.516.620)** | **(1.515.215)** | **(1.518.031)** | **(362.915)** | **(780.750)** | **(794.117)** | **(694.749)** | **(751.750)** | **(909.035)** | **(1.058.001)** | **(1.195.695)** | **(1.293.122)** | **(1.428.210)** | **(1.686.916)** | **(2.068.020)** | **(2.163.131)** | **(1.753.355)** | **(979.334)** | **(420.378)** | **(97.151)** | **(71.958)** | **(70.981)** | **(70.001)** | **-** |
| **Fluxo de caixa operacional** | **4.113.300** | **(952.231)** | **(35.104)** | **(35.173)** | **(35.242)** | **(35.310)** | **(35.379)** | **(265.864)** | **(266.384)** | **(1.833.735)** | **(1.543.946)** | **(1.369.097)** | **(1.346.588)** | **(1.407.616)** | **(1.410.222)** | **(267.836)** | **(512.976)** | **(34.434)** | **210.226** | **58.763** | **51.326** | **169.010** | **304.276** | **487.991** | **597.345** | **657.023** | **799.785** | **1.446.421** | **2.158.840** | **2.422.254** | **1.839.688** | **1.346.402** | **997.249** | **983.714** | **970.127** | **-** |
| Liberação de financiamento | 15.304.349 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 231.095 | 708.589 | 687.164 | 575.442 | 638.189 | 785.111 | 915.197 | 1.033.041 | 1.109.562 | 1.225.875 | 1.460.032 | 1.801.317 | 1.842.640 | 1.412.588 | 677.981 | 200.526 | - | - | - | - | - |
| Pagamento dos juros | (626.152) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | (1.843) | (7.493) | (12.973) | (15.885) | (20.505) | (26.357) | (32.307) | (38.118) | (43.075) | (48.087) | (54.490) | (62.476) | (65.636) | (65.636) | (65.636) | (65.636) | - | - | - | - |
| Amortização | (15.304.349) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | (210.226) | (58.763) | (51.326) | (169.010) | (304.276) | (487.991) | (597.345) | (657.023) | (799.785) | (1.446.421) | (1.412.588) | (677.981) | (200.526) | (8.231.088) | - | - | - | - |
| **Financiamento da produção** | **(626.152)** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **231.095** | **706.746** | **679.670** | **352.243** | **563.542** | **713.279** | **719.831** | **696.459** | **583.452** | **585.456** | **754.922** | **947.042** | **333.742** | **(65.636)** | **(65.636)** | **(65.636)** | **(8.296.724)** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Resultado Imobiliário** | **3.487.148** | **(952.231)** | **(35.104)** | **(35.173)** | **(35.242)** | **(35.310)** | **(35.379)** | **(265.864)** | **(266.384)** | **(1.833.735)** | **(1.543.946)** | **(1.369.097)** | **(1.346.588)** | **(1.407.616)** | **(1.410.222)** | **(36.741)** | **193.770** | **645.236** | **562.469** | **622.304** | **764.605** | **888.841** | **1.000.734** | **1.071.444** | **1.182.801** | **1.411.945** | **1.746.827** | **1.780.163** | **2.093.204** | **2.356.618** | **1.774.052** | **(6.950.322)** | **997.249** | **983.714** | **970.127** | **-** |
| **Fluxo de caixa virtual** | **(106.418.999)** | **(952.231)** | **(987.336)** | **(1.022.509)** | **(1.057.750)** | **(1.093.061)** | **(1.128.440)** | **(1.394.304)** | **(1.660.688)** | **(3.494.423)** | **(5.038.369)** | **(6.407.466)** | **(7.754.054)** | **(9.161.670)** | **(10.571.892)** | **(10.608.633)** | **(10.414.864)** | **(9.769.627)** | **(9.207.158)** | **(8.584.854)** | **(7.820.248)** | **(6.931.408)** | **(5.930.673)** | **(4.859.230)** | **(3.676.429)** | **(2.264.484)** | **(517.657)** | **1.262.507** | **3.355.710** | **5.712.328** | **7.486.380** | **536.058** | **1.533.307** | **2.517.021** | **3.487.148** | **-** |
| **Movimento de caixa** | **132.309.458** | **952.231** | **987.336** | **1.022.509** | **1.057.750** | **1.093.061** | **1.128.440** | **1.394.304** | **1.660.688** | **3.494.423** | **5.038.369** | **6.407.466** | **7.754.054** | **9.161.670** | **10.571.892** | **10.608.633** | **10.414.864** | **9.769.627** | **9.207.158** | **8.584.854** | **7.820.248** | **6.931.408** | **5.930.673** | **4.859.230** | **3.676.429** | **2.264.484** | **517.657** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Investimentos necessários** | **10.608.633** | **952.231** | **35.104** | **35.173** | **35.242** | **35.310** | **35.379** | **265.864** | **266.384** | **1.833.735** | **1.543.946** | **1.369.097** | **1.346.588** | **1.407.616** | **1.410.222** | **36.741** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Retornos realizados** | **(14.095.781)** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **(1.393.827)** | **(1.746.827)** | **(1.780.163)** | **(2.093.204)** | **(2.356.618)** | **(1.774.052)** | **-** | **(997.249)** | **(983.714)** | **(970.127)** | **-** |
| **Investimentos X Retornos** | **3.487.148** | **(952.231)** | **(35.104)** | **(35.173)** | **(35.242)** | **(35.310)** | **(35.379)** | **(265.864)** | **(266.384)** | **(1.833.735)** | **(1.543.946)** | **(1.369.097)** | **(1.346.588)** | **(1.407.616)** | **(1.410.222)** | **(36.741)** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **1.393.827** | **1.746.827** | **1.780.163** | **2.093.204** | **2.356.618** | **1.774.052** | **-** | **997.249** | **983.714** | **970.127** | |
| **Investimentos X Retornos ACUMULADOS** | **(176.404.142)** | **(952.231)** | **(987.336)** | **(1.022.509)** | **(1.057.750)** | **(1.093.061)** | **(1.128.440)** | **(1.394.304)** | **(1.660.688)** | **(3.494.423)** | **(5.038.369)** | **(6.407.466)** | **(7.754.054)** | **(9.161.670)** | **(10.571.892)** | **(10.608.633)** | **(10.608.633)** | **(10.608.633)** | **(10.608.633)** | **(10.608.633)** | **(10.608.633)** | **(10.608.633)** | **(10.608.633)** | **(10.608.633)** | **(10.608.633)** | **(9.214.807)** | **(7.467.979)** | **(5.687.816)** | **(3.594.612)** | **(1.237.994)** | **536.058** | **536.058** | **1.533.307** | **2.517.021** | **3.487.148** | **-** |

**Figura 11: Fluxo de caixa gerado pelo modelo do EEC com obra realizada em 16 meses sem variação de custo**

| | | |
|---|---|---|
| Data base | jun/12 | |
| Data de lançamento | fev/13 | |
| Início da Obra | ago/13 | |
| Término da Obra | out/14 | |
| VGV | 35.035.875 | |
| | ao ano | ao mês |
| Projeção de inflação | 5,5% | 0,45% |
| Projeção de INCC | 8,0% | 0,64% |
| Diferencial de inflação | 2,4% | 0,20% |
| Taxa de juros do financiamento + TR | 10,0% | 0,80% |
| **Tabela de vendas** | **% de vendas** | **Parcelas** |
| Entrada | 5,0% | 4 |
| Mensais | 0,0% | |
| Chaves | 0,0% | |
| **Repasse** | **Período (meses)** | |
| Períodos considerados para o repasse das unidades | 2 | |
| **% de vendas** | **Período (meses)** | |
| 20% | 1 | |
| 30% | 5 | |
| 50% | 15 | |

| | % vendas | prazo | - | check | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 20% | (5) | 7.007.175 | 290.561 | 88.968 | 89.142 | 89.316 | 89.490 | - | - | - | 103.265 | 304.370 | 294.761 | 247.269 | 273.086 | 334.013 | 387.672 | 436.020 | 466.992 | 514.358 | 610.355 | 750.266 | 765.854 | 587.253 | 284.164 | - | - | - | - |
| 2 | 6% | (6) | 2.102.153 | 86.959 | - | 26.743 | 26.795 | 26.847 | 26.900 | - | - | 30.979 | 91.311 | 88.428 | 74.181 | 81.926 | 100.204 | 116.302 | 130.806 | 140.098 | 154.308 | 183.106 | 225.080 | 229.756 | 176.176 | 85.249 | - | - | - | - |
| 3 | 6% | (7) | 2.102.153 | 86.750 | - | - | 26.795 | 26.847 | 26.900 | 26.952 | - | 30.979 | 91.311 | 88.428 | 74.181 | 81.926 | 100.204 | 116.302 | 130.806 | 140.098 | 154.308 | 183.106 | 225.080 | 229.756 | 176.176 | 85.249 | - | - | - | - |
| 4 | 6% | (8) | 2.102.153 | 86.540 | - | - | - | 26.847 | 26.900 | 26.952 | 27.005 | 30.979 | 91.311 | 88.428 | 74.181 | 81.926 | 100.204 | 116.302 | 130.806 | 140.098 | 154.308 | 183.106 | 225.080 | 229.756 | 176.176 | 85.249 | - | - | - | - |
| 5 | 6% | (9) | 2.102.153 | 82.512 | - | - | - | - | 26.900 | 26.952 | 27.005 | 27.058 | 126.107 | 88.428 | 74.181 | 81.926 | 100.204 | 116.302 | 130.806 | 140.098 | 154.308 | 183.106 | 225.080 | 229.756 | 176.176 | 85.249 | - | - | - | - |
| 6 | 6% | (10) | 2.102.153 | 79.318 | - | - | - | - | - | 26.952 | 27.005 | 27.058 | 27.110 | 217.518 | 74.181 | 81.926 | 100.204 | 116.302 | 130.806 | 140.098 | 154.308 | 183.106 | 225.080 | 229.756 | 176.176 | 85.249 | - | - | - | - |
| 7 | 3% | (11) | 1.167.863 | 42.475 | - | - | - | - | - | - | 15.003 | 15.032 | 15.061 | 15.091 | 163.529 | 45.514 | 55.669 | 64.612 | 72.670 | 77.832 | 85.726 | 101.726 | 125.044 | 127.642 | 97.875 | 47.361 | - | - | - | - |
| 8 | 3% | (12) | 1.167.863 | 40.638 | - | - | - | - | - | - | - | 15.032 | 15.061 | 15.091 | 15.120 | 210.763 | 55.669 | 64.612 | 72.670 | 77.832 | 85.726 | 101.726 | 125.044 | 127.642 | 97.875 | 47.361 | - | - | - | - |
| 9 | 3% | (13) | 1.167.863 | 38.304 | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.061 | 15.091 | 15.120 | 15.150 | 268.647 | 64.612 | 72.670 | 77.832 | 85.726 | 101.726 | 125.044 | 127.642 | 97.875 | 47.361 | - | - | - | - |
| 10 | 3% | (14) | 1.167.863 | 35.483 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.091 | 15.120 | 15.150 | 15.179 | 335.962 | 72.670 | 77.832 | 85.726 | 101.726 | 125.044 | 127.642 | 97.875 | 47.361 | - | - | - | - |
| 11 | 3% | (15) | 1.167.863 | 32.177 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.120 | 15.150 | 15.179 | 15.209 | 411.821 | 77.832 | 85.726 | 101.726 | 125.044 | 127.642 | 97.875 | 47.361 | - | - | - | - |
| 12 | 3% | (16) | 1.167.863 | 28.485 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.150 | 15.179 | 15.209 | 15.239 | 493.226 | 85.726 | 101.726 | 125.044 | 127.642 | 97.875 | 47.361 | - | - | - | - |
| 13 | 3% | (17) | 1.167.863 | 24.255 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.179 | 15.209 | 15.239 | 15.269 | 583.063 | 101.726 | 125.044 | 127.642 | 97.875 | 47.361 | - | - | - | - |
| 14 | 3% | (18) | 1.167.863 | 19.049 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.209 | 15.239 | 15.269 | 15.298 | 689.876 | 125.044 | 127.642 | 97.875 | 47.361 | - | - | - | - |
| 15 | 3% | (19) | 1.167.863 | 12.421 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.239 | 15.269 | 15.298 | 15.328 | 821.429 | 127.642 | 97.875 | 47.361 | - | - | - | - |
| 16 | 3% | (20) | 1.167.863 | 5.395 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.269 | 15.298 | 15.328 | 15.358 | 955.978 | 97.875 | 47.361 | - | - | - | - |
| 17 | 3% | (21) | 1.167.863 | (222) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.298 | 15.328 | 15.358 | 15.388 | 1.059.351 | 47.361 | - | - | - | - |
| 18 | 3% | (22) | 1.167.863 | (3.100) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.328 | 15.358 | 15.388 | 15.418 | 1.109.469 | - | - | - | - |
| 19 | 3% | (23) | 1.167.863 | (3.220) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.358 | 15.388 | 15.418 | 15.448 | 1.109.469 | - | - | - |
| 20 | 3% | (24) | 1.167.863 | (3.340) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.388 | 15.418 | 15.448 | 15.479 | 1.109.469 | - | - |
| 21 | 3% | (25) | 1.167.863 | (3.461) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.418 | 15.448 | 15.479 | 15.509 | 1.109.469 | - |
| - | 0% | (26) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| auxilar % de obra | | | | | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 1,60% | 4,72% | 4,58% | 3,85% | 4,26% | 5,22% | 6,07% | 6,84% | 7,34% | 8,10% | 9,63% | 11,86% | 12,13% | 9,32% | 4,52% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| auxiliar % acumulada de obra | | | | | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,6% | 6,3% | 10,9% | 14,7% | 19,0% | 24,2% | 30,3% | 37,1% | 44,5% | 52,6% | 62,2% | 74,0% | 86,2% | 95,5% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Descrição** | **TOTAL** | **jun/2012** | **jul/2012** | **ago/2012** | **set/2012** | **out/2012** | **nov/2012** | **dez/2012** | **jan/2013** | **fev/2013** | **mar/2013** | **abr/2013** | **mai/2013** | **jun/2013** | **jul/2013** | **ago/2013** | **set/2013** | **out/2013** | **nov/2013** | **dez/2013** | **jan/2014** | **fev/2014** | **mar/2014** | **abr/2014** | **mai/2014** | **jun/2014** | **jul/2014** | **ago/2014** | **set/2014** | **out/2014** | **nov/2014** | **dez/2014** | **jan/2015** | **fev/2015** | **mar/2015** |
| **Receita Bruta de Vendas (VGV)** | **34.057.895** | - | - | - | - | - | - | - | - | 88.968 | 115.884 | 142.906 | 170.032 | 107.598 | 107.809 | 96.017 | 280.382 | 776.704 | 926.356 | 842.183 | 999.592 | 1.275.734 | 1.559.815 | 1.853.505 | 2.110.940 | 2.444.511 | 2.989.155 | 3.758.882 | 4.080.948 | 3.567.910 | 2.387.191 | 1.140.426 | 1.124.978 | 1.109.469 | - |
| Incorporação | (355.404) | (35.036) | (35.104) | (35.173) | (35.242) | (35.310) | (35.379) | (17.724) | (17.759) | (14.235) | (3.566) | (4.466) | (4.475) | (4.483) | (4.492) | (5.401) | (5.412) | (5.422) | (5.433) | (4.718) | (4.727) | (4.736) | (4.745) | (4.754) | (4.764) | (4.773) | (4.782) | (4.792) | (4.801) | (3.700) | - | - | - | - | - |
| Terreno | (9.342.909) | (917.195) | - | - | - | - | - | - | - | (1.397.443) | (1.400.173) | (1.402.908) | (1.405.649) | (1.408.395) | (1.411.146) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Outras despesas/custos | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Stand | (355.526) | - | - | - | - | - | - | (88.621) | (88.795) | (88.968) | (89.142) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Marketing | (1.077.257) | - | - | - | - | - | - | (159.519) | (159.830) | (170.819) | (85.576) | (21.436) | (21.478) | (21.520) | (21.562) | (86.415) | (21.646) | (21.688) | (21.731) | (21.773) | (21.816) | (21.858) | (21.901) | (21.944) | (21.987) | (22.030) | (22.073) | (22.116) | (33.238) | (33.303) | - | - | - | - | - |
| Construção | (15.301.210) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | (240.428) | (711.426) | (691.662) | (582.491) | (645.824) | (792.998) | (923.994) | (1.043.292) | (1.121.771) | (1.240.383) | (1.477.636) | (1.823.458) | (1.868.624) | (1.438.454) | (698.771) | - | - | - | - | - |
| Impostos | (2.292.096) | - | - | - | - | - | - | - | - | (5.988) | (7.799) | (9.618) | (11.443) | (7.241) | (7.256) | (6.462) | (18.870) | (52.272) | (62.344) | (56.679) | (67.273) | (85.857) | (104.976) | (124.741) | (142.066) | (164.516) | (201.170) | (252.973) | (274.648) | (240.120) | (160.658) | (76.751) | (75.711) | (74.667) | - |
| Corretagem | (1.267.131) | - | - | - | - | - | - | - | - | (245.251) | (73.575) | (73.575) | (73.575) | (73.575) | (73.575) | (40.875) | (40.875) | (40.875) | (40.875) | (40.875) | (40.875) | (40.875) | (40.875) | (40.875) | (40.875) | (40.875) | (40.875) | (40.875) | (40.875) | (40.875) | (40.875) | - | - | - | - |
| **Total de custos e despesas** | **(29.991.533)** | **(952.231)** | **(35.104)** | **(35.173)** | **(35.242)** | **(35.310)** | **(35.379)** | **(265.864)** | **(266.384)** | **(1.922.703)** | **(1.659.831)** | **(1.512.003)** | **(1.516.620)** | **(1.515.215)** | **(1.518.031)** | **(379.581)** | **(798.228)** | **(811.920)** | **(712.873)** | **(769.869)** | **(927.688)** | **(1.077.320)** | **(1.215.789)** | **(1.314.086)** | **(1.450.075)** | **(1.709.829)** | **(2.092.359)** | **(2.189.379)** | **(1.792.016)** | **(1.016.770)** | **(201.533)** | **(76.751)** | **(75.711)** | **(74.667)** | **-** |
| **Fluxo de caixa operacional** | **4.066.362** | **(952.231)** | **(35.104)** | **(35.173)** | **(35.242)** | **(35.310)** | **(35.379)** | **(265.864)** | **(266.384)** | **(1.833.735)** | **(1.543.946)** | **(1.369.097)** | **(1.346.588)** | **(1.407.616)** | **(1.410.222)** | **(283.564)** | **(517.847)** | **(35.216)** | **213.483** | **72.314** | **71.904** | **198.414** | **344.026** | **539.419** | **660.865** | **734.682** | **896.797** | **1.569.503** | **2.288.932** | **2.551.140** | **2.185.658** | **1.063.676** | **1.049.267** | **1.034.802** | **-** |
| Liberação de financiamento | 15.301.210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 244.413 | 721.809 | 700.388 | 588.690 | 651.424 | 798.315 | 928.375 | 1.046.195 | 1.122.700 | 1.238.990 | 1.473.098 | 1.814.314 | 1.855.627 | 1.425.664 | 691.208 | - | - | - | - | - |
| Pagamento dos juros | (549.997) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | (1.949) | (7.705) | (13.290) | (16.282) | (20.900) | (26.692) | (32.513) | (38.112) | (42.763) | (47.373) | (53.262) | (60.578) | (62.860) | (62.860) | (62.860) | - | - | - | - |
| Amortização | (15.301.210) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | (213.483) | (72.314) | (71.904) | (198.414) | (344.026) | (539.419) | (660.865) | (734.682) | (896.797) | (1.569.503) | (1.425.664) | (691.208) | (7.882.931) | - | - | - | - |
| **Financiamento da produção** | **(549.997)** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **244.413** | **719.860** | **692.684** | **361.917** | **562.828** | **705.512** | **703.269** | **669.656** | **545.169** | **535.361** | **691.043** | **864.255** | **225.547** | **(62.860)** | **(62.860)** | **(7.945.791)** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Resultado Imobiliário** | **3.516.365** | **(952.231)** | **(35.104)** | **(35.173)** | **(35.242)** | **(35.310)** | **(35.379)** | **(265.864)** | **(266.384)** | **(1.833.735)** | **(1.543.946)** | **(1.369.097)** | **(1.346.588)** | **(1.407.616)** | **(1.410.222)** | **(39.151)** | **202.013** | **657.468** | **575.400** | **635.142** | **777.416** | **901.683** | **1.013.682** | **1.084.588** | **1.196.226** | **1.425.724** | **1.761.052** | **1.795.049** | **2.226.072** | **2.488.280** | **(5.760.133)** | **1.063.676** | **1.049.267** | **1.034.802** | **-** |
| **Fluxo de caixa virtual** | **(112.557.725)** | **(952.231)** | **(987.336)** | **(1.022.509)** | **(1.057.750)** | **(1.093.061)** | **(1.128.440)** | **(1.394.304)** | **(1.660.688)** | **(3.494.423)** | **(5.038.369)** | **(6.407.466)** | **(7.754.054)** | **(9.161.670)** | **(10.571.892)** | **(10.611.043)** | **(10.409.030)** | **(9.751.562)** | **(9.176.162)** | **(8.541.020)** | **(7.763.604)** | **(6.861.921)** | **(5.848.239)** | **(4.763.651)** | **(3.567.425)** | **(2.141.700)** | **(380.648)** | **1.414.401** | **3.640.473** | **6.128.753** | **368.620** | **1.432.296** | **2.481.563** | **3.516.365** | **-** |
| **Movimento de caixa** | **131.540.197** | **952.231** | **987.336** | **1.022.509** | **1.057.750** | **1.093.061** | **1.128.440** | **1.394.304** | **1.660.688** | **3.494.423** | **5.038.369** | **6.407.466** | **7.754.054** | **9.161.670** | **10.571.892** | **10.611.043** | **10.409.030** | **9.751.562** | **9.176.162** | **8.541.020** | **7.763.604** | **6.861.921** | **5.848.239** | **4.763.651** | **3.567.425** | **2.141.700** | **380.648** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Investimentos necessários** | **10.611.043** | **952.231** | **35.104** | **35.173** | **35.242** | **35.310** | **35.379** | **265.864** | **266.384** | **1.833.735** | **1.543.946** | **1.369.097** | **1.346.588** | **1.407.616** | **1.410.222** | **39.151** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Retornos realizados** | **(14.127.408)** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **(87.259)** | **(1.196.226)** | **(1.425.724)** | **(1.761.052)** | **(1.795.049)** | **(2.226.072)** | **(2.488.280)** | **-** | **(1.063.676)** | **(1.049.267)** | **(1.034.802)** | **-** |
| **Investimentos X Retornos** | **3.516.365** | **(952.231)** | **(35.104)** | **(35.173)** | **(35.242)** | **(35.310)** | **(35.379)** | **(265.864)** | **(266.384)** | **(1.833.735)** | **(1.543.946)** | **(1.369.097)** | **(1.346.588)** | **(1.407.616)** | **(1.410.222)** | **(39.151)** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **87.259** | **1.196.226** | **1.425.724** | **1.761.052** | **1.795.049** | **2.226.072** | **2.488.280** | **-** | **1.063.676** | **1.049.267** | **1.034.802** | **-** |
| **Investimentos X Retornos ACUMULADOS** | **(168.804.423)** | **(952.231)** | **(987.336)** | **(1.022.509)** | **(1.057.750)** | **(1.093.061)** | **(1.128.440)** | **(1.394.304)** | **(1.660.688)** | **(3.494.423)** | **(5.038.369)** | **(6.407.466)** | **(7.754.054)** | **(9.161.670)** | **(10.571.892)** | **(10.611.043)** | **(10.611.043)** | **(10.611.043)** | **(10.611.043)** | **(10.611.043)** | **(10.611.043)** | **(10.611.043)** | **(10.611.043)** | **(10.523.784)** | **(9.327.558)** | **(7.901.834)** | **(6.140.782)** | **(4.345.732)** | **(2.119.660)** | **368.620** | **368.620** | **1.432.296** | **2.481.563** | **3.516.365** | **-** |

**Figura 12: Fluxo de caixa gerado pelo modelo do EEC com obra realizada em 15 meses sem variação de custo**

| | | |
|---|---|---|
| Data base | jun/12 | |
| Data de lançamento | fev/13 | |
| Início da Obra | ago/13 | |
| Término da Obra | set/14 | |
| VGV | 35.035.875 | |
| | ao ano | ao mês |
| Projeção de inflação | 5,5% | 0,45% |
| Projeção de INCC | 8,0% | 0,64% |
| Diferencial de inflação | 2,4% | 0,20% |
| Taxa de juros do financiamento + TR | 10,0% | 0,80% |
| **Tabela de vendas** | **% de vendas** | **Parcelas** |
| Entrada | 5,0% | 4 |
| Mensais | 0,0% | |
| Chaves | 0,0% | |
| **Repasse** | **Período (meses)** | |
| Períodos considerados para o repasse das unidades | 2 | |
| **% de vendas** | **Período (meses)** | |
| 20% | 1 | |
| 30% | 5 | |
| 50% | 14 | |

| | % vendas | prazo | - | check | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 20% | (4) | 7.007.175 | 286.362 | 88.968 | 89.142 | 89.316 | 89.490 | - | - | - | 124.124 | 325.189 | 315.540 | 268.007 | 293.784 | 354.670 |
| 2 | 6% | (5) | 2.102.153 | 85.699 | - | 26.743 | 26.795 | 26.847 | 26.900 | - | - | 37.237 | 97.557 | 94.662 | 80.402 | 88.135 | 106.401 |
| 3 | 6% | (6) | 2.102.153 | 85.490 | - | - | 26.795 | 26.847 | 26.900 | 26.952 | - | 37.237 | 97.557 | 94.662 | 80.402 | 88.135 | 106.401 |
| 4 | 6% | (7) | 2.102.153 | 85.280 | - | - | - | 26.847 | 26.900 | 26.952 | 27.005 | 37.237 | 97.557 | 94.662 | 80.402 | 88.135 | 106.401 |
| 5 | 6% | (8) | 2.102.153 | 80.869 | - | - | - | - | 26.900 | 26.952 | 27.005 | 27.058 | 138.995 | 94.662 | 80.402 | 88.135 | 106.401 |
| 6 | 6% | (9) | 2.102.153 | 77.464 | - | - | - | - | - | 26.952 | 27.005 | 27.058 | 27.110 | 236.850 | 80.402 | 88.135 | 106.401 |
| 7 | 4% | (10) | 1.251.281 | 44.273 | - | - | - | - | - | - | 16.074 | 16.106 | 16.137 | 16.169 | 190.552 | 52.461 | 63.334 |
| 8 | 4% | (11) | 1.251.281 | 42.165 | - | - | - | - | - | - | - | 16.106 | 16.137 | 16.169 | 16.200 | 244.995 | 63.334 |
| 9 | 4% | (12) | 1.251.281 | 39.518 | - | - | - | - | - | - | - | - | 16.137 | 16.169 | 16.200 | 16.232 | 310.850 |
| 10 | 4% | (13) | 1.251.281 | 36.341 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16.169 | 16.200 | 16.232 | 16.264 |
| 11 | 4% | (14) | 1.251.281 | 32.637 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16.200 | 16.232 | 16.264 |
| 12 | 4% | (15) | 1.251.281 | 28.513 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16.232 | 16.264 |
| 13 | 4% | (16) | 1.251.281 | 23.806 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16.264 |
| 14 | 4% | (17) | 1.251.281 | 18.046 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 15 | 4% | (18) | 1.251.281 | 10.754 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 16 | 4% | (19) | 1.251.281 | 3.030 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 17 | 4% | (20) | 1.251.281 | (3.193) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 18 | 4% | (21) | 1.251.281 | (3.321) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 19 | 4% | (22) | 1.251.281 | (3.450) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 20 | 4% | (23) | 1.251.281 | (3.579) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | 0% | (24) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 | 0% | (25) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | auxilar % de obra | | | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 1,92% | 5,04% | 4,90% | 4,17% | 4,58% | 5,54% | 6,39% |
| | | auxiliar % acumulada de obra | | | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,9% | 7,0% | 11,9% | 16,0% | 20,6% | 26,2% | 32,5% |

| | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 408.289 | 456.596 | 487.529 | 534.855 | 630.811 | 770.683 | 786.231 | 607.590 | - | - | - | - | - |
| 2 | 122.487 | 136.979 | 146.259 | 160.456 | 189.243 | 231.205 | 235.869 | 182.277 | - | - | - | - | - |
| 3 | 122.487 | 136.979 | 146.259 | 160.456 | 189.243 | 231.205 | 235.869 | 182.277 | - | - | - | - | - |
| 4 | 122.487 | 136.979 | 146.259 | 160.456 | 189.243 | 231.205 | 235.869 | 182.277 | - | - | - | - | - |
| 5 | 122.487 | 136.979 | 146.259 | 160.456 | 189.243 | 231.205 | 235.869 | 182.277 | - | - | - | - | - |
| 6 | 122.487 | 136.979 | 146.259 | 160.456 | 189.243 | 231.205 | 235.869 | 182.277 | - | - | - | - | - |
| 7 | 72.909 | 81.535 | 87.059 | 95.510 | 112.645 | 137.622 | 140.398 | 108.498 | - | - | - | - | - |
| 8 | 72.909 | 81.535 | 87.059 | 95.510 | 112.645 | 137.622 | 140.398 | 108.498 | - | - | - | - | - |
| 9 | 72.909 | 81.535 | 87.059 | 95.510 | 112.645 | 137.622 | 140.398 | 108.498 | - | - | - | - | - |
| 10 | 386.809 | 81.535 | 87.059 | 95.510 | 112.645 | 137.622 | 140.398 | 108.498 | - | - | - | - | - |
| 11 | 16.295 | 471.921 | 87.059 | 95.510 | 112.645 | 137.622 | 140.398 | 108.498 | - | - | - | - | - |
| 12 | 16.295 | 16.327 | 562.977 | 95.510 | 112.645 | 137.622 | 140.398 | 108.498 | - | - | - | - | - |
| 13 | 16.295 | 16.327 | 16.359 | 663.067 | 112.645 | 137.622 | 140.398 | 108.498 | - | - | - | - | - |
| 14 | 16.295 | 16.327 | 16.359 | 16.391 | 781.344 | 137.622 | 140.398 | 108.498 | - | - | - | - | - |
| 15 | - | 16.327 | 16.359 | 16.391 | 16.423 | 926.130 | 140.398 | 108.498 | - | - | - | - | - |
| 16 | - | - | 16.359 | 16.391 | 16.423 | 16.455 | 1.074.125 | 108.498 | - | - | - | - | - |
| 17 | - | - | - | 16.391 | 16.423 | 16.455 | 16.487 | 1.188.717 | - | - | - | - | - |
| 18 | - | - | - | - | 16.423 | 16.455 | 16.487 | 16.520 | 1.188.717 | - | - | - | - |
| 19 | - | - | - | - | - | 16.455 | 16.487 | 16.520 | 16.552 | 1.188.717 | - | - | - |
| 20 | - | - | - | - | - | - | 16.487 | 16.520 | 16.552 | 16.584 | 1.188.717 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| auxilar % de obra | 7,16% | 7,66% | 8,42% | 9,95% | 12,18% | 12,45% | 9,64% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| auxiliar % acumulada de obra | 39,7% | 47,4% | 55,8% | 65,7% | 77,9% | 90,4% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

| Descrição | TOTAL | 0<br>jun/2012 | 1<br>jul/2012 | 2<br>ago/2012 | 3<br>set/2012 | 4<br>out/2012 | 5<br>nov/2012 | 6<br>dez/2012 | 7<br>jan/2013 | 8<br>fev/2013 | 9<br>mar/2013 | 10<br>abr/2013 | 11<br>mai/2013 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Receita Bruta de Vendas (VGV)** | **34.069.170** | - | - | - | - | - | - | - | - | **88.968** | **115.884** | **142.906** | **170.032** |
| Incorporação | (355.410) | (35.036) | (35.104) | (35.173) | (35.242) | (35.310) | (35.379) | (17.724) | (17.759) | (14.235) | (3.566) | (4.466) | (4.475) |
| Terreno | (9.342.909) | (917.195) | - | - | - | - | - | - | - | (1.397.443) | (1.400.173) | (1.402.908) | (1.405.649) |
| Outras despesas/custos | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Stand | (355.526) | - | - | - | - | - | - | (88.621) | (88.795) | (88.968) | (89.142) | - | - |
| Marketing | (1.077.063) | - | - | - | - | - | - | (159.519) | (159.830) | (170.819) | (85.576) | (21.436) | (21.478) |
| Construção | (15.291.078) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Impostos | (2.292.855) | - | - | - | - | - | - | - | - | (5.988) | (7.799) | (9.618) | (11.443) |
| Corretagem | (1.313.845) | - | - | - | - | - | - | - | - | (245.251) | (73.575) | (73.575) | (73.575) |
| **Total de custos e despesas** | **(30.028.686)** | **(952.231)** | **(35.104)** | **(35.173)** | **(35.242)** | **(35.310)** | **(35.379)** | **(265.864)** | **(266.384)** | **(1.922.703)** | **(1.659.831)** | **(1.512.003)** | **(1.516.620)** |
| **Fluxo de caixa operacional** | **4.040.484** | **(952.231)** | **(35.104)** | **(35.173)** | **(35.242)** | **(35.310)** | **(35.379)** | **(265.864)** | **(266.384)** | **(1.833.735)** | **(1.543.946)** | **(1.369.097)** | **(1.346.588)** |
| Liberação de financiamento | 15.291.078 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pagamento dos juros | (495.833) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Amortização | (15.291.078) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Financiamento da produção** | **(495.833)** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Resultado Imobiliário** | **3.544.651** | **(952.231)** | **(35.104)** | **(35.173)** | **(35.242)** | **(35.310)** | **(35.379)** | **(265.864)** | **(266.384)** | **(1.833.735)** | **(1.543.946)** | **(1.369.097)** | **(1.346.588)** |
| **Fluxo de caixa virtual** | **(114.623.858)** | **(952.231)** | **(987.336)** | **(1.022.509)** | **(1.057.750)** | **(1.093.061)** | **(1.128.440)** | **(1.394.304)** | **(1.660.688)** | **(3.494.423)** | **(5.038.369)** | **(6.407.466)** | **(7.754.054)** |
| **Movimento de caixa** | **128.654.913** | **952.231** | **987.336** | **1.022.509** | **1.057.750** | **1.093.061** | **1.128.440** | **1.394.304** | **1.660.688** | **3.494.423** | **5.038.369** | **6.407.466** | **7.754.054** |
| **Investimentos necessários** | **10.611.633** | **952.231** | **35.104** | **35.173** | **35.242** | **35.310** | **35.379** | **265.864** | **266.384** | **1.833.735** | **1.543.946** | **1.369.097** | **1.346.588** |
| **Retornos realizados** | **(14.156.284)** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Investimentos X Retornos** | **3.544.651** | **(952.231)** | **(35.104)** | **(35.173)** | **(35.242)** | **(35.310)** | **(35.379)** | **(265.864)** | **(266.384)** | **(1.833.735)** | **(1.543.946)** | **(1.369.097)** | **(1.346.588)** |
| **Investimentos X Retornos ACUMULADOS** | **(156.137.749)** | **(952.231)** | **(987.336)** | **(1.022.509)** | **(1.057.750)** | **(1.093.061)** | **(1.128.440)** | **(1.394.304)** | **(1.660.688)** | **(3.494.423)** | **(5.038.369)** | **(6.407.466)** | **(7.754.054)** |

| Descrição | 12<br>jun/2013 | 13<br>jul/2013 | 14<br>ago/2013 | 15<br>set/2013 | 16<br>out/2013 | 17<br>nov/2013 | 18<br>dez/2013 | 19<br>jan/2014 | 20<br>fev/2014 | 21<br>mar/2014 | 22<br>abr/2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Receita Bruta de Vendas (VGV)** | **107.598** | **107.809** | **97.089** | **322.162** | **832.375** | **995.712** | **925.371** | **1.096.844** | **1.389.247** | **1.691.439** | **2.004.861** |
| Incorporação | (4.483) | (4.492) | (4.681) | (4.690) | (4.699) | (4.708) | (4.718) | (5.454) | (5.465) | (5.475) | (5.486) |
| Terreno | (1.408.395) | (1.411.146) | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Outras despesas/custos | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Stand | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Marketing | (21.520) | (21.562) | (86.415) | (21.646) | (21.688) | (21.731) | (21.773) | (21.816) | (21.858) | (21.901) | (21.944) |
| Construção | - | - | (288.995) | (760.088) | (740.419) | (631.343) | (694.771) | (842.041) | (973.132) | (1.092.527) | (1.171.102) |
| Impostos | (7.241) | (7.256) | (6.534) | (21.682) | (56.019) | (67.011) | (62.277) | (73.818) | (93.496) | (113.834) | (134.927) |
| Corretagem | (73.575) | (73.575) | (43.795) | (43.795) | (43.795) | (43.795) | (43.795) | (43.795) | (43.795) | (43.795) | (43.795) |
| **Total de custos e despesas** | **(1.515.215)** | **(1.518.031)** | **(430.420)** | **(851.900)** | **(866.620)** | **(768.588)** | **(827.334)** | **(986.923)** | **(1.137.747)** | **(1.277.532)** | **(1.377.254)** |
| **Fluxo de caixa operacional** | **(1.407.616)** | **(1.410.222)** | **(333.331)** | **(529.738)** | **(34.245)** | **227.124** | **98.036** | **109.920** | **251.500** | **413.907** | **627.607** |
| Liberação de financiamento | - | - | 293.591 | 770.670 | 749.264 | 637.639 | 700.332 | 847.126 | 977.100 | 1.094.842 | 1.171.296 |
| Pagamento dos juros | - | - | - | (2.341) | (8.487) | (14.461) | (17.735) | (22.538) | (28.416) | (34.202) | (39.632) |
| Amortização | - | - | - | - | - | (227.124) | (98.036) | (109.920) | (251.500) | (413.907) | (627.607) |
| **Financiamento da produção** | - | - | **293.591** | **768.329** | **740.777** | **396.054** | **584.561** | **714.668** | **697.183** | **646.732** | **504.057** |
| **Resultado Imobiliário** | **(1.407.616)** | **(1.410.222)** | **(39.740)** | **238.592** | **706.532** | **623.178** | **682.597** | **824.588** | **948.684** | **1.060.639** | **1.131.664** |
| **Fluxo de caixa virtual** | **(9.161.670)** | **(10.571.892)** | **(10.611.633)** | **(10.373.041)** | **(9.666.509)** | **(9.043.331)** | **(8.360.734)** | **(7.536.145)** | **(6.587.462)** | **(5.526.822)** | **(4.395.159)** |
| **Movimento de caixa** | **9.161.670** | **10.571.892** | **10.611.633** | **10.373.041** | **9.666.509** | **9.043.331** | **8.360.734** | **7.536.145** | **6.587.462** | **5.526.822** | **4.395.159** |
| **Investimentos necessários** | **1.407.616** | **1.410.222** | **39.740** | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Retornos realizados** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **(883.193)** | **(1.131.664)** |
| **Investimentos X Retornos** | **(1.407.616)** | **(1.410.222)** | **(39.740)** | - | - | - | - | - | - | **883.193** | **1.131.664** |
| **Investimentos X Retornos ACUMULADOS** | **(9.161.670)** | **(10.571.892)** | **(10.611.633)** | **(10.611.633)** | **(10.611.633)** | **(10.611.633)** | **(10.611.633)** | **(10.611.633)** | **(10.611.633)** | **(9.728.439)** | **(8.596.775)** |

| Descrição | 23<br>mai/2014 | 24<br>jun/2014 | 25<br>jul/2014 | 26<br>ago/2014 | 27<br>set/2014 | 28<br>out/2014 | 29<br>nov/2014 | 30<br>dez/2014 | 31<br>jan/2015 | 32<br>fev/2015 | 33<br>mar/2015 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Receita Bruta de Vendas (VGV)** | **2.282.528** | **2.638.827** | **3.212.578** | **4.019.633** | **4.369.238** | **3.842.232** | **1.221.821** | **1.205.301** | **1.188.717** | - | - |
| Incorporação | (5.497) | (5.507) | (5.518) | (5.529) | (5.540) | - | - | - | - | - | - |
| Terreno | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Outras despesas/custos | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Stand | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Marketing | (21.987) | (33.044) | (33.109) | (33.174) | (33.238) | - | - | - | - | - | - |
| Construção | (1.289.811) | (1.527.160) | (1.873.079) | (1.918.341) | (1.488.269) | - | - | - | - | - | - |
| Impostos | (153.614) | (177.593) | (216.206) | (270.521) | (294.050) | (258.582) | (82.229) | (81.117) | (80.001) | - | - |
| Corretagem | (43.795) | (43.795) | (43.795) | (43.795) | (43.795) | (43.795) | (43.795) | - | - | - | - |
| **Total de custos e despesas** | **(1.514.703)** | **(1.787.100)** | **(2.171.708)** | **(2.271.360)** | **(1.864.891)** | **(302.377)** | **(126.023)** | **(81.117)** | **(80.001)** | - | - |
| **Fluxo de caixa operacional** | **767.825** | **851.727** | **1.040.870** | **1.748.273** | **2.504.346** | **3.539.855** | **1.095.797** | **1.124.185** | **1.108.717** | - | - |
| Liberação de financiamento | 1.287.508 | 1.521.462 | 1.862.451 | 1.903.738 | 1.474.059 | - | - | - | - | - | - |
| Pagamento dos juros | (43.968) | (48.112) | (53.452) | (60.004) | (61.243) | (61.243) | - | - | - | - | - |
| Amortização | (767.825) | (851.727) | (1.040.870) | (1.748.273) | (1.474.059) | (7.680.228) | - | - | - | - | - |
| **Financiamento da produção** | **475.716** | **621.623** | **768.129** | **95.462** | **(61.243)** | **(7.741.471)** | - | - | - | - | - |
| **Resultado Imobiliário** | **1.243.541** | **1.473.350** | **1.808.999** | **1.843.734** | **2.443.103** | **(4.201.617)** | **1.095.797** | **1.124.185** | **1.108.717** | - | - |
| **Fluxo de caixa virtual** | **(3.151.618)** | **(1.678.268)** | **130.732** | **1.974.466** | **4.417.569** | **215.952** | **1.311.750** | **2.435.934** | **3.544.651** | - | - |
| **Movimento de caixa** | **3.151.618** | **1.678.268** | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Investimentos necessários** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Retornos realizados** | **(1.243.541)** | **(1.473.350)** | **(1.808.999)** | **(1.843.734)** | **(2.443.103)** | - | **(1.095.797)** | **(1.124.185)** | **(1.108.717)** | - | - |
| **Investimentos X Retornos** | **1.243.541** | **1.473.350** | **1.808.999** | **1.843.734** | **2.443.103** | - | **1.095.797** | **1.124.185** | **1.108.717** | - | - |
| **Investimentos X Retornos ACUMULADOS** | **(7.353.235)** | **(5.879.884)** | **(4.070.885)** | **(2.227.151)** | **215.952** | **215.952** | **1.311.750** | **2.435.934** | **3.544.651** | - | - |

**Figura 13: Fluxo de caixa gerado pelo modelo do EEC com obra realizada em 14 meses sem variação de custo**

# 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


AQUINO, J. P. R. **Análise do desenvolvimento e da utilização de projetos para produção de vedações verticais na construção de edifícios**. 2004. 162 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

ALENCAR, Claudio Tavares de. **A Tomada de Decisões Estratégicas no Segmento de Empreendimentos Residenciais: Uma Sistemática de Análise**. 1993. 328 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993.

BARROS, M. M. S. B.; KATO, C. S.; SABBATINI, F. H.; SILVA, F. B. Sistemas construtivos industrializados para a construção habitacional: análise do canteiro experimental de Heliópolis. In: XIII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2010, Canela. **Anais**... Canela: ENTAC, 2010. 10 p.

BARROS, Mércia Maria Santos Bottura de. **Metodologia para Implantação de Tecnologias Construtivas Racionalizadas na Produção de Edifícios** 2006. 422 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BARROS, Mércia Maria Santos Bottura de. **Evolução Tecnológica e Racionalização na Produção de Edifícios**. 2001. 11 p. São Paulo: EPUSP, 2001.

BARROS, Mércia Maria Santos Bottura.; CARDOSO, Francisco Ferreira**. Gestão e Tecnologia na produção de edifícios**. 1997. São Paulo, 1997.

CAMARGO, Cristiane Bueno de. **Reconhecimento de fatores que motivam a intensificação de rotinas proativas no processo de seleção de terrenos para incorporação imobiliária : estudos de caso.** 228 p. Monografia (MBA em Real State – Economia Setorial e Mercados) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, Programa de Educação Continuada em Engenharia da Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

CEF. **Cartilha Minha Casa, Minha Vida.** Brasília, 2011. Disponível em: <http://downloads.caixa.gov.br/_arquivos/habita/mcmv/CARTILHACOMPLETA.PDF>. Acesso em: 28 out 2011.

CHALITA, Ana Cristina Catai. **Estrutura de um projeto para a produção de alvenarias de vedação com enfoque na construtibilidade e aumento de eficiência da produção**. 2010. 251p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

CICHINELLI, Gisele C. **Escassez de mão de obra abre espaço para projeção mecanizada de argamassas.** São Paulo, ed. 105, abr. 2010. Disponível em: http://revista.construcaomercado.com.br/negocios-incorporacao-construcao/105/revestimento-rapido-escassez-de-mao-de-obra-abre-espaco-169120-1.asp>. Acesso em: 21 jul. 2012.

CORSINI, Rodnei. Custos da mecanização. **Construção e Mercado.** São Paulo, ed. 113, dez. 2010. Disponível em: <http://revista.construcaomercado.com.br/guia/habitacao-financiamento-imobiliario/113/custos-da-mecanizacao-uso-de-maquinas-e-equipamentos-em-192516-1.asp>. Acesso em: 21 jul. 2012.

GAFISA. **Demonstrações financeiras padronizadas.** São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.gafisa.com.br/ri >. Acesso em: 01 ago. 2012.

HEREDA, José. O programa Minha Casa, Minha Vida articula planejamento urbano à política habitacional? [Entrevista a Valentina N. Figuerola]. **Revista aU.** São Paulo, ed.182, mai. 2009. Disponível em: <http://www.revistaau.com.br/arquitetura-urbanismo/182/fato-opiniao-o-programa-minha-casa-minha-vida-articula-134745-1.asp>. Acesso em: 22 jul. 2012.

ISATTO, Eduardo Luis. **As relações entre empresas construtoras de edificações e seus fornecedores de materiais.** 152 p. Monografia (MBA em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 1996.

LIMA JR., João da Rocha. **Taxa Interna de Retorno Como Indicador da Qualidade de Empreendimento Imobiliário**. 9 p. Carta do NRE-POLI, São Paulo, n. 20-10, abr.-jun. de 2010.

LIMA JR., João da Rocha; MONETTI, Eliane; ALENCAR, Claudio Tavares de**. REAL ESTATE: Fundamentos Para Análise de Investimentos**. Escola Politécnica – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

MARTELLO, Alexandro. Copom corta juros para 8% ao ano e renova mínima histórica. **G1.** Brasília, jul. 11, 2012. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/noticia/2012/07/copom-corta-juros-para-8-ao-ano-e-renova-minima-historica.html> Acesso em: 12 de julho de 2012.

MARTINS, Diogo. Inflação pelo IPCA recua 0,08% em junho, diz IBGE. **Valor Econômico.** Jul 06, 2012. Disponível em: < http://www.valor.com.br/brasil/2740990/inflacao-pelo-ipca-recua-para-008-em-junho-diz-ibge/> Acesso em: 20 de julho de 2012.

MELHADO, S. B.; FABRICIO, M. M. Projetos da produção e projetos para produção na construção de edifícios: discussão e síntese de conceitos. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1998, Florianópolis. **Anais**... Florianópolis: ENTAC, 1998. 7 p.

PASTOR JR., Roberto. **Diretrizes para planejamento operacional no canteiro de obras.** 97 p. Monografia (MBA em Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, Programa de Educação Continuada em Engenharia da Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

REIS, Pamela. Industrialização de pré-moldados expande atuação**. Piniweb.** São Paulo, 29 out. 2009. Disponível em: <http://www.piniweb.com.br/construcao/tecnologia-materiais/industrializacao-com-pre-moldados-expande-atuacao-154967-1.asp>. Acesso em: 12 jul. 2012.

REIS, Pamela. Comparativo entre laje maciça e pré-laje**. Construção Mercado.** São Paulo, ed. 105, abr. 2010. Disponível em: <http://revista.construcaomercado.com.br/guia/habitacao-financiamento-imobiliario/105/artigo168943-1.asp>. Acesso em: 14 jul. 2012.

SABBATINI, F. H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia**. 1989. 336 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1989.

SABBATINI, F. H. **A contribuição da alvenaria estrutural para a industrialização do processo de produção de habitações de interesse social**. São Paulo, Centro de Tecnologia de Edificações (CTE), 2008. Palestra proferida por ocasião do Encontro sobre Habitação Ecônomica e Super-Ecônomica, 2008, São Paulo. Disponível em <http://www.cte.com.br/eventos/eventos2008/economica/docs/palestras/sabbatini.pdf> Acesso em 02 de abril de 2012.

SCIARRETTA, Toni. Boom Imobiliário acentua alta de preços em São Paulo. **Folha de São Paulo.** São Paulo, 02 jul. 2007. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u308747.shtml>. Acesso em: 14 jul. 2012.

SILVA, Fernanda Belizário. **Planejamento de processos da construção para a produção industrializada de edifícios habitacionais: Proposta de um modelo**. 2012. 203 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

SILVA, Fred Borges da. **Conceitos e diretrizes para a gestão logística no processo de produção de edifícios.** 2000. 206 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

SNELL, Scott A.; BATEMAN, Thomas S. **Administração: Construindo Vantagem Competitiva**. São Paulo, 1998.

SODRÉ, Ulysses. **Modelos matemáticos**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 27 jun. 2007. 27 p. Notas de aula.

SOUTO, Renata Gomes. **Gestão do processo de planejamento da produção em empresas construtoras de edifícios: Estudos de caso**. 2006. 151p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SOUZA, Ana Lúcia de. **Preparação e coordenação da execução de obras: transposição da experiência francesa para a construção brasileira de edifícios.** 2001. 440 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

VERONEZI, Ana Beatriz Poli. **Proposta de incentivo à produção de habitações populares: emissão de títulos de investimento passíveis de utilização para pagamento de tributos federais**. 2008. 174 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

VIAN, Carlos Eduardo Freitas. **Gestão Industrial.** 2007. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_134_22122006154842.html>. Acesso em: 20 jul. 2012.

# 8 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA


ALMEIDA, Mário de. **Estruturação de empreendimentos baseados no programa Minha Casa, Minha Vida, voltados para famílias com renda mensal entre 1 e 3 salários mínimos**. 2011. 57 p. Monografia (MBA em Economia Setorial e Mercados, com ênfase em Real Estate) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia. São Paulo, 2011.

ALMEIDA, Mário de; AMATO, Fernando Botorim. Minha Casa Minha Vida 2. **Revista Construção e Mercado: Coluna NRE-POLI**, n. 117, p. 50-51, São Paulo, abr. 2011.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Demanda Habitacional no Brasil**. Disponível em: <http://downloads.caixa.gov.br/_arquivos/habita/documentos_gerais/demanda_habtacional.pdf>. Acesso em: 31 jun. 2012.

FRANCO, Luiz Sérgio. **O projeto das vedações verticais: características e a importância para a racionalização do processo de produção**. Seminário Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios: Vedações Verticais. São Paulo, 1998.

FORMOSO, C.T. **Lean Construction: Princípios Básicos e exemplos**. NORIE/UFRGS, 2000.

GREGÓRIO, Carolina Andréa Garisto. Minha Casa Minha Vida 2 - Discussão sobre a Atratividade dos Empreendimentos Voltados à Faixa de 0 a 3 SM. **Revista Construção e Mercado: Coluna NRE-POLI**, n. 123, p. 54-58, São Paulo, out. 2011.

GeoImóvel. **Base de dados disponível para assinantes.** Disponível em: <www.geoimovel.com.br>. Acesso em: 15 jun. 2011.

Lei nº 10.257, de 10 de Julho de 2001. **Estatuto da Cidade.**

LIMA JR., João da Rocha. **Sistemas de informação para o planejamento na construção civil**. Escola Politécnica – Universidade de São Paulo. São Paulo, 1990.

LIMA JR., João da Rocha. **Habitação para baixa renda: os empreendimentos funcionam?** Carta NRE no. 17-09. São Paulo, jul. a set. 2009.

LUCINI, H.C. **Perspectivas tecnológicas na produção Habitacional**. Porto Alegre, 1998.

MEDEIROS, F. B. Desafios da Baixa renda. **Construção Mercado**, São Paulo, n. 90, p. 24-27, abr. 2009.

PEREIRA, Agnes Cristina Winter. **Diretrizes para implantação de sistemas construtivos abertos na habitação de interesse social através da modulação**. 2005. 139 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

SABBATINI, F. H.. **Análise de viabilidade da criação e implantação de uma indústria produtora de Edificações Habitacionais Supereconômicas.** São Paulo, 2007. Não publicado.

SABBATINI, F. H.; BARROS, M. M. B.; MEDEIROS, J. S. Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios. In: SEMINÁRIO VEDAÇÕES VERTICAIS, 1998, São Paulo. **Anais**... São Paulo, 1998. p. 23-24.