

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROFESSOR ORIENTADOR: CELSO SANTOS CARVALHO

TRABALHO DE FORMATURA

29 de janeiro de 2009

**PRODUÇÃO DE HABITAÇÃO DE INTERESSE
SOCIAL PELO MERCADO**

Carlos Eduardo Cattel Gomes Alves	3761270
Diego Mendes Quintanilha Sierra	3506740
Guilherme Bavaresco Cardoso	5351105
Marcus Vinicius Takashi Takatu	5351189
Matheus Suplicy Debs	3512052
Ricardo Mesquita Mourão	5607127

SUMÁRIO

1.	OBJETIVO	4
2.	DESCRIÇÃO DA PROPOSTA E JUSTIFICATIVA	6
3.	ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS	9
4.	CARACTERIZAÇÃO DA DEMANDA HABITACIONAL	11
4.1.	O DÉFICIT HABITACIONAL	12
4.2.	A EVOLUÇÃO DO DÉFICIT HABITACIONAL	15
4.3.	CAPACIDADE DE INVESTIMENTO EM HABITAÇÃO	16
4.4.	ESTIMATIVA DA DEMANDA HABITACIONAL NA RMSP E CAPACIDADE DE FINANCIAMENTO DAS FAMÍLIAS	19
5.	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTO	21
5.1.	PRINCIPAIS SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO DOS FINANCIAMENTOS	22
5.2.	FINANCIAMENTO COM RECURSOS DO FGTS	24
5.3.	TIPOS DE FINANCIAMENTO	27
6.	CUSTOS DA PRODUÇÃO HABITACIONAL	31
6.1.	CUSTO UNITÁRIO BÁSICO (CUB)	32
6.1.1.	Introdução	32
6.1.2.	Conceito	32
6.1.3.	Objetivo	33
6.1.4.	Evolução normativa	33
6.1.5.	Metodologia de cálculo do CUB	36
6.2.	ÍNDICE NACIONAL DA CONSTRUÇÃO CIVIL (INCC)	36
6.2.1.	Introdução	36
6.2.2.	Objetivo	37
6.2.3.	Metodologia	37
6.3.	SINAPI	38
6.3.1	Introdução	38
6.3.2	Objetivo	38
6.3.3.	Metodologia	39
6.4.	ESTIMATIVA DE CUSTO DA EDIFICAÇÃO NA RMSP	41
7.	ESTUDO DAS TIPOLOGIAS	42
7.1.	R1-B	43
7.2.	PP-B	46
7.3.	R8-B	49
8.	ESTUDO DAS TIPOLOGIAS	53
9.	FIT – RESIDENCIAL	56
9.1.	ADEQUAÇÃO DO PROJETO DA FIT	57

9.2. IMPLANTAÇÃO	59
9.3. ORÇAMENTO	60
9.4. PROCESSOS CONSTRUTIVOS.....	63
10. FUNDAÇÃO	68
10.1. MEMORIAL DE CÁLCULO	70
10.2. CUSTOS	72
11. ESTRUTURA.....	74
11.1 ALVENARIA ESTRUTURAL – FIT JARAGUÁ	75
11.2. ESTRUTURA CONVENCIONAL	76
11.4. COMPARATIVO	76
11.4.1 Alvenaria Estrutural.....	77
11.4.2. Estrutura Convencional.....	80
12. REVESTIMENTO INTERNO	83
12.1. REVESTIMENTO CERÂMICO ATÉ O TETO – FIT JARAGUÁ	84
12.2. REVESTIMENTO CERÂMICO APLICADO EM MEIA PAREDE.....	85
12.3. COMPARATIVO	87
13. REVESTIMENTO EXTERNO	90
13.1. REVESTIMENTO CERÂMICO – FIT JARAGUÁ	91
13.2. ARGAMASSA COM PINTURA.....	92
13.3. MONOCAPA.....	93
13.4 COMPARATIVO	94
13.4.1. Revestimento Cerâmico	94
13.4.2. Revestimento texturizado	95
14. ORÇAMENTO	98
15. VENDA	101
16. CONCLUSÃO	103
17. FIGURAS	107
18. BIBLIOGRAFIA	109

1.OBJETIVO

O trabalho tem como objetivo propor uma solução de condomínio residencial voltado à população de baixa renda, através do estudo de um empreendimento desenvolvido por uma construtora, considerando diferentes soluções construtivas e buscando o menor preço de venda, com intuito de atingir uma faixa de população com maior déficit habitacional.

2.DESCRICÃO DA PROPOSTA E JUSTIFICATIVA

Entre os anos 2006 e 2020 o país necessitará de aproximadamente 27,7 milhões de moradias (CASTELO, ANA; GARCIA,F.; ROBUSTI, J.; 2006). Este déficit habitacional concentra-se quase que totalmente na faixa de renda familiar de até 5 salários mínimos, o que torna imprescindível a participação do poder público subsidiando a aquisição da moradia.

A disposição do poder público, nas três esferas de governo (União, Estado e Município), em trabalhar conjuntamente para fazer frente ao déficit habitacional, aumentando os investimentos em habitação de interesse social, é hoje uma realidade.

O setor empresarial percebe que o mercado voltado para a alta renda tende a reduzir-se nos próximos anos, que o mercado de baixa renda apresenta um enorme potencial e que ele pode contribuir de forma mais efetiva na produção de interesse social. De fato, várias grandes empresas começam a estruturar um setor voltado para essa faixa de renda.

Para que se consiga incorporar de forma efetiva o setor privado na produção de interesse social, é necessário, por um lado, que o poder público institua novas leis e regulamentações para tornar o financiamento mais seguro e barato, e, por outro lado, que o setor empresarial, aliado aos setores acadêmicos e de pesquisa tecnológica, desenvolvam projetos e tecnologias construtivas que reduzam o custo da edificação.

Neste trabalho de formatura, a equipe pretende analisar um projeto de condomínio residencial voltado para a população de baixa renda. O projeto, além de consistir em uma aplicação dos conhecimentos adquiridos na Universidade na área de edificações, deverá estar inserido nas discussões atuais sobre a política habitacional em gestação no País.

Neste sentido, o trabalho será desenvolvido em três etapas. Na primeira, será desenvolvida uma pesquisa sobre o déficit habitacional, perfil de gastos das famílias, fontes de financiamento público e custos de produção, com ênfase para a realidade da Região Metropolitana de São Paulo. Na segunda etapa, a equipe selecionará um terreno real, avaliar a adequação de vários tipos de edificação e, por meio de critérios que levem em conta as principais necessidades da população alvo, selecionar um projeto de condomínio residencial para o terreno escolhido. Na terceira etapa será desenvolvido um projeto de implantação e serão selecionados os itens construtivos com maior impacto financeiro na

construção do empreendimento. Serão analisados, e propostas modificações quando julgarmos necessário, quanto à metodologia, custo e prazo. Finalmente será elaborado o preço de venda de uma unidade e verificado a qual faixa de renda social foi possível atender.

**3.ATIVIDADES A SEREM
DESENVOLVIDAS**

A primeira etapa do trabalho refere-se à pesquisa bibliográfica; será desenvolvida durante o primeiro semestre de 2008 e serão abordados os seguintes temas:

- Déficit habitacional no Brasil
- Perfil de gastos das famílias brasileiras e capacidade de investimento em habitação (prestação, condomínio, água, luz, gás e telefone)
- Custos de produção habitacional – principais sistemas de estimativa de custos, custos globais e custos parciais, componentes do custo de produção (terreno, projeto, material, mão de obra, BDI, etc.)
- Financiamento com recursos do FGTS

Após coletado informações sobre a situação atual no cenário habitacional inicia-se a segunda etapa do trabalho, que consiste em uma pesquisa de campo, na qual abordaremos os seguintes temas:

- Seleção de um terreno para desenvolvimento do projeto
- Levantamento de tipologias de edificação
- Elaboração do projeto de implantação de diferentes tipologias
- Definição de critérios de seleção
- Seleção do projeto

A terceira etapa do trabalho refere-se à elaboração do orçamento de um condomínio residencial e será desenvolvida durante o segundo semestre de 2008, com base nos estudos e avaliações obtidas no estudo inicial. Abaixo estão listados os tópicos abordados.

- Reavaliação do projeto de implantação
- Elaboração do projeto arquitetônico
- Seleção do método construtivo
- Elaboração do orçamento final
- Avaliação comparativa com um caso real
- Conclusões

4. CARACTERIZAÇÃO DA DEMANDA HABITACIONAL

4.1. O DÉFICIT HABITACIONAL

Neste trabalho, o déficit habitacional será analisado a partir da metodologia desenvolvida pela Fundação João Pinheiro, que divide as necessidades habitacionais em dois componentes distintos: o *déficit habitacional*, entendido como a necessidade de construção de novas moradias; e a *inadequação de moradias*, que corresponde às habitações sem condições desejáveis de habitabilidade, o que não implica a necessidade de construção de novas unidades, mas sim de outras intervenções como implantação de infraestrutura urbana.

Fazem parte do déficit habitacional os domicílios que atendem aos seguintes critérios:

- Coabitação familiar – domicílios com mais de uma família (famílias conviventes secundárias) e cômodos cedidos ou alugados (“coabitação disfarçada”);
- Domicílios improvisados;
- Ônus excessivo de aluguel – casas e apartamentos urbanos de famílias com até 3 salários mínimos de renda mensal e que despendem mais do que 30% com aluguel.

A inadequação dos domicílios é caracterizada por domicílios com as seguintes características:

- Adensamento excessivo de moradores – domicílios com mais de 3 pessoas por dormitório (só em relação à família principal);
- Carência de infra-estrutura – domicílios que não possuem pelo menos um dos seguintes serviços básicos: energia elétrica, rede de abastecimento de água com canalização interna, rede coletora de esgoto ou fossa séptica e lixo coletado direta ou indiretamente, independente da renda de seus moradores;
- Inexistência de unidade sanitária domiciliar interna;
- Inadequação fundiária urbana: a família possui a habitação, mas não tem a posse do terreno;
- Depreciação: estimativa de déficit de domicílios com mais de 50 anos de construção.

Neste trabalho, vamos nos concentrar no déficit habitacional, estimado em 7.902.699 moradias, o que significa 14,9% do total do estoque de domicílios brasileiros. Desse total, 2.285.462 (28,9%) se situam nas regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre.

Em números absolutos, o déficit habitacional está predominantemente concentrado nas áreas urbanas (6.414.143 domicílios), dos quais 34,7%, ou 2 226 730, nas regiões metropolitanas.

O gráfico abaixo ilustra a distribuição do déficit habitacional segundo regiões. Em termos de distribuição regional, as regiões Sudeste e Nordeste são as grandes responsáveis pela carência habitacional. Deve-se ressaltar que enquanto nas demais regiões o déficit têm sua grande colaboradora as regiões urbanas, no Nordeste a área rural que tem papel de destaque.

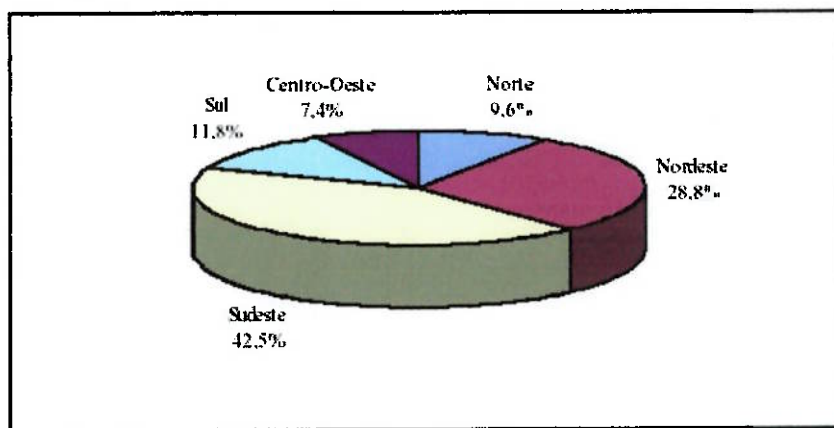


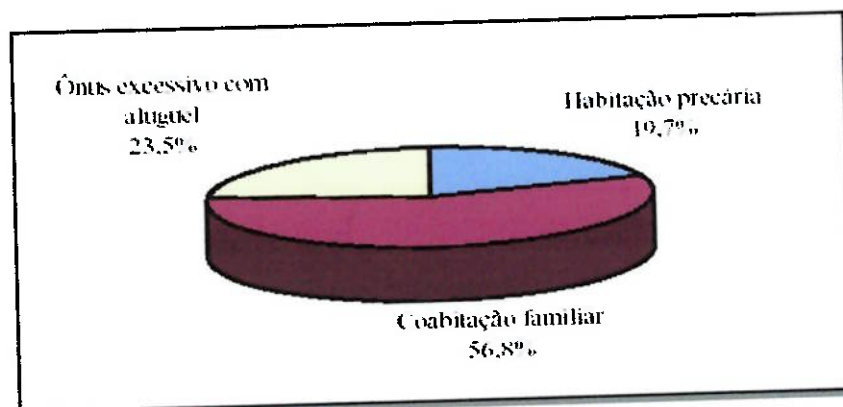
Figura 1 - Distribuição do déficit habitacional urbano, segundo regiões

O déficit habitacional quando analisado referente à faixa de rendimento médio salarial indica que quase a totalidade das famílias necessitadas recebe mensalmente até cinco salários mínimos (96,3%), sendo que as que recebem até três salários mínimos correspondem a 90,3%.

Tabela 1 - Distribuição do déficit habitacional por faixa de renda familiar

	Distribuição percentual do déficit habitacional urbano por faixa de renda familiar mensal			
	Até 3 salários mínimos	De 3 a 5 salários mínimos	De 5 a 10 salários mínimos	Mais de 10 salários mínimos
Brasil	90,3%	6,0%	2,9%	0,8%
	5.778.690	385.116	185.249	48.565
Estado de São Paulo	87,6%	7,4%	3,9%	1,1%
	1.265.851	106.933	56.356	15.895
RM São Paulo	86,3%	7,7%	4,3%	1,7%
	617.390	55.086	30.762	12.162

Os componentes do déficit habitacional são: coabitação familiar, habitação precária e ônus excessivo com aluguel. As porcentagens colaboradoras para o déficit de cada um desses componentes variam de acordo com a região analisada, porém em qualquer uma delas a coabitação familiar é a grande responsável pelas estimativas do déficit. Na Região Metropolitana de São Paulo a coabitação familiar corresponde a 51,6%, a habitação precária 9,0% e o ônus excessivo com aluguel 39,4%.

**Figura 2- Distribuição dos componentes do déficit habitacional no Brasil**

A coabitação familiar, componente mais expressivo do déficit habitacional engloba praticamente as famílias conviventes, pois o componente dos cômodos cedidos ou alugados corresponde muito pouco no total. Entre as regiões, destacam-se a Sudeste e a Nordeste, com os maiores montantes estimados, 1.649.590 e 1.539.652 respectivamente. Desses totais, o Estado de São Paulo concentra parcela substantiva, 824.930, e pode ser explicado devido ao fato da concentração da população trazer consigo os problemas inerentes às grandes aglomerações urbanas, dificultando a obtenção da casa própria.

Na região Sudeste o ônus excessivo com aluguel assume maior relevância, em grande parte

como reflexo da presença das aglomerações urbanas nas suas regiões metropolitanas. Por ser um componente ligado diretamente à adaptação do mercado imobiliário à situação econômica da população, é de se esperar a maior presença nas regiões metropolitanas.

4.2. A EVOLUÇÃO DO DÉFICIT HABITACIONAL

Os indicadores apontam uma queda do déficit nas áreas rurais e uma certa estabilização nas áreas urbanas, porém ao analisarmos as regiões metropolitanas selecionadas a fim de caracterização dos aglomerados urbanos pela Fundação João Pinheiro – são elas: Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre – percebe-se um crescimento tanto absoluto como relativo. O gráfico abaixo ilustra a situação entre os anos 1991 à 2005.

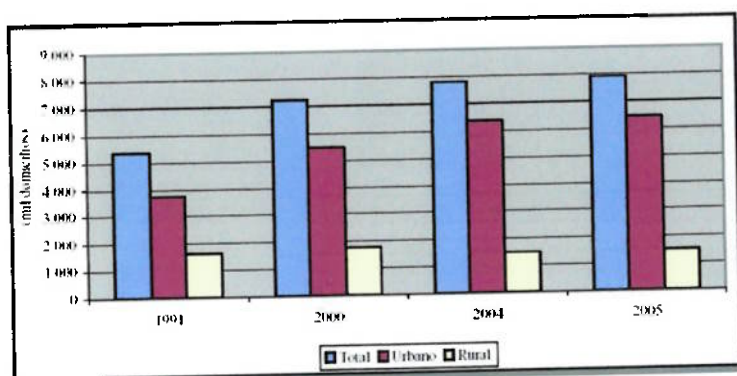


Figura 3 - Evolução do déficit habitacional no Brasil

Quanto aos valores regionais, as regiões Norte e Nordeste continuam a apresentar o pior quadro. Na Região Norte seriam necessárias 22,9% das moradias existentes para sanar as carências habitacionais. Na Região Nordeste, 20,6%. Na Região Sudeste houve um aumento de 0,60% - 11,6% para 12,2% - entre os anos 2000 e 2005.

Tabela 2 - Evolução do déficit no Brasil, Estado de São Paulo e RMSP

	Déficit Habitacional Total e percentual em relação aos domicílios			
	1991	2000	2004	2005
Brasil	5.374.380	7.222.645	7.804.619	7.902.699
	15,4%	16,1%	15,1%	14,9%
Estado de São Paulo	887.258	1.096.840	1.510.431	1.510.463

	11,0%	10,6%	12,8%	12,4%
RM São Paulo	424.531	592.202	772.835	738.334
	10,7%	10,6%	13,8%	12,7%

A tabela abaixo ilustra a evolução do déficit habitacional em função da renda familiar mensal.

Tabela 3 - Evolução do Déficit Habitacional em função da renda média familiar mensal

	Evolução do Déficit Habitacional em função da Renda Média Familiar Mensal					
	2000			2005		
	Até 3 salários mínimos	De 3 a 5 salários mínimos	Mais de 5 salários mínimos	Até 3 salários mínimos	De 3 a 5 salários mínimos	Mais de 5 salários mínimos
Brasil	82,5%	9,4%	8,1%	90,3%	6,0%	3,7%
	5.958.682	678.929	585.034	7.136.137	474.162	292.400
Estado de São Paulo	72,6%	13,4%	14,1%	87,6%	7,4%	5,0%
	796.306	146.977	154.654	1.323.166	111.774	75.523
RM São Paulo	69,5%	14,0%	16,5%	86,3%	7,7%	6,0%
	411.580	82.908	97.713	637.182	56.852	44.300

4.3. CAPACIDADE DE INVESTIMENTO EM HABITAÇÃO

A capacidade das famílias em investir em habitação será avaliada a partir dos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada pelo IBGE. Trata-se de uma pesquisa domiciliar por amostragem, que investiga informações sobre características de domicílios, famílias, moradores e principalmente seus respectivos orçamentos, isto é, suas despesas e recebimentos.

A pesquisa busca mensurar, a partir de amostras representativas de uma determinada população, a estrutura de gastos (despesas), os recebimentos (receitas) e as poupanças desta população.

Tais informações sobre as unidades familiares permitem estudar inúmeros e importantes aspectos da economia nacional e como exemplos podemos citar a composição dos gastos familiares, disparidades regionais e entre áreas urbanas, e a dimensão do mercado para

grupos de produtos e serviços.

Além disso, a pesquisa permite obter informações que se direcionam a resultados de quantidades de alimentos e bebidas adquiridas com dispêndio - gasto monetário - para consumo domiciliar.

Entre os objetivos da pesquisa, podemos destacar sua utilização na atualização das estruturas de ponderações dos índices de preços ao consumidor, produzidos pelo IBGE e outras instituições.

Os dados também podem ser utilizados para traçar perfis de consumo das famílias, atender demandas relacionadas ao cálculo do Produto Interno Bruto no que diz respeito ao consumo das famílias e diversos estudos relacionados ao planejamento econômico e social e aos aspectos nutricionais da população.

O gráfico abaixo mostra a distribuição dos gastos por tipos de despesas para a população em geral.

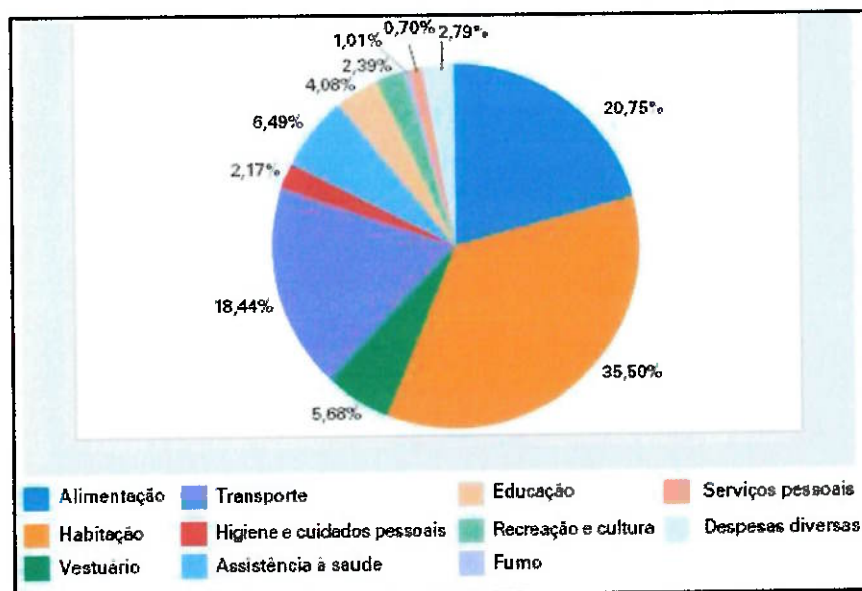


Figura 4- Participação na despesa de consumo monetária e não-monetária média mensal familiar por tipos de despesas – Brasil 2002 - 2003

No nosso trabalho, utilizaremos a POF para entender como é o gasto das famílias com habitação, podendo assim, estimar por faixa de renda, quanto cada família pode gastar na aquisição de um imóvel. O gráfico abaixo mostra a distribuição dos tipos de despesas apenas com habitação para a renda familiar mensal média.

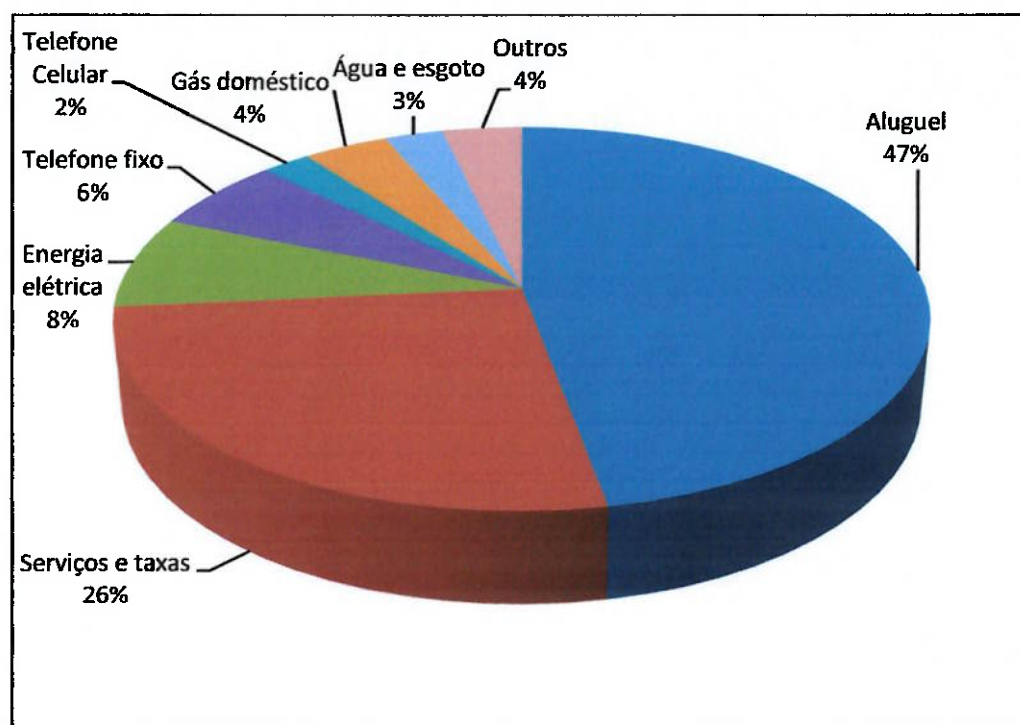


Figura 5 - Distribuição dos gastos com habitação

Com a porcentagem de gasto por faixa de renda podemos fazer uma estimativa de quanto as famílias de uma certa faixa mais carente poderiam destinar ao pagamento das parcelas mensais do financiamento.

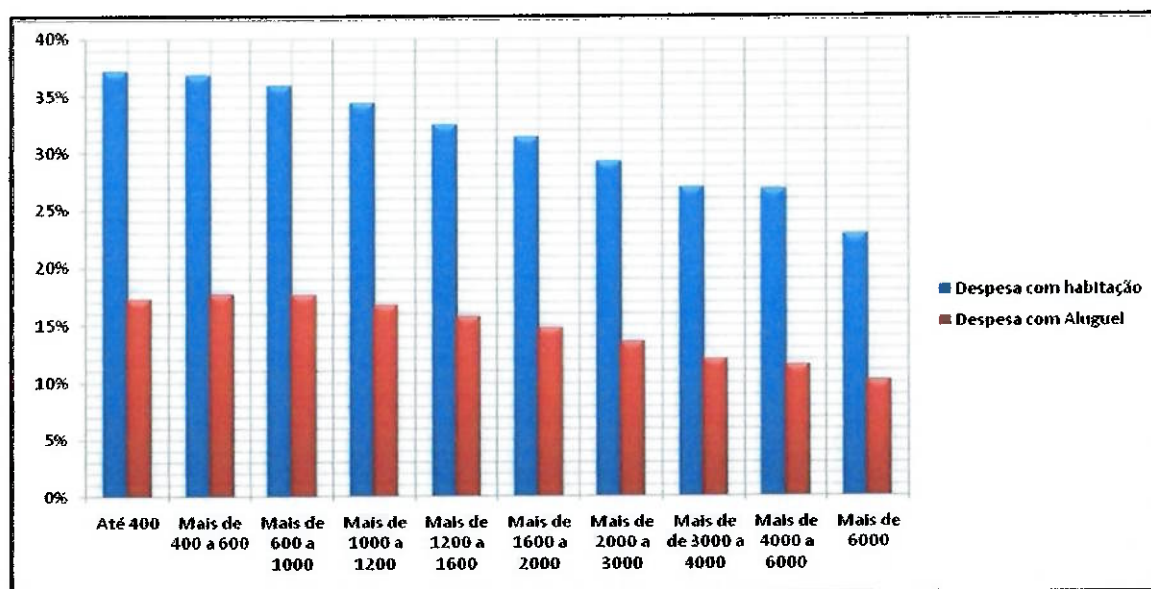


Figura 6 - Porcentagem de gasto com a habitação por faixa de renda

A partir dos resultados observados na Pesquisa de Orçamento Familiar, uma família dispõe

em média 30% com despesas para habitação. De acordo com os resultados apresentados nos gráficos acima, observa-se que somente 47% desse montante são destinados ao pagamento do aluguel. Portanto, conclui-se que aproximadamente 15% da renda familiar mensal média são destinadas ao aluguel, e poderiam ser convertidos no pagamento de um financiamento, caso houvesse aquisição do imóvel

4.4. ESTIMATIVA DA DEMANDA HABITACIONAL NA RMSP E CAPACIDADE DE FINANCIAMENTO DAS FAMÍLIAS

A partir do método de interpolação gráfica e dos dados apresentados pela Fundação João Pinheiro iremos estender os intervalos de renda familiar, para que assim possamos estimar o déficit habitacional em uma faixa mais restrita, compatível com aquela apresentada na Pesquisa de Orçamento Familiar.

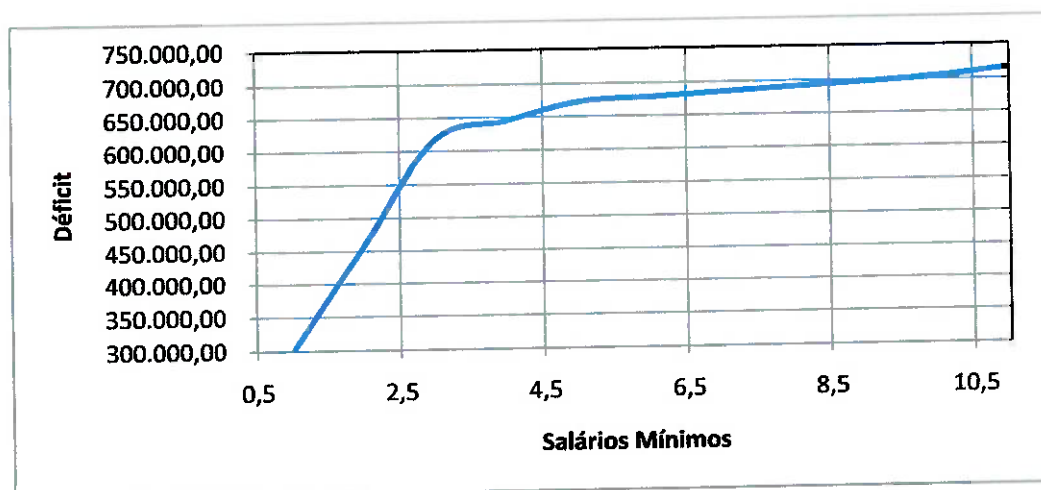


Figura 7 - Estimativa do Déficit Habitacional

De acordo com a Pesquisa da Fundação João Pinheiro e da Pesquisa de Orçamento Familiar, estima-se o seguinte cenário para a Região Metropolitana de São Paulo.

Tabela 4- Poder de compra por faixa de renda mensal familiar

Renda (salário mínimo)	Déficit Habitacional	Salário Médio (R\$)	Financiamento (R\$)
Até 1	300.000,00	210,00	35,70
1 - 2	158.695,00	630,00	113,40
2 - 3	158.695,00	1.050,00	178,50
3 - 4	27.543,00	1.470,00	235,20
4 - 5	27.543,00	1.890,00	283,50
5 - 6	6.152,40	2.310,00	323,40
6 - 7	6.152,40	2.730,00	382,20
7 - 8	6.152,40	3.150,00	378,00
8 - 9	6.152,40	3.570,00	428,40
9 - 10	6.152,40	3.990,00	478,80
Maior que 10	12.162,00	6.000,00	600,00

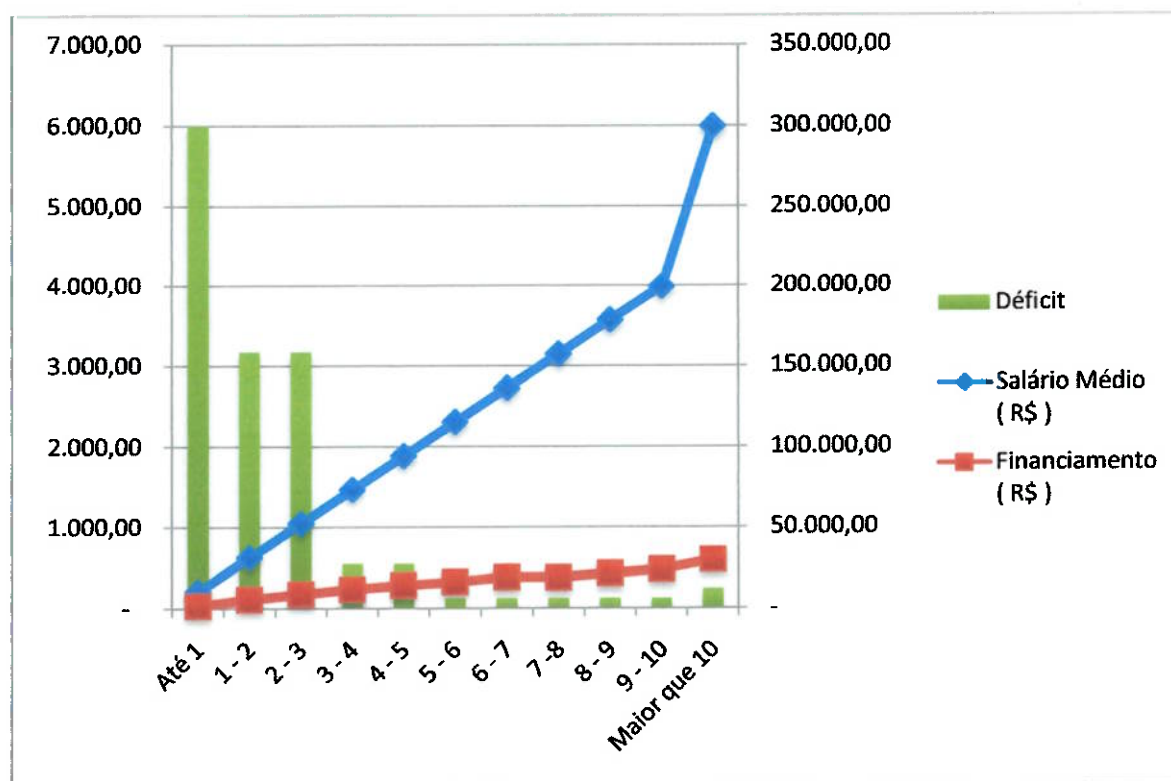


Figura 8 - Estimativa da demanda habitacional na RMSP por renda familiar mensal

* a fim de análise, adotou-se o salário de R\$ 6.000,00 para famílias com renda mensal superior a 10 salários mínimos.

5.ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO

5.1. PRINCIPAIS SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO DOS FINANCIAMENTOS

Para analisar o custo que o financiamento habitacional representa para as famílias, precisamos entender inicialmente os sistemas de amortização utilizados pelo sistema financeiro no Brasil, que são a Tabela Price e o SAC (sistema de amortização constante).

No Sistema Price, as prestações são constantes, em termos reais, durante todo o período do financiamento. Considerando que a prestação é composta por duas parcelas, uma referente à amortização do capital inicial e outra referente aos juros do financiamento, e que a parcela referente aos juros incide sobre o saldo devedor (que é decrescente), se a taxa de juros for constante, a parcela referente aos juros será decrescente. Como a soma das duas parcelas (ou seja, a prestação) é constante, a parcela referente à amortização terá que ser crescente.

Para calcular o valor da parcela no sistema Price, utilizamos a seguinte fórmula:

$$p = \frac{j}{1 - (1 + j)^{-n}} q$$



Sendo:

p = valor da parcela

j = taxa de juros

n = número de prestações

q = quantidade financiada

Cada prestação (p) é composta de uma parcela de juros (j) e uma parcela de amortização (a), ou seja, para $k = 1, \dots, n$,

$$p_k = j_k + a_k$$

O juro (j) é calculado sobre o saldo devedor (d) no mês anterior, ou seja,

$$j_k = j \cdot d_{k-1},$$

Onde (j) é a taxa de juro e (d_{k-1}) é o saldo devedor no mês ($k-1$).

A amortização é calculada da seguinte forma:

$$a_k = p_k - j_k.$$

O saldo devedor imediatamente depois de paga a parcela p_k é igual a:

$$d_k = d_{k-1} - a_k.$$

No sistema SAC, ao longo do prazo da operação, a cota de amortização é constante, já a parcela referente ao valor dos juros é decrescente, como na sua evolução existe uma razão de decréscimo mensal, isso faz com que, mantida a estabilidade da Taxa Referencial, o encargo mensal seja decrescente, ao longo do tempo.

Primeiramente, cada prestação (p) é composta de uma parcela de juro (j) e uma parcela de amortização (a), ou seja, para $k = 1, \dots, n$, temos:

$$p_k = a_k + j_k.$$

A Amortização (a) em cada período é dada por:

$$a_k = \frac{d_0}{n}.$$

Sendo (d) o valor o saldo devedor inicial e (n) o numero de parcelas.

A parcela de juro (j) é calculada sobre o saldo devedor (d) no período anterior, ou seja,

$$j_k = j \cdot d_{k-1}.$$

O saldo devedor imediatamente após ter sido paga a parcela (p_k) é dada por:

$$d_k = d_{k-1} - a_k.$$

5.2. FINANCIAMENTO COM RECURSOS DO FGTS

O FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço) foi criado em 1967 pelo Governo Federal para proteger o trabalhador demitido sem justa causa, mediante a abertura de uma conta vinculada ao contrato de trabalho. Assim no início de cada mês, as empresas depositam numa conta aberta pelo em nome de seus empregados um valor correspondente a 8% do valor do salário de cada empregado. O FGTS é a maior fonte de recursos onerosos (nos quais incidem não só a atualização monetária, mas também juros de remuneração de capital), voltados ao financiamento da população de baixa renda.

Desde sua criação o FGTS é regido por normas e diretrizes estabelecidas pelo Conselho Curador do FGTS (CC-FGTS), composto por membros do governo (Ministro do Trabalho e do Emprego, Ministro das Cidades), dos empregadores (CNI, CNC, CNT) e dos trabalhadores (CUT, CGT, CFS).

O FGTS atua como um fundo de reservas onde garantia para a indenização do tempo de serviço, nos casos de demissão imotivada, ou constitui-se de um disponibilizado em caso de aposentadoria ou morte do trabalhador. Ele também atua de forma indireta como um fundo de aplicação, voltado para o financiamento de habitações, obras em saneamento básico ou infra-estrutura.

Conseqüentemente, essa atua como fundo de aplicação é um mecanismo que proporciona uma maior geração de empregos na construção civil causando assim um aquecimento na economia brasileira.

A utilização do FGTS como crédito para a aquisição de uma habitação popular, tem como objetivo atender as classes mais necessitadas para população brasileira que não tem condições de crédito capazes de garantir a capacidade de endividamento necessária para a compra de um imóvel.

A seguir é apresentado um gráfico mostrando quantitativamente o orçamento para o financiamento de empreendimentos de habitações populares com a utilização do FGTS.

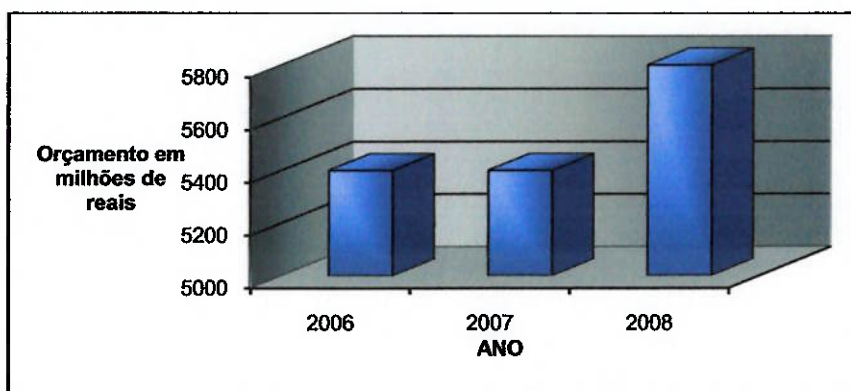


Figura 9 - Orçamento para o financiamento de empreendimentos de habitações populares com recursos do FGTS

Para a compra de um imóvel utilizando o financiamento pelo FGTS, esse imóvel deve estar dentro de um limite de valor pré-estabelecido. Esse limite é mostrado a seguir:

Tabela 5 - Limites pré-estabelecidos para a compra de um imóvel utilizando o financiamento pelo FGTS

Áreas de Aplicação	Valor Mínimo de Aplicação		Valor Máximo de Aplicação	
	SP, RJ e DF (regiões metropolitanas)	Resto do Brasil	SP, RJ e DF (regiões metropolitanas)	Resto do Brasil
Habitação Popular	-	-	80.000,00	72.000,00
Habitação / Operações Especiais	80.000,01	72.000,01	100.000,00	80.000,00

O CC-FGTS e as regulamentações da Caixa Econômica Federal estabeleceram limites de renda familiar para os imóveis financiados com os recursos do FGTS. Essas limitações têm como objetivo buscar uma maior justiça social impondo juros nos financiamentos crescentes com a renda familiar do comprador. Os limites estão dispostos na tabela seguinte:

Tabela 6 - Limites de renda familiar para os imóveis financiados com os recursos do FGTS

Renda Familiar Bruta Mínima	Renda Familiar Bruta Máxima	Taxa Nominal de Juros ao Ano	Taxa Efetiva de Juros ao Ano	Tipo
-	R\$ 1.500,00	6,00%	6,17%	Habitação Popular
R\$ 1.500,00	R\$ 3.900,00	8,16%	8,47%	Habitação Popular
R\$ 3.900,00	R\$ 4.900,00	10,16%	10,65%	Habitação / Operações Especiais

Em relação à tabela acima vale uma observação quanto ao conceito de taxa nominal e taxa efetiva, pois são de suma importância para o entendimento desse trabalho.

“Os juros reais e nominais são, respectivamente, aqueles que efetivamente pagamos ou recebemos quando participamos de determinada operação, contra aqueles que dizem que nos pagam ou nos cobram” (PIÃO, N. E.; HUMMEL, P.R.V.)

A Taxa Efetiva é a taxa de juros quando o período de formação e incorporação dos juros ao capital coincide com aquele a que a taxa está referida. Ex: 13% ao mês com capitalização mensal ou 50% ao semestre com capitalização semestral.

Enquanto que a Taxa Nominal é a taxa de juros quando o período de formação e incorporação dos juros ao capital não coincide com aquele que a taxa está referida. Ex: 10% ao ano com capitalização mensais ou 50% ao semestre com capitalização mensal. Ou seja, a Taxa Nominal responde a um valor que não é real.

Assim, de acordo com a tabela 6, na composição da renda familiar deve-se computar a renda do cônjuge e de todas as pessoas que possuem renda na família, com o objetivo de alcançar a renda mínima necessária para atingir a renda familiar bruta mínima. Porém esse grupo de pessoas que está envolvido no processo de financiamento não pode adquirir outro imóvel pelo SFH (Sistema de Financiamento de Habitações) até a quitação total imóvel adquirido.

O encargo mensal não pode ser superior a 30% da renda familiar mensal bruta e ao resultado da análise de risco e apuração da capacidade de pagamento do cliente. Outro fator limitante é a quota de financiamento definida para a operação. Ela é definida em função do prazo de amortização. Sendo de 100% para amortizações até 240 meses, de 90% para amortizações no prazo de 241 à 360 meses, e de 80% no prazo de 301 a 360 meses. O prazo mínimo para efetuar a amortização é de 120 meses, e o prazo Máximo é de 360 meses como descrito acima.

Para calcular a amortização a Caixa Econômica Federal utiliza o SAC (Sistema de Amortização Constante). Esse sistema consiste num parcelamento onde as prestações são decrescentes porque a amortização é constante, mas os juros diminuem a cada mês porque incidem sobre o saldo devedor que também é decrescente.

5.3. TIPOS DE FINANCIAMENTO

Existem diversos tipos de financiamentos no mercado, seja particular (Bradesco, Itaú, Unibanco, HSBC, entre outros), seja financiado pelo governo. Esses financiamentos abrangem diversas faixas de renda, porém o foco de nosso trabalho é estudar os tipos de financiamento para baixa renda, assim consideramos os tipos de financiamentos para imóveis de valor até R\$ 120 mil.

Brasdeco

- Percentual máximo de financiamento de 80%.
- Percentual máximo de comprometimento das famílias é de 30%
- Prazo máximo de financiamento é de 25 anos.
- Pode ser utilizado o FGTS no financiamento
- Renda mínima de R\$ 1875,00.
- Sistema de amortização: SAC ou Tabela Price (depende da opção de financiamento)
- Opções de Financiamento com SAC: 9% a.a + TR ou 8% a.a + TR durante os primeiros 36 meses e 11,5% a.a + TR no restante do contrato.
- Opções de financiamento com a Tabela Price: 12,5% a.a
- Garantia: Alienação Fiduciária.

Itaú

- Percentual máximo de financiamento de 80%.
- Percentual máximo de comprometimento das famílias é de 30%
- Prazo máximo de financiamento é de 25 anos.
- Pode ser utilizado o FGTS no financiamento
- Renda mínima de R\$ 1875,00.
- Sistema de amortização: SAC
- Opções de Financiamento com SAC: 9% a.a + TR, 8% a.a + TR durante os primeiros 36 meses e 12% a.a + TR no restante do contrato, Possuindo conta vinculada ao FGTS por mais de 3 anos = 7,93% a.a + TR ou Possuindo conta vinculada ao FGTS por menos de 3 anos = 8,47% a.a + TR
- Garantia: Alienação Fiduciária.

Unibanco

- Percentual máximo de financiamento de 80%.
- Percentual máximo de comprometimento das famílias é de 27%
- Prazo máximo de financiamento é de 25 anos.
- Pode ser utilizado o FGTS no financiamento
- Renda mínima de R\$ 2000,00.
- Sistema de amortização: SAC ou Tabela Price
- Opções de Financiamento com SAC: 8% a.a + TR durante os primeiros 36 meses e 10,90% a.a + TR no restante do contrato ou 9% a.a + TR.
- Opção de Financiamento com Tabela Price: 12,50% a.a
- Garantia: Alienação Fiduciária.

Santander

- Percentual máximo de financiamento de 80%.
- Percentual máximo de comprometimento das famílias é de 27%
- Prazo máximo de financiamento é de 30 anos.
- Pode ser utilizado o FGTS no financiamento
- Renda mínima de R\$ 1875,00.
- Sistema de amortização: Tabela Price ou SACRE+SAC (primeiros 36 meses SACRE, depois SAC).
- Opção de Financiamento com Tabela Price: 12,9481% a.a (parcelas de R\$ 105,00 para cada R\$ 10 mil financiados).
- Opções de Financiamento com SACRE+SAC: Até 20 anos 7,95% a.a + TR durante os primeiros 36 meses e 12% a.a + TR no restante do contrato ou 9% a.a + TR.
- Garantia: Alienação Fiduciária.

HSBC

- Percentual máximo de financiamento de 80%.
- Percentual máximo de comprometimento das famílias é de 30%
- Prazo máximo de financiamento é de 20 anos.
- Pode ser utilizado o FGTS no financiamento

- Renda mínima de R\$ 1500,00.
- Sistema de amortização: SAC
- Opção de Financiamento com SAC: Nos 36 primeiros meses 7,98% a.a + TR e 10,98% a.a + TR no restante do contrato
- Garantia: Alienação Fiduciária.

Banco Real

- Percentual máximo de financiamento de 80%.
- Percentual máximo de comprometimento das famílias é de 25%
- Prazo máximo de financiamento é de 25 anos.
- Pode ser utilizado o FGTS no financiamento
- Renda mínima de R\$ 1000,00.
- Sistema de amortização: SAC
- Opções de Financiamento com SAC: 8% a.a + TR durante os primeiros 48 meses e 11,50% a.a + TR no restante do contrato ou 9% a.a + TR
- Garantia: Alienação Fiduciária.

CEF – Carta de crédito FGTS - Associativo

- Percentual máximo de financiamento de 100%.
- Percentual máximo de comprometimento das famílias é de 30%
- Prazo máximo de financiamento é de 30 anos (é função do percentual de financiamento).
- Pode ser utilizado o FGTS no financiamento
- Renda mínima de R\$ 200,00 a R\$ 1750,00.
- Sistema de amortização: SAC
- Garantia: Alienação Fiduciária

CEF – Carta de crédito FGTS - Individual

- Percentual máximo de financiamento de 100%.
- Percentual máximo de comprometimento das famílias é de 30%
- Prazo máximo de financiamento é de 30 anos (é função do percentual de financiamento).

- Pode ser utilizado o FGTS no financiamento
- Renda mínima de R\$ 380,00.
- Sistema de amortização: SAC
- Opção de Financiamento pelo SAC: 6% a.a ou 8,16% a.a dependendo da renda familiar bruta.
- Garantia: Alienação Fiduciária.

6.CUSTOS DA PRODUÇÃO HABITACIONAL

A Indústria da Construção Civil se baseia em alguns sistemas de estimativa de custos para determinação de valores para seus produtos. Esses índices são amplamente utilizados para as operações ligadas ao setor, pois medem a variação dos preços associados à construção civil.

Devida a grande importância dada ao setor na economia do país esses índices passaram a ser utilizados também como medidores de outros índices da economia como, por exemplo, a inflação.

Os principais indicadores utilizados pelas empresas e órgãos relacionados à construção são: SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, CUB – Custo Unitário Básico e INCC – Índice nacional da Construção Civil.

6.1. CUSTO UNITÁRIO BÁSICO (CUB)

6.1.1. Introdução

O CUB faz parte do dia-a-dia do setor da construção no país. É ele que permite uma primeira referência de custos dos mais diversos empreendimentos e o acompanhamento da evolução desses custos ao longo do tempo. Sua importância influi em um bom planejamento em todas as etapas de uma obra.

Ao longo dos de 40 anos, o CUB já passou por algumas transformações. Dos primórdios da ABNT NB-140:1965, primeira Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) a estabelecer os procedimentos técnicos para o cálculo do CUB, até a atual ABNT NBR 12721:2006, muita coisa mudou. Os processos construtivos modernizaram-se, as construções ganharam novas características e a legislação urbana evoluiu. Assim, a ABNT NBR 12721:2006 demonstra toda a sua importância, pois buscou adequar-se a todo o desenvolvimento da construção.

6.1.2. Conceito

De acordo com a Norma Brasileira ABNT NBR 12721:2006, o conceito de Custo Unitário Básico é o seguinte:

“Custo por metro quadrado de construção do projeto-padrão considerado,

calculado de acordo com a metodologia estabelecida em 8.3, pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil, em atendimento ao disposto no artigo 54 da Lei nº 4.591/64 e que serve de base para a avaliação de parte dos custos de construção das edificações.”

6.1.3. Objetivo

O objetivo básico do CUB é servir como parâmetro na determinação dos custos dos imóveis. A evolução do CUB também tem sido utilizada como indicador dos custos do setor da construção civil. Publicada mensalmente, os valores do CUB demonstra a evolução dos custos das edificações de forma geral.

6.1.4. Evolução normativa

Desde sua criação, o CUB já passou por algumas alterações normativas, iniciando pela Norma ABNT NB-140:1965 (Norma original elaborada para atender a Lei 4.591/64 e disciplinar as incorporações imobiliárias) e finalizando na Norma ABNT NBR 12721:2006 (a maior revisão da Norma desde a sua criação, com a introdução de novos projetos-padrão e novo lote básico).

A revisão da Norma buscou a modernização do CUB e a adaptação dos novos insumos, novas técnicas e tecnologias, novas índices de produtividade do atual processo construtivo, uma vez que a antiga Norma baseava-se nos processos construtivos de 1964.

Entre as principais alterações introduzidas estão os novos projetos-padrão, definida como: projetos selecionados para representar os diferentes tipos de edificações, que são usualmente objeto de incorporação para construção em condomínio e conjunto de edificações.

Foram refeitos novos projetos arquitetônicos, estruturais e de instalações. Além disso, ocorreu a adaptação às novas legislações urbanas; subsolos; terrenos definidos; projetos diferentes para cada padrão de acabamento; inexistência de diferenciação pelo número de quartos; novo lote básico de insumos e introdução de metodologia de orientação para a coleta de preços do CUB.

As principais características dos projetos-padrão são:

- Número de pavimentos;
- Número de dependências por unidade;

- Áreas equivalentes à área de custo padrão privativas das unidades autônomas;
- Padrão de acabamento da construção (baixo, normal e alto);
- Número total de unidades.

De acordo com a ABNT NBR 12721:2006, os projetos-padrão Residenciais utilizados no cálculo do CUB, são os seguintes:

Tabela 7 - Projetos-padrão Residenciais

Padrão		
Baixo	Normal	Alto
R1-B	R1-N	R1-A
PP-B	PP-N	R8-A
R8-B	R8-N	R16-A
PIS	R16-N	
RP1Q		

A seguir é definido cada um dos projetos-padrão citados acima.

Tabela 8 - Caracterização

SIGLA	NOME E DESCRIÇÃO	DORMITÓRIOS	ÁREA REAL (m ²)	ÁREA EQUIVALENTE (m ²)
R1-B	Residência unifamiliar padrão baixo: 1 pavto., c/ 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque	2	58,64	51,94
PP-B	Residência multifamiliar - Prédio popular - padrão baixo: térreo e 3 pavtos-tipo Pavto. térreo: Hall de entrada, escada e 4 apts/andar c/ 2 dormit, sala, banh, coz e AS. Na área externa estão localizados o cômodo de lixo, guarita, central de gás, depósito c/ banh e 16 vagas descobertas Pavto. tipo: Hall, escada e 4 apts/andar, c/ 2 dormit, sala, banh, coz e AS	2	1.415,07	927,08
R8-B	Residência multifamiliar padrão baixo: Pavto. térreo e 7 pavtos-tipo Pavto. térreo: Hall de entrada, elevador, escada e 4 apts/andar, c/ 2 dormit, sala, banh, coz e área para tanque. Na área externa estão localizados o cômodo de lixo e 32 vagas descobertas Pavto. tipo: Hall de circulação, escada e 4 apts/andar, c/ 2 dormit, sala, banh, coz e área para tanque	2	2.801,64	1.885,51
PIS	Residência multifamiliar - Projeto de interesse social: Térreo e 4 pavtos/tipo Pavto. térreo: Hall, escada, 4 apts/andar, c/ 2 dormit, sala, banh, coz e AS. Na área externa estão localizados o cômodo da guarita, c/ banh e central de medição Pavto. tipo: Hall, escada e 4 aparts/ andar, c/ 2 dormit, sala, banh, coz e AS	2	991,45	978,09

SIGLA	NOME E DESCRIÇÃO	DORMITÓRIOS	ÁREA REAL (m ²)	ÁREA EQUIVALENTE (m ²)
RP1Q	Residência unifamiliar popular: 1 pavto, 1dormitório, sala, banheiro e cozinha	1	39,56	39,56
R1-N	Residência unifamiliar padrão normal: 1pavto, 3 dormit, sendo um suíte c/ banheiro, banheiro social, sala, circulação, cozinha, área de serviço com banheiro e varanda (abrigo para automóvel)	3	106,44	99,47
PP-N	Residência multifamiliar - Prédio popular – padrão normal: Pilotis e 4 pavts-tipo Pilotis: Escada, elev, 32 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo, depósito, hall de entrada, salão de festas, copa, 3 banh, central de gás e guarita Pavto. tipo: Hall de circulação, escada, elev e quatro apartamentos por andar, c/ três dormit, sendo um suíte, sala de estar/jantar, banh social, coz, AS c/ banh e varanda	3	2.590,35	1.840,45
R8-N	Residência multifamiliar, padrão normal: Garagem, pilotis e oito pavtos-tipo Garagem: Escada, elev, 64 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo depósito e instalação sanitária Pilotis: Escada, elev, hall de entrada, salão de festas, copa, 2 banh, central de gás e guarita Pavto. tipo: Hall de circulação, escada, elev e quatro apartamentos por andar, c/ três dormit, sendo um suíte, sala estar/jantar, banh social, coz, AS c/ banh e varanda	3	5.998,73	4.135,22
R16-N	Residência multifamiliar, padrão normal: Garagem, pilotis e 16 pavtos-tipo Garagem: Escada, elev, 128 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo depósito e instalação sanitária Pilotis: Escada, elev, hall de entrada, salão de festas, copa, 2 banh, central gás e guarita Pavto. tipo: Hall de circulação, escada, elev e quatro apartamentos por andar, c/ três dormit, sendo um suíte, sala de estar/jantar, banh social, coz e AS c/ banh e varanda	3	10.562,07	8.224,50
R1-A	Residência unifamiliar padrão baixo: 1 pavto., c/ 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque	2	58,64	51,94
R8-A	Residência multifamiliar, padrão alto: Garagem, pilotis e oito pavtos-tipo Garagem: Escada, elev, 48 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo, depósito e instalação sanitária Pilotis: Escada, elev, hall de entrada, salão festas, salão de jogos, copa, 2 banh, central gás e guarita Pavto. tipo: Halls de circulação, escada, elev e 2 apartamentos por andar, c/ 4 dormit, sendo um suíte c/ banh e closet, outro c/ banh, banh social, sala de estar, sala de jantar e sala íntima, circulação, coz, AS completa e varanda.	4	5.917,79	4.644,79

SIGLA	NOME E DESCRIÇÃO	DORMITÓRIOS	ÁREA REAL (m ²)	ÁREA EQUIVALENTE (m ²)
R16-A	<p>Residência multifamiliar, padrão alto: Garagem, pilotis e 16 pavtos-tipo</p> <p>Garagem: Escada, elev, 96 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo, depósito e instalação sanitária</p> <p>Pilotis: Esc. elev, hall de entrada, salão de festas, salão de jogos, copa, 2 banh, central de gás e guarita</p> <p>Pavto. tipo: Halls de circulação, escada, elev e 2 apartamentos por andar, c/ quatro dormit, sendo um suíte c/ banh e closet, outro c/ banh, banh social, sala de estar, sala de jantar e sala íntima, circulação, coz, AS completa e varanda.</p>	4	10.461,85	8.371,40

6.1.5. Metodologia de cálculo do CUB

O CUB é calculado com base nos diversos projetos-padrão estabelecidos pela ABNT NBR 12721:2006, levando-se em consideração os lotes básicos de insumos (materiais de construção, mão-de-obra, despesas administrativas e equipamentos) com os seus respectivos pesos constantes, referida na norma.

A metodologia de cálculo do CUB é simples e permite a obtenção de indicadores muito realistas. Os salários, os preços dos materiais de construção, as despesas administrativas e os custos com aluguel de equipamentos são pesquisados mensalmente pelos Sindicatos da Indústria da Construção de todo o país.

6.2. ÍNDICE NACIONAL DA CONSTRUÇÃO CIVIL (INCC)

6.2.1. Introdução

O Índice Nacional de Custo da Construção (INCC) foi elaborado pela Fundação Getúlio Vargas em fevereiro de 1985. O INCC surgiu da necessidade de tornar o ICC (Índice de Custo da Construção) um índice nacional, pois ele era apenas um índice regional abrangendo apenas a cidade do Rio de Janeiro. Além de ter uma abrangência nacional esse índice incorporou algumas características de outro índice, o Índice de Edificações (também conhecido como índice da coluna 35 da Revista Conjuntura Econômica) que foi criado em 1974 abrangendo 8 capitais.

6.2.2. Objetivo

Este índice tem como principal função medir a variação de preços de um conjunto de produtos e serviços atualizados pelo setor de construção civil. Ele é uma estatística continuada, sendo atualizado mensalmente para os 18 municípios das seguintes capitais de estados do país: Salvador, Fortaleza, Rio de Janeiro, São Paulo, Florianópolis, Brasília, Goiânia, Curitiba, Porto Alegre, Belém, Recife e Belo Horizonte.

6.2.3. Metodologia

Em janeiro de 1986 foram feitas modificações em relação aos itens utilizados como base de cálculo e suas respectivas ponderações, além disso, ampliou-se o numero de capitais que abrangiam o índice para 18 capitais. Com isso o INCC chegou à especificação de 56 tipos de materiais e 16 categorias de mão-de-obra, levando-se em consideração os seguintes padrões de construção habitacional:

- H1 – casa de 1 pavimento, com sala, 1 quarto e demais dependências, medindo em média 30 metros quadrados;
- H4 – edifício habitacional de 4 pavimentos, constituído por unidades autônomas de salas, 3 quartos e dependências, com área total média de 2520 metros quadrados;
- H12 – edifício habitacional de 12 pavimentos, composto de apartamentos de sala, 3 quartos e dependências, com área total média de 6013 metros quadrados.

Todos os tipos citados referem-se a construções de boa qualidade mas sem luxo, já que o objetivo é o cálculo de índices que reflitam evoluções de custos de construção para um mercado compatível com a realidade econômica brasileira.

O custo da mão-de-obra está segmentado em salários e encargos sociais. A coleta de informações, no que se refere a preços e salários, é feita uma vez por mês junto a fabricantes, atacadista e construtor.

O INCC assim como o IGP é divulgado mensalmente em 3 versões: 10, M e DI que corresponde aos períodos de coleta de 30 dias encerrados, respectivamente, nas datas 10, 20 e 30 do mês de referência.

O INCC compõe o Índice Geral de Preços (IGP), representando 10% do total. O IGP tem como objetivo registrar a inflação de preços desde matérias-primas até bens e serviços finais e também para reajustar tarifas públicas, contratos de aluguel, planos de saúde e de seguros. Ele é formado, além do INCC, pelo IPA (Índice de Preços por Atacado) com peso de 60% e pelo IPC (Índice de Preços por Atacado) com peso de 30%.

6.3. SINAPI

6.3.1 Introdução

O SINAPI, implantado em 1969 pelo extinto BNH (banco nacional da Habitação), é o índice da construção calculado pela Caixa Econômica Federal - CAIXA em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Os resultados/informações do SINAPI resultam de trabalhos técnicos amparados por um convênio de cooperação técnica entre essas duas instituições.

A rede de coleta do IBGE pesquisa mensalmente preços de materiais e equipamentos de construção, assim como os salários das categorias profissionais junto a estabelecimentos comerciais, industriais e sindicatos da construção civil, em todas as capitais dos estados.

A CAIXA e o IBGE são responsáveis pela divulgação oficial dos resultados do SINAPI e pela manutenção, atualização e aperfeiçoamento do cadastro de referências técnicas, dos métodos de cálculo e do controle de qualidade dos dados disponibilizados.

6.3.2 Objetivo

O SINAPI foi criado com o objetivo de oferecer ao Governo Federal e ao próprio Setor da Construção Civil um conjunto de informações mensais sobre custos e índices da construção civil de forma sistemática e de abrangência nacional.

Em 1994 o Conselho Curador do FGTS determinou ao Agente Operador - CAIXA, a implantação de um sistema de acompanhamento de custos para fundamentar as análises dos projetos financiados com recursos daquele fundo.

Mais recentemente, a partir da edição da Lei 10.524 /2002, de 25 de Julho de 2002 (LDO

2003), o SINAPI passou a ser o indicador oficial para aferição da razoabilidade dos custos das obras públicas executadas, em especial daquelas com recursos do Orçamento Geral da União – OGU.

6.3.3. Metodologia

No cálculo das séries mensais de custos e índices são consideradas apenas as despesas com materiais e salários (acrescidos dos encargos sociais no total de 122,82%).

Não estão incluídas as despesas relativas aos seguintes itens: compra de terreno; execução dos projetos em geral; licenças, habite-se, certidões, seguros; administração da obra; financiamentos; lucro da construtora e incorporadora; instalações provisórias; ligações domiciliares de água, energia elétrica e esgoto; depreciações dos equipamentos; equipamentos mecânicos (elevadores, compactadores, exaustores...); equipamentos de segurança, máquinas, ferramentas e fundações especiais. Também não estão incluídos nos cálculos os Benefícios e Despesas Indiretas - BDI.

O SINAPI calcula custos para projetos residenciais, comerciais, equipamentos comunitários, saneamento básico e emprego e renda. Para tanto, são relacionados os serviços desenvolvidos durante a execução de uma obra. Conhecendo-se os materiais e suas respectivas quantidades, bem como a mão-de-obra e o tempo necessário para realização de cada serviço (composições técnicas), é possível, tendo-se os preços e salários, calcular o seu custo. Somando-se os custos de todos os serviços determina-se o custo total de construção relativo a cada projeto. No caso de projetos residenciais um mesmo serviço pode ser executado segundo diferentes especificações que atendem a quatro padrões de acabamento: alto, normal, baixo e mínimo.

Os projetos, relação de serviços, especificações e composições técnicas constituem a base técnica de engenharia do Sistema.

A partir da ponderação dos custos de projetos residenciais no padrão normal de acabamento, são calculados os custos médios para cada Unidade da Federação (UF). Ponderando-se os custos das UF's são determinados os custos regionais e a partir destes, o custo nacional. Estes custos dão origem aos índices por UF, Região e Brasil.

A rede de coleta do IBGE pesquisa mensalmente preços de materiais de construção, equipamentos e salários das categorias profissionais, junto, respectivamente, a estabelecimentos comerciais, industriais e sindicatos da construção civil, nas 27 capitais da Federação.

O SINAPI apresenta um largo campo de aplicações, tais como: execução e análise de orçamentos, estimativas de custos, programação de investimentos, reajustamentos de contratos, planejamentos dos investimentos no setor pela CAIXA e o governo federal, etc.

No SINAPI, a chamada "base técnica de engenharia" é composta pelos seguintes elementos: projetos, serviços e quantidades, especificações e composições.

A seqüência de etapas cumpridas no processamento do SINAPI para cálculo dos custos é seguida intuitivamente por qualquer pessoa envolvida com uma construção. Assim, para cada projeto, temos:

- Definição dos serviços (etapas) necessários à execução da obra.

Exemplos: fundações, estrutura, alvenaria (paredes externas e internas), instalação hidráulica e elétrica, revestimentos, etc.

- Levantamento da quantidade de cada serviço. Isto é feito a partir dos projetos de arquitetura, estrutura, instalações hidráulica e elétrica, etc.

Exemplos: área total para levantamento das paredes externas e internas, área total de paredes que irão receber revestimento em azulejos, área total de paredes a serem pintadas, etc.

- Definição das características de cada serviço, ou seja, sua especificação, mais ainda, significa como eles serão executados e que materiais serão utilizados.

Desta forma, são estabelecidos os padrões de acabamento da edificação: alto, normal, baixo e mínimo.

Alguns serviços, em um mesmo padrão de acabamento, podem apresentar mais de uma especificação. Nesta situação, é adotada a de menor custo no mês de referência.

Esta metodologia de cálculo caracteriza as séries de índices do SINAPI como índices de custos e não índices de preços.

- Tendo-se o serviço e sua especificação é possível definir os materiais e mão-de-obra (categorias profissionais) com suas respectivas quantidades, necessários para sua execução (composição de custo);
- Calcula-se o custo por unidade de serviço (composição de custo x preços/salários);
- Calcula-se o custo total de cada serviço, multiplicando-se o custo por unidade pela quantidade do serviço no projeto;
- Calcula-se ao custo final somando-se os custos totais de todos os serviços.

6.4. ESTIMATIVA DE CUSTO DA EDIFICAÇÃO NA RMSP

A estimativa de custo das tipologias que serão selecionadas será determinada a partir dos valores do CUB referente ao mês de Junho de 2008. Abaixo estão representados os valores do CUB referente a cada projeto-padrão previamente explicado.

Tabela 9 - CUB - junho/2008

Baixo Padrão		Médio Padrão		Alto Padrão	
Projeto	Custo (R\$ / m ²)	Projeto	Custo (R\$ / m ²)	Projeto	Custo (R\$ / m ²)
R1-B	782,65	R1-N	948,29	R1-A	1.175,45
PP-B	744,27	PP-N	901,00	R8-A	955,11
R8-B	708,64	R8-N	789,21	R16-A	996,74
PIS	545,03	R16-N	766,95		
RP1Q	832,93				

A escolha das tipologias estudadas, bem como o orçamento base de cada uma delas será abordado no capítulo a seguir.

7. ESTUDO DAS TIPOLOGIAS

Serão comparadas três tipologias construtivas que fazem parte das tipologias-padrão do cálculo do CUB, visando avaliar as diferenças apresentadas no custo referente aos diferentes estudos de massa.

Tabela 10 - Terminologias do CUB

SIGLA	NOME E DESCRIÇÃO
R1-B	Residência unifamiliar padrão baixo
PP-B	Residência multifamiliar - Prédio popular – padrão baixo: térreo e 3 pavtos-tipo
R8-B	Residência multifamiliar padrão baixo: Pavto. térreo e 7 pavtos-tipo

O terreno selecionado para implantação do projeto está localizado na Rua dos Ourives, 630; no bairro Jardim Botânico, zona Sul da cidade de São Paulo, próximo à São Bernardo do Campo. Foi adquirido pela FIT - Residencial, empresa do grupo GAFISA que atua no segmento de habitações econômicas, e será implantado o empreendimento FIT – Jardim Botânico, que possui as seguintes características básicas:

- Área Útil: de 45 m² a 60 m²;
- Área do Terreno: 14.400 m²;
- Torres: 4;
- Pavimentos: 13;
- Unidades: 416, sendo 8 por pavimento;
- Lazer: quadra poliesportiva, salão de jogos, fitness, churrasqueira, piscina, playground, salão de festas, brinquedoteca, entre outros;
- Preço do Terreno: R\$ 244,00 / m²

7.1. R1-B

Casa de baixo padrão de 51,98 m² de área útil com dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área de serviço.

De acordo com o estudo de massa realizado, foi possível alocar cento e seis unidades residenciais e disponibilizar trezentos e cinco metros quadrados para implantação de itens de lazer. Segue abaixo projeto de implantação.

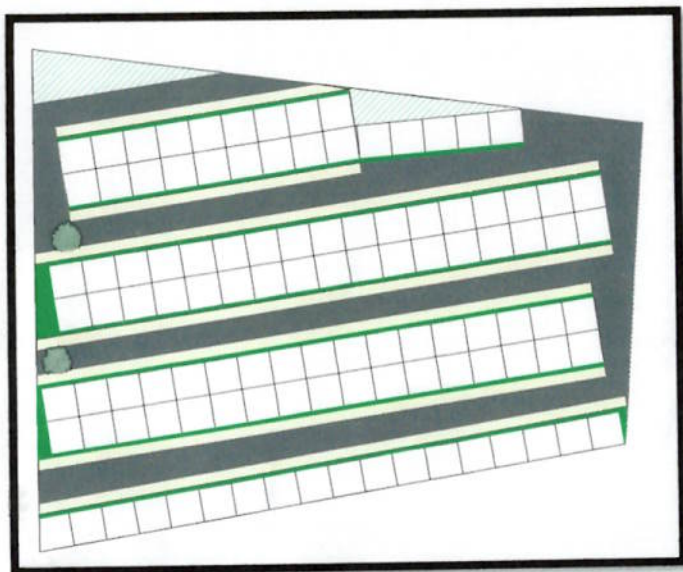


Figura 10 - Implantação: casas

Com base nas informações do Plano Regional Estratégico da Subprefeitura de Ipiranga a área é classificada com Zona de Média Densidade II, que corresponde a um coeficiente de aproveitamento máximo de dois.

Por tratar-se de uma edificação com pouca solicitação de esforços, será adotada como fundação o *radier*. Segue composição abaixo:

Tabela 11 - Composição da fundação

Descrição	Unid	Quant	Pr. Unit.	Pr. Total
Fôrma para laje radier	m ²	4,03	31,18	125,57
Lona plástica	m ²	83,60	1,20	100,31
Armadura em aço CA-60 para laje radier	kg	404,00	4,38	1.769,53
Concreto fck=25,0MPa lançado em radier	m ³	6,66	214,08	1.426,65
Total				3.422,06

Considerando o valor de construção baseado no CUB junho/08, obtivemos os seguintes resultados:

Tabela 12 - Quadro resumo: casas

TERRENO - CASAS		
Area	14.400,00	
CA	2,00	
custo/m ²	244,00	
Valor Terreno	3.513.600,00	
CONSTRUÇÃO		
Area Privativa	5.509,88	
Area Construída	6.784,00	
Custo construção (R\$/m ²)	782,65	
Custo fundação (R\$/unid)	3.422,06	
Custo Total	5.672.235,96	
Quadro de Areas		
n° de torres	106,00	
pav/torre	1,00	
unidades/pav	1,00	
total unidades	106,00	
tipo	quantidade	area priv
2Q	106,00	52,00

Para elaboração do preço é necessário somar as parcelas referentes à:

Tabela 13 - Preço por m² privativo: casas

Terreno	35%	R\$ 3.513.600,00
Construção	48%	R\$ 5.672.235,96
Outros	1%	R\$ 118.171,58
Impostos	5%	R\$ 590.857,91
Financiamento	3%	R\$ 354.514,75
Corretagem	8%	R\$ 945.372,66
Sub Total	100%	R\$ 11.194.752,86
BDI	30%	R\$ 3.358.425,86
TOTAL		R\$ 14.553.178,72
PREÇO UNIDADE		R\$ 137.294,14
PREÇO POR M² PRIVATIVO		R\$ 2.641,29

Abaixo descrevemos uma simulação de financiamento pelo Sistema de Amortização Constante, respeitando a premissa de 80,0% de financiamento permitido pelas instituição financeira. As condições apresentadas pela Caixa Econômica Federal são as melhores

dentre os bancos selecionados.

Tabela 14 - Financiamento: casas

Valor a financiar	R\$ 109.835,31
Número de prestações	360
Instituição Financeira	Caixa Econômica Federal
Sistema de Financiamento	SAC
Taxa de Juros	0,5 % ao mês
1ª parcela	R\$ 854,27
360ª parcela	R\$ 306,62

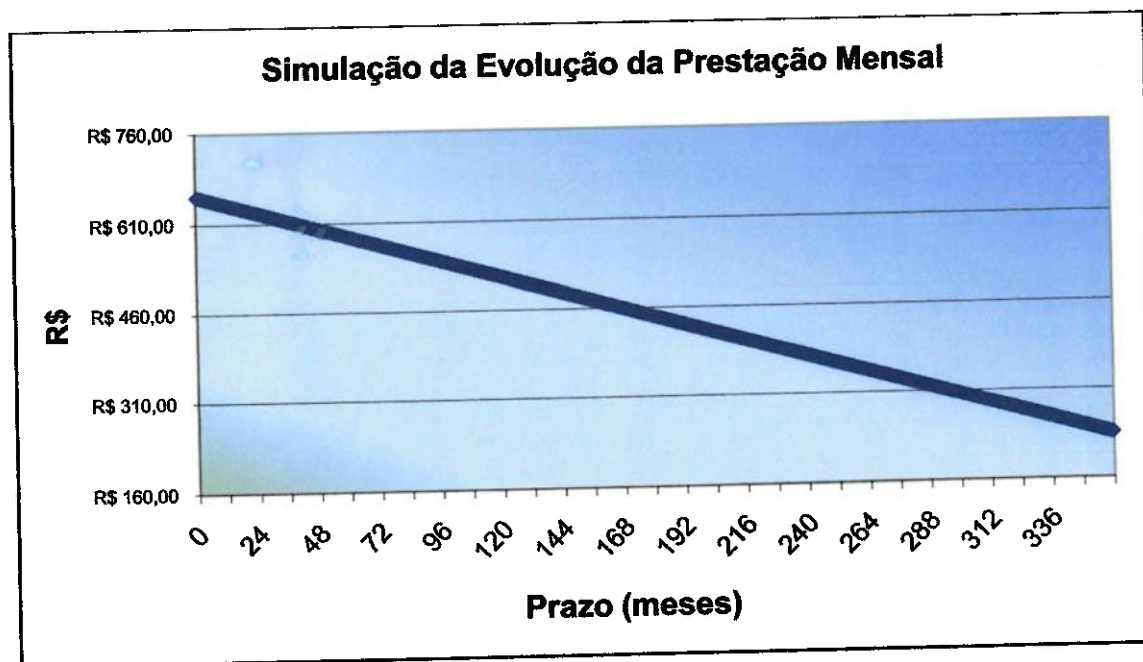


Figura 11 - Financiamento: casas

7.2. PP-B

Edificação popular de baixo padrão com unidades com 57,94 m² de área útil, térreo mais três pavimentos, quatro apartamentos por andar, dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área de serviço. Na área externa há um cômodo de lixo, guarita, central de gás, depósito com banheiro e dezesseis vagas descobertas.

De acordo com o estudo de massa realizado, foi possível alocar onze torres, resultando em cento e seis unidades residenciais, disponibilizando mil cento e vinte metros quadrados

para implantação de itens de lazer. Segue abaixo o projeto de implantação.

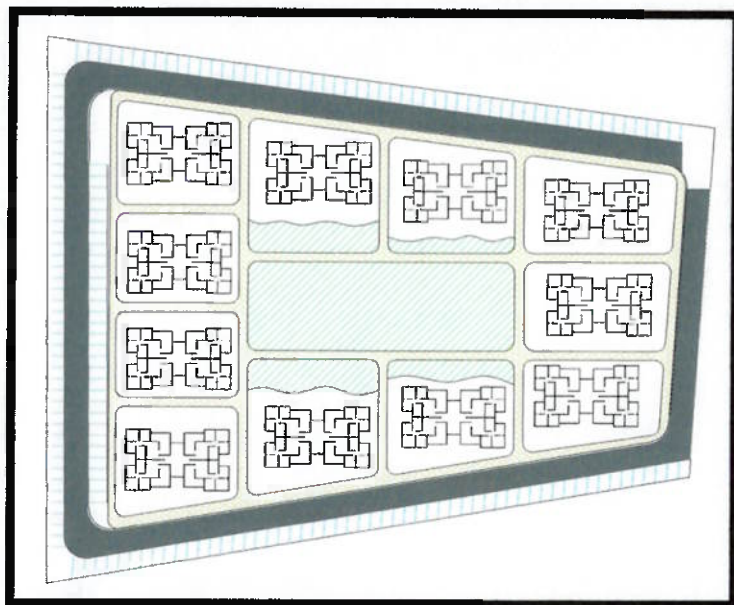


Figura 12 - Implantação: térreo + 4

Com base nas informações do Plano Regional Estratégico da Subprefeitura de Ipiranga a área é classificada com Zona de Média Densidade II, que corresponde a um coeficiente de aproveitamento máximo de dois.

Adotou-se o custo da fundação correspondente à 4,0 % do custo da construção.

Adotando uma eficiência de projeto igual a 80,0% e um valor de construção baseado no CUB junho/08, obtivemos os seguintes resultados:

Tabela 15 - Quadro resumo: térreo + 4

TERRENO - T+3		
Area	14.400,00	
CA	2,00	
custo/m ²	244,00	
Valor Terreno	3.513.600,00	
CONSTRUÇÃO		
Area Privativa	10.208,00	
Area Construída	12.760,00	
Custo construção(R\$/m ²)	744,27	
Custo fundação (R\$/torre)	34.534,13	
Custo Total	9.876.760,61	
Quadro de Areas		
n° de torres	11,00	
pav/torre	4,00	
unidades/pav	4,00	
total unidades	176,00	
tipo	quantidade	area priv
2Q	176	58,00
vagas	184	

Para elaboração do preço é necessário somar as parcelas referentes à:

Tabela 16 - Preço por m² privativo: térreo + 4

Terreno	24%	R\$	3.513.600,00
Construção	59%	R\$	9.866.543,27
Outros	1%	R\$	167.229,55
Impostos	5%	R\$	836.147,73
Financiamento	3%	R\$	501.688,64
Corretagem	8%	R\$	1.337.836,38
Sub Total	100%	R\$	16.223.045,57
BDI	30%	R\$	4.866.913,67
TOTAL		R\$	21.089.959,24
PREÇO UNIDADE		R\$	119.829,31
PREÇO POR M² PRIVATIVO		R\$	2.068,16

Abaixo descrevemos uma simulação de financiamento pelo Sistema de Amortização Constante, respeitando a premissa de 80,0% de financiamento permitido pelas instituições financeiras. As condições apresentadas pela Caixa Econômica Federal são as melhores dentre os bancos selecionados.

Tabela 17 - Financiamento: térreo + 4

Valor a financiar	R\$ 95.864,45
Número de prestações	360
Instituição Financeira	Caixa Econômica Federal
Sistema de Financiamento	SAC
Taxa de Juros	0,5 % ao mês
1ª parcela	R\$ 745,60
360ª parcela	R\$ 267,62

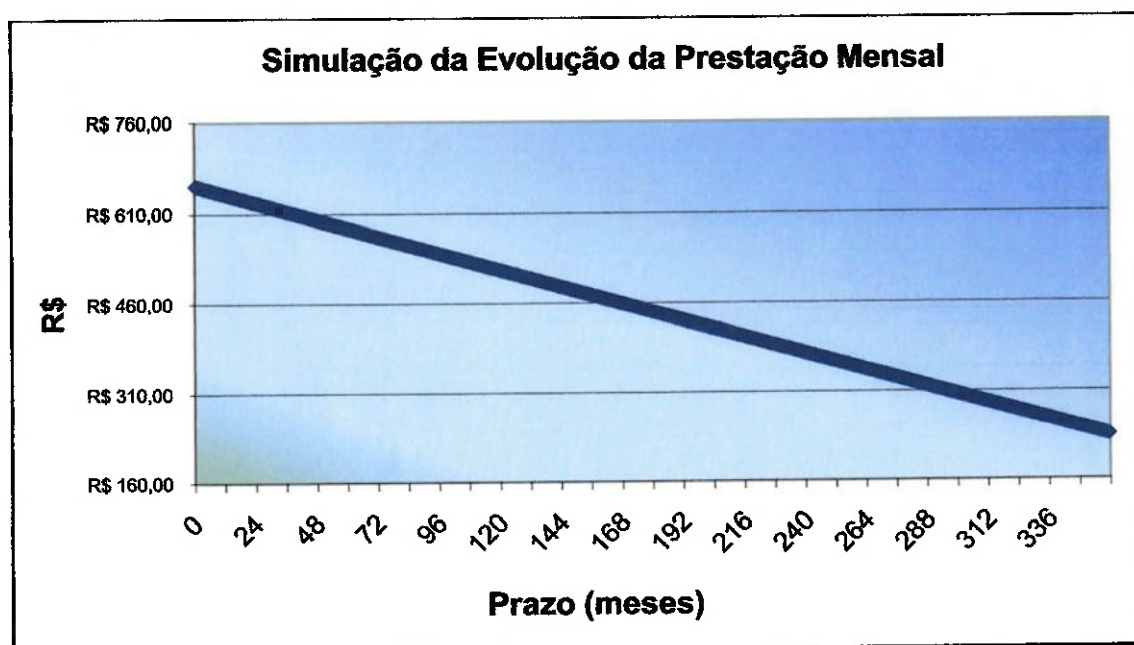


Figura 13 - Financiamento: térreo + 4

7.3. R8-B

Edificação popular de baixo padrão com 58,92 m² de área útil, térreo mais sete pavimentos tipo, quatro apartamentos por andar, dois dormitórios, sala banheiro, cozinha e área para tanque. Na área externa estão localizados o cômodo de lixo e 32 vagas descobertas.

De acordo com o estudo de massa realizado, foi possível alocar dez torres, resultando em trezentos e vinte unidades residenciais, disponibilizando mil e quatrocentos metros quadrados para implantação de itens de lazer.

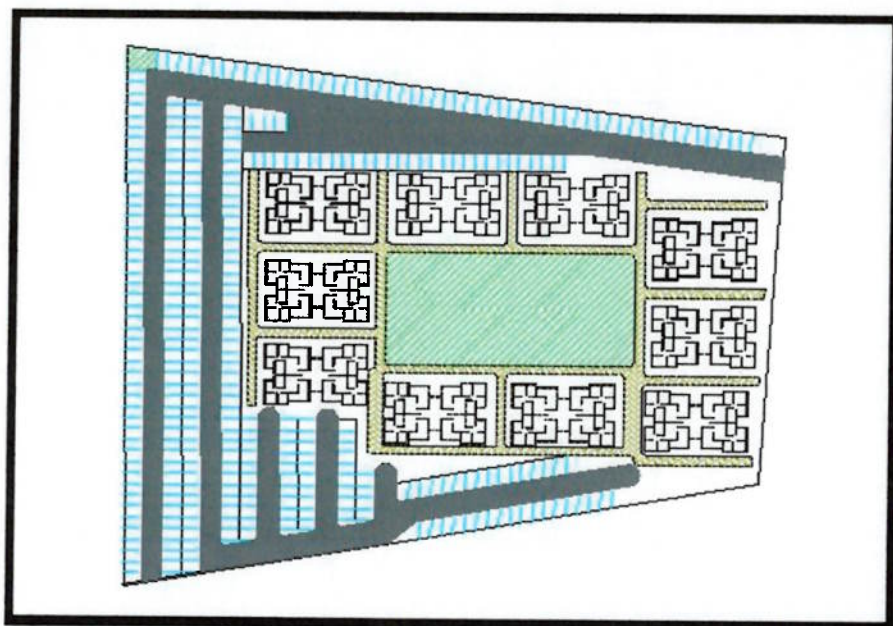


Figura 14 - Implantação: térreo + 8

Com base nas informações do Plano Regional Estratégico da Subprefeitura de Ipiranga a área é classificada com Zona de Média Densidade II, que corresponde a um coeficiente de aproveitamento máximo de dois.

Adotou-se o custo da fundação correspondente à 6,0 % do custo da construção.

Adotando uma eficiência de projeto similar ao que é adotada na FIT, de 80,0% e um valor de construção baseado no CUB junho/08, obtivemos os seguintes resultados:

Tabela 18 - Quadro resumo: térreo + 8

TERRENO - T+8		
Area	14.400,00	
CA	2,00	
custo/m ²	244,00	
Valor Terreno	3.513.600,00	
CONSTRUÇÃO		
Area Privativa	18.560,00	
Area Construída	23.200,00	
Custo construção(R\$/m ²)	708,64	
Custo fundação (R\$/torre)	98.642,69	
Custo Total	17.426.874,88	
Quadro de Areas		
n° de torres	10,00	
pav/torre	8,00	
unidades/pav	4,00	
total unidades	320,00	
tipo	quantidade	area priv
2Q	320	58,00
vagas	350	

Para elaboração do preço é necessário somar as parcelas referentes à:

Tabela 19 - Preço de venda por m² privativo: térreo + 8

Terreno	24%	R\$ 3.513.600,00
Construção	59%	R\$ 17.426.874,88
Outros	1%	R\$ 295.370,76
Impostos	5%	R\$ 1.476.853,80
Financiamento	3%	R\$ 886.112,28
Corretagem	8%	R\$ 2.362.966,09
Sub Total	100%	R\$ 25.961.777,81
BDI	30%	R\$ 7.788.533,34
TOTAL		R\$ 33.750.311,15
PREÇO UNIDADE		R\$ 105.469,72
PREÇO POR M² PRIVATIVO		R\$ 1.818,44

Abaixo descrevemos uma simulação de financiamento pelo Sistema de Amortização Constante, respeitando a premissa de 80,0% de financiamento permitido pelas instituições financeiras. As condições apresentadas pela Caixa Econômica Federal são as melhores

dentre os bancos selecionados.

Tabela 20 - Financiamento: térreo + 8

Valor a financiar	R\$ 84.375,78
Número de prestações	360
Instituição Financeira	Caixa Econômica Federal
Sistema de Financiamento	SAC
Taxa de Juros	0,5 % ao mês
1ª parcela	R\$ 656,26
360ª parcela	R\$ 235,55

8. ESTUDO DAS TIPOLOGIAS

Pelo fato do indicador CUB fornecer valores específicos para cada padrão de tipologia, e também permitir acesso aos projetos das mesmas, nos baseamos nos valores emitidos nos Sinduscon de Junho de 2008 para estimar o custo da construção de alguns empreendimentos.

Dentre as tipologias utilizadas pelo CUB, selecionamos três que se encaixassem no conceito do empreendimento e a faixa que deverá ser atendida. Os projetos selecionados foram:

- casa térrea com 52,0 m² de área privativa;
- edifício popular com 58,0 m² de área privativa e quatro pavimentos;
- edifício popular com 58,0 m² de área privativa e oito pavimentos.

Para atender uma população com renda mais baixa, e portanto, um maior número de famílias que fazem parte do déficit habitacional, adotou-se uma configuração de financiamento que resultasse em uma parcela de financiamento mais baixa.

Dentre as instituições financeiras pesquisadas, a Caixa Econômica Federal apresentou as melhores condições, com taxa de juros de 0,5% ao mês pelo Sistema de Amortização Constante, em um prazo de trezentos e sessenta meses, com financiamento de 80,0% do valor do imóvel.

O resultado do estudo está resumido na planilha a seguir:

Tabela 21 - Resumo: tipologias e preço de venda

Tipologia	R1 - B: casa	PP - B: 1 + 3	R8 - B: 1 + 7
Área Privativa	52,0	58,0	58,0
Dormitórios	2	2	2
Unidades por andar	-	4	4
Quantidade de andares	-	4	8
Quantidade de Torres	-	11	10
Quantidade de Unidades	106	176	320
Custo por m²	R\$ 782,75	R\$ 744,27	R\$ 708,64
Preço por m²	R\$ 2.641,29	R\$ 2.067,70	R\$ 1.818,44
Preço Total	R\$ 137.294,14	R\$ 119.926,53	R\$ 105.468,72
Maior parcela do Financiamento	R\$ 854,27	R\$ 745,60	R\$ 656,26

Com os resultados obtidos conclui-se que o empreendimento que possui a parcela do financiamento mais baixa. Como o valor do terreno é alto, quanto mais adensado estiver,

maior o número de unidades para a distribuição do valor pago pelo terreno. Mesmo aumentando o custo de construção. Podemos atender famílias que possuem R\$ 2.187,53 reais de renda familiar mensal – baseada no valor adotado pelos bancos de disposição ao financiamento de 30,0% da renda. Essa faixa da população representa um déficit de seis mil, cento e cinquenta e duas famílias.

9.FIT – RESIDENCIAL

9.1. ADEQUAÇÃO DO PROJETO DA FIT

Até agora estudamos a implantação de diferentes tipologias de acordo com a relação de projetos utilizada para os cálculos do CUB. Em reunião com o departamento de viabilidade técnica de empreendimentos da empresa FIT-Residencial conhecemos as tipologias padrões utilizadas pela empresa, que variam de quatro a oito unidades por pavimento.

Uma dificuldade que encontramos na etapa anterior, de implantação dos projetos, foi destinar uma área do terreno para alocação das vagas de estacionamento. Ao analisarmos a implantação de um conjunto residencial de edifícios com oito unidades por pavimento, embora o valor do terreno ficasse rateado entre um número maior de condôminos, e, portanto, atendesse a uma faixa social mais baixa, haveria um impasse quanto a demanda de vagas, inviabilizando tecnicamente o empreendimento.

De acordo com as regulamentações municipais faz-se necessário a instalação de elevadores em edifícios com mais de cinco pavimentos, portanto, fizemos uma adequação do projeto da FIT-Residencial, incorporando-o à planta do pavimento tipo.

O projeto de arquitetura do edifício com quatro unidades por pavimento segue abaixo:

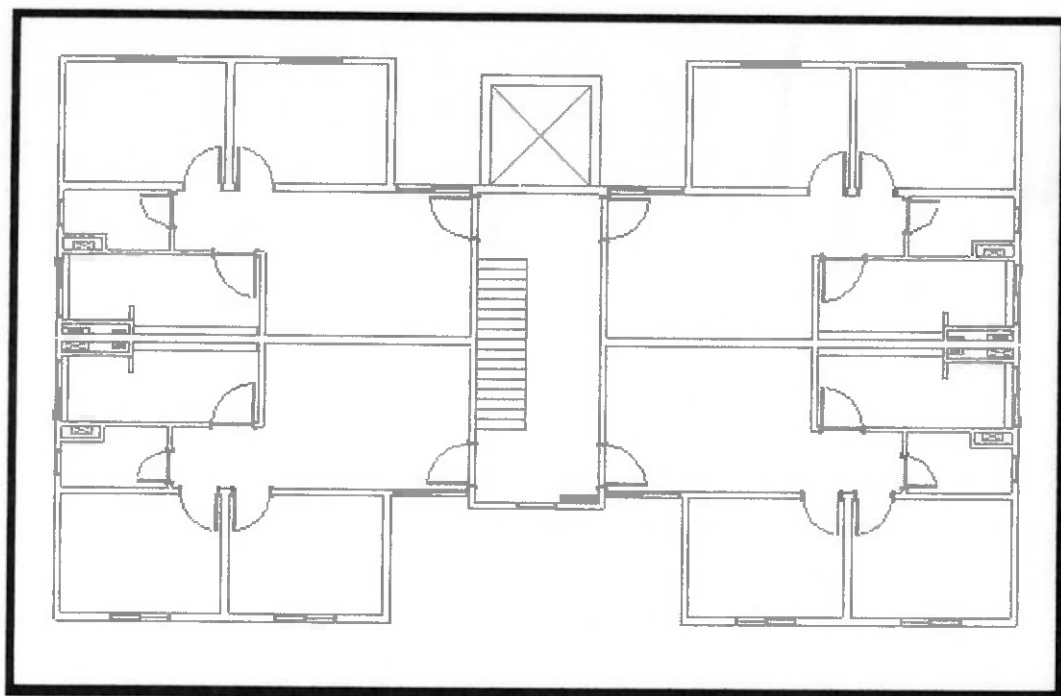


Figura 15 - Pavimento tipo com 4 unidades por pavimento da FIT

Comparativamente com o projeto apresentado pelo CUB, observa-se que o projeto da FIT apresenta uma área privativa de 40,0m², portanto, 18,0m² menor. Além disso, há diferenças entre os itens de acabamento, a tabela abaixo explicita alguns desses itens:

Tabela 22 - Incompatibilidade de materiais

	CUB	FIT
Portas Internas	Porta de madeira compensada e batente de ferro	Porta de madeira com kit porta-pronta
Janelas	Esquadrias de ferro	Esquadrias de alumínio anodizado
Louças	Bacia sem caixa acoplada e lavatório sem coluna	Bacia com caixa acoplada e lavatório com coluna
Cozinha	Bancada de mármore sintético	Bancada de aço inox
Revestimento - preparação	Chapisco e massa única	Gesso desempenado
Revestimento - cerâmica	Em todos os ambientes	Somente nas áreas frias
Revestimento - fachada	Pintura (tinta PVA)	Pastilha cerâmica

Quanto à disposição dos ambientes, os dois projetos apresentam muitas semelhanças, segue abaixo a ilustração do apartamento do FIT-Jaraguá.



Figura 16 - FIT-JARAGUÁ

9.2. IMPLANTAÇÃO

Analisando as tipologias do CUB e da FIT-Residencial foi possível observar que a planta da FIT apresenta uma área privativa menor, no qual representa um custo inferior para implantação do empreendimento comparado ao do CUB, admitindo os mesmos padrões de acabamento. Sendo assim, o preço do imóvel diminuirá reduzindo o valor da prestação.

A tabela abaixo representa a variação mencionada cima com relação as tipologias estudadas:

Tabela 23 - Comparativo de custo preliminar

	CUB	FIT-Residencial	Resultado
Custo de construção de uma unidade	41.101,12	28.345,60	12.755,52
Custo de construção de uma torre *	1.315.235,84	907.059,20	408.176,64
Custo de construção do condomínio *	13.152.358,40	9.070.592,00	4.081.766,40

* Não está considerado o custo referente à fundação e infra-estrutura

O projeto de implantação está ilustrado abaixo:

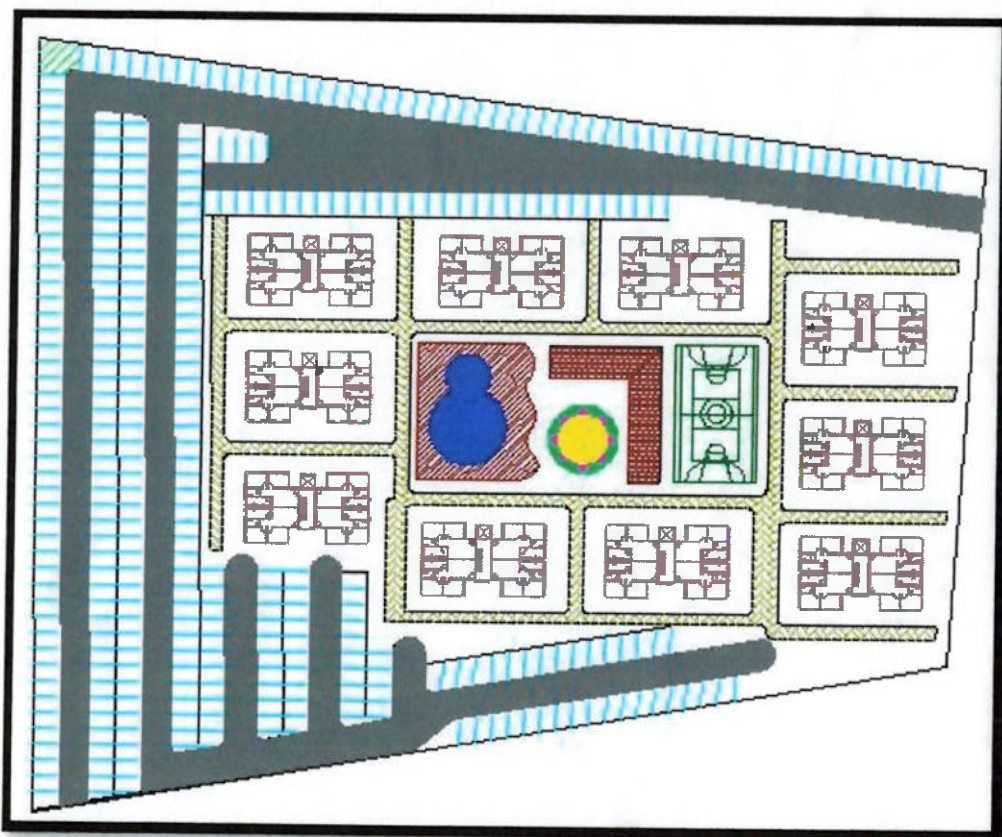


Figura 17 - Implantação da tipologia do FIT-Residencial

A implantação do empreendimento consiste na execução de 10 torres com uma área central designada para recreação. A área de lazer contém os seguintes itens:

- Piscina adulta e infantil;
- Churrasqueira coberta;
- Salão de festa;
- Brinquedoteca;
- Quadra poliesportiva;

De acordo com os estudos elaborados pela FIT-Residencial a respeito da área de lazer, foi constatado um nível de exigência mínimo que garanta o bem estar e divertimento dos condôminos. Além disso, este diferencial cria uma atratividade maior quando comparado com outros empreendimentos voltados ao mesmo público alvo.


9.3. ORÇAMENTO

Com o intuito de reduzir os custos da obra, estudaremos alguns sistemas construtivos (projeto, material e metodologia executiva), propondo melhorias e adequações às novas propostas.

Sabe-se que o desenvolvimento da construção de um condomínio residencial envolve dezenas de etapas. No entanto, abordaremos as atividades que possuem maior impacto no orçamento do empreendimento. Logo, qualquer redução que consigamos afetará razoavelmente o custo da obra.

A seguir será apresentado o orçamento resumido do empreendimento FIT-Jaraguá.

Tabela 24 - Orçamento FIT

	REGIME : EMPREITADA
	MÊS BASE: setembro/07
PROPRIETÁRIO : FIT Residencial	PRAZO: 12 meses
OBRA: FIT CCE * Jaraguá - Cod.: 003200	INCC (n-1) : 357,467
ENDEREÇO: Rua Jairo de Almeida Machado, Lotes 15 e 16 - City Jaraguá - Pirituba / SP	VERSÃO: 1
	ÁREA PRIVATIVA TOTAL: 11.581,88 m²
	ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL: 13.429,84 m²
	ÁREA EQ. DA NB: 14.344,95 m²

RESUMO

GRUPOS	DISCRIMINACAO	PERCENT. %	C.UNIT. INCC/M2	CUSTO TOTAL INCC-SP	CUSTO TOTAL R\$
11	SERVICOS GERAIS	4,11%	0,07	975,22	348.609,85
12	GASTOS GERAIS	0,75%	0,01	177,87	63.581,94
13	PESSOAL PERMANENTE	3,95%	0,07	938,58	335.512,50
14	GASTOS DE ADMINISTRAÇÃO	1,01%	0,02	240,03	85.804,02
15	IMPLANTACAO DO CANTEIRO	3,92%	0,06	930,59	332.656,06
16	EQUIPAMENTOS	0,12%	0,00	28,86	10.314,83
17	OPERACAO DO CANTEIRO	1,45%	0,02	344,33	123.087,93
19	TRANSPORTE E LIMPEZA	0,63%	0,01	149,66	53.500,00
21	URBANIZACAO	0,00%	-	-	-
25	PREPARO DO TERRENO	1,63%	0,03	386,77	138.256,03
27	FUNDACAO E ESCORAMENTOS	4,24%	0,07	1.005,58	359.463,39
31	ESTRUTURA-FORMA	1,08%	0,02	256,24	91.597,16
32	ESTRUTURA-ARMACAO	2,36%	0,04	561,11	200.578,09
33	ESTRUTURA-CONCRETO	2,50%	0,04	593,54	212.171,41
	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO GLOBAL				
34	MÃO-DE-OBRA	2,56%	0,04	608,73	217.600,32
35	ESTRUTURA-MADEIRA	0,00%	-	-	-
37	ESTRUTURA-METALICA	0,00%	-	-	-
41	ALVENARIAS	13,78%	0,23	3.271,61	1.169.491,76
45	COBERTURAS	0,32%	0,01	75,25	26.898,41
47	IMPERMEABILIZACAO/SOLAMENTO	1,01%	0,02	239,00	85.436,06
51	REVESTIMENTO DE ARGAMASSA	1,60%	0,03	380,11	135.876,31
52	REVESTIMENTO CERAMICO INTERNO	4,10%	0,07	973,79	348.098,82
53	REVESTIMENTO CERAMICO EXTERNO	8,14%	0,13	1.933,48	691.155,71
	MADEIRA EM PISO, PAREDE, FORRO E				
	COMPLEMENTOS	0,00%	-	-	-
54	MARMORES E GRANITOS	0,36%	0,01	84,65	30.258,99
56	MARMORITE	0,00%	-	-	-
57	OUTROS REVESTIMENTOS - PISOS	2,38%	0,04	564,44	201.768,43
58	OUTROS REVESTIMENTOS - PAREDES	2,41%	0,04	571,46	204.277,48
59	OUTROS REVESTIMENTOS - TETO	1,07%	0,02	253,77	90.714,93
60	PEDRAS DECORATIVAS	0,00%	-	-	-
61	ESQUADRIA DE MADEIRA	3,10%	0,05	736,71	263.350,90
63	ESQUADRIA DE ALUMINIO	3,18%	0,05	754,17	269.591,41
65	ESQUADRIA DE FERRO	1,59%	0,03	378,51	135.305,97
66	ESQUADRIA DE PVC	0,00%	-	-	-
67	VIDROS	0,00%	-	-	-
68	MARMORES E GRANITOS EXTERNOS	0,00%	-	-	-
69	OUTROS REVESTIMENTOS DE FACHADA	0,00%	-	-	-
71	INSTALACOES ELETRICAS	8,08%	0,13	1.918,63	685.847,92
73	INSTALACOES HIDRAULICAS	4,88%	0,15	2.109,24	753.983,36
75	INSTALACOES - AR CONDICIONADO CENTRAL	0,00%	-	-	-
77	OUTRAS INSTALACOES	3,10%	0,05	736,07	263.119,66
78	TRANSPORTE VERTICAL	0,00%	-	-	-
81	APARELHOS SANITARIOS	1,56%	0,03	370,95	132.601,92
83	PINTURA / LIMPEZA	3,52%	0,06	834,95	298.468,25
88	DESPESAS EXTRAORDINARIAS	0,00%	-	-	-
90	VERBA DE DECORACAO PADRAO SP	0,00%	-	-	-
91	DESPESAS A SEREM REEMBOLSADAS	0,00%	-	-	-
92	RESERVA TECNICA 2	0,00%	-	-	-
93	ENTREGA / REVISAO DA OBRA	0,34%	0,01	80,31	28.709,38
94	MANUTENÇÃO / DASSI	0,74%	0,01	175,38	62.692,35
95	HONORARIOS BRUTO	0,00%	-	-	-
96	IMPOSTOS	0,42%	0,01	100,32	35.862,38
	TOTAL GERAL	100,00%	1,65	23.739,94	8.486.243,92

Com base na teoria da Curva ABC, que classifica em ordem decrescente os itens mais onerosos de um orçamento, tem-se os itens correspondentes ao intervalo "A" aqueles que correspondem em até 70,0% do valor total.

Tabela 25 - ABC

RESUMO						
GRUPOS	DISCRIMINACAO	PERCENT. %	PERCENT. ACUM. %	C.UNIT. INCC/M2	CUSTO TOTAL INCC-SP	CUSTO TOTAL R\$
41	ALVENARIAS	13,78%	13,78%	0,23	3.271,61	1.169.491,76
73	INSTALACOES HIDRAULICAS	8,88%	22,67%	0,15	2.109,24	753.983,36
53	REVESTIMENTO CERAMICO EXTERNO	8,14%	30,81%	0,13	1.933,48	691.155,71
71	INSTALACOES ELETRICAS	8,08%	38,89%	0,13	1.918,63	685.847,92
27	FUNDACAO E ESCORAMENTOS	4,24%	43,13%	0,07	1.005,58	359.463,39
11	SERVICOS GERAIS	4,11%	47,24%	0,07	975,22	348.609,85
52	REVESTIMENTO CERAMICO INTERNO	4,10%	51,34%	0,07	973,79	348.098,82
13	PESSOAL PERMANENTE	3,95%	55,29%	0,07	938,58	332.656,06
15	IMPLANTACAO DO CANTEIRO	3,92%	59,21%	0,06	930,59	335.512,60
83	PINTURA / LIMPEZA	3,52%	62,73%	0,06	834,95	298.468,25
63	ESQUADRIA DE ALUMINIO	3,18%	65,91%	0,05	754,17	269.591,41
61	ESQUADRIA DE MADEIRA	3,10%	69,01%	0,05	736,71	263.350,90
77	OUTRAS INSTALACOES	3,10%	72,11%	0,05	736,07	263.119,66
	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO GLOBAL					
34	MÃO-DE-OBRA	2,56%	74,67%	0,04	608,73	217.600,32
33	ESTRUTURA-CONCRETO	2,50%	77,17%	0,04	593,54	212.171,41
58	OUTROS REVESTIMENTOS - PAREDES	2,41%	79,58%	0,04	571,46	204.277,48
57	OUTROS REVESTIMENTOS - PISOS	2,38%	81,96%	0,04	564,44	201.768,43
32	ESTRUTURA-ARMACAO	2,36%	84,32%	0,04	561,11	200.578,09
26	PREPARO DO TERRENO	1,63%	85,95%	0,03	388,77	138.256,03
51	REVESTIMENTO DE ARGAMASSA	1,60%	87,55%	0,03	380,11	135.876,31
65	ESQUADRIA DE FERRO	1,59%	89,15%	0,03	378,51	135.305,97
81	APARELHOS SANITARIOS	1,56%	90,71%	0,03	370,95	132.601,92
17	OPERACAO DO CANTEIRO	1,45%	92,16%	0,02	344,33	123.087,83
31	ESTRUTURA-FORMA	1,08%	93,24%	0,02	258,24	91.597,18
59	OUTROS REVESTIMENTOS - TETO	1,07%	94,31%	0,02	253,77	90.714,93
14	GASTOS DE ADMINISTRAÇÃO	1,01%	95,32%	0,02	240,03	85.804,02
47	IMPERMEABILIZACAO/ISOLAMENTO	1,01%	96,33%	0,02	239,00	85.436,06
12	GASTOS GERAIS	0,75%	97,07%	0,01	177,87	63.581,94
94	MANUTENÇÃO / DASSI	0,74%	97,81%	0,01	175,38	62.692,35
19	TRANSPORTE E LIMPEZA	0,63%	98,44%	0,01	149,66	53.500,00
96	IMPOSTOS	0,42%	98,87%	0,01	100,32	35.862,38
55	MARMORES E GRANITOS	0,36%	99,22%	0,01	84,65	30.258,89
93	ENTREGA / REVISÃO DA OBRA	0,34%	99,56%	0,01	80,31	28.709,38
45	COBERTURAS	0,32%	99,88%	0,01	75,25	26.898,41
16	EQUIPAMENTOS	0,12%	100,00%	0,00	28,86	10.314,83
21	URBANIZAÇÃO	0,00%	100,00%	-	-	-
35	ESTRUTURA-MADEIRA	0,00%	100,00%	-	-	-
37	ESTRUTURA-METALICA	0,00%	100,00%	-	-	-
	MADEIRA EM PISO, PAREDE, FORRO E					
	COMPLEMENTOS	0,00%	100,00%	-	-	-
54	MARMORITE	0,00%	100,00%	-	-	-
60	PEDRAS DECORATIVAS	0,00%	100,00%	-	-	-
66	ESQUADRIA DE PVC	0,00%	100,00%	-	-	-
67	VIDROS	0,00%	100,00%	-	-	-
68	MARMORES E GRANITOS EXTERNOS	0,00%	100,00%	-	-	-
69	OUTROS REVESTIMENTOS DE FACHADA	0,00%	100,00%	-	-	-
75	INSTALAÇÕES - AR CONDICIONADO CENTRAL	0,00%	100,00%	-	-	-
78	TRANSPORTE VERTICAL	0,00%	100,00%	-	-	-
88	DESPESAS EXTRAORDINARIAS	0,00%	100,00%	-	-	-
90	VERBA DE DECORAÇÃO PADRÃO SP	0,00%	100,00%	-	-	-
91	DESPESAS A SEREM REEMBOLSADAS	0,00%	100,00%	-	-	-
92	RESERVA TECNICA 2	0,00%	100,00%	-	-	-
95	HONORARIOS BRUTO	0,00%	100,00%	-	-	-

Foram selecionados os sistemas que se enquadram como "A" e que possuem alternativas de concepção. São eles:

- Alvenarias;
- Revestimentos Cerâmicos Internos e Externos;

9.4. PROCESSOS CONSTRUTIVOS

Inicialmente apresentaremos o item Alvenarias com todos os subitens que o compõe.

Tabela 26 - Alvenarias

GRUPO: 41 - ALVENARIAS					
ALVENARIA VEDAÇÃO: BLOCO DE CONCRETO					
ALVENARIA BLOCO CONCRETO 9 CM					
41060001	- Mão de obra empreitada	5.494,15	m2	14,33	78.723,30
41060002	- Bloco concreto 9 x 19 x 39 cm	49.128,98	un	1,06	52.171,54
	- 1/2 Bloco concreto 9 x 19 x 19 cm	14.738,09	un	0,61	8.965,40
	- Compensador 9 x 19 x 9,7 cm	19.651,59	un	0,42	8.306,92
	- 1/2 Canaleta 9 x 19 x 19 cm	2.456,45	un	0,47	1.154,53
	- Elétrico 9 x 19 x 19 cm	692,84	un	0,61	421,45
	- Qualimassa	2.519,44	sc	6,29	15.847,25
	- Tela galvanizada fio 1,50 mm, malha 15 x 15 mm	75,58	m2	3,40	256,98
	- Pino Hilti X-DNI 27	10.077,74	un	0,12	1.209,33
	- Arruela Hilti 23 mm	10.077,74	un	0,04	403,11
	- Cartucho Hilti 6,8/11	10.077,74	un	0,17	1.713,22
41050001	CHAPISCO INICIAL				-
	- Xapiscofix	587,20	kg	0,10	58,72
	- Compound	9,83	kg	10,20	100,22
	- Mão de obra empreitada - inclusa na alvenaria				-
					-
	ALVENARIA VEDAÇÃO: BLOCO DE CONCRETO				169.331,98
ALVENARIA ESTRUTURAL					
ALVENARIA ESTRUTURAL * MÃO-DE-OBRA					
41250001	- Mão de Obra Empreitada para alvenaria estrutural - incluso:	24.980,81	m2	17,00	424.673,77
	- Groutamento				
	- Cintas				
	- Armação das alvenarias				
	- Transporte e limpeza				
	- Eventuais regularização para gesso				
	- Andaimes				
	- Colocação+chumbamento de quadros elétricos, telefone antenas				
	- Enchimentos e fechamentos de paredes para embutimentos de tubulações				
	- Alvenaria estrutural sem friso				
	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL DE 14 CM				297.714,30
41250010	MATERIAL ALV. ESTRUTURAL				
	ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO MOLDADA IN LOCCO				
	- Cimento	1.872,00	sc	11,50	21.527,99
	- Areia	1.345,92	m3	39,00	52.490,81
	- Cal	10.052,50	Kg	0,17	1.688,82
	ARMAÇÃO				
	- Aço CA 50 12,5mm	37.976,11	kg	2,23	84.622,55
	- Arame recozido no. 18	334,19	kg	4,95	1.654,15
	GROUT MOLDADO IN LOCCO				
	- Cimento	4.244,96	sc	11,50	48.817,09
	- Areia	304,36	m3	39,00	11.870,13
	- Pedrisco	286,96	m3	39,50	11.334,88
	- Cal	7.216,44	Kg	0,17	1.212,36
	MATERIAL ALV. ESTRUTURAL				235.218,78
	ALVENARIA ESTRUTURAL				957.606,85
MURO DE DIVISA					
41190002	- Material (preço Global da Alv Estrutural)	654,59	m2	23,86	15.616,34
41190001	- Mão de obra empreitada	654,59	m2	17,00	11.128,00
	MURO DE DIVISA				26.744,33
PAINEL DE GESSO ACARTONADO (DRY WALL)					
PAINEL DE GESSO ACARTONADO (DRY WALL)					
41190002	- Sistema Dry Wall , esp. 0,073 cm - material	53,04	m2	18,00	954,72
41190001	- Mão de obra empreitada	53,04	m2	12,00	636,48
	PAINEL DE GESSO ACARTONADO				1.591,20
SERVIÇOS GERAIS DE ALVENARIA					
	-CHUMBAMENTO DE QUADROS ELÉTRICOS/BONECA	1%	vb	1.421.740,89	14.217,41
GRUPO: 41 - ALVENARIAS		13,78%	0,23	3.271,61	1.169.491,76

Os edifícios do empreendimento FIT-Jaraguá são executados pelo método de alvenaria estrutural. Embora essa técnica seja bastante utilizada em edifícios voltados à população de baixa renda, faz-se necessário um estudo que aponte os benefícios (custo, produtividade e qualidade) em comparação à estrutura de concreto reticulada (convencional).



Figura 1 – Alvenaria Estrutural

Após visita à obra notaram-se as seguintes características:

- O ciclo de produção é de 10 dias, sendo 6 dias para elevação de todas as paredes e 4 dias para armação e concretagem da laje;
- Como a aplicação de gesso é feita diretamente sobre o bloco, é necessário um controle de qualidade intensivo;
- As pastilhas na fachada não são assentadas sobre uma base de regularização, portanto o controle de qualidade deve ser intensivo;
- A localização da fixação das armaduras com o graute está discriminada no projeto estrutural e como as instalações prediais são previamente executadas, é necessário um controle durante a elevação para evitar o retrabalho e desperdício de material;
- Não é permitida a posterior alteração do lay-out do ambiente.



Figura 2 – Alvenaria Estrutural

O sistema de revestimento cerâmico corresponde a 12,25% do orçamento. Abaixo estão descritos os grupos de revestimento cerâmico interno e externo.

Tabela 27 - Revestimento cerâmico

GRUPO: 52 - REVESTIMENTO CERÂMICO					
	REVESTIMENTO DE PAREDES - AZULEJOS				
	ARGAMASSA MOLDADA IN LOCO				
	a) Base para Azulejo no grupo 51				
	b) Rejuntamento com argamassa moldada in loco				
	- Azulejo 25 x 34 Branco Incefra * Cozinha	13.405,95	m2	7,35	98.533,74
	- Argamassa de assentamento de azulejos	58.558,32	kg	0,23	13.702,65
	- Alvaíade	538,74	kg	0,52	280,14
	- Cimento branco	66,37	sc	14,10	935,76
	- Mão de obra empreitada colagem de azulejo - pano	13.012,96	m2	11,50	149.649,04
5779	CERAMICA PISO				
	ARGAMASSA MOLDADA IN LOCO				
	a) Contrapiso considerado no grupo 57				
	b) Rejuntamento com argamassa moldada in loco				
	- Cimento branco	17,28	sc	14,10	243,64
	- Alvaíade	140,27	kg	0,52	72,94
	- Cola para cerâmica	15.246,66	kg	0,23	3.567,76
	- Mão de obra empreitada	3.388,19	m2	11,50	38.964,19
	- Cerâmicas				
	- Cerâmica pav. Tipo 34 x 34 Incefra	2.296,55	m2	7,35	16.879,66
	- Cerâmica Térreo * 41 x 41 Incefra	1.095,12	m2	7,35	8.049,16
	- Cerâmica * Churrasqueira 41 x 41 Incefra	98,84	m2	7,35	726,45
	RODAPE / BORDA CERAMICO				
	(Argamassa incluída no item de piso)				
	- Rodapé Cerâmico - Incefra 34	20,00	m	4,88	97,50
	- Rodapé Cerâmico - Incefra 41	942,56	m	5,38	5.066,26
	- Mão de obra empreitada cerâmica	962,56	m	5,75	5.534,72
1224	CANTONEIRA DE ALUMINIO				
	- Cantoneira de alumínio para azulejo	903,48	m	0,70	632,44
	- Mão de obra empreitada	860,46	m	6,00	5.162,76
GRUPO: 52 - REVESTIMENTO CERÂMICO		4,10%	0,07	973,79	348.098,82
GRUPO: 53 - REVESTIMENTO CERÂMICO EXTERNO					
	CERAMICA PADRÃO				
	- Cerâmica Quarter 20 x 20 - Cecrisa / Viagres	14.717,09	m2	13,00	191.322,21
	- Argamassa colante para aplicação de cerâmica	120.853,34	kg	0,63	75.775,04
	- Cimento	284,36	sc	11,50	3.270,15
	- Rejunte Flexível - Quartzocqua	28.436,08	kg	0,96	27.298,64
	- Material e mão de obra para lavagem da fachada com jato d'água e ácido diluído	14.218,04	m2	1,80	25.592,47
	- Mão de obra empreitada, incluso rejuntamento - fachada	15.682,42	m2	18,00	282.283,56
	- Mão de obra empreitada, junta de dilatação	4.654,00	m	7,20	33.508,80
	- junta de dilatação tarucel	4.654,00	m	0,43	2.001,22
	- junta de dilatação - Silicone Qualiflex (bisnaga com 600ml)	1.833,00	tb	15,50	28.411,50
	JUNTA DE DILATAÇÃO P/ FACHADA DE CERÂMICA				
	- mastique	685,07	kg	28,59	19.586,12
	- Tela de Veu de Polyester Não Tecido	1.560,00	m	0,85	1.326,00
	- Resina Balcrl 5.000	1.560,00	kg	0,50	780,00
GRUPO: 53 - REVESTIMENTO CERÂMICO EXTERNO		8,14%	0,13	1.933,48	691.155,71

As seguintes características foram observadas:

- O revestimento cerâmico interno é assentado diretamente sobre a alvenaria;
- Os azulejos são assentados em todas as paredes das áreas frias;
- As pastilhas cerâmicas são assentadas após regularização da superfície - com uma argamassa com pouca concentração de agregados – e aplicação de tela. Em seguida são feitos os frisos e aplicado o mastique;
- O ciclo do balancim contempla 3 subidas e descidas, sendo:
 - - 1ª subida: regularização

- - 1ª descida: aplicação de tela nos elementos em concreto
- - 2ª subida: vazio
- - 2ª descida: assentamento das pastilhas
- - 3ª subida: rejuntamento
- - 3ª descida: execução de frisos e aplicação de silicone
- O processo é interrompido no caso de chuva, pois perde-se aderência da argamassa colante;
- A produtividade é de 20 dias por torre (térreo mais quatro pavimentos tipo).



Figura 18 - Revestimento cerâmico interno



Figura 19 - Revestimento cerâmico externo

Embora constem outros sistemas no item “A” da curva ABC, alguns possuem limitações nas alternativas, como por exemplo, as instalações elétricas e hidráulicas.

Os custos referentes aos sistemas que não serão estudados nos itens seguintes, consideraremos os mesmos custos do orçamento apresentado pela FIT-Residencial, evidentemente, que serão feitas adequações quanto às quantidades de material, mão-de-obra e equipamento.

10. FUNDAÇÃO

O empreendimento FIT-Jaraguá possui torres de quatro pavimentos, no entanto, utilizaremos a tipologia com oito pavimentos. Como há um aumento da carga de solicitação nas fundações, é necessário adequá-las ao novo projeto, para que o orçamento final esteja coerente com as soluções propostas.

Para analisar o tipo de fundação mais adequada é necessário realizar um estudo de viabilidade em função da complexidade e custo. Frequentemente, diversos tipos de fundação são igualmente tecnicamente e economicamente viáveis, portanto, o fator de escolha deve ser orientado pelo prazo de execução e disponibilidade da metodologia da fundação escolhida.

A obra FIT-Jaraguá optou pela utilização da fundação do tipo escavada mecanicamente, pois apresenta uma carga de solicitação baixa e o custo de implantação inferior a outros tipos de fundação.

Analisando os resultados da sondagem, foi verificado que o nível da água encontra-se aproximadamente 16 m. Calculando a carga de solicitação na fundação ($P_{med} = 46,0$ tf) e utilizando o método Aoki & Velloso para determinação da profundidade requerida, obteve-se uma profundidade de 17 m. Como a estaca escavada mecânica é inviável abaixo do lençol freático será utilizada a estaca cravada pré-moldada.

Abaixo segue sondagem do solo da região:

COTA	TIPO DE SOLO	N SPT
843		8
		9
840		10
		12
		15
		12
		13
835		14
	Silte Argiloso	13
		14
		16
		18
		16
830		17
		15
NA 827		22
		19
825		22
	Silte Arenoso	30
		53
822		25

Figura 20 – Sondagem

10.1. MEMORIAL DE CÁLCULO

A partir da relação: $q = 1,2 \text{ tf/m}^2/\text{andar}$, determinamos a carga média típica.

- $q = 1.821,98 \text{ tf}$

A partir da planta de fundação do FIT-Jaraguá, determinamos a carga média dos pilares.

- 40 estacas
- $q = 46,0 \text{ tf}$

Para atender esta solicitação é necessária uma estaca com carga de trabalho de 50 tf, que corresponde a um diâmetro de 35 cm. Logo:

- Área = 1225 cm²
- Perímetro = 140 cm

A tabela a seguir demonstra os valores encontrados, segundo o método Aoki & Velloso.

Tabela 28 - Aoki & Velloso

L (m)	Cotas (m)	Solo	NSPT	K	α	Pp	Pa	Pr
1	4,5	Silte Argiloso	8	2,3	0,034	12,88	2,50	15,38
2	5,5	Silte Argiloso	9	2,3	0,034	14,49	5,32	19,81
3	6,5	Silte Argiloso	10	2,3	0,034	16,10	8,45	24,55
4	7,5	Silte Argiloso	12	2,3	0,034	19,32	12,20	31,52
5	8,5	Silte Argiloso	15	2,3	0,034	24,15	16,89	41,04
6	9,5	Silte Argiloso	12	2,3	0,034	19,32	20,64	39,96
7	10,5	Silte Argiloso	13	2,3	0,034	20,93	24,71	45,64
8	11,5	Silte Argiloso	14	2,3	0,034	22,54	29,09	51,63
9	12,5	Silte Argiloso	13	2,3	0,034	20,93	33,16	54,09
10	13,5	Silte Argiloso	14	2,3	0,034	22,54	37,54	60,08
11	14,5	Silte Argiloso	16	2,3	0,034	25,76	42,54	68,30
12	15,5	Silte Argiloso	18	2,3	0,034	28,98	48,17	77,15
13	16,5	Silte Argiloso	16	2,3	0,034	25,76	53,18	78,94
14	17,5	Silte Argiloso	17	2,3	0,034	27,37	58,49	85,86
15	18,5	Silte Argiloso	15	2,3	0,034	24,15	63,19	87,34
16	19,5	Silte Argiloso	22	2,3	0,034	35,42	70,07	105,49
17	20,5	Silte Argiloso	19	2,3	0,034	30,59	76,01	106,60
18	21,5	Silte Argiloso	22	2,3	0,034	35,42	82,89	118,31
19	22,5	Silte Arenoso	30	5,5	0,022	115,50	97,41	212,91
20	23,5	Silte Arenoso	53	5,5	0,022	204,05	123,06	327,11
21	24,5	Silte Arenoso	25	5,5	0,022	96,25	135,16	231,41

Sendo:

- L = comprimento da estaca
- K = fator de correlação (CPT → SPT)
- α = fator de correlação (CPT → SPT)
- Pp = parcela da carga suportada pela resistência de ponta
- Pa = parcela da carga suportada pelo atrito lateral
- Pr = carga de ruptura da estaca

O método Aoki & Velloso utiliza os dados de CPT (Cone Penetration Test), porém como esse ensaio é pouco difundido no Brasil, os autores propuseram alguns fatores de correlação com os resultados do SPT (Soil Penetration Test).

Considerando a carga de ruptura da estaca de 50 tf, utilizamos um coeficiente de segurança

CS = 2,0, a capacidade de carga necessária será $Pr = 2 \times 50 = 100$ tf, o que é atingido na cota aproximada de 19,5 m, ou seja, com as estacas pré-moldadas com comprimento de 16 m.

10.2. CUSTOS

Os custos e composições de serviços foram baseados nos valores apresentadas pela SIURB (Secretaria Municipal de Infra-Estrutura Urbana da Prefeitura de São Paulo) referentes ao mês de dezembro de 2008.

Tabela 29 - Composição: estaca de concreto

ESTACA DE CONCRETO PRÉ-MOLDADA COM CARGA ADMISSÍVEL DE 50 T				M
FORNECIMENTO E CRAVAÇÃO DE ESTACA DE CONCRETO PRÉ-MOLDADA COM CARGA ADMISSÍVEL P/ ESTRUTURA DE 50T - ATÉ 10M	M	70,26	1,00	70,26
EMENDA DE ESTACA DE CONCRETO PRÉ-MOLDADA - 50 T				UNID
EMENDA DE ESTACA DE CONCRETO PRÉ-MOLDADA - 50 T	UNID	25,80	1,00	25,80
ESTACA DE CONCRETO PRÉ-MOLDADA COM 16 M DE COMPRIMENTO				1.149,88

Admitindo o valor apresentado acima, temos um custo por estaca de **R\$ 1.149,88**, logo o custo por torre **R\$ 45.995,00**, e por fim, o custo total do item fundações de **R\$ 459.950,00**.

A figura 21 ilustra a estaca pré-moldada.



Figura 21 - Estacas de concreto pré-moldado

11. ESTRUTURA

Nesse item será analisada a viabilidade de três tipologias:

- Alvenaria Estrutural;
- Estrutura Convencional.

Essa análise será embasada em questões de custo e prazo.

11.1 ALVENARIA ESTRUTURAL – FIT JARAGUÁ

A estrutura no FIT Jaraguá consiste em alvenaria estrutural de 4 pavimentos. Para esse tipo de empreendimento (baixo padrão) ele é mais usual pois apresenta fácil execução, além de seu baixo custo. Será analisada a viabilidade desse sistema construtivo.

As fotos abaixo ilustram a alvenaria estrutural do empreendimento FIT Jaraguá.



Figura 22 - Execução de alvenaria estrutural



Figura 23 - Execução de alvenaria estrutural

11.2. ESTRUTURA CONVENCIONAL

A estrutura convencional apresenta uma cultura bem difundida e fundamentada no Brasil, esta tipologia é a mais empregada na área da engenharia civil. Ela consiste na utilização de formas para moldar o concreto.

Para garantir a qualidade da estrutura deve-se apresentar um alto controle e fiscalização em suas etapas de construção. Um ponto significativo é a sua compatibilidade com as instalações prediais, pois estas devem ser locadas corretamente antes da execução da estrutura.

Abaixo está representada a foto de uma estrutura convencional.



Figura 24 - Estrutura convencional

11.4. COMPARATIVO

Nesse item será comparado através dos seguintes itens: prazo, custo e método construtivo, qual é a tipologia de estrutura mais adequada para este empreendimento.

Para determinarmos um custo de construção por pavimento tipo nos baseamos nas composições apresentadas nas *Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos* –

edição 2000. Os valores dos insumos foram retirados da revista *Construção Mercado* – edição dezembro / 2008.

Os dados apresentados abaixo foram utilizados para os cálculos de todas as estruturas.

Dados	
Área do piso	199,79 m ²
Perímetro	71,60 m
Pé direito	2,80 m
Alvenaria (compartimentação)	322,71 m ²
Área de pilares	20,40 m ²

11.4.1 Alvenaria Estrutural

Antes de apresentarmos os dados da composição, devemos ressaltar que alguns indicadores de consumo, como por exemplo, taxa de armadura e consumo de graute, foram retirados de um estudo sobre alvenaria estrutural do *Professor Guilherme Aris Parsekian da Universidade Federal de São Carlos*.

Alvenaria Estrutural			
Taxa de armadura	2,22	kg/ m ² piso	UFSCAR
	1,84	kg/m parede	UFSCAR
Graute	0,03	m ³ /m parede	OBRA

A metodologia selecionada é executada com blocos de concreto com resistência de 5,0 MPa de 14x19x39 cm, argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média beneficiada no próprio canteiro de obras.

De acordo com o que foi visto em visita ao FIT – Jaraguá, a parede de alvenaria é preenchida com graute nas primeiras cinco fiadas. Segundo o engenheiro da obra, trata-se de um procedimento padrão, portanto, foi mantido em nosso estudo.

As lajes são executadas pelo método convencional (concreto armado moldado *in loco*).

Os custos referentes à execução da alvenaria estrutural estão apresentados abaixo.

Tabela 30 - Composição: Alvenaria Estrutural

Alvenaria Estrutural				
Alvenaria estrutural com bloco de concreto, empregando argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média. Espessura das juntas 10 mm				
Unidade: m ²				
Itens	Unid	Consumo	Preço Unitário	Preço Total
Cimento	kg	7,03	0,32	2,27
Cal hidratada	kg	0,88	0,37	0,33
Areia média	m ³	0,02	73,25	1,29
Bloco de concreto (14x19x39)	unid	13,13	1,63	21,40
Pedreiro	h	0,80	8,55	6,84
Servente	h	0,95	7,18	6,82
				38,94 /m ²
Graute				
Preparo e lançamento de argamassa com traço correspondente				
Unidade: m ³				
Itens	Unid	Consumo	Preço Unitário	Preço Total
Cimento	kg	297,00	0,32	95,69
Cal hidratada	kg	15,00	0,37	5,54
Areia média ou grossa	m ³	0,69	73,25	50,18
Pedrisco	m ³	0,46	35,00	16,00
Pedreiro	h	5,00	8,55	42,75
Servente	h	18,00	7,18	129,24
				339,40 /m ³
				9,50 /m ²
Armadura				
Armadura de aço CA-25, 6,3 a 10 mm de diâmetro - unidade: kg				
Itens	Unid	Consumo	Preço Unitário	Preço Total
Aço CA-25	kg	1,20	0,32	0,39
Arame recozido no. 18	kg	0,02	0,37	0,01
Ferreiro	h	0,08	73,25	5,86
Ajudante	h	0,08	0,25	0,02
				6,27 /kg
				11,54 /m ²

Os custos referentes à execução das lajes em concreto.

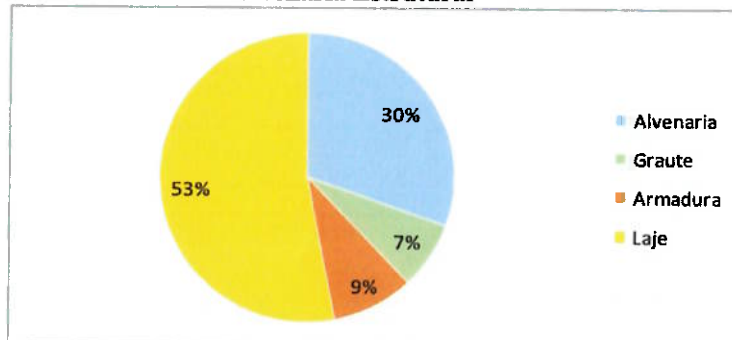
Tabela 31 - Composição: laje em concreto armado moldado in loco

Laje em concreto armado moldado in loco					
Concreto estrutural, consistência normal para vibração, brita 1, fck = 25 Mpa - unidade: m ³					
Itens	Unid	Consumo	Preço Unitário	Preço Total	
Concreto usinado fck=25MPa	m ³	1,00	224,05	224,05	
				224,05 /m ³	15,68 /m ²
Lançamento e aplicação de concreto em estrutura					
Unidade - m ³					
Itens	Unid	Consumo	Preço Unitário	Preço Total	
Pedreiro	h	5,00	8,55	42,75	
Servente	h	8,00	7,18	57,44	
				100,19 /m ³	7,01 /m ²
Armadura					
Armadura de aço CA-25, 6,3 a 10 mm de diâmetro - unidade: kg					
Itens	Unid	Consumo	Preço Unitário	Preço Total	
Aço CA-25	kg	1,20	0,32	0,39	
Arame recozido no. 18	kg	0,02	0,37	0,01	
Ferreiro	h	0,08	73,25	5,86	
Ajudante	h	0,08	0,25	0,02	
				6,27 /kg	26,35 /m ²
Fôrmas					
Fôrma de chapa de madeira compensada resinada e=12mm, para concreto armado, levando-se em conta a utilização de 3 vezes, apenas de um lado, reforçada com sarrafo de pinho de 3" - unidade: m ²					
Itens	Unid	Consumo	Preço Unitário	Preço Total	
Chapa compensada resinada 12mm	m ²	0,43	20,89	8,98	
Tábua de pinho de 1x12"					
(reforço e estrado da laje)	m	1,60	4,45	7,12	
Sarrafo de pinho 10x2,5 cm					
(engravatamento)	m	1,53	1,62	2,48	
Pontaletes de pinho 3x3"					
(escoramento)	m	2,00	2,07	4,14	
Prego 18x27, 13x18 e 17x21	kg	0,25	6,12	1,53	
Desmoldante para fôrma	l	0,10	4,52	0,45	
Carpinteiro	h	1,35	9,68	13,07	
Ajudante	h	1,35	8,16	11,02	
				22,72 /m ² fôrma	19,09 /m ² de laje

Os custos totais estão apresentados na tabela abaixo.

TOTAL	59,99 /m² de alvenaria estrutural
	68,13 /m² de laje
	32.971,75 / pavto

A distribuição dos custos de execução do pavimento em alvenaria estrutural está apresentada no gráfico abaixo.

Tabela 32 - Custos: Alvenaria Estrutural

O custo de execução da laje em concreto moldado *in loco* apresenta um valor superior ao custo de execução das alvenarias, pois leva em conta além do concreto armado a utilização de fôrmas, que correspondem à aproximadamente R\$ 20,00 / m² de pavimento.

De acordo com a produtividade informada pela FIT-Residencial, é possível executar um pavimento em alvenaria estrutural seguindo os seguintes prazos:

- Elevação das paredes de alvenaria estrutural: 6 dias (assentamento dos blocos, grautemento das cinco primeiras fiadas e canaleta, e posicionamento das armaduras);
- Execução das lajes em concreto armado moldado *in loco*: 4 dias (montagem das fôrmas, posicionamento da armadura e concretagem da laje);
- Ciclo total: 10 dias.

14.4.2. Estrutura Convencional

Antes de apresentarmos os dados da composição, devemos ressaltar que alguns indicadores de consumo, como por exemplo, espessura média e consumo de aço e fôrmas de madeira, foram retirados dos indicadores apresentados nas *Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos – edição 2000*.

Estrutura Convencional			
e média - LAJE	0,07	m	TCPO
e média - VIGA	0,05	m	TCPO
e média - PILAR	0,02	m	TCPO
consumo de aço CA-25 - LAJE	60,00	kg/m ³	TCPO
consumo de aço CA-25 - VIGA	200,00	kg/m ³	TCPO
consumo de aço CA-25 - PILAR	105,00	kg/m ³	TCPO
Fôrmas de madeira	12,00	m ² /m ³ concreto	TCPO

A metodologia selecionada utilizará concreto usinado com resistência à compressão de 25 MPa, fôrmas de chapa de madeira compensada resinada e a compartimentação em alvenaria de bloco cerâmico de 10x10x20 cm.

Os custos referentes à execução da estrutura seguem abaixo.

Tabela 33 - Composição: Estrutura Convencional

Estrutura Convencional - Laje / Viga / Pilar					
Estrutura reticulada em concreto armado - unidade: m ³					
Itens	Unid	Consumo	Preço Unitário	Preço Total	
Concreto usinado fck=25MPa	m ³	1,00	224,05	224,05	
				224,05 /m ³	
Lançamento e aplicação de concreto em estrutura					
Unidade - m ³					
Itens	Unid	Consumo	Preço Unitário	Preço Total	
Pedreiro	h	5,00	8,55	42,75	
Servente	h	8,00	7,18	57,44	
				100,19 /m ³	
Armadura					
Armadura de aço CA-25, 6,3 a 10 mm de diâmetro - unidade: kg					
Itens	Unid	Consumo	Preço Unitário	Preço Total	
Aço CA-25	kg	1,20	0,32	0,39	
Arame recozido no. 18	kg	0,02	0,37	0,01	
Ferreiro	h	0,08	73,25	5,86	
Ajudante	h	0,08	0,25	0,02	
				6,27 /kg	
				709,92 /m ³	
Fôrmas					
Fôrma de chapa de madeira compensada resinada e=12mm, para concreto armado, levando-se em conta a utilização de 3 vezes, apenas de um lado, reforçada com sarrafo de pinho de 3" - unidade: m ²					
Itens	Unid	Consumo	Preço Unitário	Preço Total	
Chapa compensada resinada 12mm	m ²	0,43	20,89	8,98	
Tábua de pinho de 1x12" (reforço e estrado da laje)	m	1,60	4,45	7,12	
Sarrafo de pinho 10x2,5 cm (engravatamento)	m	1,53	1,62	2,48	
Pontaletes de pinho 3x3" (escoramento)	m	2,00	2,07	4,14	
Prego 18x27, 13x18 e 17x21	kg	0,25	6,12	1,53	
Desmoldante para fôrma	l	0,10	4,52	0,45	
Carpinteiro	h	1,35	9,68	13,07	
Ajudante	h	1,35	8,16	11,02	
				22,72 /m ² fôrma	
				272,66 /m ³	

Os custos referentes à execução da alvenaria segue abaixo.

Tabela 34 - Composição: Alvenaria de compartimentação

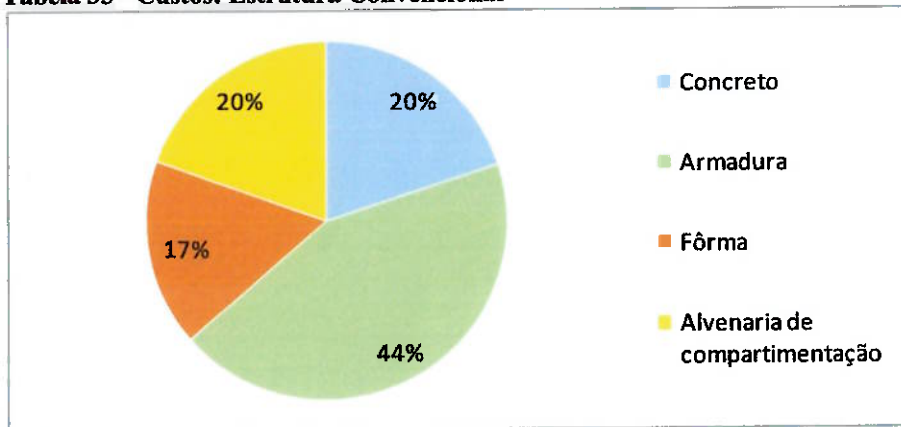
Alvenaria					
Alvenaria de elevação com bloco cerâmico furado, dimensões: 10x20x20 cm, empregando argamassa mista. Espessura das juntas: 12 mm - unidade: m ²					
Observação: argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média no traço 1:2:8					
Itens	Unid	Consumo	Preço Unitário	Preço Total	
Cimento	kg	3,13	0,32	1,01	
Cal Hidratada	kg	3,13	0,37	1,16	
Areia média	m ³	0,02	73,25	1,53	
Bloco cerâmico	unid	13,00	1,36	17,72	
Pedreiro	h	0,40	8,55	3,42	
Servente	h	0,57	7,18	4,09	
				28,93 /m ²	

O custo total de execução de estrutura convencional segue abaixo.

TOTAL 44.776,66 /pavto

A distribuição dos custos de execução do pavimento em estrutura convencional está apresentada no gráfico abaixo.

Tabela 35 - Custos: Estrutura Convencional



A partir do gráfico acima é possível notar a considerável representatividade do item *Armadura*, este valor é reflexo da alta dos preços do aço no momento.

De acordo com a produtividade informada pela construtora GAFISA S/A, é possível executar um pavimento em estrutura convencional seguindo os seguintes prazos:

- Montagem das fôrmas e posicionamento da armadura dos pilares: 1 dia;
- Montagem das fôrmas da laje e vigas: 1 dia;
- Concretagem dos pilares: 0,5 dia;
- Posicionamento da armadura da laje e vigas e instalações elétricas e hidráulicas da laje: 1,5 dias;
- Concretagem das vigas e laje: 1 dia;
- Ciclo total: 8 dias.

12. REVESTIMENTO INTERNO

Serão analisados os revestimentos internos relacionados com as áreas frias, que consiste no banheiro, cozinha e área de serviço. Nesse item será analisada a viabilidade de duas tipologias:

- Revestimento cerâmico até o teto;
- Revestimento cerâmico aplicada em meia parede.

Essa análise será embasada em questões de custo e prazo.

12.1. REVESTIMENTO CERÂMICO ATÉ O TETO – FIT JARAGUÁ

No empreendimento FIT Jaraguá as peças cerâmicas estão sendo instaladas até o teto através da aplicação de argamassa colante. Este é um procedimento convencional no qual são empregados pela maior parte das construtoras no mercado nacional.

A instalação do revestimento cerâmico é realizada diretamente na alvenaria sem existir qualquer tipo de regularização. Após três dias do termino da instalação é aplicado o rejunte dando o acabamento final ao ambiente.

Abaixo segue algumas fotos do revestimento cerâmico executado no FIT Jaraguá.



Figura 25 - Revestimento cerâmico interno



Figura 26 - Revestimento cerâmico interno

12.2. REVESTIMENTO CERÂMICO APLICADO EM MEIA PAREDE

Nesse processo adota-se pela instalação do revestimento cerâmico aplicado até meia parede com o objetivo de reduzir os custos com material e mão-de-obra decorrentes à sua instalação.

Nessa nova configuração o sistema utilizado foi à associação de revestimento cerâmico aplicado em meia parede – exceto nas regiões do Box, bancada da pia da cozinha e tanque da área de serviço, na qual apresentam grandes concentrações de umidade – com aplicação de tinta acrílica sobre massa corrida no restante. Foi considerado revestimento cerâmico até 1,40m em relação ao piso da área molhada.

A qualidade e o custo do sistema de pintura estarão em função das condições da alvenaria executada. Com objetivo de minimizar os custos despendidos ao revestimento interno, foi adotada uma boa fiscalização sobre a execução da alvenaria. Isto garante que a parede será executada de acordo com os procedimentos operacionais (planicidade, prumo e esquadro) e que não será necessário nenhum tipo de regularização sobre a alvenaria podendo aplicar a massa corrida diretamente no bloco. Esta será protegida da umidade pela película de tinta acrílica.

Para a execução do orçamento do sistema foram utilizadas as composições de custo

adotadas pela SIURB. Abaixo se encontram as composições utilizadas para o orçamento.

Tabela 36 - Composição do revestimento cerâmico

REVESTIMENTO CERÂMICO C/ ARGAMASSA COLANTE				
INSUMO	UNIDADE	VALOR	COEFICIENTE	VALOR
AZULEJISTA (SGSP)	H	10,06	0,36	3,6230894
SERVENTE (SGSP)	H	7,18	0,200000	1,4355
CIMENTO BRANCO - ESTRUTURAL	KG	0,92	0,250000	0,2295
ARGAMASSA COLANTE - USO INTERNO - TIPO AC-1 - COR CINZA	KG	0,34	4,400000	1,4806
AZULEJO	M2	10,00	1,100000	11,0000
TOTAL				17,77 R\$/m²

Tabela 37 - Composição do piso cerâmico

PISO CERÂMICO ESMALTADO (PEI-5) C/ ARGAMASSA COLANTE				
INSUMO	UNIDADE	VALOR	COEFICIENTE	VALOR
SERVENTE (SGSP)	H	7,18	0,22	1,5790867
PEDREIRO DE ACABAMENTO (SGSP)	H	9,00	0,440000	3,9608
ARGAMASSA COLANTE - USO INTERNO - TIPO AC-1 - COR CINZA	KG	0,34	4,400000	1,4806
CERAMICA ESMALTADA PEI 5	M2	18,57	1,100000	20,4309
TOTAL				24,45 R\$/m²

Tabela 38 - Composição da pintura sobre alvenaria

TINTA ACRÍLICA - REBOCO COM MASSA CORRIDA				
INSUMO	UNIDADE	VALOR	COEFICIENTE	VALOR
PINTOR (SGSP)	H	8,64	0,800000	6,9107
AJUDANTE DE PINTOR (SGSP)	H	7,43	0,300000	2,2300
TINTA ACRÍLICA FOSCA	L	8,33	0,250000	2,0837
SELADOR ACRÍLICO	L	5,15	0,200000	1,0302
LIXA D'ÁGUA - N. 80 E N. 320	UN	0,60	0,500000	0,3013
MASSA ACRÍLICA (PARA PAREDE)	L	3,75	0,300000	1,1254
TOTAL				13,68 R\$/m²

12.3. COMPARATIVO

Para realizar o comparativo de custos, foi realizado o levantamento, de todos os edifícios, das áreas molhadas de acordo com as respectivas tipologias. A tabela abaixo demonstra o quantitativo das áreas levantadas.

Tabela 39 - Quantitativo da tipologia do FIT JARAGUÁ

1. FIT JARAGUÁ				
	Sem Perdas	Com Pedas (10%)	Total no Empreendimento (Sem Perdas)	Unidade
1.1 Banheiro (h=2,30m)				
Área do piso total=	2,28	2,51	729,60	m2
Área da parede (azulejo)=	13,25	14,58	4240,00	m2
1.2 Cozinha e Área de Serviço (h=2,30m)				
Área do piso total=	5,92	6,51	1894,40	m2
Área da parede (azulejo)=	22,86	25,15	7315,20	m2

Tabela 40 - Quantitativo da nova tipologia

2. NOVA TIPOLOGIA				
	Sem Perdas	Com Pedas (10%)	Total no Empreendimento (Sem Perdas)	Unidade
2.1 Banheiro (meia parede h=1,4m e box completo)				
Área do piso total=	2,28	2,51	729,60	m2
Área da parede do box (azulejo)=	5,85	6,44	1872,00	m2
Área de azulejo (meia parede)=	4,40	4,84	1408,00	m2
Área de pintura (restante)=	3,00	3,00	960,00	m2
2.2 Cozinha e Área de Serviço (meia parede h=1,4m na parede da bancada e do tanque)				
Área do piso total=	5,92	6,51	1894,40	m2
Área da parede da bancada e tanque (azulejo)=	5,83	6,41	1864,00	m2
Área de pintura (restante)=	17,04	17,04	5451,20	m2

Concluindo o levantamento das duas tipologias chega-se nas quantidades apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 41 - Área total das tipologias

1. Fit Jaraguá	
Área do Piso=	2624,00 m ²
Área da parede (azulejo)=	11555,20 m ²
2. Nova Tipologia (Azulejo meia parede h=1,40)	
Área do Piso=	2624,00 m ²
Área da Parede (pintura)=	6411,20 m ²
Área da parede (azulejo)=	5144,00 m ²

A partir dos dados levantados pode-se orçar o novo sistema e comparar com o projeto original do FIT Jaraguá (revestimento cerâmico até o teto). Os custos se encontram na tabela a seguir:

Tabela 42 - Quadro comparativo entre os custos das duas tipologias

NOVA TIPOLOGIA			
Serviço	Quantidade (m ²)	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
AZULEJOS, JUNTAS A AMARRAÇÃO OU A PRUMO - ASSENTES COM ARGAMASSA COLANTE	8144,00	17,77	91.408,88
TINTA ACRÍLICA - PINTURA DE ALVENARIA E CONCRETO	6411,20	13,68	87.702,22
PISO CERÂMICO ESMALTADO (PEI-5) - ASSENTADO COM ARGAMASSA COLANTE	2624,00	27,45	72.028,80
TOTAL			R\$ 251.142,90
FIT JARAGUÁ			
Serviço	Quantidade (m ²)	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
AZULEJOS, JUNTAS A AMARRAÇÃO OU A PRUMO - ASSENTES COM ARGAMASSA COLANTE	11555,20	17,77	205.335,90
PISO CERÂMICO ESMALTADO (PEI-5) - ASSENTADO COM ARGAMASSA COLANTE	2624,00	27,45	72.028,80
TOTAL			R\$ 277.364,70

Através dos valores obtidos, pode-se concluir que a nova tipologia é mais econômica. Isto se deve ao fato da redução de material e mão-de-obra especializada utilizada para realizar o revestimento cerâmico.

Quanto à execução de revestimento cerâmico interno em um pavimento, temos os seguintes prazos:

- Revestimento cerâmico com azulejo em toda a parede:
 - Assentamento de piso cerâmico: 1 dia;
 - Assentamento de azulejo: 1 dia;
 - Rejuntamento: 0,5 dia;
 - Ciclo total: 2,5 dias.

- Revestimento cerâmico com azulejo em meia parede:
 - Assentamento de piso cerâmico: 1 dia;
 - Assentamento de azulejo: 1 dia;
 - Rejuntamento: 0,5 dia;
 - Ciclo total: 2,5 dias.

Em nosso estudo estamos priorizando o critério econômico, não estamos levando em consideração aspectos comerciais. Portanto, embora seja razoável supor uma maior aceitação do mercado popular pelas áreas frias com azulejo na totalidade das paredes, decidimos optar pela metodologia aplicando cerâmica em meia parede, que proporcionará à obra uma redução de aproximadamente 10% no item *Revestimento Cerâmico Interno*.

13. REVESTIMIENTO EXTERNO

Nesse item será abordada a viabilidade de três tipologias:

- Revestimento Cerâmico;
- Argamassa com pintura;
- Monocapa.

Essa análise será embasada em questões de custo e prazo.

13.1. REVESTIMENTO CERÂMICO – FIT JARAGUÁ

O empreendimento FIT Jaraguá optou pela utilização de revestimento cerâmico na fachada. As pastilhas cerâmicas são assentadas após a regularização da superfície – com uma argamassa com pouca concentração de agregados – e aplicação de tela. Em seguida, são realizados os frisos e aplicado o mastique. Durante a vista na obra foi verificado que o ciclo do balancim contempla tres subidas e descidas, sendo:

- Primeira subida: regularização das interfaces (alvenaria e laje);
- Primeira descida: aplicação de tela nos elementos de concreto;
- Segunda subida: vazio
- Segunda descida: assentamento das pastilhas;
- Terceira subida: rejuntamento;
- Terceira descida: execução de frisos e aplicação de silicone.

De acordo com o engenheiro da obra, a produtividade da execução do revestimento externo é de 20 dias por torre (térreo mais quatro pavimentos tipo). A foto abaixo esquematiza a aplicação do rejunte.



Figura 27 - Execução de cerâmica na fachada

13.2. ARGAMASSA COM PINTURA

A execução da fachada com revestimento em argamassa com acabamento final em pintura apresenta os seguintes ciclos de execução:

- Primeira subida: limpeza e remoção de interferências;
- Primeira descida: limpeza úmida da fachada e chapisco;
- Segunda subida: execução da primeira cheia;
- Segunda descida: emboço e tratamento dos frisos;

Após a realização da argamassa é dado o acabamento final através da pintura ou textura. Este processo apresenta um tempo de duração maior comparado ao do revestimento cerâmico.



Figura 28 - Fachada com argamassa

13.3. MONOCAPA

A utilização da monocapa é uma técnica nova que visa minimizar os prazos e custos de execução. Ela é utilizada para revestimentos de fachada com a propriedade de impermeabilização e decorativa, podendo ser aplicada em camadas sobrepostas cuja espessura máxima de cada não ultrapassa 2cm.

A aplicação do revestimento com projeção exige equipamento específico, provido de mangote e bico projetor. Além disso, são empregadas as ferramentas para sarrafeamento e raspagem.

A projeção de argamassa da primeira demão é feita de forma circular sobre o substrato, em seguida, executa-se o estriamento com a denteada, aguardando-se aproximadamente 10 minutos para a aplicação da segunda demão. Após esta demão aplica-se a tela de reforço de fibra de vidro.

Na segunda demão, a argamassa é imediatamente “estriada” com uma régua “penteadeira” a fim de tornar a superfície o mais plana possível, em seguida, deixa-se a argamassa endurecer até atingir o ponto de raspagem que varia, dependendo da temperatura ambiente, de 3 a 5 horas. Esse procedimento é usado para o acabamento raspado.

As fotos ilustram a execução da monocapa.



Figura 29 - Execução de monocapa



Figura 30 - Execução de monocapa

13.4 COMPARATIVO

Serão comparados os três sistemas executivos para revestimento externo com relação aos seguintes itens: prazo, custo e método construtivo.

Para determinarmos um custo de construção por pavimento tipo nos baseamos nas composições apresentadas nas *Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos – edição 2000*. Os valores dos insumos foram retirados da revista *Construção Mercado – edição dezembro / 2008*.

13.4.1. Revestimento Cerâmico

Durante a visita à obra FIT- Jaraguá, notamos que o assentamento das placas cerâmicas na fachada ocorre diretamente sobre a alvenaria, sem qualquer preparação com revestimento em argamassa. O engenheiro da obra informou que este procedimento depende da boa execução da alvenaria. No entanto, ao consultarmos outras referências (notas de aula, profissionais, recomendações do TCPO) havia recomendações para executar uma camada de emboço (espessura de 20mm) sobre a base.

De acordo com as composições da TCPO, calculamos o custo por m² de revestimento

externo cerâmico.

Tabela 43 - Composição: revestimento externo cerâmico

Revestimento externo cerâmico				
Cerâmica comum em placa de 20 x 20 cm, assentada com pasta de cimento colante e rejuntamento com cimento branco - unidade: m ²				
Itens	Unid	Consumo	Preço Unitário	Preço Total
Placa cerâmica comum	m ²	1,05	10,00	10,50
Argamassa colante	kg	4,50	0,56	2,51
Cimento branco	kg	0,25	1,32	0,33
Azulejista	h	0,40	10,06	4,02
Servente	h	0,22	7,18	1,58
				18,95 /m ²
Emboço				
Emboço para parede interna ou externa, empregando argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média ou grossa sem peneirar e = 20 mm - unidade: m ²				
Itens	Unid	Consumo	Preço Unitário	Preço Total
Cimento	kg	3,24	0,32	1,04
Cal hidratada	kg	3,24	0,37	1,20
Areia média ou grossa	m ³	0,02	73,25	1,78
Betoneira	h	0,01	0,25	0,00
Pedreiro	h	0,60	8,55	5,13
Servente	h	0,80	7,18	5,74
				14,90 /m ²
TOTAL				33,85 /m²

O gráfico abaixo representa a porcentagem de cerâmica e de emboço no total.

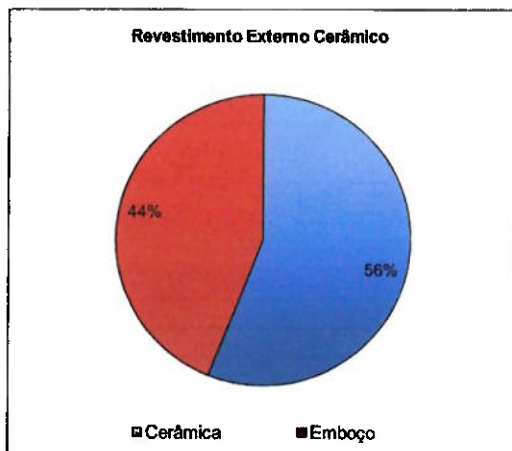


Figura 31 - Custos: revestimento externo cerâmico

O prazo de execução de um pavimento em revestimento externo cerâmico é de quatro, a sequência executiva está descrita no item 13.1.

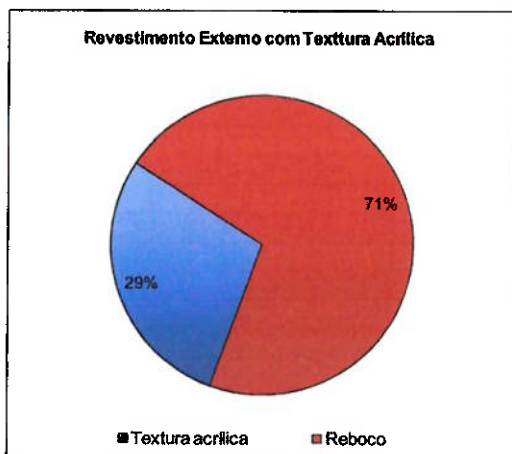
13.4.2. Revestimento texturizado

A metodologia utilizando o revestimento texturizado na fachada apresentou os seguintes custos.

Tabela 44 - Revestimento externo texturizado

Revestimento externo com textura acrílica				
Textura aplicada em parede interna ou externa, com duas demãos				
Itens	Unid	Consumo	Preço Unitário	Preço Total
Selador acrílico	l	0,19	5,15	0,98
Textura acrílica	l	0,51	4,76	2,43
Pintor	h	0,30	8,64	2,59
Ajudante	h	0,20	7,43	1,49
				7,48 /m ²
Reboco				
Reboco hidrófugo para parede externa empregando argamassa de cal hidratada e areia média ou fina, seca e peneirada, e = 5 mm				
unidade: m ²				
Itens	Unid	Consumo	Preço Unitário	Preço Total
Cal hidratada	kg	1,22	7,39	9,02
Areia média ou fina	m ³	0,01	73,25	0,45
Betoneira	h	0,00	0,25	0,00
Pedreiro	h	0,50	8,55	4,28
Servente	h	0,68	7,18	4,88
				18,62 /m ²
TOTAL				26,11 /m²

O gráfico abaixo representa a porcentagem de cerâmica e de reboco no total.

**Figura 32 - Custos: revestimento externo texturizado**

O prazo de execução de um pavimento em revestimento externo texturizado é de dois dias e meio, a sequência executiva está descrita no item 13.2.

13.4.3. Revestimento em monocapa

Por tratar-se de uma metodologia recente no Brasil, não encontramos a composição no TCPO. No entanto, entramos em contato com o Eng. Francisco Lessa da empresa Saint-Gobain, que nos forneceu valores praticados no mercado.

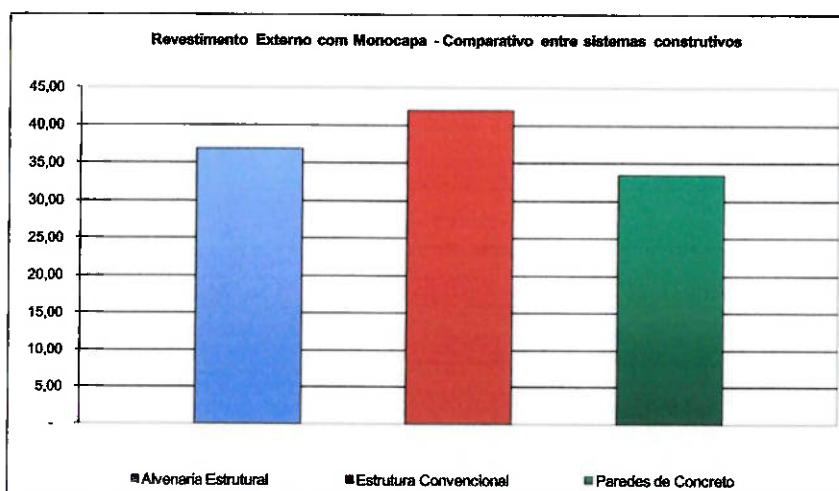
Tabela 45 - Composição: revestimento externo em monocapa

Revestimento externo com monocamada (monocapa) - Alvenaria Estrutural	
Revestimento em monocapa em parede externa com espessura de 2cm	
Itens	Preço Unitário
Chapisco	4,00
Emboço	20,00
Textura ou bi-capa mineral	13,00
	37,00 /m ² (incluso material e mão de obra)
Revestimento externo com monocamada (monocapa) - Estrutura Convencional *	
Revestimento em monocapa em parede externa com espessura de 2,5cm (espessura média do sistema tradicional)	
Itens	Preço Unitário
Chapisco	4,00
Emboço	25,00
Textura mineral ou acrílica	13,00
	42,00 /m ² (incluso material e mão de obra)
Revestimento externo com monocamada (monocapa) - Paredes de Concreto	
Revestimento em monocapa em parede externa com espessura de 1,0cm concluída (1,5cm aplicada)	
Itens	Preço Unitário
Chapisco rolado	3,50
Material (40%) e mão de obra (60%)	30,00
	33,50 /m ² (incluso material e mão de obra)
TOTAL	
	33,50 /m²

* Para estruturas convencionais o revestimento externo em monocapa é pouco indicado, devido à maior espessura de revestimento

O revestimento em monocamada é altamente recomendado em estruturas com paredes de concreto, pois é possível diminuir a espessura do revestimento.

O gráfico abaixo relaciona os valores apresentados acima, de acordo com o sistema estrutural apresentado.

**Figura 33 - Comparativo: custos de revestimento externo em monocapa**

Quanto ao prazo de execução, é possível executar um pavimento por dia com o revestimento em monocamada.

14. ORÇAMENTO

O orçamento foi construído, essencialmente, a partir dos sistemas de maior relevância analisados nos itens anteriores. São eles: Estrutura, elevadores, fundações, revestimento externo e revestimento interno. Itens esses que representam 45,10 % do orçamento. O itens restantes foram calculados com base no orçamento do empreendimento Fit – Jaraguá apenas ajustando os valores para a nova data base e para a nova dimensão do projeto. Segue a abaixo orçamento da obra subdividido em grupos em ordem decrescente de relevância.

Tabela 46 - Orçamento

SERVIÇO - DESCRIÇÃO	PORCENTAGEM	TOTAL
1 - ESTRUTURA	23,44%	2.637.680,00
2 - ELEVADORES	11,55%	1.300.000,00
3 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	8,88%	999.924,96
4 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	8,08%	909.564,44
5 - FUNDAÇÕES E ESCORAMENTOS	4,09%	459.950,00
6 - IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO	3,92%	441.171,27
7 - REVESTIMENTO EXTERNO	3,72%	418.682,83
8 - PINTURA / LIMPEZA	3,70%	416.969,29
9 - SERVIÇOS TÉCNICOS	3,52%	395.702,98
10 - PESSOAL PERMANENTE	3,38%	380.836,33
11 - ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO	3,35%	376.627,20
12 - ESQUADRIAS DE MADEIRA	3,27%	367.908,33
13 - OUTRAS INSTALAÇÕES	3,10%	348.946,58
14 - REVESTIMENTO CERÂMICO	2,31%	259.904,50
15 - ESQUADRIAS DE FERRO	1,68%	189.026,78
16 - LOUÇAS E METAIS	1,65%	185.247,81
17 - PREPARO DO TERRENO	1,63%	183.353,72
18 - URBANIZAÇÃO	1,59%	179.285,12
19 - OPERAÇÃO DO CANTEIRO	1,24%	139.715,67
20 - ADMINISTRAÇÃO	1,01%	113.669,13
21 - IMPERMEABILIZAÇÃO E ISOLAMENTO	1,01%	113.304,42
22 - MANUTENÇÃO DASSI	0,74%	83.282,33
23 - BALANCIM	0,71%	79.897,64
24 - GASTOS GERAIS	0,66%	74.532,95
25 - TRANSPORTE E LIMPEZA	0,54%	60.727,23
26 - IMPOSTOS	0,42%	47.268,35
27 - ENTREGA / REVISÃO DA OBRA	0,34%	38.074,08
28 - COBERTURA	0,21%	23.486,21
29 - MÁRMORES E GRANITOS	0,14%	16.285,34
30 - EQUIPAMENTOS	0,12%	13.505,24
TOTAL GERAL	100,00%	11.254.530,75

Na tabela abaixo estão relacionados alguns dados relevantes como área construída, eficiência do projeto e custo por m².

Tabela 47 - Quadro resumo

TERRENO - T+8		
Area	14.400,00	
CA	2,00	
custo/m ²	244,00	
Valor Terreno	3.513.600,00	
CONSTRUÇÃO		
Area Privativa	12.800,00	
Eficiência de Projeto	86%	
Area Construída	14.883,72	
Custo construção (R\$/m ²)	756,16	
Custo Total	11.254.530,75	
Quadro de Areas		
n° de torres	10,00	
pav/torre	8,00	
unidades/pav	4,00	
total unidades	320,00	
tipo	quantidade	area priv
2Q	320,00	40,00

15. VENDA

A partir do custo obtido através do orçamento calculado no item anterior, foi estimado o preço de venda considerando os gastos com impostos, corretagem, entre outros.

Tabela 48 - Preço por m² privativo

Terreno	35%	R\$ 3.513.600,00
Construção	48%	R\$ 11.254.530,75
Outros	1%	R\$ 234.469,39
Impostos	5%	R\$ 1.172.346,95
Financiamento	3%	R\$ 703.408,17
Corretagem	8%	R\$ 1.875.755,12
Sub Total	100%	R\$ 18.754.110,39
BDI	30%	R\$ 5.626.233,12
TOTAL		R\$ 24.380.343,50
PREÇO UNIDADE		R\$ 76.188,57
PREÇO POR M² PRIVATIVO		R\$ 1.904,71

Abaixo segue uma simulação de financiamento pelo Sistema de Amortização Constante, respeitando a premissa de 80,0% de financiamento permitido pelas instituições financeiras. As condições apresentadas pela Caixa Econômica Federal são as melhores dentre os bancos selecionados.

Tabela 49 – Financiamento

Valor a Financiar	R\$ 61.000,00
Número de Prestações	360
Instituição Financeira	Caixa Econômica Federal
Sistema de Financiamento	SAC
Taxa de Juros	0,5%
1 Parcela	R\$ 474,44
360 Parcela	R\$ 170,29

Com os resultados obtidos conclui-se que podemos atender famílias que possuem R\$ 1.581,48 reais de renda familiar mensal – baseada no valor adotado pelos bancos de disposição ao financiamento de 30,0% da renda. Essa faixa da população representa um déficit de vinte e sete mil e quinhentos e quarenta e três famílias.

16. CONCLUSÃO

O trabalho visa realizar um empreendimento favorecido à população de baixa renda, propondo novos sistemas contrutivos que minimize o valor de preço final de venda, visando à redução do déficit habitacional da Região Metropolitana de São Paulo de uma forma competitiva.

No primeiro semestre foi realizada uma abordagem sobre o tema habitação popular, englobando os seguintes assuntos: déficit habitacional, capacidade de investimento em habitação da população, tipos e formas de financiamento e estudo das tipologias.

Para elaboração da análise das tipologias, toda implantação do empreendimento foi baseado no terreno cedido pela FIT-Residencial, a qual executa o projeto FIT Jardim Botânico. O terreno apresenta uma forma, a qual pode ser implantada diferentes tipologias, desde casas de baixo padrão até edifícios populares com 8 pavimentos.

Para implantar o empreendimento mais viável, de acordo com a área disponibilizada do terreno, foi analisa três tipos de tipologias:

- Casa de baixo padrão de 51,98 m² de área útil com dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área de serviço;
- Edificação popular de baixo padrão com unidades com 57,94 m² de área útil, térreo mais três pavimentos, quatro apartamentos por andar, dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área de serviço.
- Edificação popular de baixo padrão com 58,92 m² de área útil, térreo mais sete pavimentos tipo, quatro apartamentos por andar, dois dormitórios, sala banheiro, cozinha e área para tanque.

A tabela abaixo resume o estudo elaborado comparando o preço de venda de cada unidade de acordo com suas respectivas tipologias.

Tabela 50 – Análise das tipologias

Tipologia	R1 - B: casa	PP - B: 1 + 3	R8 - B: 1 + 7
Área Privativa	52,0	58,0	58,0
Dormitórios	2	2	2
Unidades por andar	-	4	4
Quantidade de andares	-	4	8
Quantidade de Torres	-	11	10
Quantidade de Unidades	106	176	320
Custo por m ²	R\$ 782,75	R\$ 744,27	R\$ 708,64
Preço por m ²	R\$ 2.641,29	R\$ 2.067,70	R\$ 1.818,44
Preço Total	R\$ 137.294,14	R\$ 119.926,53	R\$ 105.468,72
Maior parcela do Financiamento	R\$ 854,27	R\$ 745,60	R\$ 656,26

Analisando os resultados acima se verificou que a tipologia do edifício com térreo mais sete pavimentos tipo apresenta uma viabilidade maior, pois o valor do terreno é rateado e distribuído por mais unidades reduzindo o valor do preço final, mesmo aumentando o custo da construção.

As tipologias descritas acima são baseadas na configuração do CUB (Custo Unitário Básico) e apresentam características padronizadas de acordo com sua funcionalidade – residencial, comercial e industrial. Com o objetivo de reduzir o valor total do empreendimento e otimizar a área do terreno, foi considerada a tipologia da FIT-Jaraguá, pois esta apresenta uma área útil inferior ao do CUB. Sendo assim, todo estudo executado foi baseado no padrão FIT-Jaraguá, que apresenta uma área privativa de 40,0m².

A partir do orçamento realizado pela FIT-Jaraguá, foi levantada uma curva ABC para analisar os serviços de maior significância no empreendimento e implantar novas metodologias que torna o sistema mais otimizando (custo e prazo de execução). Com os resultados obtidos, foram selecionados os serviços mais representativos e que possuem alternativas de concepção difundidas no mercado. Os itens que foram abordados são: fundação, estrutura, revestimento interno e externo.

Após realizado um estudo sobre as metodologias descritas acima, baseado no orçamento FIT-Jaraguá, foi executado uma revisão no orçamento para adequar o empreendimento proposto pelo grupo. A tabela 47 refere-se ao orçamento revisado.

Com os resultados obtidos do orçamento alcançou um valor de venda de R\$ 76.188,57 o qual atende famílias que possuem R\$ 1.581,48 de renda familiar mensal – baseada no valor adotado pelos bancos de disposição ao financiamento de 30,0% da renda. Essa faixa da população representa um déficit de vinte e sete mil e quinhentos e quarenta e três famílias.

Comparando os preços de venda entre o FIT- Jardim Botânico e a nova tipologia, pode-se observar que o valor da nova unidade atinge uma faixa de déficit populacional de 3 a 4 salários mínimos que é maior da faixa atingido pelo empreendimento da FIT que é de 5 a 6 salários mínimos. A tabela abaixo compara os valores de preço entre os dois empreendimentos.

Tabela 51 - Preço de venda comparativo

	FIT-Botânico	Nova Tipologia
Valor a Financiar	R\$ 72.000,00	R\$ 61.000,00
Número de Prestações	360	360
Instituição Financeira	Caixa Econômica Federal	Caixa Econômica Federal
Sistema de Financiamento	SAC	SAC
Taxa de Juros	0,5%	0,5%
1 Parcela	R\$ 560,00	R\$ 474,44
360 Parcela	R\$ 201,00	R\$ 170,29

Como o objetivo do trabalho é reduzir o déficit habitacional de uma forma competitiva dentro do mercado, temos como ferramenta utilizar o preço de venda por m² para ter como base de comparação a atratividade do empreendimento. O preço atingido pela nova tipologia foi de R\$ 1.904,71 comparado com o preço da FIT que é de R\$ 1.874,00 podemos concluir que o empreendimento é economicamente viável.

17. FIGURAS

Figura 1 - Distribuição do déficit habitacional urbano, segundo regiões	13
Figura 2- Distribuição dos componentes do déficit habitacional no Brasil	14
Figura 3 - Evolução do déficit habitacional no Brasil	15
Figura 4- Participação na despesa de consumo monetária e não-monetária média mensal familiar por tipos de despesas – Brasil 2002 - 2003	17
Figura 5 - Distribuição dos gastos com habitação	18
Figura 6 - Porcentagem de gasto com a habitação por faixa de renda.....	18
Figura 7 - Estimativa do Déficit Habitacional	19
Figura 8 - Estimativa da demanda habitacional na RMSP por renda familiar mensal	20
Figura 9 - Orçamento para o financiamento de empreendimentos de habitações populares com recursos do FGTS	25
Figura 10 - Implantação: casas	44
Figura 11 - Financiamento: casas	46
Figura 12 - Implantação: térreo + 4	47
Figura 13 - Financiamento: térreo + 4	49
Figura 14 - Implantação: térreo + 8	50
Figura 15 - Pavimento tipo com 4 unidades por pavimento da FIT	58
Figura 16 - FIT-JARAGUÁ.....	59
Figura 17 - Implantação da tipologia do FIT-Residencial.....	60
Figura 18 - Revestimento cerâmico interno.....	67
Figura 19 - Revestimento cerâmico externo	67
Figura 20 – Sondagem	70
Figura 21 - Estacas de concreto pré-moldado.....	73
Figura 22 - Execução de alvenaria estrutural.....	75
Figura 23 - Execução de alvenaria estrutural.....	75
Figura 25 - Estrutura convencional.....	76
Figura 26 - Revestimento cerâmico interno.....	84
Figura 27 - Revestimento cerâmico interno.....	85
Figura 28 - Execução de cerâmica na fachada.....	92
Figura 29 - Fachada com argamassa.....	93
Figura 30 - Execução de monocapa.....	94
Figura 31 - Execução de monocapa.....	94
Figura 32 - Custos: revestimento externo cerâmico	95
Figura 33 - Custos: revestimento externo texturizado	96
Figura 34 - Comparativo: custos de revestimento externo em monocapa.....	97

18. BIBLIOGRAFIA

- **IBGE; Pesquisa de orçamento familiar, 2005.**
- **IBGE; Pesquisa nacional por amostra de domicílios, 2005.**
- **WOLLE, C.M.; BOSCOV, M.E.G.; MARZIONNA, J.D.; MELLO, L.G.S.; KOCHEN, R.; NEME, P.A.; NADER, J.J.; Apostila de Fundações – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1993.**
- **PINI; Revista Construção Mercado, edição dezembro de 2008.**
- **PINI; Tabela de composição de preço para orçamento, 2000.**
- **PILÃO, N.E.; HUMMEL, P.R.V.; Matemática financeira e engenharia econômica, editora Thomson.**