



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

CELSO SAITO

**ESTUDO PARA A DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS-META
EM EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE
SOCIAL NO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA**

Londrina
2016

CELSO SAITO

**ESTUDO PARA A DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS-META
EM EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE
SOCIAL NO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA**

Dissertação apresentada ao Programa Associado de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, área de concentração em Metodologia de Projeto, da Universidade Estadual de Londrina, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Ercília Hitomi Hirota

Londrina
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Saito, Celso.

Estudo para a determinação dos custos-meta em empreendimentos habitacionais de interesse social no Programa Minha Casa Minha Vida / Celso Saito. - Londrina, 2016. 145 f.

Orientador: Ercília Hitomi Hirota.

Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Tecnologia e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2016.

Inclui bibliografia.

1. Planejamento de custos - Teses. 2. Custeio-meta - Teses. 3. Infraestrutura urbana - Teses. 4. Habitações de interesse social - Teses. I. Hirota, Ercília Hitomi. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Tecnologia e Urbanismo. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

CELSO SAITO

**ESTUDO PARA A DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS-META EM
EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL NO
PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA**

Dissertação apresentada ao Programa Associado de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, área de concentração em Metodologia de Projeto, da Universidade Estadual de Londrina, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Londrina, 25 de Maio de 2016

Prof^a Dr^a Ercília Hitomi Hirota

Orientadora

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr^a Ercília Hitomi Hirota

Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande
do Sul

Prof. Dr. Sidnei Junior Guadanhim

Dr. pela Universidade de São Paulo

Prof^a Dr^a Fernanda Aranha Saffaro

Dra. pela Universidade Federal de Santa
Catarina

DEDICATÓRIA

À minha esposa Elaine Merenda que suportou todo o período de ausência em casa e no trabalho, apoiando o esforço para a obtenção deste título.

A meu filho Daniel e minha filha Cecília, por compreenderem a ausência do pai e que compreenderão todo o esforço dedicado a eles.

A minha mãe, Yurica, pela história de vida e dedicação aos filhos ao longo de toda a sua vida.

A meus irmãos Cristhian, Clayton e Célio pelo apoio mesmo que distante, e pela nossa história familiar desde a infância.

A meu pai, Professor Yukio Saito, que estaria muito feliz se pudesse ter acompanhado esta realização.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram e colaboraram para a realização deste trabalho.

Em especial agradeço à Profa. Dra. Ercília Hitomi Hirota por todo o conhecimento, profissionalismo, paciência, compreensão, convivência e amizade nestes anos de estudos. Sem o seu incentivo e orientação este título nunca seria possível.

Ao Eng. Civil Haroldo Yamaguti, pelo compartilhamento de informações e experiências, e pela disponibilização de dados para o estudo de caso.

A todos os meus amigos e companheiros nesta jornada, em especial a Lucas Melchiori Pereira, Priscilla Assis Conceição e Cristiana Skraba, pelos conselhos e incentivo, muito importantes nesta jornada.

Aos professores Sidnei Jr. Guadanhim, Fernanda Saffaro, Cesar Imai, Jorge Daniel de Melo Moura, Milena Kanashiro e Renato Leão, que contribuíram para minha formação acadêmica e profissional.

À Universidade Estadual de Londrina, onde realizei minha graduação e agora desenvolvo esta pós-graduação.

*“Given one hour to save the world, I would spend 55 minutes
defining the problem and 5 minutes finding the solution.”*

(Albert Einstein)

SAITO, Celso. **Estudo para a determinação dos Custos-meta em Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social no Programa Minha Casa Minha Vida**. 2016. 145f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

RESUMO

A presente dissertação aborda o planejamento de custos para viabilizar Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social sob as normas estabelecidas do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), proporcionando aumento de valor para os usuários e lucratividade para empreendedores. Com base em uma revisão bibliográfica foi adaptado o modelo genérico de Custeio-meta proposto por Jacomit (2010) para aplicação no contexto do PMCMV e analisados os parâmetros de custos de infraestrutura. A partir de um estudo de caso, foram estabelecidos os custos-meta para o empreendimento e suas partes, como infraestrutura e custo do terreno, de forma a aumentar a qualidade e possibilitar a viabilidade econômica do empreendimento. O estudo conclui que os estreitos limites de lucratividade requerem estimativas de custos mais precisas para os itens componentes do empreendimento, em especial para a infraestrutura. O terreno, a infraestrutura e unidade habitacional apresentam os custos mais significativos e também representam a maioria dos itens de satisfação dos moradores. O modelo de Custeio-meta proposto estabelece uma aplicação mais completa e ajustada para o contexto de EHIS no PMCMV.

Palavras-chave: Planejamento de custos. Custeio-meta. Custo-meta. Infraestrutura Urbana. Habitações de interesse social. Programa Minha Casa Minha Vida.

SAITO, Celso. **A study on the determination of Target costs in social housing projects**. 2016. 145p. Dissertation (Master's Degree in Architecture and Urbanism) - Universidade Estadual de Londrina. Londrina. 2016.

ABSTRACT

This research's subject is the cost planning in social housing projects under the Brazilian governmental program "Minha Casa Minha Vida" rules, providing value increase to users and profitability to companies. Based on a literature review, a Target Costing model proposed by Jacomit (2010) for the construction industry was adapted in a case study of a social housing project, and infrastructure cost parameters were analysed. Target costs were defined for the social housing project and its parts, like infrastructure and land cost, aiming to increase quality and providing economic viability. The study concludes that the narrow profitability limits require more precise cost estimates for the itens of the project, especially for the infrastructure. The land, infrastructure and houses are the most significant costs and also represent the most of the satisfaction itens for the inhabitants. The proposed Target costing model establishes a more complete and adapted application to the context of social housing.

Keywords: Cost planning. Target costing. Target cost. Infrastructure. Social housing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 -	Modelo de valor da pesquisa na CDHU	15
Figura 2-2 -	Intervalos de confiança para O IGI (CDHU-SP)	16
Figura 2-3 -	Valores do IGI (COHAB-PR)	17
Figura 4-1 -	Estratégias genéricas de Porter	64
Figura 4-2 -	Tripé e zonas de sobrevivência	65
Figura 4-3 -	Tripé de sobrevivência e zonas de atuação.....	67
Figura 4-4 -	Triângulo do Custeio-meta	69
Figura 4-5 -	Processo do Custeio-meta	70
Figura 4-6 -	Processo detalhado do Custeio-meta	71
Figura 4-7 -	Modelo revisado do Custeio-meta	80
Figura 5-1 -	Delineamento da pesquisa	91
Figura 6-1 -	Planta do empreendimento habitacional estudado	97
Figura 6-2 -	Modelo de aplicação do Custeio-meta adaptado para EHIS.....	126

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1 -	Faixas de renda familiar do PMCMV	11
Tabela 2-2 -	Comparativo de IGI	19
Tabela 3-1 -	Custos de Infraestrutura De Loteamentos – Eloy	36
Tabela 3-2 -	Custos de infraestrutura urbana – Editora Pini	36
Tabela 3-3 -	Custos comparados de infraestrutura urbana	37
Tabela 3-4 -	Percentuais de custos de infraestrutura urbana (COHAB-RS)	38
Tabela 3-5 -	Percentuais de custos de infraestrutura urbana (SP)	39
Tabela 3-6 -	Proporção de custos dos sistemas de infraestrutura urbana	40
Tabela 3-7 -	Componentes da rede de drenagem de águas pluviais	42
Tabela 3-8 -	Componentes da rede de água potável	43
Tabela 3-9 -	Componentes da rede de esgoto	43
Tabela 3-10 -	Componentes da pavimentação	44
Tabela 3-11 -	Variação de indicadores econômicos	55
Tabela 5-1-	Fonte de dados para estudo de caso	93
Tabela 6-1 -	Dados quantitativos levantados no projeto analisado	98
Tabela 6-2-	Percentuais de custo da rede de drenagem de águas pluviais	100
Tabela 6-3 -	Variação dos custos do sistema de drenagem de águas pluviais	101
Tabela 6-4 -	Estimativa de custo da rede de drenagem de águas pluviais	103
Tabela 6-5 -	Percentuais de custo da rede de água potável	104
Tabela 6-6 -	Variação dos custos do sistema de água potável	105
Tabela 6-7 -	Custos dos componentes do sistema de água potável	106
Tabela 6-8 -	Percentuais de custo da rede de esgoto	107
Tabela 6-9 -	Variação dos itens quantificáveis de rede de esgoto	108
Tabela 6-10 -	Estimativa de custo da rede de esgoto	109
Tabela 6-11 -	Variação dos custos de pavimentação	110
Tabela 6-12 -	Estimativa dos custos de pavimentação	111
Tabela 6-13 -	Variação de quantidades para estimativa de paisagismo	111
Tabela 6-14 -	Custo de paisagismo	112
Tabela 6-15 -	Custo de iluminação pública	113
Tabela 6-16 -	Custo estimado total de infraestrutura	114

Tabela 6-17 - Custos indiretos	116
Tabela 6-18 - Despesas indiretas	117
Tabela 6-19 - Custos do EHIS	120
Tabela 6-20 - Planilha de custo do empreendimento (por UH) ⁸	121
Tabela 6-21 - Aplicação do cm em EHIS no PMCMV	122
Tabela 6-22 - Comparação de Custo permissível e Custo de produção	123
Tabela 6-23 - Definição de custos-meta – terreno cedido	124
Tabela 6-24 - Definição de custos-meta – terreno adquirido com menor custo	124
Tabela 6-25 - Requisitos de projeto para EHIS	128

LISTA DE QUADROS

Quadro 4-1 -	Definições de Custeio-meta	61
Quadro 4-2 -	Valores limites do tripé de sobrevivência	66
Quadro 4-3 -	Fatores que influenciam o Custeio-meta	75
Quadro 4-4 -	Características na aplicação do Custeio-meta em EHIS	77

LISTA DE ABREVIações

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APO	Avaliação Pós-ocupação
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
BL	Boca de lobo
BNH	Banco Nacional da Habitação
CDHU	Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano
CM	Custeio-meta
COHAB	Companhia de Habitação
CP	Custo de produção
CPe	Custo permissível
EHIS	Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social
IGI	Índice Geral de Importância
MgL	Margem de lucro
PAC	Plano de Aceleração do Crescimento
PBQP-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat
PM	Preço de mercado
PMCMV	Programa Minha Casa Minha Vida
PSP	Projeto do sistema de produção
PV	Poço de visita
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
UH	Unidade habitacional

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	PROBLEMA DA PESQUISA.....	4
1.2.	QUESTÃO DA PESQUISA.....	6
1.3.	OBJETIVO DA PESQUISA.....	7
1.4.	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	7
1.5.	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	8
2.	EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL	10
2.1.	NORMAS E LEGISLAÇÃO EM EHS NO PMCMV.....	11
2.2.	VALOR E QUALIDADE EM EHS.....	12
2.3.	SÍNTESE DO CAPÍTULO.....	20
3.	CUSTOS DE INFRAESTRUTURA URBANA	22
3.1.	INFRAESTRUTURA URBANA.....	24
3.1.1.	Redes de infraestrutura urbana.....	28
3.2.	CUSTOS DE INFRAESTRUTURA.....	34
3.3.	FATORES QUE INFLUENCIAM OS CUSTOS DE INFRAESTRUTURA.....	45
3.4.	ESTIMATIVA DE CUSTO DE INFRAESTRUTURA.....	49
3.5.	CUSTOS INDIRETOS E BDI.....	52
3.6.	SÍNTESE DO CAPÍTULO.....	56
4.	CUSTEIO-META E CUSTO-META	59
4.1.	CUSTEIO-META.....	60
4.1.1.	Estratégia de confrontação das empresas.....	62
4.1.2.	Etapas do custeio-meta.....	68
4.2.	APLICAÇÃO DO CUSTEIO-META EM EHS.....	72
4.3.	MODELO DE APLICAÇÃO DO CUSTEIO-META.....	78
4.4.	SÍNTESE DO CAPÍTULO.....	87

5.	MÉTODO DE PESQUISA	89
5.1.	DELINEAMENTO DA PESQUISA	90
6.	ESTUDO DE CASO	96
6.1.	ESTIMATIVA DO CUSTO DE INFRAESTRUTURA	98
6.1.1.	Dados primários para estimativa de custos de infraestrutura	98
6.1.2.	Rede de drenagem de águas pluviais.....	99
6.1.3.	Rede de água potável.....	103
6.1.4.	Rede de esgoto.....	106
6.1.5.	Pavimentação	109
6.1.6.	Paisagismo	111
6.1.7.	Rede de iluminação pública	112
6.1.8.	Estimativa do custo total da infraestrutura urbana	113
6.2.	ESTIMATIVA DE CUSTO DO EHS	115
6.2.1.	Custos indiretos	115
6.2.2.	Despesas indiretas e Impostos	117
6.2.3.	Custo das unidades habitacionais (UHs).....	118
6.2.4.	Custo do terreno	119
6.3.	CUSTO DO EHS NO PMCMV	119
6.4.	DEFINIÇÃO DOS CUSTOS-META PARA EHS NO PMCMV	122
6.5.	ADAPTAÇÃO DO MODELO DE CUSTEIO-META PARA EHS.....	125
6.6.	RESULTADOS.....	135
7.	CONCLUSÃO	137
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141

1. INTRODUÇÃO

O desafio de diminuir o déficit habitacional do Brasil, estimado em 5.846.000 domicílios (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2015), obriga governos e companhias habitacionais a promoverem a produção em massa de residências.

Para resolver o problema habitacional no Brasil, principalmente para as famílias de menor renda, faz-se necessária a construção de grande número de habitações de qualidade e com baixo custo, em curto espaço de tempo e que sejam atendidos adequadamente pelos serviços urbanos (ABIKO, 1995).

No caso específico do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), há regras que regulamentam o financiamento dos empreendimentos, que dependem do porte e número de habitantes do município, estabelecendo tanto os valores que os moradores desembolsam para a aquisição subsidiada das moradias, quanto os valores destinados aos empreendedores (BRASIL, 2009). Até abril de 2016 foram entregues 2,63 milhões de moradias tendo mais 1,5 milhão de casas em construção (BRASIL, 2016).

Para possibilitar a realização de tais empreendimentos no PMCMV, frente à rigidez da regulamentação dos recursos que os empreendedores recebem e às normas técnicas e legais, é necessário um planejamento eficiente de custos do empreendimento em suas fases iniciais de projeto para que o produto entregue o valor esperado pelos usuários (JACOMIT; GRANJA, 2010). A limitação da lucratividade para os empreendedores (ARAGÃO, 2014) por vezes implica na priorização da produção de grande número de unidades habitacionais, com diminuição da qualidade nos empreendimentos (JACOMIT; GRANJA, 2010).

A gestão de custos na Construção Civil é uma atividade complexa: aplica-se a projetos únicos (KOSKELA, 2000) e são desenvolvidos fora de ambientes produtivos facilmente controlados como na indústria de manufatura, sendo que cada empreendimento requer um projeto particular que atenda a necessidades específicas (JACOMIT; GRANJA, 2010). Ao contrário de muitas áreas da indústria, em que o custo final do produto é resultado de vários estudos e protótipos, na construção civil cada produto é único e conta com baixíssima escala de reprodução (GONÇALVES; CEOTTO, 2014).

Custeio-meta (CM) ou *Target Costing* é uma técnica, sistema ou processo (COOPER; SLAGMULDER, 1997) utilizada em alguns setores da indústria de manufatura para o gerenciamento de custos (COOPER; SLAGMULDER, 1997; IBUSUKI; KAMINSKI, 2006; JACOMIT; GRANJA, 2010; GUADANHIM; HIROTA; LEAL, 2011; ZIMINA; BALLARD; PASQUIRE, 2012; ARAGÃO, 2014; YOKOTA, 2015), e que se apresenta como uma possível forma de auxiliar a gestão de custos na construção civil. O Custeio-meta busca assegurar a qualidade e a lucratividade dos produtos por meio da introdução de custos-meta como dados de entrada na etapa de projeto e de uma gestão de custos ao longo de todo o processo de desenvolvimento do produto (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

Sob esta abordagem, o custo é visto como um dado de entrada no processo de projeto, e não um resultado dele (COOPER; SLAGMULDER, 1997, p.1).

Cooper e Slagmulder (1997) apresentam um processo para aplicação do CM no qual, a partir do preço de mercado e a definição da margem de lucro, busca-se estabelecer o Custo-meta do produto¹ em projeto com qualidade e funcionalidade para viabilizar sua produção.

O Custeio-meta é uma abordagem estruturada para determinar o custo que um produto, proposto com funcionalidade e qualidade específicas, precisa ser produzido para gerar o desejado grau de lucratividade em seu ciclo de vida, quando vendido ao seu preço de venda esperado (COOPER; SLAGMULDER, 1997, p. 7).

Há estudos sobre a aplicação do CM na construção civil (JACOMIT, GRANJA, PICCHI, 2007; JACOMIT, 2010; ZIMINA; BALLARD; PASQUIRE, 2012), sendo que estudos mais específicos em projetos de EHS têm abordado principalmente as unidades habitacionais, sem considerar o empreendimento como um todo (JACOMIT; GRANJA, 2010; JACOMIT, 2010; GUADANHIM; HIROTA; LEAL, 2011; ARAGÃO, 2014; YOKOTA, 2015).

¹ O custo-meta é definido subtraindo-se a margem de lucro-meta do preço-meta de venda, ajustado à estratégia de redução de custo possível para a empresa (COOPER; SLAGMULDER, 1997)

A qualidade dos empreendimentos também tem sido estudada com ênfase nas habitações, sendo que pesquisas de APO (Avaliação Pós-ocupação) apontam para itens importantes do entorno e da implantação do empreendimento (GRANJA et al., 2009; CONCEIÇÃO; IMAI; URBANO, 2015). Estes itens referem-se à localização do empreendimento, à infraestrutura, e também às decisões de projeto que implicam em segurança e custos de uso e manutenção da habitação, que devem ser planejados com maior atenção na etapa de projeto de implantação do empreendimento.

A infraestrutura urbana é um dos itens de maior relevância na implantação de EHIS, seja pela influência das redes que a compõem no atendimento aos requisitos dos usuários do empreendimento, seja pela significância da proporção no custo total do loteamento (INOUYE, 2009). No entanto, poucos estudos tem sido desenvolvidos acerca das decisões tomadas em projetos de loteamentos e seus reflexos nos custos de um EHIS.

Pretende-se, com o presente trabalho, contribuir para o conhecimento sobre a aplicação do Custeio-meta em EHIS, considerando as variáveis de custos de terreno, infraestrutura e despesas indiretas, além do custo das próprias unidades habitacionais, frente às restrições impostas pelo PMCMV.

1.1. PROBLEMA DA PESQUISA

Em EHIS financiados pelo PMCMV, o recurso obtido pelas empresas construtoras para a realização do empreendimento é calculado a partir de um valor determinado para cada unidade habitacional, pré-estabelecido conforme a faixa de renda da população a que se destinam as moradias (ARAGÃO, 2014; YOKOTA, 2015).

A realização de empreendimentos do PMCMV tem apresentado baixa atratividade para empresas dado o alto custo para atender às condições do programa, e à dificuldade de se encontrarem terrenos disponíveis e a baixo custo, principalmente para a Faixa 1 que compreende habitações para a população de menor renda (YOKOTA, 2015).

Segundo Maricato (2009) apud Vicentin (2015), desde a década de 1960, no programa habitacional criado pelo governo militar no âmbito do Banco Nacional da Habitação (BNH), a produção habitacional tem tido objetivos quantitativos.

Atualmente, há garantias de vendas das unidades habitacionais às instituições financeiras oficiais federais representadas pela Caixa Econômica Federal, com isenção de gastos com incorporação e ainda crédito para financiamento da produção das habitações (VICENTIN, 2015). Apesar destas facilidades, as construtoras realizadoras de empreendimentos desta natureza priorizam a aquisição de terrenos a baixo custo, muitas vezes com acessibilidade e condições desfavoráveis de provimento de infraestrutura (VICENTIN, 2015).

EHIS vêm sendo realizados em áreas cada vez mais distantes dos centros das cidades (ARAGÃO, 2014), o que acarreta custos e problemas aos moradores como, por exemplo, transporte para o centro e dificuldade de acesso a comércio, serviços e emprego (VICENTIN, 2015). Além disso, tem sido adotada uma estratégia de maximização do número de unidades habitacionais construídas no terreno como forma de aumentar a lucratividade da empresa, porém em prejuízo do atendimento às necessidades dos moradores (JACOMIT; GRANJA, 2010).

A pesquisa de Aragão (2014), baseada em estudo de caso exploratório em empreendimento da Faixa 1, apresenta o valor de 52,40% do total financiado como o custo da construção de uma unidade habitacional que uma construtora deve arcar para a realização de um empreendimento. Desta forma 47,60% do valor total corresponde aos recursos financeiros máximos a serem investidos na aquisição do terreno, projetos, infraestrutura, documentação, além dos benefícios e despesas indiretas (BDI) da construtora (ARAGÃO, 2014).

Os custos com infraestrutura apresentam grande relevância no custo total do empreendimento porém a estimativa de custo ainda é uma atividade complexa. Os dados apresentados nas pesquisas apresentam variações significativas (ELOY, 2010; MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013; CONSTRUÇÃO E MERCADO, 2016) implicando em baixa precisão e, conseqüentemente, riscos no planejamento dos empreendimentos.

Estudos com o foco nas unidades habitacionais têm sido realizados em busca da maior agregação de valor às moradias em empreendimentos de interesse social, com a manutenção ou diminuição de seu custo, buscando conciliar a lucratividade do empreendedor dentro das condições de financiamento do PMCMV (JACOMIT; GRANJA, 2010; GUADANHIM; HIROTA; LEAL, 2011; ARAGÃO, 2014; YOKOTA, 2015). A qualidade, relacionada à satisfação dos moradores, é uma variável cuja melhoria tem sido objetivo de estudos de Custeio-meta focando as residências nos EHIS (ARAGÃO, 2014; YOKOTA, 2015). Entretanto faz-se necessária melhor análise e compreensão dos outros itens do EHIS que também impactam na qualidade do empreendimento e percepção de valor por parte dos moradores, como terreno e infraestrutura.

O problema de pesquisa desta dissertação consiste, portanto, no planejamento dos custos e da qualidade para viabilizar EHIS frente aos limites e obrigações do PMCMV, considerando as partes que compõem o empreendimento, como o terreno, infraestrutura, BDI, além da construção das unidades habitacionais.

1.2. QUESTÃO DA PESQUISA

O trabalho foi desenvolvido de forma a responder a seguinte questão de pesquisa: “**Como estabelecer custos-meta para o desenvolvimento de projetos de EHIS no âmbito do PMCMV**”?

Os custos-meta são custos definidos para o produto e seus componentes, que servem de referência para que não sejam ultrapassados os limites que permitem a viabilidade e lucratividade de sua produção (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

Estes custos-meta devem ser definidos durante o processo de projeto do produto e, no caso de EHIS, referem-se aos custos de aquisição de terrenos, implantação de infraestrutura, construção das residências, além de outros itens exigidos pelo programa.

1.3. OBJETIVO DA PESQUISA

O objetivo principal desta pesquisa é **propor uma maneira de definir custos-meta para as partes de um empreendimento habitacional de interesse social**, incluindo o custo do terreno, infraestrutura, lucro para a empresa e construção das residências, no processo de desenvolvimento dos projetos.

Para tanto, parte-se da premissa de atendimento aos requisitos normativos do PMCMV e busca-se a maior agregação de valor para os moradores.

1.4. DELINEAMENTO DA PESQUISA

A partir da questão de pesquisa, foi realizada a revisão de literatura sobre Custeio-Meta, especialmente quanto aos modelos existentes para a aplicação dessa estratégia no contexto da construção civil, e sobre o desenvolvimento de empreendimentos habitacionais de interesse social (EHIS) no Brasil, com ênfase no Programa Minha Casa Minha Vida.

Esta revisão resultou em uma síntese analítica do modelo proposto por Jacomit (2010), onde constatou-se que o modelo necessitava de ajustes para que pudesse ser utilizado em EHIS no âmbito do PMCMV. Nesta análise verificou-se também a necessidade de uma forma de se estimarem os custos de infraestrutura com a precisão requerida para a aplicação do CM, implicando no aprofundamento nos estudos de infraestrutura urbana, custos de suas redes e componentes, e formas de estimativa de custos.

Foi realizado o estudo de caso baseado em um empreendimento executado no PMCMV, com dados levantados junto ao construtor, na revisão bibliográfica e com consultas complementares a uma engenheira civil especializada em orçamentos de custos de infraestrutura.

Os valores do custo de EHIS foram estimados e posteriormente utilizados para a definição dos custos-meta do empreendimento, frente às imposições do programa, sendo referenciado pelos ajustes no modelo de CM.

O modelo de aplicação de CM de Jacomit (2010) foi ajustado para a aplicação em EHIS no PMCMV, detalhando e revisando as etapas desta implantação, possibilitando a proposta de estabelecimento dos custos metas.

1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

A dissertação é composta por sete capítulos, a iniciar-se por este, em que são apresentados os principais aspectos a serem estudados, o problema e a questão da pesquisa e os objetivos do trabalho.

A revisão bibliográfica, para a definição do referencial teórico, é apresentada nos três capítulos seguintes.

No Capítulo 2, Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social, são apresentadas as condições de atendimento ao PMCMV e também os conceitos de qualidade e valor em EHIS, partindo de pesquisas que possibilitam o entendimento da percepção de valor para os moradores destes empreendimentos.

O Capítulo 3 conceitua e detalha as redes de infraestrutura urbana incidentes em EHIS, seus componentes e partes. Apresenta estudos sobre modelos de estimativa de custo e sobre custos de infraestrutura, bem como estudo dos fatores que influenciam estes custos.

O Capítulo 4 apresenta o conceito do Custeio-meta, abrangendo as pesquisas desenvolvidas no âmbito da Construção Civil e modelos existentes possíveis para esta aplicação. A partir do modelo adotado, discute-se a aplicação específica em EHIS, suas limitações, restrições e adaptações necessários para seu funcionamento.

O Método de Pesquisa é apresentado no Capítulo 5, no qual é descrito o delineamento da pesquisa, partindo do problema de pesquisa até chegar aos resultados alcançados para atingir os objetivos e detalhamento dos procedimentos adotados.

O Estudo de caso, no Capítulo 6, descreve as etapas que foram percorridas para a realização da pesquisa e as condições de estabelecimento dos Custos-meta a partir do modelo de Custeio-meta ajustado para EHIS, discutindo os resultados obtidos, limitações, condicionantes, adequações e outras situações decorrentes da

aplicação do modelo. Apresenta também a forma como foram estimados os custos das redes de infraestrutura e o custo total do EHIS.

O Capítulo 7 apresenta as conclusões, incluindo a análise e inferências a partir dos resultados obtidos no estudo de caso, bem como os resultados da pesquisa como um todo. São discutidas as principais contribuições da dissertação e possíveis temas e desdobramentos para trabalhos futuros.

2. EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL

2.1. NORMAS E LEGISLAÇÃO EM EHS NO PMCMV

Em 2007, foi criado pelo Governo Federal o PAC, Plano de Aceleração do Crescimento, através de investimentos públicos para promover o crescimento econômico no país (VICENTIM, 2015). Um dos programas decorrentes deste plano foi o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), lançado em 2009 com a finalidade de “criar mecanismos de incentivo à produção e aquisição de novas unidades habitacionais ou requalificação de imóveis urbanos” (BRASIL, 2011).

De acordo com o porte do município, estado em que se localiza, tipo de moradia e faixa de renda, são concedidos subsídios para as famílias. Inicialmente as modalidades do programa classificavam na Faixa 1 as famílias com renda mensal de até R\$ 1.600,00, na Faixa 2 as famílias com renda mensal de até R\$ 3.275,00 e na Faixa 3 as famílias com renda máxima mensal de até R\$ 5.000,00 (BRASIL, 2011).

Em 2016, houve um reajuste nos valores e a inclusão de mais uma modalidade, em uma faixa intermediária denominada Faixa 1,5 (BRASIL, 2016). Com isso os valores de renda familiar foram reajustados para as faixas das modalidades conforme ilustrado na Tabela 2-1.

Tabela 2-1: Faixas de renda familiar do PMCMV

Renda familiar mensal	Faixa do PMCMV
Até R\$ 1.800,00	Faixa 1
Até R\$ 2.350,00	Faixa 1,5
Até R\$ 3.600,00	Faixa 2
Até R\$ 6.500,00	Faixa 3

Fonte: BRASIL (2016)

A seleção dos beneficiários interessados na aquisição das moradias ocorre conforme critérios que as entidades promotoras, como companhias habitacionais, estabelecem e registram em seus estatutos ou regimentos (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2012).

O valor de financiamento para as empresas construtoras é baseado em um valor fixo dependendo da tipologia e faixa a que se destina, sendo paga através do cálculo de um valor fixo por unidade habitacional, multiplicado pela quantidade de unidades habitacionais do empreendimento (ARAGÃO, 2014). A construtora é

responsável pelos custos de infraestrutura, terreno e documentação (ARAGÃO, 2014).

Em determinadas situações são possíveis parcerias de municípios com empresas da iniciativa privada para a realização de empreendimentos (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2012), onde as construtoras obtém a doação de terrenos. Estas parcerias podem ocorrer também com companhias habitacionais e concessionárias de serviços públicos, com o recebimento de serviços ou materiais de infraestrutura urbana.

2.2. VALOR E QUALIDADE EM EHIS

O conceito de qualidade está relacionado à capacidade dos usuários de medir as características do produto ou serviço, baseada na percepção do atendimento às suas necessidades (dimensão subjetiva), e nas propriedades físicas e atributos do produto (dimensão objetiva) (PEREIRA, 2014).

Cooper e Slagmulder (1997) afirmam que a qualidade refere-se ao desempenho comparado às especificações da funcionalidade do produto em questão.

No que tange aos atributos e propriedades físicas, é exigido que as construtoras executoras de EHIS atendam aos requisitos de qualidade estabelecidos pelo Ministério das Cidades na forma das certificações de qualidade como o PBQP-H² (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013). Em 2013, entrou em vigor a norma ABNT NBR 15.575:2013 - Edificações Habitacionais – Desempenho, que estabelece os critérios mínimos de desempenho das edificações baseados nos critérios exigidos nas normas técnicas específicas de cada material, componente ou sistema (ABNT, 2013).

O atendimento das necessidades do cliente está relacionado às suas percepções e expectativas quanto ao produto ou serviço recebido e remete à ideia de valor (PEREIRA, 2014).

² Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat

O conceito de valor, segundo Miron (2008) apud Granja et al. (2009), procura estabelecer relação com a satisfação do cliente, baseado nos princípios de Marketing, em que pese o valor percebido. Este valor percebido pelo cliente muitas vezes é representado pela relação entre benefícios recebidos e sacrifícios percebidos (GRANJA et al., 2009; CONCEIÇÃO; IMAI; URBANO, 2015).

Segundo Kotler (2009), para os compradores, o valor possui relação com o dinheiro pois estes comparam o que obtêm com a quantidade que desembolsam.

Para Cooper e Slagmulder (1997), o valor representa a relação entre a função desempenhada pelo produto e seu custo de aquisição. O valor percebido pelo cliente é resultado do valor percebido comparado com a quantia desembolsada para a aquisição do bem ou serviço. Para os autores, para aumentar o valor de um produto é necessário diminuir o preço a ser pago pelo mesmo, ou aumentar o benefício percebido, mantendo-se o mesmo preço ou, ainda, ambos ao mesmo tempo (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

O processo de desenvolvimento do projeto requer informações, especialmente as relacionadas aos requisitos do cliente, para que possa atender às suas necessidades. A apuração destas informações não pode ser realizada de forma intuitiva, devendo ocorrer de forma racional (ALEXANDER, 1973), a partir de dados concretos e reais, para possibilitar maior precisão nas respostas aos problemas de projeto.

A APO tem sido utilizada para captar requisitos dos clientes finais em EHIS, a fim de fornecer informações importantes para o desenvolvimento de projetos de habitações para a população de baixa renda (CONCEIÇÃO; IMAI; URBANO, 2015) e, desta forma, retroalimentar o processo de desenvolvimento de projetos e reduzir a recorrência de seus erros (GRANJA et al., 2009).

No caso de EHIS, embora estudos apontem níveis elevados de satisfação dos moradores, é possível que haja distorções na leitura dos dados (GRANJA et al., 2009). É preciso considerar que os entrevistados são oriundos, em alguns casos, de assentamentos irregulares e que, em outros casos, a aquisição da unidade habitacional representa o acesso à moradia própria definitiva. Desta forma, o elevado grau de satisfação com a moradia conquistada pode estar relacionado a

estes fatores, eventualmente não expressando a real qualidade das moradias entregues (GRANJA et al., 2009).

Pesquisas de APO realizadas em EHIS para captar o valor desejado pelos moradores, utilizando a técnica de Preferência Declarada com o uso de cartões ilustrados, utilizaram ferramentas estatísticas para analisar quantitativamente seus resultados (GRANJA et al., 2009; CONCEIÇÃO; IMAI; URBANO, 2015).

O primeiro destes estudos foi realizado em três conjuntos de edificações residenciais verticais multifamiliares na região de Campinas, São Paulo, a partir de 188 entrevistas em um total de 4.540 unidades habitacionais, promovidas por uma empresa de desenvolvimento habitacional estadual (CDHU) (GRANJA et al., 2009).

Foram utilizados quatro atributos-chave como base para as entrevistas que, em rodadas sequenciais, resultaram na hierarquia dos requisitos dos usuários. Estes atributos-chave são: perspectiva financeira, percepções socioculturais, qualidade espacial e qualidade do ambiente interno, conforme ilustrado na Figura 2-1 (GRANJA et al., 2009).

Na análise destes atributos-chave, procura-se identificar as percepções dos usuários sobre os aspectos mais relevantes e, conseqüentemente, os itens de maior valor para os moradores do EHIS.

Os custos fixos, uso e operação nas moradias, manutenção, transporte e retenção dos moradores no empreendimento estão inseridos no atributo-chave “perspectiva financeira”.

As “percepções socioculturais” estão divididas em duas partes: “percepções socioespaciais”, na qual se inserem a localização do empreendimento, segurança, aparência, coletividade, privacidade e status, e a segunda parte que se refere aos “valores culturais”, em que itens como diversidade cultural, escala humana, estética, natureza e domesticidade são analisados (Figura 2-1).

Figura 2-1: Modelo de valor da pesquisa na CDHU



Fonte: Granja et al. (2009)

As perguntas referentes aos requisitos técnicos são feitas no atributo-chave “qualidade do ambiente interno”, no qual são consideradas as questões de qualidade térmica, acústica, visual e qualidade do ar.

Por fim, na “qualidade espacial” estão as percepções dos usuários do EHIS em relação à inserção urbana, implantação, disposição, função, tamanho e qualidade técnica do empreendimento e moradias.

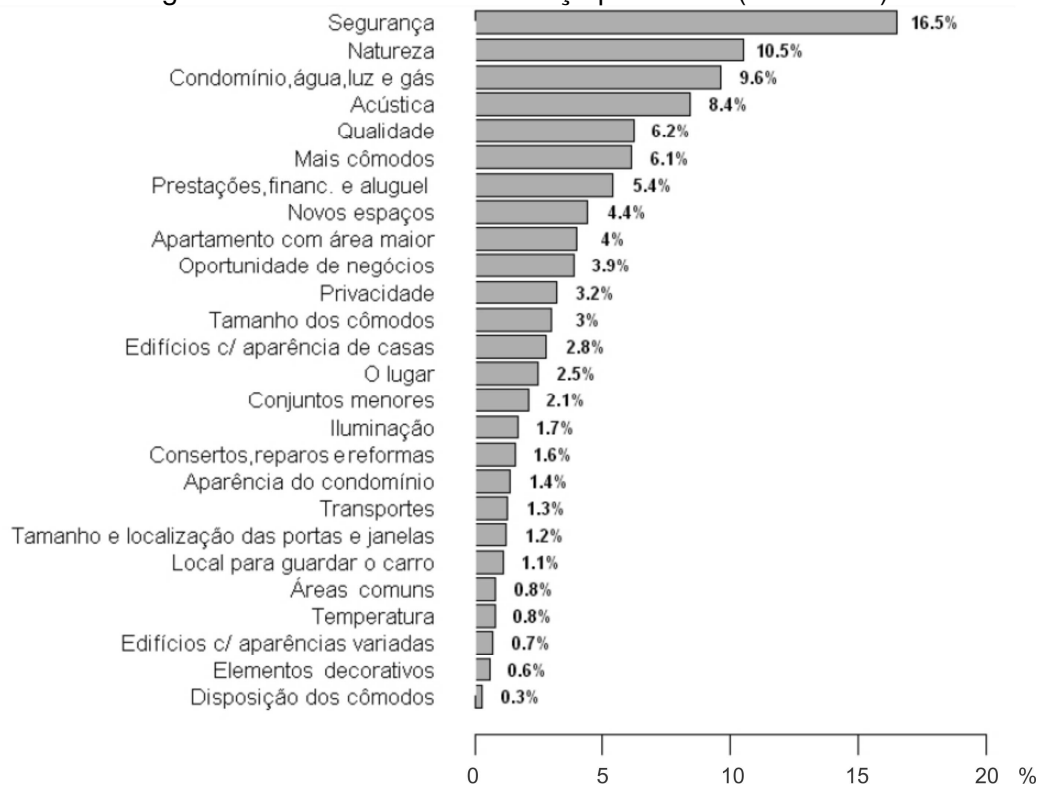
No estudo, foi utilizada uma variável chamada Índice Geral de Importância (IGI):

O IGI destina-se a aferir a importância de cada item dentro de sua respectiva categoria e a captar os resíduos de intenções de escolha que possam estar presentes nas alternativas de menor prioridade na visão dos respondentes (GRANJA et al., 2009, p. 94).

O IGI auxilia na priorização dos atributos levantados na pesquisa (GRANJA et al., 2009; CONCEIÇÃO; IMAI; URBANO, 2015), possibilitando assim, conforme afirma Alexander (1973), a tomada de decisões objetivas e racionais para o desenvolvimento de projetos e não simplesmente baseada em suposições subjetivas. O indicador IGI foi definido conforme a frequência com que os itens foram apurados no resultado das entrevistas que podem ser observados Figura 2-2.

Os resultados representam as percepções de valor inferidos a partir da amostragem, tratados com ferramentas estatísticas, proporcionando o planejamento de ações e fornecendo requisitos de valor para projetos futuros (CONCEIÇÃO; IMAI; URBANO, 2015). Dentre os atributos identificados com maior frequência na pesquisa realizada na CDHU destacam-se: segurança, natureza, despesas com condomínio, água, luz e gás, acústica, qualidade, necessidade de mais cômodos, prestações, financiamento e aluguel.

Figura 2-2: Intervalos de confiança para o IGI (CDHU-SP)



Fonte: Granja et al. (2009)

Outro estudo aplicando a mesma técnica, seguindo o mesmo método, foi realizada em uma cidade de porte médio no estado do Paraná, em um EHIS do

PMCMV promovido por uma companhia de habitação (COHAB). Foram realizadas pesquisas com os moradores das residências térreas, em uma amostra de 93 unidades dentre o total de 1.272 unidades (CONCEIÇÃO; IMAI; URBANO, 2015).

Foram adotados os mesmos quatro atributos-chave da pesquisa realizada no estado de São Paulo, porém com alguns ajustes e considerações pela diferença de tipologia da unidade habitacional. Os resultados são apresentados na Figura 2-3.

A pesquisa realizada no empreendimento da companhia habitacional do Paraná apresentou itens semelhantes quando da análise dos atributos mais frequentes baseados no IGI, que são a segurança do patrimônio e das pessoas, natureza, despesas com água, luz e outros, acústica na casa, necessidade de mais cômodos, despesas com prestações, financiamento e aluguel, qualidade e privacidade.

Figura 2-3: Valores do IGI (COHAB-Pr)



Fonte: Conceição, Imai, Urbano (2015)

O item “qualidade” compreende as características técnicas e de desempenho percebidas pelos usuários quanto à residência, como a pintura, vedação, esquadrias, acabamentos, etc.

Percebe-se que os sete primeiros itens, que correspondem à segurança, natureza, menores gastos fixos com a moradia, acústica, qualidade da construção, ter mais cômodos e preocupações com prestações, financiamento e aluguel, são os mesmos nas duas pesquisas, totalizando 62,7% na pesquisa no estado de São Paulo, e 56,45% na pesquisa do estado do Paraná. Embora haja diferenças de contexto e tipologias, a preocupação dos moradores com os itens de maior representatividade é a mesma.

Os resultados das duas pesquisas de APO, apesar de terem sido realizados em épocas, cidades, regiões e tipo de edificação diferentes, mas com mesma metodologia, tratamento estatístico e atributos-chave, permitem inferências sobre a importância dada pelos usuários à unidade habitacional, ao empreendimento como um todo, e itens cuja resposta tanto sofrem a influência da residência quanto do empreendimento (Tabela 2-2).

A Tabela 2-2 apresenta os atributos resultantes das pesquisas de APO dos dois empreendimentos, agrupados conforme o foco da análise:

- Atributos referentes às unidades habitacionais: itens relacionados exclusivamente à unidade habitacional;
- Atributos referentes ao empreendimento: itens apontados pelos entrevistados que se referem a necessidades relativas ao condomínio ou loteamento;
- Atributos referentes às unidades habitacionais e ao empreendimento: itens relacionados ao atendimento de necessidades que demanda ações na unidade habitacional e/ou no condomínio ou loteamento;
- Outros atributos: referentes à preocupação com o valor das prestações, financiamento e aluguel, cujo controle depende do programa habitacional e não do projeto do empreendimento ou das habitações.

Tabela 2-2: Comparativo de IGI

	Granja et. al. (2009)		Conceição, Imai, Urbano (2015)	
	Atributos	IGI	Atributos	IGI
Atributos referentes às unidades habitacionais	Qualidade Mais cômodos Novos espaços Apartamento com área maior Tamanho dos cômodos Consertos, reparos e reformas Tamanho e localização das portas e janelas Elementos decorativos Disposição dos cômodos	27,4%	Mais cômodos Qualidade Tamanho dos cômodos Gastar menos com consertos, reparos e reformas Casa com área maior Novos espaços Cômodos com formato mais adequado ao mobiliário Tamanho e localização das portas e janelas Aparência das casas Elementos decorativos Disposição dos cômodos	32,61%
Atributos referentes ao empreendimento (todo)	Natureza O lugar Conjuntos menores Transportes Áreas comuns	17,2%	Natureza Conjuntos menores A localização Áreas comuns Gastar menos com transportes	16,82%
Atributos referentes às unidades habitacionais e ao empreendimento (todo)	Segurança Condomínio, água, luz Acústica Oportunidade de negócios Privacidade Edifícios com aparência de casas Iluminação Aparência do condomínio Local para guardar o carro Temperatura Edifícios com aparências variadas	50,1%	Segurança Condomínio, água, luz Acústica Oportunidade de negócios Privacidade Edifícios com aparência de casas Iluminação Aparência do condomínio Local para guardar o carro Temperatura Edifícios com aparências variadas	43,02%
Outros atributos	Prestações, financiamentos e aluguel	5,4%	Prestações, financiamentos e aluguel	5,56%

Fonte: Elaborado pelo autor

Observa-se que, nos dois estudos, o peso da preocupação com aspectos ligados exclusivamente à moradia foi significativo porém não o predominante: 27,4% no caso dos apartamentos de São Paulo e 32,61% nas moradias térreas do Paraná.

As pesquisas realizadas por Granja et al. (2009) e Conceição, Imai e Urbano (2015) apontam que os usuários dos empreendimentos valorizam itens que não estão exclusivamente vinculadas com as unidades habitacionais e que podem ter a qualidade incrementada a partir da concepção do empreendimento. Ou seja, uma maior atenção na etapa de concepção do loteamento ou da implantação do condomínio pode promover maior agregação de valor para o cliente: no caso do estudo desenvolvido por Granja et al. (2009), em itens que representam 72,6% de importância e, no caso do estudo de Conceição, Imai e Urbano (2015), importância de 67,39%.

Desta forma, verifica-se a necessidade de estudos mais aprofundados na melhoria da qualidade e maior agregação de valor dos empreendimentos, partindo da percepção de valor dos moradores. Para tanto, os itens de maior importância a serem considerados para o desenvolvimento de projetos visando aumentar a qualidade e o valor percebido pelos usuários são os referentes a:

- Atributos relativos exclusivamente ao loteamento: natureza, o lugar, conjuntos menores, a localização, áreas comuns, gastos com transporte.
- Atributos relativos ao loteamento e às unidades habitacionais: segurança, acústica, oportunidade de negócios, privacidade, edifícios com aparência de casas, iluminação, aparência do condomínio, local para guardar carro, temperatura, edifícios com aparências variadas.

Destes atributos destacam-se três em especial: a segurança, a natureza e a acústica, que são os itens de maior IGI apontados por Granja et al. (2009) e Conceição, Imai e Urbano (2015), e que podem ser melhorados no planejamento e projeto de urbanização dos EHIS.

2.3. SÍNTESE DO CAPÍTULO

A partir da revisão bibliográfica sobre as normas que regem a produção de EHIS e os aspectos de qualidade e valor importantes para os usuários, ou moradores, pode-se depreender:

- O estudo das normas regulamentadoras e orientativas do PMCMV para EHIS possibilitou o entendimento das restrições de custos prescritos no programa, e os encargos e responsabilidades da construtora.
- As construtoras são responsáveis por todos os custos da realização dos empreendimentos como aquisição do terreno, desenvolvimento de projetos e orçamento, construção das residências, implantação de infraestrutura, além de outros custos como impostos e taxas.
- Pesquisas de Granja et al. (2009) e Conceição, Imai e Urbano (2015) aplicando a mesma técnica de APO em diferentes EHIS, no estado de São Paulo e o segundo em cidade do interior do Paraná, apontaram que os

moradores consideram os mesmos itens de maior importância para o atendimento de suas necessidades.

- Grande parte dos aspectos valorizados pelos moradores nessas duas pesquisas se referem a decisões que podem ser tomadas nas etapas de planejamento e projeto do loteamento.
- Os fatores referentes à concepção do loteamento e ao projeto urbanístico, e que possuem maior relevância para os moradores são: preocupação com a segurança patrimonial e das pessoas; a valorização da natureza, com acesso a áreas verde e o contato com o meio ambiente; e a melhorias com a acústica, tanto no interior das residências quanto no ambiente externo.
- A preocupação com a melhor solução para resolver e propor melhorias para estes fatores, ainda na etapa de concepção de projeto, é uma das possibilidades de aumento da qualidade nos EHIS.

3. CUSTOS DE INFRAESTRUTURA URBANA

O custo dos terrenos é um dos principais fatores para a viabilização de loteamentos (MORETTI, 1986; ARAGÃO, 2014). A dificuldade na aquisição de glebas para viabilizar empreendimentos habitacionais sofre, historicamente, a influência da especulação imobiliária (KESSLER, 1981; MORETTI, 1986; ABIKO, 1995), que aumenta o valor do solo urbano acima da capacidade de pagamento das populações de baixa renda (ABIKO, 1995). Inouye e Souza (2004), apontam que o custo do terreno na implantação e venda de um empreendimento habitacional é estimado em torno de 30% a 65% do custo total do loteamento, sem computar os custos das construções residenciais.

Glebas e terrenos têm sido adquiridos a custos mais baixos, em alguns casos, para implantar EHIS em localidades distantes dos centros das cidades (ARAGÃO, 2014). Segundo Conceição, Imai e Urbano (2015), a distância do centro da cidade e do subcentro mais próximo aumentam a sensação de insegurança da população. O problema da distância até o centro da cidade (ARAGÃO, 2014) implica em prejuízos para a população como falta de serviços, comércio e oportunidades de trabalho (ABIKO, 1995) ou segregação social com problemas e custos com segurança pública.

Segundo Abiko (1995), a população de baixa renda se submete a habitações precárias, como cortiços, não só em função da maior facilidade aquisitiva mas pela vantagem de sua localização, na medida em que estes situam-se, por vezes, em áreas urbanas dotadas de serviços públicos e próximos das oportunidades de trabalho formais e informais.

Mascaró e Yoshinaga (2013), afirmam que a população procura habitar locais em que possuam facilidades, como segurança ou trabalho:

A segurança fez com que as populações se nucleassem no entorno dos castelos na época medieval, os postos de trabalho fizeram com que as populações migrassem e se concentrassem nas grandes cidades da era medieval (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013, p. 206).

O alto custo do terreno tem provocado também o aumento da densidade de ocupação (KESSLER, 1981), ou seja, a quantidade de residências construídas por hectare, para promover a diluição dos custos de implantação por unidade habitacional a partir de ganhos com a economia de escala (ABIKO, 1995).

Além do terreno, para viabilizar a implantação dos EHIS no PMCMV, são considerados também os custos com trabalhos sociais, equipamentos comunitários, projetos, assistência técnica, administração da obra, documentação das unidades habitacionais, BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), infraestrutura e o custo da construção das unidades habitacionais (ARAGÃO, 2014), com destaque para os custos dos dois últimos itens.

No estudo de Granja et al. (2009) e de Conceição, Imai e Urbano (2015) o segundo item de maior importância constatado nas pesquisas de APO refere-se à natureza. O atendimento a este requisito aplica-se à etapa de concepção do projeto do empreendimento (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013).

Para que a habitação cumpra as suas funções, é necessário que, além de conter um espaço confortável, seguro e salubre, esteja integrado de forma adequada ao entorno, ao ambiente que a cerca (ABIKO, 1995, p. 3).

Além da lei que regulamenta o PMCMV, a implantação de EHIS deve atender às prescrições estabelecidas pela Lei 6766 de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo, e suas alterações na Lei 9785 de 1999, que estabelece o provimento de infraestrutura nos loteamentos (BRASIL, 1979; BRASIL, 1999).

Para a viabilização de empreendimentos de habitações para famílias de baixa renda, muitas vezes sacrifica-se o investimento nas residências para tornar o empreendimento rentável (KESSLER, 1981; ABIKO, 1995). Kessler (1981) afirma que as habitações individuais foram preteridas em função da construção de habitações coletivas para a diminuição do valor do custo por unidade habitacional, e que os custos de infraestrutura devem ser minimizados para que se promova maior qualidade às residências com o aumento do investimento destinado a elas.

3.1. INFRAESTRUTURA URBANA

Eloy e Cardoso (2011) definem infraestrutura urbana como o conjunto das instalações necessárias às atividades humanas. Segundo Zmitrowicz e De Angelis Neto (1997), infraestrutura urbana é um sistema técnico de equipamentos e serviços necessários para o desenvolvimento das funções urbanas, sendo dividida em

subsistemas que possuem a função de prestar um serviço aos usuários, no caso, os moradores.

A Lei 6.766/1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo, teve uma alteração no parágrafo quinto pela Lei 11.455/2007, estabelecendo que a infraestrutura básica dos parcelamentos de solo é constituída pelos equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação (BRASIL, 1979; BRASIL, 2007).

Domingos e Zmitrowicz (2004) afirmam que há uma tendência de autores, centros de pesquisa e governos em considerar a infraestrutura urbana como um conjunto de sistemas conexos, vinculados e interdependentes que podem ser planejados, projetados, operados e mantidos de forma integrada. Os autores sustentam que, na medida em que os sistemas vão se tornando mais complexos e abrangentes, são necessários especialistas para desenvolverem as melhores soluções projetuais para cada sistema (DOMINGOS; ZMITROWICZ, 2004).

Como estas redes estão interligadas e interferem entre si, surge a necessidade da compreensão e atuação sobre o conjunto destes sistemas (DOMINGOS; ZMITROWICZ, 2004). O trabalho coordenado destes especialistas é necessário para evitar problemas de incompatibilidades técnicas, e para se obter racionalização dos recursos necessários e melhoria na qualidade de funcionamento dos sistemas de infraestrutura.

De acordo com Zmitrowicz e De Angelis Neto (1997), os subsistemas que compõem a parte física da infraestrutura urbana, necessários em um loteamento são:

- Redes de serviços: compostas pelas redes de tubulações, cabos e pavimentações que percorrem a área abrangida pelo loteamento;
- Ligações domiciliares: ramais que ligam as redes de serviços às instalações das unidades habitacionais prediais;
- Equipamentos complementares: partes específicas dos diferentes subsistemas necessários para seu funcionamento ideal.

Mascaró e Yoshinaga (2013) afirmam que os subsistemas ou sistemas parciais podem ser classificados de diferentes maneiras:

a) Classificação segundo a função:

- Sistema viário: constituído pelo conjunto de vias de circulação de veículos, bicicletas e pedestres, sendo complementado pelo sistema de drenagem pluvial;
- Sistema sanitário: formado por duas redes simétricas e opostas, a rede de abastecimento de água potável e a rede de esgoto;
- Sistema energético: composta pela rede de distribuição de energia elétrica e a rede de distribuição de gás;
- Sistema de comunicações: formada pela rede de telefonia e a rede de televisão a cabo.

b) Classificação segundo a localização no espaço, para uma melhor organização das redes que permeiam os loteamentos, definindo-se a localização de passagem de cada rede, evitando conflitos e possíveis riscos:

- Nível aéreo: nível onde é comum a passagem das redes de energia elétrica e de telefonia, através de sistemas de postes;
- Nível da superfície: consiste basicamente nas diferentes modalidades de pavimentação do sistema viário e rede de captação de drenagem pluvial superficial;
- Nível subterrâneo: onde se localizam as redes de drenagem pluvial subterrânea, rede de abastecimento de água, rede de esgoto, rede de gás e eventualmente redes de energia elétrica e rede de telefonia.

c) Classificação segundo o princípio de funcionamento:

- Não dependem da gravidade para funcionar: rede de energia elétrica;
- Funcionamento totalmente dependente da ação da força da gravidade: rede de esgoto, rede de água e rede de drenagem pluvial.

Domingos e Zmitrowicz (2004) propõem um agrupamento das redes, similar à classificação por função proposta por Mascaró e Yoshinaga (2013):

-
- Sistemas relacionados ao recurso hídrico: sistema de água potável, sistema de esgoto, sistema de drenagem pluvial, canais e cursos d'água, reservatórios superficiais e aquíferos subterrâneos;
 - Sistemas relacionados ao sistema viário: rodoviário, ferroviário, aeroviário, hidroviário, cicloviário e viário de pedestres;
 - Sistemas relacionados à energia: eletricidade, gás canalizado, gás em botijões, combustíveis e biomassa;
 - Sistemas relacionados às comunicações: telefone fixo e móvel, teleinformação e teleoperação;
 - Sistemas relacionados aos resíduos: sólidos, líquidos e gasosos.

Por fim, outro tipo de classificação foi verificado na literatura, segundo os subsistemas técnicos setoriais (ZMITROWICZ; DE ANGELIS NETO, 1997). Interessante observar que os autores denominam subsistemas ao invés de sistemas como o fazem Mascaró e Yoshinaga (2013):

- Subsistema viário: consiste nas vias urbanas;
- Subsistema de drenagem pluvial;
- Subsistema de abastecimento de água;
- Subsistema de esgotos sanitários;
- Subsistema energético e subsistema de comunicações.

Estas diferentes classificações indicam que os sistemas de infraestrutura possuem inter-relações de diferentes naturezas, que ora podem ser agrupados de determinada maneira, ora de outra conforme os propósitos da análise.

A maioria dos autores apresenta sistemas de infraestrutura completos, e para esta dissertação foi considerada somente a parte do sistema que se aplica aos empreendimentos, ou seja, as redes de infraestrutura que chegam até às unidades habitacionais e servem ao loteamento.

Desta forma, no caso do serviço de água potável, por exemplo, será considerada a rede que se ramifica pela área do loteamento e distribui a água até o ramal de ligação residencial, sendo composta de tubulações da rede primária e secundária, e não o sistema que compreende a captação, adução, tratamento, etc.

Para o sistema elétrico será considerada a rede de distribuição para as residências, composta de fiação, transformação, ligações residenciais e posteamento. Não serão mencionados os demais componentes do sistema como geração, transformação de alta tensão, etc.

3.1.1. Redes de infraestrutura urbana

Para a análise da infraestrutura será adotado o critério de classificação dos sistemas de Mascaró e Yoshinaga (2013) a partir das funções que desempenham, pois permite uma melhor compreensão dos serviços que compõem cada rede.

a) Rede viária:

A rede viária é formada por uma ou mais redes de vias urbanas de circulação de veículos, bicicletas ou pedestres e é complementada pelo sistema de drenagem de águas pluviais (ZMITROWICZ; DE ANGELIS NETO, 1997).

As vias urbanas dividem-se em dois tipos, conforme a função que desempenham (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013):

- Leito carroçável: destina-se ao trânsito de veículos e ao escoamento das águas pluviais até as bocas de lobo do sistema de drenagem de águas pluviais;
- Passeios: destinam-se ao trânsito de pedestres e são limitados fisicamente pelo conjunto composto pelo meio-fio e sarjeta.

A hierarquização das vias é um dos aspectos fundamentais para a otimização de custos e desempenho do sistema viário urbano, entendendo-se hierarquização como o estabelecimento de critérios diferenciados de projeto geométrico com base nas funções de cada tipo de via (MORETTI, 1986).

Conforme o volume, velocidade e intensidade do tráfego, sentido de fluxo e interferências que podem existir nas vias, estas podem apresentar dimensões e padrões diferentes (ZMITROWICZ; DE ANGELIS NETO, 1997). A fluidez do trânsito refere-se às condições de tráfego de automóveis pelas vias de forma constante e uniforme: quanto mais fluido o trânsito, menos paradas em funções de cruzamentos e outras interferências, como faixas de pedestres e lombadas. A acessibilidade

refere-se à facilidade dos pedestres transitarem pelas vias: uma baixa acessibilidade indica que a via impõe a preferência do trânsito de veículos e a fluidez do trânsito, oferecendo menos facilidade aos pedestres como semáforos, passarelas, faixas de pedestres, etc.

Para esta hierarquização, as vias podem ser divididas em (MORETTI, 1986; ZMITROWICZ; DE ANGELIS NETO, 1997):

- Vias locais: utilizadas tanto por veículos como por pedestres, sendo que os veículos são predominantemente dos próprios moradores da rua, com baixa fluidez de trânsito e alta acessibilidade para pedestres;
- Vias coletoras: conectam as vias locais, de setores ou bairros, com as vias arteriais e também servem para o trânsito de veículos de transporte coletivo, apresentando equilíbrio entre fluidez e acessibilidade;
- Vias arteriais: interligam áreas distantes e podem ter volume e velocidade de tráfego elevados, com pistas unidirecionais. Normalmente são chamadas de avenidas, com média ou alta fluidez e baixa acessibilidade;
- Vias expressas ou de transição: pistas de alta velocidade, unidirecionais, não possuem cruzamentos e podem ter mais de duas pistas de rolamento, não sendo indicadas para tráfego de pedestres, com alta fluidez de tráfego e baixa acessibilidade para pedestres.

Mascaró e Yoshinaga (1997) descrevem, ainda, as partes que constituem as vias de circulação:

- Revestimento: camada superficial cuja função é receber e suportar o tráfego, que recebe cargas de esforços verticais (pressão e impacto) e esforços horizontais (rolamento, frenagem, força centrífuga). O tipo de revestimento deve ser especificado em função de duas variáveis: técnica e econômica. Nas obras rodoviárias de alto padrão utiliza-se o concreto betuminoso, nas obras de padrão médio o concreto pré-misturado a frio e o tratamento superficial triplo, e nas obras mais simples usa-se o tratamento superficial simples ou duplo de asfalto.
- Camadas inferiores: têm a função de distribuir as cargas incidentes e proteger o revestimento de possíveis falhas do subleito. Normalmente são divididas em

duas partes: base e sub-base, sendo que em solos menos resistentes utiliza-se uma terceira camada, chamada de reforço de subleito. Cada uma das camadas apresenta níveis de resistência diferentes à medida em que se aproximam do revestimento, implicando em diferenças também nos custos.

Os passeios adjacentes às vias de circulação de veículos (calçadas) completam as partes que compõem a rede viária (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013) sendo que os tipos de pavimentação mais comuns são: com piso cimentado ou com revestimento de ladrilhos hidráulicos de cimento.

b) Rede de drenagem pluvial:

Tem a função de prover o escoamento da água das precipitações pluviométricas que incidem nas áreas urbanas, evitando inundações e assegurando o trânsito público e a proteção das edificações (ZMITROWICZ; DE ANGELIS NETO, 1997).

Mascaró e Yoshinaga (2013) dividem a rede de drenagem de águas pluviais em duas partes:

- Ruas pavimentadas, incluindo guias e sarjetas;
- Rede de tubulações e seus sistemas de captação;

Segundo Inouye (2009), o sistema de drenagem inicial, ou microdrenagem também é chamado de coletor de águas pluviais, e tem a função de escoar as águas superficiais e evitar inundações, minimizando os efeitos de enxurradas no tráfego urbano. É dividido em duas partes: a drenagem superficial (realizada pelas ruas, guias, sarjetas, e sarjetões) e a drenagem subterrânea (composta pelas bocas de lobo, tubulações, poços de visita e estruturas acessórias).

A rede de drenagem pode ser composta dos seguintes elementos (ZMITROWICZ; DE ANGELIS NETO, 1997; MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013):

- Meio-fio: elemento utilizado entre o passeio e o leito carroçável, em sentido paralelo ao eixo da rua, construído normalmente em pedra, concreto pré-moldado ou moldado *in loco*, agindo em conjunto com as sarjetas. Possui aproximadamente 15cm de altura sendo que dimensões superiores prejudicam a abertura de portas de automóveis estacionados junto à guia e

dimensões inferiores reduzem a eficácia no atendimento da função de condução de águas pluviais superficiais;

- Sarjeta: trecho do leito carroçável normalmente executado em concreto pré-moldado ou moldado *in loco* junto ao meio-fio, formando com este canais para receber e conduzir as águas pluviais para os sistemas de captação. Sua largura afeta o desempenho na função de coletar, adequadamente, o volume de água das chuvas incidentes;
- Sarjetão: calha construída normalmente com o mesmo material das sarjetas, em formato de “V” e situada nos cruzamentos de vias para permitir que as águas passem de um lado para o outro da via. Em algumas situações utiliza-se de “pés-de-galinha”, que são sulcos que conduzem as águas de um sarjetão para o outro. Deve ser projetado de forma a não atrapalhar o tráfego nas vias de circulação, uma vez que forma desníveis nos cruzamentos das vias;
- Boca de lobo: caixa de captação das águas pluviais superficiais instalada ao longo das sarjetas para conduzir as águas ao interior das galerias de drenagem. Normalmente é instalada próxima aos cruzamentos ou em pontos intermediários quando é necessário aumentar a captação de água. Basicamente são três os tipos de boca de lobo (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013) conforme o sistema de captação: lateral, vertical ou combinado (lateral e vertical). Suas dimensões são padronizadas, e, conforme a necessidade de captação, podem ser agrupadas em mais de uma (duplas ou triplas);
- Conduto de ligação: duto que capta as águas de uma boca de lobo e as conduzem a uma caixa de ligação, a um poço de visita ou a outra boca de lobo. Normalmente é construído em concreto pré-moldado, tendo a seção de diâmetro com 300 ou 400mm;
- Caixa de ligação: tem a função de ligar os condutos de ligação às galerias ou ligar entre si condutos de ligação, não tendo acesso de entrada para limpeza. Normalmente é executada em concreto ou alvenaria e com seção quadrada (1000 x 1000mm ou 1400 x 1400mm). É pouco utilizada pelo alto custo de execução;

- Poço de visita: elemento que possibilita o acesso aos condutos para limpeza e inspeção, necessário quando há mudança de direção ou declividade da galeria, nas junções entre galerias, nas extremidades de rede ou quando há mudança de diâmetro das galerias. Normalmente é executado com parede em alvenaria ou concreto, e o fundo em concreto, com tampões em ferro fundido ou concreto, devendo ter chaminés quando tiver grande profundidade. A altura mínima recomendável do poço de visita é de 200cm, com diâmetro de 600mm.
- Galeria: tubulação que tem a função de receber as águas pluviais captadas e encaminhá-las ao destino final. Normalmente é localizada no eixo ou nos terços da rua, sendo recoberta por pelo menos 100cm de solo. As mais utilizadas são pré-fabricadas de concreto com diâmetro não inferior a 40cm, sendo comum diâmetros até 150cm. Havendo necessidade de medidas superiores a esta, normalmente as galerias são moldadas in loco.

c) Rede de abastecimento de água

O sistema de abastecimento de água tem por finalidade o provimento para toda a população de água potável para todos os usos (ZMITROWICZ; DE ANGELIS NETO, 1997).

A rede de distribuição de água é composta por um conjunto de tubulações localizados nas vias públicas com a função de conduzir a água tratada às edificações. Os condutos dividem-se basicamente em dois tipos, os condutos principais, também chamados de troncos ou mestres, de maior dimensão e pressão, são responsáveis pela alimentação dos ramais secundários, e os condutos secundários, que fazem a distribuição para as edificações e destinos finais de consumo, tendo estes menor diâmetro e pressão. (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013).

As redes podem ser abertas ou em malha fechada, sendo que sua eficiência e custos variam conforme o projeto (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013). A rede de tubulações de água potável distribui e abastece as residências do loteamento, ligando-se às tubulações existentes da rede.

Diferente da rede de águas pluviais, cuja tubulação é posicionada no meio da via de circulação, no caso da rede de água potável a tubulação normalmente é

posicionada em ambos os lados da via, em cada calçada, para atender as ligações de entrada de água dos lotes dos dois lados da via.

d) Rede de esgoto sanitário

Segundo Zmitrowicz e De Angelis Neto (1997), a rede de esgoto consiste no complemento necessário da rede de abastecimento de água potável. Os fluxos são opostos e as características diferentes: a rede de água funciona sob pressão em conduto forçado e vazão decrescente, e a rede de esgoto funciona sob pressão atmosférica em conduto livre e vazão crescente (ZMITROWICZ; DE ANGELIS NETO, 1997).

Mascaró e Yoshinaga (2013) definem os componentes que constituem a rede de coleta de esgoto:

- Rede coletora de esgoto: tem seu início no conjunto de canalizações que transportam os efluentes domésticos até os coletores prediais, que são ligados às redes secundárias e levam o esgoto às redes primárias, de maior vazão, dimensão e capacidade;
- Ligações prediais: constituídas pelo conjunto de elementos que têm a função de ligar a instalação predial de esgotos ao sistema público secundário;
- Poços de visita: são dispositivos de inspeção construídos em pontos específicos das tubulações como mudanças de direção ou de declividade, para permitir a manutenção e limpeza da tubulação. Geralmente são construídos em alvenaria, concreto pré-moldado ou concreto armado moldado *in loco*, com tampões de ferro fundido ou concreto;

e) Rede de energia elétrica

As partes da rede de distribuição de energia elétrica são descritas por Mascaró e Yoshinaga (2013):

- Transformadores de energia: transformam a tensão transmitida para o nível de consumo requerido para a edificação, sendo instaladas em postes nas vias de circulação;
- Linhas de transmissão, são os condutos que transportam a eletricidade para as edificações, dividindo-se em redes primárias e secundárias. Há várias

características técnicas a serem especificadas como material dos condutores, posicionamento da linha (subterrânea ou aérea), tensão da corrente, entre outros.

- Posteação, composta pelo conjunto de postes normalmente de concreto que servem de base para a passagem dos condutores aéreos. Os postes servem de base para os condutores de energia elétrica, fiação de telefonia e TV a cabo, e para a iluminação pública das vias;
- Ligações prediais, consiste no conjunto de dispositivos que fazem a ligação entre a rede de distribuição de energia elétrica e a instalação elétrica predial.

3.2. CUSTOS DE INFRAESTRUTURA

O custo da infraestrutura urbana é um item relevante para o planejamento de empreendimentos na construção civil, porém as publicações sobre o assunto são escassas e os estudos realizados exploram aspectos específicos, tornando necessárias abordagens mais completas, sobretudo no que se refere a EHIS.

Segundo Mascaró e Yoshinaga (2013), um dos maiores desafios do crescimento equilibrado e duradouro da população é o provimento de serviços urbanos em quantidade e qualidade suficientes. Os autores afirmam que há casos em que investimentos significativos são realizados, mas nem sempre se convertem em serviços de qualidade e nem tampouco apresentam custos acessíveis (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013).

No caso de empreendimentos realizados no âmbito do PMCMV, a viabilidade dos projetos está condicionada pelos valores máximos estabelecidos pelo programa para o financiamento às construtoras, cujo valor é calculado por unidade habitacional (ARAGÃO, 2014). A redução do padrão de qualidade ou da dimensão nas unidades habitacionais em empreendimentos desta natureza tem sido uma consequência desta busca de viabilidade para habitações de baixo custo ao ponto de se chegarem a níveis mínimos, sendo esta uma preocupação antiga (KESSLER, 1981; ABIKO, 1995).

Diferentes pesquisas realizadas analisaram o problema dos custos de infraestrutura de loteamentos (KESSLER, 1981; INOUYE, 2009; ELOY, 2010;

MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013), proporcionando informações para que se possa buscar o entendimento deste item frente ao custo total do empreendimento.

Mascaró e Yoshinaga (2013) afirmam que os custos de urbanização de um loteamento variam de US\$ 120.000,00 a US\$ 140.000,00 por hectare urbanizado. Neste valor estariam considerados os custos de pavimentação (33%), rede de drenagem pluvial (12%), água potável (6%), esgoto (14%), energia elétrica (11%), gás encanado (8%), telefonia (12%) e TV a cabo (4%).

A diferença apresentada pelos autores nesta estimativa, de cerca de 17% (US\$ 20.000,00), ilustra a dificuldade em se estabelecer critérios precisos para os custos destes serviços. O fato desta estimativa de custo ser calculada em moeda estrangeira (dólares americanos) implica em reflexos das oscilações no câmbio de conversão de dólares em reais na estimativa do custo da infraestrutura no caso de empreendimentos no Brasil.

Eloy (2010), em estudo com base em dez loteamentos implantados em uma cidade do interior do estado de São Paulo entre 1991 e 2008, analisou os custos dos serviços de infraestrutura, sem considerar custos com execução das residências. Tendo características de projeto e implantação semelhantes, foram elaborados pelo autor orçamentos detalhados para cada empreendimento. Os resultados são apresentados na Tabela 3-1, em que foram calculados os valores das médias, medianas, menor e maior valor baseados nos valores de custo por metro quadrado da implantação de infraestrutura.

Verificam-se variações significativas de valor em alguns itens, como terraplenagem, rede de esgoto, guias e sarjetas, rede de água, destacando-se os itens de galerias de águas pluviais e iluminação pública. Nestes dois itens os maiores e menores valores apresentam variações maiores em relação ao valor da média (Tabela 3-1).

Tabela 3-1: Custos de infraestrutura de loteamentos – Eloy

Serviços (valores em R\$ por m² de área urbanizada)	Loteamentos										Média	Menor valor		Mediana	Maior valor	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J						
Serviços auxiliares	0,73	0,60	0,68	0,70	0,65	0,68	0,66	0,65	0,78	0,72	0,69	0,60	-12,4%	0,68	0,78	13,9%
Terraplenagem	1,05	0,90	1,60	1,38	1,52	0,89	0,76	0,77	1,09	0,92	1,09	0,76	-30,1%	0,99	1,60	47,1%
Rede de esgoto	1,49	1,76	2,22	1,22	1,37	1,40	1,03	1,30	1,48	1,54	1,48	1,03	-30,5%	1,44	2,22	49,9%
Guias e sarjetas	0,99	0,83	0,90	1,27	1,03	0,95	0,68	0,84	0,85	0,95	0,93	0,68	-26,8%	0,93	1,27	36,7%
Galerias pluviais	0,84	0,52	0,48	NE	1,00	0,98	0,52	2,31	1,47	0,44	0,95	0,44	-53,7%	0,84	2,31	142,9%
Rede de água	0,74	0,72	1,00	0,60	0,69	0,73	0,54	0,79	0,84	0,76	0,74	0,54	-27,1%	0,74	1,00	35,0%
Pavimentação	7,40	5,23	6,73	7,04	5,74	6,08	6,01	5,39	7,19	6,72	6,35	5,23	-17,7%	6,40	7,40	16,5%
Rede elétrica	1,60	1,40	1,52	1,58	1,83	1,42	1,74	1,66	ND	1,30	1,56	1,30	-16,7%	1,58	1,83	17,2%
Iluminação pública	0,20	0,14	0,42	0,16	0,38	0,19	0,08	0,19	ND	0,12	0,21	0,08	-61,7%	0,19	0,42	101,1%
Paisagismo e arborização	1,03	1,02	1,01	1,01	1,07	1,74	0,99	1,00	1,01	1,21	1,11	0,99	-10,7%	1,02	1,74	56,9%
Total	16,07	13,12	16,56	14,96	15,28	15,06	13,01	14,90	14,70	14,68	15,11	13,01	-13,9%	14,93	16,56	9,6%

Fonte: adaptado de ELOY (2010)

A Revista Construção e Mercado, da Editora Pini, apresenta os custos de infraestrutura mensalmente, a partir de pesquisa com preços da cidade de São Paulo, tendo como base uma área de 1.000m² de área de lotes.

A Tabela 3-2 apresenta os custos conforme a publicação da editora (CONSTRUÇÃO E MERCADO, 2016), acrescentando as colunas referentes ao peso proporcional dos itens em relação ao valor total, e a variação percentual em doze meses.

A revista fornece os dados da variação dos valores mensalmente, podendo-se verificar que apesar dos itens terem diferentes variações, no cômputo de todos os itens a variação ocorre próxima de 6% em relação ao valor de doze meses anteriores.

Tabela 3-2: Custos de infraestrutura urbana – Editora Pini

Item	Valor (dez/2015) (para 1.000m²)	Varição (%) 12 meses
Serviços de topografia	R\$ 1.736,91	0,95%
Terraplenagem (médio)	R\$ 3.081,78	1,56%
Rede de água potável	R\$ 6.329,62	7,76%
Rede de esgotos	R\$ 13.798,34	14,40%
Drenagem de águas pluviais (galerias)	R\$ 5.859,46	11,29%
Guias e sarjetas	R\$ 4.827,46	3,96%
Pavimentação	R\$ 12.872,80	1,38%
Rede de Iluminação pública	R\$ 2.200,90	5,05%
TOTAL	R\$ 50.707,27	6,04%

Fonte: adaptado de CONSTRUÇÃO E MERCADO (Fev/2016)

Uma síntese comparativa dos valores das diferentes pesquisas de custos de infraestrutura é apresentada na Tabela 3-3.

Tabela 3-3: Custos comparados de infraestrutura urbana

Item (para 10.000m ² de área loteada)	Mascaró e Yoshinaga (2013)	Editora Pini (2016)	Eloy (2010)
Terraplenagem (médio)	-	R\$ 30.817,80	R\$ 16.823,06
Rede de água potável	R\$ 27.864,00 a R\$ 32.508,00	R\$ 63.296,20	R\$ 11.421,16
Rede de esgotos	R\$ 65.016,00 a R\$ 75.852,00	R\$ 137.983,40	R\$ 22.842,32
Drenagem de águas pluviais (galerias)	R\$ 55.728,00 a R\$ 65.016,00	R\$ 58.594,60	R\$ 14.662,30
Guias e sarjetas	-	R\$ 48.274,60	R\$ 14.353,62
Pavimentação	R\$ 153.252,00 a R\$ 178.794,00	R\$ 128.728,00	R\$ 98.005,90
Rede de Iluminação pública	R\$ 51.084,00 a R\$ 59.598,00	R\$ 22.009,00	R\$ 3.395,48
Rede de energia elétrica			R\$ 24.077,04
TOTAL (dados atualizados para Dez/2015)	R\$ 352.944,00 a R\$ 411.768,00	R\$ 489.703,60	R\$ 205.580,88

Fonte: elaborado pelo autor

Os valores de Mascaró e Yoshinaga (2013) foram atualizados para a mesma data dos outros estudos de custo, conforme o valor do dólar da época da comparação (Dez/15 = R\$ 3,87), sendo que não consta o valor de terraplenagem, e as guias e sarjetas estão inclusas nos custos de pavimentação. Os valores da Editora Pini (2016) referem-se a dezembro de 2015 e foram calculados para a área de um hectare. Quanto aos dados de Eloy (2010), o valor por metro quadrado da pesquisa do autor foi multiplicado para que apresentasse o mesmo valor dos demais dados (1ha) e foi atualizado para o valor de dezembro de 2015 (fator de multiplicação de 1,54) baseado na variação do INCC (SINDUSCONPR, 2016).

A diferença nos custos apresentados sugere a aplicação com parcimônia dos valores propostos pelos diferentes autores e fontes, dada a imprecisão que pode resultar do uso desses estudos de custos de infraestrutura. Ressalte-se que estas três situações referem-se a loteamentos, cujas características podem diferir do contexto específico de EHIS, pelo fato de não serem considerados os custos de construção das UHs.

Os custos de infraestrutura representam proporção significativa na implantação dos empreendimentos. Pesquisas realizadas com diferentes enfoques e

critérios apontam para resultados com proporções variadas para o peso da infraestrutura no custo total do loteamento ou empreendimento habitacional (KESSLER, 1981; ELOY, 2010; MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013)

Kessler (1981), em estudo realizado em treze EHIS da região de Porto Alegre pela COHAB-RS, registrou os custos proporcionais da infraestrutura conforme ilustrado na Tabela 3-4:

Tabela 3-4: Percentuais de custos de infraestrutura urbana (COHAB-RS)

Serviços	Conjuntos													Média	Menor	Mediana	Maior
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
Terraplenagem e Pavimentação	28%	28%	10%	29%	14%	14%	16%	20%	20%	14%	26%	30%	14%	21%	10%	20%	30%
Esgotos	6%	7%	7%	6%	13%	11%	19%	6%	8%	7%	6%	9%	7%	9%	6%	7%	19%
Rede d'água	3%	3%	3%	1%	1%	1%	3%	3%	1%	2%	2%	2%	2%	2%	1%	2%	3%
Distribuição de energia elétrica e iluminação pública	3%	4%	2%	2%	1%	2%	2%	1%	3%	3%	1%	2%	3%	2%	1%	2%	4%
Áreas verdes	4%	5%	3%	3%	3%	2%	1%	1%	2%	6%	3%	2%	5%	3%	1%	3%	6%
Equipamentos comunitários	1%	11%	6%	5%	4%	3%	3%	7%	5%	5%	3%	5%	15%	6%	1%	5%	15%
Casas	54%	44%	59%	53%	63%	68%	65%	60%	59%	62%	58%	48%	54%	57%	44%	59%	68%

Fonte: KESSLER (1981)

As residências apresentam maior representatividade nos custos dos EHIS, sendo a média calculada para os treze empreendimentos igual a 57% do custo total de implantação. A infraestrutura urbana corresponde a 34% do custo total do empreendimento, sendo que somente a terraplenagem e rede de esgotos comprometem em média a 30% do custo total do EHIS. Os demais itens que completam os custos referem-se às áreas verdes e equipamentos comunitários (Tabela 3-4).

No estudo de Eloy (2010) foram estudados dez parcelamentos de solo em uma cidade de porte médio de São Paulo, com o objetivo de analisar os custos de infraestrutura urbana. Para esta análise foram selecionados oito dos parcelamentos com os dados de Eloy (2010), pois dois deles não apresentavam os custos de todos os sistemas e poderia interferir nas médias dos demais sistemas cujos dados estão completos. Estes dados foram convertidos em percentuais e estão apresentados na Tabela 3-5.

Tabela 3-5: Percentuais de custos de infraestrutura urbana (SP)

Serviços	Conjuntos								Média	Menor valor	Mediana	Maior valor
	A	B	C	E	F	G	H	J				
Serviços auxiliares	4,5%	4,6%	4,1%	4,3%	4,5%	5,1%	4,4%	4,9%	4,5%	4,1%	4,5%	5,1%
Terraplenagem	6,5%	6,9%	9,7%	9,9%	5,9%	5,8%	5,2%	6,3%	7,0%	5,2%	6,4%	9,9%
Rede de esgoto	9,3%	13,4%	13,4%	9,0%	9,3%	7,9%	8,7%	10,5%	10,2%	7,9%	9,3%	13,4%
Guias e sarjetas	6,2%	6,3%	5,4%	6,7%	6,3%	5,2%	5,6%	6,5%	6,0%	5,2%	6,2%	6,7%
Galerias pluviais	5,2%	4,0%	2,9%	6,5%	6,5%	4,0%	15,5%	3,0%	6,0%	2,9%	4,6%	15,5%
Rede de água	4,6%	5,5%	6,0%	4,5%	4,8%	4,2%	5,3%	5,2%	5,0%	4,2%	5,0%	6,0%
Pavimentação	46,0%	39,9%	40,6%	37,6%	40,4%	46,2%	36,2%	45,8%	41,6%	36,2%	40,5%	46,2%
Rede elétrica	10,0%	10,7%	9,2%	12,0%	9,4%	13,4%	11,1%	8,9%	10,6%	8,9%	10,3%	13,4%
Iluminação pública	1,2%	1,1%	2,5%	2,5%	1,3%	0,6%	1,3%	0,8%	1,4%	0,6%	1,3%	2,5%
Paisagismo e arborização ^e	6,4%	7,8%	6,1%	7,0%	11,6%	7,6%	6,7%	8,2%	7,7%	6,1%	7,3%	11,6%

Fonte: elaborado pelo autor baseado em ELOY (2010)

Vale ressaltar que o estudo de Eloy (2010) não se refere a EHIS e os objetos de estudo são loteamentos destinados à comercialização de lotes residenciais, com informações não disponíveis quanto ao padrão e tipologia.

Os dados apresentados mostram que o item de maior relevância no custo da infraestrutura do loteamento é o da pavimentação, cuja média é igual a 41,6% do custo total de infraestrutura. Em seguida foram registradas as médias da rede elétrica (10,6%), rede de esgoto (10,2%), paisagismo e arborização (7,7%), terraplenagem (7%), guias e sarjetas (6%), galerias de águas pluviais (6%) e rede de água (5%).

As pesquisas de Kessler (1981) e Eloy (2010), apesar de ambas tratarem da infraestrutura urbana, apresentam épocas, regiões e tipologias diferentes. Enquanto Kessler (1981) analisou empreendimentos de interesse social no Rio Grande do Sul na década de 1980, Eloy (2010) estudou loteamentos projetados para a venda de terrenos em cidade do interior de São Paulo no período de 1991 a 2008. Apesar de considerarem os componentes das redes de maneira diferente, o peso dos itens mais representativos é semelhante, sendo eles a terraplenagem, pavimentação e drenagem de águas pluviais.

Estudo de caso de Aragão (2014) realizado em um EHS em cidade de porte médio no Paraná, apresenta o valor de 16% para a infraestrutura de EHS enquadrado no PMCMV, sem entrar nos detalhes dos serviços e seus custos. O autor apresenta o valor de 52,4% para a construção das unidades habitacionais, sendo que demais custos referem-se a trabalho social, equipamentos comunitários, taxas, projetos, terreno, BDI da construtora, etc.

Constatam-se que os serviços de infraestrutura têm grande relevância no custo do empreendimento, e apresentam variações nas diferentes pesquisas. Estas variações decorrem de fatores diversos e dificultam a definição de um padrão que represente o peso de infraestrutura de forma geral.

Tabela 3-6: Proporção de custos dos sistemas de infraestrutura urbana

Sistema/rede	Kessler (1981)	Mascaró e Yoshinaga (2013)	Editora Pini (2016)	Eloy (2010)
Terraplenagem	60%		6%	8%
Pavimentação		43%	26%	55%
Guias e sarjetas			10%	
Drenagem de águas pluviais (galerias)		16%	12%	7%
Rede de água potável	6%	8%	13%	6%
Rede de esgotos	27%	18%	28%	11%
Rede de iluminação pública	7%	15%	5%	13%
Rede de energia elétrica				
TOTAL	100%	100%	100%	100%

Fonte: elaborado pelo autor

Quando comparados os pesos dos sistemas de infraestrutura no custo total dos empreendimentos, pode-se verificar a dificuldade de se analisar e prever os custos de infraestrutura (Tabela 3-6):

Os dados foram comparados a partir dos estudos originais considerando-se somente o peso dado aos itens de infraestrutura. Percebe-se que o peso do custo dos sistemas varia em cada estudo, sendo que a falta das considerações que geraram tais resultados podem induzir a interpretações equivocadas. Em comum, podem-se observar que os itens referentes aos serviços de pavimentação, guias e sarjetas, e drenagem de águas pluviais respondem por parcela significativa do custo total nos estudos realizados, sendo 59% em Mascaró e Yoshinaga (2013), 48% na Revista Construção e Mercado da Editora Pini (2016) e 62% em Eloy (2010).

Os estudos sobre os custos das redes de infraestrutura apontam para diferenças nos valores e nos pesos proporcionais em relação ao custo total da infraestrutura do empreendimento (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013; ELOY, 2010; CONSTRUÇÃO E MERCADO, 2016), implicando na necessidade da formulação de uma maneira mais precisa para a estimativa de custos de infraestrutura.

Das pesquisas realizadas sobre os custos das redes de infraestrutura (KESSLER, 1981; INOUE, 2009; ELOY, 2010; MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013), Inoue (2009) apresentou dados mais detalhados para os itens que compõem as redes.

O trabalho de Inoue (2009) apresenta um estudo de 51 empreendimentos habitacionais e seus respectivos projetos de infraestrutura, analisando os componentes destes sistemas de infraestrutura e propondo indicadores de custo. As análises da autora, para cada rede de infraestrutura, não utilizou os mesmos empreendimentos pela indisponibilidade de dados, ou seja, estavam disponíveis os projetos de redes de alguns empreendimentos que não eram os mesmos das outras redes.

Tabela 3-7: Componentes da rede de drenagem de águas pluviais

Serviços	Empreendimento															Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Valas	11,8%	10,4%	15,0%	12,2%	18,7%	0,0%	4,4%	4,1%	0,0%	12,5%	18,1%	11,3%	7,8%	7,6%	5,8%	9,3%
Escoramento	5,9%	5,3%	1,4%	6,1%	4,2%	0,0%	2,8%	0,9%	0,0%	5,5%	5,7%	7,0%	0,0%	0,0%	5,8%	3,4%
Berço	4,6%	0,9%	2,8%	2,6%	1,5%	0,0%	1,6%	0,4%	0,0%	2,8%	2,6%	4,1%	0,0%	0,0%	1,1%	1,7%
Tubo	44,3%	11,7%	29,8%	25,6%	22,1%	0,0%	17,6%	4,7%	0,0%	26,5%	16,2%	44,2%	0,0%	0,0%	14,1%	17,1%
Poços de visita	5,5%	7,2%	6,8%	7,1%	6,7%	0,0%	2,8%	1,0%	0,0%	5,1%	11,5%	9,9%	0,0%	0,0%	11,8%	5,0%
Bocas de lobo	3,7%	8,8%	5,6%	5,7%	5,1%	0,0%	2,2%	2,1%	0,0%	5,9%	9,1%	2,3%	0,0%	0,0%	4,7%	3,7%
Sarjetões	5,8%	20,0%	16,2%	11,5%	7,9%	57,1%	38,6%	54,3%	26,1%	22,3%	0,0%	5,8%	45,6%	47,4%	56,2%	27,7%
Caixas de ligação/ pluviais	0,6%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Canaleta	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Entroncamentos	0,2%	0,3%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,1%
Boca	0,9%	0,7%	0,0%	0,3%	0,4%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,5%	0,3%
Concreto	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	14,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%
Forma	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	15,3%	1,4%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%
Aço	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,9%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%
Guias e sarjetas	16,2%	34,9%	21,3%	28,4%	33,5%	42,9%	29,8%	32,7%	73,9%	18,8%	0,0%	12,7%	46,4%	45,0%	0,0%	29,1%

Fonte: Inouye (2009)

Para a rede de drenagem de águas pluviais, Inouye (2009) registrou os percentuais de custo dos componentes na coleta de dados de quinze empreendimentos construídos no estado de São Paulo, apresentados na Tabela 3-7.

Notam-se que os itens de maior média na proporção de custos referem-se a guias e sarjetas, sarjetões e tubulações, e há uma significativa dispersão dos valores percentuais em relação ao valor da média percentual de cada serviço, de empreendimento para empreendimento.

Para a rede de água potável foram levantados no estudo de Inouye (2009), em dezoito empreendimentos habitacionais, os percentuais dos serviços conforme apresentado na Tabela 3-8.

Pelo estudo de Inouye (2009), os serviços de média percentual mais significativos correspondem às tubulações e conexões, ramais de ligação, escavação e reaterro e recomposição do pavimento.

Tabela 3-8: Componentes da rede de água potável

Serviços	Empreendimentos																		Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Escavação	9,5%	9,3%	6,5%	4,4%	14,8%	5,1%	6,4%	10,1%	8,0%	10,1%	13,3%	9,6%	9,2%	7,1%	6,6%	12,2%	4,6%	4,2%	8,4%
Reaterro	8,2%	8,1%	5,7%	3,8%	7,2%	4,4%	5,6%	8,8%	7,1%	8,7%	7,9%	8,3%	8,0%	6,1%	2,0%	10,5%	4,0%	4,2%	6,6%
Remoção até 1Km	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Escoramento	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	24,7%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,8%
Tubos (inclusive conexões)	37,9%	34,8%	20,2%	17,9%	44,4%	50,2%	25,2%	42,1%	56,2%	34,9%	31,0%	21,5%	45,7%	34,1%	44,3%	50,5%	33,7%	91,6%	39,8%
Registros	0,1%	0,4%	0,1%	0,1%	0,2%	0,0%	0,1%	0,2%	0,1%	0,3%	0,1%	0,0%	0,5%	0,2%	0,5%	0,1%	0,1%	0,0%	0,2%
Hidrante	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ramais de ligação	37,1%	43,4%	65,5%	56,2%	12,3%	13,3%	35,3%	34,5%	23,8%	41,7%	43,9%	57,9%	33,7%	19,7%	42,8%	10,4%	12,7%	0,0%	32,5%
Demolição pavimento	0,5%	0,0%	0,0%	2,3%	2,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,4%	0,0%	2,2%	6,4%	0,0%	1,0%
Recomposição o pavimento	3,0%	0,0%	0,0%	13,2%	14,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,1%	0,0%	12,5%	36,0%	0,0%	5,8%
Locação de rede	0,9%	0,9%	0,5%	0,5%	0,8%	0,6%	0,5%	1,0%	1,1%	1,0%	0,9%	0,6%	0,7%	0,7%	0,9%	0,4%	0,6%	0,0%	0,7%
Cadastro de rede	2,8%	3,0%	1,5%	1,7%	2,7%	1,8%	1,7%	3,3%	3,6%	3,3%	2,9%	2,0%	2,2%	2,4%	2,8%	1,3%	2,0%	0,0%	2,3%

Fonte: Inouye (2009)

Os dados referentes aos custos dos serviços do sistema de esgoto foram baseados em quatorze empreendimentos analisados por Inouye (2009) e estão apresentados na Tabela 3-9.

Os serviços de maior média percentual são representados pelas tubulações, ramais de ligação, escoramento de valas, e poços de visita e similares.

Tabela 3-9: Componentes da rede de esgoto

Serviços	Empreendimentos														Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Escavação	3,8%	1,7%	4,3%	5,3%	5,2%	4,9%	5,5%	3,8%	3,4%	4,5%	3,4%	4,5%	2,1%	6,7%	4,2%
Reaterro	1,4%	1,4%	3,7%	4,5%	4,3%	4,2%	4,7%	3,2%	2,9%	3,8%	2,1%	3,8%	1,8%	6,2%	3,4%
Remoção até 1Km	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,3%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,2%
Escoramento	4,7%	0,0%	0,0%	34,2%	35,4%	31,3%	17,2%	8,2%	0,0%	45,7%	43,3%	30,0%	35,9%	0,0%	20,4%
Lastros	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Tubos	9,9%	18,5%	38,1%	27,7%	27,3%	27,6%	31,6%	36,8%	37,1%	18,2%	16,7%	27,3%	19,4%	74,1%	29,3%
Poços de visita e similares	8,4%	6,0%	12,8%	10,4%	7,4%	7,4%	8,2%	13,8%	16,2%	13,0%	8,4%	6,3%	10,5%	12,9%	10,1%
Ramais de ligação	11,2%	71,6%	26,0%	16,7%	18,9%	23,4%	31,2%	32,4%	38,8%	10,8%	23,9%	18,4%	29,4%	0,0%	25,2%
Demolição de pavimento	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%	1,3%	0,0%	0,0%	0,2%
Recomposição de pavimento	0,0%	0,0%	3,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,8%	0,0%	7,3%	0,0%	0,0%	0,9%
Locação de rede	0,1%	0,2%	0,4%	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%	0,2%	0,3%	0,2%	0,2%	0,0%	0,3%
Cadastro de rede	0,3%	0,6%	1,2%	0,9%	0,8%	0,9%	1,0%	1,2%	1,2%	0,6%	0,9%	0,7%	0,6%	0,0%	0,8%
Conjunto fossa séptica	60,2%	0,0%	9,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%

Fonte: Inouye (2009)

Para a pavimentação, o estudo de Inouye analisou sete diferentes projetos de empreendimentos, conforme apontado na Tabela 3-10.

Tabela 3-10: Componentes da pavimentação

Serviços	Pavimento flexível					Pavimento Rígido/ Semirrígido		Média
	1	2	3	4	5	6	7	
Abertura de caixa até 25cm, incluindo escavação, compactação, transporte e preparo do subleito	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,8%	14,0%	17,2%	5,3%
Abertura de caixa até 40cm, incluindo escavação, compactação, transporte e preparo do subleito	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,6%	0,0%	0,0%	1,5%
Base de bica corrida	11,3%	8,9%	6,6%	3,2%	0,0%	0,0%	0,0%	4,3%
Base de binder denso (sem transporte)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,6%	0,0%	1,1%
Base de brita graduada	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8,8%	14,1%	0,0%	3,3%
Base de macadame betuminoso	44,0%	38,9%	33,8%	39,0%	28,2%	29,6%	0,0%	30,5%
Blocos de concreto inclusive coxim de areia - tráfego leve - sem abertura de caixa	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	77,6%	11,1%
Imprimação betuminosa impermeabilizante	7,4%	9,5%	8,3%	10,1%	6,5%	6,6%	0,0%	6,9%
Imprimação betuminosa ligante	0,5%	4,7%	4,2%	5,0%	3,3%	4,3%	0,0%	3,1%
Preparo e melhoria do subleito a 100% do proctor intermediário	1,9%	2,2%	1,4%	1,8%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%
Reforço de subleito/sub-base do solo melhorado com brita 30% em volume	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,3%	0,8%
Reforço de subleito/sub-base de solo melhorado com cimento 3% em peso	0,0%	2,0%	18,4%	11,3%	13,4%	0,0%	0,0%	6,4%
Reforço de subleito/sub-base de solo melhorado com cimento 4% em peso	3,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%
Revestimento de concreto asfáltico	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	23,8%	0,0%	3,4%
Revestimento de pré-misturado à quente (sem transporte)	30,0%	30,9%	27,3%	28,8%	23,5%	0,0%	0,0%	20,1%
Tratamento superficial duplo	0,0%	0,3%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
Tratamento superficial simples	1,8%	2,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%

Fonte: Inouye (2009)

Dos sete empreendimentos analisados pela autora, cinco foram executados com pavimento flexível e dois com pavimentos rígidos ou semirrígidos, de forma que diferenças podem ser encontradas quando da análise das médias percentuais. No conjunto dos sete empreendimentos, as maiores médias foram as referentes a: base de macadame betuminoso, revestimento de pré-misturado a quente, blocos de concreto, imprimação betuminosa impermeabilizante e reforço de subleito.

A pesquisa de Inouye (2009) não apresenta valores em moeda, somente os percentuais de custo dos serviços sobre os custos dos sistemas. A contribuição maior do trabalho da autora é a proposição de indicadores de custo dos sistemas de infraestrutura baseados nestes percentuais médios de custo.

3.3. FATORES QUE INFLUENCIAM OS CUSTOS DE INFRAESTRUTURA

Há fatores relacionados à estrutura e forma de operação da empresa construtora que implicam nos custos de empreendimentos, tais como grau de industrialização, intensidade do uso de mão de obra, obediência à normalização técnica e condições de trabalho, desperdício de materiais e tempo de produção além da produtividade da mão de obra, controle de qualidade de produtos e processos (ABIKO, 1995).

Melhado e Agopyan (1995), apontando a importância do projeto na construção de edificações, afirmam que grande parcela das possibilidades de redução de custos ocorre na fase de projeto. Analogamente, pressupõe-se que o investimento em projetos de infraestrutura de loteamentos implica na racionalização de custos necessários para a implantação do EHS.

Outros fatores são condicionados pelo local que será ocupado, com especial destaque para o terreno, como classificado por Zmitrowicz e De Angelis Neto (1997), em que três diferentes tipos de terreno podem existir:

- Terrenos preparados, ou seja, que não precisam de grandes investimentos em infraestrutura;
- Terrenos utilizáveis, que podem ser ocupados a partir da disponibilidade de verbas para a execução de infraestrutura;
- Terrenos inacessíveis, ou acessíveis mediante consideráveis dispêndios e custos por vezes proibitivos.

Outras consequências no custo da implantação da infraestrutura decorrem de decisões de ocupação e de seu projeto (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013), cujo conhecimento por parte dos projetistas implica em impactos significativos para a redução de custos para a viabilização dos empreendimentos.

Uma destas decisões é sobre a densidade da área ocupada, ou seja, a relação da quantidade de habitantes dividida pela metragem da área do loteamento, que tem impacto direto no resultado financeiro do empreendimento. Kessler (1981) propõe que sejam realizados conjuntos com maior densidade populacional e, por

meio de uma organização mais racional dos lotes, áreas verdes e ruas, obter-se um ambiente mais agradável e maior qualidade para os loteamentos.

Para empreendimentos habitacionais de interesse social, lotes menores que aumentem a densidade são viáveis pois implicam na redução do custo da infraestrutura por unidade construída (KESSLER, 1981). Na medida em que aumenta a densidade, o custo da infraestrutura praticamente é o mesmo, sendo apontado na literatura que um aumento de 50 para 500 pessoas (KESSLER, 1981) ou de 50 para 300 pessoas (MORETTI, 1986), por hectare, afeta muito pouco o custo de infraestrutura.

Zmitrowicz e De Angelis Neto (1997) apresentam o conceito da Teoria dos Limiares e a ideia do limiar de expansão, que é o limite de unidades a serem construídas em determinada área sem saturar os sistemas de infraestrutura existentes. A transposição deste limiar obriga a criação de novos sistemas de infraestrutura ou a reforma dos existentes para atendimento de novas demandas habitacionais (ZMITROWICZ; DE ANGELIS NETO, 1997), implicando em maiores custos.

O limiar de expansão apresenta correlação com o conceito de economia de escala, na medida em que o limite é apresentado a partir do cálculo da quantidade de n unidades habitacionais possíveis de serem executadas sem saturar o sistema, saturação que se dá na construção de $n+1$ unidades habitacionais. A diferença é que a preocupação do limiar é entender o limite da necessidade de mais infraestrutura, e não com a diminuição de custos marginais de construção, vislumbrados com a economia de escala, ao aumentar-se a densidade populacional.

Quanto ao sistema viário, Inouye e Souza (2004) afirmam que a extensão das vias tem forte impacto nos custos de outros elementos de urbanização que estão localizados ao longo delas. Desta forma, reduzir a necessidade de vias implica em redução de custos de infraestrutura que é obtido através de (INOUYE; SOUZA, 2004):

- Áreas não habitacionais localizadas contíguas ao meio externo, ou às áreas habitacionais vizinhas, não no interior do empreendimento;

-
- Quando necessárias áreas não habitacionais no interior do loteamento, optar por diminuir suas dimensões;
 - Quadras mais quadradas e com maior área predominando sobre quadras mais estreitas e de pequena área;
 - Utilização de tipologias de terreno de menor testada e maior profundidade;
 - Utilização das vias externas ao loteamento para acessar parte das habitações.

Segundo Moretti (1986), uma das formas de racionalização dos custos do sistema viário é pelo estabelecimento de um sistema de hierarquização das vias. Kessler (1981), reforçando esta afirmação, defende que em situações onde a população não apresenta alta taxa de automóveis por habitantes, pode-se reduzir o custo neste item, diminuindo-se os serviços e materiais de pavimentação, optando-se por vias mais estreitas, dado o baixo fluxo de veículos.

Para a redução de custos de esgoto, Moretti (1986) aponta que é importante reduzir a profundidade da rede, o que implica em cuidados na implantação dos lotes de forma que a saída para a rede não fique abaixo dos ramais, algo que acarreta mais custos envolvidos pela necessidade de se rebaixar estas tubulações.

O custo da rede de drenagem de águas pluviais não varia com o aumento das unidades habitacionais implantadas no loteamento, mas sim pela dimensão da área a ser drenada (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013).

Os custos da rede de drenagem diminuem para declividades até 4%, estabilizam entre 4% a 6% e aumentam para declividades maiores que 6% (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013).

Em relação aos custos da rede de água potável, Mascaró e Yoshinaga (2013) afirmam que as redes abertas são mais econômicas, enquanto as redes em malha, apesar de serem mais seguras em relação à distribuição e abastecimento, apresentam maior custo. Os autores sugerem que um sistema misto, em que uma parte do sistema seja em malha e a outra parte seja em rede aberta, pode atender melhor a distribuição de água e ter um custo mais baixo (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013).

Em relação à topografia do terreno, Moretti (1986) afirma que quando as vias se sobrepõem às linhas de drenagem natural do terreno são requeridos taludes e platôs para a implantação das vias, que geram riscos de erosão e custos de contenção de terra.

Segundo o autor, normalmente em locais onde a declividade é menor do que 15%, independente do sentido da rua, é possível implantar vias sem grandes movimentações de terra.

Os projetos que utilizam o sistema de vias internas nas quadras no formato *Cul-de-sac*, também chamado de “em alça”, normalmente apresentam quantidade de vias maiores e, conseqüentemente, maiores custos de vias, do que em desenhos urbanos compostos de quadras em malha (INOUYE, 2009). Estas diferenças de custo em favor de sistemas de vias em malha se refletem nos custos de pavimentação, rede de drenagem, de água potável e esgoto.

A localização das áreas verdes na malha do loteamento implica em maior ou menor demanda por vias de circulação. Mascaró e Yoshinaga (2013) apresentam três maneiras de dispor as áreas verdes nos loteamentos: concentrada, dividida e mista. O custo da infraestrutura do projeto com a área verde concentrada é menor do que se a mesma metragem de área verde estiver distribuída, principalmente se estiver contígua à extremidade do loteamento onde não sejam necessárias as redes. Entretanto para a população é melhor haver mais áreas distribuídas do que uma grande área concentrada (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013) de forma que a opção híbrida une os dois conceitos e com custos mais próximos aos custos do projeto com área verde centralizada.

Em relação ao formato das quadras, Mascaró (2005) afirma que há uma economia nas redes de pavimentação e sistemas que passem pelas vias de circulação, caso a quadra tenha formato mais retangular do que quadrado. No exemplo do autor, a somatória das vias que circundam a quadra com formato quadrado (100x100m) é de 400m, sendo que para a mesma área de quadra mas com formato de 200x50m são necessários 500m de vias ao redor da mesma.

3.4. ESTIMATIVA DE CUSTO DE INFRAESTRUTURA

O orçamento de uma obra é a identificação prévia do custo global resultante de sua execução (JESUS; BARROS, 2009).

O orçamento pode ser dividido em três tipos: estimativa de custo, orçamento preliminar e orçamento analítico ou detalhado (MATTOS, 2006; TISAKA, 2011). Tisaka (2011) cita ainda dois outros tipos de orçamento, que são o orçamento estimativo e o orçamento sintético ou resumido.

A estimativa de custo é uma avaliação realizada a partir de dados históricos e comparação com projetos similares, proporcionando uma ordem de grandeza do custo do empreendimento (MATTOS, 2006). Pode também ser obtida a partir do exame de dados preliminares de uma ideia de projeto em relação à área a ser construída, com aplicação do valor médio por metro quadrado, considerando-se as similaridades com alternativas de estrutura e acabamentos, e baseado em índices de revistas especializadas ou base de dados de obras similares realizadas (TISAKA, 2011).

Segundo Otero e Heineck (2004), as estimativas de custo não têm o objetivo de precisar o valor de determinado empreendimento, mas sim de apresentar uma aproximação no qual o custo da obra esteja bem representado, com grau de precisão aceitável no contexto do uso de seus resultados. Estas estimativas são especialmente relevantes na etapa de desenvolvimento de projetos, na qual não se dispõe, ainda, de informações detalhadas e precisas sobre o produto, mas se faz necessário avaliar os custos para tomada de decisões sobre as características do produto em desenvolvimento (OTERO, HEINECK, 2004). Ainda segundo os autores, a partir da disponibilidade de informações decorrentes de um estágio mais avançado do projeto, utilizam-se as técnicas adequadas de orçamentação que se refletem em uma maior precisão dos custos do produto.

Uma das formas de estimar custos na etapa de desenvolvimento de projeto é com o uso de indicadores ou parâmetros de custos, baseados em dados históricos. Um exemplo, no setor de edificações, é o custo por metro quadrado de área construída. Outra alternativa, apontada por Otero e Heineck (2004), é a fragmentação do custo total em parcelas menores ou componentes, o que possibilita

a redução do erro da estimativa. Os autores afirmam que no caso de uma obra de edificação, 70% do custo da obra pode ser estimado a partir de relações paramétricas, geradas a partir de regressões lineares das partes do custo total realizado em empreendimentos similares (OTERO, HEINECK, 2004).

Para Gonçalves e Ceotto (2014) parametrizar custos é correlacionar, por aproximação, os serviços e preços dos principais itens da construção, que pode ser realizado mesmo com poucas informações disponíveis nas fases iniciais do projeto.

Estudo realizado por Gonçalves (2011), na aplicação da parametrização de custos para empreendimentos verticais, baseados em banco de dados de quinze anos de edificações realizadas, parte do plano de contas e dos custos históricos para propor um modelo de estimativa de custos. Partindo de parâmetros de quantidades de serviços e de custos unitários, através de relações matemáticas ponderadas por índices provenientes dos dados históricos, a autora comprova com certa eficácia a validade para a estimativa de custos, mesmo sem dispor de estudos preliminares de projeto, utilizando-se a estrutura de planos de contas de orçamentos (GONÇALVES, 2011).

Um exemplo do modelo de parametrização de Gonçalves (2011) é o levantamento de quantitativo de área de fachada, dada pela fórmula:

$$AF = PTorre \times PD \times NP$$

Onde: AF = área de fachada; PTorre = perímetro da torre; PD = pé-direito; NP = nº de pavimentos

Tendo disponíveis os dados do pé-direito e número de pavimentos, o valor do perímetro da torre é dado por:

$$PTorre = SQRT(AP) \times 4 \times \text{coeficiente de irregularidade}$$

Onde: PTorre = perímetro da torre; SQRT (AP) = raiz quadrada da área do pavimento

Ou seja, o perímetro é calculado com base no valor pré-determinado da área do pavimento, este calculado pelo estudo de massa do empreendimento. O coeficiente de irregularidade é atribuído a partir do formato do edifício e suas reentrâncias, sendo sugerido o valor de 1,4 para edifícios com quatro apartamentos

por andar, e 1,2 para edifícios com dois apartamentos por andar (GONÇALVES, 2011).

Garcias e Nucci (1992), após análise de diferentes definições, afirmam que o indicador explicita o atributo que permite a qualificação das condições de serviços, e índice é o parâmetro que mede cada indicador, expresso em valores numéricos. Segundo Cavalcanti e Souza (2000), os indicadores simplificam fenômenos complexos e abstratos de uma forma mais simples e quantificável. Os autores afirmam que os indicadores podem ser usados para auxiliar a tomada de decisão na medida em que permitem uma compreensão de forma mais simples e rápida de uma realidade mais complexa, tendo três funções principais: simplificar, quantificar e comunicar.

Em relação aos custos de infraestrutura, Inouye (2009) propôs um método para estimar os custos de infraestrutura de empreendimentos habitacionais horizontais baseados em indicadores físicos. Os itens que caracterizam o custo de produção de EHS e os aspectos que o influenciam foram levantados, e a autora definiu a partir disso parâmetros, denominados indicadores quantitativos (INOUE, 2009)

Um destes indicadores, por exemplo, é o que se refere à quantidade de calçadas e de vias de circulação por unidade habitacional, que depende diretamente do comprimento total da rede viária (INOUE, 2009). Outro exemplo de indicador proposto pela autora é o do comprimento das vias do sistema viário:

$$\mathbf{Viário = 3,3831 - 1,1028 \times compacidadequadra - 0,9081 \times Amédia-quadras}$$

Onde: Viário = comprimento das vias urbanas;
compacidadequadra = índice de compacidade das quadras;
Amédia-quadras = área média das quadras do loteamento

Esta equação pretende quantificar o comprimento total das vias da rede de sistema viário a partir da área média das quadras e do índice de compacidade, dado pelas características do projeto geométrico do loteamento, configuração da malha, utilização das vias perimetrais do loteamento, etc. (INOUE, 2009).

Os indicadores de Inouye (2009) podem ser utilizados em estágios de análise de viabilidade mesmo sem projetos, desde que se possuam as premissas de ocupação, densidade, tamanho dos lotes, etc.

3.5. CUSTOS INDIRETOS E BDI

O plano de contas de uma obra compreende custos diretos, custos indiretos e despesas indiretas, classificando todos os custos referentes a contratações de serviço, compras de insumos, despesas laborais, recursos técnicos e logísticos, recursos para gestão de custo e da produção, despesas com impostos, despesas financeiras e despesas relativas às obrigações contratuais (CARVALHO; PINI, 2012).

O Custo Direto refere-se a todos os custos relacionados à execução da obra como projetos, levantamentos, ensaios, materiais, mão de obra, equipamentos e serviços para produção (CARVALHO; PINI, 2012). É a somatória de todos os custos aplicados diretamente em cada um dos serviços na produção de uma obra (TISAKA, 2011).

Os Custos Indiretos são os gastos com infraestrutura necessários para a realização da obra, que não deve ser confundido com as Despesas Indiretas, e inclui a instalação do canteiro e áreas de alojamento, banheiros e área de vivência, administração local, mobilização e desmobilização, equipamentos especiais ou que não foram inclusos nos custos diretos (TISAKA, 2011).

Segundo Tisaka (2011), é comum chamarem-se custos diretos a somatória dos custos diretos e custos indiretos. Por este motivo o autor propõe a seguinte distinção:

- Custo direto: soma de todos os gastos que serão incorporados à obra, representada na planilha de custos unitários;
- Custo indireto: composto dos serviços auxiliares de apoio à obra para possibilitar a realização da obra (canteiro de obras, alojamentos, administração local, mobilização e desmobilização).

Há situações em que o custo fixo, dividido por unidade habitacional, é menor para cada unidade a mais que se inclui no empreendimento. A esta condição dá-se o nome de economia de escala, onde pode-se dobrar a produção sem dobrar o custo (PINDYCK; RUBINFELD, 2010). O custo indireto pouco ou nada varia com o aumento da quantidade de residências construídas, apresentando neste caso, comportamento análogo ao de custo fixo, podendo assim sofrer os benefícios da economia de escala.

Para o entendimento dos custos de infraestrutura urbana e as estimativas de custo para viabilidade econômica, é importante a compreensão do conceito de BDI e das Despesas Indiretas, que impactam diretamente sobre os custos da obra.

O BDI pode ser entendido como o percentual que deve ser aplicado sobre o custo direto dos insumos e serviços da obra para se chegar ao preço de venda (MATTOS, 2006). Segundo Tisaka (2011) representa o percentual que se aplica aos custos diretos de uma obra, incluindo todas as despesas indiretas mais os impostos e o lucro da empresa.

Alguns fatores influenciam na taxa de BDI e conseqüentemente no custo total da obra (TISAKA, 2011):

- Prazo da obra
- Porte da empresa
- Tipo de obra
- Localização e características especiais
- Problemas operacionais
- Situações conjunturais
- Nível de qualidade exigida
- Condições especiais de contratação

Carvalho e Pini (2012) afirmam que o BDI é um atributo singular e particular do construtor, utilizado a partir de suas necessidades organizacionais, para atender às questões contratuais, fiscais e tributárias.

O lucro pode ser entendido contabilmente de forma simples como o saldo entre as receitas e as despesas de uma venda, enquanto a lucratividade é a relação

entre o lucro e receita expressos em porcentagem (MATTOS, 2006). A rentabilidade é o grau de rendimento proporcionado por determinado investimento, calculado como porcentagem de lucro sobre o investimento total, correspondendo à taxa de retorno deste investimento (MATTOS, 2006).

O Lucro Bruto, utilizado no cálculo do BDI refere-se à expectativa de resultado do construtor, representando a parcela do faturamento destinada à remuneração do investimento realizado (CARVALHO; PINI, 2012).

Para que o investimento seja economicamente interessante, ou rentável, é necessário que o valor resultante da receita menos o valor total investido seja positivo. O conceito de retorno proporciona uma forma conveniente de entender o desempenho financeiro de um investimento, sendo que a taxa de retorno é o indicador que expressa o resultado dos investimentos em relação ao montante e ao prazo (BRIGHAM; GAPENSKI; EHRHARDT, 2001).

Para cada tipo de investimento há um risco que pode ser maior ou menor, comprometendo a lucratividade do empreendimento. Segundo Brigham, Gapenski e Ehrhardt (2001), denomina-se custo de oportunidade de capital aos retornos que os investidores poderiam obter em outros investimentos.

Gonçalves e Ceotto (2014) afirmam que em empreendimentos de incorporação imobiliária a margem de lucro bruto das construtoras varia em torno de 15% a 20% do preço de venda. Considerando as despesas de impostos em torno de 6% a 7%, têm-se uma margem de lucro líquido entre 9% a 13%. Os autores afirmam que, apesar destas margens parecerem altas, devem ser consideradas quanto ao prazo em que retornam, fato que pode comprometer a rentabilidade do investimento frente a outras oportunidades de aplicação (GONÇALVES; CEOTTO, 2014).

A definição da margem de lucro depende da estratégia da empresa e dos rendimentos que empresa poderia ter caso investisse o mesmo valor em outra forma de investimento (BRIGHAM; GAPENSKI; EHRHARDT, 2001).

Para o cálculo do lucro, considerando-se os riscos envolvidos, o retorno do capital investido em termos de lucratividade deve ser maior do que se aplicado em

outros investimentos com igual retorno e menor risco (BRIGHAM; GAPENSKI; EHRHARDT, 2001).

Tabela 3-11: Variação de indicadores econômicos

Variação em 12 últimos meses (fev/16)	
Poupança	7,91%
Selic	14,25%
BOVESPA	0,21%
Inflação (IPCA)	10,36%

Fonte: elaborado pelo autor baseado em SINDUSCONNOR (2016)

A taxa Selic³ (Tabela 3-11, página 55) é utilizada por parte dos investidores do mercado financeiro brasileiro como taxa que referencia investimentos em papéis do Tesouro Nacional, como as LFTs (Letras Financeiras do Tesouro) (CAMPANHÃ; MEGNA; ROCHMAN, 2006).

Na economia de escala, o custo marginal, ou seja, o aumento no custo resultante da produção de uma unidade a mais de produto, é menor do que o custo médio por produto (PINDYCK; RUBINFELD, 2010). Em um EHS, a economia de escala proporciona a diminuição do custo médio por produto na medida em que se aumenta a quantidade de UHs construídas no mesmo empreendimento em execução.

Este ganho pode ser alcançado se: esta quantidade maior de produção possibilita que os funcionários sejam mais produtivos pela especialização em determinadas funções, ou pela possibilidade de maior flexibilidade na produção com uma organização mais eficaz do processo produtivo e utilização de insumos, ou pela compra a menores preços de grandes quantidades (PINDYCK; RUBINFELD, 2010).

Porém este aumento de quantidade e diminuição de custo médio não ocorre infinitamente, havendo um limite para que se possa aproveitar estes ganhos gerando mais vantagens e menores custos com o aumento da quantidade de produtos ofertados. A extrapolação deste limite implica em uma deseconomia de escala, onde

³ Taxa Selic é a taxa que referencia o mercado financeiro e é considerada como a taxa livre de risco para investimentos

para se dobrar a produção os custos mais do que dobram (PINDYCK; RUBINFELD, 2010).

Isso ocorre quando a equipe de produção não consegue mais atender à quantidade de produção necessária por falta de espaço ou recursos, ou quando a gestão torna-se mais complexa para atender ao maior volume de produção, ou quando se atinge o mínimo de preços que se consegue negociar com fornecedores (PINDYCK; RUBINFELD, 2010).

As Despesas Indiretas são as despesas referentes aos itens não relacionados aos insumos utilizados na obra, decorrentes de despesas com impostos e taxas, despesas com a administração central da empresa, seguros, despesas financeiras, contingências para riscos (CARVALHO; PINI, 2012). Tisaka (2011) cita ainda despesas de aluguel da sede e almoxarifado, salários e benefícios de todo o pessoal administrativo e técnico, pró-labore dos diretores, materiais de limpeza e consumo do escritório, consumos de energia, telefone, etc.

As Despesas Indiretas, juntamente com os Custos Indiretos, são os dois itens em que é possível se obterem ganhos com a economia de escala.

3.6. SÍNTESE DO CAPÍTULO

A partir do estudo sobre os custos de infraestrutura urbana podem-se definir como principais aspectos para contribuir com os objetivos do trabalho:

- A Lei 11.455/07, que revisa a Lei 6766/79, estabelece que a infraestrutura básica de um loteamento deve possuir: rede de água potável, rede de iluminação pública, rede de esgoto, rede de drenagem de águas pluviais, rede de distribuição elétrica e pavimentação;
- As redes de infraestrutura são compostas de redes de serviços, ligações domiciliares e equipamentos complementares, sendo que as principais partes das redes de infraestrutura do empreendimento são:
 - Rede viária: calçada e leito carroçável, este composto de revestimento e camadas inferiores;

-
- Rede de drenagem de águas pluviais: meio-fio, sarjeta, sarjetão, boca de lobo, conduto de ligação, caixa de ligação, poço de visita, galerias;
 - Rede de abastecimento de água potável: conduto primário, conduto secundário, ligações residenciais;
 - Rede de esgoto: rede coletora, ligações prediais e poços de visita;
 - Rede elétrica: linhas de transmissão, transformadores, postes, ligações prediais;
- A estimativa de custos de infraestrutura apresenta complexidades pela quantidade de variáveis, ausência de dados baseados em empreendimentos e contextos similares, e diferenças nas quantidades e valores dos componentes dos sistemas;
 - Em relação ao custo dos sistemas de infraestrutura, os valores das pesquisas apresentam variações significativas, dificultando a adoção de um modelo ou padrão;
 - Pode-se estimar os custos de um empreendimento a partir de análise dos dados preliminares por similaridade com projetos de mesmas características, tomando-se como base o custo por metro quadrado, observando-se o grau de imprecisão a que se está sujeito;
 - Impacta sobre os custos do empreendimento o BDI, que é um percentual sobre os custos diretos, cujos componentes são as despesas indiretas, impostos e lucro;
 - Inouye (2009) definiu indicadores de custos de infraestrutura e o percentual de participação dos componentes em cada rede, que auxiliam na compreensão da estrutura de custos das redes de infraestrutura urbana.
 - Há fatores que influenciam os custos da infraestrutura, que se referem a características e forma de atuação da empresa, que são: a estrutura da empresa, processos internos de planejamento e gestão de projetos, e a qualidade dos projetos desenvolvidos;
 - A escolha do terreno impõe condições favoráveis ou desfavoráveis para a implantação dos sistemas de infraestrutura e os custos desta implantação, sendo que os principais fatores relacionados são: localização do terreno em

relação à malha urbana, declividade do terreno (ideal menor do que 15%), existência de infraestrutura em áreas vizinhas e adjacentes;

- Em relação aos projetos, alguns aspectos devem ser previstos quando da concepção dos estudos do projeto de urbanização e da elaboração dos projetos das redes de infraestrutura, como o formato das quadras e dos lotes, densidade de ocupação, o limiar de expansão possível, os parâmetros de custos possíveis, a qualidade requerida, o acompanhamento das linhas topográficas naturais do terreno e o posicionamento das áreas verdes;
- Para as redes de infraestrutura é importante que sejam avaliados alguns aspectos específicos:
 - Rede viária: a hierarquização das vias pavimentadas permite economia de materiais para vias de menor tráfego, priorizando o trânsito de veículos mais pesados para algumas vias e não todas (KESSLER, 1981; MORETTI, 1986);
 - Rede de esgoto: a declividade do terreno (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013) e a profundidade da rede projetada (MORETTI, 1986) impõem acréscimos nos custos que podem ser evitados em projeto;
 - Rede de drenagem de águas pluviais: a declividade do terreno utilizada de maneira favorável ao escoamento da água no projeto, e a consideração da área de terreno a ser drenada influenciam nos custos da rede (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013);
 - Rede de distribuição de água potável: o formato da rede projetada, em malha ou fechada, influencia no custo de implantação da rede, devendo-se preferir as redes mistas para economia de recursos sem perda de qualidade do sistema (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013).

4. CUSTEIO-META E CUSTO-META

A determinação do Custo-meta (*Target Cost*) de um produto é uma das etapas do processo de Custeio-meta (*Target Costing*) (JACOMIT, 2010).

Neste capítulo serão apresentados os dois conceitos e suas diferenças, bem como a forma para serem aplicados em empreendimentos na construção civil.

4.1. CUSTEIO-META

O Custeio-meta (CM) é uma abordagem estruturada para estabelecer o custo pelo qual um produto com determinada funcionalidade e qualidade precisa ser produzido para gerar o nível de lucratividade desejada ao longo de seu ciclo de vida (COOPER; SLAGMULDER, 1997). Segundo Jacomit (2010), é uma nova maneira de desenvolver produtos em que o Custo-meta e os padrões de qualidade e funcionalidade são requisitos do processo de projeto. Desenvolvidos por equipe multidisciplinar que inclui os fornecedores e colaboradores, levando-se em consideração os custos ao longo do ciclo de vida. (JACOMIT, 2010).

O Custo-meta é o custo definido para o produto e seus componentes, que servem de referência para sua produção, e devem ser planejados e realizados para a viabilidade e lucratividade do produto (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

O Custeio-meta tem suas origens na indústria de manufatura (ZIMINA; BALLARD; PASQUIRE, 2012; YOKOTA, 2015), tendo sido utilizado na indústria automobilística nos anos 1970 (JACOMIT; GRANJA; PICCHI, 2007; JACOMIT; GRANJA, 2010; YOKOTA, 2015).

A definição do CM tem sido estudada e diferentes significados foram verificados nas pesquisas realizadas (JACOMIT, 2010; GUADANHIM; HIROTA; LEAL, 2011; ARAGÃO, 2014; YOKOTA, 2015).

Yokota (2015) apresenta um quadro-resumo (Quadro 4-1) de diferentes definições de Custeio-meta. Segundo a autora, Cooper e Slagmulder (1997), Ansari et al (1997), Kato (1993) e Monden (1995) conceituam o CM como forma de gerenciamento de lucros. Cokins (2002) apresenta-o como técnica de modelagem de custo (YOKOTA, 2015).

Quadro 4-1: Definições de Custeio-meta

Japan (1996 <i>apud</i> JACOMIT, 2010)	Processo de gerenciamento total de lucros no qual qualidade, preço, confiabilidade, prazo de entrega e outras metas são estabelecidas durante o Processo de Desenvolvimento de Produto, estabelecidas de modo a atender às percepções de valor dos clientes, sendo que a tentativa de atendimento a todas elas deveria ocorrer de modo simultâneo em todas as áreas da empresa sobre uma abordagem <i>top down</i> .
Kato (1993)	É uma atividade que visa reduzir o custo de ciclo de vida de novos produtos garantindo qualidade, confiabilidade, entre outros requisitos do ponto de vista do usuário, pela examinação de idéias possíveis para a redução de custo no planejamento do produto, pesquisa e desenvolvimento, e fases de prototipagem de produção. Não é apenas uma técnica de redução de custo, mas parte de um sistema abrangente de gerenciamento estratégico de lucratividade.
Cooper, Slagmulder (1997)	Técnica, sistema ou processo de gerenciamento de lucro, através do gerenciamento proativo dos custos, visando obtenção de lucratividade planejada em longo prazo, considerando satisfação de demanda do cliente, qualidade e funcionalidade sobre um custo abaixo ou igual ao Custo-Meta.
Monden (1995)	Processo ou sistema que incorpora esforços coletivos de toda a empresa para o gerenciamento de lucros durante o PDP, com o intuito de desenvolver produtos com características que atendam aos clientes, determinar o custo-meta para que o produto atinja a lucratividade esperada a médio e longo prazo, idealizar maneiras para que o produto atenda ao custo-meta estabelecido, satisfazendo a necessidade do cliente, em relação à qualidade e prazo de entrega.
Ansari et al. (1997)	Sistema de planejamento de lucros e gerenciamento de custos baseado no preço de mercado, focado no cliente, que vai muito além da Engenharia de Valor e Redução de Custos. É um sistema abrangente de planejamento de margem de lucro que necessita de investimentos significativos em termos de informações e ferramentas.
Gaiser (1997)	Método orientado pelo mercado e dirigido pelas demandas do usuário final que envolve o preço do produto, lucro e preço final. Focado no preço em que o usuário está disposto a pagar sobre uma margem de lucratividade aceitável, trabalha inversamente, determinando um custo apropriado ao produto, investindo em atributos de maior valor para o usuário.
Nicolini <i>et al.</i> (2000)	Nova forma de desenvolver produtos que objetiva a redução dos custos ao longo do ciclo de vida do produto – verificação de “todas” possíveis ideias para redução do custo na fase de planejamento e projeto.
Cokins (2002)	Técnica de modelagem de custos que identifica qual preço os consumidores estão dispostos a pagar por determinado produto, para assim determinar as margens de lucro e custos permissíveis. É aplicado no início do ciclo de vida do produto, durante a fase de conceituação e projeto (<i>design</i>)
Ballard (2006, 2008)	Método para delinear o produto e processo de projeto de entrega de valor ao usuário, dentro das restrições estabelecidas. Tal prática gerencial busca fazer com que o custo seja parâmetro de projeto, para reduzir desperdícios e aumentar valor agregado ao produto.
Guadanhim, Hirota e Leal (2011)	CM é uma estratégia desenvolvida pela indústria para melhorar sistematicamente a qualidade do produto, entregando maior valor ao consumidor, respeitando o referencial de preço do mercado e mantendo estrito controle dos custos.
Jacomit (2010), Jacomit e Granja (2011)	Uma nova maneira de desenvolver produtos, em que o Custo-Meta e os padrões mínimos de funcionalidade e qualidade – definidos a partir do mercado e dos requisitos dos clientes- são entradas para o projeto do produto, projeto da produção e de atividades de suporte desenvolvidos com a participação de times multidisciplinares, incluindo representantes da cadeia de suprimentos sem comprometer os custos ao longo do ciclo de vida.

Fonte: Yokota (2015)

Em comum, quase todos os autores citados por Yokota (2015) definem o CM como abordagem para desenvolvimento de produtos com o foco nos clientes, em

relação a sua percepção de valor ou ao preço de venda que estão dispostos a desembolsar, com exceção de Nicolini et al. (2000) que definem CM como forma de desenvolver produtos com foco na redução de custos. Outra definição relevante para o Custeio-meta considera os custos do produto ao longo do ciclo de vida, conforme Kato (1993), Nicolini et al. (2000), Jacomit (2010), e Jacomit e Granja (2010).

Segundo o quadro de Yokota (2015), os autores Ballard (2006, 2008) Guadanhim, Hirota e Leal (2011), Jacomit (2010) e Jacomit e Granja (2010) definem CM como estratégia ou forma de desenvolver novos produtos. Nenhum dos autores define se CM é um sistema, planejamento ou método, mas definitivamente não pode ser tratado como uma simples técnica, pela abrangência dos fatores envolvidos.

Yoshikawa et al. (1994) apud Ibusuki e Kaminski (2006) afirmam que o CM envolve o planejamento do produto para satisfazer atributos dos clientes gerando lucro para a empresa, e atendendo os requisitos de mercado.

Estes atributos de valor para o cliente são entendidos por Cooper e Slagmulder (1997) como os critérios de qualidade e funcionalidade do produto, que somados à lucratividade para a empresa, estão na base do conceito do Custeio-meta estabelecido por esses autores, e são fundamentais para a estratégia de Confrontação por eles proposta.

Produtos devem ser projetados de forma a entregarem a qualidade e funcionalidade demandada pelos consumidores, enquanto geram o desejado nível de lucratividade para a firma (COOPER; SLAGMULDER, 1997, p. 1).

A qualidade e funcionalidade do produto devem ser equilibrados com a lucratividade da empresa de forma que sejam estabelecidos como diferenciais competitivos (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

4.1.1. Estratégia de confrontação das empresas

Segundo Ibusuki e Kaminski (2006), mudanças tecnológicas e de mercado no início do século XX criaram condições para que a Ford Motors estabelecesse na indústria automobilística dos Estados Unidos uma estratégia de liderança por custo. Esta estratégia era baseada em baixos custos de produção para modelos

padronizados que eram vendidos a preços baixos e em grande quantidade. (IBUSUKI; KAMINSKI, 2006).

A Ford Motors manteve vantagem competitiva em relação aos concorrentes obtida por meio da limitada variedade de modelos, integração vertical para trás, investimentos em instalações automatizadas e diminuição dos custos baseada nas experiências adquiridas durante anos anteriores (PORTER, 2004).

Alguns anos depois, na década de 1920, devido ao desenvolvimento econômico, aumento da renda e necessidades mais sofisticadas para o automóvel por parte dos consumidores (IBUSUKI; KAMINSKI, 2006; PORTER, 2004), uma das empresas concorrentes, a General Motors, estabeleceu uma estratégia de diferenciação nos seus automóveis: oferecia uma variedade de produtos que atendiam a diferentes necessidades e demandas dos consumidores dispostos a desembolsar "*premium prices*", ou seja preços mais altos para obter produtos que lhes proporcionassem maiores benefícios (PORTER, 2004). A Ford Motors enfrentou grandes custos para adaptar suas instalações e produção para o novo modelo de negócio, dados os altos investimentos que haviam sido realizados para a diminuição dos custos de seus modelos padronizados, que se tornaram defasados (PORTER, 2004).

As estratégias competitivas genéricas são ações ofensivas ou defensivas para enfrentar a concorrência e as dificuldades em um mercado, obtendo maior retorno financeiro para a empresa (PORTER, 2004). Em mercados de alta competitividade, três estratégias genéricas podem ser adotadas para que a empresa possa competir e obter lucratividade, buscando sobreviver e ter sucesso em torno de vantagens competitivas (PORTER, 2004).

A primeira destas estratégias, segundo Porter (2004), é a Liderança no Custo Total, na qual a empresa obtém lucratividade a partir da maior participação nas vendas do mercado com a oferta de preços de venda menores de que seus concorrentes, por possuir menores custos de produção. A segunda estratégia é a Diferenciação, em que os produtos da empresa são reconhecidos como únicos e de maior valor para o consumidor podendo assim ter maior margem de lucro na venda. No Enfoque, terceira estratégia de Porter, a empresa especializa-se em um

determinado nicho, linha de produto, mercado geográfico ou grupo comprador de modo a atender de forma mais completa e preferencial seus clientes, oferecendo tanto custos baixos quanto produtos diferenciados, conforme ilustra a Figura 4-1 (PORTER, 2004).

Figura 4-1: Estratégias genéricas de Porter



Fonte: Porter (2004)

De uma forma geral, as empresas não dispõem de recursos para serem líderes nos três posicionamentos, pois cada estratégia requer cultura organizacional e sistema gerencial distintos, e para que uma estratégia seja efetiva a empresa deve ser melhor em um dos três posicionamentos e apresentar bom desempenho nos outros dois (KOTLER, 2009).

Cooper e Slagmulder (1997) afirmam que a adoção de estratégias de Liderança de Custo e Diferenciação de Porter (2004) permite que empresas se estabeleçam em uma posição de não-competição, mas o advento da produção enxuta (*lean production*) fez surgir uma outra forma de competir no mercado: a Confrontação, baseada na competição enxuta (*lean competition*).

Nas últimas décadas, a competição no mercado de automóveis aumentou, registrando a ascensão de empresas japonesas como a Toyota, que criaram produtos de maior valor para os consumidores, com maior qualidade a menor preço (IBUSUKI; KAMINSKI, 2006). Outras empresas japonesas também tiveram rápido crescimento durante os anos de 1960 a 1990, tendo, a exemplo da Toyota, a

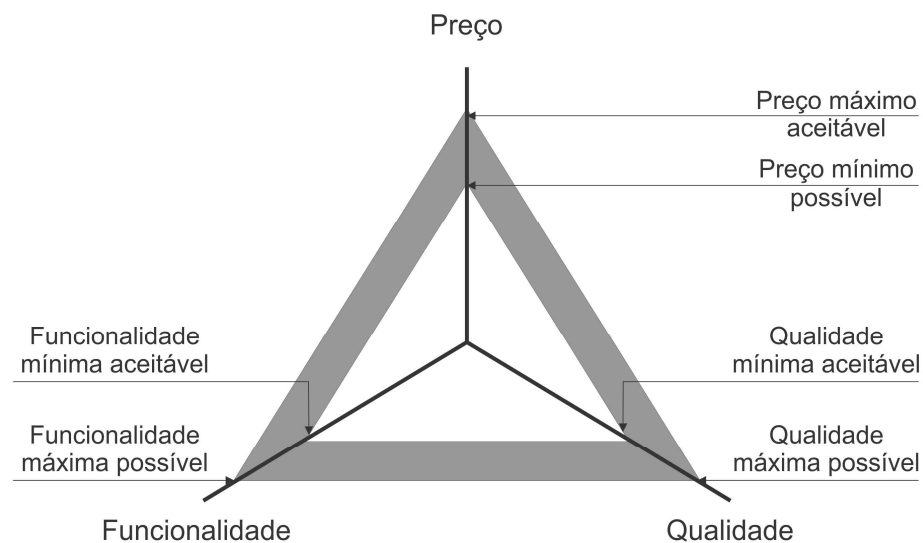
filosofia da Produção Enxuta e o Custeio-meta como formas de obterem sucesso e competitividade. (ZIMINA; BALLARD, PASQUIRE, 2012).

A mentalidade enxuta, ou *lean thinking*, baseia-se no sistema Toyota de produção (JACOMIT, 2010; YOKOTA, 2015) e, em sua essência, há a preocupação em eliminar atividades que não agregam valor ao produto na percepção do usuário final (KOSKELA, 2000). A produção enxuta torna as empresas mais competitivas e eficientes, e a competição em mercados enxutos é mais acirrada com a oferta de produtos com maior qualidade e diferenciação, com custos mais baixos que possibilitam preços menores (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

Segundo Cooper e Slagmulder (1997), as estratégias competitivas genéricas baseadas na produção em massa são suscetíveis a serem copiadas e não são tão eficientes neste ambiente de concorrência enxuta baseada em intensa concorrência: uma nova estratégia competitiva faz-se necessária, que é a estratégia da Confrontação.

Para ilustrar como ocorre esta estratégia de Confrontação em mercados enxutos, Cooper e Slagmulder (1997) apresentam a figura do Tripé de Sobrevivência, onde são estabelecidos os critérios mínimos e máximos para o Preço, Qualidade e Funcionalidade, em zonas de sobrevivência para o posicionamento do produto (Figura 4-2).

Figura 4-2: Tripé e zonas de sobrevivência



Fonte: Adaptado de Cooper e Slagmulder (1997)

Estas zonas de sobrevivência são definidas pelos limites mínimos de qualidade e funcionalidade de um produto que o cliente está disposto a receber, a um preço máximo que está disposto a pagar. Da mesma forma, os limites máximos de qualidade e funcionalidade que a empresa pode atender na oferta do produto devem ser equilibrados com o preço mínimo que a empresa necessita para produzir. Segundo Cooper e Slagmulder (1997), quanto mais competitivo for o mercado, mais estreitas serão as faixas definidas pelos limites mínimos e máximos de preço, funcionalidade e qualidade do produto.

Segundo Jacomit e Granja (2010), o produto desenvolvido por uma empresa deve equilibrar as dimensões das zonas de sobrevivência, de forma que atenda às expectativas dos clientes sem inviabilizar sua produção, estabelecidas a partir de níveis mínimos e níveis máximos (Quadro 4-2). O preço mínimo do produto será dado pelos custos acrescidos da margem de lucro, para o menor valor de qualidade e funcionalidade que o cliente aceita. O preço máximo será o valor máximo que o cliente se dispõe a pagar pelo valor mais alto de qualidade e funcionalidade que a empresa consegue atender sem comprometer outras características.

Quadro 4-2: Valores limites do tripé de sobrevivência

	Mínimo	Máximo
Preço	Custos acrescidos de margem de lucros	Valor máximo que o cliente se dispõe a pagar
Qualidade Funcionalidade	Menor valor que o cliente está disposto a aceitar sem levar em conta as outras características	Valor mais alto que a empresa pode suportar sem comprometer as outras características

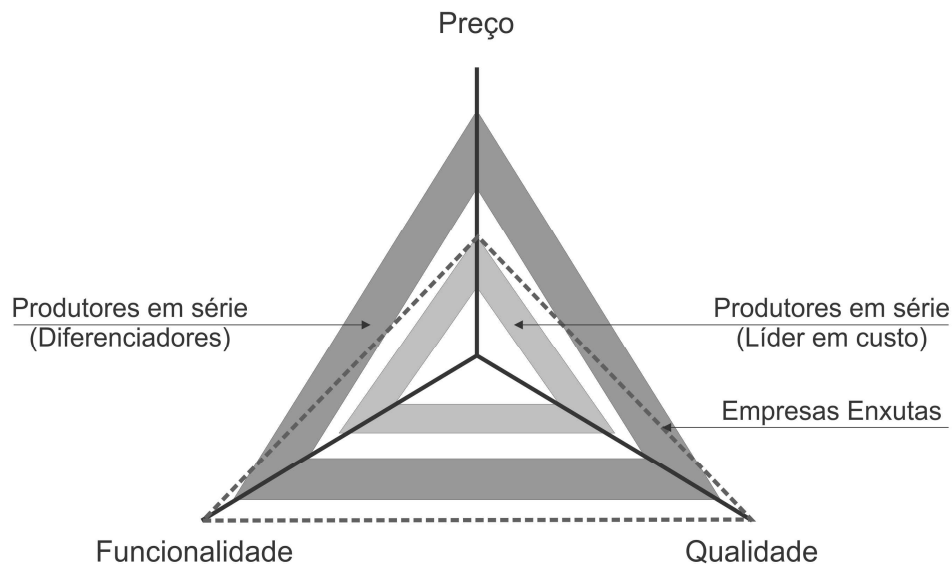
Fonte: Jacomit e Granja (2010)

Neste contexto, as empresas que adotam a estratégia de Liderança de Custos estão optando por desenvolver-se na dimensão preço, buscando alternativas de redução de custos, e as que competem nas características de qualidade e funcionalidade de seus produtos adotam a estratégia da Diferenciação (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

As zonas de sobrevivência para estas duas estratégias são diferentes. As empresas que possuem a estratégia da Diferenciação oferecem seus produtos com maior funcionalidade e qualidade, mas também com preços mais elevados, resultando em zonas com valores mais altos para as três dimensões. De forma

oposta, as empresas que desenvolvem estratégias de Liderança de custo total possuem suas zonas com valores mais baixos nas três dimensões, onde conseguem oferecer custos mais baixos porém a menores níveis de funcionalidade e qualidade (Figura 4-3).

Figura 4-3: Tripé de sobrevivência e zonas de atuação.



Fonte: Adaptado de Cooper e Slagmulder (1997)

Em mercados cada vez mais competitivos, aliado ao maior grau de exigência dos clientes por maior qualidade e menor preço, a estratégia de Confrontação é a forma com que as empresas conseguem oferecer seus produtos e manterem-se lucrativos (COOPER; SLAGMULDER, 1997). A Confrontação tem como foco a oferta de produtos com maior funcionalidade e qualidade, e ao mesmo tempo preços mais baixos, conforme ilustrado na Figura 4-3.

A funcionalidade é definida pelas especificações necessárias para o produto ou seja, os requisitos que o produto deverá atender para satisfazer o usuário, enquanto a qualidade é definida por Cooper e Slagmulder (1997) com uma conotação mais restrita, referindo-se ao desempenho frente às especificações da funcionalidade (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

Segundo os autores, para que a empresa consiga sustentar esta estratégia competitiva de confrontação, faz-se necessário adotar a estratégia de Custeio-meta: as empresas determinam o custo ao qual o produto deve ser produzido, tendo como diretrizes de projeto a funcionalidade e qualidade requeridas pelos usuários para

proporcionar o nível desejado de lucratividade para a empresa ao longo do ciclo de vida do produto.

4.1.2. Etapas do custeio-meta

Segundo Cooper e Slagmulder (1997), empresas que seguem os princípios *lean* são normalmente integradas horizontalmente e não verticalmente. Para atender de forma eficiente e dinâmica os requisitos do cliente faz-se necessário a integração vertical de sua produção através de sistemas colaborativos, implicando grande dependência das empresas fornecedoras. Nesta situação, a gestão de custo e qualidade de fornecedores, bem como seu envolvimento e incentivos são oportunidades de grande valia para a aplicação do Custeio-meta (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

O objetivo de se estabelecer o Custo-meta e de realizar o lançamento de produtos no mercado dentro desta meta não é função de um determinado departamento. Todos os colaboradores da empresa envolvidos direta ou indiretamente no planejamento, design e produção dos produtos devem estar comprometidos e colaborando para o alcance dos objetivos determinados. Em etapa subsequente ao estabelecimento do Custo-meta do produto, os fornecedores são envolvidos para que se possa atingir de fato os objetivos de redução de custos (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

Ibusuki e Kaminski (2006) afirmam que o processo de gerenciamento de custos deve estabelecer Custos-meta para toda a cadeia produtiva com o comprometimento de funcionários da empresa e, posteriormente, envolvendo os fornecedores.

Para cada uma destas interfaces, uma etapa diferente do processo do Custeio-meta é definida, conforme ilustrado na Figura 4-4.

Figura 4-4: Triângulo do Custeio-meta



Fonte: Adaptado de Cooper e Slagmulder (1997)

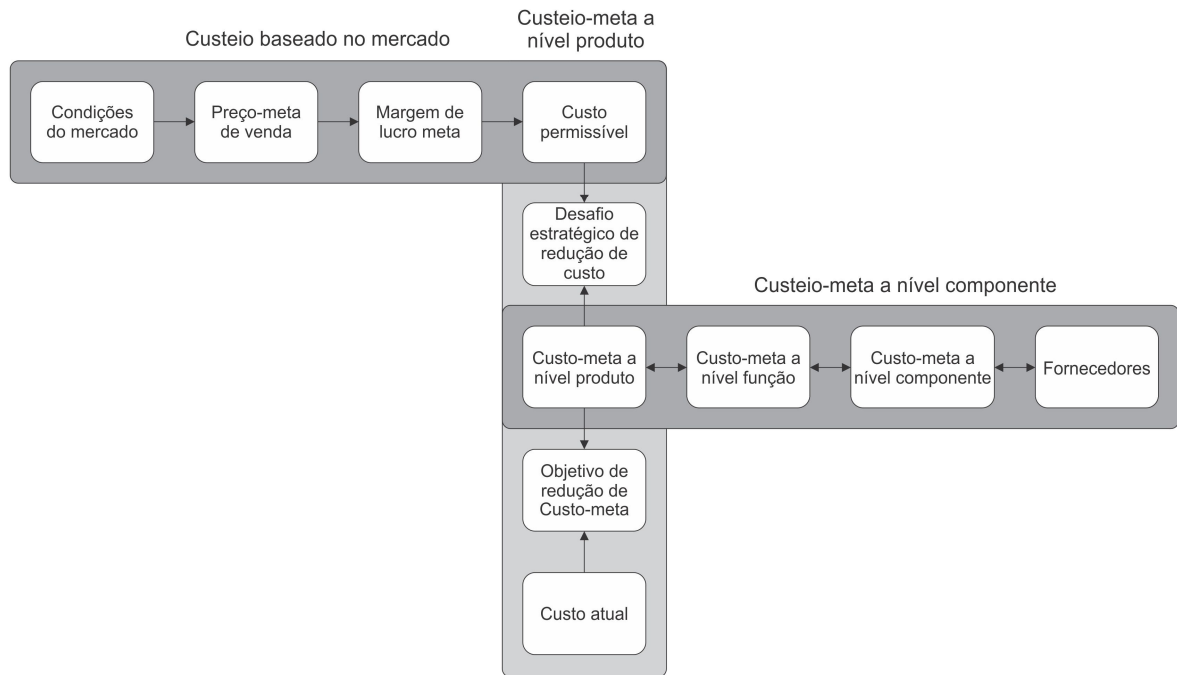
A primeira etapa, definição do Custo baseado no mercado, parte dos requisitos do cliente e das condições de mercado para estabelecer o Custo permissível para o produto. Este Custo permissível deve atender a Margem de lucro-meta estabelecida para o Preço de venda esperado que é gerado pelas expectativas dos clientes e preços de mercado (COOPER; SLAGMULER, 1997).

A segunda etapa, Custeio-meta em nível do produto, tem como referência o custo real da empresa e conta com seus colaboradores e projetistas para alcançar o custo permissível definido na etapa anterior (COOPER; SLAGMULER, 1997).

A terceira etapa envolve os fornecedores no Custeio-meta em nível de componente, onde o Custo-meta do produto é decomposto em suas funções e componentes. Os fornecedores da empresa são comprometidos a encontrar maneiras para entregar as partes do produto atendendo ao custo-meta do produto ao mesmo tempo em que tenham lucratividade, estabelecendo custos-metas para os componentes do produto (COOPER; SLAGMULER, 1997).

Esta divisão do processo determina ações necessárias à viabilidade de implantação do Custeio-meta, distribuindo funções a diferentes intervenientes como projetistas e fornecedores, e envolvendo toda a cadeia produtiva a partir de custos do mercado e o envolvimento das equipes internas de projeto. Este processo está ilustrado na Figura 4-5 em que os passos de cada etapa estão detalhados.

Figura 4-5: Processo do Custeio-meta



Fonte: Adaptado de Cooper e Slagmulder (1997)

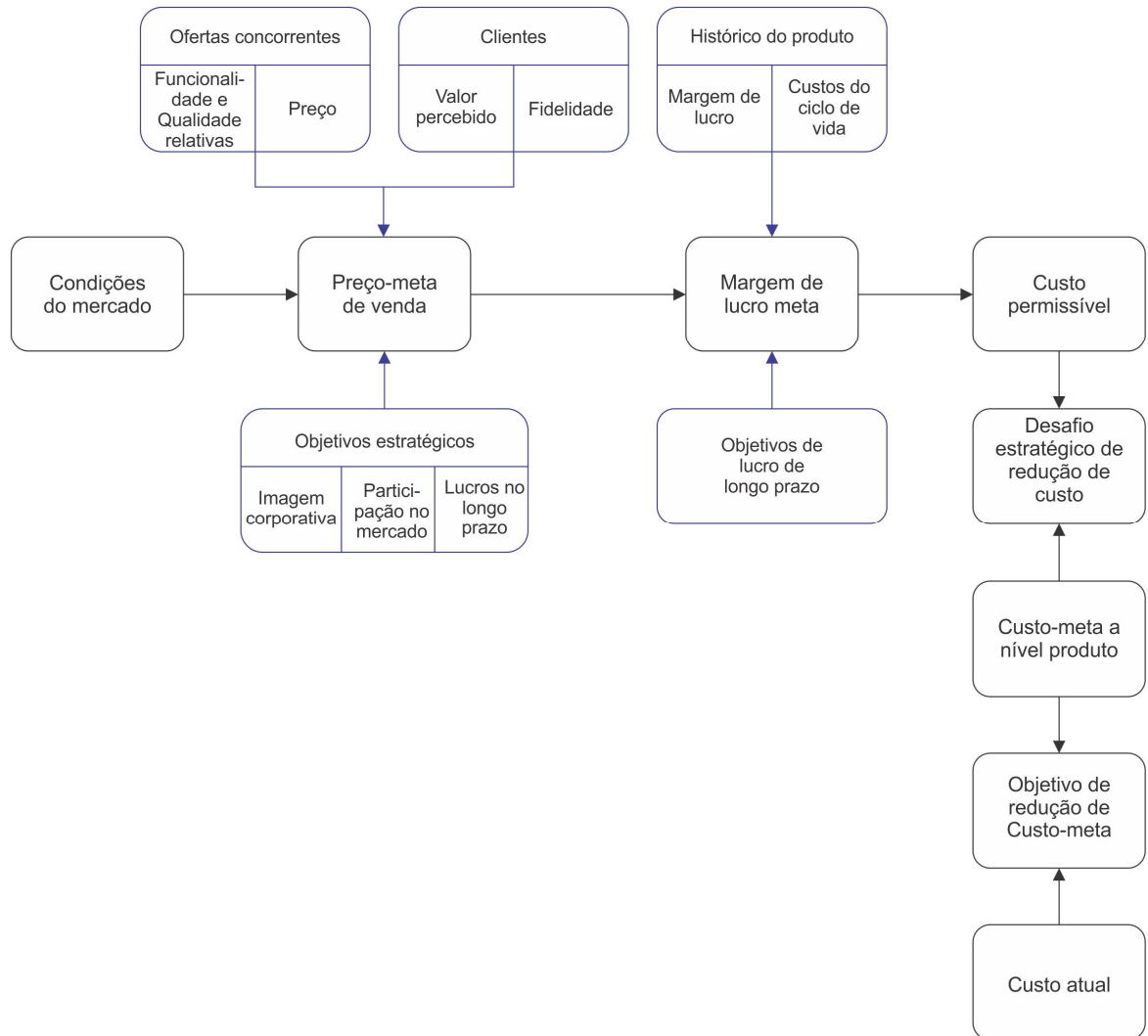
Segundo Cooper e Slagmulder (1997), o Preço-meta de venda é fundamental para a definição do custo-meta do produto, e leva em consideração fatores internos e externos. Internamente são analisados os objetivos estratégicos da empresa, em relação à sua imagem corporativa, parcela do mercado que a venda de seus produtos possui (*market share*) ou deverão possuir e os lucros de longo prazo planejados pela corporação (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

Quanto aos fatores externos que influenciam na definição do Preço-meta de venda da empresa, há a oferta de produtos concorrentes, no que se refere aos preços praticados, funcionalidade e qualidade ofertada, e a avaliação da aceitação dos clientes em termos de valor percebido e sua fidelidade à marca ou empresa (COOPER; SLAGMULDER, 1997), conforme ilustrado na Figura 4-6.

Para o estabelecimento da Margem de lucro meta, é necessário assegurar o atingimento do plano de lucro de longo prazo da empresa, que deve ser realista e suficiente para cobrir os custos de ciclo de vida do produto (COOPER; SLAGMULDER, 1997). Esta variável é definida considerando-se as margens de lucro históricas da empresa, a competitividade e intensidade da competição de

produtos concorrentes e os objetivos de lucratividade da empresa no plano de longo prazo (Figura 4-6) (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

Figura 4-6: Processo detalhado do Custeio-meta



Fonte: Adaptado de Cooper e Slagmulder (1997)

Subtraindo-se a Margem de lucro meta do Preço-meta de venda obtém-se o Custo permissível, que é o custo ao qual o produto deve ser produzido para que gere a desejada margem de lucro para a empresa (COOPER; SLAGMULDER, 1997). Quanto maior for a margem de lucro requerida, maior será o Custo permissível, implicando em possível perda de competitividade de preço de venda para o produto.

A definição do Custo-meta no nível de produto ocorre a partir da estimativa do Custo de produção, e é estabelecido entre este e o valor do Custo permissível, ajustado pela redução estratégica de custo (Figura 4-6) (COOPER; SLAGMULDER, 1997). A diferença entre Custo-Meta e Custo Permissível está na capacidade da empresa de reduzir seu custo de produção até o nível mínimo, onde o Custo-meta se iguala ao Custo permissível. Esta diferença reflete o que os autores denominam Desafio estratégico de redução de custo, cujo atingimento reflete a competência da empresa em se posicionar em paridade ou vantagem frente a seus concorrentes. (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

A diferença entre o Custo de produção e o Custo-meta em nível de produto é chamado pelos autores de Objetivo de redução de Custo-meta e depende das capacidades internas da empresa que envolvem suas equipes de projetistas e de produção e também das capacidades dos fornecedores (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

O cálculo do Custo-meta segue uma condição fundamental, que afirma que o Custo-meta não pode ser violado durante as etapas de projeto ou mesmo de execução do projeto. Para isso, no caso de um componente do produto ter seu Custo-meta maior do que o previsto, outro componente terá seu Custo-meta diminuído de forma a manter o valor final previamente estabelecido. Produtos cujos Custos-metas gerem preços acima dos preços esperados de mercado não podem ser lançados e os Custos-metas projetados não podem ultrapassar seu valor na linha de produção (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

4.2. APLICAÇÃO DO CUSTEIO-META EM EHS

Os mercados são definidos a partir dos produtos ofertados e demandados, conforme definição de Pindyck e Rubinfeld (2010):

Um mercado é, pois, um grupo de compradores e vendedores que, por meio de suas reais ou potenciais interações, determinam o preço de um produto ou de um conjunto de produtos (PINDYCK; RUBINFELD, 2010, p. 7).

Os preços em um mercado são definidos pelos participantes deste mercado, ou seja, compradores e vendedores do produto ou serviço em questão. Dependendo do grau de competição, quantidade de empresas concorrentes e poder de fixação de preços das mesmas, um mercado pode ser classificado como competitivo ou não competitivo (WONNACOTT; WONNACOTT, 1994).

Um mercado perfeitamente competitivo possui muitos compradores e vendedores, de tal modo que nenhum comprador ou vendedor pode, individualmente, influir de forma significativa nos preços (PINDYCK; RUBINFELD, 2010, p. 7).

Alguns mercados podem ser entendidos como competitivos mesmo que possuam poucas empresas concorrentes, desde que o preço seja determinado pelo mercado e não por uma ou mais empresas que forcem as demais a segui-lo. De forma contrária, mercados que possuam poucas empresas concorrentes, em que uma ou poucas empresas determinam os preços, são chamados de mercados não competitivos. (PINDYCK; RUBINFELD, 2010).

Por tratar-se de uma iniciativa governamental para que famílias de baixa renda possam adquirir moradias a um custo subsidiado, o PMCMV estabelece tanto o valor a ser pago pelas famílias como também o valor destinado às construtoras para execução dos empreendimentos (BRASIL, 2009).

Embora o Custeio-meta tenha sua origem em mercados altamente competitivos, como o de automóveis (IBUSUKI; KAMINSKI, 2006), sua aplicação em EHIS é apresentada como viável em estudos realizados sobre o tema, tendo como objetivo aumentar o valor do produto em termos de qualidade e funcionalidade, com menor preço e proporcionando retorno de lucratividade para os empreendedores (GUADANHIM; HIROTA; LEAL, 2011; JACOMIT; GRANJA, 2010; ARAGÃO, 2014; YOKOTA, 2015).

Há aplicações do CM reportadas na construção civil no Japão, Inglaterra e Estados Unidos e algumas experiências no Brasil (JACOMIT; GRANJA; PICCHI, 2007; JACOMIT, 2010).

Jacomit (2010) descreve iniciativas de utilização do Custeio-meta na construção civil em empresas japonesas, porém afirma que não é uma prática muito

comum. Outros relatos referem-se a aplicações em instalações militares no Reino Unido, sem materiais padronizados nem integração entre projetistas e obras (JACOMIT, 2010). Iniciativas de Robert e Granja (2006) em uma rede de lojas de varejo com custo-meta baseado em dados históricos de projetos anteriores da própria rede são algumas aplicações parciais do CM na construção civil no Brasil (JACOMIT; GRANJA; PICCHI, 2007; GUADANHIM; HIROTA, LEAL, 2011).

Estas aplicações obtiveram resultados em relação à redução de custos, eficiência na produção ou melhoria na qualidade, apesar de não terem sido aplicados plenamente conforme recomendado na literatura: a premissa do preço estabelecido pelo mercado, o envolvimento da cadeia de fornecedores, a limitação do poder de negociação e envolvimento de fornecedores, e a dificuldade de aplicação do custo ao longo do ciclo de vida do produto, neste caso uma edificação, não foram realizados (GUADANHIM; HIROTA; LEAL, 2011).

Zimina, Ballard e Pasquire (2012) realizaram estudos em doze empreendimentos da construção civil nos Estados Unidos, adaptando o conceito original do Custeio-meta utilizando-se de vários ciclos analíticos incluindo a definição do projeto e estágios de construção em um processo que denominaram *Target Value Design* (TVD) (ZIMINA; BALLARD; PASQUIRE, 2012).

Jacomit e Granja (2010) analisaram os fatores que influenciam a aplicação do custeio-meta (COOPER; SLAGMULDER, 1997) em empreendimentos habitacionais de interesse social (EHIS) e constataram a viabilidade desta aplicação. Segundo os autores, características específicas de EHIS, como o fato das obras serem licitadas, os projetos serem terceirizados, e a forma de remuneração de construtoras e projetistas não favorecer a colaboração, não representam obstáculos para se obter resultados positivos na aplicação do custeio-meta em EHIS (JACOMIT; GRANJA, 2010). Esta aplicação, entretanto, teve como foco de estudo as residências, não se aprofundando nas questões de custos de outros itens como terreno e infraestrutura urbana.

Os fatores apresentados por Granja et al. (2011), baseados em Cooper e Slagmulder (1997), representam a forma ideal para a aplicação do CM em cada uma das três etapas do processo (Quadro 4-3). Na análise de aplicação em um projeto ou

obra de construção civil, estes fatores permitem avaliar se há maior ou menor facilidade nesta aplicação.

Na etapa de Custeio baseado no mercado, a intensidade de competição é observada, sendo que o CM é efetivo em situações onde há baixas margens de lucro e baixa fidelidade de clientes. Ainda nesta etapa é considerada a natureza do consumidor, sendo verificados o grau de sofisticação do cliente (CM mais indicado em casos de clientes mais informados e sofisticados e conseqüentemente mais exigentes), a frequência em que mudam as exigências dos clientes (CM mais indicado quando estas mudanças ocorrem mais frequentemente) e grau de entendimento sobre os requisitos futuros do produto (quanto mais aumenta, maior é a influência dos clientes sobre as mudanças nas zonas de sobrevivência).

Quadro 4-3: Fatores que influenciam o Custeio-meta

Custeio-meta	Fatores que influenciam a aplicação do CM	Contexto ideal a partir dos casos apresentados por Cooper e Slagmulder (1997)	
CUSTEIO BASEADO NO MERCADO	Natureza do Consumidor	1. Intensidade de competição	CM é indicado para empresas que adotam estratégias de confronto em situações de baixas margens de lucro e baixa fidelidade dos clientes.
		2. Grau de sofisticação do cliente	CM é aplicável em ambientes com clientes com alto grau de sofisticação (capazes de detectar diferenças entre preço, qualidade e funcionalidade entre produtos concorrentes), quando a zona de sobrevivência é estreita e o produto deve ser projetado de modo a atender ao máximo os requisitos do cliente.
		3. A frequência com que as exigências dos clientes mudam	CM pode trazer mais benefícios quando as preferências dos clientes mudam rapidamente, pois nessas condições a empresa corre o risco de lançar produtos potencialmente fora da zona de sobrevivência.
		4. Grau de entendimento sobre os requisitos futuros do produto	A medida que o entendimento sobre os requisitos futuros dos clientes aumenta, cresce a importância da participação dos clientes na determinação da zona de sobrevivência.
CUSTEIO NO ÂMBITO DO PRODUTO	Estratégia do Produto	5. Variedade de produtos sendo produzidos	Os benefícios do emprego do CM aumentam à medida que a quantidade de produtos diferentes aumenta, pois a quantidade de recursos envolvidos é maior, e isso torna mais interessante o esforço na direção da redução dos riscos.
		6. Frequência de lançamentos de modelos revisados/atualizados	Quando a empresa precisa lançar produtos com novas características, frequentemente, a abordagem CM pode ser muito benéfica, pois os investimentos iniciais e o risco são altos.
		7. Grau de inovação do produto	É mais difícil aplicar CM em produtos revolucionários, pois é difícil estabelecer o preço final, bem como estimar o valor a ser percebido pelo cliente. Também podem faltar dados históricos de custo e dados sobre novos fornecedores que se envolverão no processo.
	Características do Produto	8. Complexidade do produto	A medida que aumenta a complexidade, aumentam os benefícios do CM. Há meios de simplificar o CM.
		9. Investimento inicial necessário para se produzir	Os benefícios do CM serão maiores em empresas cujo investimento inicial é alto, pois cada produto precisa atingir a máxima probabilidade de ter sucesso no lançamento. CM desempenha importante papel na garantia da margem de lucro. Life-cycle costing é especialmente importante.
		10. Duração da fase de desenvolvimento de produto	CM é mais benéfico aplicado a produtos cuja fase de desenvolvimento é longa, pois a demora entre o projeto e o lançamento aumenta o risco de fracasso no mercado. Porém requer-se um processo de CM mais formal e cuidadoso.
CUSTEIO NO ÂMBITO DO COMPONENTE	Estratégia da Cadeia de Suprimentos	11. Grau de integração horizontal (número de produtos/serviços terceirizados)	Há dois fatores principais que maximizam os benefícios do CM em empresas com integração horizontal: (a) quando há muitos componentes terceirizados, os custos-meta estabelecidos criam pressão sobre os fornecedores, reduzindo os preços; (b) o retorno advindo do investimento na criatividade dos fornecedores é considerável, pois eles não apenas fornecem grande parte dos componentes, mas também se tornam responsáveis pelo projeto.
		12. Influência sobre os fornecedores	Quanto maior o poder da empresa sobre seus fornecedores, mais benefícios serão colhidos da pressão exercida sobre eles. Do contrário, os benefícios serão reduzidos, como ocorre na construção civil.
		13. Relação entre produtor (comprador) e sua cadeia de suprimentos	O cerne do aumento dos benefícios da aplicação de CM está na capacidade de ambas as partes, comprador e fornecedor, combinarem a criatividade projetual na direção de melhores meios para reduzir custos. Essa cooperação pode ser suplementada por uma série de técnicas interorganizacionais de gestão de custo.

Fonte: Granja et al. (2011)

Na etapa do Custeio em nível de produto, os fatores estão divididos em duas partes. A primeira refere-se à estratégia do produto, em relação à variedade de produtos oferecidos pela empresa (quanto maior a quantidade de diferentes produtos mais necessária é a redução de riscos), frequência de lançamentos de modelos atualizados (CM apresenta benefícios face ao investimento inicial e risco serem altos necessitando de planejamento de custos e lucros mais efetivos), e grau de inovação do produto (quanto mais inovador menos favorável é a aplicação do CM, pela falta de dados históricos, custos parametrizados, estabelecimento de custo final e valor percebido pelo cliente).

A segunda parte dos fatores está relacionada com as características do produto, a complexidade do produto (quanto mais complexo, mais recomendável o CM), o investimento inicial para a produção (CM é importante para atingir lucratividade bem como o sucesso no lançamento), e duração da fase de desenvolvimento do produto (quanto maior o prazo de desenvolvimento do produto maiores são os benefícios do CM).

A terceira e última etapa do processo de CM tem seus fatores de aplicação ideais em torno da estratégia da cadeia de suprimentos. O grau de integração vertical implica em redução de custos quando há muitos componentes terceirizados, e o retorno do investimento na criatividade dos fornecedores para redução de custos é grande pois estes se tornam parte do projeto (COOPER; SLAGMULDER, 1997). A influência sobre os fornecedores também representa grande importância sobre a efetividade da implantação do CM, visto que quanto maior o poder da empresa sobre seus fornecedores, maior será seu poder de redução de custos, porém o contrário também pode ocorrer, caso a empresa tenha pouco ou nenhum poder de influenciá-los (COOPER; SLAGMULDER, 1997), fato este que ocorre normalmente na construção civil, onde as indústrias de materiais de construção civil são maiores do que as empresas construtoras (GUADANHIM; HIROTA; LEAL, 2011).

Por fim a relação entre produtos e sua cadeia de suprimentos é fundamental para o sucesso da aplicação do CM, tendo em vista a possibilidade de obtenção de redução de custos e também de maior agregação de valor ao produto contando com a colaboração e criatividade dos fornecedores.

Em estudo comparativo de dois EHIS, um no estado de São Paulo e outro no Paraná, Granja et al. (2011) investigaram estes fatores da aplicação do custeio-meta de Cooper e Slagmulder (1997) nos empreendimentos e chegaram à constatação de que a forma como a companhia habitacional atua na contratação e financiamento dos empreendimentos afeta a aplicabilidade do Custeio-Meta (GRANJA et al., 2011). Esta diferença de atuação decorre principalmente da forma como são contratados tanto os projetistas quanto as construtoras realizadores do empreendimento.

Guadanhim, Hirota e Leal (2011) realizaram estudo da aplicação do Custeio-meta no desenvolvimento de EHIS e afirmam ser viável sua utilização neste tipo de empreendimento a partir das considerações:

- A pressão externa da concorrência, prevista na teoria do CM, pode equivaler às condições impostas pelos órgãos financiadores;
- O Custo-meta baseado no mercado existe na forma dos limites dos programas de financiamento e do conhecimento dos dados dos usuários finais relativos à sua capacidade de endividamento e suas exigências;
- A produção em série das construções econômicas aproxima-se do praticado na manufatura, origem do CM;
- O grau de exigência dos usuários é crescente, obrigando as empresas a entregarem maior valor nos seus produtos sem aumento no preço final.

Jacomit (2010) aponta características intervenientes na aplicação do Custeio-meta em EHIS apresentadas no Quadro 4-4.

Quadro 4-4: Características na aplicação do Custeio-meta em EHIS

Características que aumentam a aplicabilidade do Custeio-meta	Características que diminuem a aplicabilidade do Custeio-meta	Características que direcionam a forma como o Custeio-meta é aplicado
1. Alto nível de padronização do projeto 2. Alta repetitividade do projeto	3. Existência de processo licitatório 4. Terceirização do projeto	5. Objetivo da aplicação não relacionado ao lucro com a comercialização do produto final 6. Tomador de decisão não usuário 7. Baixa participação dos usuários no processo de projeto

Fonte: Jacomit (2010)

Segundo Jacomit (2010), há características nos projetos de EHIS que facilitam a aplicação do CM, como um certo alto nível de padronização do projeto, e alta repetitividade do projeto. Entende-se que estas considerações referem-se

exclusivamente às UHs do empreendimento. Ainda segundo a autora, há outras características que diminuem a aplicabilidade do CM, que é a existência de processo licitatório, e a terceirização dos projetos. Por fim há características que direcionam a forma como o CM é aplicado: o objetivo da aplicação não está relacionando o lucro com a comercialização do produto final, o tomador de decisão não é o usuário final, e há baixa participação do usuário no processo de projeto (JACOMIT, 2010).

Entende-se que em casos em que o preço de mercado é ditado e imutável, como é o caso da precificação de empreendimentos financiados pelo PMCMV, o custo permissível está muito correlacionado com a definição da margem de lucro meta definida pela empresa, que depende de fatores estratégicos e também mercadológicos.

Jacomit (2010) realizou estudo sobre a aplicação do CM em empresas de manufatura, de construção civil e também especificamente em EHIS e propôs um modelo de utilização do CM na construção civil (JACOMIT, 2010).

4.3. MODELO DE APLICAÇÃO DO CUSTEIO-META

Em estudos comparativos da aplicação do Custeio-meta na construção civil, Jacomit, Granja e Picchi (2007) verificaram que a determinação do Custo-meta foi realizada de diferentes maneiras: em alguns casos, com base em dados históricos referenciais de construções similares ou de outras construções do mesmo padrão, e em outros casos baseado no volume de recursos financeiros disponibilizado para a construção. (JACOMIT; GRANJA; PICCHI, 2007).

O estabelecimento do Custo-meta durante o desenvolvimento do projeto é fundamental para o processo do CM, pois para que se garanta que determinado produto, ou empreendimento, seja suficientemente lucrativo ao ser lançado é necessário projetá-lo com um Custo-meta que é obtido através da subtração da margem de lucro pretendida do preço esperado de venda (COOPER, SLAGMULDER; 1997).

O Custo-meta é posteriormente decomposto para o nível de componentes e os resultados são utilizados para negociações com fornecedores a fim de que se

atingam as metas de custo e de preço de venda desejados, continuando-se o processo do CM (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

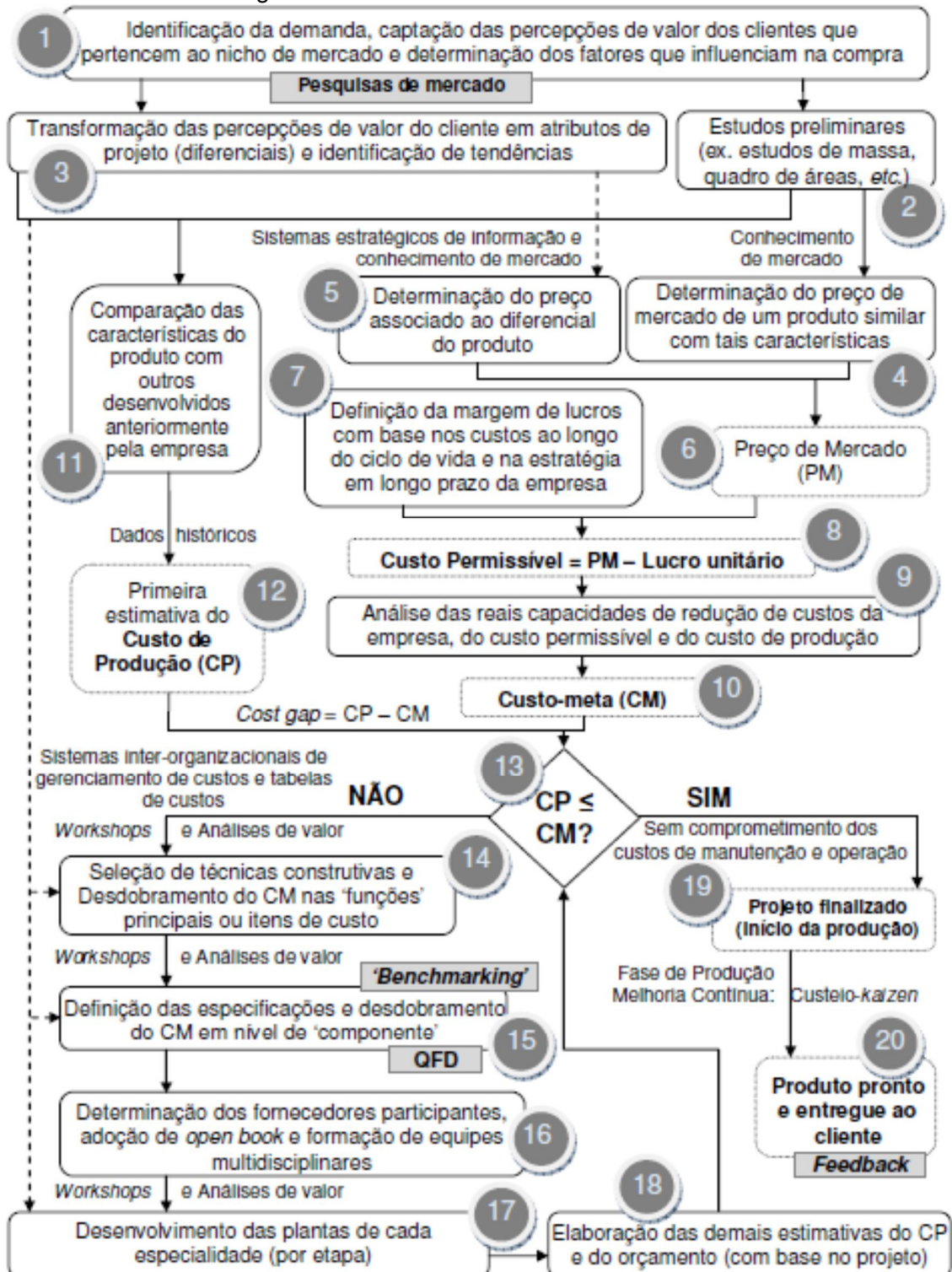
Especificamente para o setor da construção civil, Jacomit (2010) apresenta um modelo de aplicação do CM baseado nas referências de Monden (2007) e Nicolini et al. (2000), chamado de preliminar pelo fato de ter sido desenvolvido a partir de dados obtidos da literatura por Jacomit e Granja em 2008 (JACOMIT, 2010), e que depois foram reformulados. Este modelo revisado está apresentado na Figura 4-7.

O modelo preliminar segue seis princípios básicos que são: custo determinado pelo preço, foco no consumidor, custo como entrada para o projeto, formação de times multidisciplinares, custos ao longo do ciclo de vida, e envolvimento de toda a cadeia produtiva (JACOMIT, 2010).

A partir de estudos de caso realizados em duas empresas de manufatura, uma empresa de provisão habitacional e três construtoras, o modelo preliminar foi revisto e melhorado frente aos resultados alcançados, incluindo conceitos do tripé de sobrevivência de Cooper e Slagmulder (1997) (JACOMIT, 2010).

De uma forma geral, para se chegar ao Custo-meta do produto no modelo revisado de Jacomit (2010), parte-se da captação das percepções de valor do cliente, seguida dos estudos preliminares de projeto em paralelo à transformação dos requisitos do cliente em atributos de projeto. Em seguida define-se o Preço de mercado para um produto similar e estima-se o Preço do produto baseado em sistema de informações paramétricas, para que seja calculado o Preço de mercado atual, que servirá de base para o estabelecimento do Preço de mercado no lançamento do produto.

Figura 4-7: Modelo revisado do Custeio-meta



Fonte: Jacomit (2010)

Calcula-se então a Margem de lucro desejada pela empresa a partir das estratégias de longo prazo da empresa que, subtraída do Preço de mercado no

lançamento do produto, resultará no Custo permissível para o produto, que definirá o Custo-meta do produto. A comparação de custos de produção do produto, parametrizados baseados no histórico de outros produtos produzidos pela empresa, gerará a primeira estimativa do Custo de produção do produto. A análise do Custo de produção comparando com o Custo-meta implicará nas ações posteriores de Custeio-meta a nível componente.

O modelo revisado de Jacomit (2010) serviu de base para o estudo de Yokota (2015), para a aplicação em um estudo de caso prático voltado para o desenvolvimento de residências em um EHIS, construídos com a tecnologia de *Wood frame*. Como conclusão desta aplicação verificou-se a validade do modelo de Jacomit (2010) em edificações na medida em que foi possível sua utilização no estudo de caso, porém por se tratar de um modelo muito genérico necessita de adaptações conforme a tipologia do empreendimento em que será aplicado.

Yokota (2015) aponta também a dificuldade detectada sobre a interpretação do valor percebido pelos usuários finais, na medida que normalmente tais usuários possuem baixas exigências em relação às suas moradias, dada a precariedade de suas habitações anteriores (YOKOTA, 2015).

Em mercados onde o grau de sofisticação e de satisfação dos clientes é mais alto, o processo de Custeio-meta é importante por ser fundamental o melhor entendimento dos requisitos do cliente, pois as zonas de sobrevivência são mais estreitas. Em situações onde o grau de satisfação do cliente é menor, o Custeio-meta produz benefícios menores e deve enfatizar processos internos, na redução dos custos de fabricação (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

Em mercados altamente competitivos as baixas margens de lucratividade e falta de fidelidade do consumidor impedem as empresas de cometerem erros ao lançarem novos produtos (COOPER; SLAGMULDER, 1997). Em situações de concorrência menos intensa as estratégias de não-confrontação como liderança de custo ou diferenciação podem ter maior chance de sucesso por permitirem maior lucro, sendo nestes casos os benefícios do Custeio-meta menores do que no primeiro caso (COOPER; SLAGMULDER, 1997).

A partir da Figura 4-7 (pág. 80), que apresenta o modelo de aplicação do Custeio-meta de Jacomit (2010), e considerando as etapas propostas por Cooper e Slagmulder (1997) (Figura 4-6) (pág. 71), pode-se desenvolver uma análise detalhada da aplicabilidade do CM em EHIS. Esta aplicação está sujeita a condições específicas principalmente no que se refere às normas do PMCMV.

1. Identificação da demanda, captação das percepções de valor dos clientes que pertencem ao nicho de mercado e determinação dos fatores que influenciam a compra

Esta etapa está relacionada ao item “Condições de mercado” de Cooper e Slagmulder (1997) e implica na compreensão dos fatores de demanda e valor para o cliente, e a identificação dos critérios importantes na definição da compra por parte desses clientes, que são os moradores das residências.

Para o entendimento da demanda por residências pela população de baixa renda, foi verificado que entre 2009 e 2016 o PMCMV entregou 2,6 milhões de habitações (BRASIL, 2016) frente a um déficit habitacional no Brasil estimado em 5.846.000 de domicílios (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2013).

A demanda por unidades habitacionais para serem adquiridas pela população de baixa renda existirá enquanto programas governamentais como o PMCMV subsidiarem a aquisição de moradias a valores possíveis para famílias de limitadas condições financeiras.

A maior demanda frente a menor oferta de habitações, principalmente para a faixa da população de menor renda, faz com que um dos principais fatores influenciadores na compra seja a existência de tais empreendimentos e os subsídios para a aquisição das moradias. A adesão das empresas em investirem neste tipo de empreendimento depende da viabilidade econômica e as condições impostas pelo PMCMV para a sua realização.

2. Estudos preliminares e

3. Transformação das percepções de valor do cliente em atributos de projeto e identificação de tendências

No desenvolvimento de projetos de EHIS, a etapa de estudos preliminares deve estar vinculada com a transformação das percepções de valor do cliente em atributos do produto, na medida em que a ocupação da gleba determina o desempenho do EHIS em diversos aspectos como conforto ambiental, segurança, por exemplo. Os requisitos dos clientes, os moradores dos EHIS, resultam nas diretrizes para o desenvolvimento dos estudos preliminares do projeto do empreendimento.

A preocupação com o cliente também está no modelo de Cooper e Slagmulder (1997) antes da etapa da definição do preço, em relação à sua percepção de valor e à fidelidade do cliente com a empresa. A fidelidade do cliente é menos significativa no caso de aquisições de habitações pela população de baixa renda, ao contrário do que ocorre com grande parte dos produtos manufaturados.

4. Determinação do preço de mercado de um produto similar com tais características e

5. Determinação do preço associado ao diferencial do produto

Os itens 4 e 5 do modelo de Custeio-meta proposto por Jacomit (2010) dizem respeito à pesquisa de mercado para produtos concorrentes, ou ofertas concorrentes segundo Cooper e Slagmulder (1997). Comparando produtos com funcionalidade e qualidade similares, verifica-se qual é o preço de mercado destes produtos que competem no mesmo nicho ou segmento. Em seguida determina-se o preço do produto ofertado associando-o aos diferenciais de mercado.

Para EHIS no âmbito do PMCMV, o preço de mercado de produtos similares é fixado pelas normas do programa de forma que esta análise de posicionamento de produto torna-se desnecessária para a determinação do preço de mercado.

6. Preço de mercado

O preço de mercado do modelo de Jacomit (2010) equivale ao preço-meta de venda de Cooper e Slagmulder, que é o máximo valor que o cliente está disposto a pagar pelo produto, dadas as comparações com as características de produtos similares.

Para Cooper e Slagmulder (1997), além das análises das ofertas concorrentes e do valor requerido pelo cliente, devem ser levados em consideração os objetivos estratégicos da empresa. O preço-meta de venda, ou preço de mercado, deverá levar em consideração o percentual de participação no mercado que se almeja para o produto, os objetivos de lucratividade no longo prazo e a imagem que a empresa quer transmitir ao mercado e seus clientes através de seus produtos.

Conforme descrito na etapa anterior, o cálculo do preço de venda é desnecessário no PMCMV pois este já é definido conforme a faixa de renda a que se destinam as residências, sendo igual a R\$ 64.000,00 por UH no caso da Faixa 1 para cidades de médio porte (ARAGÃO, 2014).

7. Margem de lucro

A Margem de lucro pretendida pela empresa, também chamada por Cooper e Slagmulder (1997) de Margem de Lucro Meta, refere-se à lucratividade que se quer obter para o produto, baseado nos custos ao longo do ciclo de vida do empreendimento, e também na estratégia de longo prazo da empresa (COOPER; SLAGMULDER, 1997; JACOMIT, 2010).

Baseado nas experiências anteriores da empresa em empreendimentos similares quanto à margem de lucro praticada e os custos envolvidos após a entrega do produto, estabelece-se a lucratividade pretendida (COOPER; SLAGMULDER; 1997; JACOMIT, 2010).

Em empreendimentos de construção civil, a margem de lucro está embutida no cálculo do BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) juntamente de outras variáveis como despesas indiretas, taxas e impostos (TISAKA, 2010).

O regulamento do PMCMV prevê valor limite para o BDI a ser considerado na proposta do empreendedor (ARAGÃO, 2014). Entretanto, para a aplicação do modelo de Custeio-meta faz-se necessário o cálculo do lucro separado do BDI, por ser etapa determinante para o prosseguimento desta aplicação no planejamento de custos do empreendimento.

8. Custo permissível

O Custo Permissível representa o custo pelo qual o produto precisa ser produzido para atingir a Margem de Lucro Meta pretendida pela empresa quando vendido ao Preço de Venda (COOPER; SLAGMULDER, 1997). É calculado a partir da subtração da Margem de Lucro do Preço de Venda.

No caso do EHIS este cálculo é simples de ser realizado uma vez que o Preço de Venda já é determinado e o lucro pretendido pela empresa pode ser facilmente estabelecido.

9. Análise das reais capacidades de redução de custos da empresa, do custo permissível e do custo da produção

A partir do cálculo do Custo Permissível, é realizada a análise das reais capacidades da empresa de reduzir seus custos.

Baseada em seus recursos e condições, a empresa deve avaliar se a diferença de valor entre o Custo Permissível e o Custo de Produção pode realmente ser reduzida.

A partir da avaliação de suas estratégias empresariais, capacidade de produção, esforços e criatividade de sua equipe verificará a possibilidade ou não das condições possíveis e necessárias de redução de seu custo de produção.

10. Definição do Custo-meta

O Custo-meta deve ser definido a partir das reais capacidades de redução de custo da empresa, não podendo ser maior do que o custo permissível pois compromete a lucratividade e viabilidade econômica do empreendimento.

Deve ser menor do que custo de produção atual ou estimado, para que se busque a redução de custo com o objetivo de proporcionar maior lucratividade para a empresa.

Caso o Custo-meta seja maior do que o Custo permissível, a lucratividade desejada estará comprometida. Resta ao empreendedor decidir quanto aos riscos e à viabilidade de redução do lucro desejado para realizar o projeto. Caso o Custo-

meta seja menor do que o Custo permissível a lucratividade da empresa poderá ser maior do que o lucro desejado.

Desta forma o valor igual para o Custo-meta e o Custo permissível significa que a empresa empreenderá seus esforços para que se atinja o nível mínimo de custos para garantir o lucro desejado.

11. Comparação das características do produto com outros desenvolvidos anteriormente pela empresa

Após a definição dos estudos preliminares (etapa 2) baseados nas informações de demanda, produto, análise de mercado, e também nos atributos de projeto gerados a partir das percepções de valor dos clientes (etapa 3), a empresa estabelece a primeira estimativa de custo da produção.

Para tanto utiliza os dados e informações de empreendimentos da mesma natureza, com características e contextos similares, realizados anteriormente como base para o cálculo de custos do estudo preliminar do empreendimento em questão.

12. Custo de Produção (primeira estimativa)

A estimativa do custo da produção é fator determinante para a decisão de prosseguimento ou não no investimento. Esta estimativa deve ser a que melhor represente o conjunto de variáveis de custos do empreendimento, aproximando-se, o quanto possível, do montante real com que será realizado o empreendimento. Entretanto a possibilidade de se calcular tal estimativa, sem os devidos projetos e definições, é tarefa bastante complexa, porém de grande relevância.

Um dos itens de custo de EHIS de grande representatividade e ao mesmo tempo grande dificuldade de estimativa, é a infraestrutura urbana. Dados históricos da própria empresa auxiliam nesta projeção de custos porém, valores disponíveis em literatura sobre custos de infraestrutura mostram grandes variações, o que reforça a necessidade de uma análise mais criteriosa desta etapa, no desenvolvimento do CM de EHIS.

13. Verificação comparativa dos valores do Custo-meta e Custo de Produção

No modelo de Jacomit (2010), caso o Custo de Produção estimado seja menor ou igual ao Custo-meta estabelecido, o projeto pode ser realizado e a produção pode ser iniciada. Neste caso inicia-se a aplicação de outra ferramenta de gestão de custos, utilizada durante o processo de produção, chamada *Custeio-kaizen*, que não será abordada neste estudo.

Mas caso o Custo de Produção seja maior do que o Custo-meta, inicia-se o processo de Custeio-meta em nível de componentes, utilizando-se também ferramentas como a Engenharia de Valor na busca do atendimento da redução de custos de produção, até que se atinja o Custo-meta pretendido antes do início da produção.

4.4. SÍNTESE DO CAPÍTULO

A revisão bibliográfica sobre Custeio-meta contribuiu para o desenvolvimento do trabalho a partir das considerações:

- O mercado de EHIS não é um mercado competitivo, e a utilização do Custeio-meta se justifica pelo fato do objetivo ser o aumento do valor do produto em qualidade e funcionalidade com menor preço e com lucratividade para o empreendedor, a partir da limitação do Preço de Venda imposto pelo PMCMV;
- Na primeira etapa da aplicação do Custeio-meta define-se o Custo do Produto a partir do Preço de Mercado. Na segunda etapa é definido o Custo-meta a nível produto, a partir das estimativas de custo atual e capacidade da empresa de diminuir estes custos. Na terceira etapa o Custo-meta a nível componente, são envolvidos os fornecedores para que colaborem na diminuição dos Custos-meta dos componentes;
- Pesquisas foram realizadas apontando para a possibilidade de aplicação do Custeio-meta na construção civil e também mais especificamente em EHIS, tendo sido realizadas focando as unidades habitacionais;

- Jacomit (2010) apresentou modelo de aplicação do Custeio-meta em edificações, baseado em modelo de Custeio-meta de Cooper e Slagmulder (1997), que estudou inclusive a viabilidade de aplicação em EHIS mas de forma geral e não específica;
- A aplicação do modelo de Jacomit (2010) em EHIS como um todo, considerando todos os custos, requer adaptações pelas condições e contextos específicos;
- Em EHIS as atividades para aplicação do CM são diferentes e exigem etapas de verificações específicas, como, por exemplo, o preço de mercado ser determinado pelas normas do PMCMV.

5. MÉTODO DE PESQUISA

A dissertação foi desenvolvida com o objetivo de analisar a aplicação do Custeio-meta (CM) em EHIS. Estudos similares foram realizados por pesquisadores principalmente em relação às unidades habitacionais, e o objetivo deste trabalho foi analisar todo o empreendimento, abrangendo além das residências, o terreno, a infraestrutura, o BDI, e outros itens importantes.

Como estratégia de pesquisa foi adotado o estudo de caso por possibilitar uma visão mais precisa e focada (YIN, 2005) desta aplicação, a partir do contexto e circunstâncias específicas do projeto analisado.

O estudo de caso foi necessário para compreender como se desenvolve a real aplicação do modelo de Custeio-meta para EHIS, limitados pelas normas do PMCMV. A partir desta aplicação foi possível compreender as restrições e decisões necessárias para propor a maneira na qual os Custos-metas possam ser definidos neste tipo de empreendimento.

5.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA

O problema de pesquisa aborda o planejamento dos custos e da qualidade para viabilizar EHIS frente aos limites e obrigações do PMCMV, considerando as partes que compõem o empreendimento, como o terreno, infraestrutura, BDI, além da construção das unidades habitacionais. Desta forma, foi necessário analisar os componentes envolvidos no empreendimento: o loteamento composto da infraestrutura e demais itens de implantação: margem de lucro, BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), custos indiretos e despesas indiretas.

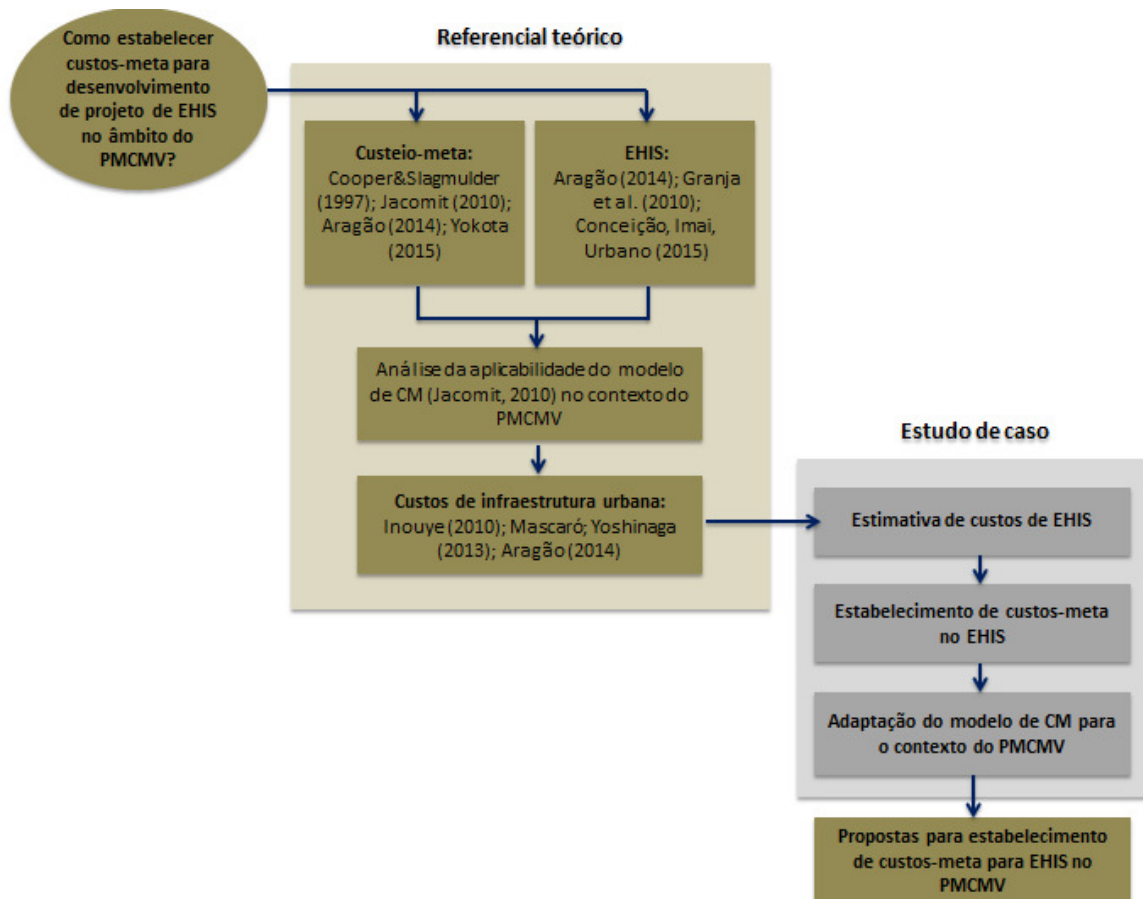
O processo de trabalho foi desencadeado pela questão de pesquisa: “como estabelecer Custos-meta para o desenvolvimento de projetos de EHIS no âmbito do PMCMV”.

O delineamento da pesquisa apresentado na Figura 5-1 ilustra o processo de desenvolvimento do trabalho.

A revisão bibliográfica foi necessária para que se pudesse compreender com mais profundidade e abrangência os assuntos pesquisados para criar o referencial

teórico da dissertação: o Custeio-meta (CM), os Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social (EHIS), e os custos de infraestrutura urbana.

Figura 5-1: Delineamento da pesquisa



Fonte: elaborado pelo autor

Inicialmente foram pesquisados os conceitos de Custeio-meta de diferentes autores, as etapas de implantação e interfaces envolvidas no processo proposto por Cooper e Slagmulder (1997). Em seguida os estudos de aplicação na construção civil e em especial em EHIS (JACOMIT, 2010; ARAGÃO, 2014; YOKOTA, 2015) possibilitaram a compreensão de como o CM poderia ser implantado no planejamento de custos no EHIS como um todo. O modelo de aplicação do CM na construção civil de Jacomit (2010) foi avaliado como o de melhor possibilidade para atender aos objetivos deste estudo.

Em seguida foram estudados os principais aspectos dos EHIS, sobre o problema do déficit habitacional, regras do PMCMV, restrições e obrigações para os

empreendedores, e faixas de renda do programa. A análise das pesquisas de APO de Granja et al. (2009) e Conceição, Imai e Urbano (2015) sobre os requisitos de valor de moradores de EHIS, possibilitou o conhecimento necessário para se estabelecerem os critérios de qualidade para os moradores deste tipo de empreendimento. Foram também analisadas as partes que constituem o EHIS, o problema com os custos dos terrenos e as implicações da aquisição de glebas distantes dos centros urbanos (ARAGÃO, 2014).

Frente às condições impostas pelo PMCMV, foi analisada a aplicabilidade do modelo adaptado de Jacomit (2010) e as eventuais alterações necessárias para o contexto de EHIS em projetos enquadrados no programa. Foi constatada a necessidade de se realizarem ajustes nas etapas e forma de abordagem para a aplicação dos conceitos. Estes ajustes surgiram por conta das especificidades deste tipo de empreendimento, como público-alvo, demanda e restrições de preço e custo.

A análise da aplicação do modelo de Jacomit (2010) apontou também para a necessidade de um maior aprofundamento nas estimativas de custos de infraestrutura, pela pouca disponibilidade de modelos ou padrões que apresentassem a precisão mínima requerida para avançar na aplicação do CM.

Por isso foi realizada a pesquisa sobre orçamentos na revisão bibliográfica (OTERO; HEINECK, 2004; MATTOS, 2006; TISAKA, 2011; GONÇALVES, 2011) e custos de infraestrutura urbana (KESSLER, 1981; INOUYE, 2009; ELOY, 2010; MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013; CONSTRUÇÃO E MERCADO, 2016) para possibilitar uma maneira mais precisa de se estimarem os custos de infraestrutura, necessária para a implantação do processo de CM. A infraestrutura urbana foi investigada a partir da consulta a vários autores, que permitiram a compreensão mais completa dos sistemas de infraestrutura e as principais partes constituintes das redes implantadas nos loteamentos (MORETTI, 1986; ABIKO, 1995; ZMITROWICZ; DE ANGELIS NETO, 1997; DOMINGOS; ZMITROWICZ, 2005; MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013).

O estudo de caso foi desenvolvido a partir de três etapas principais: estimativa de custos do EHIS, estabelecimento de custos-meta para EHIS no PMCMV, e adaptação do modelo de CM para EHIS no PMCMV.

Na primeira etapa do estudo de caso foram realizadas três entrevistas com o diretor da empresa construtora do empreendimento estudado, engenheiro civil que atua há vários anos neste segmento da construção civil, que realizou outros empreendimentos dentro do próprio programa. Foram examinados os projetos de urbanização, rede de água potável, rede de esgoto, iluminação pública, além de planilha orçamentária básica de um empreendimento realizado pela construtora no âmbito do PMCMV. Dados levantados nestas entrevistas basearam os cálculos das estimativas de custo do terreno, da construção da unidade habitacional, dos custos indiretos, das despesas indiretas, do lucro e do BDI (Tabela 5-1).

Tabela 5-1: Fonte de dados para estudo de caso

	Itens	Fonte
EHIS	1. Terreno, acréscido das despesas de registro e legalização	Avaliação da prefeitura municipal (fornecido pela construtora)
	2. Infraestrutura	
	Rede de água potável	INOUYE (2009); dados primários levantados em projeto; dados levantados em entrevista com construtora; SINAPI
	Rede de esgoto	INOUYE (2009); dados primários levantados em projeto; dados levantados em entrevista com construtora; SINAPI
	Rede de drenagem de águas pluviais	INOUYE (2009); dados primários levantados em projeto; dados levantados em entrevista com construtora; SINAPI
	Pavimentação	Entrevista com Engenheira Civil orçamentista; dados primários levantados em projeto; SINAPI
	Rede de Iluminação pública	Entrevista com Engenheira Civil orçamentista; dados primários levantados em projeto; SINAPI
	Paisagismo	Entrevista com Engenheira Civil orçamentista; dados primários levantados em projeto; SINAPI
	Terraplenagem	Estimado com valor intermediário entre pesquisas de KESSLER (1981) e ELOY (2010); SINAPI
	Rede elétrica	Estimado com o mesmo valor da rede de iluminação pública; SINAPI
	3. Unidade Habitacional	Planilha de custos fornecida pela construtora
4. Custo direto	Estimativa a partir de custos da empresa construtora; SINAPI	
BDI	5. Despesas Indiretas	Estimativa a partir de custos da empresa construtora; SINAPI
	6. Impostos*	GONÇALVES; CEOTTO (2014); TISAKA (2011)
	7. Lucro líquido*	GONÇALVES; CEOTTO (2014); dados levantados em entrevista com construtora
PMCMV	8. Trabalho social*	ARAGÃO (2014)
	9. Equipamentos comunitários	ARAGÃO (2014)

Fonte: elaborado pelo autor

A Tabela 5-1 apresenta as fontes dos dados que foram utilizados para a estimativa de custos de infraestrutura e do EHIS no PMCMV.

A pesquisa de Inouye (2009) sobre os componentes de custos das redes de infraestrutura e o peso percentual médio de cada serviço no custo total da rede, foi utilizada como base para estabelecer a forma de se estimar os custos de infraestrutura no estudo de caso. A partir destes percentuais de custo dos serviços, foi verificado que parte significativa destas redes poderiam ser estimadas quantitativamente ao serem relacionadas com características dos projetos de urbanização, como, por exemplo, a relação entre a extensão das tubulações de drenagem pluvial com a extensão total das vias, ou a quantidade de ligações domiciliares de esgoto com a quantidade de lotes do empreendimento.

Os componentes de custos das redes de infraestrutura que puderam ser quantificados, a partir dos percentuais de custo de Inouye (2009), corresponderam a 95,6%, 94,5% e 97,8% dos custos totais das redes de drenagem de águas pluviais, rede de água e rede de esgoto, respectivamente. Para se estimar o custo total de cada rede foi realizado um cálculo do custo proporcional referente a 100% de cada uma destas redes.

Entrevistas complementares foram realizadas com engenheira civil orçamentista especializada em planejamento de custos para a construção civil, com experiência em orçamentos de infraestrutura urbana, para levantamento de quantitativos de materiais dos serviços e componentes das redes de infraestrutura que não constavam nos estudos de Inouye (2009). Estas informações foram utilizadas para estabelecer os critérios para estimar os custos de pavimentação, rede de iluminação pública e paisagismo.

Da revisão bibliográfica foram utilizados os dados de Aragão (2014) sobre os custos com trabalhos sociais, equipamentos comunitários e BDI no PMCMV. As pesquisas de Kessler (1981) e Eloy (2010) possibilitaram a referência do custo de terraplenagem no estudo de caso. As despesas com impostos foram estimadas a partir do referencial teórico baseado em Tisaka (2011) e Gonçalves e Ceotto (2014).

De Gonçalves (2011) foi utilizada a forma de se estimarem custos a partir do levantamento de dados primários relacionados a custos unitários. Considera-se que no processo ideal sejam levantados dados históricos de um mesmo tipo de empresa (em termos de estrutura de engenharia e administrativa, forma de contratação de

peçoal, disponibilidade ou não de maquinário próprio), tipo de solo, topografia e dimensões do terreno, para que se tenha maior homogeneidade na amostra de vários empreendimentos realizados. Entretanto pela ausência destes dados históricos levantaram-se as quantidades a partir da análise do empreendimento estudado neste estudo de caso, para fornecer estes dados primários, a fim de possibilitar a relação com os percentuais de custos de serviços de infraestrutura de Inouye (2009).

Para a precificação dos serviços foi utilizada a Tabela SINAPI⁴ por se tratar de uma referência padronizada e atualizada, de validade nacional, database de janeiro de 2016.

Na segunda etapa do estudo de caso foi realizada a definição de custos-meta para EHIS no PMCMV. Partindo dos valores estabelecidos pelo PMCMV para o empreendimento e baseado no modelo de Jacomit (2010), foram seguidos os passos de implantação do CM. Comparando o custo permissível com os custos estimados para o EHIS, calculado na primeira etapa do estudo de caso, foram propostas as formas para que os custos dos componentes do EHIS atinjam o custo-meta do empreendimento, com base nos valores levantados nos referenciais teóricos, e esforços necessários e possíveis para cada componente de custo. Foram propostas duas situações de custo-meta, relacionadas à possibilidade ou não de parcerias em empreendimentos desta natureza, aceitas no programa.

Por fim, na terceira etapa do estudo de caso, foi proposta a adaptação do modelo de CM para EHIS no PMCMV, baseado no modelo de Jacomit (2010), incorporando e revisando os passos desta implantação. Os resultados desta aplicação possibilitaram a proposição da forma como o CM pode ser aplicado para estabelecer custos-meta para empreendimentos desta natureza.

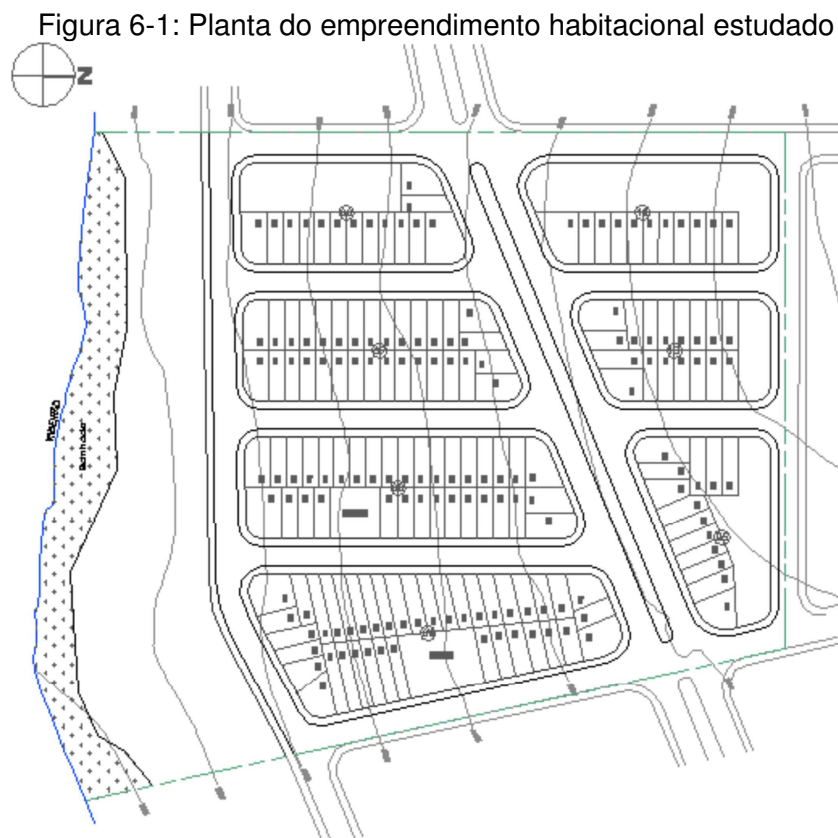
⁴ SINAPI é a sigla de Sistema Nacional de Custos e Índices da Construção Civil e é indicado pelo Decreto 7983/2013 que estabelece regras e critérios do orçamento de obras e serviços de engenharia para referência de custo. É pesquisado mensalmente pelo IBGE e divulgado pela CAIXA (CAIXA, 2016)

6. ESTUDO DE CASO

Um empreendimento executado conforme o PMCMV em cidade do interior do Paraná serviu como objeto para o estudo de caso, na aplicação do modelo de Custeio-meta de Jacomit (2010).

O terreno localiza-se em uma região de fundo de vale com área total de 51.995,00m², com 157 lotes distribuídos em 7 quadras. Há áreas verdes (praças) divididas em duas quadras e áreas reservadas para equipamentos urbanos distribuídos em 4 quadras. Os lotes possuem diferentes áreas sendo que a maior parte deles possui área de 125m² (Figura 6-1).

O empreendimento foi executado conforme as normas do PMCMV seguindo as instruções da COHAB local e foi concluído em 2012, entregando residências para a Faixa 1 do programa, para famílias com renda mensal de até R\$ 1.600,00.



Fonte: elaborado pelo autor

6.1. ESTIMATIVA DO CUSTO DE INFRAESTRUTURA

Para a aplicação do CM no EHIS, o cálculo da estimativa do custo implicou na análise dos itens componentes do custo de um empreendimento. Inicialmente foram levantados dados quantitativos do projeto analisado no estudo de caso, e analisadas as proporções percentuais de custo das redes de infraestrutura conforme estudo de Inouye (2009).

6.1.1. Dados primários para estimativa de custos de infraestrutura

A partir do projeto urbanístico do EHIS analisado no estudo de caso (Figura 6-1), foram levantados dados quantitativos das características do projeto, conforme apresentado na Tabela 6-1.

Tabela 6-1: Dados quantitativos levantados no projeto analisado

LOTES	ud	157
ÁREA TOTAL TERRENO	m ²	51.995,00
ÁREA TOTAL QUADRAS (LOTES)	m ²	28.079,76
ÁREA TOTAL LOTES RESIDENCIAIS	m ²	21.910,75
ÁREA TOTAL VIAS DE CIRCULAÇÃO PAVIMENTADAS	m ²	16.094,44
ÁREA TOTAL LOTES (ÁREAS VERDES)	m ²	1.101,12
ÁREA TOTAL LOTES (EQUIPAMENTOS URBANOS)	m ²	5.067,89
ÁREA TOTAL CALÇADAS	m ²	7.737,67
COMPRIMENTO TOTAL DE VIAS	m	1.802,25
QUANTIDADE DE CRUZAMENTOS	ud	14,00
QUANTIDADE DE ESQUINAS	ud	28,00
QUANTIDADE DE TRECHOS DE VIAS DE 50m A 100m ENTRE ESQUINAS	ud	6,00
QUANTIDADE DE TRECHOS DE VIAS DE 100m A 150m ENTRE ESQUINAS	ud	3,00
QUANTIDADE DE MUDANÇAS DE DIREÇÃO NAS VIAS EM NÃO-CRUZAMENTOS	ud	1,00
PERÍMETRO TOTAL DE GUIAS (QUADRAS) + CALÇADA FUNDO DE VALE	m	2.681,52
PERÍMETRO TOTAL DE CANTEIROS CENTRAIS	m	413,61

Fonte: elaborado pelo autor

O terreno possui área total de 51.995,00m², sendo que a área total das quadras, incluindo as calçadas totaliza 28.079,76m² e a área de vias pavimentadas é de 16.094,44m². A área total dos lotes residenciais é de 21.910,75 para 157 lotes, o que resulta em uma área média por lote de 139,56m². As áreas verdes equivalem a 1.101,12m² e os lotes destinados a equipamentos urbanos somados totalizam 5.067,89m².

Foram calculadas as áreas de calçadas (7.737,67m²), o perímetro total de guias das calçadas nas quadras e da calçada no fundo de vale (2.681,52m²), e o perímetro das guias do canteiro central (413,61m²).

Para o cálculo do comprimento total de vias adotou-se como critério a medida da extensão do eixo de cada via (no caso de avenidas, foram consideradas 2 vias), totalizando 1.802,25m.

A quantidade total de cruzamentos entre vias é igual a 14, com 28 esquinas e uma mudança de direção em vias que não ocorreu em cruzamento. Foram computados 6 trechos de vias entre esquinas com extensão entre 50m e 100m, e 3 trechos de vias entre esquinas com extensão entre 100m e 150m.

Estes dados primários levantados no projeto de urbanização serviram como base para as estimativas de quantidades de serviços e materiais das redes de infraestrutura. Estas quantidades de serviços e materiais foram relacionadas com os percentuais de custo dos serviços de redes de infraestrutura de Inouye (2009) para resultar nas estimativas de custos das redes de infraestrutura.

6.1.2. Rede de drenagem de águas pluviais

Foram selecionados para esta análise onze dos quinze empreendimentos analisados no estudo de Inouye (2009) (Tabela 3-7, pág. 42), pois quatro empreendimentos tinham somente serviços ligados a drenagens superficiais com sarjetões. Na região do projeto analisado neste estudo de caso, tal recurso é pouco usual pela abrangência das galerias de drenagem subterrânea atendidas pela companhia de água. Os dados dos serviços analisados por Inouye (2009) adaptados no estudo de caso são apresentados na Tabela 6-2.

Tabela 6-2: Percentuais de custo da rede de drenagem de águas pluviais

Serviços	Conjuntos											Média	Menor valor	Mediana	Maior valor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
Valas	12,5%	13,0%	17,9%	13,8%	20,3%	7,2%	8,9%	16,1%	18,1%	12,0%	13,2%	13,9%	7,2%	13,2%	20,3%
Escoramento	6,3%	6,6%	1,7%	6,9%	4,6%	4,6%	2,0%	7,1%	5,7%	7,4%	13,2%	6,0%	1,7%	6,3%	13,2%
Berço	4,9%	1,1%	3,3%	2,9%	1,6%	2,6%	0,9%	3,6%	2,6%	4,4%	2,5%	2,8%	0,9%	2,6%	4,9%
Tubo	47,0%	14,6%	35,6%	28,9%	24,0%	28,7%	10,2%	34,1%	16,2%	46,9%	32,1%	28,9%	10,2%	28,9%	47,0%
Poços de visita	5,8%	9,0%	8,1%	8,0%	7,3%	4,6%	2,2%	6,6%	11,5%	10,5%	26,9%	9,1%	2,2%	8,0%	26,9%
Bocas de lobo	3,9%	11,0%	6,7%	6,4%	5,5%	3,6%	4,6%	7,6%	9,1%	2,4%	10,7%	6,5%	2,4%	6,4%	11,0%
Caixas pluviais/ caixas de ligação	0,6%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,6%
Canaleta	0,0%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,7%
Entroncamentos	0,2%	0,4%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,8%
Boca	1,0%	0,9%	0,0%	0,3%	0,4%	0,3%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	1,1%	0,5%	0,0%	0,4%	1,1%
Concreto	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	14,3%	0,0%	0,0%	1,3%	0,0%	0,0%	14,3%
Forma	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	15,3%	1,5%	0,0%	1,5%	0,0%	0,0%	15,3%
Aço	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,9%	0,5%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	6,9%
Guias e sarjetas	17,2%	43,5%	25,4%	32,0%	36,3%	48,5%	71,2%	24,2%	0,0%	13,5%	0,0%	28,4%	0,0%	25,4%	71,2%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			

Fonte: Adaptado de Inouye (2009)

Alguns serviços foram estimados ao serem relacionados com os dados primários levantados no projeto de urbanização.

Estes serviços foram relacionados com as características de projeto quantificáveis apresentados na Tabela 6-1 a partir do projeto de urbanização. Analisando como variam a partir das variáveis quantificáveis, adotou-se um critério para estimar quanto variam em função destes dados primários, baseado nas entrevistas com o engenheiro responsável pela execução do empreendimento estudado, conforme mostra a Tabela 6-3.

Tabela 6-3: Variação dos custos do sistema de drenagem de águas pluviais

Serviços	%	VARIA EM FUNÇÃO DE:	QUANTO
Valas	13,9%	Comprimento total de tubulações	ESCAVAÇÃO = Compr. Tubulação x (H=2,2xL=1,2m)
			REATERRO = Compr. Tubulação x (H=1,9xL=1,2m)
Escoramento	6,0%	Comprimento total de tubulações	ESCORAMENTO = Compr. Tubulação x (H=2,2 X 2)
Berço	2,8%	Comprimento total de tubulações	BERÇO = Compr. Tubulação x (H=0,2xL=1,0m)
Tubo	28,9%	Comprimento total das vias (sem considerar vias do perímetro)	TUBULAÇÃO = Compr. Total Vias do Projeto x 0,7001
Ligações BLs a PVs		Quantidade de BLs	LIGAÇÕES = Quantidade de BLs x 6,09m
Poços de visita (PV)	9,1%	Quantidade de cruzamentos; 50m de vias	PV = (1 x cruzamento de vias do Projeto) + (1 x cada trecho de via 50m < x <100m) + (2 x cada trecho de via 100m < x <150m)
Bocas de lobo (BL)	6,5%	Quantidade de esquinas; 50m de vias	BL = PV = (2 x esquina do Projeto) + (2 x cada trecho de via 50m < x <100m) + (4 x cada trecho de via 100m < x <150m)
Guias e sarjetas	28,4%	Comprimento total das vias (sem considerar vias do perímetro)	GUIAS E SARJETAS = Conforme levantamento em projeto
Total	95,6%		

Fonte: elaborado pelo autor baseado em Inouye (2009)

O componente “valas” corresponde à escavação do solo para o preparo e instalação de tubulações de drenagem profunda e reaterro, e o item “escoramento” é o tratamento da contenção lateral realizada para evitar desmoronamentos. O comprimento depende da extensão das tubulações, e foi considerado como altura média para as valas e escoramento 2,2m de altura, tendo as valas 1,2m de largura e o escoramento sendo realizado dos dois lados da vala.

As tubulações de drenagem foram consideradas com um diâmetro padrão de 60cm para efeito de estimativa de quantitativo de materiais. Estas estão apoiadas em um berço de brita e camada de areia de 20cm de altura, por 1,0m de largura para servir de base para as tubulações. Este fator foi utilizado como referência para estimar a quantidade de tubulações de rede.

Pelo projeto analisado no estudo de caso foram levantados 1.279,61m de tubulações de drenagem de águas pluviais e 1.802,25m de vias de circulação no empreendimento, gerando uma proporção de 0,71001 metros de tubulações por metro de vias de circulação.

Os poços de visita (PVs) são instalados em todos os cruzamentos de vias. Como a distância entre PVs não pode exceder 50m, conforme a entrevista realizada, foi considerado um PV para os trechos de quadra de 50m a 100m de via, e dois PVs para trechos de 100m a 150m entre esquinas.

As bocas de lobo (BLs) ficam localizadas nas esquinas e no meio das quadras mais extensas. Foram consideradas duas BLs por esquina, duas BLs nos trechos de quadra de 50m a 100m de via entre esquinas, e de quatro BLs nos trechos de 100m a 150m entre esquinas.

Ao quantitativo de tubulações de drenagem foi adicionada a quantidade de tubulação de ligação entre as bocas de lobo até os poços de visita, cujo levantamento primário no projeto resultou em uma proporção de 6,09m por BL.

As guias e sarjetas são itens que dependem da extensão das vias, sendo que a quantidade foi levantada diretamente no projeto urbanístico.

A quantidade de PVs, BLs, dimensões de tubulação e outras especificações seguem normas técnicas e devem ser calculadas e detalhadas em projetos específicos.

A somatória da média dos valores percentuais dos itens quantificáveis, ou seja, que podem ser quantificados a partir do estudo preliminar de urbanização, corresponde a 95,6% do percentual total dos componentes desta rede, que são: tubos (28,9%), guias e sarjetas (28,4%), valas (13,9%), poços de visita (9,1%), bocas de lobo (6,5%), escoramento (6,0%) e berço (2,8%).

Com a estimativa das quantidades destes serviços multiplicada pelo valor de seus custos unitários pesquisados na Tabela SINAPI, obteve-se um custo estimado para itens que correspondem a 95,6% do custo total do subsistema de drenagem de água pluvial, segundo estudo de Inouye (2009), apresentada na Tabela 6-4.

Tabela 6-4: Estimativa de custo da rede de drenagem de águas pluviais

DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS					
DESCRIÇÃO	CÓDIGO SINAPI	UNID	QDE	PREÇO UNIT	PREÇO TOTAL
ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0, COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M ³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM VIAS NÃO URBANAS. AF_01/2015	90108	m3	3.378,17	R\$ 8,62	R\$ 29.119,83
REATERRO E COMPACTAÇÃO MECÂNICA DE VALA COM COMPACTADOR MANUAL TIPO SOQUETE VIBRATORIO	74015/001	m3	2.917,51	R\$ 27,42	R\$ 79.998,15
ESCORAMENTO DE MADEIRA EM VALAS, TIPO PONTALETEAMENTO	0023 83769	m2	5.630,28	R\$ 9,56	R\$ 53.825,52
LASTRO DE BRITA	0040 74164/004	m3	127,96	R\$ 68,52	R\$ 8.767,89
LASTRO DE AREIA MEDIA	0040 73692	m3	127,96	R\$ 88,99	R\$ 11.387,25
TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	92212	m	1.279,61	R\$ 127,88	R\$ 163.636,53
POCO VISITA AG PLUV:CONC ARM 1,10X1,10X1,40M COLETOR D=60CM PAREDE E=15CM BASE CONC FCK=10MPA REVEST C/ARG CIM/AREIA 1:4 DEGRAUS FF INCL FORN TODOS ATERIAIS	74124/002	un	26	R\$ 2.164,49	R\$ 56.276,74
BOCA DE LOBO EM ALVENARIA TIJOLO MACICO, REVESTIDA C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:3, SOBRE LASTRO DE CONCRETO 10CM E TAMPA DE CONCRETO ARMADO	83659	m	80	R\$ 651,84	R\$ 52.147,20
LIGAÇÕES BL-PV: TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	92212	m	487,20	R\$ 127,88	R\$ 62.303,14
MEIO-FIO E SARJETA CONJUGADOS DE CONCRETO 15 MPA, 47 CM BASE X 30 CM ALTURA, MOLDADO "IN LOCO" COM EXTRUSORA	73763/003	m	2.681,52	R\$ 30,98	R\$ 83.073,49
TOTAL (DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS)					R\$ 600.535,72
FATOR DE ESTIMATIVA PARA ITENS QUANTIFICADOS					95,6%
TOTAL ESTIMADO (DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS)					R\$ 628.175,44

Fonte: elaborado pelo autor

A Tabela 6-4 mostra que o custo dos serviços quantificados totaliza R\$ 600.535,72. Considerando que estes custos correspondem a 95,6% do valor total dos serviços de drenagem, estima-se que o custo total deste sistema corresponde a R\$ 628.175,44.

No estudo de caso, o valor por UH de drenagem de água pluvial corresponde a R\$ 4.001,12, equivalente a 6,25% do valor pago pelo programa pela residência (R\$ 64.000,00), e R\$ 120.814,59 por hectare (ha).

6.1.3. Rede de água potável

Para a análise mais uniforme dos dados foram excluídos da pesquisa original de Inouye (2009) (Tabela 3-8, pág. 43), os dois únicos empreendimentos que apresentavam valores altos para o item escoramento, sendo que este serviço não é apontado nos demais empreendimentos. Outro empreendimento foi excluído por

apresentar o item recomposição de pavimento com valor muito acima da média apontada pelos demais empreendimentos amostrados (Tabela 6-5).

Tabela 6-5: Percentuais de custo da rede de água potável

Serviços	Conjuntos															Média	Menor valor	Mediana	Maior valor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
Escavação	9,5%	9,3%	6,5%	4,4%	14,8%	10,1%	8,0%	10,1%	13,3%	9,6%	9,2%	7,1%	6,6%	12,2%	4,2%	9,0%	4,2%	9,3%	14,8%
Reaterro	8,2%	8,1%	5,7%	3,8%	7,2%	8,8%	7,1%	8,7%	7,9%	8,3%	8,0%	6,1%	2,0%	10,5%	4,2%	7,0%	2,0%	7,9%	10,5%
Remoção até 1Km	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Escoramento	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Tubos (inclusive conexões)	37,9%	34,8%	20,2%	17,9%	44,4%	42,1%	56,2%	34,9%	31,0%	21,5%	45,7%	34,1%	44,3%	50,5%	91,6%	40,5%	17,9%	37,9%	91,6%
Registros	0,1%	0,4%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%	0,3%	0,1%	0,0%	0,5%	0,2%	0,5%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,5%
Ramais de ligação	37,1%	43,4%	65,5%	56,2%	12,3%	34,5%	23,8%	41,7%	43,9%	57,9%	33,7%	19,7%	42,8%	10,4%	0,0%	34,9%	0,0%	37,1%	65,5%
Demolição pavimento	0,5%	0,0%	0,0%	2,3%	2,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,4%	0,0%	2,2%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,4%
Recomposição pavimento	3,0%	0,0%	0,0%	13,2%	14,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,1%	0,0%	12,5%	0,0%	4,6%	0,0%	0,0%	25,1%
Locação de rede	0,9%	0,9%	0,5%	0,5%	0,8%	1,0%	1,1%	1,0%	0,9%	0,6%	0,7%	0,7%	0,9%	0,4%	0,0%	0,7%	0,0%	0,8%	1,1%
Cadastro de rede	2,8%	3,0%	1,5%	1,7%	2,7%	3,3%	3,6%	3,3%	2,9%	2,0%	2,2%	2,4%	2,8%	1,3%	0,0%	2,4%	0,0%	2,7%	3,6%
Total	100,1%	99,9%	100,0%	100,1%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,9%	100,1%	99,8%	100,0%	100,1%	100,0%	100,0%			

Fonte: adaptado de Inouye (2009)

Os serviços que possibilitam a estimativa de quantitativos correspondem a 94,5% de todos os serviços da rede de água potável. Estes itens são, por ordem de representatividade: tubulações (40,5%), ramais de ligação (34,9%), escavação (9%), reaterro (7%), cadastro de rede (2,4%) e locação de rede (0,7%) (Tabela 6-6).

Seguindo o mesmo raciocínio da estimativa dos custos de drenagem de águas pluviais, para o cálculo da estimativa de custos da rede de água potável foram levantados quantitativos em dados primários do projeto do loteamento do estudo de caso, e precificados conforme a Tabela SINAPI.

Os componentes foram analisados para a compreensão da forma com que variam, relacionando-os com as características levantadas nos dados primários do projeto urbanístico, e quanto variam, baseado nas entrevistas realizadas.

Tabela 6-6: Variação dos custos do sistema de água potável

Serviços	%	VARIA EM FUNÇÃO DE:	QUANTO
Escavação	9,0%	Comprimento total de tubulações	ESCAVAÇÃO = Compr. Tubulação x (H=1,0xL=1,0m)
Reaterro	7,0%	Comprimento total de tubulações	REATERRO = Compr. Tubulação x (H=1,0xL=1,0m)
Tubulação	40,5%	Comprimento total de vias de circulação	TUBULAÇÃO = (Compr. total vias internas x 1,63) + (Compr. total vias lindeiras x 0,65)
Locação de rede	0,7%	Comprimento total de tubulações	LOCAÇÃO REDE = Compr. Tubulação
Cadastro de rede	2,4%	Comprimento total de tubulações	CADASTRO REDE = Compr. Tubulação
Ramais de ligação	34,9%	Quantidade de lotes	RAMAIS DE LIGAÇÃO = 1 por lote
TOTAL	94,5%		

Fonte: elaborado pelo autor baseado em Inouye (2009)

A escavação e reaterro variam conforme a extensão da rede de tubulação de água potável. Considerou-se a altura de 1,0m para a locação da rede e a largura de 1,0m da vala para a instalação da tubulação.

Para a estimativa da quantidade de tubulações de água potável, verificou-se no projeto de rede de água potável do empreendimento analisado, que o comprimento de tubulações correspondeu a 1,63 vezes o comprimento das vias internas acrescido de 0,65 vezes o comprimento das vias perimetrais⁵, pois não há lotes dos dois lados das vias no empreendimento estudado.

A locação e cadastro de rede variam conforme o comprimento da rede, que por sua vez varia conforme a extensão das vias.

Os ramais de ligações residenciais são proporcionais à quantidade de lotes do empreendimento.

Na tabela SINAPI há índices compostos que englobam os serviços da rede de água, variando conforme a extensão da rede. Os itens inclusos neste índice são: tubulação, escavação, reaterro, locação e cadastramento da rede. Desta forma, o valor unitário por metro de rede de água, pesquisado na tabela SINAPI foi multiplicado pelo comprimento total de tubulações levantado no projeto do estudo de caso, conforme consta na Tabela 6-7, para gerar a estimativa de custo destes itens.

⁵ Valores levantados a partir do projeto de rede de água potável do empreendimento analisado.

Para os ramais de ligações residenciais foram consideradas da tabela SINAPI os custos separados dos componentes (caixa para hidrômetro, hidrômetro, ramal predial, cavalete e registro) e multiplicados pela quantidade de lotes.

Tabela 6-7: Custos dos componentes do sistema de água potável

ÁGUA POTÁVEL					
DESCRIÇÃO	CÓDIGO SINAPI	UNID	QDE	PREÇO UNIT	PREÇO TOTAL
MÓDULO TIPO: REDE DE ÁGUA, COM FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO 100MM EB-1208 PARA REDE DE ÁGUA JE 1MPA, COMPREENDENDO: LOCAÇÃO, CADASTRAMENTO DE INTERFERÊNCIAS, ESCAVAÇÃO E REATERRO COMPACTADO DE VALA, EXCETO ROCHA, ATÉ 1,50M	74215/003	m	2.018,99	R\$ 43,69	R\$ 88.209,67
KIT CAVALETE PVC COM REGISTRO 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	0058 73827/001	ud	157	R\$ 50,95	R\$ 7.999,15
CAIXA PARA HIDROMETRO CONCRETO PRE-MOLDADO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	0058 74102/001	ud	157	R\$ 185,21	R\$ 29.077,97
HIDROMETRO 1,50M3/H, D=1/2" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	74217/003	ud	157	R\$ 81,32	R\$ 12.767,24
RAMAL PREDIAL EM TUBO PEAD 20MM - FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO, ESCAVAÇÃO M AS 20,74 E REATERRO	74253/001	ud	157	R\$ 20,74	R\$ 3.256,18
TOTAL (ÁGUA POTÁVEL)					R\$ 141.310,21
FATOR DE ESTIMATIVA PARA ITENS QUANTIFICADOS					94,5%
TOTAL ESTIMADO (ÁGUA POTÁVEL)					R\$ 149.534,62

Fonte: elaborado pelo autor baseado em Inouye (2009)

O custo total dos serviços da rede de água potável que puderam ser estimados resultaram em um valor de R\$ 141.310,21, que correspondem a 94,5% da média do custo total do sistema (Tabela 6-7), conforme os estudos de Inouye (2009).

Para se estimar o custo total do sistema foi realizado um cálculo de proporcionalidade, chegando-se ao valor estimado de R\$ 149.534,62 para o sistema.

Este valor dividido pela quantidade de habitações resulta em um custo de R\$ 952,45 por residência, que quando comparado ao valor pago pelo programa corresponde a 1,49%. Por hectare, o custo do sistema de água potável corresponde a R\$ 28.759,42/ha.

6.1.4. Rede de esgoto

Foram considerados doze dos quatorze empreendimentos do estudo de Inouye (2009) (Tabela 3-9, pág. 43), pois dois deles apresentavam custos com

conjunto de fossa séptica proporcionalmente elevados, desviando da média dos valores percentuais dos demais empreendimentos.

Tabela 6-8: Percentuais de custo da rede de esgoto

Serviços													Média	Menor valor	Mediana	Maior valor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Escavação	1,7%	5,3%	5,2%	4,9%	5,5%	3,8%	3,4%	4,5%	3,4%	4,5%	2,1%	6,7%	4,3%	1,7%	4,5%	6,7%
Reaterro	1,4%	4,5%	4,3%	4,2%	4,7%	3,2%	2,9%	3,8%	2,1%	3,8%	1,8%	6,2%	3,6%	1,4%	3,8%	6,2%
Remoção até 1Km	0,1%	0,1%	0,3%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	1,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	1,1%
Escoramento	0,0%	34,2%	35,4%	31,3%	17,2%	8,2%	0,0%	45,7%	43,3%	30,0%	35,9%	0,0%	23,4%	0,0%	30,7%	45,7%
Lastros	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
Tubos	18,5%	27,7%	27,3%	27,6%	31,6%	36,8%	37,1%	18,2%	16,7%	27,3%	19,4%	74,1%	30,2%	16,7%	27,5%	74,1%
Poços de visita e similares	6,0%	10,4%	7,4%	7,4%	8,2%	13,8%	16,2%	13,0%	8,4%	6,3%	10,5%	12,9%	10,0%	6,0%	9,4%	16,2%
Ramais de ligação	71,6%	16,7%	18,9%	23,4%	31,2%	32,4%	38,8%	10,8%	23,9%	18,4%	29,4%	0,0%	26,3%	0,0%	23,7%	71,6%
Demolição de pavimento	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%	1,3%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	1,3%
Recomposição de pavimento	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,8%	0,0%	7,3%	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	7,3%
Locação de rede	0,2%	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%	0,2%	0,3%	0,2%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,3%	0,4%
Cadastro de rede	0,6%	0,9%	0,8%	0,9%	1,0%	1,2%	1,2%	0,6%	0,9%	0,7%	0,6%	0,0%	0,8%	0,0%	0,9%	1,2%
Total	100,1 %	100,1 %	100,0 %	100,1 %	99,8%	99,9%	100,1 %	100,2 %	100,1 %	99,9%	100,0 %	99,9%	100,0%	99,8%	100,1%	100,2 %

Fonte: adaptado de Inouye (2009)

Dos serviços do sistema de esgoto que podem ter suas quantidades estimadas a partir de levantamento em projeto, tem-se os percentuais médios: tubulações (30,2%), ramais de ligação (26,3%), escoramento (23,4%), poços de visita (6,0%), escavação (4,3%) e reaterro (3,6%), totalizando 97,8% dos itens (Tabela 6-9).

Os serviços do sistema de esgoto são semelhantes aos serviços de drenagem de águas pluviais. Para a quantificação destes serviços verificou-se a variação conforme os itens descritos na Tabela 6-9:

Tabela 6-9: Variação dos itens quantificáveis de rede de esgoto

Serviços	%	VARIA EM FUNÇÃO DE:	QUANTO
Escavação	4,3%	Comprimento total de tubulações	ESCAVAÇÃO = Compr. Tubulação x (H=2,8 x L=1,2m)
Reaterro	3,6%	Comprimento total de tubulações	REATERRO = Compr. Tubulação x (H=2,5 x L=1,2m)
Escoramento	23,4%	Comprimento total de tubulações	ESCORAMENTO = Compr. Tubulação x (H=2,2 x 2)
Tubulação	30,2%	Comprimento total de vias de circulação	TUBULAÇÃO = (Compr. total vias internas x 1,29) + (Compr. total vias lindeiras x 0,97)
Poços de visita e similares	10,0%	Quantidade de cruzamentos; 50m de vias	PV = (1 x cruzamento de vias do Projeto) + (1 x cada trecho de via 50m < x <100m) + (2 x cada trecho de via 100m < x <150m)
Ramais de ligação	26,3%	Quantidade de lotes	RAMAIS DE LIGAÇÃO = 1 por lote
	97,8%		

Fonte: elaborado pelo autor baseado em Inouye (2009)

A quantidade de escavação e reaterro varia conforme a extensão da rede de tubulações de esgoto. Para a escavação considerou-se a altura de 2,8m por 1,2m de largura da vala, sendo que para o reaterro considerou-se a altura de 2,5m, ou seja, menos metade da altura da tubulação considerada para esta estimativa.

Para a tubulação de esgoto, locada dos dois lados da calçada para atender as ligações de entrada de água dos lotes dos dois lados da via, a estimativa da quantidade de tubulações de água potável foi considerada na proporção de 1,29 vezes o comprimento das vias internas mais 0,97 vezes⁶ o comprimento das vias perimetrais, pois não há lotes do empreendimento dos dois lados destas vias.

Os poços de visita (PVs) foram considerados na proporção de um por cruzamento de vias, mais um PV para cada trecho de via com extensão entre 50m e 100m entre PVs, e mais dois PVs para cada trecho de via com extensão entre 100m e 150m entre PVs.

Os ramais de ligação residencial foram quantificados na proporção de uma ligação para cada lote do empreendimento.

A partir do levantamento de dados no projeto analisado no estudo de caso, e dos respectivos custos pesquisados na tabela SINAPI, apresenta-se a Tabela 6-10 com a estimativa de custo do sistema de esgoto.

⁶ Valores levantados a partir do projeto de esgoto do empreendimento analisado.

Tabela 6-10: Estimativa de custo da rede de esgoto

ESGOTO					
DESCRIÇÃO	CÓDIGO SINAPI	UNID	QDE	PREÇO UNIT	PREÇO TOTAL
ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0, COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M3 / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM VIAS NÃO URBANAS. AF_01/2015	90108	m3	6.754,71	R\$ 8,62	R\$ 58.225,59
REATERRO E COMPACTAÇÃO MECANICO DE VALA COM COMPACTADOR MANUAL TIPO SOQUETE VIBRATORIO	74015/001	m3	6.030,99	R\$ 27,42	R\$ 165.369,75
ESCORAMENTO DE MADEIRA EM VALAS, TIPO PONTALETEAMENTO	0023 83769	m2	11.257,85	R\$ 9,56	R\$ 107.625,03
TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_06/2015	90710	m	2.010,33	R\$ 33,25	R\$ 66.843,47
POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=2,60M C/TAMPAO FF TIPO MEDIO(AD)D=60CM 125KG/DEGRAUS FF/REJUNTAMENTO ANEIS/ REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	73963/035	ud	26	R\$ 1.501,11	R\$ 39.028,86
LIGAÇÃO DOMICILIAR DE ESGOTO DN 100MM, DA CASA ATÉ A CAIXA, COMPOSTO POR 10,0M TUBO DE PVC ESGOTO PREDIAL DN 100MM E CAIXA DE ALVENARIA COM TAMPA DE CONCRETO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	0059 73658	ud	157	R\$ 481,57	R\$ 75.606,49
TOTAL (ESGOTO)					R\$ 512.699,19
FATOR DE ESTIMATIVA PARA ITENS QUANTIFICADOS					97,8%
TOTAL ESTIMADO (ESGOTO)					R\$ 524.232,30

Fonte: elaborado pelo autor

O valor dos serviços da rede de esgoto possíveis de serem estimados totalizaram R\$ 512.699,19, referente a 97,8% dos itens relacionados na pesquisa de Inouye (2009) para o sistema. O valor estimado para 100% do sistema é de R\$ 524.232,30, o que resulta em R\$ 3.339,06 por UH do empreendimento analisado, que corresponde a 5,22% do valor a ser pago pela residência. O valor por hectare é de R\$ 100.823,60/ha.

6.1.5. Pavimentação

Para o caso específico da pavimentação, os estudos de Inouye (2009) (Tabela 3-10, pág. 44) registraram os custos de sete loteamentos com diferentes características que impõem dificuldades na elaboração de um padrão representativo de uma tipologia que possa ser replicável com precisão em outros tipos de loteamentos.

Percebe-se, nos dados apresentados pela autora, que diferentes soluções de revestimento, leito e subleito estão presentes nos resultados, que normalmente não

coexistem em um mesmo projeto de pavimentação de loteamento, como os itens de blocos de concreto e revestimento de pré-misturado a quente, por exemplo.

Desta forma para a estimativa de custo de pavimentação optou-se por seguir a composição de custos do projeto estudado, consistindo dos seguintes itens e respectivas variações (Tabela 6-11):

Tabela 6-11: Variação dos custos de pavimentação

Serviços	VARIA EM FUNÇÃO DE:	QUANTO
Passeios	Área total de calçadas	CALÇADA = 1m ² para cada m ² de calçada
Abertura de caixa	Área total de vias	PAVIMENTAÇÃO = 1m ² para cada m ² de via
Compactação de subleito 17cm		
Ligante betuminoso		
Pintura ligação emulsão		
CBUQ 3		

Fonte: elaborado pelo autor

Os serviços referentes à pavimentação variam conforme a área total de vias do loteamento e área das calçadas. Os passeios de concreto foram calculados a partir do levantamento quantitativo realizado sobre o projeto urbanístico do empreendimento analisado.

Para a escavação mecânica considerou-se a altura de 20cm, sendo que, juntamente com a regularização e compactação de subleito, imprimação com emulsão, pintura de ligação e concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), varia conforme a área total de vias de circulação pavimentadas do empreendimento.

Para a CBUQ foram levantados 16.094,44m² de vias pavimentadas, que com uma altura de 3cm resulta em 482,83m³ do material. Considerando o peso específico do CBUQ de 24kN/m³, resulta o valor de 1.181,49 toneladas, valor utilizado para multiplicar pelo preço SINAPI da Tabela 6-12.

Tabela 6-12: Estimativa dos custos de pavimentação

PAVIMENTAÇÃO					
DESCRIÇÃO	CÓDIGO SINAPI	UNID	QDE	PREÇO UNIT	PREÇO TOTAL
EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) EM CONCRETO 12 MPA, TRAÇO 1:3:5 (CIMENTO /AREIA/BRITA), PREPARO MECÂNICO, ESPESSURA 7CM, COM JUNTA DE DILATAÇÃO EM MADEIRA, INCLUSO LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	73892/002	M2	7.737,67	R\$ 32,12	R\$ 248.533,96
ESCAVAÇÃO MECANICA DE MATERIAL 1A. CATEGORIA, PROVENIENTE DE CORTE DE SUBLEITO (C/TRATOR ESTEIRAS 160HP)	74205/001	m3	3.218,89	R\$ 1,84	R\$ 5.922,75
REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO ATÉ 20 CM DE ESPESSURA	72961	M2	16.094,44	R\$ 1,13	R\$ 18.186,72
IMPRIMAÇÃO DE BASE DE PAVIMENTAÇÃO COM EMULSAO CM-30	72945	M2	16.094,44	R\$ 4,80	R\$ 77.253,31
PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSAO RR-1C	72942	M2	16.094,44	R\$ 1,29	R\$ 20.761,83
CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE COM CAP 50/70, BINDER, INCLUSO USINAGEM E APLICAÇÃO, EXCLUSIVE TRANSPORTE	72964	T	1.181,49	R\$ 162,10	R\$ 191.519,99
TOTAL (PAVIMENTAÇÃO)					R\$ 562.178,56

Fonte: elaborado pelo autor

O valor total estimado é de R\$ 562.178,56, com os dados primários levantados no projeto do estudo de caso e os preços pesquisados na tabela SINAPI. Este valor corresponde a R\$ 3.580,76 por UH, que equivale a 5,59% do valor pago por UH. O custo estimado de pavimentação por hectare é de R\$ 108.121,66/ha.

6.1.6. Paisagismo

O paisagismo a ser implantado no empreendimento consistirá basicamente de árvores, localizadas nas calçadas, e grama para as áreas verdes e área próxima do fundo de vale do empreendimento estudado.

A variação do quantitativo destes itens ocorre conforme ilustrado na Tabela 6-13:

Tabela 6-13: Variação de quantidades para estimativa de paisagismo

Serviços	VARIA EM FUNÇÃO DE:	QUANTO
Mudas de árvore	Quantidade de lotes	ÁRVORES = 1 muda por lote (residencial, área verde, equipamento urbano)
Grama	Área verde	GRAMA = 1m ² para cada m ² de área verde e área para equipamento urbano

Fonte: elaborado pelo autor

O cálculo da quantidade de árvores para a estimativa de custo de paisagismo considera uma árvore para cada lote do empreendimento, seja ele residencial, equipamento urbano ou área verde.

Para a área plantada com grama foi considerada a metragem total de áreas verdes do empreendimento e mais os lotes destinados aos equipamentos urbanos do empreendimento.

A Tabela 6-14 apresenta os custos e respectivas quantidades desse serviço.

Tabela 6-14: Custo de paisagismo

PAISAGISMO					
DESCRIÇÃO	CÓDIGO SINAPI	UNID	QDE	PREÇO UNIT	PREÇO TOTAL
PLANTIO DE ARVORE REGIONAL, ALTURA MAIOR QUE 2,00M, EM CAVAS DE 80X80X80CM	73967/002	UD	163	R\$ 73,68	R\$ 12.009,84
PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS	74236/001	M2	1.101,12	R\$ 5,98	R\$ 6.584,70
TOTAL (PAISAGISMO)					R\$ 18.594,54

Fonte: elaborado pelo autor

A estimativa do custo de paisagismo resultou no valor de R\$ 18.594,54 que corresponde a R\$ 118,44 por unidade residencial do empreendimento. Este valor corresponde a 0,19% do valor pago por residência e a R\$ 0,36 por hectare.

6.1.7. Rede de iluminação pública

A estimativa de custos para iluminação pública levou em consideração o estudo preliminar de iluminação do projeto analisado no estudo de caso. Foram levantados 56 postes de iluminação pública, sendo que deste total 34 foram especificados com luminárias para lâmpadas de vapor de sódio de 70W, 9 para lâmpadas de vapor de sódio de 250W, e 13 para lâmpadas de 400W.

Para a estimativa de custo adotou-se como padrão o tipo médio que corresponde ao conjunto de poste em duplo "T" de 9m, luminária com reator para lâmpada de vapor de sódio de 250W, braço de suporte e relé elétrico, conforme modelo especificado no projeto de iluminação pública. Não foram considerados os custos com fiação, transformador ou outros itens acessórios.

A variação da quantidade de postes de iluminação ocorre dependendo do comprimento das vias de circulação. No projeto analisado foram contabilizados 56 postes e luminárias para a iluminação das vias públicas, para um comprimento total de 1.802,25m de vias, o que corresponde em média a um poste de iluminação a cada 32,18m. Esta relação pode ser melhor estimada em análises de outros projetos a partir da distinção de comprimentos de vias mais movimentadas ou mais internas

de circulação exclusiva dos moradores da rua, e dos tipos de luminária e lâmpadas requeridas conforme a norma técnica específica.

Os custos dos itens foram levantados na tabela SINAPI conforme mostra a Tabela 6-15:

Tabela 6-15: Custo de iluminação pública

ILUMINAÇÃO PÚBLICA					
DESCRIÇÃO	CÓDIGO SINAPI	UNID	QDE	PREÇO UNIT	PREÇO TOTAL
LUMINARIA ABERTA PARA ILUMINACAO PUBLICA, PARA LAMPADA A VAPOR DE MERCURIO ATE 400W E MISTA ATE 500W, COM BRACO EM TUBO DE ACO GALV D=50MM PROJ HOR=2.500MM E PROJ VERT= 2.200MM, FORNECIMENTO E INSTALACAO	74231/001	ud	56,00	R\$ 106,45	R\$ 5.961,20
RELE FOTOELETRICO P/ COMANDO DE ILUMINACAO EXTERNA 220V/1000W - FORNECIMENTO E INSTALACAO	83399	ud	56,00	R\$ 30,13	R\$ 1.687,28
REATOR PARA LAMPADA VAPOR DE MERCURIO 250W USO EXTERNO	83481	ud	56,00	R\$ 65,65	R\$ 3.676,40
LAMPADA MISTA DE 250W - FORNECIMENTO E INSTALACAO	0175 73831/005	ud	56,00	R\$ 23,45	R\$ 1.313,20
POSTE DE CONCRETO DUPLO T H=9M CARGA NOMINAL 300KG INCLUSIVE ESCAVAÇÃO, EXCLUSIVE TRANSPORTE - FORNECIMENTO E INSTALACAO	83396	ud	56,00	R\$ 904,67	R\$ 50.661,52
TOTAL (ILUMINAÇÃO PÚBLICA)					R\$ 63.299,60

Fonte: elaborado pelo autor

O custo estimado para o sistema de iluminação pública sem considerar cabeamento, fiação e acessórios resultou no valor de R\$ 63.299,60, ou R\$ 403,18 por residência. Comparando este custo de UH com o valor recebido por residência o percentual é de 0,63%. O custo por hectare é de R\$ 12.174,17.

6.1.8. Estimativa do custo total da infraestrutura urbana

O custo da infraestrutura possível de ser estimada a partir dos quantitativos de serviços levantados no projeto do estudo de caso resulta da somatória dos valores dos sistemas. O total dos custos de rede de água pluvial, rede de esgoto, rede de drenagem de águas pluviais, pavimentação, rede de iluminação pública e paisagismo corresponde a R\$ 1.946,015,05 (Tabela 6-16).

Entretanto há dois serviços relevantes que não puderam ser estimados e que, para efeito da simulação desenvolvida, foram calculados a partir de um critério arbitrado para compor a estimativa dos custos de uma forma mais completa.

A terraplenagem depende da topografia, tipo do solo e do projeto de urbanização proposto. Para que se pudesse estimar o valor deste serviço foi

considerado nesta análise o percentual de 10% dos custos calculados para a infraestrutura (Tabela 6-16), referente a um valor médio entre os percentuais apontados nas pesquisas de Kessler (1981) (20%) e Eloy (2010) (7%).

Para a rede de distribuição elétrica, que é composto do cabeamento, transformadores, equipamentos complementares e ligações prediais adotou-se o valor de duas vezes o custo da rede de iluminação pública.

Registros de custos discriminados de empreendimentos similares da própria empresa já realizados contribuem para a melhor e mais precisa estimativa de custos e proposição de parâmetros de custo.

Tabela 6-16: Custo estimado total de infraestrutura

INFRAESTRUTURA EHIS			
	Serviço	Custo	%
Serviços possíveis de serem estimados	Rede de água potável	R\$ 149.534,62	6,60%
	Rede de esgoto	R\$ 524.232,30	23,12%
	Rede de drenagem de águas pluviais	R\$ 628.175,44	27,71%
	Pavimentação	R\$ 562.178,56	24,80%
	Rede de Iluminação pública	R\$ 63.299,60	2,79%
	Paisagismo	R\$ 18.594,54	0,82%
	Subtotal	R\$ 1.946.015,05	
Outros serviços	Terraplenagem	R\$ 194.601,50	8,58%
	Rede elétrica	R\$ 126.599,20	5,58%
	Subtotal	R\$ 321.200,70	
	TOTAL	R\$ 2.267.215,75	100,00%

Fonte: elaborado pelo autor

O valor final a que se chegou na estimativa de custo foi de R\$ 2.267.215,75 para todo o empreendimento, e R\$ 436.044,96 por hectare.

Este custo analisado por residência resulta no valor de R\$ 14.440,86 por UH, sendo que o recebimento por unidade é de R\$ 64.000,00 por residência, implicando que os custos de infraestrutura correspondem a 22,56% do valor a ser recebido por UH.

Além da infraestrutura outros custos são necessários para serem analisados na continuidade da aplicação do Custeio-meta em EHIS.

6.2. ESTIMATIVA DE CUSTO DO EHIS

Para a estimativa do custo do empreendimento foram analisados os custos indiretos, despesas indiretas, custo do terreno e custo das residências.

6.2.1. Custos indiretos

Os custos indiretos foram calculados conforme planilha de custos realizados, fornecida pelo empreendedor do projeto analisado. Os serviços foram quantificados conforme a quantidade de casas, área de construções provisórias necessárias e prazo de obra.

Os custos dos serviços foram pesquisados na tabela SINAPI para compor a estimativa de custos indiretos do empreendimento.

Alguns serviços apresentam custos variando conforme a quantidade de residências, ou seja, proporcional à quantidade de unidades. Estes serviços representam um valor pouco significativo no montante total dos custos indiretos (1,70%) e referem-se às cópias dos projetos, taxas, despesas com aprovações, alvarás, habite-se, etc. (Tabela 6-17, pág. 116)

Um dos itens que varia conforme o prazo de obra e também ao tamanho do empreendimento é o consumo de energia elétrica, de água, telefone e internet, que corresponde a 0,32%.

As despesas de salário com pessoal (engenheiro civil, mestre de obra, encarregado, apontador, almoxarife, vigilância, serventes) tem seu custo variando conforme o prazo da obra, igual a onze meses. Estas despesas com salários e seus encargos correspondem a 79,96% do total dos custos indiretos, valor com peso bastante significativo, e foram adotados os valores da Tabela SINAPI (Tabela 6-17).

Os demais itens como projetos, orçamentos, memoriais, PCMAT, barracões de obra para áreas de vivência, escritório e depósitos, instalações provisórias pouco variam conforme o prazo ou mesmo as dimensões da obra e correspondem a 18,03% dos custos indiretos.

Tabela 6-17: Custos indiretos

Custos Indiretos						
DESCRIÇÃO	CÓDIGO SINAPI	UNID	QDE	PREÇO UNIT	PREÇO TOTAL	%
PROJETOS, ORÇAMENTOS, MEMORIAIS, LEVANTAMENTOS, CRONOGRAMA		ud	157,00	R\$ 100,00	R\$ 15.700,00	3,40%
CÓPIAS, TAXAS, APROVAÇÕES, ALVARÁS, HABITE-SE		ud	157,00	R\$ 50,00	R\$ 7.850,00	1,70%
PCMAT		ud	1,00	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00	0,32%
BARRACAO PARA DEPOSITO EM TABUAS DE MADEIRA, COBERTURA EM FIBROCIMENTO 4 MM, INCLUSO PISO ARGAMASSA TRAÇO 1:6 (CIMENTO E AREIA)	74210/001	m2	60,00	R\$ 353,88	R\$ 21.232,80	4,60%
BARRACAO DE OBRA PARA ALOJAMENTO/ESCRITORIO, PISO EM PINHO 3A, PAREDES EM COMPENSADO 10MM, COBERTURA EM TELHA FIBROCIMENTO 6MM, INCLUSO INSTALACOES ELETRICAS E ESQUADRIAS. REAPROVEITADO 5 VEZES	73805/001	m²	100,00	R\$ 316,33	R\$ 31.633,00	6,85%
INSTAL/LIGACAO PROVISORIA ELETRICA BAIXA TENSÃO P/CANT OBRA, M3-CHAVE 100A CARGA 3KWH, 20CV EXCL FORN MEDIDOR	73960/001	ud	1,00	R\$ 1.455,29	R\$ 1.455,29	0,32%
CONSUMO DE ÁGUA, ENERGIA ELÉTRICA, TELEFONE E INTERNET		mês	11,00	R\$ 1.200,00	R\$ 13.200,00	2,86%
VIGILÂNCIA	88326	ud	11,00	R\$ 2.544,96	R\$ 27.994,56	6,06%
SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (Limpeza, Gestão de resíduos)	88316	ud	11,00	R\$ 2.518,56	R\$ 27.704,16	6,00%
SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (Manutenção de canteiro e serviços diversos)	88316	ud	11,00	R\$ 2.518,56	R\$ 27.704,16	6,00%
ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA JUNIOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	90777	mês	11,00	R\$ 11.283,36	R\$ 124.116,96	26,87%
ENCARREGADO GERAL COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	90776	mês	11,00	R\$ 3.954,72	R\$ 43.501,92	9,42%
MESTRE DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	90780	mês	11,00	R\$ 5.609,12	R\$ 61.700,32	13,36%
APONTADOR OU APROPRIADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	90767	mês	11,00	R\$ 2.133,12	R\$ 23.464,32	5,08%
ALMOXARIFE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	90766	mês	11,00	R\$ 3.013,12	R\$ 33.144,32	7,18%
TOTAL					R\$ 461.901,81	100,00%

Fonte: elaborado pelo autor

O valor total do custo indireto do empreendimento resultou no valor de R\$ 461.901,81, o que corresponde a R\$ 2.942,05 por UH e R\$ 8.883,58 por ha. Caso seja calculado como base o valor de R\$ 64.000,00 recebido por residência, corresponde a 4,60% do valor da casa.

Segundo o empreendedor entrevistado, os custos indiretos apontados na Tabela 6-17 podem gerar ganhos com economia de escala até o limite da quantidade de residências ou área do empreendimento que uma equipe de funcionários, área de vivência e recursos materiais conseguem atender. Caso seja ultrapassado este limite, a contratação de mais funcionários e engenheiros, o aumento das construções de apoio, ou a necessidade de aquisição de mais recursos

materiais pode resultar em custos mais altos para produzir mais unidades, implicando em uma deseconomia de escala.

6.2.2. Despesas indiretas e Impostos

Os impostos foram calculados com o valor de 7%, conforme pesquisa realizada em exemplos de Tisaka (2011) e Gonçalves (2011).

As despesas indiretas estimadas para este estudo de caso consideraram uma empresa pequena, com estrutura similar à da empresa responsável pelo empreendimento analisado no estudo de caso.

A estrutura de pessoal conta com um engenheiro civil, um estagiário de engenharia civil, um auxiliar administrativo e uma secretária, cujos salários mais despesas com impostos correspondem a 40,06% do total das despesas indiretas (Tabela 6-18).

Consideram-se também os custos fixos mensais para a manutenção da empresa como aluguel do imóvel da construtora, materiais de expediente, despesas com consumo de água, luz, telefone, internet, telefone celular, seguros, contabilidade, despesas bancárias, limpeza, segurança, além de fundo de reserva para investimentos e outras despesas diversas, que correspondem a 17,18% das despesas indiretas.

Por fim as despesas indiretas compreendem também os valores de pró-labore dos dois sócios, que correspondem a 42,7% das despesas indiretas (Tabela 6-18).

Tabela 6-18: Despesas indiretas

DESPESAS INDIRETAS						
DESCRIÇÃO	CÓDIGO SINAPI	UNID	QDE	PREÇO UNIT	PREÇO TOTAL	%
CUSTOS FIXOS ESCRITÓRIO (aluguel, água, luz, telefone, internet, telefone celular, seguros, contabilidade, conta bancária, limpeza, segurança, etc.)		mês	11,00	R\$ 1.345,00	R\$ 14.795,00	8,63%
MATERIAL DE EXPEDIENTE		mês	11,00	R\$ 333,33	R\$ 3.666,67	2,14%
SALÁRIOS (Engenheiro, estagiário, auxiliar administrativo, secretária)	90777; 90772	mês	11,00	R\$ 6.244,48	R\$ 68.689,28	40,06%
PRÓ-LABORE 2 SÓCIOS		mês	11,00	R\$ 6.666,67	R\$ 73.333,33	42,76%
DIVERSOS		mês	11,00	R\$ 333,33	R\$ 3.666,67	2,14%
INVESTIMENTOS		mês	11,00	R\$ 666,67	R\$ 7.333,33	4,28%
TOTAL					R\$ 171.484,28	100%

Fonte: elaborado pelo autor

As despesas indiretas foram calculadas considerando que a empresa mantenha concomitantemente três empreendimentos, onde estas despesas mensais são divididas entre estas três obras. Estes dados foram considerados conforme a estrutura da construtora analisada e volume de negócios similar à realidade da mesma.

As despesas indiretas resultaram no valor de R\$ 171.484,28 para o empreendimento, ou R\$ 1.092,26 por residência e R\$ 32.980,92 por hectare. Caso comparado com o valor recebido por cada residência corresponde 1,71% da UH.

Para a análise dos custos do empreendimento estudado, e para a composição da estimativa de custo necessária para a aplicação do custeio-meta neste estudo de caso foi adotado o percentual de 1,71%, que se refere à parcela do BDI excluindo-se o lucro e os impostos.

Estas despesas indiretas por UH também podem diminuir com o aumento da quantidade de residências no empreendimento assim como é o caso dos custos indiretos, a partir da economia de escala.

6.2.3. Custo das unidades habitacionais (UHs)

O empreendimento analisado é composto de 157 residências, de sete diferentes tipologias e custos de construção, conforme planilha de custos das residências disponibilizada pela construtora. A informação sobre a quantidade de cada tipo não estava disponível, de forma que adotou-se como critério para o cálculo do custo da residência nesta aplicação de Custeio-meta, o valor da residência de valor mediano para os custos de construção.

A residência possui sala, dois quartos, banheiro e cozinha com área total de 40,86m² em terreno de 125m². O custo desta residência foi fornecido pela empresa construtora, sendo igual a R\$ 47.355,76, o que resulta no valor de R\$ 1.158,98/m² por área total construída.

Este valor é referente a novembro de 2012, e foi atualizado para fevereiro de 2016 com base na variação do INCC (SINDUSCONPR, 2016). Neste período, 38 meses, o número índice do INCC variou em um aumento de 25% implicando em um custo atualizado de R\$ 59.168,51. Este valor corresponde a 92,45% do valor pago

por unidade habitacional, sendo que este valor pago é o mesmo desde 2012 quando o peso do custo da construção da residência era de 73,99%.

6.2.4. Custo do terreno

O terreno no qual foi implantado o projeto analisado no estudo de caso foi avaliado pela prefeitura municipal no valor de R\$ 45,01/m², segundo documento fornecido pela empresa construtora. A área total do terreno é de 51.995,00m², o que resulta em um custo total de R\$ 2.340.294,95 para todo o empreendimento.

Como o empreendimento possui 157 lotes, o custo total do terreno dividido por lote é de R\$ 14.906,34, o que corresponde a 23,29% do valor total pago por residência. Este é o valor que será utilizado na análise da aplicação do Custeio-meta do empreendimento.

6.3. CUSTO DO EHIS NO PMCMV

A estimativa de custo do EHIS analisado utiliza dados da pesquisa de Aragão (2014) onde foram apontados os custos de um empreendimento similar enquadrado no PMCMV. Esta pesquisa apresenta os percentuais de valor para os principais itens do empreendimento.

Dos dados apresentados na Tabela 6-19, com os custos do EHIS da pesquisa de Aragão (2014), alguns itens impõem valores mínimos, o trabalho social (1,5%) e os equipamentos comunitários (1% da infraestrutura e unidades habitacionais), de forma que serão considerados estes percentuais no cálculo do custo do empreendimento. O valor dos equipamentos comunitários, quando calculados em relação ao custo total do empreendimento corresponderam a 0,75% do custo total (Tabela 6-19). Estes percentuais referem-se aos custos de uma unidade habitacional cujo valor de venda é de R\$ 64.000,00 referente a residências subsidiadas em cidade de porte médio do interior do Paraná.

Outros itens possuem limites para valores máximos, como projetos, assistência técnica e administração da obra (8%), terreno e respectiva documentação (15%), e BDI (18%).

Tabela 6-19: Custos do EHIS

Itens que compõem o valor de investimento	ARAGÃO (2014)
Trabalho social	≥ 1,5%
Equipamentos comunitários (1% da infra + UH)	≥ 1%
Taxas cartório/seguro	0,55%*
Projetos, assistência técnica, administração da obra	≤ 8%
Terreno, acrescido das despesas de registro e legalização	≤ 15%
Infraestrutura	16,16%*
Benefícios e despesas indiretas (BDI), não se aplica sobre as despesas com terreno e administrativas	≤ 18%
Custo da Unidade Habitacional = Valor de operação - Total dos custos indiretos	65,18%*
Total - Recurso financeiro total por habitação	R\$ 64.000,00

* Percentuais resultantes do estudo de caso de Aragão (2014)
Fonte: Aragão (2014)

Na entrevista realizada com o empreendedor que investe no segmento da Faixa 1 do PMCMV, foi apontado que o valor da margem de lucro líquido, ou seja, saldo após pagamento de taxas, juros e outras despesas, adotada nos projetos, é de 7%, considerando-se os riscos para a realização de empreendimentos desta natureza.

Apesar deste percentual ser menor do que os 9% a 13% apresentados por Gonçalves e Ceotto (2015) entende-se que este tipo de empreendimento de cunho social possui margens de lucro menores do que em empreendimentos imobiliários convencionais, além de menor prazo para a realização do empreendimento e de retorno. A margem de 7% é maior do que o retorno do investimento no Tesouro Nacional referenciado pela Selic que, descontada a inflação, resulta em rendimentos líquidos de aproximadamente 4%⁷ para o período de doze meses (Tabela 3-11, página 55).

⁷ Taxas e impostos como Imposto de Renda incidente não foram calculados para esta comparação de retorno de investimento.

A estimativa de custo baseada no estudo preliminar do empreendimento resulta da composição dos custos dos sistemas e demais custos envolvidos, calculados neste estudo de caso, conforme ilustra a Tabela 6-20.

A somatória de todos os valores envolvidos na execução de um EHIS, estimados a partir de um estudo preliminar urbanístico e projeto da residência resultou em um valor total de R\$ 103.246,45 por residência. Este valor é bastante superior (61,32%) ao valor pago pelo programa às construtoras por residência que é de R\$ 64.000,00.

Tabela 6-20: Planilha de custo do empreendimento (por UH)⁸

	Itens que compõem o valor de investimento	Valor	Percentual
VARIÁVEIS	1. Terreno, acrescido das despesas de registro e legalização	R\$ 14.906,34	14,44%
	2. Infraestrutura	R\$ 14.440,86	13,99%
	3. Unidade Habitacional	R\$ 59.168,51	57,31%
	4. Custo indireto	R\$ 2.942,05	2,85%
BDI	5. Despesas Indiretas	R\$ 1.092,26	1,06%
	6. Impostos	R\$ 4.480,00	4,34%
	7. Lucro líquido	R\$ 4.480,00	4,34%
PMCMV	8. Trabalho social	R\$ 960,00	0,93%
	9. Equipamentos comunitários	R\$ 776,44	0,75%
	Total por habitação	R\$ 103.246,45	100%
	Valor pago por habitação (PMCMV - Faixa 1)	R\$ 64.000,00	

Fonte: elaborado pelo autor

Percebe-se que o custo mais significativo dentre todos os componentes do empreendimento é a UH, correspondendo a 57,31% (R\$ 59.168,51). Em seguida o segundo item mais representativo no custo é o terreno, cujo proporção é de 14,44% (R\$ 14.906,34) e depois o custo de infraestrutura, 13,99% (R\$14.440,86). Estes três itens somados representam 85,74%, igual a R\$ 88.515,71.

⁸ Os valores de impostos (7%), lucro líquido (7%) e trabalho social (1,5%) foram calculados sobre o valor de recebimento por residência (R\$ 64.000,00)

6.4. DEFINIÇÃO DOS CUSTOS-META PARA EHIS NO PMCMV

Na definição dos Custos-meta para o EHIS, partiu-se do Preço de mercado, e do cálculo da estimativa de custos do EHIS (Tabela 6-20, Página 121).

Para empreendimentos de unidades habitacionais para a Faixa 1 do PMCMV, destinado a famílias com renda de até R\$ 1.600,00 por mês⁹, o valor do programa para a região estudada é de R\$ 64.000,00 para cada unidade habitacional. Este valor representa o Preço de mercado (PM) (COOPER; SLAGMULDER, 1997; JACOMIT, 2010).

No estudo de caso a margem de lucro foi calculada com o valor de 7% de lucro líquido. Este percentual calculado sobre o valor de venda da residência (R\$ 64.000,00) resulta no valor de R\$ 4.480,00, que corresponde ao lucro projetado para cada UH do empreendimento.

Do preço de mercado (PM) de cada unidade habitacional, R\$ 64.000,00, foi descontada a margem de lucro (MgL) necessária para a viabilidade econômica do empreendimento. O Custo Permissível (CPe) será resultante da subtração da margem de lucro do preço de mercado, sendo igual a R\$ 59.520,00 (Tabela 6-21).

Tabela 6-21: Aplicação do CM em EHIS no PMCMV

Etapa	Descrição	Valor
4	Preço de venda (PM)	R\$ 64.000,00
5	Margem de lucro (MgL)	R\$ 4.480,00
6	Custo Permissível (CPe)	R\$ 59.520,00
	Itens cujos valores não são possíveis de serem diminuídos	R\$ 6.216,44
	Impostos	R\$ 4.480,00
	Trabalho social	R\$ 960,00
	Equipamentos comunitários	R\$ 776,44
	Custo Permissível Real (CPe-1)	R\$ 53.303,56

Fonte: elaborado pelo autor

No caso dos EHIS no PMCMV, alguns itens não possibilitam reduções de custo, como os impostos (7%) por questões tributárias e fiscais, e os itens

⁹ Valor do PMCMV em vigor em fevereiro de 2016, época da realização da análise de custos

requeridos pelo PMCMV que são os equipamentos urbanos (1,5%) e trabalho social (1,0%), que devem ser debitados do custo permissível (Tabela 6-21).

O saldo (R\$ 53.303,56) será chamado de Custo Permissível Real (CPe-1), calculado para a somatória dos custos das demais variáveis que correspondem ao terreno, infraestrutura, unidade habitacional, custos diretos e despesas indiretas, para cada residência (CPe-1 = R\$ 53.303,56).

O valor da produção por residência, sem o lucro, e considerando todos os fatores como terreno, infraestrutura, custos diretos e indiretos, despesas indiretas e outros custos conforme as normas do PMCMV resultaram no valor de R\$ 98.766,45 (CP).

No estudo de caso realizado, verificou-se que o CP (R\$ 98.766,45) é significativamente superior ao CPe (R\$ 59.520,00), em torno de 65,9%, ou seja, 39.246,45, conforme demonstrado na Tabela 6-22:

Tabela 6-22: Comparação de Custo permissível e Custo de produção

Etapa	Descrição	Valor	%
6	Custo Permissível (CPe)	R\$ 59.520,00	
9	Custo de produção (Primeira estimativa) (CP)	R\$ 98.766,45	
10	Diferença	R\$ 39.246,45	65,94%

Fonte: elaborado pelo autor

O valor da estimativa do Custo de Produção comparado com o Custo Permissível aponta para a necessidade de diminuição de 66% para viabilizar o empreendimento. Trata-se de uma proporção significativa e muitas vezes difícil de ser reduzida, devendo ser tratada nas próximas etapas.

Entretanto, se for considerado o Custo Permissível Real, onde são descontados os itens que não podem ser alterados (CPe-01), a diferença é maior, de R\$ 45.462,89, ou seja, 85,29%.

Para o cálculo do Custo-meta a partir da possibilidade de se obter o terreno como doação e parte da infraestrutura os resultados estão demonstrados na Tabela 6-23:

Tabela 6-23: Definição de custos-meta – terreno cedido

Etapa	Descrição	Valor	$\Delta\%$	% UH
15	Custo-meta			
	Custo permissível - 1	R\$ 53.303,56		
	Itens cujos valores são possíveis de serem diminuídos	R\$ 53.303,56		
	Terreno, acrescido das despesas de registro e legalização	R\$ 0,00	-100%	0%
	Infraestrutura	R\$ 10.253,01	-29%	16%
	Unidade Habitacional	R\$ 40.226,53	-32%	63%
	Custo direto	R\$ 2.059,44	-30%	3%
	Despesas Indiretas	R\$ 764,58	-30%	1%

Fonte: elaborado pelo autor

Os valores acima referem-se à redução de custo necessária para viabilizar o empreendimento, frente às restrições nos valores recebidos pela construtora. Para tanto adotaram-se os valores propostos no trabalho de Aragão (2014), que aponta para 16% a parcela do valor destinado à infraestrutura, e no máximo 18% para o BDI, que foi calculado a partir da soma do lucro (7%), impostos (7%), custos indiretos (3%) e despesas indiretas (1%).

Percebe-se que mesmo com a doação do terreno e com parte da infraestrutura doada, a empresa ainda deverá realizar esforços na redução dos demais custos, que são: redes de infraestrutura, UH, e também custos indiretos e despesas indiretas.

Entretanto, no caso de não haver possibilidade de se receber o terreno em parcerias com prefeituras, e este ser adquirido a um menor valor, os Custos-meta são demonstrados na Tabela 6-24:

Tabela 6-24: Definição de custos-meta – terreno adquirido com menor custo

Etapa	Descrição	Valor	$\Delta\%$	% UH
12	Custo-meta			
	Custo permissível - 1	R\$ 53.303,56		
	Itens cujos valores são possíveis de serem diminuídos	R\$ 53.303,56		
	Terreno, acrescido das despesas de registro e legalização	R\$ 7.453,17	-50%	12%
	Infraestrutura	R\$ 10.253,01	-29%	16%
	Unidade Habitacional	R\$ 32.773,36	-45%	51%
	Custo direto	R\$ 2.059,44	-30%	3%
	Despesas Indiretas	R\$ 764,58	-30%	1%

Fonte: elaborado pelo autor

Percebe-se que haverá um maior sacrifício para a redução dos custos para viabilizar o empreendimento, dado o valor do CPe-1 manter-se igual. Mantendo-se os mesmos valores percentuais do estudo de Aragão (2014) para a infraestrutura e BDI, será exigido uma redução maior no custo da execução das UHs.

6.5. ADAPTAÇÃO DO MODELO DE CUSTEIO-META PARA EHIS

Durante a análise da aplicabilidade do modelo de CM de Jacomit (2010), constatou-se que algumas etapas não correspondiam ao contexto de EHIS, sendo necessárias adequações no modelo para que pudesse ser melhor utilizado neste tipo de empreendimento. As etapas do modelo de Cooper e Slagmulder (1997) foram analisadas para possibilitar maior aprofundamento da aplicação do CM.

O modelo de Custeio-meta de Jacomit (2010) foi seguido com ajustes de algumas etapas e adição de outras, conforme ilustra a Figura 6-2 (pág. 126). Os passos que descrevem este modelo revisado estão descritos a seguir.

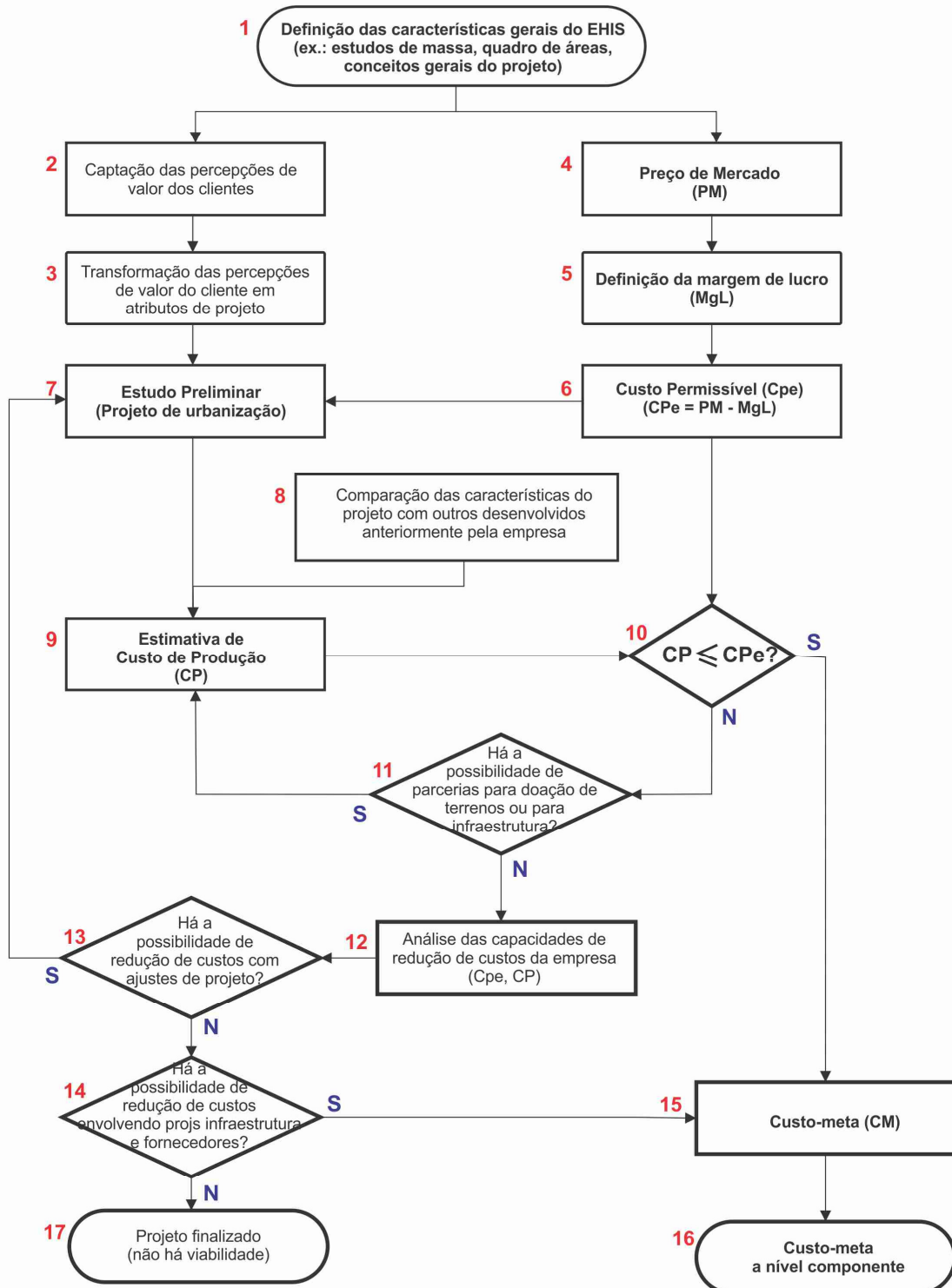
1. Definição das características gerais do EHIS

No modelo adaptado para EHIS, a primeira etapa é a definição das características do empreendimento. A partir de estudos de massa para verificar a possibilidade de ocupação física do loteamento, quadro de áreas estimando quantidade de lotes, configuração de quadras e lotes, dimensões de vias asfaltadas e outros dados possíveis de serem quantificados, definem-se os conceitos gerais do empreendimento.

A faixa do PMCMV para a qual se destinam as residências, a tipologia das edificações, a área dos lotes e das moradias, o sistema construtivo a ser utilizado, e outras informações preliminares proporcionam as primeiras definições e características necessárias para o início do processo de projeto.

Esta etapa é importante para direcionar o planejamento e também o projeto do empreendimento, a partir de definições necessárias para a avaliação da viabilidade legal, técnica e econômica do EHIS (Figura 6-2).

Figura 6-2: Modelo de aplicação do Custeio-meta adaptado para EHIS



Fonte: elaborado pelo autor

Foi constatada a necessidade de etapas complementares e ciclos de verificações para que o planejamento de custos fosse mais completo e abrangente.

2. Captação das percepções de valor dos clientes

A partir do público a que se destina o empreendimento, definido com a faixa de renda familiar, devem ser coletadas as informações sobre as necessidades e expectativas dos habitantes.

Estas informações são importantes para a definição dos atributos de projeto cujo atendimento levará a um maior nível de satisfação dos moradores, agregando valor ao EHIS.

Em relação às percepções de valor por parte dos usuários, através de entrevistas e ferramentas como pesquisas de APO, são captados os requisitos relevantes para os moradores deste tipo de empreendimento. Os atributos de valor captados são diretrizes de projeto para a aplicação do Custeio-meta em EHIS.

Perfis diferentes de moradores são encontrados em faixas diferentes do PMCMV, requerendo pesquisas específicas conforme a faixa e perfil a que se destina o empreendimento, a fim de se capturar com maior precisão as necessidades dos moradores do EHIS em projeto.

3. Transformação das percepções de valor do cliente em atributos de projeto

Os estudos preliminares para a implantação do EHIS devem atender a requisitos legais (plano diretor, lei de uso e ocupação do solo, diretrizes do sistema viário, etc.), técnicos (rede de esgoto, rede de drenagem de águas pluviais, topografia, análise do solo, etc.) e econômicos cujo atendimento deve estar previsto nos primeiros estudos urbanísticos. Na elaboração destes estudos devem ser também considerados os requisitos do cliente.

Em relação ao empreendimento como um todo, os itens apontados nas pesquisas referentes a decisões de projeto que não se referem exclusivamente às unidades habitacionais devem ser tratados nesta etapa da concepção do empreendimento, conforme ilustra a Tabela 6-25, resultante das pesquisas de APO de Granja et al. (2009) e Conceição, Imai e Urbano (2015):

Tabela 6-25: Requisitos de projeto para EHIS

	Granja et. al. (2009)		Conceição, Imai, Urbano (2015)	
	Atributos	IGI	Atributos	IGI
Atributos referentes ao empreendimento (todo)	Natureza O lugar Conjuntos menores Transportes Áreas comuns	17,2%	Natureza Conjuntos menores A localização Áreas comuns Gastar menos com transportes	16,82%
Atributos referentes às unidades habitacionais e ao empreendimento (todo)	Segurança Condomínio, água, luz Acústica Oportunidade de negócios Privacidade Edifícios com aparência de casas Iluminação Aparência do condomínio Local para guardar o carro Temperatura	Edifícios com aparências variadas 50,1%	Segurança Condomínio, água, luz Acústica Oportunidade de negócios Privacidade Edifícios com aparência de casas Iluminação Aparência do condomínio Local para guardar o carro Temperatura	Edifícios com aparências variadas 43,02%

Fonte: elaborado pelo autor

Desta forma, a preocupação com melhorias como aumentar o contato com a natureza, preocupações com o lugar e a localização do empreendimento, a diminuição com custos de transportes, proporcionar mais áreas comuns, projetos de conjuntos menores, mais segurança para as pessoas e para o empreendimento, possibilidade de oportunidade de negócios, aumento da privacidade, possuir local para guardar o carro, e cuidados para melhorar a temperatura das habitações, devem ser considerados como requisitos de projeto neste estágio da concepção do empreendimento para que atendam aos critérios de valor dos usuários.

4. Preço de mercado (PM)

Para empreendimentos de unidades habitacionais no PMCMV, o valor do programa para a região estudada é pré-estabelecido, representando o Preço de mercado (PM) (COOPER; SLAGMULDER, 1997; JACOMIT, 2010).

5. Definição da Margem de Lucro (MgL)

Para esta etapa da aplicação do Custeio-meta será definida a Margem de Lucro desvinculada do BDI. O processo do Custeio-meta depende da definição do lucro da operação, sem considerar as despesas indiretas, taxas e outros que compõem o BDI.

Na definição da Margem de Lucro deve-se levar em consideração a taxa de retorno comparada com outras oportunidades de investimento e seus retornos, avaliando-se os riscos de cada investimento.

6. Custo Permissível (C_{Pe})

O Custo Permissível (C_{Pe}), ou seja, o custo máximo que pode representar a produção para que não comprometa a lucratividade pretendida no empreendimento, é obtido subtraindo-se a Margem de Lucro (MgL) do Preço de Mercado (PM).

O valor resultante representa o custo máximo que cada unidade habitacional pode comprometer na realização do empreendimento, incluindo todas as despesas indiretas, custos diretos e aquisição de terreno, para retornar a lucratividade desejada que viabilize o empreendimento.

Desta forma temos:

$$C_{Pe} = PM - MgL$$

Onde: C_{Pe} = Custo Permissível; PM = Preço de Mercado; MgL = Margem de Lucro

No caso específico de empreendimentos no PMCMV, principalmente para a Faixa 1, deve-se atentar que o programa obriga a entrega de alguns itens por parte do empreendedor, como trabalhos sociais e equipamentos urbanos, que devem ser descontados do Custo Permissível, estabelecendo-se um novo valor máximo a ser atingido na produção.

7. Estudo preliminar

O estudo preliminar do projeto urbanístico deve ser concebido atendendo os requisitos de valor levantados em informações, entrevistas e pesquisas sobre as necessidades dos moradores dos EHIS. Visando ao aumento da qualidade para estes beneficiários do programa, as condições de agregação de valor e satisfação dos moradores devem ser priorizadas no projeto.

Da mesma forma, o custo do empreendimento deve ser considerado para que o projeto seja orientado para a produção com menor custo, tendo a qualidade como diretriz fundamental de projeto. O custo permissível serve de referência para orientar o estudo preliminar de urbanização, para que seja projetado buscando-se atingir este valor.

O estudo preliminar de urbanização é primordial para assegurar a qualidade do empreendimento, bem como para o planejamento de seus custos, podendo haver ciclos de revisão antes de evoluir para etapas de projeto mais detalhadas do anteprojeto.

No estudo de caso realizado, o projeto analisado foi considerado como o estudo preliminar que serve de base para a análise da aplicação do Custeio-meta. Desta forma não foi realizado um estudo preliminar específico para esta análise, que seria desenvolvido a partir dos requisitos dos usuários apurados nas pesquisas de APO, como proposto nesta revisão do modelo do CM.

8. Comparação das características do projeto com outros desenvolvidos anteriormente pela empresa

O histórico de realização de empreendimentos da mesma natureza e em iguais condições, ou ao menos similares, será consultado para que forneça dados de custos, rentabilidade, prazo, quantidade de recursos e materiais, etc.

Quanto maior, mais atual e mais detalhada a base de dados disponível de empreendimentos similares, melhores as condições de se preverem com precisão os serviços, quantidades e valores do empreendimento a ser realizado.

Em caso de não disponibilidade de dados próprios é necessário que se busquem informações de empreendimentos os mais similares possíveis, em termos de tipologia de construções, sistemas construtivos, redes de infraestrutura, tipo de solo, topografia, estrutura e recursos da empresa.

9. Estimativa de custo de produção

A estimativa do custo de produção (CP) subsidiará a decisão de como ocorrerá a continuidade do processo de projeto na aplicação do CM e planejamento do empreendimento.

A partir dos dados históricos de custos de empreendimentos similares, as quantidades de serviços e materiais são estimadas e precificadas a partir de custos unitários históricos. Na ausência destes parâmetros, provenientes de projetos anteriores, outras formas de estimativa podem ser utilizadas.

Estes custos devem ser levantados a partir do estudo preliminar de urbanização, a fim de produzir um cenário o mais próximo possível dos custos do empreendimento. Quanto maior a imprecisão dos dados, maiores os riscos decorrentes para o investimento.

Esta estimativa deve ser a mais completa possível, incluindo todos os itens de custo como terreno, infraestrutura e suas redes, construções, taxas, alvarás, equipamentos urbanos, despesas indiretas, lucro, etc.

O valor final para a produção de cada UH foi calculado no estudo de caso em R\$ 103.246,45 (Tabela 6-20, página 121). Para a comparação com o custo permissível é necessário que se subtraia a parcela referente ao lucro, calculado como percentual sobre o valor recebido por UH, para que sejam analisados somente os custos.

10. Comparação do Custo permissível com o Custo de Produção

A comparação do Custo Permissível com o Custo de produção, estimado a partir do estudo preliminar de urbanização, é importante para a definir a sequência do planejamento do empreendimento.

O Custo de produção estimado em valor menor ou igual ao Custo permissível indica que a viabilidade do empreendimento, para retornar a lucratividade pretendida, é provável, sendo que o próximo passo é o estabelecimento do custo-meta para o projeto.

Porém, caso a estimativa do Custo de produção seja maior do que o Custo permissível, algumas verificações deverão ser efetuadas para que se busque a viabilidade do empreendimento, ou se verifique que o mesmo não é viável frente à situação e contexto.

11. Verificação das possibilidades de parcerias para doação de terrenos ou infraestrutura urbana

Três itens de maior peso no custo total do empreendimento devem ser ponderados para que seja viável economicamente. O custo do terreno, da infraestrutura e da construção das residências representam, em termos relativos, os valores mais significativos que podem viabilizar ou não a decisão de investimento.

Uma das maneiras de obter a viabilidade é recebendo doações totais ou parciais de terreno por parte das prefeituras, ou do provimento de redes de infraestrutura, parciais ou totais, por concessionárias de serviços públicos ou de companhias habitacionais.

O resultado desta etapa pode ser determinante para a decisão de se realizar ou não o empreendimento, dado o significativo peso a ser reduzido no custo total.

Caso haja a doação parcial ou total de terreno, ou de parte da infraestrutura, parte-se para uma nova estimativa de custo, calculando-se o valor a ser desembolsado, que será novamente comparado com o Custo permissível.

Mas caso não haja a possibilidade de obtenção de parcerias para doações de terreno ou infraestrutura, serão analisadas as condições da empresa de diminuir o custo do projeto.

12. Análise das capacidades de redução de custos da empresa (Custo permissível, Custo de produção)

Na etapa seguinte, quando esgotadas as possibilidades de parcerias para terreno e infraestrutura, a empresa analisa suas reais capacidades de redução de custos e as condições de melhoria do estudo preliminar urbanístico com o objetivo de diminuição de custos sem perda da qualidade.

A partir da diferença de valor calculada entre o Custo estimado de produção e o Custo Permissível, a empresa avaliará suas reais condições de redução de custo. Baseado em sua estrutura interna, capacidade de seus projetistas e recursos (materiais, financeiros, humanos) disponíveis, refletirá sobre as alternativas de redução de custo possíveis de serem implantadas.

Como o Custo de produção foi estimado a partir do estudo preliminar, um questionamento a ser feito é se a maior precisão na estimativa de custo pode resultar em menor custo, porém possível de ser realizado, para diminuir a diferença para o Custo Permissível.

Caso não haja a possibilidade de se obter terreno ou infraestrutura doada ou parcialmente doada, os esforços na redução dos custos para viabilizar o empreendimento serão ainda maiores.

13. Verificação da possibilidade de redução de custos com ajustes no projeto

A avaliação da possibilidade do estudo preliminar ser revisado com vistas à redução de custo é uma das maneiras de se buscar a equalização do Custo estimado de produção com o Custo permissível.

Desta maneira, o estudo preliminar deverá ser explorado quanto às reais possibilidades de redução de custo, refazendo o projeto urbanístico e revisando o custo estimado das redes de infraestrutura decorrentes.

Caso haja a possibilidade de redução de custos do empreendimento a partir de ajustes ou revisão do estudo preliminar, retorna-se à estimativa de custo do estudo revisado (CP) para novamente ser comparado com o CPe. Este ciclo pode se repetir, dependendo da necessidade de se viabilizar o empreendimento, ainda na fase de estudo preliminar de urbanização.

14. Verificação da possibilidade de redução de custos do projeto envolvendo os projetistas das redes de infraestrutura e os fornecedores

Caso se esgotem as possibilidades de redução de custo baseadas nas revisões do estudo preliminar de urbanização a partir dos esforços internos da própria empresa, parte-se para outra etapa de avaliação para tomada de decisão. Avalia-se a possibilidade de redução de custos com o envolvimento dos projetistas das redes de infraestrutura e fornecedores da empresa.

Caso este envolvimento de projetistas e fornecedores proporcione a possibilidade real de se aproximar o Custo estimado de produção do Custo Permissível, parte-se para a definição do Custo-meta para o empreendimento.

Entretanto, caso não se vislumbre a possibilidade de grandes reduções de custo do empreendimento mesmo com o envolvimento de projetistas e fornecedores, ao ponto de ser improvável o atingimento do Custo permissível, a viabilidade é descartada e o projeto tende a ser encerrado sem perspectiva de realização.

Esta avaliação das possibilidades de redução de custo a partir da própria empresa, e a partir do envolvimento dos projetistas não necessariamente deve

ocorrer de forma consecutiva ou nesta ordem, podendo ser desenvolvida de forma simultânea, e até mesmo em ciclos repetitivos.

15. Definição do Custo-meta

A definição do Custo-meta do produto, no caso do empreendimento, deverá ser menor ou igual ao Custo permissível, para que se garanta a lucratividade do empreendimento e sua viabilidade.

Caso o Custo-meta seja definido com um valor menor ou igual ao Custo permissível significa que a lucratividade da empresa está sendo preservada ou aumentada. Por outro lado, caso o Custo-meta apresente valor mais alto do que o custo permissível significa que a lucratividade está comprometida, havendo o risco do lucro ser menor do que o desejável.

A diferença entre o Custo-meta e o custo de produção atual (COOPER; SLAGMULER, 1997), calculado como a primeira estimativa do Custo de produção (JACOMIT, 2010) implica no objetivo de redução de custo meta. Para este estudo de caso o Custo-meta foi estabelecido com valor igual ao Custo permissível.

16. Desenvolvimento de estratégias do custo-meta em nível de componente

A etapa seguinte ao estabelecimento do Custo-meta diz respeito ao envolvimento efetivo e colaborativo dos projetistas e fornecedores da empresa. Buscando-se definir custos-meta das partes do empreendimento, utilizando ferramentas como a Engenharia de Valor, buscam-se condições e formas para evoluir mais detalhadamente na redução dos custos e componentes do EHIS.

Considera-se importante a execução das etapas do Custeio-meta em nível de componente, envolvendo fornecedores, no caso de EHIS, realizando a Engenharia de Valor e definindo custos-metas para os componentes mesmo para o caso do Custo de produção estimado ser menor do que o Custo-meta definido.

Nesta etapa, para maior precisão das estimativas de custo, o projeto deve evoluir para a etapa de Anteprojeto e posteriormente Projeto Executivo, onde os projetos das redes de infraestrutura serão melhor desenvolvidos e detalhados, com maior grau de especificações. Diretrizes de qualidade devem orientar o

desenvolvimento destes projetos com o objetivo de subsidiar a melhor alocação dos recursos para que se atinjam ou diminuam os custos estimados na etapa anterior.

17. Fim do projeto (não há viabilidade)

O projeto será encerrado caso se perceba que todos os esforços internos, externos e mesmo com parcerias não possibilitem minimamente a viabilidade que justifique os esforços para evoluir o processo de Custeio-meta para implantar o empreendimento em planejamento.

Caso mesmo com o envolvimento dos projetistas e após as revisões do estudo preliminar e revisões de estimativas de custo, o CP ainda permanecer acima do CPe, será verificada a necessidade ou interesse da empresa em executar o empreendimento, incorrendo em riscos de possíveis prejuízos, ou de se abandonar o projeto.

6.6. RESULTADOS

Na implantação do modelo de Custeio-meta de Jacomit (2010) em EHIS, verificaram-se alguns ajustes necessários para que pudesse ser executada. Estes ajustes implicaram em uma revisão do modelo, ajustado para EHIS no PMCMV:

- As normas do PMCMV que limitam os valores recebidos pelos empreendedores implicam em que sejam atendidos os valores pré-estabelecidos pelo programa, que definem o Preço de mercado e também indiretamente o Custo Permissível;
- No cálculo do Custo Permissível há itens requeridos pelo programa que devem ser entregues no empreendimento, que são os trabalhos sociais e investimento em equipamentos urbanos. Estes itens somados ao custo dos impostos estabelecem um novo patamar de custo permissível, pois são itens que não são controlados pela empresa, mas que devem ser por ela entregues;
- O Estudo Preliminar de urbanização deve ser enfatizado como receptor dos requisitos de qualidade e custo para o empreendimento, sendo desenvolvido buscando atender a estes condicionantes;

-
- Para a estimativa de custo do empreendimento faz-se necessária uma forma mais precisa de se estimar os custos de todos os itens, principalmente da infraestrutura urbana, fundamental para que se aplique o CM no planejamento do empreendimento. Esta estimativa de custo parte do Estudo Preliminar, sendo que ambos devem ser revisados para ajustar os requisitos e custos na etapa de estudo de urbanização, levando-se em conta parâmetros de custos de infraestrutura;
 - O processo de aplicação do CM foi ajustado para incorporar duas etapas anteriores à definição do Custo-meta, que são a verificação da possibilidade de obtenção de doações de terreno e infraestrutura, e a consulta prévia a fornecedores e projetistas de infraestrutura na avaliação da redução de custos do Estudo Preliminar de urbanização;
 - Mesmo que o valor da primeira estimativa de custo de produção seja menor do que o Custo permissível, é necessária a etapa de Custo-meta a nível componente, para assegurar e até aumentar a qualidade e lucratividade do empreendimento;
 - O modelo proposto abrange mais etapas e elementos na aplicação do Custeio-meta em EHIS e ao mesmo tempo aprofunda-se nas etapas de aplicação, fundamentando-se em dados provenientes de outras pesquisas correlacionadas ao tema;
 - Como lacuna para esta aplicação verificou-se que a ausência de uma forma de calcular o custo de produção, principalmente da infraestrutura, prejudica a precisão do cálculo do Custo-meta. Outro ponto de verificação importante para a viabilidade da Faixa 1 no PMCMV decorre da necessidade de se avaliar as condições de se receber doações de terreno ou infraestrutura, sem as quais torna difícil a viabilidade para esta faixa de renda.

7. CONCLUSÃO

A aplicação do modelo de Custeio-meta (JACOMIT, 2010) no planejamento dos custos de EHIS mostrou-se possível de ser realizada, necessitando porém de ajustes e adaptações. O modelo foi aprofundado e propõe-se que seja mais abrangente, revisando-se as etapas de aplicação, e detalhando algumas atividades para ser mais preciso.

Para que possa ser aplicado no contexto de EHIS sob as normas do PMCMV, o modelo deverá atender a algumas condições de forma mais aprofundada, requerendo especial atenção em relação à:

- **Qualidade:** para o levantamento de requisitos dos usuários é necessário um sistema de coleta de dados eficiente, e focado no tipo de usuário a que se destina o empreendimento. Dados provenientes de pesquisas de APO, que proporcionem informações reais e objetivas para subsidiar o desenvolvimento dos projetos do empreendimento, podem ser úteis no direcionamento de projetos de urbanização e dos projetos das redes de infraestrutura, para assegurar melhor atendimento às necessidades dos moradores.
- **Estimativa de custo:** os estreitos limites de lucratividade e possibilidade de redução de custos requerem estimativas de custos de todos os itens do empreendimento com precisão suficiente para a tomada de decisões. Estimativas muito superficiais ou subjetivas não colaboram para a aplicação do CM em EHIS de forma concreta ou realista, sendo necessário um sistema mais preciso para a projeção de custos, principalmente de infraestrutura urbana.
- **Envolvimento de fornecedores e projetistas das redes de infraestrutura:** para que se possibilitem maiores benefícios na aplicação do CM nas etapas iniciais de projeto, consultas a fornecedores e projetistas devem ocorrer logo no início do processo, para orientar os primeiros estudos de concepção do projeto de urbanização.
- **Estudo preliminar:** o estudo preliminar de urbanização possui grande impacto e importância no resultado do empreendimento, em relação aos custos de implantação do EHIS e também na qualidade do mesmo. Desta forma é necessário que desde a concepção inicial os atributos de qualidade e a

referência do custo permissível sejam diretrizes de projeto, juntamente com o conhecimento técnico das consequências das decisões do projeto de urbanização sobre os projetos e custos de redes de infraestrutura.

- Ciclos de verificação de custo: a estimativa de custo a partir do estudo preliminar de urbanização deve direcionar a condução de etapas de revisão do estudo, ajustando-o desde as primeiras etapas de concepção ao verificarem-se os custos estimados com maiores detalhes, mesmo antes do desenvolvimento dos projetos de redes de infraestrutura.

Alguns fatores dificultam a aplicação com maior precisão do CM em EHIS:

- Preço de venda: o preço de venda é estabelecido pelo programa, não cabendo ao empreendedor estudos ou mesmo desenvolvimento de diferenciais para alterar o preço do produto, no caso, UHs.
- Falta de dados históricos de custos: para que se possam estabelecer custos-meta a partir de preços de venda já previamente definidos, estes fixados de forma a pressionar os custos para valores mínimos, a falta de dados históricos completos e reais implica na falta de precisão nas estimativas de custo. Esta condição impõe parcela de risco ao empreendimento pela falta de formas precisas de estimativa de custo na etapa de cálculo do custo estimado de produção.
- Necessidade de parcerias com município ou concessionárias de serviços públicos: a aplicação do CM para a Faixa 1 do PMCMV mostra que valores normalmente praticados em empreendimentos habitacionais dificultam a viabilidade para EHIS nesta faixa, requerendo muitas vezes parcerias para obtenção de terrenos ou infraestrutura doados ou subsidiados ou a aquisição de terrenos distantes dos centros urbanos e de serviços públicos;

Como oportunidades para a melhor aplicação do CM neste contexto podem-se citar:

- Investimento em projetos: levantando-se os requisitos de qualidade e de custo para todos os projetos desde as primeiras etapas de concepção do empreendimento, para que atendam a estes requisitos inicialmente pode-se

buscar a melhor exploração dos benefícios e possibilitar a implantação do CM em EHIS;

Espera-se que este estudo auxilie na compreensão e contribua para o melhor planejamento dos custos da infraestrutura urbana de empreendimentos de interesse social. Com o objetivo de oferecer maior qualidade para os moradores, com menores custos e atendendo às normas técnicas específicas em busca de maior agregação de valor para os usuários.

A contribuição do trabalho consiste na aplicação focada em um assunto pouco explorado, com a proposição de um modelo de CM adaptado para o contexto de EHIS, considerando as partes componentes do empreendimento e incluindo a infraestrutura. Além de uma investigação mais aprofundada em alguma etapas como definição dos custos totais do empreendimento, forma de definição de margem de lucro, investigação das reais possibilidades de ganho com economia de escala, uso do CM não como ferramenta de estratégia competitiva mas sim para melhoria de processos internos e agregação de valor.

Outras pesquisas que podem dar continuidade a este trabalho referem-se a estudos mais detalhados sobre indicadores de custo de infraestrutura, e sobre sistemas de gestão para a redução dos custos das redes de infraestrutura urbana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIKO, A. K. **Introdução à gestão habitacional**. Texto técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. TT/PCC/12. 1995.

ALEXANDER, C. **Notes on the synthesis of form**. Harvard University Press. Cambridge, Massachussetts. 7ª edição. 1973.

ARAGÃO, D. L. L. J. **Subsídios para aplicação do custeio-meta na etapa de concepção de unidades habitacionais de interesse social no âmbito do PMCMV**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil da Universidade Estadual de Londrina. 2014

BRASIL. **Lei nº 6.766**, de 19 de Dezembro de 1979. Página eletrônica do Governo Federal: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/leis/L6766.htm. Acesso: em 10/02/2016.

_____. **Lei nº 9.785**, de 29 de Janeiro de 1999. Página eletrônica do Governo Federal: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9785.htm. Acesso: em 10/02/2016.

_____. **Lei nº 11.455**, de 5 de Janeiro de 2007. Página eletrônica do Governo Federal: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso: em 10/02/2016.

_____. **Lei nº 11.977**, de 7 de Julho de 2009. Página eletrônica do Governo Federal: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11977.htm. Acesso: em 10/09/2015.

_____. **Lei nº 12.424**, de 16 de Junho de 2011. Página eletrônica do Governo Federal: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12424.htm. Acesso: em 10/09/2015.

_____. **Portal Brasil**, de 1º de Abril de 2016. Página eletrônica do Governo Federal: <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/03/minha-casa-minha-vida-chega-a-3a-fase-com-2-milhoes-de-novas-moradias-ate-2018>. Acesso: em 03/04/2016.

_____. **Portal Brasil**, de 11 de Abril de 2016. Página eletrônica do Governo Federal: <http://www.brasil.gov.br/governo/2016/04/dilma-no-brasil-nunca-houve-um-programa-com-as-dimensoes-do-minha-casa-minha-vida>. Acesso: em 30/04/2016.

BRIGHAM, E. F., GAPENSKI, L. C., EHRHARDT, M. C. **Análise Financeira: Teoria e Prática**. Ed. Ática. São Paulo. 2001.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Downloads**: SINAPI – a partir Jul/2014 – PR. Disponível em: < http://www.caixa.gov.br/site/paginas/downloads.aspx#categoria_655>. Acesso em: 12/04/16.

CARVALHO, L. R. F. de; PINI, MS. **Elementos de engenharia de custos:** desatando o nó para os agentes de obras públicas na formação do preço para a construção civil. Editora Pini. São Paulo. 2012.

CAVALCANTI, A. C. R.; SOUZA, F. A. M. de. Indicadores urbanos para o desenvolvimento sustentável: o caso do litoral norte de Maceió. In: ENTAC – ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: ANPAC, 2000. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/entac2014/2000.php>>. Acesso em: 10/03/16.

CAMPANHÃ, G. G.; MEGNA, D. T. C.; ROCHMAN, R. R. **Taxas de desconto no Brasil** – discussão sobre o uso e efeito das taxas de desconto utilizadas na avaliação de empresas no Brasil. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 2006. Disponível em: <gvpesquisa.fgv.br/sites/gvpesquisa.../taxas_de_desconto_no_brasil.pdf>. Acesso em: 16/04/16

CONCEIÇÃO, P. A.; IMAI, C.; URBANO, M. R. Captura e hierarquização de requisitos do cliente de habitação de interesse social a partir da avaliação pós-ocupação e da técnica de preferência declarada. **Revista Gestão e Tecnologia de Projetos**. São Paulo, v. 10, n. 1, p. 79-98, jan/jun 2015.

CONSTRUÇÃO MERCADO. Índices e custos – avaliação de glebas. nº 175, Ano 69. pág. 64. Editora Pini. São Paulo. Fev/2016.

COOPER, R.; SLAGMULDER, R. **Target Costing and Value Engineering.** Productivity Press. Institution of Management Accountants. IMA – Foundation for Applied Research. Portland: IMA, 1997.

DOMINGOS, S.; ZMITROWICZ, W. Bases gerais para sistematização e gestão integrada de sistemas de infraestrutura urbana. **Boletim técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**. BT/PCC/415. 2004.

ELOY, E. J. S. **Custos de infraestrutura: parâmetros de uma cidade média do interior do estado de São Paulo.** Dissertação de mestrado em Engenharia civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2010.

ELOY, E. J. S.; CARDOSO, L. R. A. Parâmetros e conceitos dos custos de infraestrutura em uma cidade média. **Boletim técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**. BT/PCC/566. 2011.

GARCIAS, C. M.; NUCCI, N. L. R. Indicadores de qualidade dos serviços e infraestrutura urbana de saneamento. **Boletim técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**. BT/PCC/75. 1992.

GONÇALVES, C. M.; **Método para gestão do custo da construção no processo de projeto de edificações.** Dissertação de mestrado em Engenharia civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2011.

GONÇALVES, C. M.; CEOTTO, L. H. **Custo sem susto** – um método para gestão do custo de edificações. São Paulo: Editora Nome da Rosa, 2014.

GRANJA, A. D. et al. A natureza do valor desejado na habitação social. **Revista Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 87-103, abr/jun 2009.

GRANJA, A. D. et al. O Custeio-meta para o desenvolvimento de habitações de interesse social: diretrizes a partir da comparação de duas modalidades de provisão. **Revista Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 53-66, jan/mar 2011.

GUADANHIM, S. J.; HIROTA, E. H.; LEAL, J. C. Análise da aplicabilidade do custeio-meta na etapa de concepção de empreendimentos habitacionais de interesse social. **Revista Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 39-56, abr/jun 2011.

IBUSUKI, U.; KAMINSKI, P. C. Product development process with focus on value engineering and target-costing: A case study in an automotive company. **International Journal of Production Economics**. Elsevier. nº 105, p. 459-474. 2006.

INOUE, K. P. **Proposição de um método para subsidiar o prognóstico de custos de urbanização de conjuntos habitacionais horizontais com base em indicadores físicos**. Tese de doutorado em engenharia civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2009.

INOUE, K. P.; SOUZA, U. E. L. Estudo dos fatores que influenciam a variação do volume de terraplenagem em empreendimentos habitacionais horizontais. In: X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2004.

JACOMIT, A. M. **Modelo para incorporação do custeio-meta ao processo de desenvolvimento de produtos em edificações**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas. 2010

JACOMIT, A. M.; GRANJA, A. D. Análise crítica da aplicação do custeio-meta no desenvolvimento de empreendimentos de habitação de interesse social. **Revista Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 143-163, jan/mar 2010.

JACOMIT, A. M.; GRANJA, A. D.; PICCHI, F. A. Target costing research analysis: Reflections for construction industry implementation. In: 16ª Conferência Anual do Grupo Internacional para a Construção Enxuta. **Anais...** p. 601-611, 2007. Disponível em: <http://www.iglc.net/conferences/2008_Manchester/ConferencePapers>. Acesso em 01/09/2015.

JESUS, C. R. M. de; BARROS; M. M. S. B. de. Custos e orçamentos na construção civil. **Boletim técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**. BT/PCC/528. 2009.

KESSLER, R. M. P. **Estudo acerca das possibilidades de racionalização dos itens de infraestrutura em conjuntos de habitação popular**. In: Simpósio latino-americano de racionalização e sua aplicação às habitações de interesse social. Artigo técnico. Florianópolis, 1981.

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. Espoo, Finlândia. Technical Research Centre of Finland. Espoo: VTT Publications, 2000.

KOTLER, P. **Marketing para o século XXI: como criar, conquistar e dominar mercados**. São Paulo: Agir, 2009.

MASCARÓ, J. L. **O custo das decisões arquitetônicas**. 3ª edição. Porto Alegre: Mosquatro Editora, 2004.

_____. **Loteamentos urbanos**. 2ª edição. Porto Alegre: Mosquatro Editora, 2005.

MASCARÓ, J. L.; YOSHINAGA, M. **Infraestrutura urbana**. Reimpressão. Porto Alegre: Mosquatro Editora, 2013.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo: Editora Pini, 2006.

MELHADO, S. B.; AGOPYAN, V. O conceito de projeto na construção de edifícios: diretrizes para sua elaboração e controle. **Boletim técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**. BT/PCC/139. 1995.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Portaria nº168 de 12/04/2013**. Página eletrônica da entidade. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=15/04/2013&jornal=1&pagina=101>>. Acesso: em 02/09/2015.

_____. **Portaria nº198 de 09/05/2012**. Página eletrônica da entidade. Disponível em:

<<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=15/04/2013&jornal=1&pagina=101>>. Acesso em 02/09/2015

_____. **Portaria nº363 de 12/08/2013**. Página eletrônica da entidade. Disponível em:

<<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=13/08/2013&jornal=1&pagina=77>>. Acesso em 02/09/2015

MORETTI, R. de S. **Loteamentos: Manual de recomendações para elaboração de projeto**. Publicação nº 1635. IPT. 1986.

OTERO, J. A.; HEINECK, L. F. M. Análise paramétrica para estimativa de custos na construção de edifícios. In: X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2004.

PEREIRA, L. M. **Orientações organizacionais para o desenvolvimento da integração de projetos através da modelagem de informações em processos**

colaborativos. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil da Universidade Estadual de Londrina. 2014

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia.** 7ª edição. Prentice Hall Brasil. 2010.

PORTER, M. E. **Estratégia Competitiva.** 2ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

SINDUSCONPR. **INCC-DI (FGV)** – últimos 12 meses. Disponível em: <<http://sindusconpr.com.br/incc-di-fgv-310-p>>. Acesso em: 10/04/16

TISAKA, M. **Orçamento na construção civil:** consultoria, projeto e execução. 2ª edição. São Paulo: Editora Pini, 2011.

VIANA, R. de M. (coord.). **Déficit Habitacional no Brasil 2013:** resultados preliminares – nota técnica. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2015. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/doCMan/cei/deficit-habitacional/596-nota-tecnica-deficit-habitacional-2013normalizadarevisada/file>>. Acesso em: 14/02/16.

VICENTIM, T. **Análise do comércio e serviço nos empreendimentos do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV):** estudo de caso do Residencial Vista Bela – Londrina PR. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Londrina. 2015.

YIN, R. **Estudo de caso** – Planejamento e métodos. 3ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YOKOTA, A. A. **Aplicação do custeio-meta no processo de projeto em habitação de interesse social.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas. 2015.

WONNACOTT, P.; WONNACOTT, R. **Economia.** 2ª edição. São Paulo: Makron Books, 1994.

ZIMINA, D.; BALLARD, G.; PASQUIRE, C. Target Value Design: using collaboration and a lean approach to reduce construction cost. **Construction Management and Economics.** nº 30, p. 383-398. 2012.

ZMITROWICZ, W.; ANGELIS NETO, G. de. Infraestrutura urbana. **Texto técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.** TT/PCC/17. 1997.