



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

VALSONIR ALVES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE CUSTOS DE MATERIAL
E RECURSOS HUMANOS NAS ETAPAS DE
EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL: ESTUDO
DE CASO**

**Florianópolis/SC
2010**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

VALSONIR ALVES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE CUSTOS DE MATERIAL
E RECURSOS HUMANOS NAS ETAPAS DE
EMPREENHIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL: ESTUDO
DE CASO**

Dissertação apresentada a Banca Examinadora como requisito para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Edésio Jungles

**Florianópolis/SC
2010**

VALSONIR ALVES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE CUSTOS DE MATERIAL
E RECURSOS HUMANOS NAS ETAPAS DE
EMPREENHIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL: ESTUDO
DE CASO**

Esta Dissertação foi julgada aprovada para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 03 março 2010.

Prof. Janaíde Cavalcante Rocha
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Antonio Edésio Jungles, Dr.
Orientador Membro – UFSC

Prof. Norberto Hochheim, Dr.
Membro – UFSC

Prof. Roberto de Oliveira, PHD
Membro UFSC

Prof. Daniel das Neves Martins Dr.
Membro externo UEM

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Antonio Edésio Jungles pela dedicação e esclarecimentos os quais contribuirão para a realização do presente trabalho.

Aos meus familiares, pais, esposa e filhos pela paciência e carinho.

Aos amigos pelas criticas construtivas e sugestões relevantes ao estudo em suas diversas etapas.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuirão para o desenvolvimento do mesmo.

RESUMO

A presente dissertação caracteriza-se como um estudo de caso. Um empreendimento imobiliário residencial composto de oito andares e uma cobertura é o objeto de estudo, denominado neste trabalho como Empreendimento X, desenvolvido e construído por uma empresa localizada na região da Grande Florianópolis com as seguintes características: empreendimento imobiliário residencial é composto de três torres, com oito andares e a cobertura cada uma. Cada Torre apresenta uma área de quatro mil trezentos e cinquenta e seis metros quadrados (4.356 m²). Cada andar é composto de seis apartamentos, com área aproximada de sessenta e cinco metros quadrados (65 m²). Trata-se de uma abordagem real, com objetivo principal de estudar a relação entre custos de material e de recursos humanos nas etapas de construção. Todas as etapas da obra, desde a sua implantação até a entrega, bem como, as apropriações de custos e o relacionamento por meio de percentuais relacionados ao CUB. As análises financeiras resultantes estão apresentadas sob a forma de gráficos e tabelas. Estas etapas correspondem a Serviços Preliminares, Infraestrutura, Supraestrutura, Alvenaria, Instalações Hidrosanitárias, Instalações de Proteção e Combate a Incêndio, Instalações Elétricas, Instalações de Gás, Instalações de Elevador, Instalações de Antena coletiva/ TV/ Telefone/ Interfone, Esquadrias, Esquadrias de Madeira, Esquadrias de Alumínio, Esquadrias de Ferro, Revestimento Externo, Revestimento Interno, Pavimentação, Impermeabilização, Pinturas, Elementos Decorativos e Serviços Complementares. O custo total do empreendimento foi de 2637,04 CUBs, que pode ser considerado de baixo custo dentro da expectativa de mercado. Em função das especificações do projeto, este poderá servir de base para construtores que venham conceber um empreendimento com as mesmas características do aqui apresentado.

Palavras-chave: Construção civil. Empreendimento imobiliário. Materiais. Recursos Humanos.

ABSTRACT

The present essay is about a case study. A residential real estate development composed of eight floors and a top floor is the object of study, named in the present work as X Development, developed and built by a company seated in Florianópolis with the following characteristics: residential real estate are composed of three towers, with eight floors each one and the roof. Each tower has an area of four thousand three hundred and fifty-six square meter (4.356 m²). Each floor is composed of six apartments, with an area of approximately sixty-five square meter (65 m²). It is a real approach, and its focus is to study the relation between material and labour costs and human resources in the stages of construction. All the construction stages, from its implement to delivery, as well as appropriations of cost and its relation whith the percentage by CUB. The resulting financial analysis are presented as graphs and tables. These stages represent the Preliminary Services, the Infrastructure, the Suprastructure, Masonry, Hydro-Sanitary Installations, Fire Protection and Fire Fighting Installations, Electrical Installations, Gas Installations, Lift Installations, Collective Antenna Installations for TV/ Telephone/ Interphone, Frames, Wooden Frames, Aluminium Frames, Iron Frames, External Coating, Internal Coating, Paving, Waterproofing, Painting, Decoration Elements and Complementary Services. The total cost of the development was 2637,04 CUBs, which can be considered as low costs, due to the design specifications, serving as basis for other constructors who come to conceive an undertaking with the same characteristics of the one here presented.

Key-words: Civil construction. Estate development. Materials. Human Resources.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNH – Banco Nacional de Habitação
CAGED – Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CELESC – Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.
EAP – Estrutura Analítica de Projeto
IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INT – Instituto Nacional de Tecnologia
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
LEM – Laboratório de Ensaios de Materiais
P/VP – Preço / Valor Patrimonial
PEI – Porcelain Enamel Institute
PIB – Produto Interno Bruto
VGV – Valor Geral de Vendas
TCPO – Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclos do Empreendimento Imobiliário Residencial.....	28
Figura 2 - Perspectiva do Empreendimento X - Estudo de Caso da pesquisa	29
Figura 3 - Relação custo-benefício dos sistemas de custeio	45
Figura 4 - Evolução temporal da participação relativa dos custos de fabricação.....	46
Figura 5 - Exemplos de custos fixos e variáveis	47
Figura 6 - Etapas da pesquisa.....	49
Figura 7 - Diagrama de fluxo da pesquisa	50
Figura 8 - etapa de serviços preliminares.....	53
Figura 9 - etapa infraestrutura	53
Figura 10 - Etapa Supraestrutura 01	54
Figura 11 - Etapa de Supraestrutura 02.....	54
Figura 12 - Etapa de Supraestrutura 03.....	55
Figura 13 - Alvenaria visão interna.....	55
Figura 14 - Alvenaria visão externa	56
Figura 15 - Etapa de Instalações Hidráulicas 01.....	57
Figura 16 - Etapa de Instalações Hidráulicas 02	57
Figura 17 - Etapa de Instalações de Proteção e Combate a Incêndio e Instalações de Gás.....	58
Figura 18 - Etapa de Instalações Elétricas 01.....	59
Figura 19 - Etapa de Instalações Elétricas02.....	59
Figura 20 - Etapa de Instalações de Elevador	60
Figura 21 - Etapa de Instalações de Esquadrias de Madeira	61
Figura 22 - Etapa de Revestimento Interno 01	62
Figura 23 - Etapa de Revestimento Interno 02.....	62
Figura 24 - Etapa de Revestimento Externo 01.....	63
Figura 25 - Etapa de Revestimento Externo 02.....	63
Figura 26 - Etapa de Pavimentação 01.....	64
Figura 27 - Etapa de Pavimentação 02.....	64
Figura 28 - Etapa de Pavimentação 03.....	65
Figura 29 - Etapa de Impermeabilização com manta asfáltica.....	65
Figura 30 - Etapa de Pintura.....	66
Figura 31 - Etapa de Elementos Decorativos 01	67
Figura 32 - Etapa de Elementos Decorativos 02	67

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Serviços Preliminares (MO)	71
Gráfico 2 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Serviços Preliminares (MO)	72
Gráfico 3 - Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Serviços Preliminares (MAT).....	73
Gráfico 4 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Serviços Preliminares (MAT).....	73
Gráfico 5 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Serviços Preliminares	73
Gráfico 6 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Infraestrutura (MO)	75
Gráfico 7 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Infraestrutura (MO)	75
Gráfico 8 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Infraestrutura (MAT).....	77
Gráfico 9 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Infraestrutura (MAT)	77
Gráfico 10 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Infraestrutura	78
Gráfico 11 - Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Supraestrutura (MO).....	79
Gráfico 12 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Supraestrutura (MAT)	82
Gráfico 13 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Supraestrutura (MAT).....	83
Gráfico 14 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Supraestrutura	83
Gráfico 15 – Distribuição dos Valores Relativos a Etapa Alvenaria (MO).....	85
Gráfico 16 – Distribuição dos Valores Relativos a Etapa Alvenaria (MAT)	86
Gráfico 17 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Alvenaria (MAT)	88
Gráfico 18 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Alvenaria	88
Gráfico 19 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Revestimento Interno (MO)	89

Gráfico 20 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Revestimento Interno (MO).....	89
Gráfico 21 - Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Revestimento Interno (MAT)	90
Gráfico 22 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Revestimento Interno (MAT).....	92
Gráfico 23 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Revestimento Interno	92
Gráfico 24 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Revestimento Externo (MO).....	94
Gráfico 25 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Revestimento Externo (MO).....	95
Gráfico 26 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Revestimento Externo (MAT)	95
Gráfico 27 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Revestimento Externo (MAT)	97
Gráfico 28 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Revestimento Externo.....	98
Gráfico 29 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Pavimentação (MO)	100
Gráfico 30 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Pavimentação Interna e Externa (MO).....	100
Gráfico 31 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Pavimentação (MAT).....	102
Gráfico 32 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Pavimentação (MAT).....	102
Gráfico 33 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Pavimentação	103
Gráfico 34 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Esquadrias de Madeira (MO).....	104
Gráfico 35 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Esquadrias de Madeira (MO).....	104
Gráfico 36 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Esquadrias de Madeira (MAT).....	105
Gráfico 37 - Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Esquadrias de Madeira (MAT)	106
Gráfico 38 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Esquadrias de Madeira	106
Gráfico 39 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Esquadrias de Alumínio/ Vidro (MO).....	107

Gráfico 40	– Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Esquadrias de Alumínio/ Vidro (MO).....	108
Gráfico 41	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Esquadrias de Alumínio/ Vidro (MAT).....	108
Gráfico 42	– Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Esquadrias de Alumínio/ Vidro (MAT)	109
Gráfico 43	– Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Esquadrias de Alumínio / Vidro	110
Gráfico 44	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Esquadrias de Ferro (MO)	111
Gráfico 45	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Esquadrias de Ferro (MAT).....	112
Gráfico 46	– Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Esquadrias de Ferro	112
Gráfico 47	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Pintura (MO).....	113
Gráfico 48	– Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Pintura (MO).....	114
Gráfico 49	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Pintura (MAT).....	116
Gráfico 50	– Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Pintura (MAT)	116
Gráfico 51	– Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Pinturas.....	117
Gráfico 52	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações Hidrosanitárias (MO)	118
Gráfico 53	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações Hidrosanitárias (MAT).....	119
Gráfico 54	– Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Instalações Hidrosanitárias	120
Gráfico 55	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações de Prot. e Comb. a Incêndio (MO).....	121
Gráfico 56	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações de Prot. e Combate a Incêndio (MAT).....	121
Gráfico 57	– Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Instalações de Prot. e Comb. a Incêndio	123
Gráfico 58	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações Elétricas (MO).....	124
Gráfico 59	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações Elétricas (MAT)	126

Gráfico 60	– Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Instalações Elétricas	126
Gráfico 61	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações de Gás (MO)	127
Gráfico 62	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações de Gás (MAT).....	128
Gráfico 63	– Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Instalações de Gás	128
Gráfico 64	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações de Elevador (MO).....	129
Gráfico 65	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações de Elevador (MAT).....	130
Gráfico 66	– Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Instalações de Elevador	131
Gráfico 67	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Inst. de Ant. Col./ TV/ Telef./ Interf. (MO).....	132
Gráfico 68	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Inst. de Ant. Colet./ TV/ Telef./ Interf. (MAT)	133
Gráfico 69	– Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Inst. de Ant.Colet./ TV/ Telef./ Interf.	133
Gráfico 70	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Elementos Decorativos (MO)	134
Gráfico 71	– Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Elementos Decorativos (MO)	135
Gráfico 72	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Elementos Decorativos (MAT).....	135
Gráfico 73	– Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Elementos Decorativos (MAT).....	137
Gráfico 74	– Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Elementos Decorativos	137
Gráfico 75	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Impermeabilização (MO).....	138
Gráfico 76	– Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Impermeabilização (MO).....	139
Gráfico 77	– Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Impermeabilização (MAT)	140
Gráfico 78	– Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Impermeabilização (MAT)	140
Gráfico 79	– Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Impermeabilização.....	141

Gráfico 80 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Serviços Complementares (MO).....	142
Gráfico 81 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Serviços Complementares (MO).....	142
Gráfico 82 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Serviços Complementares (MAT)	143
Gráfico 83 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Serviços Complementares (MAT)	144
Gráfico 84 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Serviços Complementares.....	145
Gráfico 85 – Valores Mensais de Mão de Obra e Materiais.....	146
Gráfico 86 – Distribuição dos Valores Percentuais das Etapas da Construção do Empreendimento (Representação A e B).....	149
Gráfico 87 – Distribuição da Relação de Percentuais entre Mão de Obra e Materiais (Representação A e B).	151
Gráfico 88 – Valores das etapas da construção MO + MAT acumulado em Cubs.....	153
Gráfico 89 - Valores percentuais das etapas da construção MO + MAT acumulado	154

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Queda das Ações/2008.	40
Tabela 2 - Divisão proporcional por etapas.....	48
Tabela 3 - Dados do Empreendimento X	51
Tabela 4 - valores do CUB/2006.....	70
Tabela 5 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Serviços Preliminares	71
Tabela 6 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Serviços Preliminares	72
Tabela 7 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Infraestrutura	74
Tabela 8 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Infraestrutura	76
Tabela 9 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Supraestrutura	78
Tabela 10 – Valores de Custo de Materiais na Etapa Supraestrutura.....	80
Tabela 11 – Valores de Custo de Materiais na Etapa Supraestrutura.....	81
Tabela 12 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Alvenaria	85
Tabela 13 – Valores de Custo de Materiais na Etapa Alvenaria	87
Tabela 14 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Revestimento Interno	91
Tabela 15 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Revestimento Interno	93
Tabela 16 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Revestimento Externo	94
Tabela 17 – Valores de Custo de Materiais na Etapa Revestimento Externo	96
Tabela 18 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Pavimentação Interna e Externa	99
Tabela 19 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Pavimentação	101
Tabela 20 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Esquadrias de Madeira	103
Tabela 21 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Esquadrias de Madeira	105
Tabela 22 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Esquadrias de Alumínio/ Vidro	107
Tabela 23 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Esquadrias de Alumínio/ Vidro	109
Tabela 24 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Esquadrias de Ferro	110
Tabela 25 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Esquadrias de Ferro	111
Tabela 26 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Pintura	113
Tabela 27 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Pinturas.....	115

Tabela 28 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Instalações Hidráulicas.....	117
Tabela 29 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Instalações Hidrosanitárias.....	119
Tabela 30 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Instalações de Proteção e Combate a Incêndio	120
Tabela 31 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Instalações de Proteção e Combate a Incêndio	122
Tabela 32 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Instalações Elétricas	123
Tabela 33 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Instalações Elétrica	125
Tabela 34 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Instalações de Gás	127
Tabela 35 – Valores de Custo de Materiais na Etapa Instalações de Gás.	128
Tabela 36 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Instalações de Elevador.....	129
Tabela 37 – Valores de Custo de Materiais na Etapa Instalações de Elevador.....	130
Tabela 38 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Instalações de Antena Coletiva/ TV/ Telefone/ Interfone	131
Tabela 39 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Instalações de Antena Coletiva/ TV/ Telefone/ Interfone.	132
Tabela 40 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Elementos Decorativos	134
Tabela 41 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Elementos Decorativos	136
Tabela 42 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Impermeabilização.....	138
Tabela 43 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Impermeabilização	139
Tabela 44 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Serviços Complementares	141
Tabela 45 – Valores de Custo de Materiais na Etapa Serviços Complementares	143
Tabela 46 - Síntese dos Valores – Material e Mão de Obra em CUBs.....	145
Tabela 47 – Valores Agrupados das Etapas do Empreendimento X (Mão de obra e Materiais).....	147

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	27
1.1 ABORDAGEM DA PESQUISA	27
1.1.1 Área de Estudo	28
1.2 OBJETIVOS	29
1.2.1 Objetivo Geral	29
1.2.2 Objetivos Específicos	29
1.3 RELEVÂNCIA DA PESQUISA.....	30
2 ANÁLISE DA LITERATURA.....	31
2.1 HISTÓRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL	31
2.1.1 Primeiro estágio de desenvolvimento.....	31
2.1.2 Segundo estágio de desenvolvimento.....	32
2.1.3 Terceiro estágio de desenvolvimento	35
2.2 A CONSTRUÇÃO CIVIL E A CRISE MUNDIAL.....	39
2.3 EMPREENDIMENTOS TRADICIONAIS E AS CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS.....	40
2.4 ESTIMATIVA DE CUSTOS EM EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO.....	44
2.5 ANÁLISES EM APLICAÇÕES ORÇAMENTÁRIAS.....	47
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	49
3.1 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	49
3.2 DIAGRAMA DE FLUXO DA PESQUISA.....	50
3.3 CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO.....	50
3.3.1 Levantamentos dos Dados e Controle de Custos	51
3.3.2 Desenvolvimento do Empreendimento X – Etapas da Obra	52
3.3.2.1 Serviços preliminares	52
3.3.2.2 Infraestrutura	53
3.3.2.3 Supraestrutura.....	54
3.3.2.4 Alvenaria	55
3.3.2.5 Instalações	56
3.3.2.5.1 Instalações Hidrosanitárias.....	56
3.3.2.5.2 Instalações de Proteção e Combate a Incêndio.....	58
3.3.2.5.3 Instalações elétricas.....	58
3.3.2.5.4 Instalações de gás	59
3.3.2.5.5 Elevador	59
3.3.2.5.6 Instalações de Antena coletiva/ TV/ Telefone/ Interfone	60

3.3.2.6	Esquadrias	60
3.3.2.6.1	Esquadrias de Madeira	60
3.3.2.6.2	Esquadrias de Alumínio	61
3.3.2.6.3	Esquadrias de Ferro.....	61
3.3.2.7	Revestimento.....	61
3.3.2.7.1	Revestimento Interno	62
3.3.2.7.2	Revestimento Externo	63
3.3.2.8	Pavimentação	63
3.3.2.9	Impermeabilização	65
3.3.2.10	Pintura	66
3.3.2.11	Elementos Decorativos	66
3.3.2.12	Serviços complementares.....	67
4	RESULTADOS E CONCLUSÕES	69
4.1	PLANEJAMENTO DA OBRA	69
4.1.1	Projetos do empreendimento	69
4.1.2	Cronograma Físico.....	69
4.2	ETAPAS DO EMPREENDIMENTO X.....	69
4.2.1	Mão de Obra e Materiais.....	69
4.2.1.1	Serviços Preliminares.....	70
4.2.1.2	Infraestrutura.....	74
4.2.1.3	Supraestrutura	78
4.2.1.4	Alvenaria.....	84
4.2.1.5	Revestimento Interno	89
4.2.1.6	Revestimento Externo	94
4.2.1.7	Pavimentação Interna e Externa.....	99
4.2.1.8	Esquadrias	103
4.2.1.8.1	Esquadrias de Madeira	103
4.2.1.8.2	Esquadrias de Alumínio/ Vidro.....	107
4.2.1.8.3	Esquadrias de Ferro.....	110
4.2.1.9	Pinturas	113
4.2.1.10	Instalações.....	117
4.2.1.10.1	Instalações Hidrosanitárias.....	117
4.2.1.10.2	Instalações de Proteção e Combate a Incêndio	120
4.2.1.10.3	Instalações Elétricas.....	123
4.2.1.10.4	Instalações de Gás.....	127
4.2.1.10.5	Instalações de Elevador.....	129
4.2.1.10.6	Instalações de Antena Coletiva/ TV/ Telefone/ Interfone..	131
4.2.1.11	Elementos Decorativos	134
4.2.1.12	Impermeabilização	138
4.2.1.13	Serviços Complementares.....	141

4.3 SÍNTESE DO RESULTADO – RELAÇÃO MÃO DE OBRA E MATERIAIS	147
5 CONSIDERAÇÕES.....	155
REFERÊNCIAS	157
APÊNDICES.....	161
APÊNDICE A: Valores de Supraestrutura – PINI TCPO	162
APÊNDICE B: Valores de Alvenaria – PINI TCPO.....	164
APÊNDICE C: Valores de Revestimento Interno – PINI TCPO	166
APÊNDICE D: Valores de Revestimento Externo – PINI TCPO.....	168
ANEXOS	169
ANEXO A: Planta Baixa - Térreo.....	CD-R
ANEXO B: Planta Baixa - Tipo	CD-R
ANEXO C: Planta Baixa - Cobertura.....	CD-R
ANEXO D: Cronograma Físico	CD-R

1 INTRODUÇÃO

1.1 ABORDAGEM DA PESQUISA

A construção civil no Brasil constitui um dos maiores setores da economia no país, pela geração de empregos e oportunidades de negócios, levando ao desenvolvimento econômico e social. Segundo o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 2008, esse setor foi responsável por 15% do PIB – Produto Interno Bruto Brasileiro. A construção civil é um dos setores mais importantes da economia mundial e na América Latina é geradora de até 11,4% dos empregos.

A função social da construção civil é propiciar ambiente construído adequado para quase totalidade das atividades humanas, da produção industrial até o lazer. Representando uma parte significativa do PIB nacional a cadeia da construção civil tem efeitos decisivos sobre o meio ambiente, seja pelo consumo de energia, água ou até mesmo pela geração de resíduos.

A cadeia da construção civil, assim como as demais cadeias industriais, está estruturada em torno de uma cadeia de produção linear, que extrai recursos naturais, processa, gera bens de uso e dispensa os resíduos de produção e pós-uso em aterros.

O desafio do desenvolvimento sustentável é mudar o paradigma de produção industrial para um modelo de produção de ciclo fechado, onde os resíduos são reciclados, incorporando-se ao processo produtivo.

Qualquer empreendimento da construção civil, como nas indústrias em geral, passa pelas fases de CONCEPÇÃO, PRODUÇÃO E USO. Na *fase de concepção* as idéias do empreendimento tomaram forma, foram concebidos projetos arquitetônicos e complementares, bem como a programação da obra, com atenção especial aos elementos: prazo, custo, recursos e tecnologia utilizada.

A *fase de produção* tem por objetivo a condução eficiente da construção e dos insumos utilizados, dentro do prazo, custo e padrão de qualidade preestabelecido pela fase de concepção.

Por sua vez, a *etapa uso* corresponde a fase de longa duração do ciclo, pois se refere a utilização da edificação pelo usuário. Esta etapa é que fornece todas as informações imprescindíveis a retroalimentação do ciclo, para que a empresa tenha condições de fazer os ajustes necessários, não só nos seus futuros projetos, como também junto aos clientes, possibilitando, conseqüentemente, a melhoria contínua da

empresa, e a capacidade de firmar-se cada vez mais no ambiente competitivo em que atua.

Segundo Lima Jr. (2004), os empreendimentos imobiliários residenciais tem um ciclo característico com quatro fases: a concepção; o lançamento; a construção e a pós-entrega, onde em todas elas existem custos relacionados. Essas fases estão apresentadas na Figura 01.

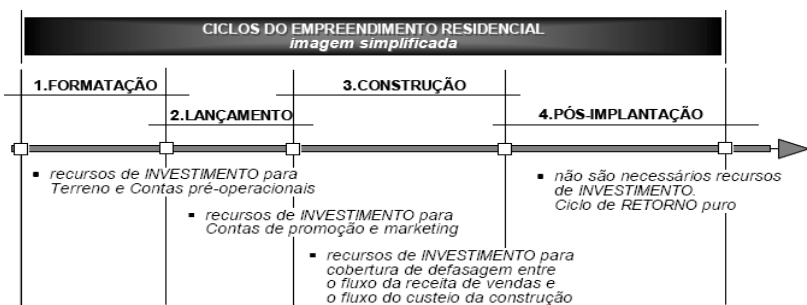


Figura 1 - Ciclos do Empreendimento Imobiliário Residencial

Fonte: Lima Jr. (2004).

1.1.1 Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido numa empresa localizada na Grande Florianópolis, Santa Catarina. O empreendimento imobiliário residencial é composto de três torres, com oito andares e a cobertura. Cada Torre apresenta uma área de quatro mil trezentos e cinquenta e seis metros quadrados (4.356 m²). Cada andar é composto de seis apartamentos, com área aproximada de sessenta e cinco metros quadrados (65 m²). A perspectiva do empreendimento como um todo está apresentada abaixo, na Figura 02. Estão edificadas duas, das três torres (Azul e Verde) previstas, as primeiras duas torres já foram vendidas em sua totalidade. O empreendimento encontra-se viabilizado com fluxo de caixa de receitas garantindo a realização da terceira torre (Amarela), aqui denominada de *Empreendimento X*.

O presente trabalho procura trazer uma abordagem real sobre a relação entre custos de mão de obra e materiais nas diferentes etapas de um empreendimento imobiliário residencial, propondo um estudo de caso dessa relação em um edifício residencial multifamiliar.



Figura 2 - Perspectiva do Empreendimento X - Estudo de Caso da pesquisa

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Estudar a relação entre custos de material e mão de obra nas etapas de execução de um empreendimento imobiliário residencial multifamiliar.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar as etapas da construção do Empreendimento X, desde sua implantação até a entrega da obra;
- Analisar financeiramente os valores de custos de materiais e mão de obra no fluxo de caixa mensal por etapas da obra;
- Apropriar os valores custos de materiais e recursos humanos relativos a cada etapa da obra.

1.3 RELEVÂNCIA DA PESQUISA

A relevância deste trabalho está em avaliar o comportamento da relação entre custo de material e mão de obra, durante as etapas do empreendimento imobiliário residencial. Tendo o empreendimento X como estudo de caso, esta dissertação poderá servir de base aos construtores que venham conceber um empreendimento com as mesmas características do aqui estudado.

Deve-se considerar que em empreendimentos dessa natureza, a prática realizada pelas incorporadoras é a contratação de empresas prestadoras de serviços. Dependendo da situação, ocorre somente a contratação da mão de obra, em outros casos também a gestão da aquisição dos materiais. As duas maneiras mais comuns de pagar pelos serviços são: por medição (etapas) ou por meio de valores pré-fixados mensalmente.

Na primeira forma e, para a remuneração apenas da mão de obra, são utilizados valores paramétricos para dividir o total do preço em etapas e essas, por sua vez, são subdivididas em medições. A questão é que a divisão do valor total pelos índices paramétricos faz com que se divida o lucro do construtor ou empreiteiro, que por sua vez, recebe de forma antecipada. Com isso existe o risco de abandono do empreendimento após a execução das etapas mais valiosas, em termos de volume e produtividade. Já na segunda forma, incorre-se em erros por desconhecer a proporção real a ser executada. Deve-se estar atento para que, mensalmente, não sejam antecipados os valores de etapas posteriores e lucros, podendo ocasionar abandono da obra. Por outro lado as incorporadoras, no intuito de precaverem-se de tais riscos, modificam os percentuais paramétricos, criam retenções a medições, artifícios esses, que também podem gerar o abandono de empreiteiras e construtoras, neste caso, devido ao valor não cobrir os custos para realização dos trabalhos.

2 ANÁLISE DA LITERATURA

2.1 HISTÓRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL

Segundo os trabalhos de Vargas, (apud BARROS,1996, p. 70),

O aparecimento de uma engenharia, radicada num determinado meio e baseada numa tecnologia autêntica - que é a condição necessária para a industrialização - não é um processo de geração espontânea e imediata. É um processo cultural que exige uma preparação prolongada, através de estágios sucessivos.

Ainda de acordo com Vargas (1994), a indústria da Construção Civil passou por, pelo menos, três estágios sucessivos. O primeiro estágio é puramente técnico, com ausência de qualquer ciência aplicada, limitando-se à adaptação de técnicas externas às condições locais. O Brasil passou por esse estágio desde a sua descoberta até o início do século XIX, incorporando a técnica medieval e renascentista. O segundo estágio refere-se à aplicação de teorias e métodos científicos aos problemas da técnica anteriormente estabelecida, o que ocorreu no país a partir da criação das escolas militares e de engenharia, com a chegada da corte portuguesa no Brasil. O terceiro estágio tem início quando foram fundadas, no começo do século XX, em São Paulo e no Rio de Janeiro, as universidades e os institutos de pesquisas tecnológicas.

2.1.1 Primeiro estágio de desenvolvimento

No primeiro estágio de desenvolvimento da Construção Civil, na época do Brasil Colônia, as técnicas utilizadas na construção de fortalezas, igrejas e mosteiros, edifícios e aquedutos eram as mesmas que os europeus utilizavam, adaptadas ao meio e às condições de trabalho coloniais. Não envolviam nenhum conhecimento teórico ou de pesquisa. As obras eram ‘riscadas’ e construídas por mestres portugueses ou por militares ‘oficiais de engenharia’, ou ainda por padres instruídos em questões de arquitetura para a construção de mosteiros e igrejas (VARGAS, 1994).

Para Telles (1984, p. 71), “a partir do primeiro quartel do século 17, tornam-se cada vez mais numerosas as construções de pedra e cal,

inclusive casas particulares”. Essas casas eram feitas artesanalmente, sem nenhum plano formal, às vezes pelo próprio morador ou seus vizinhos e amigos.

Quanto às edificações não militares ou religiosas, Farah (1992, p. 71) acrescenta, “no período colonial, a atividade construtiva consistiu principalmente na execução de edificações residenciais, nas propriedades rurais e nas cidades, as quais se caracterizavam pela uniformidade de plantas e das técnicas construtivas”.

As técnicas comumente empregadas nesse período eram, no caso de moradias mais simples, o pau a pique, o adobe ou a taipa de pilão e, nas habitações mais sofisticadas, a pedra, o barro e, às vezes, o tijolo e a cal (Telles, 1984). Vargas (1994, p. 71) destaca que nessa época “o trabalho manual era desenvolvido por serventes ou escravos, a princípio índios e depois negros”.

Telles (1984, p. 71) afirma que:

O desenvolvimento tecnológico (e, portanto da engenharia) no Brasil - Colônia foi drasticamente atrasado e entravado por dois fatores: a proibição à instalação de indústrias e a economia baseada na escravidão, que tornava o trabalho uma atividade desprezível e desestimulava qualquer inovação técnica, devido à mão-de-obra abundante e aparentemente gratuita.

2.1.2 Segundo estágio de desenvolvimento

Uma das primeiras alterações significativas no setor ocorreu em meados do século XIX, caracterizando o início do segundo estágio de desenvolvimento. Nessa época, a produção deixou de ser realizada exclusivamente para uso próprio e passou a atender ao mercado. Em função da expansão da atividade cafeeira, houve um adensamento dos centros urbanos, exigindo-se a construção de moradias, de obras de infra-estrutura urbana, ainda que em pequena escala, e também a abertura de caminhos para o escoamento da produção (FARAH, 1992).

Segundo Farah (1988), a construção ocorria como autopromoção, tanto por iniciativa do governo, como de particulares, utilizando-se mão de obra escrava e também trabalhadores livres, cuja função era dirigir o trabalho pesado realizado pelos escravos. Aos poucos o trabalho escravo foi sendo substituído por mão de obra assalariada. Houve uma forte imigração europeia, aumentando a demanda por construções,

principalmente em decorrência das atividades industriais.

Nesse período, a construção deixou de organizar-se como autoconstrução e passou a organizar-se como atividade independente, distinguindo-se dois ramos de atividades: o subsetor de construções pesadas e de edificações. No setor de edificações houve grande diversificação da demanda, tanto para edifícios industriais e comerciais, como também para diferentes modalidades de habitação, destacando-se a proliferação dos cortiços e vilas operárias com vistas à locação (FARAH, 1988).

No que se refere ao conhecimento embutido na atividade produtiva, Vargas (1994) salienta que nesse período o ensino de engenharia era apenas baseado em tratados, a maioria franceses, com predominância dos cálculos matemáticos. Os conhecimentos tecnológicos dos materiais e processos construtivos eram limitados; as propriedades dos materiais empregados eram muito mal conhecidas. Além disso, os processos e operações de construção eram deixados a prática empírica dos mestres de obra. À medida que os edifícios passavam a ser produzidos como mercadoria, a produção de seus insumos também se convertia em produção para o mercado.

Por essa época, apesar das pesadas importações decorrentes de especificações de projetos, quase sempre elaborados por técnicos estrangeiros, houve uma expansão lenta e gradual da indústria nacional de materiais e componentes (FARAH, 1992).

Para Vargas (1994, p. 73), “os primeiros materiais de construção industrializados, precariamente, foram os tijolos, os quais começaram a substituir o processo artesanal da taipa nas construções das paredes de edifícios”.

Em fins do século XIX, com a multiplicação das olarias em torno de São Paulo, começou a difundir-se uma nova tecnologia: a alvenaria de tijolos. Conforme Castro (1986, p. 73):

A nova maneira de construir adotava estrutura metálica pré-fabricada, pisos de madeira apoiados sobre vigas metálicas, componentes hidráulicos para as áreas molhadas, telhados com telhas cerâmicas, com chapas de cobre ou de aço galvanizado, sendo tudo isso importado.

Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (1988, p. 73) “nas construções de pequeno porte passaram a predominar as alvenarias portantes de tijolos, às vezes complementadas por peças estruturais de aço ou de concreto armado, as fundações diretas e as

coberturas com o uso de telhas cerâmicas do tipo ‘Marselha’”.

Vargas (1994, p. 73) salienta que:

Foi a construção dos edifícios das nossas duas principais capitais que, a partir da Proclamação da República em 1889, com a utilização ampla do ferro, vidro, madeiras aparelhadas e dos materiais cerâmicos, tornou necessária a organização da construção civil em bases industriais.

Apareceram, então, as primeiras empresas de construção, cuja origem provável, em consonância com Farah (1992, p. 73), pode ser:

Oficinas independentes de pequeno porte ligadas às corporações de ofício ou engenheiros ligados à construção de ferrovias que teriam se associado, criando empresas de construção que, inicialmente, atuavam como subempreiteiras na construção de infra-estrutura, sob controle de grandes empresas estrangeiras. Num segundo momento, teriam diversificado sua atuação passando a atuar também na construção de edificações.

Para a Fundação João Pinheiro (1992, p. 74):

A convivência entre empreiteiras estrangeiras, que empregavam engenheiros brasileiros e subempreiteiras nacionais possibilitou a absorção e difusão de novas tecnologias que vieram a ser integradas, através de adaptações, à engenharia nacional, sofisticando-a e fortalecendo-a em termos de elaboração de projetos e execução de obras.

Houve também alterações quanto à mão de obra empregada. Surgiu, nessa época, a classe operária da construção, que “destacava-se por seu padrão cultural, por seu caráter combativo e por sua capacidade de mobilização” (FARAH, 1992, p. 74).

Essas características do operariado da construção são atribuídas a um conjunto de fatores, dentre os quais Farah (1992) e a Fundação João Pinheiro (1992) destacam: o elevado número de estrangeiros e as características sócio-culturais e econômicas dessa força de trabalho; o controle exercido pelo trabalhador sobre o processo de trabalho, no qual predominavam tarefas que requeriam grande habilidade e destreza e ainda, as próprias características de organização das empresas construtoras.

2.1.3 Terceiro estágio de desenvolvimento

Vargas (1994) propõe a classificação dos períodos devido ao envolvimento com a pesquisa tecnológica, para esse pesquisador, o terceiro período compreende o final da década de 1930 até os dias atuais. Entretanto, nos trabalhos de Farah (1992) e da Fundação João Pinheiro (1992) o terceiro período termina na década de 1960, com a criação do Banco Nacional de Habitação. E, a partir de fins da década de 60, esses pesquisadores encaram como um novo período no desenvolvimento do setor.

Nesse terceiro período, de acordo com os trabalhos de Farah (1988), da Fundação João Pinheiro, (1992) e de Vargas (1994) ocorreram grandes mudanças estruturais em toda a sociedade brasileira, com significativas repercussões sobre a indústria da Construção. Houve uma reorientação da economia para o setor industrial, propiciando condições para a criação de um subsetor de montagem industrial; ocorreu a implantação de infra-estrutura para viabilizar a industrialização, fortalecendo o subsetor de Construção Pesada; e, ainda, deu-se a intensificação do processo de urbanização levando ao desenvolvimento do subsetor edificações, particularmente, em função da intervenção do Estado, através dos Institutos de Previdência e da Fundação da Casa Popular.

Farah (1992) afirma que conhecimentos com base científica começaram a ser introduzidos na construção de edificações nas décadas de 20 e 30, passando a ser incorporados tanto no projeto como na produção de materiais e componentes.

O suporte tecnológico para esse estágio de desenvolvimento foi prestado pelo Laboratório de Ensaios de Materiais – LEM, ligado à Escola Politécnica de São Paulo, pelo Instituto Nacional de Tecnologia – INT, no Rio de Janeiro e também pela Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP e Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (CASTRO, 1986; VARGAS 1994).

As alterações tecnológicas atingiram os canteiros de obras, sobretudo através da incorporação de novos materiais, componentes e ferramentas. Segundo Castro (1986, p. 75),

[...] a indústria nacional abarcava a produção de novos materiais e componentes que permitiam pequenas transformações na produção de edifícios, tais como: tijolos cerâmicos de oito furos (1935); lajes mistas (1935), louça sanitária (1936); telhas de fibrocimento (1937), bacias

sifonadas (1943); blocos de concreto celular autoclavados (1948); fios revestidos com material termoplástico; esquadrias de alumínio; tubulações e eletrodutos rígidos de PVC e materiais para revestimentos, como pastilhas cerâmicas e vitrificadas, pisos plásticos e novas tintas.

Por essa época houve também a introdução de novos equipamentos e ferramentas, que visavam o aumento da produtividade do setor, destacando-se o emprego de betoneiras, elevadores de obra e vibradores de concreto.

A incorporação da ciência ocorreu em áreas que exigiam o desenvolvimento de novos conhecimentos, dando resposta aos desafios colocados, principalmente, no campo das construções pesadas e da verticalização das edificações, em função do adensamento urbano.

Para Farah (1992), a incorporação da ciência ao processo de produção deslocou o “domínio do saber”, que era do trabalhador, para a engenharia. No entanto, a autora acrescenta, que a cientifização não atingiu o modo de executar as atividades no canteiro de obras, que continuou sob o controle dos operários. Surgiram nesse período as empresas especializadas em partes da obra. “O projeto completo de um edifício fora se decompondo, passando a constituir-se de um conjunto de partes desenvolvidas por diversas empresas ou profissionais” (FARAH, 1988, p. 76).

Houve também reflexos na mão de obra. Segundo Farah (1988, p. 76) “os operários estrangeiros aos poucos foram sendo substituídos por migrantes oriundos da zona rural, sem tradição anterior nessa atividade. Como contrapartida, ganhou importância o profissional de engenharia e arquitetura”.

Com a mudança de regime de governo, em 1964, teve início uma nova etapa de desenvolvimento da indústria da Construção Civil. Intensificou-se o desenvolvimento dos subsetores, construções pesadas e montagem industrial, especialmente, devido à implantação de grandes projetos na área de transportes, energia, mineração e siderurgia. Quanto à produção de edificações habitacionais, o mercado estava praticamente paralisado, ainda que a demanda tivesse crescido vertiginosamente.

Na realidade, as políticas governamentais implementadas até então, voltadas aos programas habitacionais, haviam fracassado. A resposta à grande demanda foi a criação do Banco Nacional de Habitação – BNH, que buscava a produção em massa de unidades habitacionais, proporcionando, desta maneira, condições para a

expansão do subsetor edificações e do próprio setor de materiais e componentes (FARAH, 1988).

O setor teve, assim, grande expansão até início da década de 70, começando a dar sinais de queda gradual a partir do final dessa década, intensificando-se a recessão em meados da década de 80. Durante a segunda metade da década de 70 e início da de 80 a construção de grandes conjuntos habitacionais marcou uma etapa importante da história da Construção de Edifícios no Brasil, introduzindo alterações tecnológicas rumo à industrialização da construção.

Por essa época, incentivado pela elevada demanda, proporcionada pela liberação de recursos governamentais, o setor de Construção de Edifícios foi motivado à obtenção do incremento da produtividade e à redução de custos de produção, a fim de que se pudesse produzir um grande número de unidades habitacionais.

Assim teve início o processo de questionamento sobre a competência da indústria da Construção nacional em atender à demanda por unidades habitacionais. Surgiram discussões quanto ao “atraso tecnológico” do setor, uma vez que, segundo Farah (1992, p. 77), “o progresso técnico é visto como um dos elementos centrais do processo histórico que possibilitou, em outros ramos industriais, o aumento da produtividade e a redução de custos, elementos característicos da produção de bens de consumo de massa”.

A introdução de “sistemas construtivos inovadores” ou ainda “sistemas industrializados”, baseados principalmente na pré-fabricação, na sua maioria trazidos de outros países, foi a resposta dada pelas empresas construtoras de edifícios à demanda estabelecida.

Essa modernização, segundo Farah (1992, p. 77), tinha por “paradigma a produção fabril seriada, propondo a transformação dos métodos de trabalho prevalentes no setor”, ou seja, uma modernização embasada na introdução de alterações tecnológicas e organizacionais na produção.

Observa-se, assim, que é recente a preocupação do setor de Construção de Edifícios em alterar as suas características de produção, com a implantação de *novas tecnologias* nos seus empreendimentos.

Farah (1988) lembra que datam dessa época os canteiros experimentais instalados em Naramdiba (BA), em 1978 e no Jardim São Paulo (SP), em 1981. Nesses canteiros eram testadas “novas tecnologias”, objetivando alcançar a modernização do setor, através da “diminuição dos prazos de execução e da redução de custos, atendendo aos ‘novos’ objetivos da ação estatal, de barateamento e de produção em escala, para o atendimento da população de baixa renda”.

Conforme Castro (1986), mais de 50% da tecnologia dos processos construtivos utilizada nesses canteiros foi importada e, para a sua adaptação às condições nacionais foram exigidos investimentos em pesquisa tecnológica. Segundo essa autora, quando tais investimentos não eram feitos por iniciativa dos fabricantes, fatalmente cabia às construtoras fazê-los. Os processos não estavam resolvidos em sua totalidade. Eram processos mistos que incorporavam muitas partes típicas do processo construtivo tradicional. As soluções limitavam-se a resolver o subsistema vedação, utilizando-se blocos ou painéis; a cobertura, as fundações e a estrutura.

A mão de obra também passou por transformações. Para Castro (1986), houve certa perda da qualificação profissional, na medida em que eram eliminados alguns acabamentos que exigiam mão de obra mais qualificada para a sua execução, e na medida em que as fôrmas de madeira eram substituídas por fôrmas metálicas.

Farah (1988) salienta que esta experiência de introdução de inovações tecnológicas acabou por se caracterizar como um evento pontual e localizado, pois à medida que as condições favoráveis à utilização das inovações, proporcionadas pelo governo, deixaram de existir houve uma retração em seu uso por parte das empresas. Permaneceram apenas os processos construtivos em alvenaria estrutural que, por não implicarem em grandes investimentos de capital, acabaram difundindo-se pelo mercado.

A partir dessa época, o desenvolvimento do subsetor edificações, em particular, tem passado por sucessivos períodos de altos e baixos até os dias atuais, como bem demonstra a colocação do artigo da revista *Dirigente Construtor*: “A afirmação de Euclides da Cunha de que o sertanejo é antes de tudo um forte, pode ser aplicada à Construção Civil brasileira: subindo e descendo à mercê dos ventos soprados pelos sucessivos planos de estabilização que atormentam o país [...]” (ALTOS, 1990, p. 5).

Com a retração do mercado, existe uma tendência atual do setor em buscar a racionalização da produção de edifícios, que de acordo com Farah (1988, p. 79) “permite ganhos de produtividade e minimização de custos e prazos, sem implicar em uma ruptura da base produtiva que caracteriza o setor”.

Na década de 2000 é mais intensa a preocupação de preservação do meio ambiente e tem-se maiores informações sobre os impactos causados pelo entulho da construção civil, e com isso, várias empresas começam a preocuparem-se com políticas públicas para reduzir esse impacto, o que é observado pela reciclagem desses entulhos.

2.2 A CONSTRUÇÃO CIVIL E A CRISE MUNDIAL

De acordo com informações publicadas no Jornal do Comércio, o setor da construção civil, que em 2008 empregava cerca de 2,2 milhões de trabalhadores no Brasil diante da crise internacional. Dados dos sindicatos patronais e de empregados mostraram aumento nas demissões e contenção nos lançamentos de projetos novos (GASPARIN, 2008).

Os desdobramentos da crise internacional poderiam atrapalhar os planos do setor imobiliário brasileiro. Possíveis apertos e o encarecimento do crédito reduziriam a procura por novos imóveis, o que levaria as companhias a baixar os preços. O resultado seria o arrefecimento de todo o setor.

O banco de terrenos formado pelas companhias, principalmente com vistas à abertura de capital, é um dos pontos mais sensíveis das empresas, que se dedicaram fortemente à aquisição de terras nos últimos anos. De acordo com economistas, um dos primeiros sintomas da redução do ritmo das construtoras será a interrupção na aquisição de terrenos.

Ainda conforme a matéria do Jornal do Comércio, a crise pode ter reflexos na desvalorização de imóveis, por uma redução na oferta de crédito, o que levaria ao desaquecimento do setor. Se isso vier a ocorrer, as companhias deixarão de ampliar seus bancos de terreno. Através de análise de Corretoras de Valores, a maior preocupação das companhias não é o banco de terrenos, mas o valor geral de vendas – VGV, que deve cair (GASPARIN, 2008).

Será necessário buscar novas alternativas de financiamento, entretanto, a criação de um banco de investimentos controlado pela Caixa Econômica Federal não corresponde à necessidade de 100 mil construtoras, pequenas, médias e grandes de todo o País. Essa afirmação é do Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo – SindusCon-SP.

Como foi possível observar desde o início da crise, ações de todos os setores tiveram quedas fortíssimas e levaram os preços a patamares relativos extremamente atrativos. As ações das empresas de construção civil foram particularmente penalizadas. Uma enxurrada de más notícias minou a expectativa dos investidores. As linhas de financiamento para essas empresas tornaram-se caras e escassas, dificultando suas operações e colocando incertezas nos próximos exercícios.

De acordo com Russo (2008), investidor e autor do livro de análise fundamentalista “Avaliando Empresas, Investindo em Ações”,

no lado da demanda, há incertezas sobre o quanto crescerá o país em 2009 e qual será a disponibilidade e preços do crédito para pessoas físicas. Para piorar o cenário, o fato de a crise ter tido início no setor imobiliário americano, aliado ao fato de que boa parte dos investidores do setor é composta de estrangeiros, afetou ainda mais o desempenho desses papéis na bolsa de valores brasileira.

Na tabela 01 é possível verificar o quanto as ações das principais empresas do setor sofreram queda em 2008:

Tabela 1 – Queda das Ações/2008.

Empresa	Código	Queda em 2008
Agra	AGIN3	86%
Cyrela	CYRE3	63%
Gafisa	GFSA3	68%
Klabin Segall	KSSA3	79%
MRV Engenharia	MRVE3	75%
PDG Realty	PDGR3	60%
Rossi	RSID3	84%

Fonte: Fundamentus, 2009.

Esse setor foi tão penalizado que muitas empresas estão sendo negociadas muito abaixo de seu valor de mercado. Um bom indicador fundamentalista para analisar essa característica é o **P/VP** (Preço / Valor patrimonial). Esse indicador relaciona o preço em que uma ação está sendo negociado e seu valor patrimonial, buscando demonstrar o quanto o mercado está disposto a pagar de ágio ou deságio pelo papel em relação ao quanto à empresa realmente vale. Se uma empresa tem valor patrimonial de R\$ 2,00 por ação e está sendo negociada a R\$ 4,00, pode-se dizer que seu P/VP é de 2x, ou seja, ela está sendo negociada pelo dobro do que seu balanço demonstra que ela vale. Já se estiver sendo negociada a R\$ 1,00, pode-se dizer que seu P/VP é de 0,5x, ou seja, está sendo negociada pela metade de seu preço.

2.3 EMPREENDIMENTOS TRADICIONAIS E AS CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

A evolução da construção de edificações permite dizer que de um

lado há o processo tradicional de construção de edificações, onde a utilização da mão de obra e ferramentas manuais é bastante intensa, e do outro lado há as edificações industrializadas, onde a penetração de equipamentos é maior e a categoria profissional típica é a do colocador-montador-polivalente definida por Bodroff (1989).

Para Lopes (1983), dentre os vários subsetores em que se divide a construção civil, o de edificações é seguramente o de maior complexidade, razão pela qual sobre ele devem voltar-se prioritariamente as atenções, independente de sua finalidade ou dos processos construtivos adotados, quer seja baseado em métodos industrializados ou em métodos considerados tradicionais, onde a maioria dos materiais é preparado no canteiro pelos processos usuais, com a predominância das profissões típicas do subsetor.

Procurando delimitar o campo de ação do presente trabalho e definir a nomenclatura utilizada, daqui em diante Construção Civil compreenderá a totalidade das atividades do setor, enquanto Edificações ou simplesmente subsetor, compreenderá a edificação por processo tradicional, caracterizado como aquele onde a penetração de máquinas e equipamentos é menos intensa, com a supremacia das categorias ocupacionais típicas como serventes, pedreiros, armadores, carpinteiros, azulejistas, pintores, etc., voltados para tarefas que exigem perícia e habilidade e que não são passíveis de serem realizadas por máquinas (MORAES,1988).

A forma como se processa o trabalho na construção de edificações tradicional é distinta dos demais setores de atividade que se desenvolvem num espaço próprio, por uma série de peculiaridades exaustivamente referidas na bibliografia especializada e condensadas por Dorfmann (1988). Ou seja, apesar da evolução da construção de edificações ao longo do tempo, persistem ainda especificidades que a mantém distinta da indústria fabril, uma delas é a função do estágio de desenvolvimento da construção no Brasil, outras, porém, são disseminadas de forma generalizada.

Segundo Dorfmann (1988), apesar da edificação poder ser concebida em muitos de seus aspectos como um processo de montagem de um produto complexo a partir de seus componentes menores, o que naturalmente induz à tentativa de organização segundo os padrões da indústria seriada, os canteiros de obra têm-se mostrado bastantes resistentes aos esforços feitos no sentido de dar-lhes a forma das linhas de produção ou montagem, apesar de já se observar a introdução de vários elementos pré-fabricados ou pré-montados, como armaduras, fôrmas, lages, vigas e mesmo janelas e portas montadas que são

simplesmente colocadas e fixadas nos vãos, com reduzido trabalho posterior de acabamento ou conformação.

A estrutura de ofícios, ao requerer uma determinada qualificação de trabalhador para cada etapa, sujeita os trabalhadores a uma curta permanência em cada obra, ao deslocamento contínuo entre elas e mesmo a rotatividade. Impede, assim, o trabalhador de receber preparação adequada, de conhecer detalhes da organização, do próprio trabalho, e até mesmo de integrar-se e desenvolver relações amistosas com seus colegas.

O método tradicional de construção é incorporado e difundido pela própria força de trabalho, pois em qualquer parte do país pode-se contratar profissionais que vão executar seu trabalho de forma muito semelhante, sem necessidade de instruções por parte dos engenheiros. Segundo Vargas (1994), se por um lado evitam-se custos com a formação do trabalhador e detalhamento dos métodos, por outro, cria-se uma forte barreira para qualquer mudança pontual em uma empresa.

Consequentemente, a prática de utilização de trabalhadores sob vários tipos de vínculos (empregados próprios, de terceiros, autônomos) e formas diferentes de remuneração (por hora, semana, empreitada, tarefa) provocam distorções e, por vezes, reações e atritos pelas disparidades que acarretam, pela falta de união da equipe, assim como de interesse e engajamento aos objetivos organizacionais.

Ainda mais, a falta de padronização, normalização e frequentemente de qualidade dos materiais utilizados, além de acarretar prejuízo financeiro e técnico para a empresa e para a qualidade do produto final, pode ser também fator de insatisfação do trabalhador, pela maior dificuldade que encontra, e menor produtividade que obtém na execução da tarefa determinada, com as especificações e parâmetros requeridos.

Aliado a isto, diferente do que acontece na indústria em geral, onde o trabalho é estruturado e repetitivo, na construção de edificações a variabilidade é predominante quanto a modelos, dimensões, materiais e características construtivas, com baixa padronização e pouca estruturação, o que torna a atividade extremamente dependente do grau de interesse, iniciativa e mobilização do trabalhador.

Referente à qualidade também existe essa dependência, onde a falta de padrões, de treinamento do pessoal e a dificuldade de controle prévio faz com que sua obtenção dependa mais da adequada orientação, conscientização e mobilização do operário, do que de um controle posterior, que implica em retrabalhos, desperdícios e atrasos.

Acrescenta-se ainda que a forma de transmissão de informações,

ordens de serviço, especificações, composições de materiais e metas, mesmo que verbal, na maioria das vezes, deixa reduzido espaço à manifestação, seja para apresentar sugestões ou mesmo para esclarecer eventuais dificuldades e dúvidas. Contribuindo assim para a falta de integração entre a empresa e os trabalhadores, decorrente da elevada rotatividade, da variedade de intervenientes e da constante intervenção de novas equipes.

Enquanto algumas características da construção de edificações são extremamente prejudiciais, outras atuam favoravelmente sobre a satisfação dos trabalhadores, contribuindo para facilitar a implantação de programas de qualidade (HEINECK; TRISTÃO; NEVES, 1995).

A crise ambiental planetária tem seu princípio nas ações de origem antrópica nos mais diferentes setores da sociedade. O setor da construção civil tem sua participação nesse contexto, desde as fases de produção de materiais que dão suporte às obras, passando pela construção das edificações, o seu uso e demolição. Esse setor é o maior consumidor de matérias-primas do planeta, utilizando 75% dos recursos naturais extraídos. Em 2001 foram gerados cerca de 80 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição são gerados apenas no Brasil. Atualmente profissionais da área vêm estudando, pesquisando e implantando medidas voltadas ao desenvolvimento sustentável especialmente no sentido de fazer uma melhor reutilização dos resíduos da construção civil.

Conforme John, Silva e Agopyan (2001, p. 91),

[...] a construção civil tem importante papel social, pois é responsável pela produção da infraestrutura coletiva do país e pela geração de cerca de 15% dos empregos nacionais. Mas seus desafios são significativos, pois boa parte dos operários da construção encontram-se na faixa da pobreza e possuem pouca educação formal. O mesmo autor ainda afirma: A construção sustentável impõe inovação tecnológica, formação de recursos humanos, mudanças de cultura e práticas gerenciais, alterações na legislação e normalização, além de exigir alterações na forma de relacionamento entre os diversos integrantes da cadeia da construção. Não é possível, portanto, um desenvolvimento sustentável sem que a construção civil sofra transformações profundas. No segmento habitacional são necessárias 5 milhões de novas habitações para a população de

baixa renda, mas é inaceitável que estas novas habitações sejam produzidas a partir dos velhos paradigmas insustentáveis.

2.4 ESTIMATIVA DE CUSTOS EM EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO

Métodos de estimativa de custo em empreendimentos imobiliários têm sido apresentados por muitos autores, entre eles destacam-se CARR (1986) que diz que “estimativa é uma previsão, uma aproximação, que produz informações para a tomada de decisões e se apresenta como um substituto, para a medição real, quando esta não é viável física ou economicamente. É considerada acurada quando é suficientemente próxima ao valor real, de modo que as decisões tomadas com base nesta estimativa são similares àquelas fundamentadas num ambiente real, se fosse possível esta caracterização”. A posposta do presente trabalho vem justamente tornar possível essa caracterização, por meio de medidas reais em todas as etapas do empreendimento, servindo de base para futuros empreendimentos de mesmo padrão.

Os autores, Mascaró (1985, 1998, 2004); Losso, (1995); Otero (2000); e Parisotto (2003) afirmam que o custo ainda é um fator decisório para a viabilidade dos empreendimentos, em suas pesquisas relacionam características geométricas e os custos de empreendimentos imobiliários residenciais.

Ainda, segundo Losso, (1995) a apropriação de custos é uma etapa fundamental a ser realizada antes do início do empreendimento, limitando o comprometimento da empresa e, evitando a entrada em negócios que estejam além das expectativas do empreendedor, deve ser materializada até mesmo antes da realização de todos os projetos.

Estimativas do custo da construção são realizadas em várias etapas; antes, durante e depois da elaboração dos projetos, dependendo do propósito pelo qual estão sendo produzidas. O método utilizado para obter o custo da construção está relacionado com o estágio dos projetos, com o tempo disponível para análise e com o uso a que se destina.

Entretanto, os métodos invariavelmente contam com os dados históricos de projetos anteriores, os quais compreendem as composições, os quantitativos e as relações entre as variáveis geométricas (OLIVEIRA, 1990). Orçamentos detalhados geram uma quantidade de tempo e, por conseguinte um custo para sua realização, esses podem até inviabilizar uma construção.

A seguir é apresentada, na figura 03, a relação custo-benefício dos sistemas de custeio apresentados por Müller & Kliemann Neto (1999 *apud* MARCHESAN, 2001).

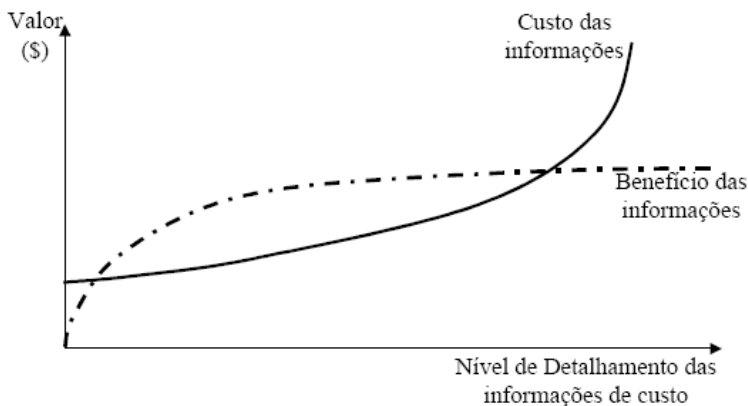
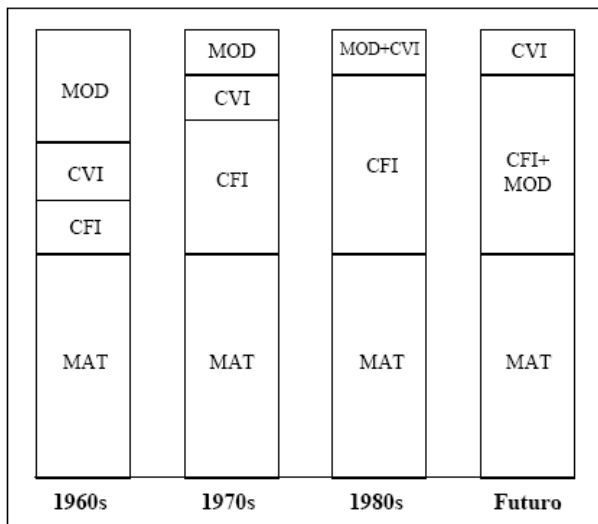


Figura 3 - Relação custo-benefício dos sistemas de custeio
 Fonte: Müller & Kliemann Neto, (1999 *apud* MARCHESAN, 2001).

O custo das informações deve ser avaliado em detrimento aos momentos, e com foco em quais decisões se quer subsidiar. Segundo Otero (2000), o uso de orçamento discriminado, em determinadas situações, é inviável, devido à falta de informações referentes ao formato da edificação, fundamental para o uso desta metodologia. Outro caso que reforça essa inviabilidade é quando o nível de precisão solicitado não é tão importante. Por isso, em alguns casos, é necessária a utilização de ferramentas rápidas para determinação de custos, como o uso de estimativas paramétricas, que se propõem a fornecer estimativas com um nível de erro aceitável, apoiando a tomada de decisões iniciais.

Pode-se ressaltar que, além das estimativas de custo, sejam elas paramétricas ou detalhadas por outro fator, o importante para o sucesso do empreendimento é a gestão dos custos durante o período de construção, e o sucesso da equipe que está envolvida com o processo (LAUFER, 1997) (LAUFER; HOFFMAN, 2000). Sem esquecer que informações de custos que facilitem o processo de planejamento, controle da produção, estimulem a produtividade e auxiliem no processo de melhoria contínua são evidenciados por diversos autores, tais como, (JOHNSON & KAPLAN, 1987; BRIMSON, 1996; SHINGO, 1996b; ANTUNES Jr, 1998; KAPLAN; COOPER, 1998 *apud* MARCHESAN, 2001).

Ao falar de custos em empreendimentos imobiliários residenciais deve-se conhecer como historicamente eles eram controlados e, como os sistemas de custeios eram compreendidos. A figura 04, elaborada por Ploss (1990 apud MARCHESAN, 2001), apresenta como eram interpretados os custos de fabricação nas décadas de 1960, 70, 80.



Legenda:

CFI - custo fixo indireto

MAT - custo de materiais

CVI - custo variável indireto

MOD - custo de mão-de-obra direta

Figura 4 - Evolução temporal da participação relativa dos custos de fabricação

Fonte: Ploss (1990 apud MARCHESAN, 2001).

A figura 04 está apresentando o custo de material como sendo fixo e a mão de obra que, com o passar dos anos, foi alocada de forma diferenciada.

Já na construção civil, na figura 05, adaptada de Horngren & Foster (1990 apud MARCHESAN, 2001), está apresentada outra forma de entendimento dos custos, esses foram separados em custos fixos, variáveis e entre diretos e indiretos, embora não apresente a mão de obra, o material de construção foi apresentado como variável e fazendo parte do custo direto.

	Fixo	Variável
Indireto	Salário da direção da empresa, aluguel da sede	Material de expediente da sede
Direto	Grua	Material de construção

Figura 5 - Exemplos de custos fixos e variáveis

Fonte: adaptado de Horngren & Foster (1990 *apud* MARCHESAN, 2001).

Nesse contexto, Marchesan (2001, p. 60) acrescenta que,

Um sistema gerencial de custeio é um dos mais importantes sistemas de controle e medição de desempenho das empresas. Contudo, a inadequação dos sistemas tradicionais de custeio, apontada na literatura desde os anos 80, tem comprometido a relevância de tais informações. Os sistemas tradicionais de custeio, com forte ênfase na observação dos requisitos fiscais e acionários, tornaram-se, ao longo dos anos, incapazes de auxiliar as decisões referentes à gestão da produção.

2.5 ANÁLISES EM APLICAÇÕES ORÇAMENTÁRIAS

A Tabela 03 apresenta um quadro comparativo dos resultados obtidos por diversos autores sobre valores percentuais de custos em relação a doze grandes itens, necessários para o desenvolvimento da construção de edifícios residenciais.

Tabela 2 - Divisão proporcional por etapas

SERVIÇOS	Caruso	Canteiro	Canteiro	Caricchio	Informativo Concreto	Faillace	Mascaro
Serviços preliminares e Movimento de Terra	17,1	3,5	10,7	2,0	3,5	1-3	5,1
Estaqueamento	1,4	4,0	3,0	4,0	4,0	2-6	4,5
Estruturas	24,5	21,0	24,0	20,0	21,0	16-22	22,3
Alvenaria	5,7	7,0	5,0	9,0	7,0	8-10	8,7
Cobertura	0,4	1,0	0,2	1,0	1,0	0-2	
Revestimento/ pintura	13,4	12,6	11,5	17,5	12,5	12-22	14,5
Pisos e rodapés	4,4	6,5	6,0	6,5	6,5	6-8	6,9
Instalações hidráulicas	9,0	10,5	10,0	11,0	10,0	10-12	12,9
Instalações elétricas	6,4	5,5	5,5	4,0	5,5	4-6	6,0
Elevadores (mec)	5,8	9,0	6,0	8,0	9,0	8-10	4,79
Esquadrias/ ferragens	7,7	16,4	15,3	11,0	16,5	8-12	14,1
Serviços complementares e limpeza	3,8	3,0	2,8	6,0	3,5	4-6	
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Caruso (apud BRANDLI, 2005).

Outro instrumento que as empresas de engenharia dispõem é o SISTEMA PINI, que disponibiliza tabelas denominadas TCPO – *Tabela de Composições de Preços para Orçamentos*, que é um referencial de orientação de planejamento e controle de obras.

Importante ressaltar que existem disponíveis inúmeros trabalhos que dão suporte quando se analisa a questão de mão de obra, como Stabile (2002) que apresenta um trabalho detalhado sobre as Portarias, Decretos e Leis voltado para Encargos Sociais, o qual serviu de referencia nesta pesquisa.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A presente pesquisa foi estruturada a partir do conhecimento pretérito e prático em empreendimentos imobiliários residenciais, obedecendo aos seguintes passos metodológicos:

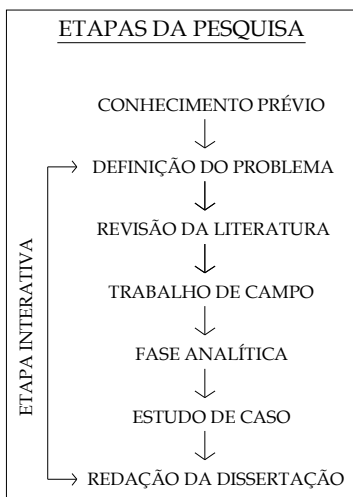


Figura 6 - Etapas da pesquisa

O *conhecimento prévio* consiste na atividade que o autor desenvolve profissionalmente e na experiência na construção civil.

Na *definição do problema* foram levantadas as hipóteses da pesquisa, a partir dos trabalhos executados em obras na construção civil, onde os problemas e questionamentos surgem.

A *revisão da literatura* é uma etapa da pesquisa que fundamenta as hipóteses e questionamentos levantados e serve como referencial de suporte para atingir os objetivos delineados na pesquisa.

O *trabalho de campo* foi a construção do Empreendimento X.

A *Fase Analítica* desenvolvimento do trabalho propriamente dito.

O *Estudo de Caso* foi elaborado a partir dos resultados analisados em cada etapa da obra do Empreendimento X.

A *Redação da Dissertação* é o documento redigido e estruturado conforme o diagrama de fluxo apresentado na figura 07.

3.2 DIAGRAMA DE FLUXO DA PESQUISA

Este diagrama apresenta a estrutura lógica do Estudo de Caso da relação entre Custo de Mão de Obra e Materiais.

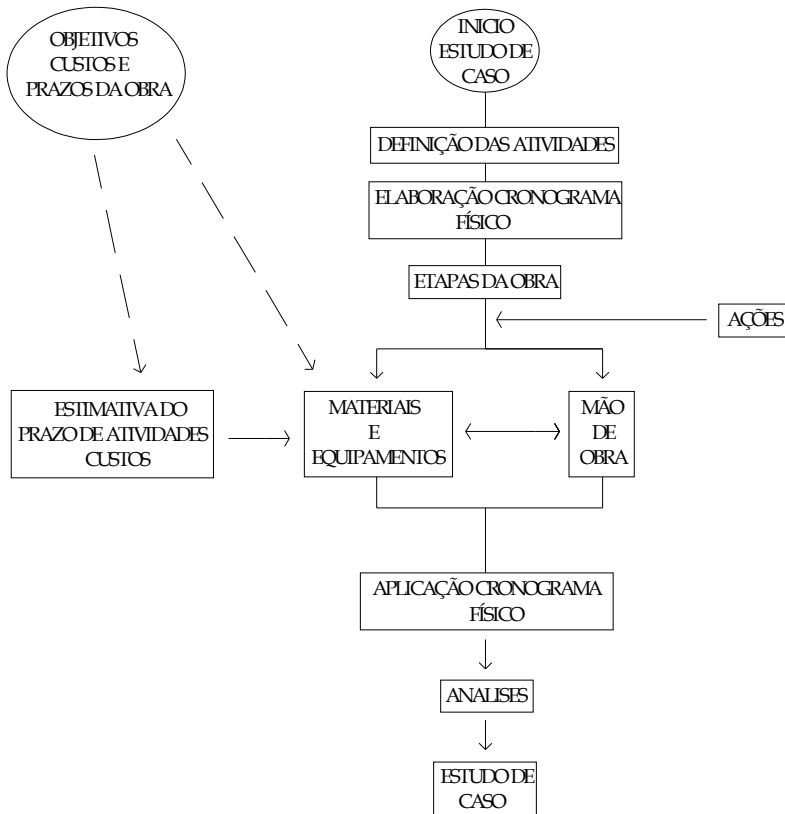


Figura 7 - Diagrama de fluxo da pesquisa

3.3 CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

Os dados levantados para esta pesquisa referem-se ao empreendimento imobiliário residencial multifamiliar denominado Empreendimento X, construído entre os meses de janeiro de 2007 e setembro de 2008. As características do empreendimento estão apresentadas na tabela 04.

Tabela 3 - Dados do Empreendimento X

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	EMPREENDIMENTO
Área do terreno	m ²	5.666,52
Área Total da Obra (3 Torres+Áreas Sociais)	m ²	13.263,52
Área Total da Torre X	m ²	4.356,89
Área total do pavimento tipo	m ²	3.526,16
Número de pavimento tipo	unidade	8
Número de apartamentos / pavimento	unidade	6
Número de quartos / apartamento	unidade	2
Tempo de construção	mês	20

3.3.1 Levantamentos dos Dados e Controle de Custos

Os dados quantitativos relativos aos custos de materiais e equipamentos foram extraídos diretamente do planejamento da obra (projeto arquitetônico, estrutural e instalações prediais). Os dados de custos de mão de obra foram levantados a partir da folha de pagamento de pessoal da empresa.

O controle de custos, tanto da aquisição de material/equipamentos, quanto da mão de obra, foram realizadas em duas etapas na construção.

Etapa 1 – Controle de Pessoal

Tratou das questões do almoxarifado e da folha de pagamento de pessoal, onde foram apropriados os valores relativos do dia de trabalho. O salário foi dividido proporcionalmente pelos dias úteis do mês. Com os terceirizados foram executados as medições mensais e efetuados os devidos pagamentos.

Etapa 2 - Controle da Aquisição dos Materiais

Os materiais foram comprados de três formas: parcelado, a vista e pagamento antecipado. Após o pagamento dos materiais, o custo do mesmo foi alocado na Estrutura Analítica de Projeto – EAP. Conforme tabelas apresentadas no capítulo IV.

O monitoramento do fluxo de caixa mensal foi separado em: mão de obra direta (com encargos) por etapa da construção; material necessário para suprir a mão de obra no mês por etapa; antecipações de pagamento de materiais parcelados por etapa; e valores relativos à administração e custos indiretos.

Nas análises de custos foi alocada a mão de obra direta, considerados os técnicos e o mestre de obras. A administração, a engenharia e o almoxarifado foram considerados mão de obra indireta, e não são apresentados estes valores no presente trabalho, sendo que por esses serviços a empresa recebia um percentual sobre os valores gastos com mão de obra e materiais mês a mês, valor esse que supria o custeio do serviço de administração da obra.

3.3.2 Desenvolvimento do Empreendimento X – Etapas da Obra

A construção do Residencial - Empreendimento X foi executado em 20 meses, ocupando uma área de 4.356,89 m², sendo um Edifício Multifamiliar de padrão médio baixo. A torre do edifício engloba pilotis (garagens, cisterna, bombas, hall de entrada), oito pavimentos tipo (seis apartamentos de dois quartos) e cobertura (um apartamento de três quartos e salão de festas). O número de funcionários que trabalharam nas diferentes etapas do desenvolvimento da obra de engenharia era variável, dependendo da etapa a ser executada. Estas etapas estão detalhadas na Planta Baixa em anexo (CD-R) e estão apresentadas nos itens seguintes:

3.3.2.1 Serviços preliminares

Esta etapa teve a duração de dois meses, foram executadas as atividades de limpeza do terreno, instalações provisórias (tapumes, barracão, escritório, sanitários, redes de água e energia elétrica e outros), a locação da obra, enfim, a preparação inicial para o desenvolvimento do trabalho. Para os serviços de movimentação de terra foram utilizadas retroescavadeiras, retirando os materiais componentes do solo em caminhões basculantes.



Figura 8 - etapa de serviços preliminares

3.3.2.2 Infraestrutura

Os serviços de Infraestrutura utilizaram seis meses, as obras executadas nesta etapa foram: fundações por meio de cravamento de estacas pré-moldadas em concreto, coroadas por blocos também de concreto. A escavação dos poços de fundação foi executada com retroescavadeira seguida de serviços manuais. As vigas de baldrame são de concreto armado.



Figura 9 - etapa infraestrutura

3.3.2.3 Supraestrutura

Etapa da obra com 12 meses de levantamento do corpo estrutural do edifício (pilares, vigas, lajes e escadas).



Figura 10 - Etapa Supraestrutura 01

A supraestrutura consta de pilares e vigas de concreto armado moldado no local. As lajes utilizadas são protendidas, tipo pré-moldadas, com cobertura de quatro centímetros de concreto armado com utilização de tela de aço, que foram apoiadas nas vigas, sendo indispensável a utilização de vibrador na execução da concretagem. O concreto foi devidamente curado. A escada foi construída em concreto armado, com guarda corpo em alvenaria e corrimão de madeira. Esta etapa foi cumprida observando acentuado rigor no projeto estrutural, além dos demais cuidados relativos ao controle tecnológico.



Figura 11 - Etapa de Supraestrutura 02



Figura 12 - Etapa de Supraestrutura 03

3.3.2.4 Alvenaria

A etapa denominada alvenaria foi realizada ao longo de 14 meses, sendo subdividida em alvenaria de blocos de concreto leve (caixa de escada) em 89 dias e alvenaria dos pavimentos. As paredes foram construídas em alvenaria de tijolos cerâmicos furados, assentados à cutelo com argamassa de cimento, cal e areia. Até a terceira fiada acima do alicerce foi assentada com impermeabilizante na argamassa, conforme indicação do fabricante.



Figura 13 - Alvenaria visão interna.

A Alvenaria tijolo cerâmico externo e poço de elevador ocupou

135 dias na construção onde foram levantados nove pavimentos, correspondente ao fechamento das paredes externas e da colocação das caixas dos elevadores.

A etapa correspondente ao fechamento das paredes internas dos nove pavimentos com tijolo cerâmico interno com marcação levou 110 dias.



Figura 14 - Alvenaria visão externa

Encunhamento, realizado em 33 dias, é o encontro entre a parede e a viga superior, neste caso, preenchido com argamassa expansiva, para absorver as retrações de argamassa de elevação.

3.3.2.5 Instalações

As instalações prediais foram executadas em 20 meses, etapa esta que ocorreu de forma paralela as outras atividades. Foram instaladas as seguintes estruturas: Antena coletiva/ TV/ telefone/ interfone; Hidrosanitária; Incêndio; Gás; Elevadores e Rede Elétrica.

3.3.2.5.1 Instalações Hidrosanitárias

As instalações hidrosanitárias são executadas conforme

especificações do projeto Hidrosanitário. As conexões e tubulações são nas dimensões especificadas em projeto. Os banheiros em louça e os tampos dos vasos em plástico. Na cozinha/área de serviço não foram colocados o tanque, as torneiras da pia e do tanque, ficando a colocação e fornecimento dos mesmos, por conta do futuro proprietário.



Figura 15 - Etapa de Instalações Hidráulicas 01.



Figura 16 - Etapa de Instalações Hidráulicas 02

3.3.2.5.2 Instalações de Proteção e Combate a Incêndio

As instalações de combate a incêndio incluíram todas as instalações definidas no projeto, em concordância com as normas do Corpo de Bombeiros de Santa Catarina.



Figura 17 - Etapa de Instalações de Proteção e Combate a Incêndio e Instalações de Gás

3.3.2.5.3 Instalações elétricas

As instalações elétricas foram executadas conforme as Normas da ABNT e o projeto elétrico. Os condutores são nas dimensões especificadas em projeto. Os eletrodutos são do tipo flexível. As caixas de passagem são do tipo plástico, amarelo. Os disjuntores são dos tipos termomagnéticos. A caixa de distribuição é em PVC. A rede de alimentação predial é do tipo subterrâneo, com cabos e condutores apropriados, ligados na rede de abastecimento da CELESC. As tomadas e interruptores são de linha simples (cinza).



Figura 18 - Etapa de Instalações Elétricas 01

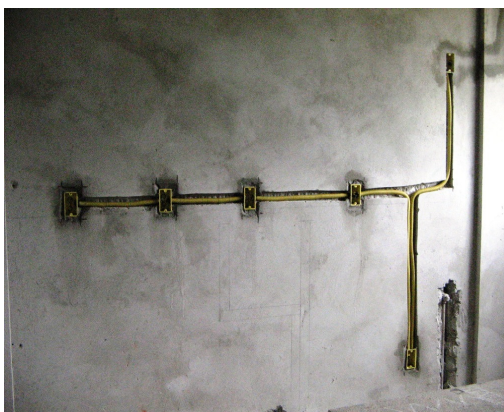


Figura 19 - Etapa de Instalações Elétricas02

3.3.2.5.4 Instalações de gás

A central de gás e as canalizações de gás foram executadas conforme o projeto aprovado no corpo de bombeiros, sendo os equipamentos fornecidos em consignação pelo fornecedor do gás para o condomínio.

3.3.2.5.5 Elevador

As instalações de elevador foram realizadas conforme especificações do projeto arquitetônico.



Figura 20 - Etapa de Instalações de Elevador

3.3.2.5.6 Instalações de Antena coletiva/ TV/ Telefone/ Interfone

As tubulações e cabeamento foram executadas de acordo com o projeto telefônico, sendo fornecidos os terminais (tomadas p/ telefone).

3.3.2.6 Esquadrias

3.3.2.6.1 Esquadrias de Madeira

Utilizou-se esquadrias de madeira para as portas, batentes, vistas e rodapés. As portas internas são em madeira tipo semi-oca, Angelim pedra, sendo a porta de entrada do apartamento em madeira maciça laminada devido à exigência do preventivo de incêndio. As forras, vistas e rodapés são em madeira de lei em esmalte acetinado branco. As soleiras da porta de acesso principal do apartamento são em granito. A porta externa de entrada principal é em vidro temperado.



Figura 21 - Etapa de Instalações de Esquadrias de Madeira

3.3.2.6.2 Esquadrias de Alumínio

As esquadrias utilizadas nas janelas do edifício são em alumínio. As janelas foram executadas conforme dimensões do projeto arquitetônico, em alumínio branco, com vidro incolor de 3 mm. Os peitoris das janelas e sacadas são em granito.

3.3.2.6.3 Esquadrias de Ferro

As esquadrias de ferro foram utilizadas em guarda-corpo de escadas, e na exaustão das antecâmaras das caixas de escadas enclausuradas.

3.3.2.7 Revestimento

O revestimento da alvenaria foi executado em 12 meses, através da aplicação do chapisco e posterior aplicação de reboco com argamassa de areia, cal e cimento, ou argamassa pronta. A Estrutura da cobertura é em madeira, com calha central em alvenaria, impermeabilizada. No telhado foram utilizadas telhas de fibrocimento de 6,00 mm.

3.3.2.7.1 Revestimento Interno



Figura 22 - Etapa de Revestimento Interno 01



Figura 23 - Etapa de Revestimento Interno 02

O chapisco de teto teve a duração de 27 dias para a execução dos nove pavimentos sendo que o reboco de teto levou 40 dias, também para os nove pavimentos. O chapisco de parede interna foi realizado em 20 dias. O reboco interno de cozinha e banheiro em 63 dias, e nos quartos também em 63 dias. O revestimento de cerâmica na parede da cozinha e banheiro dos pavimentos foi executado em 135 dias.

3.3.2.7.2 Revestimento Externo



Figura 24 - Etapa de Revestimento Externo 01



Figura 25 - Etapa de Revestimento Externo 02

A parte externa do edifício demorou 73 dias, entre o chapisco, encunhamento e reboco externo. A cerâmica externa foi colocada em 69 dias.

3.3.2.8 Pavimentação

A etapa da pavimentação, que consta na colocação de contrapiso,

piso lajota para calçada e briquete/ meio-fio/ ajardinamento, teve a duração de 10 meses. A garagem, escada e calçadas são em piso de concreto desempenado. As áreas de circulação do hall de elevadores são em porcelanato bege 50x50 cm com rodapé de granito. O hall de entrada principal foi em granito decorado, e nas demais áreas foram assentados pisos cerâmicos PEI-4.



Figura 26 - Etapa de Pavimentação 01



Figura 27 - Etapa de Pavimentação 02



Figura 28 - Etapa de Pavimentação 03

3.3.2.9 Impermeabilização

A impermeabilização foi realizada em oito meses com manta asfáltica e argamassa pulimérica. Nas vigas de fundação foram aplicadas quatro demãos de hidroasfalto, conforme especificação do projeto, a fim de evitar-se a subida de umidade nas paredes, por capilaridade. A partir da impermeabilização das vigas de fundação, as alvenarias foram executadas, com argamassa impermeável, até 30 cm acima do piso externo acabado.



Figura 29 - Etapa de Impermeabilização com manta asfáltica

3.3.2.10 Pintura

Etapa realizada em sete meses. As paredes internas foram calfinadas e pintadas com tinta acrílica fosca, cor branca. As paredes externas receberam aplicação de textura acrílica em cor. As paredes da cozinha/área de serviço e banheiros são revestidas com azulejos cerâmicos nas dimensões 39,5x24,5 cm, sem faixa decorativa, assentados de forma perpendicular ao piso. As sacadas são revestidas com pastilhas cerâmicas. Os forros em reboco e em gesso são pintados com tinta acrílica fosca, cor branca. Os muros confrontantes receberam uma aplicação de tinta, tipo PVA, em duas demãos.



Figura 30 - Etapa de Pintura

3.3.2.11 Elementos Decorativos

A decoração foi realizada em nove meses, com granito, forro de gesso e forro de PVC.

O forro é em reboco, através da aplicação de argamassa de cimento, cal e areia fina, exceto nas cozinhas (áreas que ficam as canalizações de água e esgoto), hall de elevadores e corredores de cada andar, que são em gesso plano. O forro do hall de entrada principal é em gesso decorado e os forros das sacadas e banheiros são em PVC.



Figura 31 - Etapa de Elementos Decorativos 01



Figura 32 - Etapa de Elementos Decorativos 02

3.3.2.12 Serviços complementares

Estes serviços constam de transporte e remoção de entulho e limpeza.

4 RESULTADOS E CONCLUSÕES

A obra executada resultou em um custo total de 2.637,04 Cub's, sendo de materiais 1.657,38 Cub's, representando 62,85% e de mão de obra 979,65 Cub's, representando 37,15%. As etapas para se chegar a estes valores estão apresentados sob a forma de tabelas, gráficos e dados descritivos estruturados da seguinte forma:

4.1 PLANEJAMENTO DA OBRA

4.1.1 Projetos do empreendimento

- Arquitetônico - Planta baixa –Térreo, Tipo e Cobertura (em anexo – CD-R)
- Hidráulico
- Elétrico
- Estrutural
- Preventivo de Incêndio

4.1.2 Cronograma Físico

O cronograma físico da obra (Anexo D – CD-R) descreve as atividades nas etapas da construção do empreendimento, desde serviços preliminares até os serviços complementares. Esse cronograma foi elaborado de forma a planejar a execução da obra. Ao longo do desenvolvimento do empreendimento o cronograma sofreu algumas alterações de forma a acomodar as situações imprevistas do cotidiano, foi o norteador para o sucesso do empreendimento.

4.2 ETAPAS DO EMPREENDIMENTO X

4.2.1 Mão de Obra e Materiais

Os dados relativos à mão de obra estão detalhados por etapas de serviços, e apresentados nas tabelas subsequentes, correspondentes aos números 05, 07, 09, 12, 15, 18, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45 e 47.

Os dados relativos aos materiais estão detalhados por etapas de serviços, e apresentados nas tabelas seguintes, correspondentes aos números 06, 08, 10 A, 10 B, 13, 16, 19, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46 e 48.

Os valores foram expressos em reais sendo transformados mês a mês para CUB (custo unitário básico), visando assim ter os valores o mais próximo possível da realidade. Foi utilizado o Cub/2006.

A tabela abaixo representa os valores do CUB mês a mês utilizados no presente trabalho.

Tabela 4 - valores do CUB/2006

MÊS	CUB	MÊS	CUB
JAN/07	R\$ 787,78	JAN/08	R\$ 845,14
FEV/07	R\$ 789,36	FEV/08	R\$ 846,49
MAR/07	R\$ 791,50	MAR/08	R\$ 850,54
ABR/07	R\$ 792,88	ABR/08	R\$ 853,65
MAIO/07	R\$ 797,30	MAIO/08	R\$ 856,41
JUN/07	R\$ 822,56	JUN/08	R\$ 903,94
JUL/07	R\$ 823,85	JUL/08	R\$ 903,55
AGO/07	R\$ 830,02	AGO/08	R\$ 928,69
SET/07	R\$ 829,86	SET/08	R\$ 938,24
OUT/07	R\$ 831,98	OUT/08	R\$ 942,40
NOV/07	R\$ 837,96	NOV/08	R\$ 945,81
DEZ/07	R\$ 840,52	-	-

4.2.1.1 Serviços Preliminares

Serviços preliminares são as ações que deram início à obra, é uma importante fase, pois fornece o suporte para todas as demais etapas da construção. Na tabela 05 estão os detalhamentos em meses do custo que representa a mão de obra no desenvolvimento do empreendimento.

A tabela 05 apresenta os valores empregados na etapa *serviços preliminares*, realizada nos dois primeiros meses da construção do Empreendimento X. O custo total dessa etapa para mão de obra foi de 26,22 CUBs, representando 2,68%, o maior desembolso foi no mês de janeiro/2007, sendo que a instalação de canteiro foi responsável pelo valor de 12,81 CUBs.

Tabela 5 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Serviços Preliminares

SERVIÇOS PRELIMINARES								
Meses de jan/07 a fev/07	Instalação Canteiro	Cub	Tapume	Cub	Locação Topográfica	Cub	Total Mensal	Cub %
jan/07	R\$ 10.085,01	12,81	R\$ 3.368,73	4,28			R\$ 13.453,74	17,09 1,75
fev/07			R\$ 2.546,42	3,23	R\$ 4.660,05	5,91	R\$ 7.206,47	9,13 0,93
TOTAL	R\$ 10.085,01	12,81	R\$ 5.915,15	7,51	R\$ 4.660,05	5,91	R\$ 20.660,21	26,22 2,68

Fonte: Dados do autor.

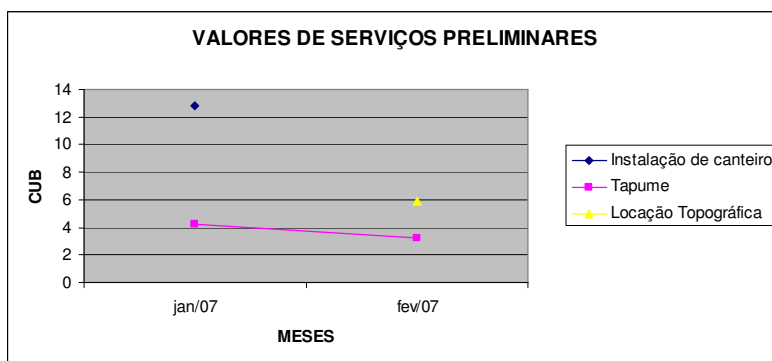


Gráfico 1 - Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Serviços Preliminares (MO)

Fonte: Dados do autor.

O gráfico 01 indica que o serviço de instalação de canteiro é a parte mais dispendiosa, seguida da locação topográfica. Os custos de mão de obra com o tapume seguem uma distribuição praticamente linear.

O gráfico 02 indica o decréscimo gradativo de custos nessa etapa da construção. O investimento em mão de obra é maior no início do empreendimento, com a tendência de diminuir ao longo dos meses. O serviço de topografia aconteceu no início de janeiro/2007, antes do estaqueamento, mas com pagamento da mão de obra em fevereiro 2007, pois era um serviço terceirizado e negociado para esse mês.

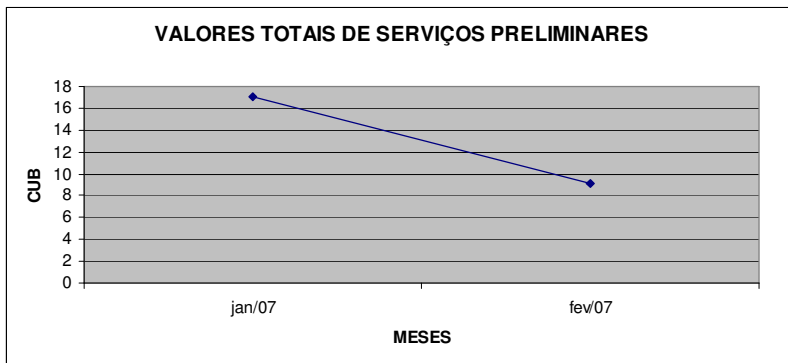


Gráfico 2 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Serviços Preliminares (MO)
Fonte: Dados do autor.

Tabela 6 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Serviços Preliminares

SERVIÇOS PRELIMINARES							
Meses de jan/07 a mar/07	INST. DE CANTEIRO (R\$)	CUB	TAPUME DE VEDAÇÃO (R\$)	CUB	TOTAL MENSAL	CUB	%
jan/07	20.566,00	26,12	2.800,00	3,56	23.381,30	29,68	1,79
fev/07	3.574,00	4,53	6.550,00	8,30	10.124,00	12,83	0,77
mar/07			3.200,00	4,04	3.200,00	4,04	0,24
TOTAL	24.140,00	30,65	12.550,00	15,9	20.940,30	46,55	2,81

Fonte: Dados do autor.

Os serviços realizados nessa etapa foram à instalação de canteiro e do tapume de vedação, o custo de materiais foi de 46,55 CUBs, que representou 2,81% do custo direto da obra.

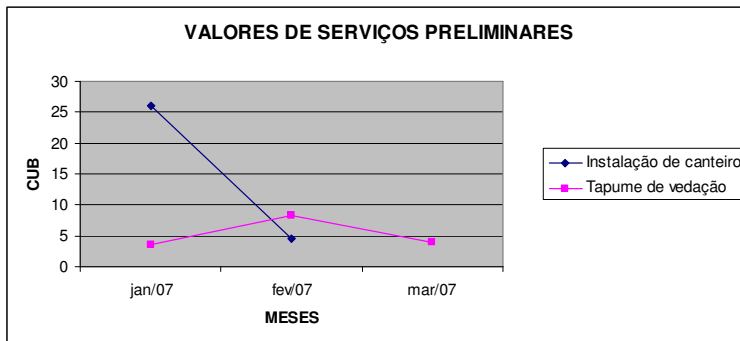


Gráfico 3 - Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Serviços Preliminares (MAT)

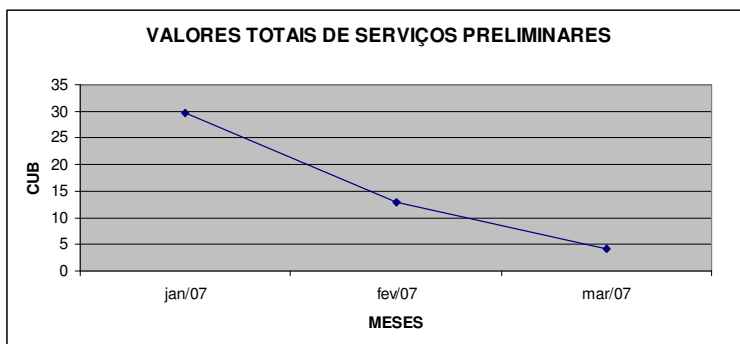


Gráfico 4 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Serviços Preliminares (MAT)

Fonte: Dados do autor.

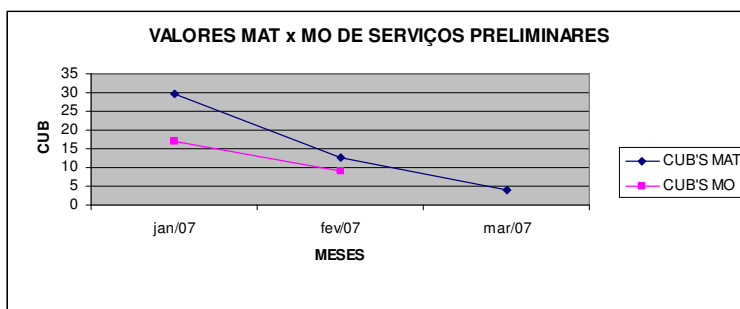


Gráfico 5– Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Serviços Preliminares

Fonte: Dados do autor.

4.2.1.2 Infraestrutura

Esta etapa da construção representa sete meses de trabalho. É a etapa de maior custo em relação à mão de obra do empreendimento, a tabela 07 e os gráficos 06 e 07 confirmam tal fato.

Tabela 7 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Infraestrutura

INFRAESTRUTURA																				
Meses de jan/07 a jun/07	CRVAÇÃO	ESTACAS	CUB	ESCAVAÇÃO	CUB	BLOCOS	CUB	EXECUÇÃO	CUB	BALDRAME	CUB	EXECUÇÃO	FOSSA	CUB	EXECUÇÃO	FILTRO	CUB	TOTAL	CUB	%
jan/07	R\$ 17.052,95		21,66	R\$ 6.778,94	8,61	R\$ 6.778,94	8,61											R\$ 30.610,84	-	38,88
fev/07			-	R\$ 2.767,84	3,51	R\$ 4.613,06	5,85	R\$ 1.845,22	2,34									R\$ 9.226,12	-	11,69
mar/07			-	R\$ 1.786,75	2,26			R\$ 16.080,75	20,32									R\$ 17.867,50	-	22,57
abr/07			-										R\$ 4.037,81	5,09	R\$ 4.037,81			R\$ 8.075,61	5,09	10,19
mai/07			-										R\$ 441,57	0,55	R\$ 441,57			R\$ 883,15	0,55	1,11
jun/07			-										R\$ 237,82	0,29	R\$ 237,82			R\$ 865,84	0,29	1,05
TOTAL	R\$ 17.052,95		21,66	R\$ 11.723,53	14,84	R\$ 11.392,01	14,46	R\$ 17.925,97	22,66				R\$ 4.717,20	5,94	R\$ 4.717,20			R\$ 67.528,80	5,94	85,49

Fonte: Dados do autor

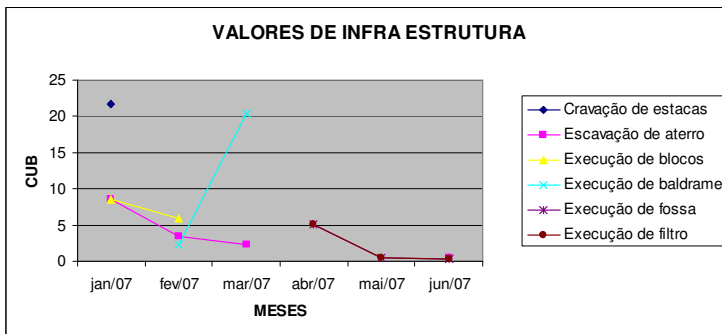


Gráfico 6 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Infraestrutura (MO)

Fonte: Dados do autor

O gráfico 06 Indica que o serviço de cravação de estacas teve custos mais elevados, representando 21,66 CUBs. A execução de baldrame entre os meses de fevereiro e março exigiu um número maior de funcionários, consequentemente os custos tiveram uma elevação de 2,34 para 20,32 CUBs. Os serviços de execução de fossa tiveram em seu início valores maiores, 5,09 CUBs, e no decorrer das atividades os valores entraram em baixa até o final do serviço, indo de 0,55 a 0,29 CUBs.

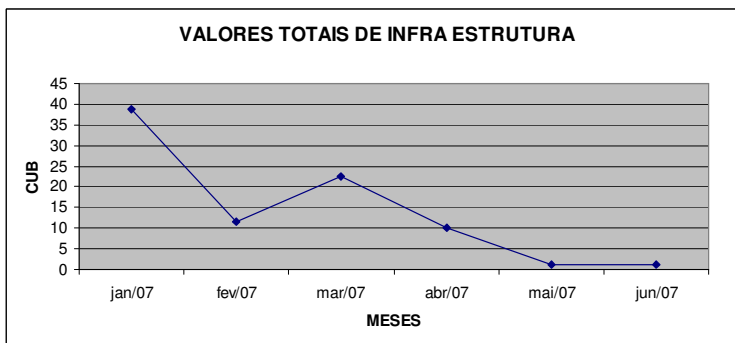


Gráfico 7 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Infraestrutura (MO)

Fonte: Dados do autor

Nessa etapa, os custos com mão de obra começaram com valores mais elevados, 38,88 CUBs, esses valores tiveram uma queda para 11,69 CUBs, tendo ligeira elevação no mês de março e sofreu novamente queda gradativa nos custos, até estabilizar nos dois últimos meses, conforme apresenta o gráfico acima.

Tabela 8 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Infraestrutura

Mes desde jan/07 a set/07	CIMENTO (R\$)	AREIA (R\$)	CUB	BRITA (R\$)	CUB	FÓRMABLOCOS BALDRAME(R\$)	CUB	BALDRA-ME(R\$)	CUB	CONCRETOBLOCO BALDRA-ME(R\$)	CUB	ÁÇOBLOCO BALDRAME(R\$)	CUB	CISTERNA/FOSSA/FILTRO/PC/ELEVADOR(R\$)	CUB	ATERRO (R\$)	CUB	PREGO (R\$)	CUB	OUTROS (R\$)	CUB	ESTACA PRÉ-MOLD (R\$)	CUB	TOTAL MENSAL	CUB	% TOTAL
jan/07	800	1,02	-	-	-	4.418,00	5,61	-	-	9.668,38	12,28	772	0,98	-	-	-	-	-	-	-	-	16.000,00	20,32	31.658,38	40,21	2,42
fev/07	155	0,2	-	-	-	5.630,00	7,14	4.256,70	5,4	-	-	-	-	1.147,11	1,45	124,18	0,16	1.922,02	2,44	142,18	0,18	16.000,00	20,29	29.377,19	37,26	2,25
mar/07	-	-	297	0,38	790	1	-	3.282,70	4,15	-	-	-	-	1.244,82	1,57	570	0,72	-	-	46,07	0,06	16.000,00	20,21	22.227,59	28,09	1,69
abr/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	330	0,42	-	-	-	-	-	-	16.000,00	20,2	16.330,00	20,62	1,24
maj/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	941	1,18	-	-	-	-	-	-	16.000,00	20,07	16.941,00	21,25	1,28
jun/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	851,25	1,03	-	-	237,6	0,29	-	-	9.928,00	12,07	11.016,85	13,39	0,81
jul/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	461	0,56	-	-	-	-	-	-	-	-	461,00	0,56	0,03
ago/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	0,48	-	-	-	-	-	-	-	-	400,00	0,48	0,03
set/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	718	0,87	-	-	-	-	-	-	-	-	718,00	0,87	0,05
out/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.344,00	1,62	-	-	-	-	-	-	-	-	1.344,00	1,62	0,10
Total	955	1,21	297	0,38	790	1	10.048,00	12,75	7.539,40	9,54	12,28	9.668,38	10,16	8.206,18	10,16	694,18	0,88	2.159,62	2,72	188,25	0,24	89.928,00	113,16	130.474,01	164,35	9,91

Fonte: Dados do autor

Esta etapa da construção foi de 10 meses no cronograma financeiro. Os custos foram de 164,35 CUBs, que representou 9,91% do valor total gasto com materiais.

O gráfico 08 apresenta os valores em CUBs gastos com os materiais de forma individualizada ao longo de 10 meses. A areia e a brita foram pagas em parcela única no mês de março/07. As formas de blocos baldrame foram pagas nos dois primeiros meses da obra tendo um custo de 12,75 CUBs. O concreto bloco baldrame foi pago em fevereiro e março de 2007, no valor de 9,54 CUBs.

O aço foi pago em parcela única, no valor de 12,28 CUBs. A cisterna/fossa/filtro/poço de elevador foram custeados em 10,16 CUBs ao longo da etapa, entre janeiro e outubro de 2007. O Aterro custou 0,88 CUBs, sendo pagos em fevereiro e março de 2007. Os pregos foram pagos em fevereiro e junho de 2007 no valor de 2,72 CUBs.

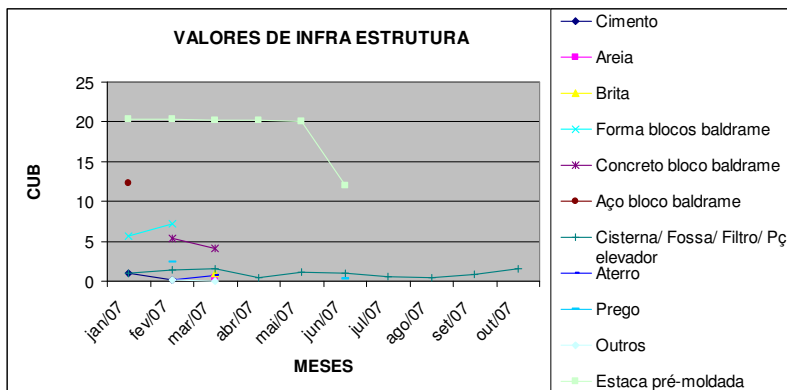


Gráfico 8 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Infraestrutura (MAT)
Fonte: Dados do autor

O gráfico 09 apresenta o declínio gradativo de custos de materiais entre os meses de janeiro a abril, estabilizando entre abril e maio, quando volta a declinar até julho de 2007, estabilizando entre os meses de julho a outubro de 2007.

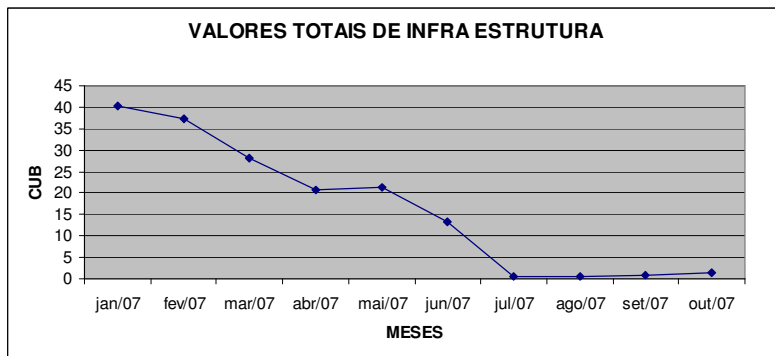


Gráfico 9 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Infraestrutura (MAT)

Fonte: Dados do autor

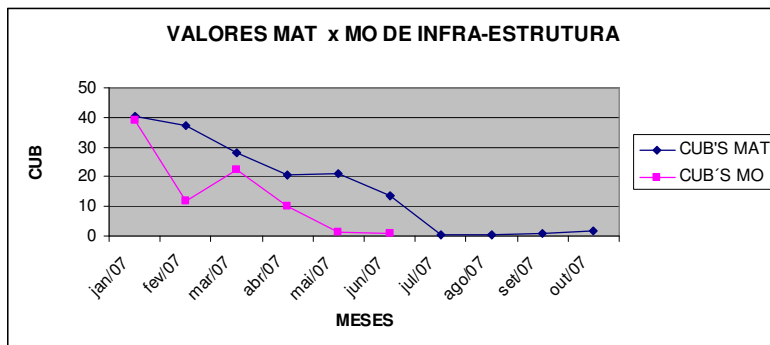


Gráfico 10 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Infraestrutura
Fonte: Dados do autor

4.2.1.3 Supraestrutura

Tabela 9 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Supraestrutura

SUPRAESTRUTURA			
Meses de fev/07 a jul/08	SUPRAESTRUTURA	CUB'S	% MENSAL
fev/07	R\$ 16.511,67	20,93	2,14
mar/07	R\$ 15.909,09	20,1	2,05
abr/07	R\$ 26.222,35	33,07	3,38
mai/07	R\$ 23.615,71	29,62	3,02
jun/07	R\$ 28.762,73	34,97	3,57
jul/07	R\$ 26.853,09	32,59	3,33
ago/07	R\$ 20.177,19	24,31	2,48
set/07	R\$ 17.203,00	20,73	2,12
out/07	R\$ 15.575,00	18,72	1,91
nov/07	R\$ 12.960,00	15,54	1,59
dez/07	R\$ 6.757,60	8,05	0,82
jan/08	-	-	-
fev/08	-	-	-
mar/08	-	-	-
abr/08	-	-	-
mai/08	-	-	-
jun/08	-	-	-
jul/08	R\$ 1.177,45	1,3	0,13
TOTAL	R\$ 211.724,88	259,94	26,53

Fonte: Dados do autor.

O Serviço de supraestrutura representou um custo global de 259,94 CUBs, indicando gastos de 26,53% em mão de obra do empreendimento.

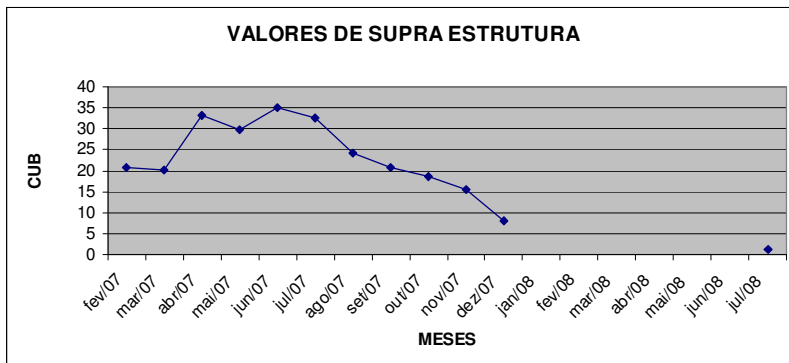


Gráfico 11 - Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Supraestrutura (MO)

Fonte: Dados do autor.

A supraestrutura representa na obra uma importante etapa, é quando são colocadas as vigas pilares e lajes, ou seja, toda a sustentabilidade da edificação. É uma das etapas mais longas e de maior custo da construção. O patamar mais elevado dos custos ocorreu nos meses de abril, junho e julho de 2007. A partir do mês de agosto os custos entram em queda gradativa. No mês de julho de 2008 teve um ponto isolado na supraestrutura referente à execução do piso de garagem, sendo um dos últimos serviços a serem executados, devido ao fato do piso térreo servir para armazenar insumos.

Os custos da supraestrutura estão apresentados nas tabelas 10 e 11, essas foram divididas em função de sua extensão.

Tabela 10 – Valores de Custo de Materiais na Etapa Supraestrutura

SUPRAESTRUTURA												
Meses de jan/07 a set/08	CONCR. ESTRUT. 25MPa (R\$)	CUB	ÁÇO CA-50 CA-60 (R\$)	CUB	TELA SOLD. (R\$)	CUB	FORMA ESTRUT. CAIXARIA (R\$)	CUB	EPS E TJOLETA P/LAJE (R\$)	CUB	VIGOTES PROT.E (R\$)	CUB
jan/07	-	-	19.115,97	24,28	-	-	-	1,27	-	-	-	-
fev/07	-	-	7.240,52	9,18	-	-	-	5,02	4.402,55	5,58	24.955,00	31,63
mar/07	8.023,70	10,14	7.804,75	9,86	4.535,55	5,73	3.960,00	-	2.204,57	2,79	25.179,10	31,81
abr/07	8.625,75	10,88	25.535,57	32,21	4.832,51	6,09	2.700,00	3,41	3.753,28	4,73	-	-
mai/07	7.976,50	10	15.167,64	19,02	-	-	-	-	3.612,45	4,53	359,6	0,45
jun/07	9.244,64	11,24	3.632,65	4,42	-	-	1.262,40	1,53	221,00	0,27	7.260,05	8,83
jul/07	9.250,00	11,23	18.243,22	22,14	5.712,19	6,93	-	-	3.629,90	4,41	527,4	0,64
ago/07	9.279,00	11,18	386,77	0,47	-	-	-	-	8.271,43	9,97	263,7	0,32
set/07	9.150,00	11,03	4.873,33	5,87	-	-	-	-	-	-	-	-
out/07	9.085,00	10,92	286,25	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/07	5.600,00	6,68	516,7	0,62	-	-	1.124,75	1,35	742,00	0,89	-	-
dez/07	2.815,00	3,35	1.117,00	1,33	-	-	-	-	-	-	-	-
jan/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jun/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/08	8.400,00	9,04	362,15	0,39	3.081,00	3,32	-	-	-	-	-	-
set/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	87.449,59	105,69	104.282,52	130,12	18.161,25	22,08	7.347,15	9,18	33.134,23	40,83	52.387,30	66,18

Fonte: Dados do autor

Tabela 11 – Valores de Custo de Materiais na Etapa Supraestrutura

Meses de jan/07 a set/08	SUPRAESTRUTURA											%			
	PREGO (R\$)	CUB	ARAME RECOZ.(R\$)	CUB	CIM. (R\$)	CUB	AREIA (R\$)	CUB	ADIT. DESM. (R\$)	CUB	OUTROS (R\$)		CUB	TOTAL MENSAL	CUB
jan/07	-	-	-	0,81	640,00	-	-	-	-	-	-	-	20.755,97	26,36	1,59
fev/07	-	-	825,00	3,35	2.640,00	-	-	484,80	0,61	294,00	-	0,37	44.801,87	56,79	3,43
mar/07	67,66	0,09	-	3,74	2.960,00	395,00	0,50	-	-	4.224,24	-	5,34	59.354,57	75,00	4,52
abr/07	205,73	0,26	-	2,30	1.825,00	-	-	432,25	0,55	4.224,19	-	5,33	52.134,28	65,76	3,97
mai/07	235,78	0,3	815,19	-	-	-	-	192,5	0,24	4.222,57	-	5,30	32.582,23	40,86	2,47
jun/07	325,00	0,4	-	3,39	2.787,00	-	-	192,5	0,23	4.235,96	-	5,15	29.468,10	35,83	2,16
jul/07	1.373,80	1,67	-	1,09	900,00	-	-	307,00	0,37	4.237,46	-	5,14	44.180,97	53,62	3,23
ago/07	310	0,37	230,00	0,18	149,49	-	-	448,00	0,54	4.242,40	-	5,11	23.580,79	28,42	1,71
set/07	1.104,00	1,33	136,92	0,87	725,40	-	-	199,97	0,24	4.242,31	-	5,11	21.227,53	25,57	1,54
out/07	71,00	0,09	183,00	0,03	27,00	-	-	194,50	0,23	4.243,44	-	5,10	15.956,94	19,17	1,16
nov/07	235,63	0,28	107,00	-	-	-	-	-	-	4.203,90	-	5,02	10.663,23	12,73	0,77
dez/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.232,03	-	5,04	8.164,03	9,72	0,59
jan/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jun/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/08	37,76	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.843,15	12,75	0,77
TOTAL	3.966,36	4,81	2.297,11	15,77	12.653,89	395,00	0,5	2.451,52	3,02	42.602,50	52,00	37,76	374.751,42	462,62	27,91

Fonte: Dados do autor

Os custos de materiais na supraestrutura são apresentados ao longo dos meses de janeiro a dezembro de 2007 e, no final da obra, nos meses de agosto e setembro de 2008. As atividades realizadas referem-se aos materiais para: *concreto estrutural, aço CA-50 e CA-60, tela soldada, forma de estruturas, compensados plastificados e caixarias EPS e tijoletas para lajes, vigotes protendidos e pré-moldados, pregos, arames recozidos, cimento, areia, aditivo desmoldante e outros*. Pode ser considerada a etapa de maior custo de todo o empreendimento 462,62 CUBs, correspondendo a 27,91% da obra.

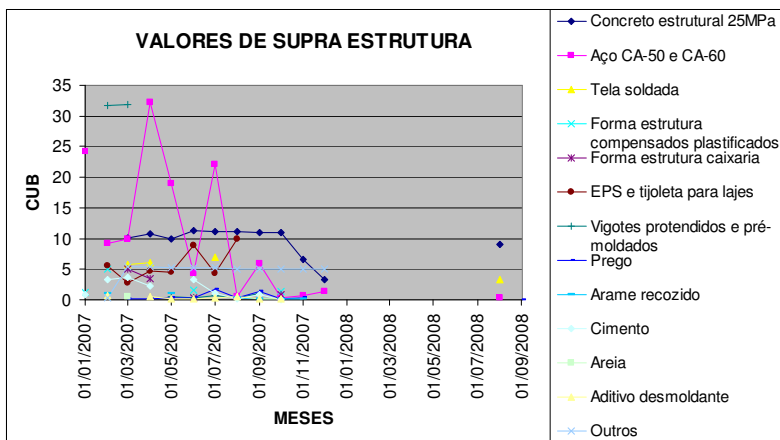


Gráfico 12 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Supraestrutura (MAT)
Fonte: Dados do autor.

O aço representa o maior custo de material dessa etapa, 130,12 CUBs, sendo os valores mensais pagos oscilantes ao longo do primeiro ano da construção. Os valores pagos para o concreto estrutural foram valores similares ao longo dos meses de maio de 2007 a novembro do mesmo ano, seguindo de uma queda gradativa nos valores pagos.

O gráfico 13 representa o custos de valores totais de materiais na etapa de supraestrutura. Os valores gastos iniciaram-se em 26,36 CUBs e sofreram uma alta gradativa até 75,00 CUBs, a partir desse, os custeios começaram a apresentar uma queda gradativa até o mês de junho de 2007, onde tem uma oscilação considerável no mês de julho do mesmo ano, em torno de 53,62 CUBs. Tem nova queda gradativa até dezembro de 2007. No final da obra, em função do piso da garagem, ocorreram novos gastos na supraestrutura, correspondendo a 12,79 CUBs.

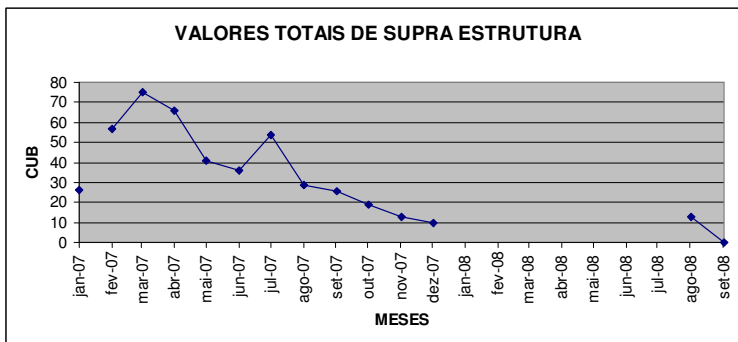


Gráfico 13 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Supraestrutura (MAT)

Fonte: Dados do autor.

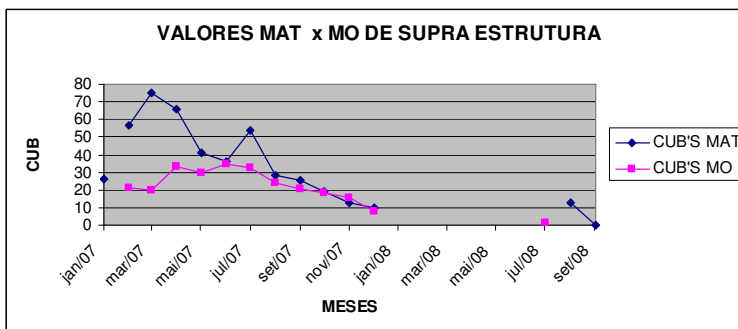


Gráfico 14 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Supraestrutura

Fonte: Dados do autor

Os dados resultantes da pesquisa no item mão de obra foram comparados com os dados fornecidos pelo **TCPO – Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos** – onde, estruturou-se a Planilha Orçamentária para estimativa definida de custos, destinando-se a orientação de planejamento e controle da obra, e o próprio orçamento da construção do empreendimento. Além dos cálculos dos custos diretos advindos da própria execução dos serviços, também há a incidência de uma taxa de leis sociais sobre o custo de mão de obra operacional diretamente envolvida na execução dos serviços, basicamente uma soma de obrigações legais e riscos inerentes aos contratos de trabalho. Dessa forma, apresenta-se um aspecto comparativo ao Sistema PINI da Planilha Orçamentária TCPO 12 (2003) em algumas etapas da construção do empreendimento.

Cada composição tem em seu conteúdo básico os seguintes itens:

1. Especificação do serviço e respectiva unidade de medida;
2. Relação de componentes e respectivos coeficientes de consumo;
3. Quantidade das especificações de serviços e as respectivas quantidades totais.

Os índices dos encargos sociais incidentes sobre a Mão de Obra na Construção Civil foi baseado nos trabalhos de Stabile (2009) indicando 122,39%.

A partir das informações foi estruturado o Apêndice A, visando comparar os dados levantados na pesquisa com os dados da TCPO 12 (2003).

Na execução de 4.235,00 m² de serviços de supraestrutura a um custo global de 277,85 Cubs, de acordo com dados obtidos pela análise no Sistema PINI – TCPO, apresentados no Apêndice A, corresponderam a um custo de 0,0656 Cubs/m²; em comparação com a tabela 09 – Valores de custo de mão de obra na etapa supraestrutura, que apresenta um custo global de 259,94 Cubs, corresponderam a um custo de 0,0614 Cubs/m²; verificando, portanto, que os custos estão próximos da literatura consultada. Sendo que a diferença deve se ao fato de ter-se um melhor racionamento de mão de obra no estudo de caso.

4.2.1.4 Alvenaria

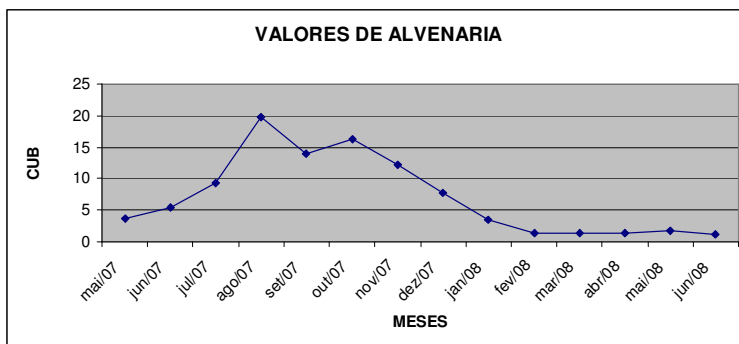
A alvenaria desenvolveu-se ao longo de 14 meses, o custo mais elevado ocorreu no mês de agosto 2007, devido ao fato de uma aceleração nos serviços, pois nesse mês já tinha uma razoável frente de trabalho. Tendo em vista que se aproveitou um remanejamento de mão de obra da supraestrutura e nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro os serviços foram praticamente executados, restando apenas pequenos serviços para os meses subsequentes.

Nessa etapa da obra os custos foram de 98,65 CUBs, correspondendo a 10,07% do valor total de mão de obra.

Tabela 12 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Alvenaria

ALVENARIA			
Meses de mai/07 a jun/08	TOTAL MENSAL	CUB	%
mai/07	R\$ 2.984,26	3,73	0,38
jun/07	R\$ 4.506,30	5,48	0,56
jul/07	R\$ 7.690,68	9,34	0,95
ago/07	R\$ 16.428,82	19,80	2,02
set/07	R\$ 11.509,75	13,86	1,41
out/07	R\$ 14.240,33	16,28	1,66
nov/07	R\$ 10.175,75	12,14	1,24
dez/07	R\$ 6.454,81	7,68	0,78
jan/08	R\$ 2.916,09	3,45	0,35
fev/08	R\$ 1.136,39	1,34	0,14
mar/08	R\$ 1.194,13	1,40	0,14
abr/08	R\$ 1.127,00	1,32	0,13
mai/08	R\$ 1.479,00	1,73	0,18
jun/08	R\$ 994,53	1,10	0,11
TOTAL	R\$ 82.837,82	98,65	10,07

Fonte: Dados do autor

**Gráfico 15** – Distribuição dos Valores Relativos a Etapa Alvenaria (MO)

Fonte: Dados do autor.

A alvenaria representou um custo de 98,65 CUBs, teve um aumento gradativo entre o primeiro mês, (maio de 07) até o quarto mês (agosto de 07), onde teve o custo mais elevado 16,28 CUBs, após esse mês os custos tiveram uma queda gradativa até estabilizar no mês de fevereiro de 2008, tendo um CUB em torno de 1,34.

aNessa etapa foi executada uma metragem total de 4.998,39 m² de alvenaria de tijolos cerâmicos furados, sendo 4.656,40 m² para os pavimentos tipo, restando 341,99 m² distribuídos entre pilotis e cobertura. Para a alvenaria da área de escada e antecâmara foram executados ao total 436,85 m² de blocos de concreto autoclavado.

Os custos de materiais com alvenaria estão apresentados na tabela 13 e espacializados nos gráficos 16 e 17.

A etapa da alvenaria representou, em termos de custos de materiais, 80,34 CUBs. Os materiais utilizados foram bloco de concreto autoclavado, tijolo cerâmico, cimento e cal, areia e argamassa e aditivo. Desses o maior custo foi para o mês de outubro de 2007 no valor de 11,57 CUBs.

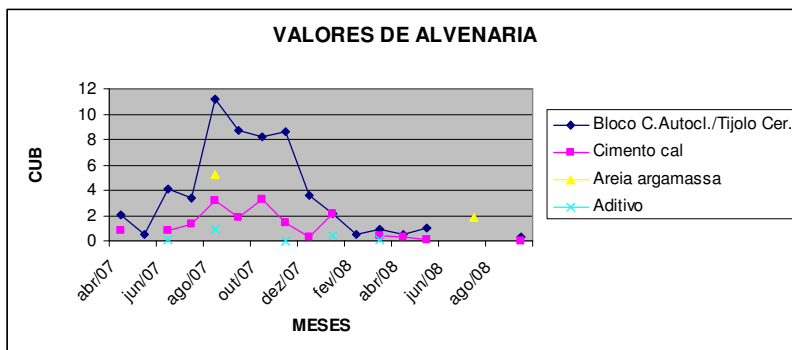


Gráfico 16 – Distribuição dos Valores Relativos a Etapa Alvenaria (MAT)

O gráfico 16 demonstra os custos com os materiais utilizados na obra em CUBs ao longo dos meses de abril de 2007 a agosto de 2008. O tijolo siporex foi o item que apresentou maior oscilação e maiores gastos, em especial no mês de agosto de 2007 (11,14 CUBs). Nos itens cimento e cal os custos oscilam, porém com valores mais baixos em torno de 0 a 3,32 CUBs. Os itens areia e argamassa representam dois valores isolados, respectivamente nos meses de agosto/07 e julho/08.

Tabela 13 – Valores de Custo de Materiais na Etapa Alvenaria

Meses de abr/07 a set/08	ALVENARIA										%
	BLOCO CONCRETO AUTOCLAVADO E TIJOLO CERÂMICO (R\$)	CUB	CIMENTO CAL (R\$)	CUB	AREIA ARGAMASSA (R\$)	CUB	ADITIVO (R\$)	CUB	TOTAL MENSAL	CUB	
abr/07	1.664,00	2,10	614,2	0,77	-	-	-	-	2.278,20	2,87	0,17
mai/07	385,00	0,48	-	-	-	-	-	-	385,00	0,48	0,03
jun/07	3.365,00	4,09	640,00	0,78	-	47,00	-	0,06	4.052,00	4,93	0,30
jul/07	2.795,00	3,39	1.098,87	1,33	-	-	-	-	3.893,87	4,72	0,28
ago/07	9.245,00	11,14	2.644,92	3,19	4.365,90	762,00	5,26	0,92	17.017,82	20,51	1,24
set/07	7.215,00	8,69	1.525,07	1,84	-	-	-	-	8.740,07	10,53	0,64
out/07	6.860,00	8,25	2.763,66	3,32	-	-	-	-	9.623,66	11,57	0,70
nov/07	7.186,00	8,58	1.160,88	1,39	-	5,20	0,01	-	8.352,08	9,98	0,60
dez/07	3.060,00	3,64	294,5	0,35	-	-	-	-	3.354,50	3,99	0,24
jan/08	1.817,05	2,15	1.835,75	2,17	-	359,56	0,43	-	4.012,36	4,75	0,29
fev/08	406,00	0,48	-	-	-	-	-	-	406,00	0,48	0,03
mar/08	775,00	0,91	330,59	0,39	-	100,00	0,12	-	1.205,59	1,42	0,09
abr/08	188,00	0,48	260,7	0,31	-	-	-	-	448,70	0,79	0,05
mai/08	890,00	1,04	55,3	0,06	-	-	-	-	945,30	1,10	0,07
jun/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/08	-	-	-	-	1.707,71	-	-	-	1.707,71	1,89	0,11
ago/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/08	267,80	0,29	41,82	0,04	-	-	-	-	309,62	0,33	0,02
TOTAL	46.118,85	55,7	13.266,26	15,94	6.073,61	1.273,76	7,15	1,52	66.732,48	80,34	4,85

Fonte: Dados do autor.

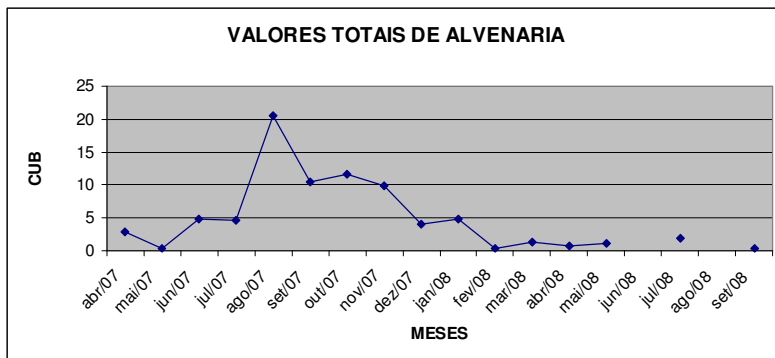


Gráfico 17 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Alvenaria (MAT)

O gráfico 17 demonstra os valores totais gastos com materiais ao longo dos meses– são valores com pequenas oscilações, em torno de 5,00 CUBs, tendo uma oscilação no mês de agosto de 2007 com 20,51 CUBs.

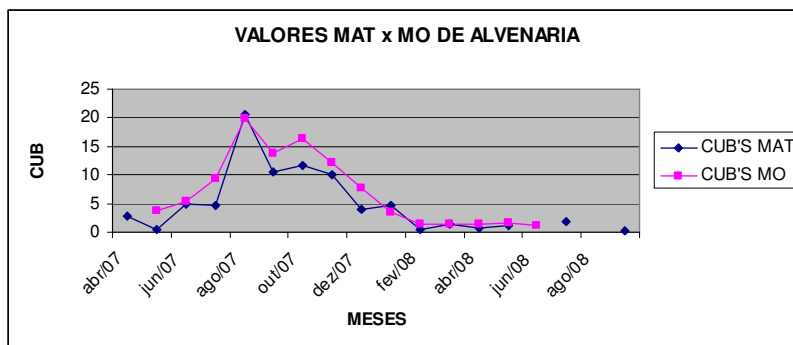


Gráfico 18 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Alvenaria

No Apêndice B, está apresentada a composição de custos baseada no Sistema PINI. Nesta composição estão incluídas as perdas relativas ao transporte e manuseio dos materiais, além da utilização de materiais para vedação como tijolo cerâmico furado e bloco de concreto celular autoclavado, assentados com argamassas convencionais.

A mão de obra nessa etapa apresenta um custo global de 98,65 CUBs, em comparação a análise pelo sistema PINI – TCPO, apresentado no Apêndice B, que corresponde a 114,93 CUBs.

Verificou-se também que comparando o sistema pini com o valor

do estudo de caso teve uma diferença significativa.

4.2.1.5 Revestimento Interno

Os custos com mão de obra nessa fase da construção teve maior investimento nos serviços de reboco e chapisco, compreendendo 99,54 CUBs (10,2%), sendo os valores mais altos e de mesmo patamar (média em torno de 20,50 CUBs) entre os meses de dezembro de 2007 a fevereiro 2008. Colocação de piso, rejunte, azulejo e reboco/chapisco compreendem o total de 142,4 CUBs, ou seja, 14,54 %.

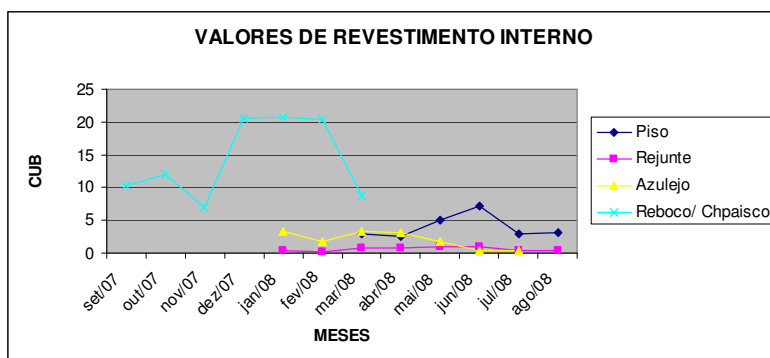


Gráfico 19 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Revestimento Interno (MO)

Fonte: Dados do autor.

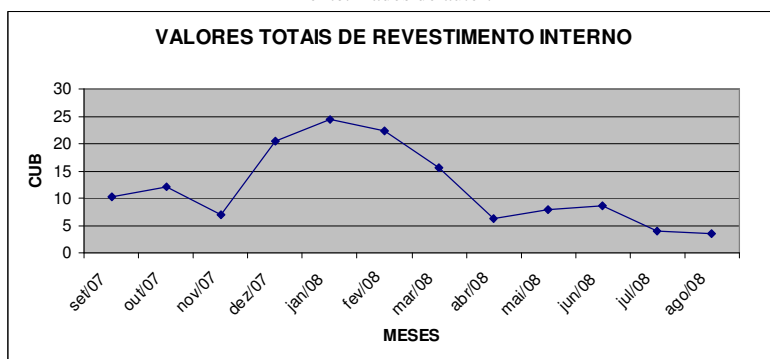


Gráfico 20 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Revestimento Interno (MO)

Fonte: Dados do autor.

Os gráficos 19 e 20 indicam a distribuição espacial dos custos, o mês de janeiro de 2008 apresentou o índice mais elevado, a partir desse mês os custos foram caindo gradativamente, estabilizando-se em baixa nos meses de julho e agosto de 2008, já no final do empreendimento.

Os custos de materiais com revestimento interno estão detalhados na tabela 14 e espacializados nos gráficos 21 e 22.

A etapa do revestimento interno em termos de custos de materiais foi de 155,15 CUBs, representando 9,36% da obra. Os materiais utilizados foram: cimento e cal; areia e argamassa; argamassa colante; rejunte; azulejo; piso e aditivo. Desses o maior custo foi para o mês de outubro de 2007, no valor de 15,75 CUBs.

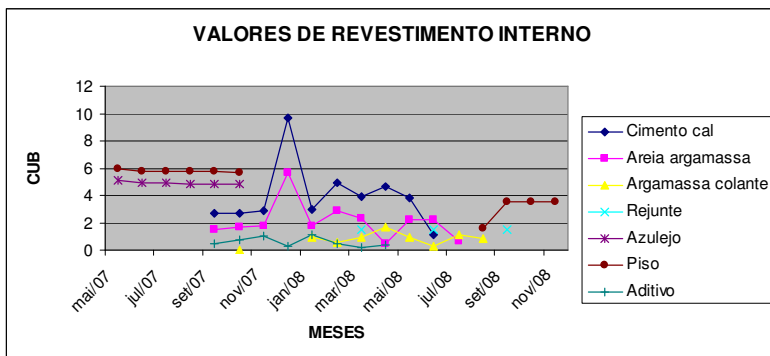


Gráfico 21 - Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Revestimento Interno (MAT)

Fonte: Dados do autor.

O gráfico 21 apresenta os custos com os materiais utilizados na obra, dado em CUBs ao longo dos meses de maio/2007 a novembro/2008. O cimento/cal e areia /argamassa foram os itens que apresentaram maiores oscilações em custos, especialmente no mês de dezembro/2007. Nos itens de cimento e cal os custos oscilam, porém com valores mais baixos indo de 0,0 a 3,32 CUBs. Os materiais areia e argamassa representam dois valores isolados respectivamente, nos meses de agosto/07 e julho/08.

O gráfico 22 indica o comportamento dos custos totais de materiais no revestimento interno do empreendimento.

Tabela 14 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Revestimento Interno

REVESTIMENTO INTERNO													
Meses de	CIMEN-	AREIA	ARGA-	REJUN-	AZULE-	PISO	ADITI-	TOTAL	CUB	%			
mai/07 a	TO CAL	ARGAM	MASSA	TE (R\$)	JO (R\$)	(R\$)	VO	MENSAL					
nov/08	(R\$)	AS- AS	COLANTE	CUB		(R\$)	(R\$)	(R\$)					
		(R\$)	(R\$)										
mai/07	-	-	-	-	4.052,24	4.767,20	-	8.819,44	-	11,05	0,67		
jun/07	-	-	-	-	4.052,24	4.767,20	-	8.819,44	-	10,71	0,65		
jul/07	-	-	-	-	4.052,24	4.767,20	-	8.819,44	-	10,69	0,64		
ago/07	-	-	-	-	4.052,24	4.767,20	-	8.819,44	-	10,62	0,64		
set/07	2.240,50	1.210,00	-	-	4.052,24	4.767,20	380,00	12.649,94	0,46	15,24	0,92		
out/07	2.239,64	1.400,00	5,50	0,01	4.052,24	4.767,20	647,00	13.111,58	0,78	15,75	0,95		
nov/07	2.389,26	1.450,00	-	-	-	-	851,50	4.690,76	1,02	5,6	0,34		
dez/07	8.126,44	4.800,00	-	-	-	-	245,00	13.171,44	0,29	15,67	0,95		
jan/08	2.504,09	1.475,00	754,66	0,89	-	-	944,00	5.677,75	1,12	6,72	0,41		
fev/08	4.169,30	2.450,00	461,67	0,55	-	-	380,00	7.460,97	0,45	8,83	0,53		
mar/08	3.340,62	1.970,00	801,66	0,94	1233,28	1,45	132,20	7.477,76	0,16	8,79	0,53		
abr/08	3.935,30	440,00	1.406,57	1,65	-	-	320,00	6.101,87	0,39	7,16	0,43		
mai/08	3.262,30	1.900,00	806,45	0,94	-	-	-	5.968,75	-	6,97	0,42		
jun/08	994,30	2.000,00	264,95	0,29	1310,8	1,45	-	4.570,05	-	5,05	0,30		
jul/08	-	590,00	1.031,05	1,14	-	-	-	1.621,05	-	1,79	0,11		
ago/08	-	-	810,80	0,87	-	-	-	2.288,30	-	2,46	0,15		
set/08	-	-	-	-	1.360,00	1,45	-	4.693,33	-	5,00	0,30		
out/08	-	-	-	-	-	-	-	3.333,33	-	3,53	0,21		
nov/08	-	-	-	-	-	-	-	3.333,33	-	3,52	0,21		
TOTAL	33.201,75	39,25	19.685,00	23,14	24.313,44	29,54	3.899,70	131.427,97	4,65	155,15	9,36		

Fonte: Dados do autor

Nos quatro primeiros meses da etapa, de maio a agosto de 2007, os valores ficaram em torno de 10,50 CUBs, tendo uma distribuição linear. Os custos tiveram elevação nos dois meses seguintes, setembro e outubro de 2007. Em novembro, dezembro e janeiro de 2008 os valores tiveram grandes oscilações que variaram entre 15,75 a 5,6 CUBs, retornando a 15,67 e caindo novamente a 6,72 CUBs. Em fevereiro e março de 2008 os custos elevaram-se um pouco, conforme mostra o gráfico acima, mantendo-se estável no mês seguinte e a partir de maio de 2008 caem gradativamente até julho de 2008, a partir desse mês tem uma ligeira elevação em setembro e estabilizam-se no final da obra.

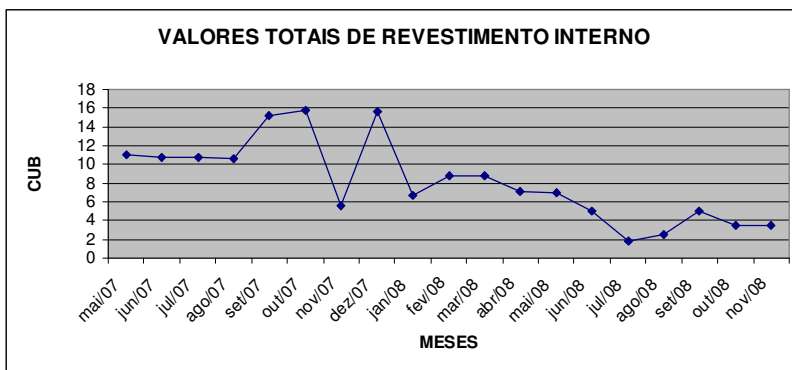


Gráfico 22 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Revestimento Interno (MAT)
 Fonte: Dados do autor.

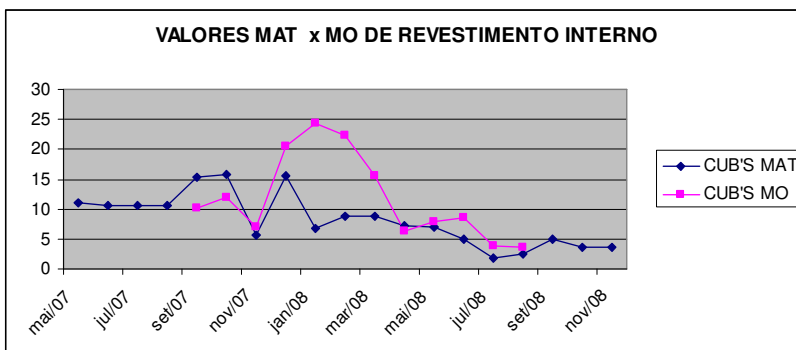


Gráfico 23 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Revestimento Interno
 Fonte: Dados do autor.

Para os serviços de revestimentos empregaram-se composições auxiliares de argamassa. Na execução de assentamentos de pisos cerâmicos e azulejos foram utilizados argamassa colante e, para os serviços de chapisco e reboco argamassa convencional - nos traços adequados para a execução. No Apêndice C, estão apresentados os valores de distribuição orçamentária indicado pelo Sistema PINI, com o total de 186,55 Cubs, comparado ao custo global de mão de obra no valor de 142,4 Cubs, apresentado na tabela 15.

Tabela 15 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Revestimento Interno

Meses de set/07 a ago/08	REVESTIMENTO INTERNO										%
	PISO	CUB	REJUNTE	CUB	AZULEJO	CUB	REBOCO/ CHAPISCO INTERNO	CUB	TOTAL MENSAL	CUB	
set/07	-	-	-	-	-	-	R\$ 8.447,30	10,18	R\$ 8.447,30	10,18	1,04
out/07	-	-	-	-	-	-	R\$ 10.000,70	12,02	R\$ 10.000,70	12,02	1,23
nov/07	-	-	-	-	-	-	R\$ 5.924,00	7,07	R\$ 5.924,00	7,07	0,72
dez/07	-	-	-	-	-	-	R\$ 17.188,60	20,45	R\$ 17.188,60	20,45	2,09
jan/08	-	-	R\$ 380,00	0,45	R\$ 2.731,00	3,23	R\$ 17.477,50	20,68	R\$ 20.588,50	24,36	2,49
fev/08	-	-	R\$ 212,00	0,25	R\$ 1.515,00	1,79	R\$ 17.259,00	20,39	R\$ 18.986,00	22,43	2,29
mar/08	R\$ 2.407,00	2,83	R\$ 663,00	0,78	R\$ 2.380,00	3,23	R\$ 7.441,80	8,75	R\$ 12.891,80	15,59	1,59
abr/08	R\$ 2.176,00	2,55	R\$ 657,00	0,77	R\$ 2.585,00	3,03	-	-	R\$ 5.418,00	6,35	0,65
mai/08	R\$ 4.394,00	5,13	R\$ 839,00	0,98	R\$ 1.557,00	1,82	-	-	R\$ 6.790,00	7,93	0,81
jun/08	R\$ 6.420,00	7,11	R\$ 451,75	1,05	R\$ 389,00	0,43	-	-	R\$ 7.260,75	8,59	0,88
jul/08	R\$ 2.647,00	2,93	R\$ 433,50	0,48	R\$ 397,00	0,44	-	-	R\$ 3.477,50	3,85	0,39
ago/08	R\$ 2.905,00	3,13	R\$ 417,60	0,45	-	-	-	-	R\$ 3.322,60	3,58	0,37
TOTAL	R\$ 20.949,00	23,68	R\$ 4.053,85	5,21	R\$ 11.554,00	13,97	R\$ 83.738,90	99,54	R\$ 120.295,75	142,4	14,54

Fonte: Dados do autor

4.2.1.6 Revestimento Externo

Tabela 16 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Revestimento Externo

REVESTIMENTO EXTERNO							
Meses de set/07 a jul/08	PASTILHA	CUB	REBOCO/ CHAPISCO EXTERNO	CUB	TOTAL MENSAL	CUB	%
set/07	-	-	R\$ 2.301,22	2,77	R\$ 2.301,22	2,77	0,28
out/07	-	-	R\$ 3.811,99	4,58	R\$ 3.811,99	4,58	0,47
nov/07	-	-	R\$ 6.789,60	8,10	R\$ 6.789,60	8,10	0,83
dez/07	-	-	R\$ 5.140,42	6,12	R\$ 5.140,42	6,12	0,62
jan/08	-	-	R\$ 3.106,77	3,68	R\$ 3.106,77	3,68	0,38
fev/08	-	-	-	-	-	-	-
mar/08	R\$ 2.284,74	2,69	-	-	R\$ 2.284,74	2,69	0,27
abr/08	R\$ 1.350,00	1,58	-	-	R\$ 1.350,00	1,58	0,16
mai/08	-	-	-	-	-	-	-
jun/08	-	-	-	-	-	-	-
jul/08	R\$ 544,86	0,60	-	-	R\$ 544,86	0,60	0,06
TOTAL	R\$ 4.179,60	4,87	R\$ 21.150,00	25,25	R\$ 25.329,60	30,12	3,07

Fonte: Dados do autor.

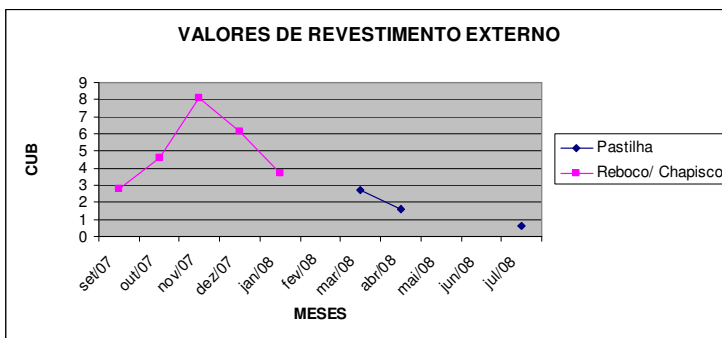


Gráfico 24 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Revestimento Externo (MO)

Fonte: Dados do autor.

As obras de revestimento externo iniciaram de forma paralela com o revestimento interno. Em termos de custos o revestimento externo é bem menos dispendioso, correspondendo a 30,12 CUBs, ou seja, 3,07 % da obra. O custo teve seu aumento e posterior queda devido às frentes de trabalho liberadas.

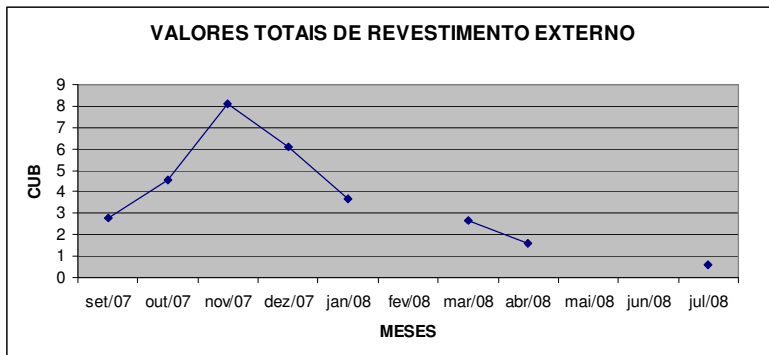


Gráfico 25 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Revestimento Externo (MO)

Fonte: Dados do autor.

Os custos de materiais com revestimento externo estão detalhados na tabela 17 e, apresentados nos gráficos 26 e 27.

Os materiais do revestimento externo custaram 41,78 CUBs, representando 2,52% da obra. Foram utilizados os materiais: cimento e cal; areia e argamassa; argamassa colante - rejunte/pastilhas e aditivo. Desses o maior custo foi para o mês de março de 2008, no valor de 11,24 CUBs, devido aos valores pagos no rejunte e pastilhas mais areia e argamassa.

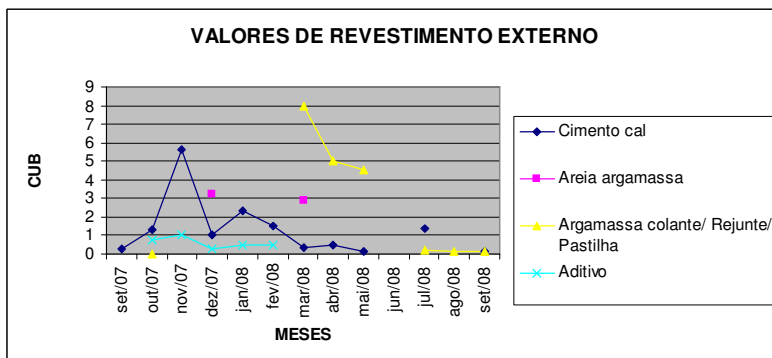


Gráfico 26 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Revestimento Externo (MAT)

Fonte: Dados do autor.

Tabela 17 – Valores de Custo de Materiais na Etapa Revestimento Externo

REVESTIMENTO EXTERNO											
Meses de set/07 a set/08	CIMENTO CAL (R\$)	CUB	AREIA ARGAMASSA (R\$)	CUB	ARGAMASSA COLANTE REJUNTE/PASTILHA (R\$)	CUB	ADITIVO (R\$)	CUB	TOTAL MENSAL (R\$)	CUB	%
set/07	242,82	0,29	-	-	-	-	-	-	242,82	0,29	0,02
out/07	1.108,16	1,33	-	-	13,90	0,02	647,00	0,78	1.769,06	2,13	0,13
nov/07	4.706,38	5,62	-	-	-	-	851,5	1,02	5.557,88	6,64	0,40
dez/07	891,00	1,06	2.732,00	3,25	-	-	245	0,29	3.868,00	4,6	0,28
jan/08	1.957,50	2,32	-	-	-	-	405,64	0,48	2.363,14	2,8	0,17
fev/08	1.255,50	1,48	-	-	-	-	380,92	0,45	1.636,42	1,93	0,12
mar/08	297,00	0,35	2.458,00	2,89	6.807,38	8,00	-	-	9.562,38	11,24	0,68
abr/08	418,70	0,49	-	-	4.293,38	5,03	-	-	4.712,08	5,52	0,33
mai/08	102,70	0,12	-	-	3.893,38	4,55	-	-	3.996,08	4,67	0,28
jun/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/08	1.233,61	1,37	-	-	169,36	0,19	-	-	1.402,97	1,56	0,09
ago/08	-	-	-	-	109,66	0,12	-	-	109,66	0,12	0,01
set/08	145,45	0,16	-	-	109,66	0,12	-	-	255,11	0,28	0,02
TOTAL	12.358,82	14,58	5.190,00	6,14	15.396,72	18,02	2.530,06	3,02	35.475,6	41,78	2,52

Fonte: Dados do autor.

Os custos com cimento e cal foram elevados no mês de novembro de 2007, correspondendo a 5,62 CUBs, nessa etapa da obra que ocorreu uma compra de grande quantidade de cal, pois o mesmo só é vendido em carga fechada para uma obtenção de melhor preço. A areia e a argamassa tiveram custos pontuais em dezembro de 2007 e março de 2008, totalizando 6,14 CUBs. A argamassa (colante, rejunte e pastilha), foi paga nos meses de março, abril e maio de 2008, com valores de 8,00; 5,03 e 455 CUBs respectivamente. Entre os meses de julho, agosto e setembro de 2008 esses custos foram lineares e mais acessíveis 0,19 e 0,12 CUBs.

O comportamento temporal dos valores gastos em materiais inicia com custos baixos, 0,29 CUBs. Esses valores têm um crescimento gradativo até 6,64 CUBs. Esses valores tiveram queda gradativa até 1,93 CUBs e elevam-se até 11,24 CUBs, valor mais elevado nesta etapa de custos com materiais. A partir desse valor mais elevado os custos caíram gradativamente, até o patamar de 0,28 CUBs.

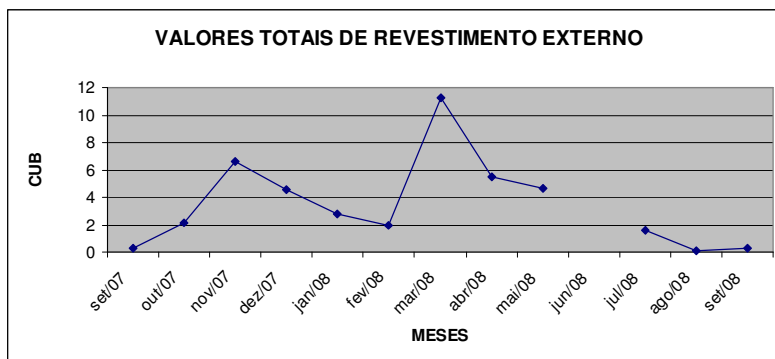


Gráfico 27 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Revestimento Externo (MAT)

Fonte: Dados do autor.

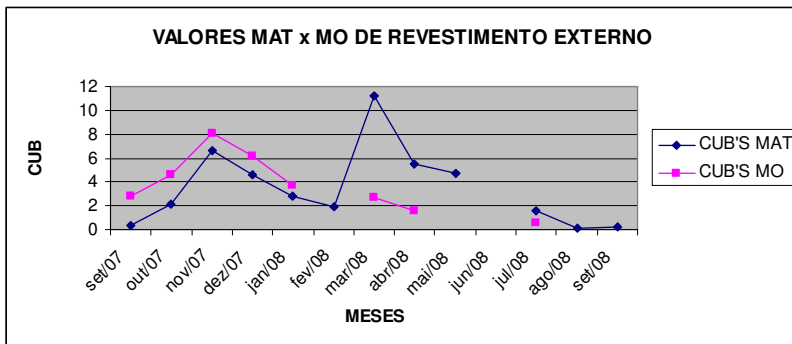


Gráfico 28 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Revestimento Externo

Fonte: Dados do autor.

No Apêndice D, referente a Planilha Orçamentária do Sistema PINI para serviços de revestimento externo, apresenta um custo total de 38,06 Cubs, comparado a tabela 17 com custo global de mão de obra no valor de 30,12 Cubs.

4.2.1.7 Pavimentação Interna e Externa

Tabela 18 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Pavimentação Interna e Externa

Meses de mar/07 a set/08	PAVIMENTAÇÃO INTERNA E EXTERNA (CONTRAPISO, CALÇADA E CALÇAMENTO)									
	CONTRAPISO	CUB	PISO LAJOTA CALÇADA	CUB	BRIQUETE/MEIO FIO AJARDINAMENTO	CUB	TOTAL MENSAL	CUB	%	
mar/07	R\$ 2.073,73	2,62	-	-	-	-	R\$ 2.073,73	2,62	0,27	
abr/07	R\$ 2.164,56	2,73	-	-	-	-	R\$ 2.164,56	2,73	0,28	
mai/07	R\$ 2.344,06	2,94	-	-	-	-	R\$ 2.344,06	2,94	0,30	
jun/07	R\$ 2.377,20	2,89	-	-	-	-	R\$ 2.377,20	2,89	0,29	
jul/07	R\$ 2.331,49	2,83	-	-	-	-	R\$ 2.331,49	2,83	0,29	
Ago/07	R\$ 1.021,00	1,23	-	-	-	-	R\$ 1.021,00	1,23	0,13	
set/07	R\$ 862,16	1,04	-	-	-	-	R\$ 862,16	1,04	0,11	
out/07	R\$ 930,00	1,11	-	-	-	-	R\$ 930,00	1,11	0,11	
nov/07	R\$ 600,00	0,72	-	-	-	-	R\$ 600,00	0,72	0,07	
dez/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
jan/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
fev/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
mar/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
abr/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
mai/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
jun/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
jul/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ago/08	-	-	R\$ 760,00	0,82	R\$ 5.000,00	5,38	R\$ 5.760,00	6,20	0,63	
set/08	-	-	-	-	R\$ 2.850,00	3,04	R\$ 2.850,00	3,04	0,31	
TOTAL	R\$ 14.704,20	18,11	R\$ 760,00	0,82	R\$ 7.850,00	8,42	R\$ 23.314,20	27,35	2,79	

Fonte: Dados do autor.

A pavimentação foi realizada por etapas durante nove meses, o contrapiso representou um custo de 18,11 CUBs. O ajardinamento e a calçada foram realizados nos dois últimos meses da obra. O contrapiso foi realizado entre os meses de março de 2007 a novembro de 2007, sendo a etapa preliminar para revestimento do piso, com isto, nesta etapa ficou um intervalo de oito meses para a execução de calçada e ajardinamento. O custo total desta etapa da obra foi de 27,35 CUBs, ou seja, 2,79%.

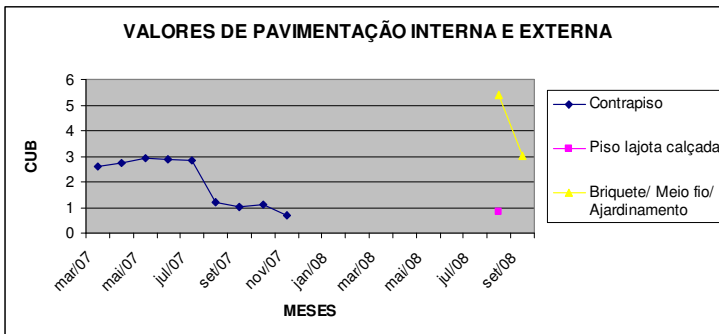


Gráfico 29 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Pavimentação (MO)

Fonte: Dados do autor.

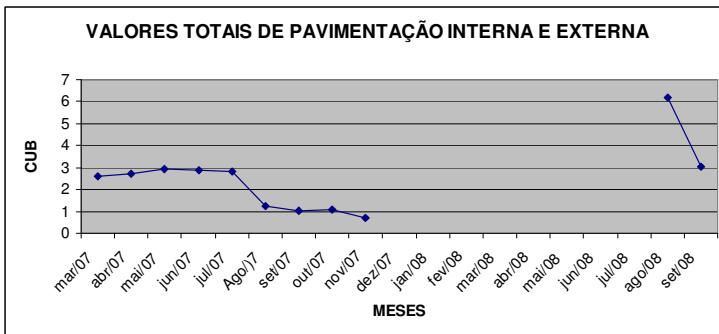


Gráfico 30 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Pavimentação Interna e Externa (MO)

Fonte: Dados do autor.

A pavimentação foi realizada em partes, o contrapiso teve custos estáveis nos primeiros cinco meses, e custou 18,11 CUBs. De agosto para setembro de 2007 os custos tiveram redução devido à finalização da edificação, reduzindo o número de funcionários.

Os custos com materiais utilizados na pavimentação estão detalhados na tabela 19 e apresentados sob a forma dos gráficos 31 e 32.

Tabela 19 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Pavimentação

Mês de mai/07 a set/08	PAVIMENTAÇÃO INTERNA E EXTERNA (CONTRAPISO, CALÇADA E CALÇAMENTO)										
	CIMENTO (R\$)	CUB (R\$)	ÁREA (R\$)	CUB (R\$)	E PISOS P/ CALÇADA (R\$)	CALÇADAS	CUB	BRIQUETE/MEIO FIO AJARDINAMENTO (R\$)	CUB	TOTAL MENSAL (R\$)	CUB
mar/07	1.661,00	2,1	-	-	-	-	-	-	1.661,00	2,10	0,13
abr/07	1.728,00	2,18	-	-	-	-	-	-	1.728,00	2,18	0,13
mai/07	1.817,84	2,28	-	-	-	-	-	-	1.817,84	2,28	0,14
jun/07	1.768,50	2,15	-	-	-	-	-	-	1.768,50	2,15	0,13
jul/07	1.697,13	2,06	-	-	-	-	-	-	1.697,13	2,06	0,12
ago/07	1.012,62	1,22	-	-	-	-	-	-	1.012,62	1,22	0,07
set/07	863,05	1,04	-	-	-	-	-	-	863,05	1,04	0,06
out/07	-	-	5.000,00	6,00	-	-	-	-	5.000,00	6,00	0,36
nov/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dez/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jan/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jun/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/08	652,00	0,72	-	-	1.084,26	-	-	-	5.000,00	5,53	0,45
ago/08	780,10	0,84	-	-	1.123,71	-	-	-	5.882,00	6,27	0,50
set/08	178,26	0,19	6.500,00	6,93	-	-	-	-	21.988,00	23,44	1,84
TOTAL	12.158,50	14,78	11.500,00	12,93	2.207,97	2,41	32.870,00	35,24	58.736,47	65,36	3,94

Fonte: Dados do autor.

Os materiais utilizados na pavimentação tiveram um custo de 65,36 CUBs, representando 3,94% da obra. Os materiais utilizados foram: cimento; areia; pisos para calçada; briquete, meio fio e ajardinamento.

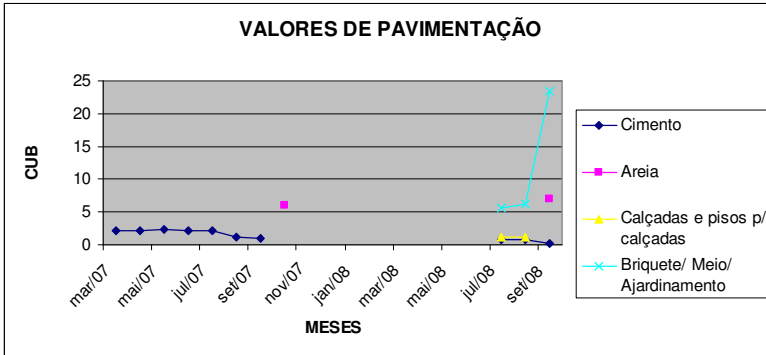


Gráfico 31 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Pavimentação (MAT)

Fonte: Dados do autor.

O cimento representa um baixo custo variando de 2,28 a 1,04 CUBs, entre os meses de março a setembro de 2007, apresentando no gráfico uma distribuição praticamente linear.

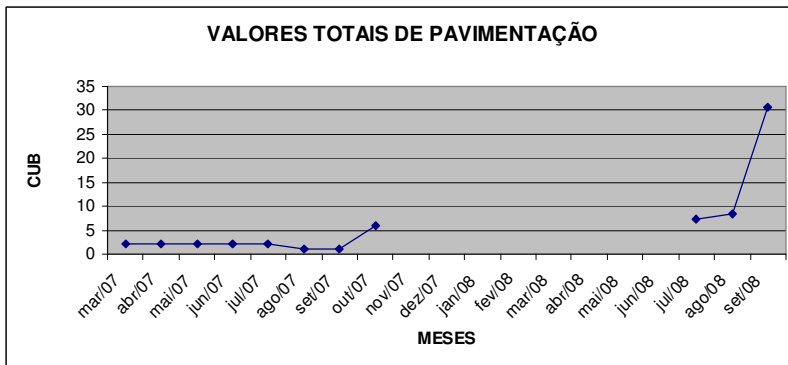


Gráfico 32 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Pavimentação (MAT)

Fonte: Dados do autor.

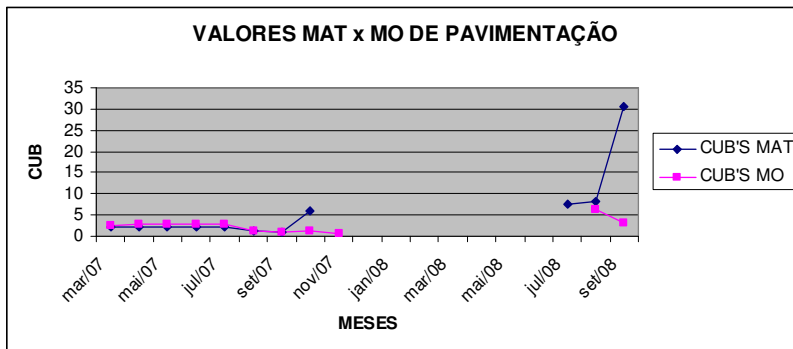


Gráfico 33 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Pavimentação
Fonte: Dados do autor.

4.2.1.8 Esquadrias

4.2.1.8.1 Esquadrias de Madeira

Tabela 20 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Esquadrias de Madeira

ESQUADRIAS DE MADEIRA							
Meses de jun/07 a ago/08	PORTAS, BATENTES E FERRAGENS	CUB	VISTAS E RODAPÉS	CUB	TOTAL MENSAL	CUB	%
jun/08	R\$ 2.540,07	2,81	R\$ 2.124,26	2,35	R\$ 4.664,33	5,16	0,53
jul/08	R\$ 3.126,28	3,46	R\$ 2.602,22	2,88	R\$ 5.728,50	6,34	0,65
ago/08	R\$ 724,38	0,78	R\$ 612,93	0,66	R\$ 1.337,31	1,44	0,15
TOTAL	R\$ 10.241,39	7,05	R\$ 5.339,41	5,89	R\$ 11.730,14	12,94	1,32

Fonte: Dados do autor.

As esquadrias representam uma importante etapa da obra - o acabamento, que em termos de custos representou 12,94 CUBs, ou seja, 1,32%.

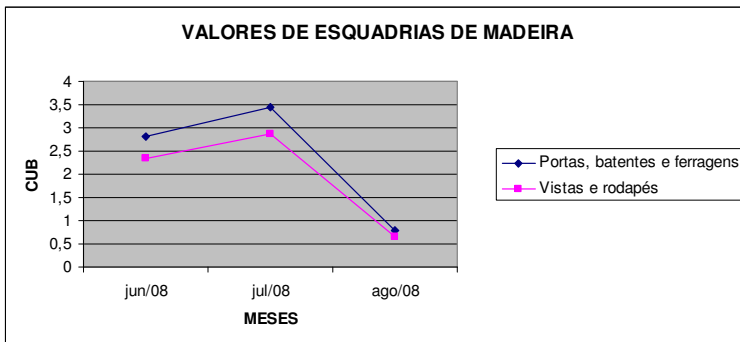


Gráfico 34 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Esquadrias de Madeira (MO)

Fonte: Dados do autor.

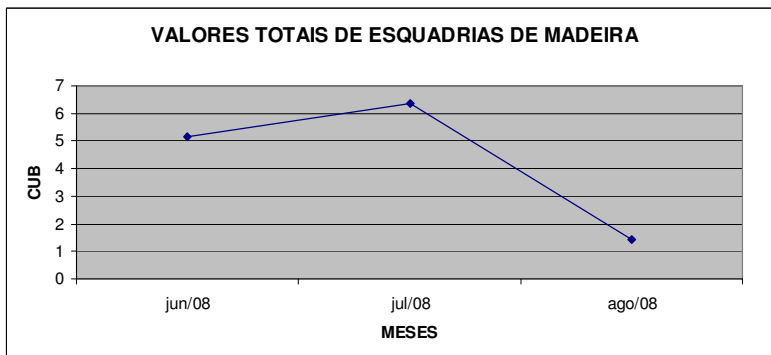


Gráfico 35 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Esquadrias de Madeira (MO)

Fonte: Dados do autor.

Essa pode ser considerada uma etapa de baixo custo do empreendimento, porém muito importante, os custos iniciam-se com 5,16 CUBs, tem uma pequena elevação para 6,34 CUBs, após isso sofre uma grande queda para 1,44 CUBs. Tanto o gráfico 13 como o gráfico 14 apresentam estas distribuições espaciais. O custo mais elevado no mês de julho 2008 refere-se ao maior número de funcionários, necessários para a execução dos serviços.

As esquadrias custaram 49,25 CUBs, representando 2,97% da obra. Os materiais utilizados foram: portas, batentes e ferragens; vistas e rodapés. O maior custo foi para o mês de junho de 2008, no valor de 47,48 CUBs, que representou 2,86% da obra.

Tabela 21 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Esquadrias de Madeira

ESQUADRIAS DE MADEIRA							
Meses de jun/07 a set/08	PORTAS, BATENTES E FERRAGENS (R\$)	CUB	VISTAS E RODAPÉS (R\$)	CUB	TOTAL		
					MENSAL (R\$)	CUB	%
jun/08	31.594,32	34,95	11.323,99	12,53	42.918,31	47,48	2,86
jul/08	861,00	0,95	135,02	0,15	996,02	1,10	0,07
ago/08	108,00	0,12	439,46	0,47	547,46	0,59	0,04
set/08	79,00	0,08	-	-	79,00	0,08	0,00
TOTAL	32.642,32	36,11	11.898,47	13,15	44.540,79	49,25	2,97

Fonte: Dados do autor.

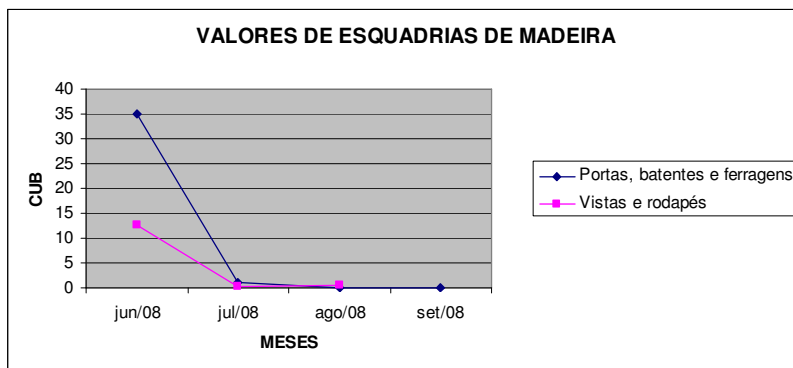


Gráfico 36 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Esquadrias de Madeira (MAT)

Fonte: Dados do autor.

Conforme apresenta o gráfico 36, o custo mais elevado foi para portas, batentes e ferragens no início dessa etapa, mês de junho de 2008. No mês de julho o valor caiu de 34,95 para 0,95 CUBs, mantendo-se estável até o final da obra. Foi um pagamento praticamente à vista. As variáveis vistas e rodapés acompanharam a mesma distribuição espacial, porém com valores menores de 12,53 a 0,47 CUBs.

O gráfico 37 apresenta a queda dos valores totais gastos com esquadrias de madeira, onde o maior desembolso foi no início da etapa.

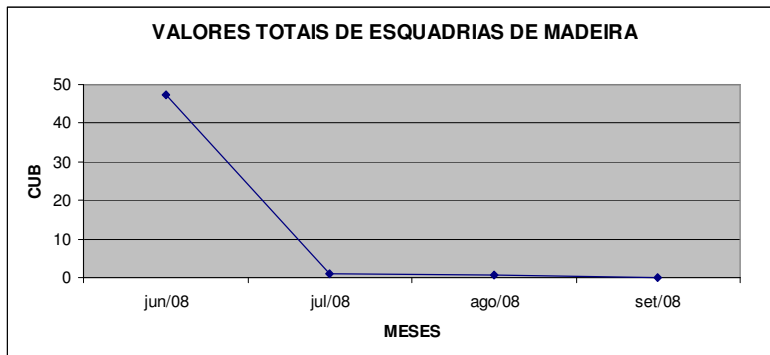


Gráfico 37 - Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Esquadrias de Madeira (MAT)

Fonte: Dados do autor.

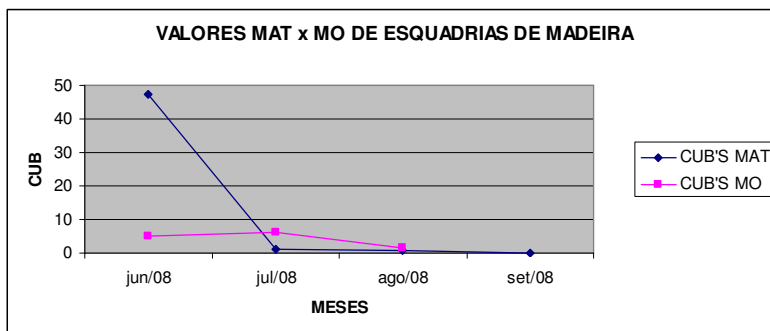


Gráfico 38 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Esquadrias de Madeira

Fonte: Dados do autor.

4.2.1.8.2 Esquadrias de Alumínio/ Vidro

Tabela 22 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Esquadrias de Alumínio/ Vidro

ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO/VIDRO									
Meses de set/07 a set/08	ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO	CUB	VIDRO TEMP.	CUB	VIDRO	CUB	TOTAL MENSAL	CUB	%
set/07	R\$ 815,80	0,98	-	-	-	-	R\$ 815,80	0,98	0,10
out/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dez/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jan/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/08	R\$ 3.120,00	3,68	-	-	-	-	R\$ 3.120,00	3,68	0,38
jun/08	R\$ 3.120,00	3,45	-	-	R\$ 472,00	0,52	R\$ 3.592,00	3,97	0,41
jul/08	R\$ 3.120,00	3,46	-	-	R\$ 1.264,00	1,40	R\$ 4.384,00	4,86	0,50
ago/08	R\$ 2.320,00	2,49	R\$ 92,90	0,10	-	-	R\$ 2.412,90	2,59	0,27
set/08	R\$ 2.320,00	2,48	R\$ 93,80	0,10	R\$ 281,50	0,30	R\$ 2.695,30	2,88	0,29
TOTAL	R\$ 14.815,80	16,54	R\$ 186,70	0,20	R\$ 2.017,50	2,22	R\$ 17.020,00	18,96	1,94

Fonte: Dados do autor.

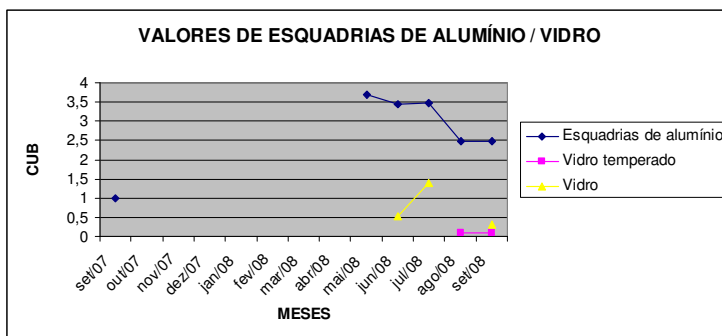


Gráfico 39 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Esquadrias de Alumínio/ Vidro (MO)

Fonte: Dados do autor.

Esta etapa custou 18,96 CUBs, representando 1,94% dos valores, sendo o mais dispendioso o item esquadrias de alumínio, podendo ser considerado o vidro um custo acessível, 2,22 CUBs, conforme os gráficos 39 e 40.

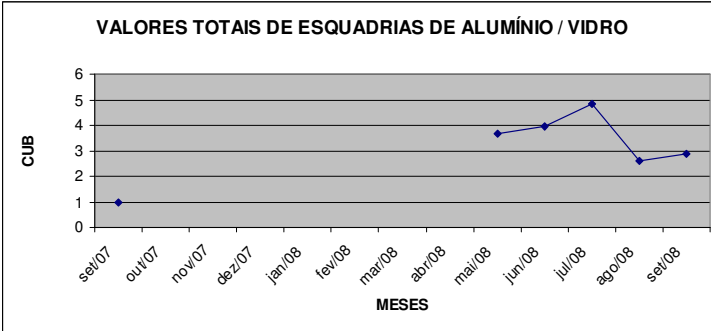


Gráfico 40 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Esquadrias de Alumínio/ Vidro (MO)

Fonte: Dados do autor.

A colocação de esquadrias de alumínio e vidro corresponde ao acabamento final da obra, representando custos mensais similares em torno de 3,50 CUBs, o valor mais elevado corresponde ao mês de julho 2008, onde os serviços ocorreram simultaneamente. Foram executados ao todo 503,00 m² de esquadrias de alumínio.

Os custos com esquadrias de alumínio e vidro estão detalhados na tabela 23 e gráficos 41 e 42.

As esquadrias de alumínio e vidro custaram 94,89 CUBs, representando 5,72% da obra. Foram utilizados os materiais: esquadrias de alumínio; vidros temperados e vidros. O maior custo foi de esquadrias de alumínio no valor de 82,71 CUBs, já os vidros tiveram custos menos elevados, de 11,10 CUBs.

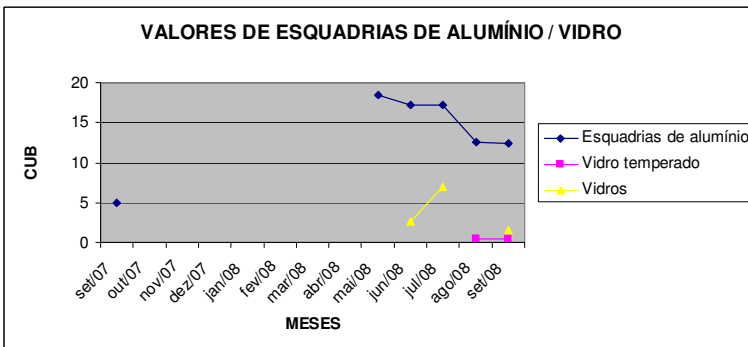


Gráfico 41 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Esquadrias de Alumínio/ Vidro (MAT)

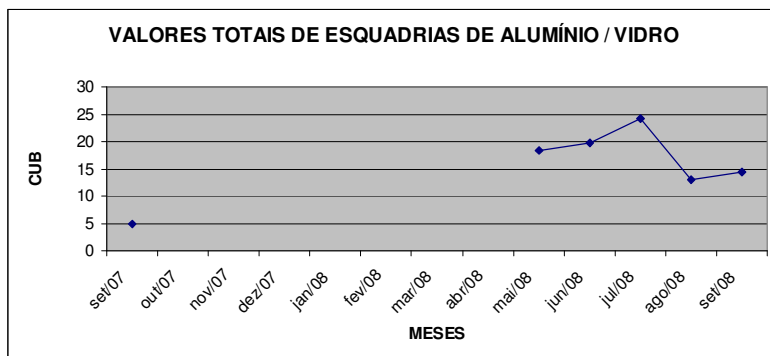
Fonte: Dados do autor.

Tabela 23 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Esquadrias de Alumínio/ Vidro

ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO/VIDRO									
Meses de set/07 a set/08	ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO (R\$)	CUB	VIDRO TEMPERADO (R\$)	CUB	VIDROS (R\$)	CUB	TOTAL MENSAL (R\$)	CUB	%
set/07	4.079,44	4,92	-	-	-	-	4.079,44	4,92	0,30
out/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dez/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jan/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/08	15.776,00	18,42	-	-	-	-	15.776,00	18,42	1,11
jun/08	15.600,00	17,26	-	-	2.360,00	2,61	17.960,00	19,87	1,20
jul/08	15.600,00	17,27	-	-	6.323,92	7,00	21.923,92	24,27	1,46
ago/08	11.600,00	12,49	500,00	0,54	-	-	12.100,00	13,03	0,79
set/08	11.600,00	12,36	500,00	0,53	1.400,00	1,49	13.500,00	14,38	0,87
TOTAL	74.255,44	82,71	1.000,00	1,07	10.083,92	11,10	85.339,36	94,89	5,72

Fonte: Dados do autor.

O primeiro custo de esquadrias de alumínio foi no mês de setembro de 2007, no gráfico 48, sendo um ponto isolado do custo de 4,92 CUBs. Em abril de 2008 a setembro de 2008 esse item teve custos entre 18,42 a 12,36 CUBs. O vidro temperado teve um custo de 0,54 e 0,53 CUBs. Já os vidros 2,61, 7,00 e 1,49 CUBs, correspondendo aos meses de junho julho e setembro de 2008, já no final da obra.

**Gráfico 42** – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Esquadrias de Alumínio/ Vidro (MAT)

Fonte: Dados do autor.

A distribuição espacial dos valores totais mostra que o custo mais elevado foi no mês de julho de 2008, elevados pelo valor das esquadrias de alumínio e não pelos custos dos vidros.

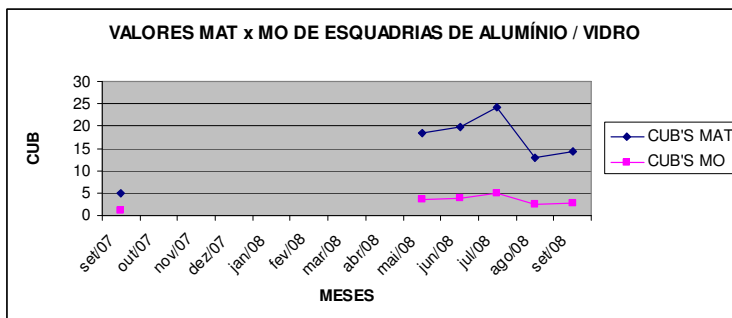


Gráfico 43 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Esquadrias de Alumínio / Vidro

Fonte: Dados do autor.

4.2.1.8.3 Esquadrias de Ferro

Tabela 24 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Esquadrias de Ferro

ESQUADRIAS DE FERRO			
Meses de mar/07 a set/08	TOTAL MENSAL	CUB	%
mar/08	R\$ 4.500,00	5,28	0,54
abr/08	-	-	-
mai/08	-	-	-
jun/08	-	-	-
jul/08	-	-	-
ago/08	R\$ 2.890,00	3,11	0,32
set/08	R\$ 4.733,00	5,04	0,51
TOTAL	R\$ 12.123,00	13,43	1,37

Fonte: Dados do autor.

As esquadrias de ferro correspondem 13,43 CUBs ou 1,37 %. É uma fase de acabamento importante, porém não dispendiosa quando comparada a outros serviços de acabamento.

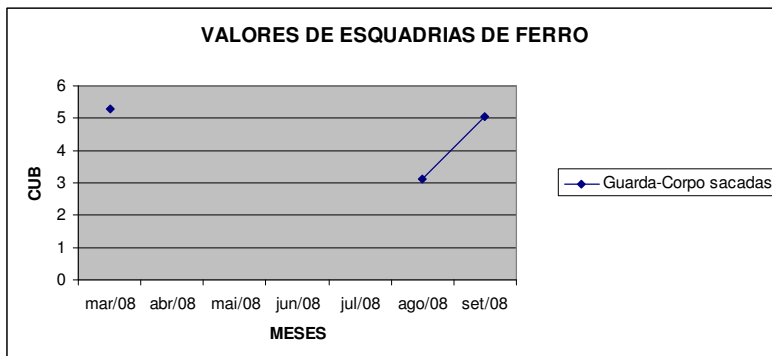


Gráfico 44 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Esquadrias de Ferro (MO)

Fonte: Dados do autor.

Os gastos em mão de obra com esquadrias de ferro representaram 13,43 CUBs ou 0,51% dos custos, teve um percentual de praticamente 90% de aumento entre os meses de julho/08 a setembro/2008. Para esse serviço foram executados 270,30 metros lineares de guarda corpo em sacadas.

Os gastos com as esquadrias de ferro estão apresentados na tabela 25 e gráfico 45.

Tabela 25 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Esquadrias de Ferro

ESQUADRIAS DE FERRO			
Meses de mar/07 a set/08	TOTAL MENSAL	CUB	%
mar/08	10.000,00	11,76	0,71
abr/08	-	-	-
mai/08	-	-	-
jun/08	-	-	-
jul/08	-	-	-
ago/08	6.442,00	6,94	0,42
set/08	10.518,00	11,16	0,67
TOTAL	26.960,00	29,85	1,80

Fonte: Dados do autor.

Esta etapa foi iniciada em março de 2008 e retomada em agosto do mesmo ano. As esquadrias de ferro custaram 29,85 CUBs, representando 1,80% da obra.

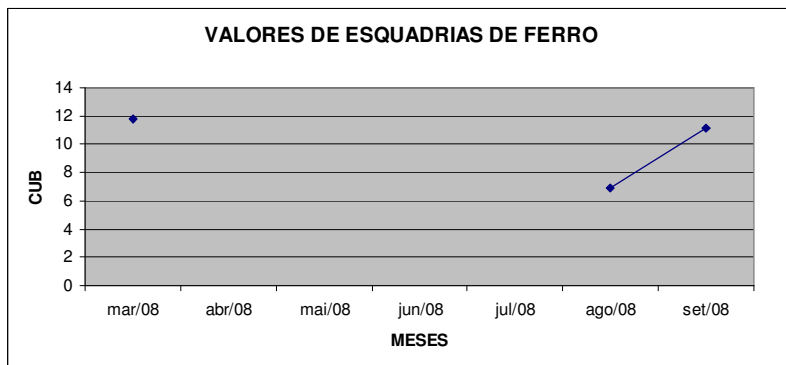


Gráfico 45 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Esquadrias de Ferro (MAT)

Fonte: Dados do autor.

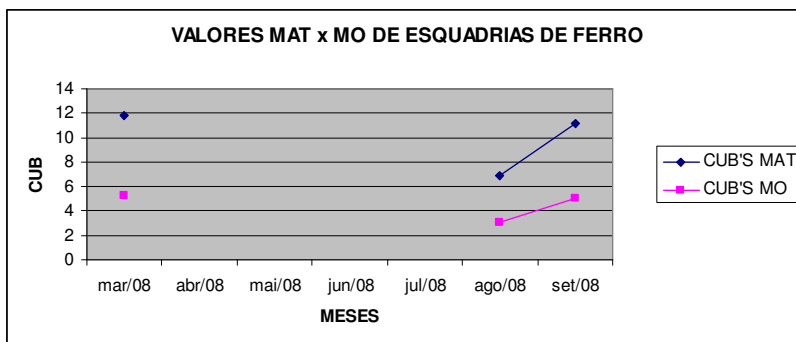


Gráfico 46 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Esquadrias de Ferro

Fonte: Dados do autor.

4.2.1.9 Pinturas

Tabela 26 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Pintura

PINTURA						
Meses de marco/08 a set/08	PINTURA	CUB	CAL FINA	CUB	TOTAL MENSAL	CUB %
mar/08	R\$ 261,43	0,31	R\$ 7.907,08	9,30	R\$ 8.168,51	9,61 0,98
abr/08	R\$ 226,41	0,27	R\$ 17.267,08	13,77	R\$ 17.493,49	14,04 1,43
mai/08	R\$ 6.329,85	7,39	-	-	R\$ 6.329,85	7,39 0,75
jun/08	R\$ 6.490,83	7,18	R\$ 978,40	1,08	R\$ 6.490,83	8,26 0,84
jul/08	R\$ 8.881,28	9,83	-	-	R\$ 8.881,28	9,83 1,00
ago/08	R\$ 11.683,94	12,58	-	-	R\$ 11.683,94	12,58 1,28
set/08	R\$ 6.786,52	7,23	-	-	R\$ 6.786,52	7,23 0,74
TOTAL	R\$ 40.660,26	44,79	R\$ 26.152,56	24,15	R\$ 65.834,42	68,94 7,04

Fonte: Dados do autor.

Etapa do empreendimento iniciada sete meses antes da entrega do edifício. Apresentou o custo de 44,79 CUBs para pintura e 24,15 CUBs para cal fina, sendo o mais elevado para os serviços de acabamento. A cal fina ocorreu em dois meses, março e abril de 2008, restando apenas alguns retoques para o mês de junho de 2008. Dentre os meses de execução da pintura, o mês de agosto/08 teve o custo mais elevado, devido ao fato de elevar-se o número de funcionários para executar a etapa e assim cumprir o cronograma.

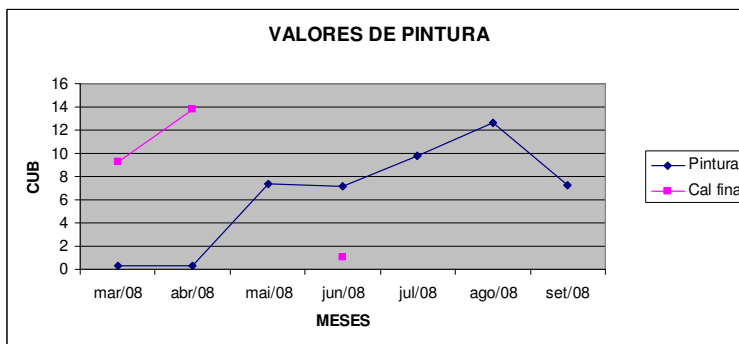


Gráfico 47 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Pintura (MO)

Fonte: Dados do autor.

O gráfico 47 apresenta os custos relativos à pintura que se iniciaram num baixo patamar, entre os meses de março e abril de 2008, a partir de então teve uma alta considerável, saindo de 0,27 para 7,39 CUBs. Entre maio e junho os custos estabilizam-se, a partir desse mês os custos tem aumento gradativo até agosto de 2008, onde sofre uma queda considerável, passando de 12,58 para 7,23 CUBS.

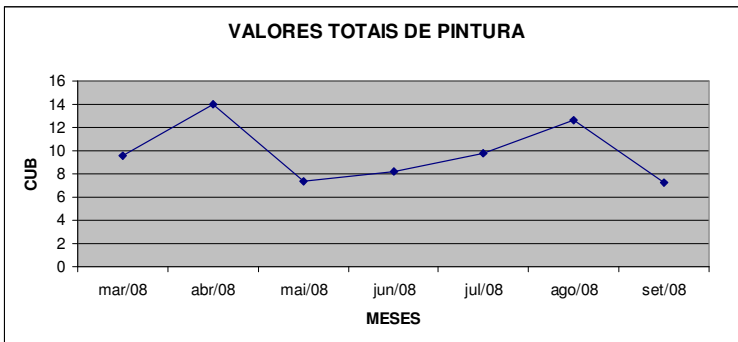


Gráfico 48 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Pintura (MO)
Fonte: Dados do autor.

O gráfico 48 mostra valores associados entre as variáveis cal fina e pintura. Em abril de 2008 apresenta um pico elevado para a variável cal fina e, outro pico elevado em agosto 2008 para a variável pintura.

Os dados de custos de materiais com pintura estão apresentados na tabela 27 e gráficos 49 e 50.

Na etapa pinturas foi gasto com materiais 55,73 CUBs, representando 3,36% da obra. Os materiais utilizados foram: cal fina; selador; tinta; textura acrílica; fundo sintético; verniz sintético massa corrida; pintura esmalte e material para pintura. No mês de novembro de 2007 foram pagos valores referentes ao selador, tinta acrílica e material para pintura que custaram 0,12 CUBs. O maior valor gasto com material foi 20,68 CUBs em abril de 2008.

Tabela 27 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Pinturas

Meses De nov/07 a Nov/08	PINTURAS														CUB	%						
	CAL FINA (R\$)	CUB	SELADOR (R\$)	CUB	TINTA ACRIL. (R\$)	CUB	TEXTURA ACRIL. (R\$)	CUB	FUNDO SINTÉTICO NIVEL.(R\$)	CUB	VERNIZ SINTÉTICO S/ MADEIRA (R\$)	CUB	MASSA CORRIDA (R\$)	CUB			PINTURA ESMALTE SINTÉTICO (R\$)	CUB	MATERIAL P/ PINTURA (R\$)	CUB	TOTAL MENSAL (R\$)	
nov/07	-	-	10,63	0,01	92,49	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,79	0	104,91	0,12	0,01	
dez/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
jan/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
fev/08	-	-	-	-	185,4	0,22	398,74	0,47	-	-	-	49,78	0,06	-	-	-	-	-	-	633,92	0,75	0,05
mar/08	1.973	2,32	2.837,04	3,34	2.782,64	3,27	3.668,90	4,31	1.061,77	1,25	619,26	0,73	421,27	0,5	-	-	-	-	13.363,88	15,72	0,95	
abr/08	4.320	5,06	99	0,12	6.453,18	7,56	6.777,82	7,94	-	-	44	0,05	-	-	-	-	49	0,06	17.650,00	20,68	1,25	
mai/08	-	-	514	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	684,88	0,76	607,00	0,71	0,04	
jun/08	244	0,27	-	-	127	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	622,31	0,69	0,76	1.678,19	1,86	0,11	
jul/08	-	-	46568	0,52	-	-	-	-	62,64	0,07	7,37	0,01	350	0,39	110	0,12	1.198,62	1,33	48.296,63	2,44	0,15	
ago/08	-	-	1.957,04	2,11	1.100,76	1,19	1.477,50	1,59	-	-	-	-	140	0,15	138	0,15	224,85	0,24	5.038,15	5,43	0,33	
set/08	-	-	800	0,85	550	0,59	2.718,80	2,9	181	0,19	458,88	0,49	517,16	0,55	400	0,43	539,47	0,57	6.165,31	6,57	0,40	
out/08	-	-	-	-	1.181,80	1,25	-	-	-	-	91,7	0,1	-	-	-	-	89,97	0,1	1.363,47	1,45	0,09	
nov/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total	6.537	7,65	6.683,39	7,54	12.473,27	14,33	15.041,76	17,21	1.305,41	1,51	1.221,21	1,37	1.478,21	1,64	1.270,31	1,39	2.788,58	3,06	94.901,46	55,73	3,36	

Fonte: Dados do autor.

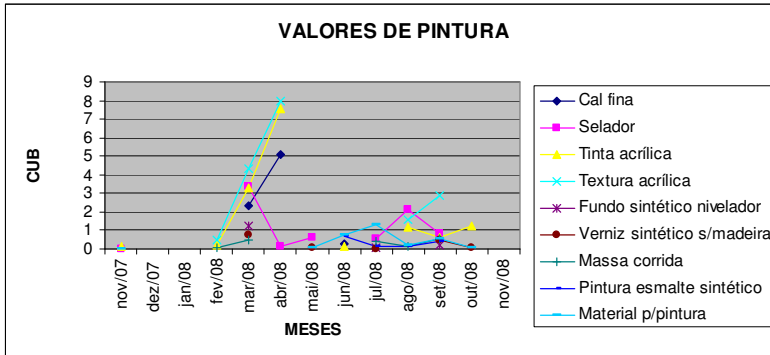


Gráfico 49 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Pintura (MAT)

Fonte: Dados do autor.

O gráfico 49 apresenta o comportamento do custo de materiais utilizados na pintura, sendo que nos meses de fevereiro, março e abril de 2008 as variáveis que elevaram o gasto foram textura acrílica e tinta acrílica.

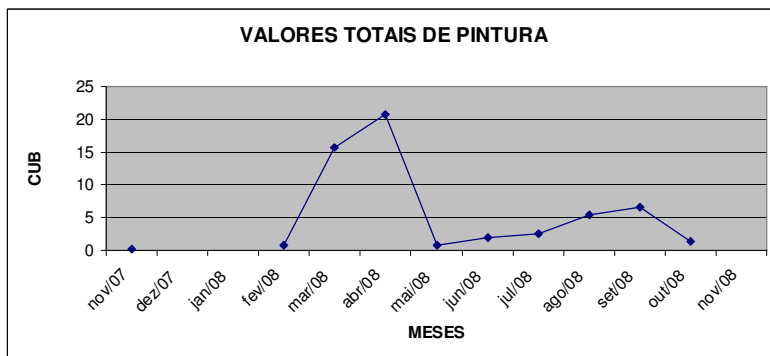


Gráfico 50 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Pintura (MAT)

Fonte: Dados do autor.

Os custos com materiais para pintura inicialmente apresentam valores relativamente baixos, 0,12 CUBs, elevando-se a 20,68 CUBs, e tendo um declínio acentuado em maio de 2008.

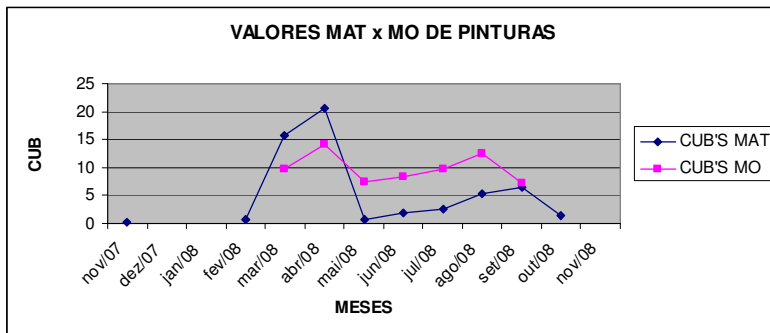


Gráfico 51 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Pinturas

Fonte: Dados do autor.

4.2.1.10 Instalações

4.2.1.10.1 Instalações Hidrosanitárias

Tabela 28 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Instalações Hidráulicas

INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS			
Meses de mai/07 a jul/08	TOTAL MENSAL	CUB	%
mai/07	R\$ 2.130,48	2,67	0,27
jun/07	R\$ 696,40	0,85	0,09
jul/07	-	-	-
ago/07	-	-	-
set/07	-	-	-
out/07	R\$ 1.027,93	1,24	0,13
nov/07	R\$ 4.813,46	5,74	0,59
dez/07	R\$ 3.584,00	4,26	0,43
jan/08	R\$ 779,00	0,92	0,09
fev/08	R\$ 3.001,26	3,55	0,36
mar/08	R\$ 2.035,00	2,39	0,24
abr/08	R\$ 3.311,08	3,88	0,40
mai/08	R\$ 3.480,18	4,06	0,41
jun/08	R\$ 1.504,33	1,66	0,17
jul/08	R\$ 2.424,71	2,68	0,27
TOTAL	R\$ 28.787,84	33,91	3,46

Fonte: Dados do autor.

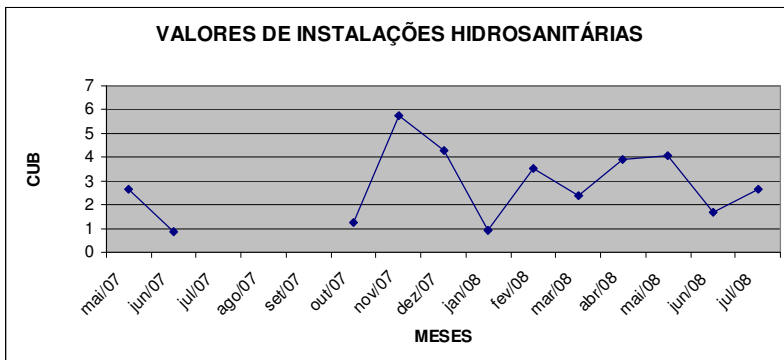


Gráfico 52 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações Hidrosanitárias (MO)

Fonte: Dados do autor.

Os custos desta etapa representaram 33,91 CUBs do empreendimento, correspondendo a 3,46%. Também pode ser considerada uma etapa dispendiosa, pois exigiu um grande número de funcionários especializados. O gráfico 52 indica que o mês de novembro foi o mais dispendioso, correspondendo a 5,44 CUBs. Registra-se uma queda considerável no mês de Janeiro de 2008. Nos demais meses os valores oscilaram entre 0,92 a 4,06 CUBs. Em termos de tempo, esta etapa pode ser considerada longa, ou seja, mais de um ano. Essas oscilações de custos deve-se ao fato de primeiramente ocorrerem a execução de redes de esgoto e pluvial com maior intensidade para liberação de prumadas nos banheiros e cozinhas e aplicação de azulejos.

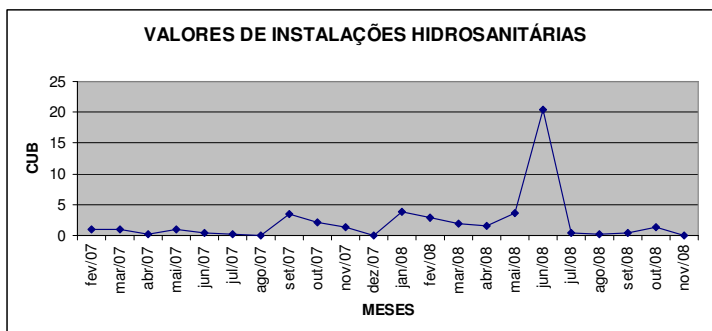
Os custos com instalações hidrosanitárias estão demonstrados na tabela 29 e no gráfico 53.

As instalações hidrosanitárias tiveram um custo de 46,95 CUBs, 2,83% da obra. Os gastos com esta etapa tiveram início em fevereiro de 2007 e término no final do empreendimento. Os custos mensais variaram entre 0,00 e 20,46 CUBs. Nos primeiros meses os custos têm uma distribuição praticamente linear, ver gráfico 53, sendo junho de 2008 o mês de maior desembolso.

Tabela 29 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Instalações Hidrosanitárias

INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS			
Meses de fev/07 a nov/08	TOTAL MENSAL (R\$)	CUB	%
fev/07	800,00	1,01	0,06
mar/07	678,88	0,86	0,05
abr/07	114,10	0,14	0,01
mai/07	718,82	0,90	0,05
jun/07	313,33	0,38	0,02
jul/07	186,00	0,23	0,01
ago/07	4,00	0	0,00
set/07	2.824,29	3,4	0,20
out/07	1.794,25	2,16	0,13
nov/07	1.044,59	1,25	0,08
dez/07	57,56	0,07	0,00
jan/08	3.215,54	3,80	0,23
fev/08	2.462,22	2,91	0,18
mar/08	1.558,02	1,83	0,11
abr/08	1.299,99	1,52	0,09
mai/08	3.098,39	3,62	0,22
jun/08	18.498,04	20,46	1,23
jul/08	396,08	0,44	0,03
ago/08	100,87	0,11	0,01
set/08	372,48	0,40	0,02
out/08	1.346,29	1,43	0,09
nov/08	26,01	0,03	0,00
TOTAL	40.909,75	46,95	2,83

Fonte: Dados do autor.

**Gráfico 53** – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações Hidrosanitárias (MAT)

Fonte: Dados do autor.

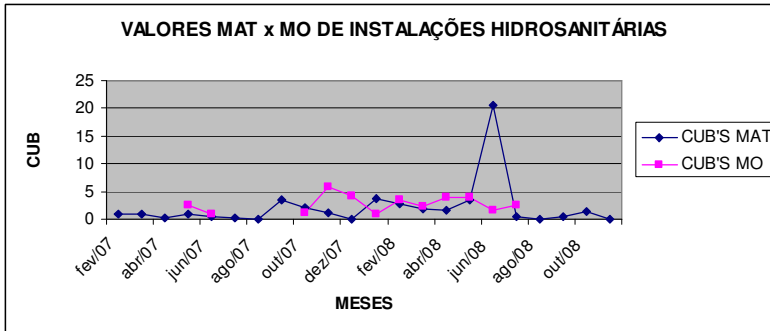


Gráfico 54 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Instalações Hidrosanitárias

Fonte: Dados do autor.

4.2.1.10.2 Instalações de Proteção e Combate a Incêndio

Tabela 30 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Instalações de Proteção e Combate a Incêndio

INST. PROTEÇÃO E COMB. A INCÊNDIO			
Meses de mar/07 a ju/08	TOTAL MENSAL	CUB	%
mar/08	R\$ 1.600,00	1,88	0,19
abr/08	R\$ 1.600,00	1,87	0,19
mai/08	R\$ 1.600,00	1,8 6	0,19
jun/08	R\$ 2.100,00	2,32	0,24
jul/08	R\$ 2.100,00	2,33	0,24
TOTAL	R\$ 9.000,00	10,26	1,05

Fonte: Dados do autor.

Este item representou valores praticamente constantes, com ligeira alta nos meses de junho e julho de 2008, conforme mostra a tabela 30. Esta etapa, que representa o fator segurança, é muito importante e, quando comparada a outras etapas, pode ser considerada de baixo custo.

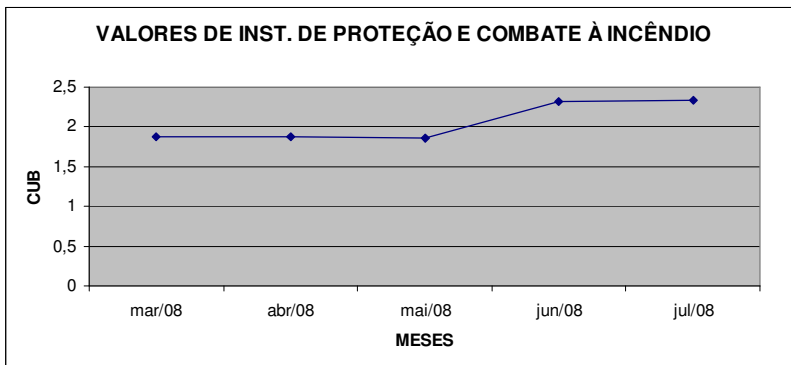


Gráfico 55 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações de Prot. e Comb. a Incêndio (MO)

Fonte: Dados do autor.

Os dados que geraram o gráfico 21 demonstra uma distribuição praticamente linear dos custos de combate a incêndio, tendo uma ligeira alta no mês de junho, que corresponde a 2,32 CUBs.

As informações sobre os materiais de proteção e combate a incêndio estão na tabela 31 e gráfico 56.

Os custos com materiais nesta etapa foram de 30,66 CUBs ou 1,85% da obra. O mês de julho de 2008 foi o de maior desembolso, 6,78 CUBs.

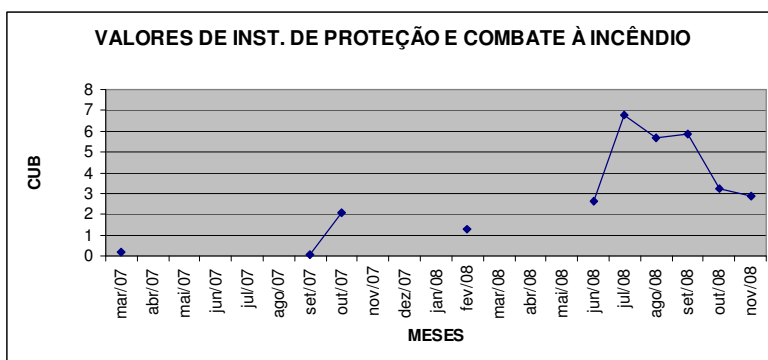


Gráfico 56 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações de Prot. e Combate a Incêndio (MAT)

Fonte: Dados do autor.

Tabela 31 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Instalações de Proteção e Combate a Incêndio

INST. DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO			
Meses de mar/07 a nov/08	TOTAL MENSAL (R\$)	CUB	%
mar/07	153,00	0,19	0,01
abr/07	-	-	-
mai/07	-	-	-
jun/07	-	-	-
jul/07	-	-	-
ago/07	-	-	-
set/07	54,00	0,07	0,00
out/07	1.731,00	2,08	0,13
nov/07	-	-	-
dez/07	-	-	-
jan/08	-	-	-
fev/08	1.071,00	1,27	0,08
mar/08	-	-	-
abr/08	-	-	-
mai/08	-	-	-
jun/08	2.250,00	2,63	0,16
jul/08	6.124,26	6,78	0,41
ago/08	5.141,00	5,69	0,34
set/08	5.419,30	5,84	0,35
out/08	3.017,34	3,22	0,19
nov/08	2.742,85	2,9	0,17
TOTAL	30.995,60	30,66	1,85

Fonte: Dados do autor.

O pagamento dos materiais utilizados na instalação de combate a incêndio foi em março de 2007, no gráfico 56 está como ponto isolado, depois, em setembro e novembro do mesmo ano, com valores de 0,07 e 2,08 CUBs. Em fevereiro de 2008, novo ponto isolado com o custo no valor de 1,27 CUBs. Em junho os custos entram na casa de 2,63 CUBs, tendo uma alta considerável para 6,78 CUBs. A partir de julho os valores começam a declinar, chegando a 2,9 CUBs.

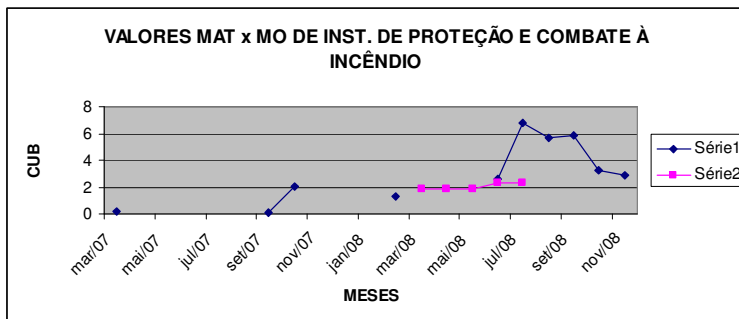


Gráfico 57 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Instalações de Prot. e Comb. a Incêndio

Fonte: Dados do autor.

4.2.1.10.3 Instalações Elétricas

Tabela 32 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Instalações Elétricas

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS			
Meses de fev/07 a ago/08	TOTAL MENSAL	CUB	%
fev/07	R\$ 560,00	0,71	0,07
mar/07	R\$ 560,00	0,71	0,07
abr/07	R\$ 560,00	0,70	0,07
mai/07	R\$ 1.678,52	2,11	0,22
jun/07	R\$ 1.615,62	1,96	0,20
jul/07	R\$ 2.069,00	2,51	0,26
ago/07	R\$ 1.653,28	1,99	0,20
set/07	R\$ 560,00	0,67	0,07
out/07	R\$ 906,00	1,09	0,11
nov/07	R\$ 2.713,00	3,24	0,33
dez/07	R\$ 3.032,60	3,61	0,37
jan/08	R\$ 4.609,50	5,45	0,56
fev/08	R\$ 4.805,00	5,68	0,38
mar/08	R\$ 3.283,57	3,86	0,39
abr/08	R\$ 4.950,67	5,80	0,59
mai/08	R\$ 3.525,36	4,12	0,42
jun/08	R\$ 2.675,00	2,96	0,30
jul/08	R\$ 3.400,00	3,76	0,38
ago/08	R\$ 1.850,00	1,99	0,20
TOTAL	R\$ 45.007,12	52,92	5,04

Fonte: Dados do autor.

O item instalações elétricas teve início no mês de fevereiro de 2007 e estendeu-se até praticamente o final da obra, no mês de agosto de 2008. O custo total foi de 52,92 CUBS ou 5,04%. No início os custos podem ser considerados baixos, 0,71 CUBs, a partir do quarto mês os custos passaram a elevaram-se, chegando ao patamar de 5,8 CUBs no mês de abril 2008, os valores voltam a cair até chegar a 1,99 CUBs. Essas tendências estão registradas no gráfico 58.

As instalações elétricas acompanharam o desenvolvimento da edificação, devido ao fato de até o mês de outubro de 2007 ocorrerem à colocação de eletrodutos e tubulações nas lajes, acompanhando a estrutura e a alvenaria. A partir desse mês, então, ocorreu à instalação de cabeamento, restando apenas os terminais para julho de 2008.

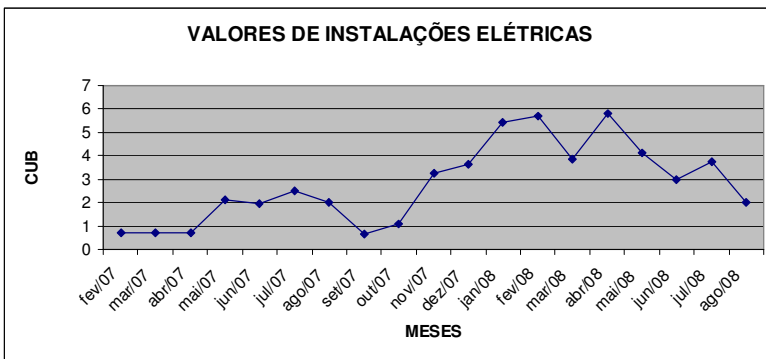


Gráfico 58 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações Elétricas (MO)

Fonte: Dados do autor.

Os valores gastos com materiais para instalações elétricas estão na tabela 33 e gráfico 59.

Nas instalações elétricas foram gastos com os materiais 79,61 CUBs, ou seja, 4,80% da obra. Exceto no mês de fevereiro de 2007, em todos os demais meses da construção houve desembolsos, o mais expressivo foi em junho de 2008, com 12,16 CUBs.

Tabela 33 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Instalações Elétrica

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS			
Meses de jan/07 a out/08	TOTAL MENSAL (R\$)	CUB	%
jan/07	378,5	0,48	0,03
fev/07	-	-	-
mar/07	500,00	0,63	0,04
abr/07	800,00	1,01	0,06
mai/07	339,80	0,43	0,03
jun/07	964,60	1,17	0,07
jul/07	732,33	0,89	0,05
ago/07	205,53	0,25	0,02
set/07	660,10	0,8	0,05
out/07	117,06	0,14	0,01
nov/07	2.331,23	2,78	0,17
dez/07	183,75	0,22	0,01
jan/08	7.322,00	8,66	0,52
fev/08	4.586,79	5,42	0,33
mar/08	8.794,74	10,34	0,62
abr/08	8.011,84	9,39	0,57
mai/08	6.727,41	7,86	0,47
jun/08	10.988,52	12,16	0,73
jul/08	8.099,24	8,96	0,54
ago/08	3.224,17	3,47	0,21
set/08	3.398,92	3,62	0,22
out/08	882,30	0,94	0,06
TOTAL	69.248,83	79,61	4,80

Fonte: Dados do autor.

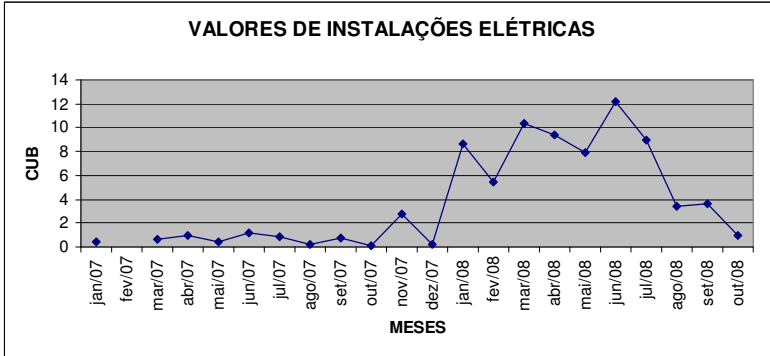


Gráfico 59 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações Elétricas (MAT)

Fonte: Dados do autor.

Em janeiro de 2007 foi dado o início das instalações elétricas e teve um custo pontual de 0,48 CUBs, em fevereiro não foram registrados gastos. A partir do mês de março até o final da obra houve desembolso, durante oito meses os custos mantiveram-se praticamente constantes entre 0,66 e 0,14 CUBs. A partir de novembro esses custos passam a ter oscilações entre altas e quedas acentuadas. No mês de junho de 2008 obteve-se o valor mais elevado que foi de 12,16 CUB's.

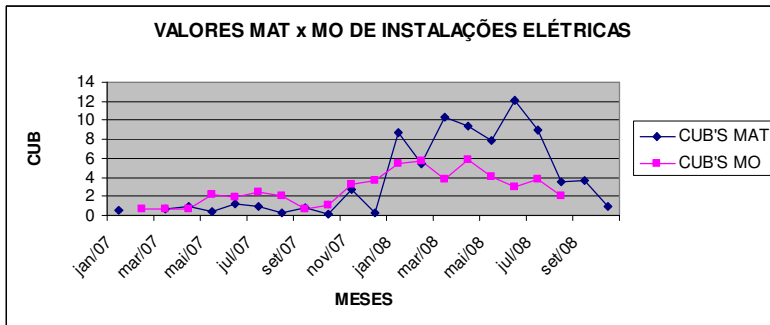


Gráfico 60 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Instalações Elétricas

Fonte: Dados do autor.

4.2.1.10.4 Instalações de Gás

Tabela 34 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Instalações de Gás

INSTALAÇÕES DE GÁS			
Meses de abr/07 a jun/08	TOTAL MENSAL	CUB	%
abr/08	R\$ 1.150,00	1,35	0,14
mai/08	R\$ 1.150,00	1,34	0,14
jun/08	R\$ 1.150,00	1,27	0,13
TOTAL	R\$ 3.450,00	3,96	0,40

Fonte: Dados do autor.

A instalação de gás é uma etapa de curto tempo (três meses) e também de baixo custo, representando 3,96 CUBs, ou seja, 0,40% do total da mão de obra. O gráfico abaixo (23) apresenta os custos de instalação de gás, quando analisados os valores individualmente sabe-se que a variação é considerada pequena, e a queda de maio para junho não é significativa, os valores oscilam entre 1,34 e 1,27 CUBs.

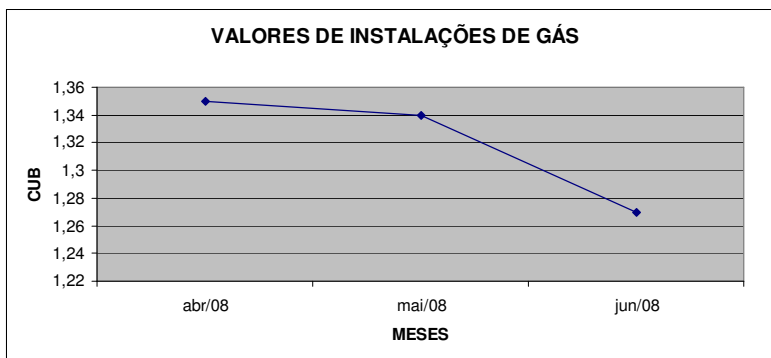


Gráfico 61 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações de Gás (MO)

Fonte: Dados do autor.

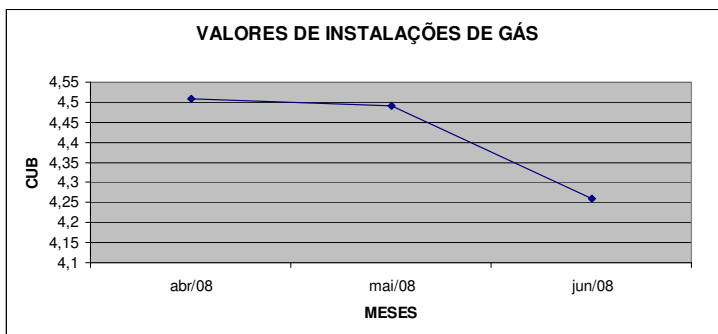
Os custos com os materiais utilizados nas instalações de gás estão demonstrados na tabela 35 e gráfico 62.

Tabela 35 – Valores de Custo de Materiais na Etapa Instalações de Gás

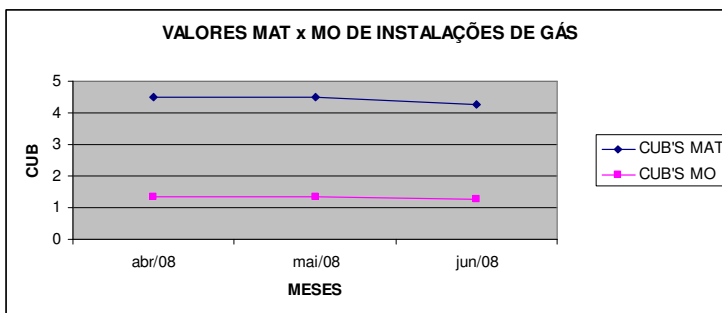
INSTALAÇÕES DE GÁS			
Meses de abr/07 a jun/08	TOTAL MENSAL (R\$)	CUB	%
abr/08	3.850,00	4,51	0,27
mai/08	3.850,00	4,49	0,27
jun/08	3.850,00	4,26	0,26
TOTAL	11.550,00	13,26	0,80

Fonte: Dados do autor.

Os custos desta etapa foram de 13,26 CUBs, representando 0,80% da obra. Os materiais utilizados foram pagos em três parcelas de 4,51 CUBs, nos meses de abril, maio e junho de 2008.

**Gráfico 62** – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações de Gás (MAT)

Fonte: Dados do autor.

**Gráfico 63** – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Instalações de Gás

Fonte: Dados do autor.

4.2.1.10.5 Instalações de Elevador

Tabela 36 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Instalações de Elevador

INSTALAÇÕES DE ELEVADOR			
Meses de jun/07 a abr/08	TOTAL MENSAL	CUB	%
jun/07	R\$ 3.722,00	4,52	0,46
jul/07	R\$ 1.861,00	2,22	0,23
ago/07	R\$ 1.861,00	2,21	0,23
set/07	R\$ 1.861,00	2,20	0,22
out/07	R\$ 1.861,00	2,20	0,22
nov/07	R\$ 1.861,00	2,19	0,22
dez/07	R\$ 1.861,00	2,18	0,22
jan/08	R\$ 1.861,00	2,17	0,22
fev/08	R\$ 1.861,00	2,06	0,21
mar/08	R\$ 1.861,00	2,05	0,21
abr/08	R\$ 1.861,00	2,01	0,21
TOTAL	R\$ 22.332,00	26,01	2,66

Fonte: Dados do autor.

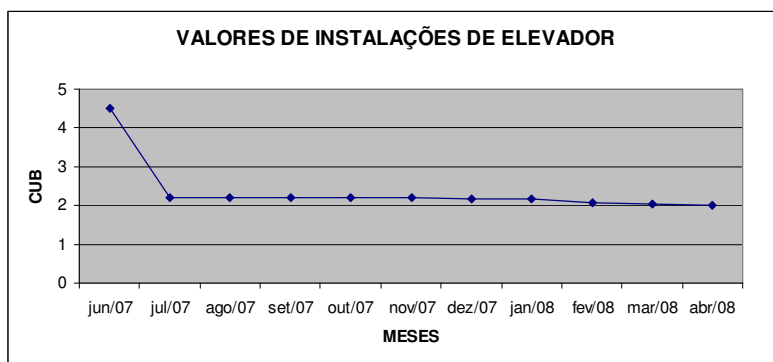


Gráfico 64 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações de Elevador (MO)

Fonte: Dados do autor.

A instalação dos elevadores é uma etapa terceirizada, representando 26,01 CUBs, ou seja, 2,66% de custos totais. O início das instalações pode ser considerado alto, 4,52 CUBs, porém nos 10 meses restantes, o custo ficou estabilizado em torno de 2,22 CUBs, mantendo

uma distribuição linear conforme o gráfico 64.

Os valores gastos com a instalação dos elevadores estão apresentados na tabela 37 e gráfico 65.

Tabela 37 – Valores de Custo de Materiais na Etapa Instalações de Elevador

INSTALAÇÕES DE ELEVADOR			
Meses de jun/07 a abr/08	TOTAL MENSAL (R\$)	CUB	%
jun/07	14.888,00	18,09	1,09
jul/07	7.444,00	9,04	0,55
ago/07	7.444,00	8,97	0,54
set/07	7.444,00	8,97	0,54
out/07	7.444,00	8,95	0,54
nov/07	7.444,00	8,88	0,54
dez/07	7.444,00	8,85	0,53
jan/08	7.444,00	8,80	0,53
fev/08	7.444,00	8,79	0,53
mar/08	7.444,00	8,76	0,53
abr/08	7.444,00	8,73	0,53
TOTAL	89.328,00	106,83	6,45

Fonte: Dados do autor.

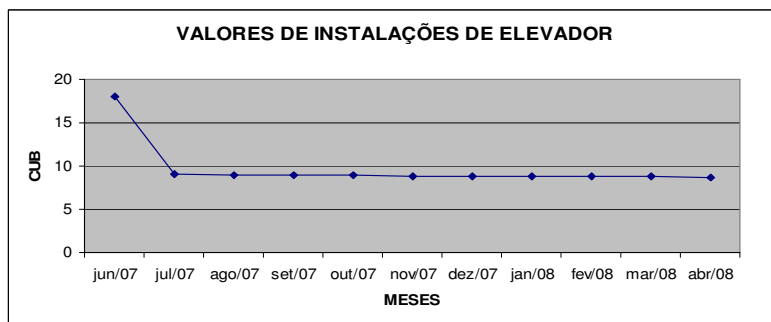


Gráfico 65 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Instalações de Elevador (MAT)

Fonte: Dados do autor.

O custo total dos materiais foi de 106,83 CUBs, e representou 6,45% da obra. Em junho de 2007, início da etapa, foi realizado o desembolso maior de 18,09 CUBs. Os demais meses tiveram o mesmo valor de custeio com parcela fixa de 7.444,00 Reais, pela variação do CUB os valores ficaram entre 8,73 e 9,04 CUBs.

A distribuição espacial da variável reflete o valor elevado dos materiais do início das instalações e, após o primeiro mês os custos, representados pela parcela fixa, conferem uma distribuição linear entre os meses de julho de 2007 e abril de 2008.

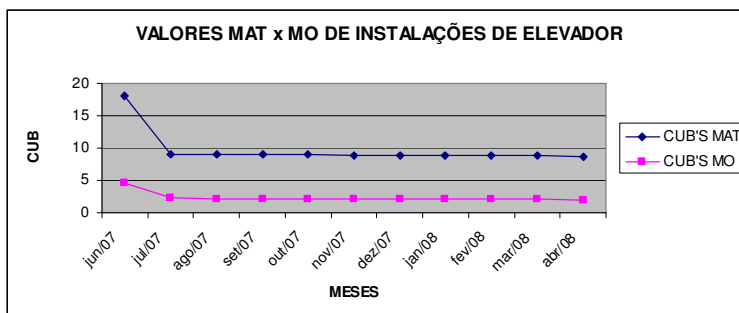


Gráfico 66 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Instalações de Elevador

Fonte: Dados do autor.

4.2.1.10.6 Instalações de Antena Coletiva/ TV/ Telefone/ Interfone

Tabela 38 - Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Instalações de Antena Coletiva/ TV/ Telefone/ Interfone

INST. DE ANT. COLETIVA/ TV/ TELEFONE/ INTERFONE			
Meses demar/07 a set/08	TOTAL MENSAL	CUB	%
mar/08	R\$ 1.275,32	1,50	0,15
abr/08	R\$ 1.818,27	2,13	0,22
mai/08	R\$ 1.978,31	2,31	0,24
jun/08	R\$ 1.961,55	2,17	0,22
jul/08	R\$ 1.689,64	1,87	0,19
ago/08	R\$ 1.680,93	1,81	0,18
set/08	R\$ 506,65	0,55	0,06
TOTAL	R\$ 10.910,67	12,34	1,26

Fonte: Dados do autor.

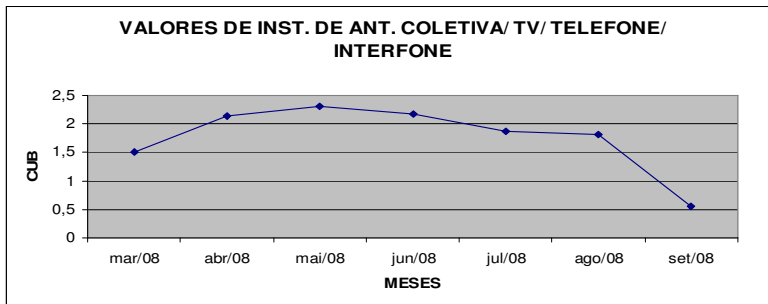


Gráfico 67 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Inst. de Ant. Col./ TV/ Telef./ Interf. (MO)

Fonte: Dados do autor.

As instalações de antena coletiva/ TV/ telefone/ interfone são serviços terceirizados, que representam 12,34 CUBs. O início foi dado no mês de março de 2008, os custos mensais tiveram pouca variabilidade, ficando em torno de 2,00 CUBs. No último mês, setembro/2008, a queda dos custos foi significativa de 1,81 CUBs para 0,55, conforme gráfico 67.

Os custos com materiais de instalações de antena coletiva/ TV/ telefone/ interfone estão demonstrados na tabela 39 e gráfico 68.

Tabela 39 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Instalações de Antena Coletiva/ TV/ Telefone/ Interfone.

INST. DE ANTENA COLETIVA/ TV/ TELEFONE/ INTERFONE			
Meses de jun/07 a ago/08	TOTAL MENSAL (R\$)	CUB	%
jun/08	13.000,00	14,38	0,87
jul/08	13.000,00	14,39	0,87
ago/08	13.000,00	13,99	0,84
TOTAL	39.000,00	42,76	2,58

Fonte: Dados do autor.

Os custos de materiais para esta etapa foram de 42,76 CUBs, 2,58% da obra. Os valores foram pagos também em parcelas fixas de 13.000,00 reais. Nos dois primeiros meses da etapa, junho e julho de 2008, não houve variação do CUB, ficando em 14,38. No mês de agosto houve uma variação e o CUB foi de 13,99. Essa pequena oscilação do CUB está apresentada no gráfico 68.

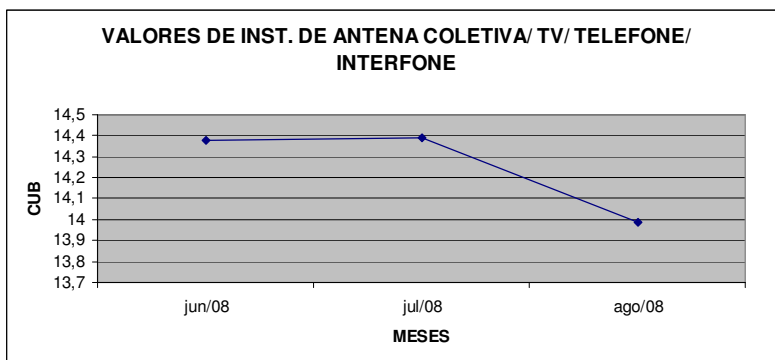


Gráfico 68 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Inst. de Ant. Colet./ TV/ Telef./ Interf. (MAT)

Fonte: Dados do autor.

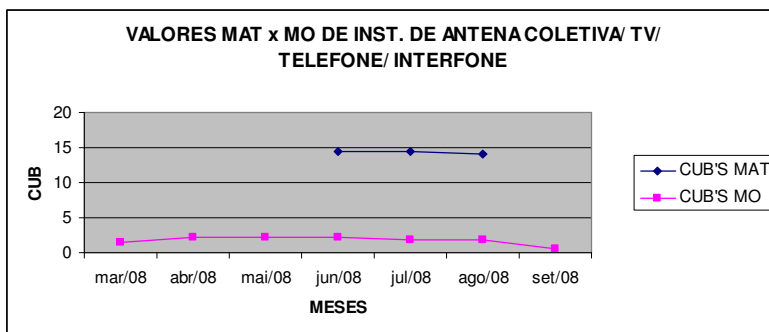


Gráfico 69 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Inst. de Ant.Colet./ TV/ Telef./ Interf.

Fonte: Dados do autor.

4.2.1.11 Elementos Decorativos

Tabela 40 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Elementos Decorativos

ELEMENTOS DECORATIVOS									
Meses de dez/07 a set /08	GRANITOS (R\$)	CUB	FORRO DE GESSO (R\$)	CUB	FORRO DE PVC (R\$)	CUB	TOTAL MENSAL	CUB	%
dez/07	755,00	0,90	-	-	-	-	755,00	0,90	0,091
jan/08	1000,00	1,17	-	-	-	-	1000,00	1,17	0,12
fev/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/08	905,00	1,05	1206,00	1,42	-	-	2111,00	2,47	0,25
abr/08	670,00	0,77	1206,00	1,41	1556,0	1,82	3432,00	4,00	0,41
mai/08	727,5	0,85	1206,00	1,41	1558,0	1,82	3491,50	4,08	0,42
jun/08	750,00	0,82	1206,00	1,33	1645,0	1,82	3601,00	3,97	0,40
jul/08	825,00	0,90	1206,00	1,33	-	-	2031,00	2,23	0,23
ago/08	1125,00	1,22	-	-	-	-	1125,00	1,22	0,12
set/08	35,00	0,05	-	-	-	-	35,00	0,05	0,005
TOTAL	6.792,50	7,73	6.030,00	6,9	4.759,00	5,46	17.581,5	20,09	2,05

Fonte: Dados do autor.

O item *elementos decorativos* é o segundo mais caro dentro do acabamento da obra, ficando abaixo apenas da pintura. Analisando a tabela 40, o custo desta etapa é de 66,45 CUBs. Esse custo elevado pode ser atribuído a colocação do granito, que exige mão de obra qualificada, consequentemente de maior custo, representando 47,31 CUBs. Nos demais itens de decoração, forro de gesso e forro de PVC foram gastos 19,15 CUBs, ou seja, praticamente a terça parte do valor total.

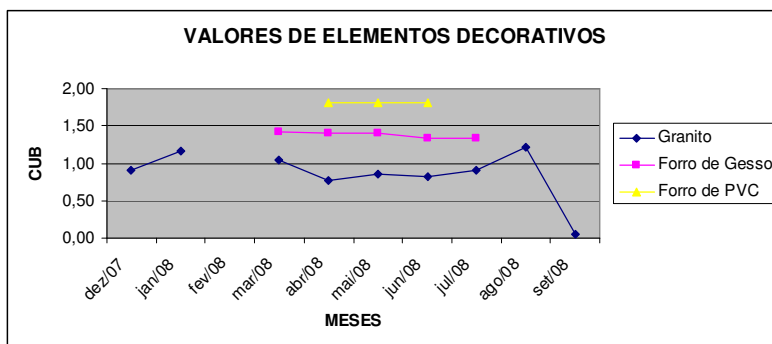


Gráfico 70 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Elementos Decorativos (MO)

Fonte: Dados do autor.

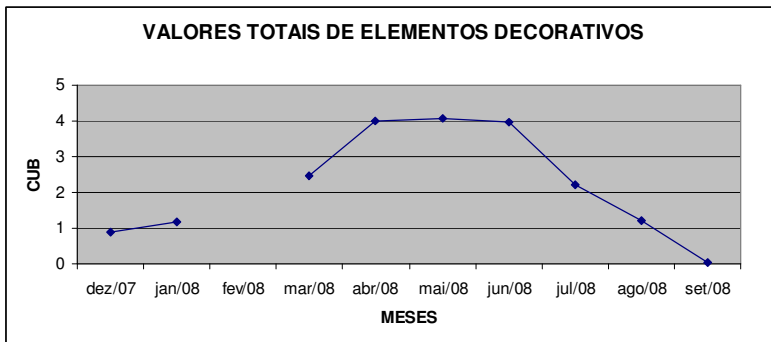


Gráfico 71 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Elementos Decorativos (MO)

Fonte: Dados do autor.

Os elementos decorativos tiveram os custos mais elevados no mês de maio de 2008, onde foram gastos 11,4 CUBs. A queda dos custos foi dada no final da obra.

Nesta etapa foram utilizados 285,09 m² de granito, 647,00 m² de forro de gesso e 524,00 m² de forro de PVC.

Os custos com matérias decorativas estão apresentados na tabela 41 e gráficos 72 e 73.

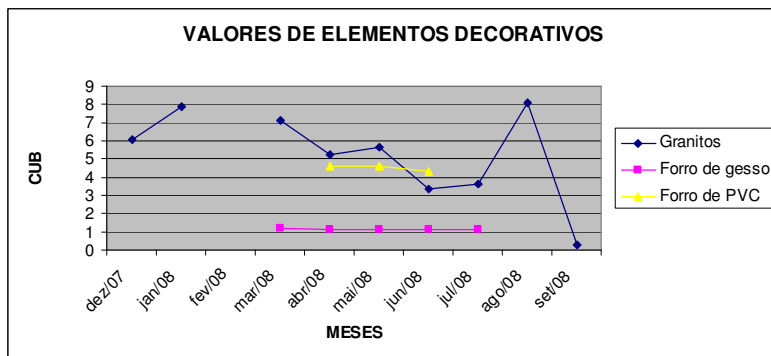


Gráfico 72 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Elementos Decorativos (MAT)

Fonte: Dados do autor.

Tabela 41 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Elementos Decorativos

ELEMENTOS DECORATIVOS									
Meses de dez/07 a set/08	GRANITOS (R\$)	CUB	FORRO DE GESSO (R\$)		FORRO DE PVC (R\$)		TOTAL MENSAL (R\$)	CUB	%
dez/07	5.099,00	6,07	-	-	-	-	5.099,00	6,07	0,37
jan/08	6.672,00	7,89	-	-	-	-	6.672,00	7,89	0,48
fev/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/08	6.040,00	7,1	988,00	1,16	-	-	7.028,00	8,26	0,50
abr/08	4.468,00	5,23	988,00	1,15	3924,34	4,59	9.380,34	10,97	0,66
mai/08	4.855,00	5,67	988,00	1,15	3924,34	4,58	9.767,34	11,4	0,69
jun/08	3.000,00	3,32	988,00	1,09	3924,34	4,34	7.912,34	8,75	0,53
jul/08	3.300,00	3,65	988,00	1,09	-	-	4.288,00	4,74	0,29
ago/08	7.486,76	8,06	-	-	-	-	7.486,76	8,06	0,49
set/08	293,00	0,31	-	-	-	-	293,00	0,31	0,02
TOTAL	41.213,76	47,31	4.940,00	5,64	11773,02	13,51	57.926,78	66,45	4,01

Fonte: Dados do autor.

Esta etapa custou 66,45 CUBs ou 4,01% da obra. O início foi em dezembro de 2007 e não foram registrados gastos em fevereiro de 2008. Os materiais de decoração foram granitos, forro de gesso e forro de PVC. Os gastos com granito, elemento mais caro desta etapa, variaram entre 0,31 a 8,06 CUBs, sendo esse menor valor no mês final da obra. Os demais meses tiveram CUBs mais elevados, na média de 5,00 CUBs. O forro de gesso foi pago com parcelas fixas de 988,00 reais, entre março e julho de 2008, nessas parcelas o CUB teve uma variação entre 1,09 a 1,16. Da mesma forma, os desembolsos de forro de PVC foram em parcelas fixas de 3.924,34, e a variação do CUB entre 4,34 a 4,59.

Os custos com granito apresentaram uma alta entre os meses de dezembro/07 e janeiro/08. A partir do mês de março os valores tiveram pequenas oscilações e quedas até julho/08, em agosto do mesmo ano teve uma elevação de maior pico, 8,06 CUBs, seguida de uma queda considerável, 0,31CUBs, quando ocorreu a conclusão da etapa e da obra. Os itens de forração de gesso e PVC têm uma distribuição linear, explicadas pelas parcelas fixas.

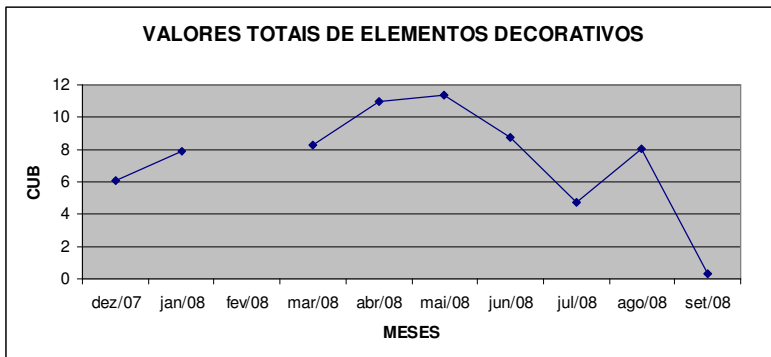


Gráfico 73 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Elementos Decorativos (MAT)
Fonte: Dados do autor.

A distribuição espacial dos valores totais desta etapa é elevada pelo custo do granito, sendo o mês de maio de 2008 o patamar mais elevado, inclusive o item de queda entre agosto e setembro está claramente refletido por esta variável.

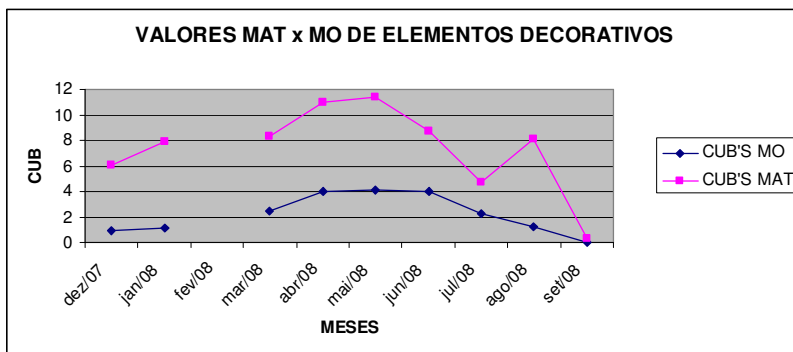


Gráfico 74 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Elementos Decorativos
Fonte: Dados do autor.

4.2.1.12 Impermeabilização

Tabela 42 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Impermeabilização

IMPERMEABILIZAÇÃO							
Meses de set/07 a jun/08	MANTA	CUB	ARGAMASSA POLIMÉRICA	CUB	TOTAL MENSAL	CUB	%
set/07	R\$ 1.416,00	1,71	-	-	R\$ 1.416,00	1,71	0,17
out/07	-	-	-	-	-	-	-
nov/07	-	-	-	-	-	-	-
dez/07	R\$ 630,00	0,74	R\$ 680,80	0,81	R\$ 1.310,80	1,55	0,16
jan/08	-	-	R\$ 853,60	1,01	R\$ 853,60	1,01	0,10
fev/08	-	-	R\$ 169,30	0,20	R\$ 169,30	0,20	0,02
mar/08	-	-	R\$ 527,30	0,62	R\$ 527,30	0,62	0,06
abr/08	-	-	R\$ 512,00	0,6	R\$ 512,00	0,6	0,06
mai/08	R\$ 460,00	0,54	R\$ 196,00	0,22	R\$ 656,00	0,76	0,08
jun/08	-	-	R\$ 93,30	0,10	R\$ 93,30	0,10	0,01
TOTAL	R\$ 2.506,00	2,99	R\$ 3.032,30	3,56	R\$ 5.538,30	6,55	0,67

Fonte: Dados do autor.

A impermeabilização em uma obra é muito importante pela vedação que impede a infiltração. Embora seja de grande importância ela pode ser considerada de baixo custo, representou neste empreendimento 6,55 CUBs, ou seja, 0,67 % do total.

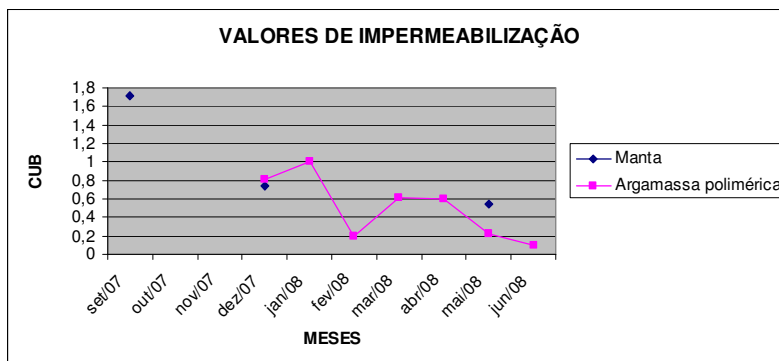


Gráfico 75 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Impermeabilização (MO)

Fonte: Dados do autor.

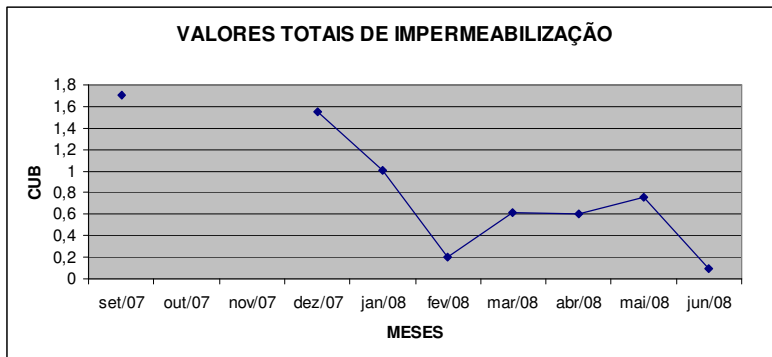


Gráfico 76 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Impermeabilização (MO)

Fonte: Dados do autor.

Os gráficos 75 e 76 demonstram que nesta etapa da obra os custos começam elevados e tendem a uma queda considerável de 1,71 a 0,1 CUBs.

Os custos de materiais com impermeabilização estão apresentados na tabela 43 e gráficos 77 e 78.

Tabela 43 - Valores de Custo de Materiais na Etapa Impermeabilização

Meses de mar/07 a jun/08	IMPERMEABILIZAÇÃO						
	MANTA ASFÁLTICA (R\$)	CUB	ARGAMASSA POLIMÉRICA (R\$)	CUB	TOTAL MENSAL (R\$)	CUB	%
mar/07	-	-	22,90	0,03	22,90	0,03	0,00
abr/07	-	-	-	-	-	-	-
mai/07	-	-	-	-	-	-	-
jun/07	-	-	-	-	-	-	-
jul/07	-	-	-	-	-	-	-
ago/07	-	-	-	-	-	-	-
set/07	-	-	-	-	-	-	-
out/07	-	-	-	-	-	-	-
nov/07	370,00	0,44	-	-	370,00	0,44	0,03
dez/07	193,30	0,21	1.360,00	1,62	1.553,30	1,83	0,11
jan/08	36,00	0,04	1.690,00	2,03	1.726,00	2,07	0,12
fev/08	3.167,00	3,74	340,00	0,40	3.507,00	4,14	0,25
mar/08	466,00	0,55	1.046,00	1,23	1.512,00	1,78	0,11
abr/08	275,00	0,32	1.074,00	1,19	1.349,00	1,51	0,09
mai/08	550,00	0,64	368,00	0,43	918,00	1,07	0,06
jun/08	420,00	0,46	130,00	0,16	550,00	0,62	0,04
TOTAL	5.477,30	6,42	6.030,90	7,08	11.508,2	13,49	0,81

Fonte: Dados do autor.

Os custos com impermeabilizantes foram de 13,49 CUBs, 0,81% da obra. Os materiais utilizados foram: manta asfáltica e argamassa polimérica. Em março de 2007 ocorreu um pequeno gasto com argamassa polimérica de 0,03 CUBs. O item manta asfáltica teve custos a partir de novembro de 2007 a junho de 2008, com valores que variaram entre 0,55 a 3,74 CUBs.

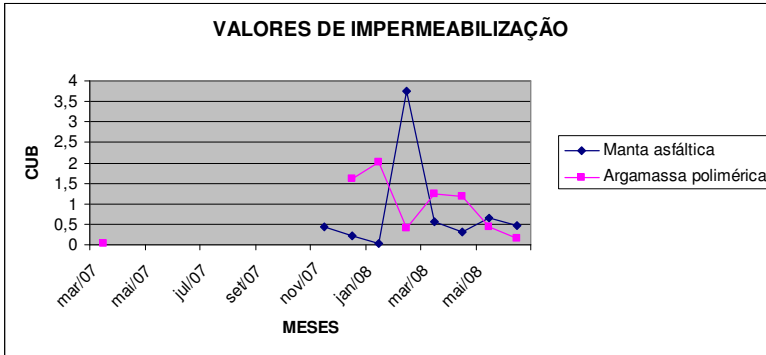


Gráfico 77 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Impermeabilização (MAT)

Fonte: Dados do autor.

A distribuição espacial dos itens manta asfáltica e argamassa polimérica têm valores oscilantes. O custo mais elevado foi registrado em fevereiro de 2008, com 3,74 CUBs. A partir daí tem uma forte queda. Em março a queda dos valores torna-se gradativa até o mês de junho de 2008, que também está apresentada no gráfico 78, onde são analisados os valores totais das duas variáveis.

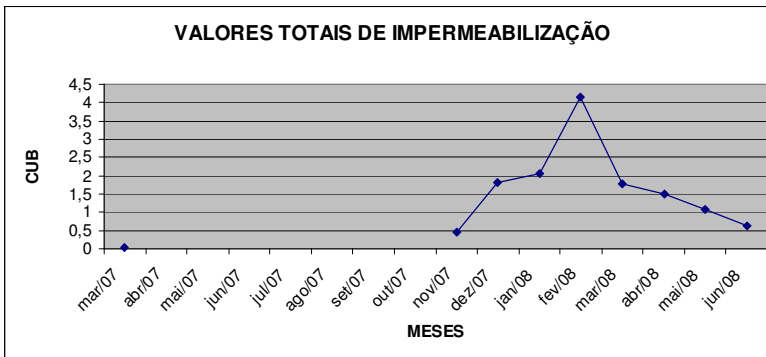


Gráfico 78 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Impermeabilização (MAT)

Fonte: Dados do autor.

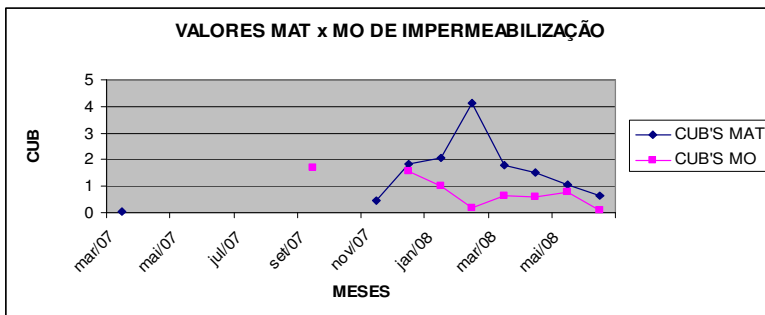


Gráfico 79 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Impermeabilização
Fonte: Dados do autor.

4.2.1.13 Serviços Complementares

Tabela 44 – Valores de Custo de Mão de Obra na Etapa Serviços Complementares

SERVIÇOS COMPLEMENTARES							
Meses de jan/07 a set/08	TRANSPORT E E REM. DE ENTULHO	CUB	LIMPEZAS	CUB	TOTAL MENSAL	CUB	%
jan/07	R\$ 590,54	0,75			R\$ 590,54	0,75	0,08
fev/07	R\$ 299,81	0,38	R\$ 570,48	0,72	R\$ 870,29	1,10	0,11
mar/07	R\$ 514,47	0,65	R\$ 570,48	0,72	R\$ 1.084,95	1,37	0,14
abr/07	R\$ 253,50	0,32	R\$ 570,48	0,72	R\$ 823,98	1,04	0,11
mai/07	R\$ 95,60	0,12	R\$ 626,56	0,79	R\$ 722,16	0,91	0,09
jun/07	R\$ 295,90	0,36	R\$ 626,56	0,79	R\$ 922,46	1,15	0,12
jul/07	R\$ 222,40	0,27	R\$ 626,56	0,76	R\$ 848,96	1,03	0,11
ago/07	R\$ 174,30	0,21	R\$ 626,56	0,76	R\$ 800,86	0,97	0,10
set/07	R\$ 174,00	0,21	R\$ 626,56	0,75	R\$ 800,56	0,96	0,10
out/07	R\$ 83,10	0,10	R\$ 626,56	0,75	R\$ 709,66	0,85	0,09
nov/07	R\$ 175,70	0,21	R\$ 626,56	0,75	R\$ 802,26	0,96	0,10
dez/07	R\$ 176,50	0,21	R\$ 626,56	0,74	R\$ 803,06	0,95	0,10
jan/08	R\$ 202,80	0,24	R\$ 626,56	0,74	R\$ 829,36	0,98	0,10
fev/08	R\$ 203,15	0,24	R\$ 626,56	0,74	R\$ 829,71	0,98	0,10
mar/08	R\$ 204,12	0,24	R\$ 626,56	0,74	R\$ 830,68	0,98	0,10
abr/08	R\$ 324,40	0,38	R\$ 689,21	0,80	R\$ 1.013,61	1,18	0,12
mai/08	R\$ 325,28	0,38	R\$ 1.033,82	1,21	R\$ 1.359,10	1,59	0,16
jun/08	R\$ 415,30	0,46	R\$ 1.378,50	1,53	R\$ 1.793,80	1,99	0,20
jul/08	R\$ 812,70	0,90	R\$ 2.756,40	3,06	R\$ 3.569,10	3,96	0,40
ago/08	R\$ 556,80	0,60	R\$ 2.756,40	2,96	R\$ 3.313,20	3,56	0,36
set/08	R\$ 422,00	0,45	R\$ 1.378,50	1,47	R\$ 1.800,50	1,92	0,20
TOTAL	R\$ 6.522,37	7,68	R\$ 18.596,43	21,5	R\$ 25.118,80	29,18	2,98

Fonte: Dados do autor.

Os serviços complementares foram executados do início da construção até o seu término, a retirada de entulhos e a limpeza fazem parte do cronograma executivo mensal de todas as etapas. Em termos de custos representou 29,18 CUBs. À medida que a obra foi sendo desenvolvida, os custos mantiveram-se basicamente constantes, tiveram elevação apenas nos dois últimos meses, conforme gráficos 80 e 81.

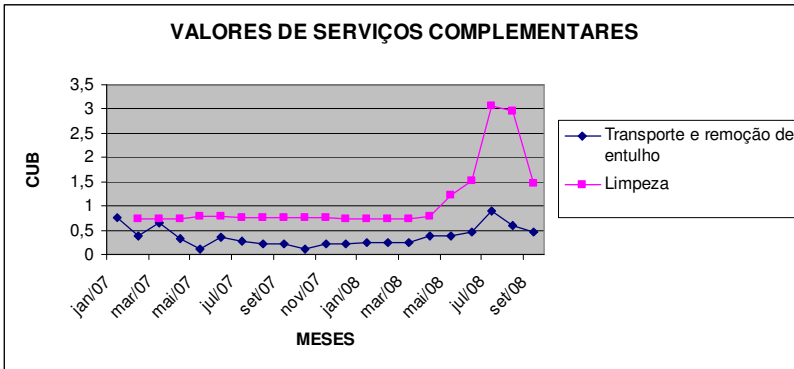


Gráfico 80 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Serviços Complementares (MO)

Fonte: Dados do autor.

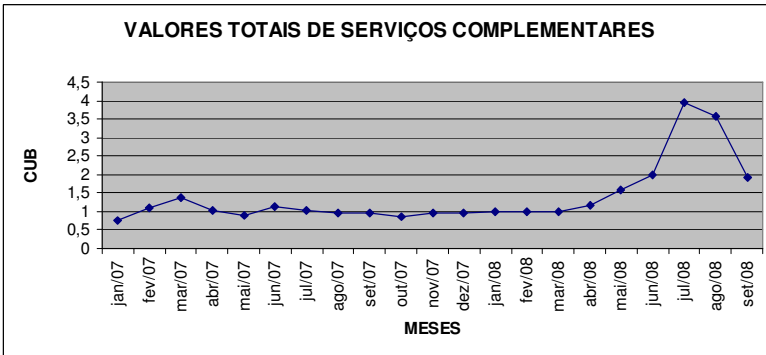


Gráfico 81 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Serviços Complementares (MO)

Fonte: Dados do autor.

Nos meses de julho, agosto e setembro de 2008 ocorreram limpeza da obra.

Os custos com serviços complementares estão apresentados na tabela 45 e gráficos 82 e 83.

Tabela 45 – Valores de Custo de Materiais na Etapa Serviços Complementares

SERVIÇOS COMPLEMENTARES							
Meses de jan/07 a set/08	TRANSPORTE E REMOÇÃO DE ENTULHO	CUB	MATERIAL DE LIMPEZA	CUB	TOTAL MENSAL (R\$)	CUB	%
jan/07	391,50	0,50	-	-	391,50	0,50	0,03
fev/07	194,00	0,25	-	-	194,00	0,25	0,02
mar/07	337,00	0,43	162,00	0,20	499,00	0,63	0,04
abr/07	168,00	0,21	178,45	0,22	346,45	0,43	0,03
mai/07	60,00	0,08	162,00	0,2	222,00	0,28	0,02
jun/07	170,00	0,21	171,57	0,21	341,57	0,42	0,03
jul/07	150,00	0,18	178,45	0,22	328,45	0,40	0,02
ago/07	120,00	0,14	300,09	0,36	420,09	0,50	0,03
set/07	120,00	0,14	41,40	0,05	161,40	0,19	0,01
out/07	60,00	0,07	326,12	0,39	386,12	0,46	0,03
nov/07	120,00	0,14	246,68	0,29	366,68	0,43	0,03
dez/07	120,00	0,14	232,22	0,28	352,22	0,42	0,03
jan/08	140,00	0,16	105,93	0,13	245,93	0,29	0,02
fev/08	140,00	0,16	259,12	0,31	399,12	0,47	0,03
mar/08	140,00	0,16	172,96	0,2	312,96	0,36	0,02
abr/08	210,00	0,25	199,58	0,23	409,58	0,48	0,03
mai/08	210,00	0,25	147,80	0,17	357,80	0,42	0,03
jun/08	280,00	0,31	733,64	0,81	1.013,64	1,12	0,07
jul/08	520,00	0,58	765,00	0,85	1.285,00	1,43	0,09
ago/08	371,20	0,40	820,00	0,88	1.191,20	1,28	0,08
set/08	280,00	0,30	534,80	0,57	814,80	0,87	0,05
TOTAL	4.301,70	5,05	5.737,81	6,57	10.039,51	11,63	0,70

Fonte: Dados do autor.

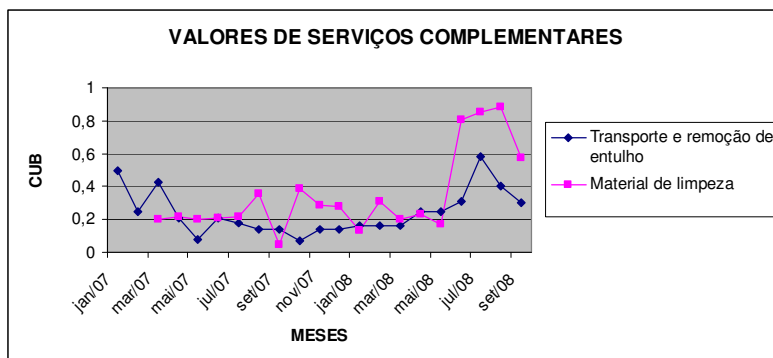


Gráfico 82 – Distribuição dos Valores Relativos à Etapa Serviços Complementares (MAT)

Fonte: Dados do autor.

Os serviços de transporte e remoção de entulho e material de limpeza ocorreram durante toda a execução da obra e foram gastos 11,63 CUBs, 070% da obra. Os desembolsos mensais variaram de 0,25 a 1,43 CUBs. É uma etapa importante e necessária na construção e, comparando com outras etapas, representa um custo baixo.

Os valores de transporte e remoção de entulho tiveram oscilações ao longo dos meses, os maiores gastos com material de limpeza foram entre junho e setembro, quando estavam aceleradas as atividades de conclusão do empreendimento. Da mesma maneira o transporte e a remoção de entulho intensificaram-se em julho de 2008.

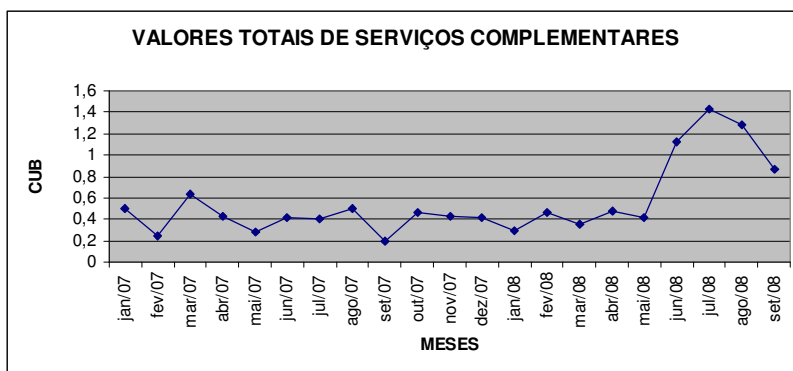


Gráfico 83 – Distribuição dos Valores Totais Gastos na Etapa Serviços Complementares (MAT)

Fonte: Dados do autor.

O gráfico 83 apresenta as oscilações de custos, as quais ocorreram do início da obra em janeiro de 2007 até o mês de maio de 2008. Em junho os valores gastos crescem consideravelmente, chegando ao pico, em julho de 2008, de 1,43 CUBs, a partir daí entram em queda, devido ao final da obra.

A síntese do trabalho está apresentada na tabela 46 e gráfico 85. Evidencia-se a relação em percentuais comparativa entre mão de obra e materiais nas duas últimas colunas.

O presente trabalho detalha um estudo de caso, etapa por etapa, com um valor esperado de 60% para materiais e 40% para mão de obra, com intervalos de confiança entre -5 a +5 % de variações nos respectivos itens de cada etapa.

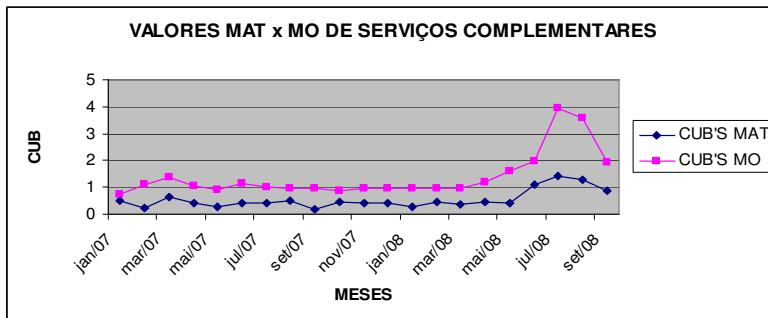


Gráfico 84 – Distribuição dos Valores MAT x MO na Etapa Serviços Complementares

Fonte: Dados do autor.

Tabela 46 - Síntese dos Valores – Material e Mão de Obra em CUBs

Síntese dos Valores - Material e Mão de Obra em CUBs			
Meses	Mão de Obra	Material	m.obra+mat.
jan/07	56,71	97,22	153,93
fev/07	43,57	108,31	151,88
mar/07	47,37	111,35	158,72
abr/07	47,73	93,01	140,74
mai/07	43,08	77,53	120,61
jun/07	52,87	87,06	139,93
jul/07	50,53	82,22	132,75
ago/07	50,51	71,02	121,53
set/07	55,1	73,9	129,00
out/07	58,09	67,95	126,04
nov/07	55,7	48,83	104,53
dez/07	55,33	51,43	106,96
jan/08	42,65	47,06	89,71
fev/08	36,8	33,7	70,5
mar/08	50,77	80,25	131,02
abr/08	46,32	71,25	117,57
mai/08	40,83	63,35	104,18
jun/08	43,43	142,79	186,21
jul/08	44,41	76,13	120,54
ago/08	37,16	82,39	119,55
set/08	20,69	76,82	97,51
out/08		10,24	10,24
nov/08		3,55	3,55
Total	979,65	1.657,36	2637,01

Fonte: Dados do autor.

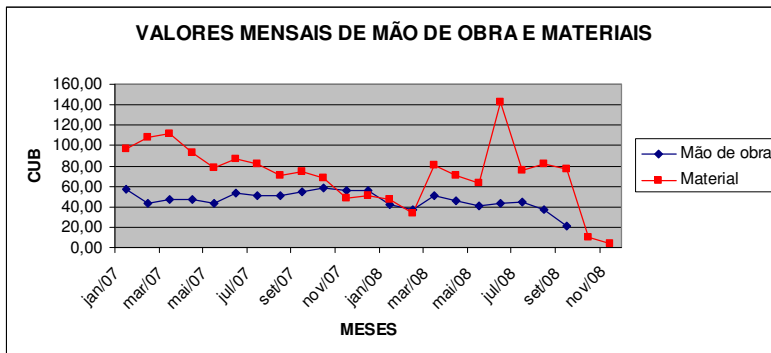


Gráfico 85 – Valores Mensais de Mão de Obra e Materiais

Fonte: Dados do autor.

O gráfico 85 apresenta os valores totais de materiais e mão de obra em CUBs de todo o Empreendimento X. O Material no início da obra teve um custo de 97,22 CUBs, elevando-se até 111,35 CUBs, a partir do mês de março de 2007 os custos de materiais tiveram uma queda, chegando ao patamar de 33,7 CUBs. No mês de fevereiro de 2008 foram realizados os pagamentos de itens de menores valores, tais como, cimento, cal aditivos, massa corrida, entre outros.

Em março de 2008 os custos de materiais elevaram-se a 80,25 CUBs, seguindo uma leve queda, chegando a 63,35 CUBs, valores esses, dentro do valor médio estabelecido no cronograma financeiro. Em junho os custos de materiais tiveram uma elevação de 142,79 CUBs, devido à inclusão no cronograma de desembolso do pagamento dos itens Hidrosanitário, esquadrias de madeira e vistas e rodapés em quase toda sua totalidade. Somente o item hidrosanitário custou no mês de junho cerca de 40% de todo o pagamento.

No mês de julho de 2008 os custos de materiais caíram para 76,13 CUBs, valor esse dentro do esperado pelo cronograma financeiro. Já no mês de setembro os valores têm uma queda acentuada nos pagamentos finais de 3,55 CUBs.

4.3 SÍNTESE DO RESULTADO – RELAÇÃO MÃO DE OBRA E MATERIAIS

Tabela 47 – Valores Agrupados das Etapas do Empreendimento X (Mão de obra e Materiais)

	Custo MÃO DE OBRA em CUBS	% M.O. em relação ao custo M.O.	% M.O. em relação ao acustos total da obra	Custo MATERIAL em CUBS	% Mat. em relação ao custo Mat.	% Mat. em relação ao custo total da obra	MO+MAT em CUBS	% MO+MAT em relação ao custo total da obra	Custo total em CUBS	Custo relacionado ao CUB % MO+MAT (C)	% Comparativa entre Custo Total (RC)	
											% M.O.	% Mat.
Serviços Preliminares	26,22	2,68	0,99	46,55	2,81	1,77	72,77	2,76	2.637,04	1,67	36,03	63,97
Infraestrutura	85,49	8,73	3,24	164,31	9,91	6,23	249,8	9,47	2.637,04	5,73	34,22	65,78
Supraestrutura	259,94	26,53	9,86	462,61	27,91	17,54	722,55	27,40	2.637,04	16,59	35,98	64,02
Alvenaria	98,65	10,07	3,74	80,31	4,85	3,05	178,96	6,79	2.637,04	4,11	55,12	44,88
Revestimento Interno	142,4	14,54	5,40	155,14	9,36	5,88	297,54	11,28	2.637,04	6,83	47,86	52,14
Revestimento Externo	30,12	3,07	1,14	41,76	2,52	1,58	71,88	2,73	2.637,04	1,65	41,90	58,10
Pavimentação Interna e Externa (contrapiso, calçadas e calçamento)	27,35	2,79	1,04	65,36	3,94	2,48	92,71	3,52	2.637,04	2,13	29,50	70,50
Esquadrias de Madeira	12,94	1,32	0,49	49,26	2,97	1,87	62,2	2,36	2.637,04	1,43	20,80	79,20
Esquadrias de Alumínio / Vidro	18,96	1,94	0,72	94,88	5,72	3,60	113,84	4,32	2.637,04	2,61	16,65	83,35
Esquadrias de Ferro	13,43	1,37	0,51	29,85	1,80	1,13	43,28	1,64	2.637,04	0,99	31,03	68,97
Pintura	68,94	7,04	2,61	55,7	3,36	2,11	124,64	4,73	2.637,04	2,86	55,31	44,69
Instalações Hidrossanitárias	33,91	3,46	1,29	46,95	2,83	1,78	80,86	3,07	2.637,04	1,86	41,94	58,06
Instalações de Proteção e Combate a Incêndio	10,26	1,05	0,39	30,66	1,85	1,16	40,92	1,55	2.637,04	0,94	25,07	74,93
Instalações Elétricas	52,92	5,40	2,01	79,61	4,80	3,02	132,53	5,03	2.637,04	3,04	39,93	60,07
Instalações de Gás	3,96	0,40	0,15	13,26	0,80	0,50	17,22	0,65	2.637,04	0,40	23,00	77,00
Instalações de Elevador	26,01	2,66	0,99	106,83	6,45	4,05	132,84	5,04	2.637,04	3,05	19,58	80,42
Instalações de Antena Coletiva/ TV/ Telefone / Interfone	12,34	1,26	0,47	42,76	2,58	1,62	55,1	2,09	2.637,04	1,26	22,40	77,60
Elementos Decorativos	20,09	2,05	0,76	66,46	4,01	2,52	86,55	3,28	2.637,04	1,99	32,21	76,79
Impermeabilização	6,55	0,67	0,25	13,5	0,81	0,51	20,05	0,76	2.637,04	0,46	23,67	67,33
Serviços Complementares	29,18	2,98	1,11	11,62	0,70	0,44	40,8	1,55	2.637,04	0,94	71,52	28,48
TOTAL	979,66	100,00	37,15	1.657,38	100,00	62,85	2.637,04	100,00	60,53			

Fonte: Dados do autor.

A tabela 47 apresenta um panorama geral das etapas do empreendimento. Os valores foram dados em CUBs para mão de obra e materiais. Para estabelecer a relação percentual foram elaboradas as seguintes equações:

$$RCm1 = \frac{MO}{MO+MAT} \times K$$

$$RCm2 = \frac{MAT}{MO+MAT} \times K$$

Onde:

RC = relação custos em CUBs

MO = mão de obra

MAT = materiais

K = 100%

Os cálculos, utilizando as equações acima, foram aplicados em todas as etapas do empreendimento, conforme tabela 47.

A equação abaixo foi estabelecida para calcular a relação em percentuais entre o custo total de mão de obra e materiais, conforme tabela 47.

$$C = (\%MO+MAT) \times 60,53\% \\ (2.637,04 / 4.356,89) \times 100 = 60,53\%$$

Onde:

C = custo relacionado ao CUB

MO = mão de obra

MAT = materiais

ATO = Área total da obra = 4.356,89 m²

*Os cálculos foram baseados na Área da Obra = 4.356,89 m² e no Custo Total = R\$ 2.637,04;

Custo das etapas comparado com o CUB teve o valor calculado x 60,53%

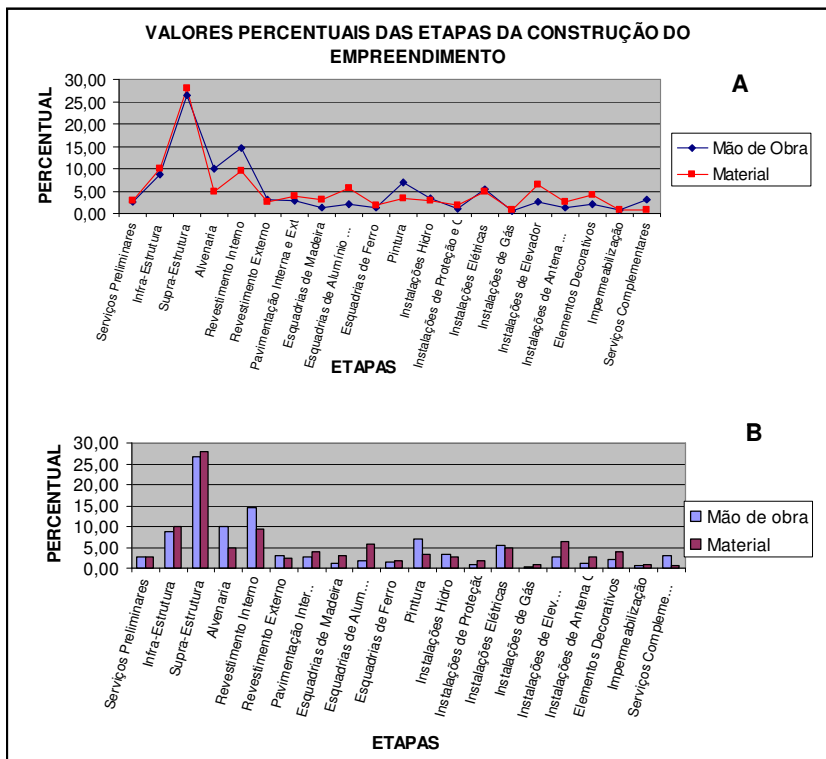


Gráfico 86 – Distribuição dos Valores Percentuais das Etapas da Construção do Empreendimento (Representação A e B).

Fonte: Dados do autor.

A etapa denominada *serviços preliminares* representa 2,76% do valor total do empreendimento, 72,77 CUBs. Esse valor, quando comparado a Brandli, (2005) encontra-se coerente e dentro dos limites apresentados por diversos autores, ver Tabela 03.

A *infraestrutura* corresponde a 249,8 CUBs, sendo 9,47% do total da obra. Esse item não possui correspondência com a tabela apresentada por Brandli (2005), uma vez que, a divisão de etapas de serviços apresentada pelos autores na tabela, 03 tem um único item denominado *estrutura*, enquanto que, no presente trabalho, divide-se em *infraestrutura* e *supraestrutura*.

A *Supraestrutura*, 722,55 CUBs ou 27,40% da obra, representa o custo mais elevado da obra, tanto em material, como em mão de obra.

A *alvenaria* teve o custo de 178,96 CUBs, representando 6,79%

da obra, valores esses que estão em concordância com os apresentados por diversos autores citados por Brandli (2005), valores esses que permanecem dentro da faixa de 5 a 10%, ver tabela 03, sendo que Heineck e Otero (2004) em suas análises de empreendimentos diversos encontraram um valor um pouco abaixo desses, 4,91%.

Os *Revestimentos Interno e Externo* representam, respectivamente, 297,54 CUBs – 11,28% e 71,88 CUBs – 2,73%. O revestimento interno teve um custo de mão de obra mais elevado que os materiais. Os autores supracitados estruturaram o item *revestimento* de maneira diferenciada, portanto não é possível correlacionar os resultados obtidos neste trabalho com os resultados desses autores.

A *Pavimentação Externa e Interna* tem valores registrados de 92,71 CUBs – 3,52%. Essa etapa pode ser considerada de baixo custo no empreendimento, sendo que os materiais representam um custo mais elevado que a mão de obra.

Nas *Esquadrias de Madeira* foram gastos 62,2 CUBs – 2,36%. Esses valores registrados estão acima do encontrado pelos autores Heineck e Otero (2004) – 3,65%, isso se deve ao fato de que os referidos autores analisaram 30 obras e obtiveram valores médios.

Na etapa de *Esquadrias de Alumínio* os custeios de material e mão de obra foram de 113,84 CUBs – 4,32%. Valores esses que estão em correspondência com os autores Heineck e Otero (2004) – 4,34%

As *Esquadrias de ferro* custaram 43,28 CUBs – 1,64% da obra. No presente estudo, esse item refere-se ao guarda-corpo de sacadas e grades. A literatura analisada não tem correspondência, os valores apresentados, na tabela 03, pelos autores chegaram a uma variação de 7,7% a 16,5%.

Na *Pintura* os valores registrados são 124,64 CUBs – 4,73% da obra, representados tanto pela pintura interna quanto externa. Os autores Heineck e Otero (2004) apresentam os valores separados de pintura externa, interna e de esquadrias, esses somados resultam 4,47%, valor similar ao registrado no presente estudo.

As *instalações hidrosanitárias* custaram 80,86 CUBs – 3,07%, valor similar ao encontrado por Heineck e Otero (2004), que foi de 2,85%.

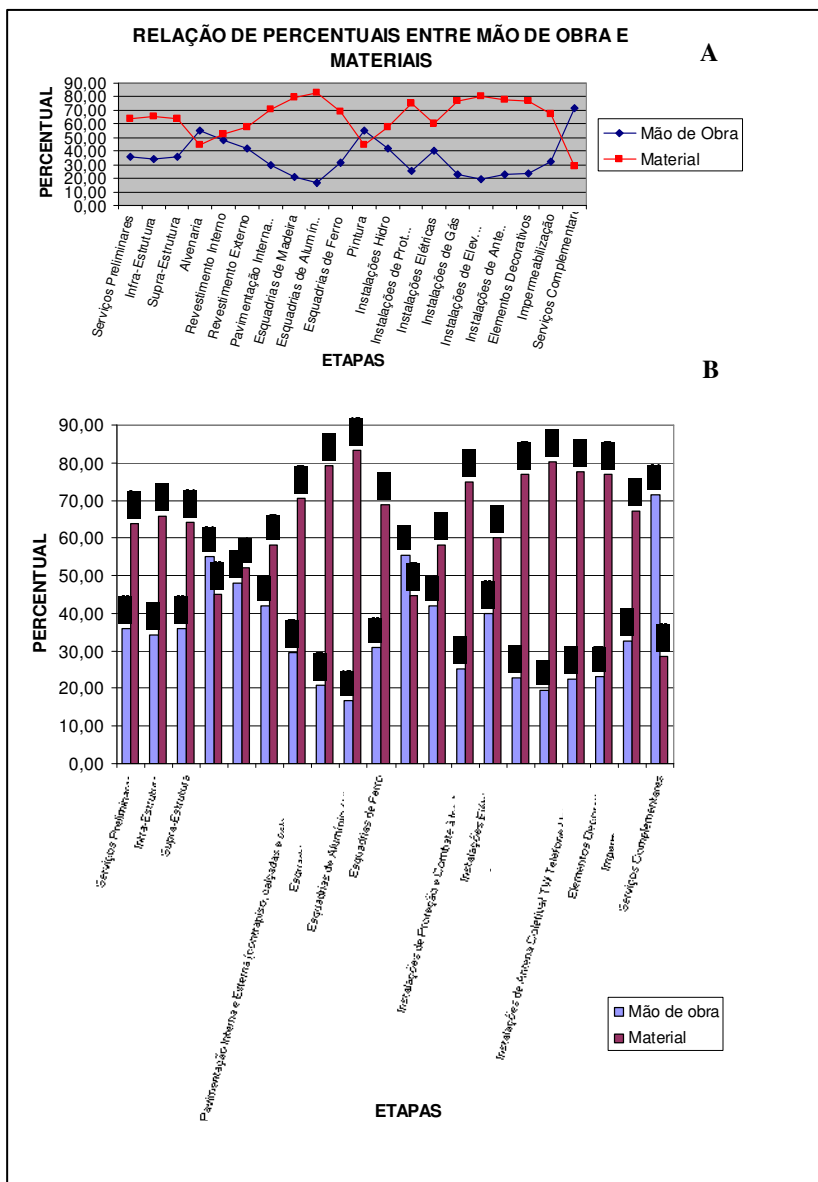


Gráfico 87 – Distribuição da Relação de Percentuais entre Mão de Obra e Materiais (Representação A e B).

Fonte: Dados do autor.

As *Instalação de Proteção e combate a incêndio* custaram 40,92 CUBs – 1,55%, esse item não foi apresentado pelos autores supracitados. *Instalações Elétricas* custaram 132,53 CUBs, representando 5,03% da obra, valor esse que está dentro dos valores apresentados por Brandli (2005), na tabela 03. As *Instalações de Gás* tiveram um custo de 17,22 CUBs – 0,65% do valor total da obra. As *instalações de elevador* custaram 132,84 CUBs; 5,04% do valor total. As *Instalações de antenas de TV* 55,1CUBs; 2,09%. Os autores Heineck e Otero (2004) consideraram como instalações complementares, combate a incêndio, rede de gás, antena coletiva e interfone, obtendo 3,70% da obra. Os dados de *Elementos decorativos* são 86,55 CUBs; 3,28%. Os valores de *Impermeabilização* 20,05 CUBs; 0,76%, os valores estão abaixo do encontrado por Heineck e Otero (2004) que foi de 2,28. Os *Serviços complementares* são de 40,8 CUBs; 1,55%.

O gráfico 87 apresenta as distribuições espaciais dos valores percentuais de mão de obra e materiais por etapa da obra. O item *material* teve custos mais elevados, percentual médio de 64,82% e mão de obra 35,18%, valores esses que estão dentro do padrão esperado, faixa de 33% a 40% para mão de obra e 60% a 67% para materiais. Quando analisado item por item, esses indicam ora uma correlação inversa, ora diretamente proporcional. As variações encontradas estão dentro de um limite de aceitação segundo a literatura consultada.

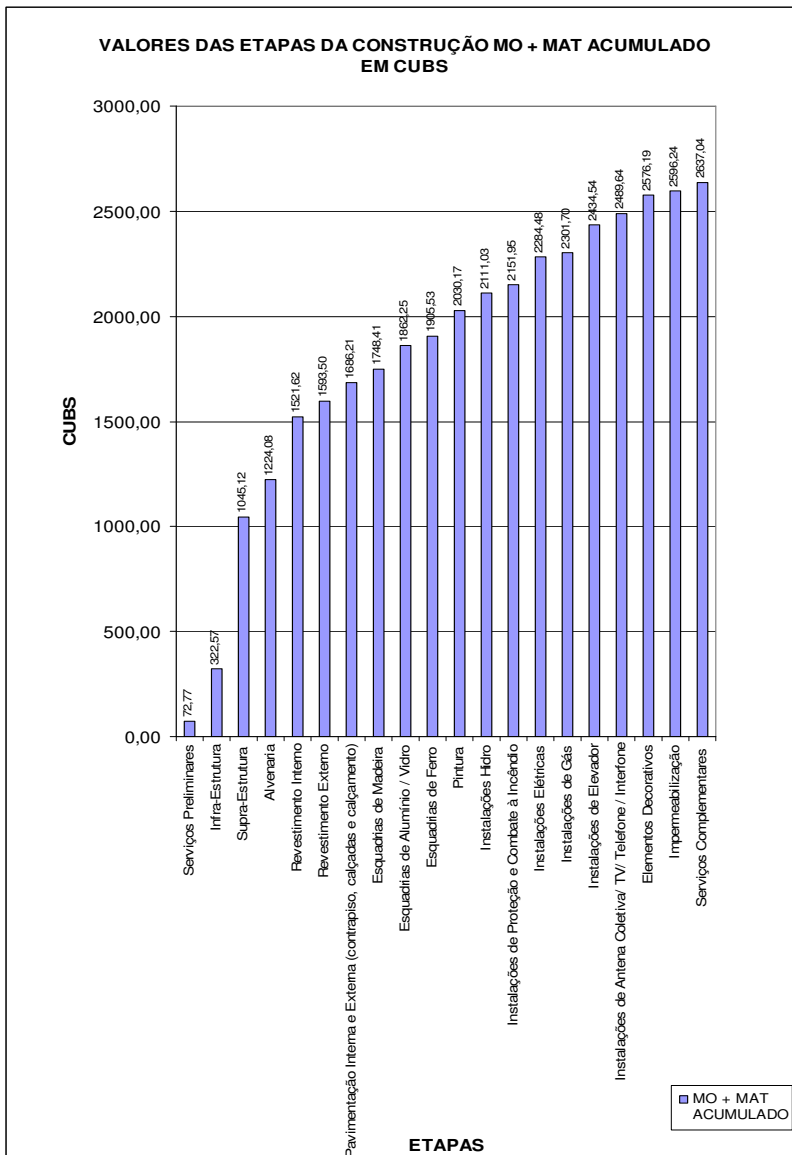


Gráfico 88 – Valores das etapas da construção MO + MAT acumulado em CUBS

Fonte: Dados do autor.

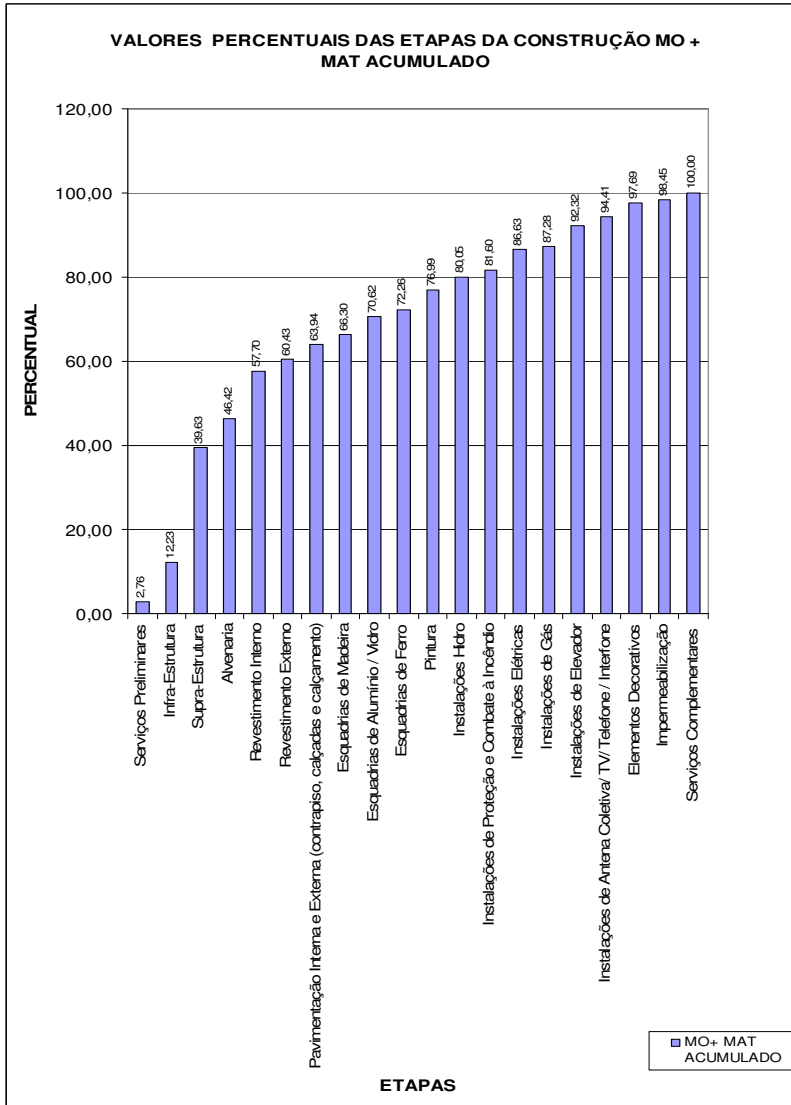


Gráfico 89 - Valores percentuais das etapas da construção MO + MAT acumulado

Fonte: Dados do autor.

5 CONSIDERAÇÕES

A construção do empreendimento residencial multifamiliar, Empreendimento X, pode ser considerada um sucesso. O custo total do empreendimento foi de 2637,04 CUBs, assim pode ser contemplado como uma obra de baixo custo.

O presente estudo procurou trazer um retrato, o mais fiel possível, da realidade da construção de um edifício residencial. O cronograma físico e financeiro foi concebido de forma conjunta, e procurou-se segui-lo rigorosamente, cada etapa foi bem planejada, evitando-se sempre desperdícios de materiais.

A estimativa de custos foi uma atividade planejada de maneira a ter o controle dos custos para a execução do edifício, já que, segundo Lima Jr, (2004) Os empreendimentos imobiliários residenciais têm um ciclo característico com quatro fases: a concepção; o lançamento; a construção e a pós-entrega, onde em todas elas existem custos relacionados. Neste trabalho, a concepção e a construção são os fatores preponderantes.

O pagamento de mão de obra foi realizado mensalmente. Os materiais não necessariamente foram adquiridos na data do consumo, esses foram considerados questões de negociações, ou seja, oferta de mercado e da disponibilidade do fluxo de caixa, muitas vezes comprado e estocado. Em algumas situações foram reservados recursos em caixa para aquisições ou pagamentos futuros, verificando a oferta de mercado.

A utilização dos materiais foi dada na execução do devido serviço. O gasto mensal no fluxo de caixa de materiais não se deu de forma similar, ou seja, não houve uma correlação mensal entre as variáveis (material/mão de obra), tanto que se for verificado pelas compras mensais de materiais não condiz com a aplicação de mão de obra para aquela etapa. Há uma variação dos valores, conforme o gráfico 67 (gráficos de materiais), entre os meses de novembro de 2007 a fevereiro de 2008, os gastos com materiais foram abaixo do fluxo de caixa, havendo com isso, uma reserva financeira. Aproveitando a oportunidade de negociações iniciadas em abril de 2008 para os itens:

1. Esquadrias de madeiras (portas, batentes, ferragens, vistas e rodapés);
2. Hidrosanitário (louças e metais)

Essa reserva foi aplicada no mês de junho de 2008, considerada a reta final do empreendimento (67,94 CUBs).

O planejamento estratégico da obra leva a avaliação correta de todos os custos necessários para a execução da construção e também, o controle operacional da execução da respectiva obra. Deve-se tomar cuidado com os fatores de encarecimento da obra, e um desses fatores acontece quando a etapa de levantamento de custos (custos orçamentários) é extremamente detalhada.

O presente trabalho abordou somente a relação entre custos de material e mão de obra, alocou-se somente a mão de obra direta. Para mão de obra direta foram considerados os custos dos operários, empreiteiros, mestre de obras e técnicos (segurança e edificação) com os devidos encargos trabalhistas.

O custo de mão de obra indireta, engenharia, administrativo e almoxarifado não foram abordados nesta pesquisa. Sendo que para esses custos a empresa recebia os honorários do empreendimento em forma de percentual, sobre os valores gastos com mão de obra direta e materiais.

Os custos abordados na pesquisa foram transformados de Reais para CUBs, sendo um valor de referência amplamente utilizada, tanto para a construção, como para a venda de imóveis. Com isso, ao longo do tempo a pesquisa não perde seu valor.

A análise comparativa dos custos de valores de mão de obra com o sistema PINI – TCPO aconteceu no desenvolvimento de três etapas construtivas: a superestrutura, a alvenaria e o revestimento. A elaboração desses orçamentos fundamentou-se no planejamento geral da obra e seu acompanhamento resulta no controle que é feito pela análise das variações. De acordo com os dados apresentados no presente trabalho, os custos tiveram correlação com a literatura consultada.

Por outro aspecto, em vista de aumentar a produção e conseqüentemente a qualidade, o caminho mais viável é o uso da tecnologia, com a eficiência de seus processos. A aplicação correta de métodos de programação em todos os recursos da produção implicaria numa economia de tempo, como sugestão o uso da grua e até na execução de serviços de revestimento com argamassas de revestimento projetadas mecanicamente. A utilização de grua, por exemplo, permitiria uma redução de prazo para concluir a obra, pela mobilidade do processo de transporte vertical dentro do canteiro e um melhor desempenho em certas etapas da construção. Apesar desses benefícios, o seu uso implica num custo inicial maior. As vantagens dessa mecanização aumentam se o investimento e a viabilidade dos equipamentos forem previamente planejados, facilitando a organização dos processos produtivos e o aumento da qualidade dos serviços. A elaboração de um cronograma de atividades para esse tipo de equipamento de transporte, evita que se torne ocioso e improdutivo.

REFERÊNCIAS

ALTOS E BAIXOS DA CONSTRUÇÃO. Dirigente Construtor, v. 26, n.10, p. 16-22, out. 1990.

BARROS, M. M. de B. *Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios*. Tese (Doutorado) Escola Politécnica – USP, 1996.

BODROFF, J. A construção na França: novos modelos de organização e redefinição das competências dos trabalhadores. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA DO SINDUSCON-SP, 1., São Paulo, 1989. *Anais...* São Paulo, SINDUSCON/SP, 1989.

BRANDLI, Luciana Loder. *Curso de Pós-graduação de Gestão e Inovação Tecnológica na Construção Civil* – UNESC 2005 [Notas de Aula].

CARR, R. I. Coast-Estimating Principles. *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 115, n. 4, p.545-551. American Society of Civil Engineers (ASCE), 1989.

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

CONSTRUBUSINESS. 2003. Disponível em:
<<http://www.construbusiness.com.br/sistema/busca.asp?busca=iso&ini=120>>. Acesso em: 10 set. 2009.

DORFMANN, G. Especialização da Mão de Obra. Alternância das Equipes de Trabalho e Descontinuidade do Ciclo Produtivo na Edificação, 1988.

FARAH, Marta Ferreira Santos. Diagnóstico tecnológico da indústria da construção civil: caracterização geral do setor. *Tecnologia de edificações*, v. 5, n. 119, p.111-6, ago. 1988.

FARAH, Marta Ferreira Santos. *Tecnologia, processo de trabalho e construção habitacional*. São Paulo, 1992. 297 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São

Paulo. São Paulo, 1992.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Desenvolvimento da indústria da construção em Minas Gerais*: impacto na evolução tecnológica e na qualificação da força de trabalho. Belo Horizonte, Centro de Estudos Econômicos, 1992. 375 p.

FUNDAMENTUS. Disponível em: <<http://www.fundamentus.com.br>>. Acesso em: 10 set. 2009

GASPARIN, Mirian. Crise Mundial deve afetar construção civil. *Jornal do Comércio*. 22/set, 2008.

HEINECK, Luiz Fernando Mahlmann. *Curvas de agregação de recursos no planejamento e controle da edificação*: aplicações a obras e a programas de construção. Brasil - Porto Alegre, RS. CPGEC/UFRGS. 1989. 37p. il

HEINECK, L. F. M; OTERO, J. A. Análises paramétrica para estimativa de custos na construção de edifícios. IN: I CONFERENCIA LATINO AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. 18 a 21 julho 2004, São Paulo.

HEINECK; Luiz Fernando M.; TRISTÃO, Ana Maria D.; NEVES, Renato M. Problemas em uma empresa de construção e em seus canteiros de obras. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Rio de Janeiro, 1995. Qualidade e tecnologia na habitação. *Anais...* Rio de Janeiro, UFRJ/ANTAC, 1995. v.1, p. 155-66.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. *Programa de atualização tecnológica industrial (PATI)*: construção habitacional. São Paulo, IPT/Divisão de Economia e Engenharia de Sistemas/Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico. 1988. 85p.

JOHN, V. M. ; SILVA, V. G. ; AGOPYAN, V. . Agenda 21: Uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro. In: II ENCONTRO NACIONAL E I ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 2001, Canela. *Anais...* Porto Alegre : ANTAC, 2001. p. 91-98.

KERN, Andrea Parisi. *Proposta de um modelo de planejamento e controle de custos de empreendimentos de construção*. Tese (Doutorado) -

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Orient.: Formoso, Carlos Torres, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Porto Alegre, BR-RS, 2005, 234 f.

LAUFER, A. *Simultaneous Management*: Managing Projects in a Dynamic Environment, AMACOM, American Management Association, 1997.

LAUFER, A.; HOFFMAN, E., “*Project Management Success Stories*: Lessons of Project Leaders,” John Wiley & Sons, 2000.

LIMA Jr., Rocha. *Instrumentos de investimento em empreendimentos habitacionais no Brasil*: A questão estrutural. São Paulo: EPUSP, 2004. 71p.

LIMA, Irê Silva. *Qualidade de Vida no Trabalho na Construção de Edificações*: Avaliação do nível de satisfação dos operários de empresas de pequeno porte. Tese (Doutorado em Engenharia). Florianópolis, 1995, 215p. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 1995.

LOSSO, Iseu Reichmann. *Utilização das características geométricas da edificação na elaboração preliminar de custos*: estudo de caso em uma empresa de construção civil. Florianópolis, 1995. 146 p. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

LUIZ, Sérgio; CUNHA, Ailson. *Crise econômica já afeta a construção civil*: Trabalhadores não devem aceitar nenhuma demissão no setor como “algo natural”. 2008. Disponível em: <http://www.pstu.org.br/movimento_materia.asp?id=9449&ida=0>. Acesso em 10 set. 2009.

MARCHESAN, Paulo Renato Colpo. *Modelo integrado de gestão de custos e controle da produção para obras civis*. Porto Alegre, RS. PPGEC/UFRGS. 2001. 163 p., il. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Civil - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

MASCARÓ, Juan Luís. *O custo das decisões arquitetônicas*. Porto Alegre: Editora São Cristóvão, 1984, 180 p.

MORAES, Maria Teresa Rodrigues de. *Indústria da construção no Brasil: a*

utilização da força de trabalho no processo de produção. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (VIII : 1988 : São Carlos). *Anais*. São Carlos, SP: EESC-USP, 1988.

OTERO, Juliano Araújo. *Análise paramétrica de dados orçamentários para estimativa de custos na construção de edifícios*: estudo de caso voltado para a questão da variabilidade. Florianópolis, 2000. 214 p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2000.

OLIVEIRA, M. *Caracterização de Prédios Habitacionais de Porto Alegre através de Variáveis Geométricas* : uma Proposta à partir das Técnicas de Estimativas Preliminares de Custo. Porto Alegre, 1990, 125 p. Dissertação (Mestrado) - CPGEC, UFRGS. Porto Alegre, 1990.

PARISOTTO, Jules Antonio. *Análise de estimativas paramétricas para formular um modelo de quantificação de serviços, consumo de mão-de-obra e custos de edificações residenciais*: estudo de caso para uma empresa construtora; UFSC. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2003. 106 f.

RUSSO, Felipe A. *Avaliando empresas, investindo em ações*. São Paulo: Ed. Novatec. 2008. 224 p.

STABILE, Miguel. *Encargos sociais incidentes sobre a mão-de-obra na construção civil*. 2002. Disponível em: <<http://www.informativosbc.com.br/informativoSBC/agosto2002/20263309/encargossociais.htm>>. Acesso em: 10 set. 2009.

TCPO 12: *Tabelas de Composições de preços para orçamentos*. 12. ed. São Paulo: Pini, 2003.

TELLES, Pedro C. da Silva. *História da engenharia no Brasil*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1984. V.1.

VARGAS, Milton. *Para uma filosofia da tecnologia*. São Paulo, Alfa-Ômega. 1994.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Valores de Supraestrutura – PINI TCPO

TABELA PINI TCPO						
SUPRAESTRUTURA						
Item	Componente	Consumos	Quantidade 1 Pavto Tipo	Quantidade 9 Pavtos Tipo + Pilots	Total 1 Pavto Tipo	Total 9 Pavtos Tipo + Pilots
Fôrma de chapas de madeira compensada revestida com plástico, 12mm de espessura - utilização 5 vezes, apenas de um lado, reforçadas com sarrafos de pinus - Unidade: m² (Viga)						
1	Carpinteiro	1,35 h	480,00 m²	480,00 m²	648,00 h	648,00 h
2	Ajudante	1,35 h	480,00 m²	480,00 m²	648,00 h	648,00 h
Fôrma de chapas de madeira compensada revestida com plástico, 12mm de espessura - utilização 5 vezes, apenas de um lado, reforçadas com sarrafos de pinus - Unidade: m² (Pilar)						
1	Carpinteiro	1,35 h	260,00 m²	260,00 m²	351,00 h	351,00 h
2	Ajudante	1,35 h	260,00 m²	260,00 m²	351,00 h	351,00 h
Montagem, desmontagem e reparos nas fôrmas para cada concretagem - Unidade: m² (Viga)						
1	Carpinteiro	2,00 h	240,00 m²	2.435,00 m²	480,00 h	4.870,00 h
2	Ajudante	2,00 h	240,00 m²	2.435,00 m²	480,00 h	4.870,00 h
Montagem, desmontagem e reparos nas fôrmas para cada concretagem - Unidade: m² (Pilar)						
1	Carpinteiro	2,00 h	130,00 m²	1.318,00 m²	260,00 h	2.636,00 h
2	Ajudante	2,00 h	130,00 m²	1.318,00 m²	260,00 h	2.636,00 h
Armadura CA-50-A ou CA-50-B média ϕ 6,25 a 9,52 mm (1/4 a 3/8") - Unidade: Kg						
1	Ferreiro	0,08 h	2.950,00 Kg	29.500,00 Kg	236,00 h	2.360,00 h
2	Ajudante	0,08 h	2.950,00 Kg	29.500,00 Kg	236,00 h	2.360,00 h
Armadura CA-50-A ou CA-50-B grossa ϕ 12,70 a 25,40 mm (1/2 a 1") - Unidade: Kg						
1	Ferreiro	0,10 h	2130,00 Kg	21.300,00 Kg	213,00 h	2.130,00 h
2	Ajudante	0,10 h	2130,00 Kg	21.300,00 Kg	213,00 h	2.130,00 h

Item	Componente	Consumos	Quantidade 1 Pavto Tipo	Quantidade 9 Pavtos Tipo + Pilotis	Total 1 Pavto Tipo	Total 9 Pavtos Tipo + Pilotis
Lançamento e aplicação de concreto em estrutura - Unidade: m³						
1	Pedreiro	5,00 h	58 m³	587 m³	290,00 h	2.935,00 h
2	Servente	8,00 h	58 m³	587 m³	464,00 h	4.696,00 h
Laje pré-fabricada protendida, espessura 20 cm (capeamento 4 cm), consumo de concreto controle tipo "B", Fck = 15 Mpa = 0,066 m³/m² - Unidade: m²						
1	Pedreiro	0,44 h	423,5 m²	4.235,00 m²	186,34 h	1863,40 h
2	Servente	0,88 h	423,5 m²	4.235,00 m²	372,68 h	3726,80 h
TOTAL						
1	Profissional		17.793,40 h		155,34 Cub's	
2	Ajudante		21.417,80 h		122,51 Cub's	
			Total		277,85 Cub's	

Fonte: Dados do autor.

APÊNDICE B: Valores de Alvenaria – PINI TCPO

TABELA PINI TCPO						
ALVENARIA						
Item	Componente	Consumos	Quantidade Pilotis	Quantidade 9 Pavtos Tipo	Quantidade Cobertura	Total
Alvenaria de elevação com tijolos cerâmicos furados, assentados com argamassa. Dimensões: 20x20x12 cm. Espessura da juntas: 12 mm. Espessura da parede sem revestimento: 20 cm - Unidade: m²						
1	Pedreiro	1,02 h	39,69 m²	4.656,40 m²	302,30 m²	5.098,36 h
2	Servente	1,02 h	39,69 m²	4.656,40 m²	302,30 m²	5.098,36 h
Alvenaria de elevação com blocos de concreto celular autoclavado, assentados com argamassa. Dimensões: 30x60x12 cm. Espessura da junta: 10 mm - Unidade: m²						
1	Pedreiro	0,60 h	38,72 m²	318,85 m²	79,28 m²	262,11 h
2	Servente	0,60 h	38,72 m²	318,85 m²	79,28 m²	262,11 h
Transporte vertical de tijolos cerâmicos furados com elevador - Unidade: milheiro						
1	Servente	1,32 h		163 milheiros		215,16 h
2	Profissional	0,645 h		163 milheiros		105,13 h
Transporte vertical de blocos de concreto autoclavado com elevador - Unidade: milheiro						
1	Servente	1,32 h		8 milheiros		10,56 h
2	Profissional	0,645 h		8 milheiros		5,16 h
Preparo de argamassa mista de cimento, cal em pasta peneirada e pura e areia sem peneirar no traço 1:1,5:9 - (Tijolos cerâmicos furados) Unidade: m³						
1	Servente	10,00 h		248,16 m³		2.481,60 h

Item	Componente	Consumos	Quantidade Pilotis	Quantidade 9 Pavtos Tipo	Quantidade Cobertura	Total
Preparo de argamassa mista de cimento, cal em pasta peneirada e pura e areia sem peneirar no traço 1:1,5:9 - (Blocos de concreto autoclavado) Unidade: m³						
1	Servente	10,00 h		16,68 m³		166,80 h
Transporte de argamassa - Unidade: m³						
1	Servente	13,25 h		264,84 m³		3.509,13 h
TOTAL						
1	Profissional		5.470,76 h		47,76 Cub's	
2	Ajudante		11.743,72 h		67,17 Cub's	
			Total		114,93 Cub's	

Fonte: Dados do autor.

APÊNDICE C: Valores de Revestimento Interno – PINI TCPO

TABELA PINI TCPO			
REVESTIMENTO INTERNO			
Item	Componente	Consumos	Quantidade
Total			
Chapisco, empregando argamassa de cimento e areia média ou grossa sem peneirar, espessura 5 mm - Unidade: m²			
1	Pedreiro	0,10 h	13.953,18 m ²
2	Servente	0,10 h	13.953,18 m ²
Reboco, empregando argamassa de cal hidratada e areia média ou fina, seca e peneirada, espessura 5 mm - Unidade: m²			
1	Pedreiro	0,50 h	13.953,18 m ²
2	Servente	0,50 h	13.953,18 m ²
Assentamento de piso cerâmico comum, empregando argamassa colante - Unidade: m²			
1	Ladrilhista	0,30 h	3.288,80 m ²
2	Servente	0,20 h	3.288,80 m ²
Assentamento de azulejos, empregando argamassa colante - Unidade: m²			
1	Azulejista	0,36 h	2.568,00 m ²
2	Servente	0,20 h	2.568,00 m ²
Limpeza de piso revestido com material cerâmico, empregando solução de ácido muriático em água, na proporção 1:6, e solução neutralizadora de amônia em água, na proporção 1:4 - Unidade: m²			
1	Servente	0,40 h	3.288,80 m ²
			1.315,52 h

Item	Componente	Consumos	Quantidade	Total
Limpeza de paredes revestidas com materiais cerâmicos, utilizando solução de ácido muriático em água, na proporção 1:6, e solução neutralizadora de amônia em água, na proporção 1:4 - Unidade: m²				
1	Servente	0,40 h	2.568,00 m²	1.027,20 h
Rejuntamento - juntas a prumo - Unidade: m²				
1	Azulejista	0,36 h	5.856,80 m²	2.108,40 h
2	Servente	0,24 h	5.856,80 m²	1.405,60 h
Transporte vertical com elevador, de azulejos - Unidade: m²				
1	Servente	0,04 h	5.856,80 m²	234,27 h
2	Profissional	0,02 h	5.856,80 m²	117,13 h
TOTAL				
1	Profissional		12.508,56 h	109,19 Cub's
2	Ajudante		13.525,86 h	77,36 Cub's
				total
				186,55 Cub's

Fonte: Dados do autor.

APÊNDICE D: Valores de Revestimento Externo – PINI TCPO

TABELA PINI TCPO			
REVESTIMENTO EXTERNO			
Item	Componente	Consumos	Quantidade
Chapisco, empregando argamassa de cimento e areia média ou grossa sem peneirar, espessura 5 mm - Unidade: m²			Total
1	Pedreiro	0,10 h	3.300,00 m²
2	Servente	0,10 h	3.300,00 m²
Reboco, empregando argamassa de cal hidratada e areia média ou fina, seca e peneirada, espessura 5 mm - Unidade: m²			Total
1	Pedreiro	0,50 h	3.300,00 m²
2	Servente	0,50 h	3.300,00 m²
Assentamento de pastilhas de porcelana, empregando argamassa colante - Unidade: m²			
1	Pastilheiro	0,30 h	668,89 m²
2	Servente	0,20 h	668,89 m²
Requadros, janelas e Portas -Janelas - Unidade: ml			
Pedreiro	0,,50 h	960 ml	480,00 h
Servente	0,50 h	960 ml	480,00 h
TOTAL			
1	Profissional	2660,67h	23,23 Cub's
2	Ajudante	2593,78/h	14,83 Cub's
Total			38,06 Cub's

Fonte: Dados do autor.

ANEXOS

(Vide CD-R)

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)