

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Escola de Engenharia**  
Curso de Especialização: Produção e Gestão do Ambiente Construído

**Caio Lago Pimenta**

**ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTO DE  
EMPREENHIMENTO DE BAIXA RENDA ENTRE OS  
MÉTODOS CONSTRUTIVOS EM ALVENARIA ESTRUTURAL  
E PAREDE DE CONCRETO MOLDADO *IN LOCO***

**Belo Horizonte,  
2016.**

**CAIO LAGO PIMENTA**

**ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTO DE  
EMPREENHIMENTO DE BAIXA RENDA ENTRE OS  
MÉTODOS CONSTRUTIVOS EM ALVENARIA ESTRUTURAL  
E PAREDE DE CONCRETO MOLDADO *IN LOCO***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização: Produção e Gestão do Ambiente Construído do Dept de Engenharia de Materiais e Construção, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

**Orientador: White José dos Santos**

**Belo Horizonte,  
2016.**

## RESUMO

O acesso à moradia para pessoas de baixa renda sempre foi um problema no Brasil, não se teve um programa habitacional de expressão antes de 2009. Neste ano, o governo federal ao lançar o “Programa Minha Casa Minha Vida”, provocou um aquecimento no setor da construção civil e fez com que as construtoras investissem em novas tecnologias construtivas que aumentam a produtividade, reduzem custos e prazo de obra, sem prejudicar a qualidade. Assim, este trabalho tem por objetivo analisar economicamente dois métodos de construção distintos, a alvenaria estrutural e a parede de concreto moldada *in loco*, para a construção de unidades habitacionais de padrão popular. Para tanto, elaborou-se uma abordagem bibliográfica sobre estes métodos de construção, a orçamentação de uma torre no estudo de caso e o impacto dos custos indiretos para avaliar quais dos dois métodos irá apresentar melhor viabilidade de custo. Desta forma, a parede de concreto se mostrou mais econômica em relação a alvenaria estrutural para empreendimentos de grande porte, apresentando também o menor prazo de execução, uma equipe indireta mais enxuta e reduzido prazo de utilização de equipamentos.

**Palavras-chave:** Alvenaria estrutural. Parede de concreto. Programa Minha Casa Minha Vida. Orçamento.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Lista de blocos .....	15
Figura 2: Exemplo de um projeto de modulação da alvenaria .....	18
Figura 3: Marcação da alvenaria .....	19
Figura 4: Escantilhão.....	19
Figura 5: Aplicação de argamassa .....	20
Figura 6: Preenchimento das juntas verticais.....	20
Figura 7: Armaduras.....	21
Figura 8: Grauteamento .....	22
Figura 9: Shafts .....	22
Figura 10: Caixas elétricas e eletrodutos .....	23
Figura 11: Prédio em alvenaria estrutural finalizado .....	23
Figura 12: Fluxo Macro do Processo construtivo .....	27
Figura 13: Atividades relacionados à execução de paredes e lajes de concreto moldado <i>in loco</i> .....	28
Figura 14: Resumos dos tipos de concreto .....	29
Figura 15: Tipos de concreto usado pelas construtoras.....	30
Figura 16: Atividades relacionados à execução de paredes e lajes de concreto moldado <i>in loco</i> .....	31
Figura 17: Marcação das paredes.....	31
Figura 18: Montagem das armaduras .....	32
Figura 19: Instalações hidráulicas e instalações elétricas.....	33
Figura 20: Limpeza das formas e aplicação do desmoldante .....	33
Figura 21: Montagem da forma .....	34
Figura 22: Armação, instalação elétrica e concretagem da laje .....	34
Figura 23: Parede de concreto finalizada .....	35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Traços e propriedades das argamassas americanas e britânicas .....	16
Tabela 2 – Posição de contratação e entrega de unidades habitacionais em 31/12/2013: PMCMV 1 + PMCMV 2 .....	39
Tabela 3 – Resumo do histórico de contratações de unidades habitacionais .....	40
Tabela 4 – Memorial descritivo alvenaria estrutural .....	41
Tabela 5 – Resumo macro da planilha orçamentária em alvenaria estrutural.....	42
Tabela 6 - Memorial descritivo parede de concreto.....	42
Tabela 7 - Resumo macro da planilha orçamentária em parede de concreto .....	43
Tabela 8 - Resumo macro dos custos indiretos em alvenaria estrutural .....	44
Tabela 9 - Resumo macro dos custos indiretos em parede de concreto.....	45
Tabela 10 – Curva ABC dos dez primeiros itens em alvenaria estrutural .....	46
Tabela 11 – Curva ABC dos dez primeiros itens em parede de concreto .....	47

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

MCMV – Minha Casa Minha Vida

CEF - Caixa Econômica Federal

NBR – Norma Brasileira

ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland

ABESC - Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem

Fck – Resistência Característica do Concreto à Compressão

MPa - Mega Pascal

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b> .....	<b>9</b>
<b>1.2 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>12</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3. ALVENARIA ESTRUTURAL</b> .....	<b>13</b>
3.1 ELEMENTOS CONSTITUÍNTES .....	14
3.1.1 Blocos .....	14
3.1.2 Argamassa .....	15
3.1.3 Graute .....	16
3.1.4 Armadura .....	17
3.2 MÉTODO EXECUTIVO .....	17
3.2.1 Marcação da primeira fiada .....	18
3.2.2 Levantamento da alvenaria da primeira elevação .....	19
3.2.3 Armadura .....	21
3.2.4 Grauteamento .....	21
3.2.5 Instalações Hidro-Sanitárias e Elétricas .....	22
3.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS .....	24
<b>4. PAREDE DE CONCRETO MOLDADO <i>IN LOCO</i></b> .....	<b>26</b>
4.1 PROCESSO CONSTRUTIVO .....	28
4.1.1 Fundações .....	28
4.1.2 Concreto .....	29
4.1.3 Montagem do sistema de formas .....	30
4.2 VANTAGENS E DESVANTAGENS .....	35
<b>5. METODOLOGIA</b> .....	<b>38</b>
<b>6. ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>39</b>
6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	39
6.2 ORÇAMENTAÇÃO .....	40
6.2.1 Alvenaria estrutural .....	41
6.2.2 Parede de concreto moldada in loco .....	42
6.3 PLANEJAMENTO .....	43
6.3.1 Alvenaria estrutural .....	44
6.3.2 Parede de concreto moldada in loco .....	44
6.4 ANÁLISE DOS DADOS .....	45
<b>7. CONCLUSÕES</b> .....	<b>49</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>51</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>54</b>
<b>APÊNDICE A – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA EM ALVENARIA ESTRUTURAL EM BLOCOS DE CONCRETO</b> .....	<b>54</b>
<b>APÊNDICE C – PLANILHA DE EQUIPE INDIRETA E EQUIPAMENTOS PARA ALVENARIA ESTRUTURAL</b> .....	<b>58</b>
<b>APÊNDICE D – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DOS CUSTOS INDIRETOS PARA ALVENARIA ESTRUTURAL</b> .....	<b>59</b>

APÊNDICE E – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA EM PAREDE DE CONCRETO MOLDADA <i>IN LOCO</i> ..	61
APÊNDICE F – CRONOGRAMA MACRO PARA PAREDE DE CONCRETO.....	64
APÊNDICE G – PLANILHA DE EQUIPE INDIRETA E EQUIPAMENTOS PARA PAREDE DE CONCRETO.....	65
APÊNDICE H – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DOS CUSTOS INDIRETOS PARA PAREDE DE CONCRETO.....	66
ANEXOS .....	68
ANEXO A – IMPLANTAÇÃO .....	68
ANEXO B – PLANTA BAIXA .....	69
ANEXO C – COBERTURA.....	70
ANEXO D – FACHADA .....	71
ANEXO E – CORTE.....	72

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O acesso à moradia sempre foi um tema tratado nas políticas públicas do Brasil e pelo histórico é possível concluir que o Estado não teve habilidade para conduzir bem os programas habitacionais. Segundo a (FJP, 2013) o déficit habitacional brasileiro de aproximadamente 5,846 milhões de unidades representa um dos maiores problemas do país. Tal problema é altamente dependente de políticas públicas, uma vez que 90% desse déficit se concentra na população de baixíssima renda. (ANDRADE, 2012).

Neste contexto, o Governo Federal lançou em 2009 o programa habitacional Minha Casa Minha Vida I (MCMV I), tendo como proposta, reduzir 14% o déficit de moradias no Brasil, construindo assim, 1 milhão de unidades habitacionais, segundo os dados da (Caixa Econômica Federal, 2009). Dando continuidade ao MCMV, iniciou a segunda fase do programa, o MCMV II. Essa nova meta teria a contratação de 2 milhões de unidades habitacionais, segundo os dados da (Caixa Econômica Federal, 2011). Em um relatório divulgado pela CEF (2013), o PMCMV I e II somados concluíram 1,8 milhões de unidades habitacionais.

Com esse incentivo do governo através do programa citado, várias construtoras entraram no ramo de construção de casas populares, mas a margem de lucro das empresas se mostrou baixo em relação ao lucro de obras de incorporação. O atrativo das grandes construtoras para participar do PMCMV foi a contratação de obras com grande escala de unidades por cada contrato.

Como o preço pago para construção das unidades são definidas pela CEF e o prazo de obra é relativamente curto, pelo número de apartamentos a ser executado de uma só vez. As construtoras tem buscado aumentar sua margem de lucro, passaram então a investir em inovações tecnológicas para reduzir o custo de construção. Visando reduzir as perdas, aumentar a qualidade, diminuir o custo com mão de obra e indiretos. A solução foi tentar industrializar ao máximo os processos construtivos. (BOMFIM e DUMÊT, 2013).

Tendo em vista o cenário que a construção civil brasileira tem vivido nos últimos anos, em que os incentivos do governo federal alavancaram o crescimento de construções residenciais para a população de baixa renda, ao mesmo tempo em que as incorporadoras imobiliárias buscam tecnologias construtivas que reduzam custos e prazos, torna-se importante o estudo dos sistemas de vedações verticais – parede de concreto e alvenaria estrutural – que, aparentemente, atendem às necessidades empresariais dos construtores e à demanda de domicílios por parte do governo. (BOMFIM E DUMÊT, 2013).

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A política habitacional do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) proporcionou um aquecimento na economia do país e alavancou o setor da construção civil como jamais visto anteriormente. A injeção do crédito imobiliário e as exigências do PMCMV trouxe uma necessidade crescente por parte das construtoras de atender uma demanda para construir residências de baixo custo, com qualidade, utilizando sistemas construtivos rápidos e sem prejudicar a segurança das edificações. (ANDRADE, 2012).

O sistema construtivo convencional (concreto armado) não se apresentou uma alternativa viável, tendo seu custo elevado e o prazo de execução estendido. Com isso as construtoras buscaram tecnologias que proporcionariam um equilíbrio entre custo, qualidade e prazo de execução.

Os métodos construtivos mais usados em escala no Brasil para construção de conjuntos residenciais populares foram a alvenaria estrutural em blocos de concreto e a parede de concreto moldada *in loco*. Tais métodos proporcionaram vantagens que satisfaça as necessidades das empresas. (BOMFIM E DUMÊT, 2013).

Encontrando-se em franca expansão, o mercado imobiliário requer uma construção rápida, eficiente, de grande qualidade e custos baixos e, por atendê-los, o sistema em alvenaria estrutural e parede de concreto tem sido muito utilizados. (RIBEIRO, 2010).

Sendo assim, este trabalho se justifica pela observação do mercado da construção civil nos últimos anos, em que a alvenaria estrutural e a parede de concreto foram difundidas na construção de unidades populares.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar um estudo de custo para a construção de unidades habitacionais no padrão popular entre dois métodos construtivos distintos, alvenaria estrutural e parede de concreto moldada *in loco*, expondo as vantagens, desvantagens e a análise dos custos indiretos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcançar o objetivo geral estruturou-se os objetivos específicos:

- Estudar bibliograficamente o processo construtivo em alvenaria estrutural em blocos de concreto e parede de concreto moldada *in loco*, de modo a identificar as vantagens e desvantagens de cada método;
- Elaborar um planejamento macro de obra, com os prazos, equipe de mão de obra direta e indireta e equipamentos e assim estruturar dois orçamentos, um com cada metodologia construtiva;
- Verificar qual das duas metodologias apresenta o melhor resultado em relação aos custos agregados ao processo para o projeto piloto proposto.

### 3. ALVENARIA ESTRUTURAL

Segundo Camacho (2006), conceitua-se de alvenaria estrutural o processo construtivo na qual, os elementos que desempenham a função estrutural são de alvenaria, sendo os mesmos projetados, dimensionados e executados de forma racional. Na alvenaria estrutural, as paredes são os elementos estruturais, devendo resistir a todas as cargas, as quais no sistema de concreto armado eram resistidas pelos pilares e vigas. O projeto ideal considera a distribuição das paredes de forma que cada parede atue como elemento estabilizador da outra. (ARAÚJO, 1995).

Esse sistema construtivo utiliza peças industrializadas de dimensões e peso que as fazem manuseáveis, ligadas por argamassa, tornando o conjunto monolítico. Estas peças industrializadas podem ser moldadas em cerâmica, concreto e sílico-calcáreo. (KALIL, 2007).

Com um conjunto completo de normas voltadas à qualidade dos materiais e ao processo construtivo, a alvenaria estrutural com blocos de concreto proporciona um resultado final confiável e de alto desempenho. As principais normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) são:

- NBR 15873:2010 - Coordenação Modular para Edificações.
- NBR 6136:2014 - Blocos vazados de concreto simples para.
- NBR 15961-1:2011 - Alvenaria estrutural – Blocos de concreto – Parte 1: Projeto.
- NBR 15961-2:2011 - Alvenaria estrutural — Blocos de concreto — Parte 2: Execução e controle de obras.
- NBR 12118:2013 - Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria – Métodos de ensaio.
- NBR 14321:1999 - Paredes de Alvenaria Estrutural – Determinação da resistência ao cisalhamento.

- NBR 14322:1999 - Paredes de Alvenaria Estrutural – Verificação da resistência à flexão simples ou à flexo-compressão.
- NBR 10837:1989 - Cálculo de Alvenaria Estrutural de Blocos Vazados de Concreto.
- NBR 8798:1985 – Execução e controle de obras em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto.

Os principais componentes empregados na execução de edifícios de alvenaria estrutural são as unidades ou blocos, a argamassa, o graute e as armaduras. É comum também a presença de elementos pré-fabricados como: vergas, contravergas, coxins e assessórios (CAMACHO, 2006).

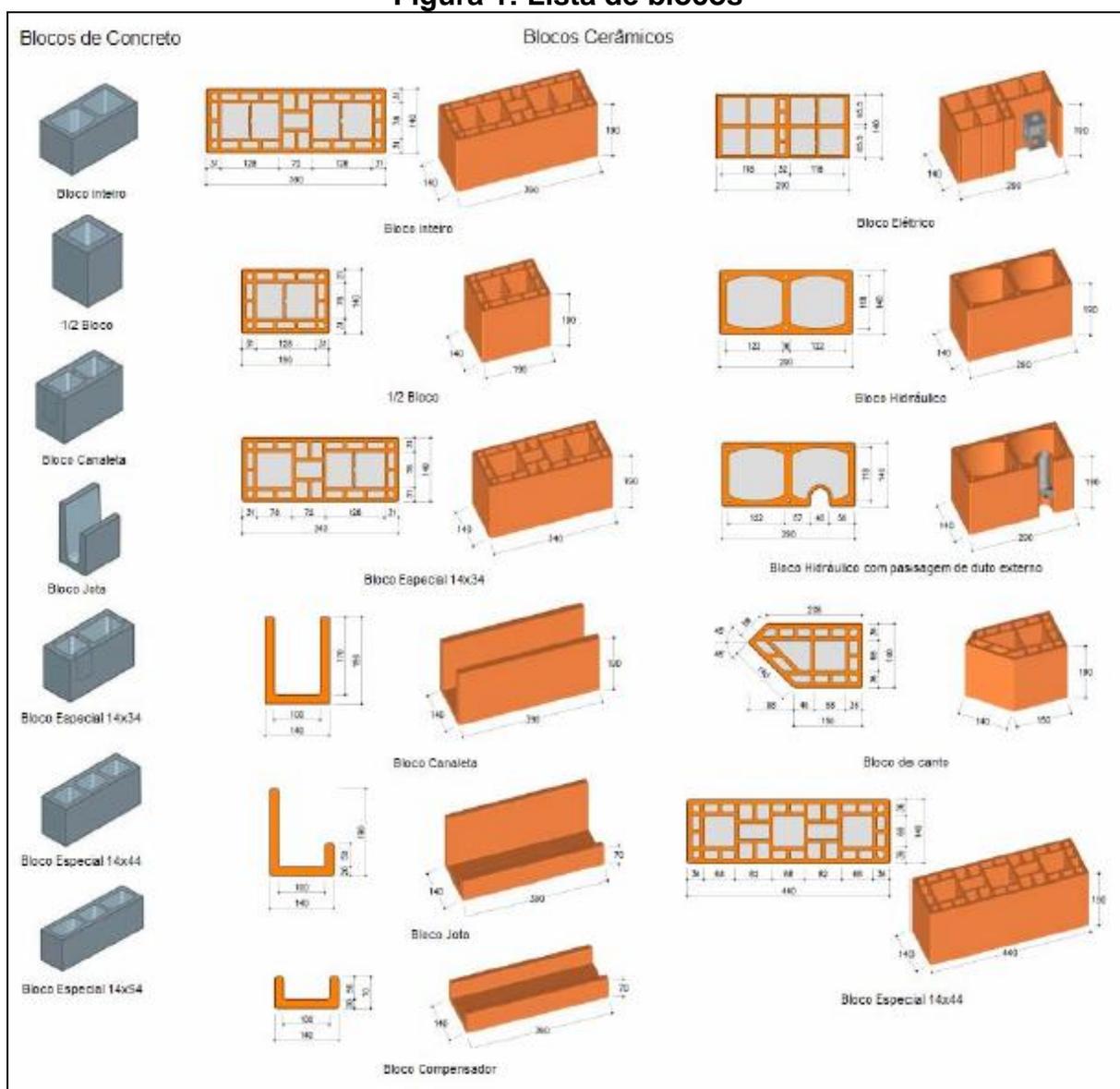
### 3.1 ELEMENTOS CONSTITUÍNTES

#### **3.1.1 Blocos**

Os blocos de concreto são elementos vibro prensados e constituídos de uma mistura de cimento Portland, agregados e água. Devem apresentar um aspecto homogêneo e compacto, com arestas vivas, sem trincas e textura com aspereza adequada à aderência de revestimentos. Sua resistência é especificada pelo  $f_{ck}$ , sendo que o índice mínimo para paredes internas e externas com revestimento é 4,5 MPa e o índice mínimo para paredes externas sem revestimento é de 6,0 MPa (SABBATINI, 2003).

As unidades (blocos), conforme Figura 1, são os componentes mais importantes que compõe a alvenaria estrutural, uma vez que são eles que comandam a resistência à compressão e determinam os procedimentos para aplicação da técnica da coordenação modular nos projetos (CAMACHO, 2006).

**Figura 1: Lista de blocos**



Fonte: Camacho (2006)

### 3.1.2 Argamassa

É o componente utilizado na ligação entre os blocos, evitando pontos de concentração de tensões, sendo composta de cimento, agregado miúdo, água e cal, sendo que algumas argamassas podem apresentar adições para melhorar determinadas propriedades. Algumas argamassas industrializadas vêm sendo utilizadas na construção de edifícios de alvenaria estrutural (CAMACHO, 2006).

As argamassas tem a função de unir os blocos, assim, deve ser forte, durável, capaz de garantir a integridade e estanqueidade da mesma e possuir boa trabalhabilidade.

Segundo Camacho (2006), as normas americanas especificam quatro tipos de argamassas mistas, designadas por M, S, N e O, assim como a britânica tem suas correspondentes i, ii, iii, e iv, conforme Tabela 1:

**Tabela 1 - Traços e propriedades das argamassas americanas e britânicas**

Variação das propriedades	Tipo de argamassa	Traço em volume		
		Cimento	Cal	Areia
(a)	M	1	0 a ¼	3
↑	S	1	½	4 a 4,5
↓	N	1	1	5 a 6
(b)	O	1	2	8 a 9

(a) – Aumento da resistência

(b) – Aumento na capacidade de absorver movimentos da estrutura

**Fonte: Adaptado de Camacho (2006)**

Argamassa tipo M é recomendada para alvenaria em contato com o solo, tais como fundações, muros de arrimo, etc. Possui alta resistência à compressão e excelente durabilidade. Argamassa tipo S é recomendada para alvenaria sujeita aos esforços de flexão. É de boa resistência à compressão e à tração quando confinada entre as unidades. Argamassa tipo N é recomendada para uso geral em alvenarias expostas, sem contato com o solo. É de média resistência à compressão e boa durabilidade. Essa argamassa é a mais comumente utilizada nas obras de pequeno porte no Brasil. Argamassa tipo O é pode ser usada em alvenaria de unidades maciças onde a tensão de compressão não ultrapasse 0,70 MPa e não esteja exposta em meio agressivo. É de baixa resistência à compressão e conveniente para o uso em paredes de interiores em geral.

### **3.1.3 Graute**

O graute consiste em um concreto fino (micro-concreto), formado de cimento, água, agregado miúdo e agregados graúdos de pequena dimensão (até 9,5mm), devendo apresentar como característica alta fluidez de modo a preencher adequadamente os vazios dos blocos onde serão lançados (CAMACHO, 2006).

Sampaio (2010) cita que o grauteamento é uma das técnicas mais utilizadas no reforço de alvenaria estrutural. Através do enchimento dos vazios dos blocos tem-se um aumento da resistência da parede aos esforços de flexão, cisalhamento e compressão. Tem ainda a finalidade de solidarizar as unidades com eventuais armaduras distribuídas em seus vazios. Assim, o graute tem como função aumentar a resistência das paredes e propiciar a aderência com as armaduras, deve ter boa trabalhabilidade e resistência a compressão adequada.

#### **3.1.4 Armadura**

Em sistemas estruturais em alvenaria, a resistência às ações horizontais do vento ou de desaprumo é mobilizada pelas paredes de contraventamento em alvenaria e as lajes consideradas como diafragmas para uma distribuição uniforme dos deslocamentos. Estes carregamentos geram esforços que uma alvenaria não-armada não pode resistir. Assim, as barras de aço são utilizadas juntamente com o graute e têm com função combater os esforços de tração. Esta tensão provocada pelos esforços de tração deve ser compatível com a deformação da alvenaria, sendo adotadas tensões bem baixas. (CAMACHO, 2006).

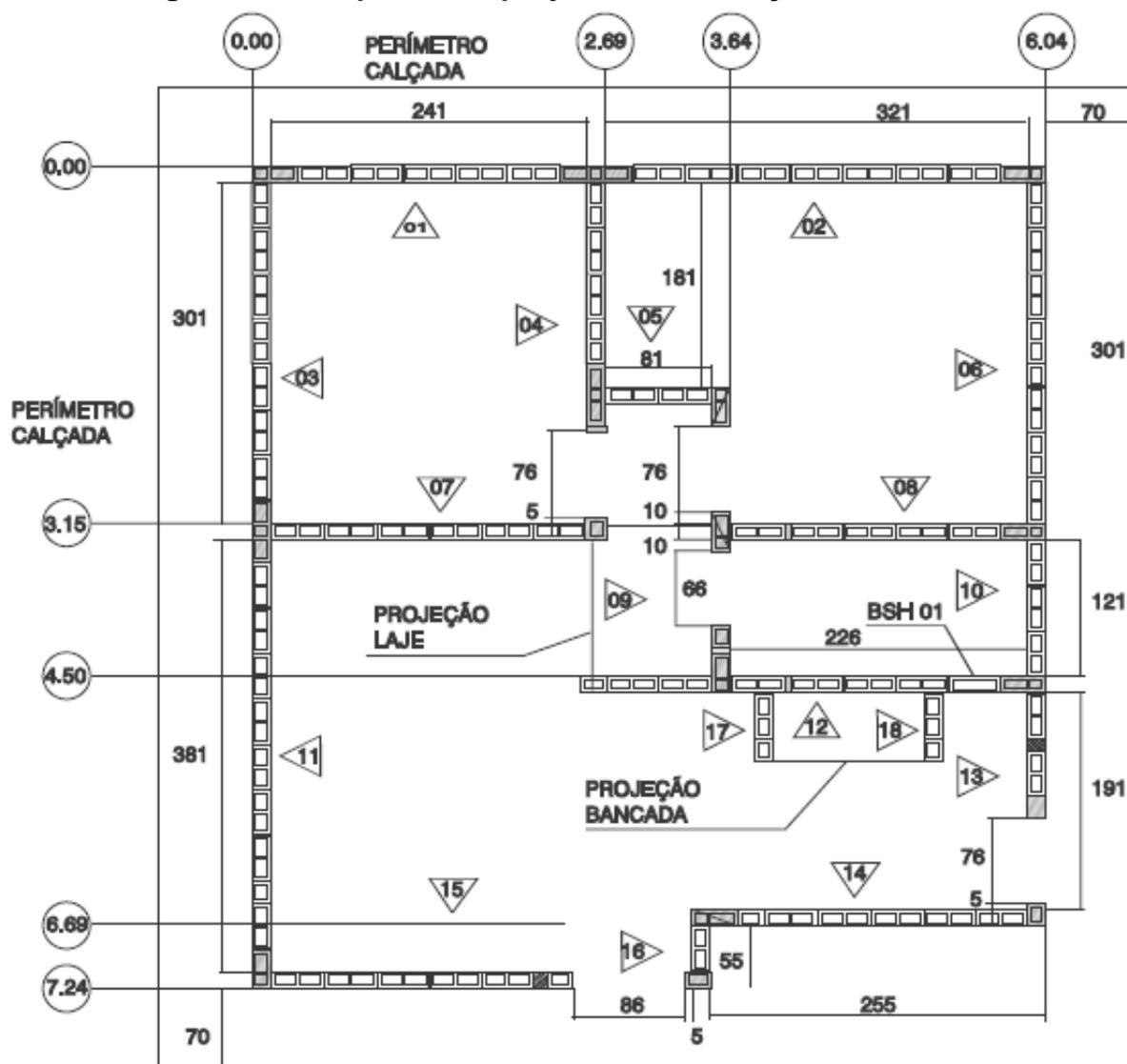
### **3.2 MÉTODO EXECUTIVO**

Com o desenvolvimento da técnica de construção em alvenaria estrutural, surgiu uma metodologia construtiva que segue uma sequência de atividades que resultam em um processo eficiente. Este visa garantir a qualidade da construção, diminuindo perdas e retrabalhos. O passo a passo dessa técnica segue a seguinte sequência: marcação da primeira fiada, levantamento da alvenaria da primeira elevação, armadura, grauteamento, instalações hidro sanitárias e elétricas e concretagem da laje. (ABCP 2013).

### 3.2.1 Marcação da primeira fiada

A ABCP (2013) indica que a primeira fiada é a referência para a elevação das fiadas superiores num mesmo pavimento e também para a primeira fiada do andar imediatamente superior. Cada bloco deve ser locado, alinhado, nivelado e apumado. Antes de iniciar a marcação deve-se verificar e seguir o projeto de modulação da alvenaria, conforme Figura 2.

Figura 2: Exemplo de um projeto de modulação da alvenaria



Fonte: ABCP (2013)

O primeiro passo executivo é marcar na laje ou cintamento os eixos da alvenaria e da obra, sempre verificando o esquadro e assim iniciar a marcação pelos cantos das paredes externas. Figura 3.

**Figura 3: Marcação da alvenaria**



Fonte: Gerolla (2013)

### **3.2.2 Levantamento da alvenaria da primeira elevação**

A ABCP (2013) aconselha marcar a posição dos escantilhões e fixá-los, coloca-los em prumo, traçar as linhas para garantir o alinhamento e nivelamento das fiadas, demarcar as alturas das fiadas no escantilhão e instalar os gabaritos de portas, conforme Figura 4.

**Figura 4: Escantilhão**



Fonte: Gerolla (2013)

Em seguida aplicar a argamassa nas paredes longitudinais dos blocos, Figura 5, utilizando palheta, bisnaga ou meia-cana. Aplicar a argamassa nas paredes transversais com colher ou bisnaga, mas é importante ficar atento ao projeto, pois é possível que o projetista opte por não aplicar argamassa nessas paredes transversais.

**Figura 5: Aplicação de argamassa**



Fonte: Gerolla (2013)

A Pini (2013), indica que é desejável preencher as juntas verticais durante o assentamento dos blocos, Figura 6, através da aplicação de dois filetes de argamassa nas paredes laterais utilizando bisnaga ou colher. Assentar os blocos e utilizar a colher para retirar o excesso de argamassa.

**Figura 6: Preenchimento das juntas verticais**



Fonte: Gerolla (2013)

Assentar os blocos tipo “U” (canaleta), tipo “J” para a execução de cintas, vergas, contra vergas e pontos de grauteamento conforme projeto estrutural e Instalar os gabaritos de janelas ao atingir a fiada indicada no projeto.

A NBR 15961:2011 – Alvenaria Estrutural – Blocos de Concreto – Parte 2: Execução e Controle de Obras – fixa os requisitos mínimos e as condições que devem ser obedecidos na execução e no controle de obras em alvenaria estrutural de blocos de concreto.

### **3.2.3 Armadura**

Verificar em projeto os locais que devem ser posicionado as armaduras, Figura 7, normalmente são utilizadas verticalmente nos pontos estabelecidos pelo projeto estrutural e horizontalmente nas canaletas, vergas e contra-vergas. A bitola mais utilizada é a de 10 mm para os casos de edifícios onde não ocorrem tensões de tração devido ao vento. As vergas de janelas até 1,5 m também são armadas com esta bitola.

**Figura 7: Armaduras**



**Fonte: Gerolla (2013)**

### **3.2.4 Grauteamento**

O graute é um tipo especial de concreto, definido pela NBR 8798:1985 como o elemento indicado ao preenchimento dos vazios dos blocos e canaletas para solidarização da armadura a estes componentes e para o aumento de capacidade portante, Figura 8. Compõe-se de cimento, agregados miúdo e graúdo, água e cal ou outra adição destinada a conferir trabalhabilidade e retenção de água de hidratação à mistura. O material é utilizado no preenchimento das canaletas ou

blocos J de apoio das lajes e em vergas e contravergas de janelas. Nos furos verticais pode estar ou não acompanhado de armadura (COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO, 2015).

**Figura 8: Grauteamento**

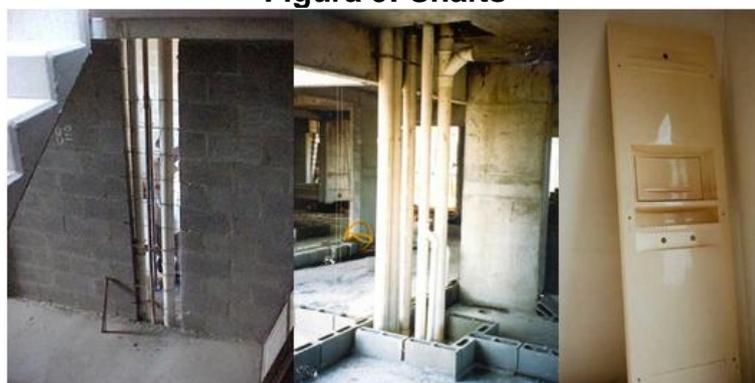


Fonte: Gerolla (2013)

### **3.2.5 Instalações Hidro-Sanitárias e Elétricas**

Segundo a ABNT NBR 10837:1989 é proibida a passagem de tubulações que conduzam fluídos e gases dentro das paredes com função estrutural. Dessa forma, a melhor alternativa, tanto do ponto de vista construtivo quanto estrutural, o uso de shafts, Figura 9, podendo ser executado de duas formas: interrompendo-se a parede para a passagem da tubulação, ou passando junto à parede estrutural. Eles podem ser fechados com painéis pré-fabricados, parafusados à parede, permitindo a remoção fácil em caso de verificação e manutenção.

**Figura 9: Shafts**



Fonte: Comunidade da Construção (2012)

De acordo com Kalil (2007), as dimensões e a localização das aberturas para as caixas de passagem e para os quadros de distribuição devem ser informadas ao projetista estrutural, com o objetivo de se prever um eventual reforço estrutural devido à integridade estrutural da parede que será prejudicada pela abertura. Deve-se ter um cuidado especial quando os pontos de luz e interruptores, Figura 10, forem localizados ao lado das aberturas das portas, pois a primeira prumada de vazados após a abertura é normalmente grauteada, com isso não permitindo posterior embutimento das caixas.

**Figura 10: Caixas elétricas e eletrodutos**



Fonte: Comunidade da Construção (2012)

Após todo procedimento de execução finalizado, o resultado são edifícios com paredes homogêneas e lisas, Figura 11, pronta para receber as camadas posteriores que vão dar origem ao acabamento final.

**Figura 11: Prédio em alvenaria estrutural finalizado**



Fonte: Arquivo pessoal

### 3.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS

A alvenaria estrutural apresenta algumas vantagens técnicas e econômicas que devem ser ressaltadas, segundo Camacho (2006), as mais relevantes são:

- Redução de custos: a redução de custos que se obtém está intimamente relacionada à adequada aplicação das técnicas de projeto e execução, podendo chegar, segundo Camacho (2006) até a 30%, sendo proveniente basicamente da simplificação das técnicas de execução e da economia de formas e escoramentos.
- Menor diversidade de materiais empregados, reduzindo o número de subempreiteiras na obra, a complexidade da etapa executiva e o risco de atraso no cronograma de execução em função de eventuais faltas de materiais, equipamentos ou mão de obra.
- Redução da diversidade de mão-de-obra especializada, necessita-se de mão-de-obra especializada somente para a execução da alvenaria, diferentemente do que ocorre nas estruturas de concreto armado, na qual utiliza carpinteiros e armadores por exemplo.
- Maior rapidez de execução, essa vantagem é notória nesse tipo de construção, decorrente principalmente da simplificação das técnicas construtivas, que permite maior rapidez no retorno do capital empregado.

O mesmo sistema apresenta também algumas desvantagens, que são elas:

- Limitação do projeto arquitetônico, como as paredes são estruturais, isso causa a impossibilidade de readequar o layout do edifício;
- Treinamento e supervisão de mão de obra, a alvenaria estrutural exige uma mão de obra que seja treinada para executar-lá;
- Devido ao tempo de execução da alvenaria estrutural ser consideravelmente maior que o da parede de concreto, as despesas indiretas são maiores;

- Como as paredes são estruturais, não se poder fazer rasgos para a passagem de tubulações elétricas ou hidráulicas, sendo necessários shafts ou paredes não estruturais para esse fim;
- Limitação dos vãos livres, pois em empreendimentos com arquitetura onde exige vãos muito longos, com janelas muito grandes, o papel da alvenaria estrutural começa a não ter condições de suprir essas necessidades.

#### 4. PAREDE DE CONCRETO MOLDADO *IN LOCO*

O Brasil como não possuía uma política de incentivo habitacional relevante, até 2008 quando o programa MCMV foi lançado, deixou estagnado o setor da construção civil, se tratando de novas tecnologias. Assim, segundo a Comunidade da Construção (2008), a falta de escala e de continuidade das obras, principalmente devido às limitações do sistema financeiro da habitação da época, impediu que essas tecnologias se consolidassem no mercado brasileiro, retardando a própria evolução da construção civil em nosso País.

Hoje, com o boom do mercado imobiliário nacional, o sistema parede de concreto encontra o ambiente propício para desenvolver-se, tal como vem ocorrendo em outros países latino-americanos onde, a exemplo do Brasil, existe uma grande demanda por moradias e uma vigorosa produção de edificações. (ABCP, 2008).

Em geral, a necessidade de reduzir os prazos de construção é o fator preponderante para a escolha desta tecnologia. O processo produtivo com paredes de concreto moldado *in loco* reduz a quantidade de etapas em comparação à construção em estrutura de concreto convencional e alvenaria estrutural, uma vez que as vedações verticais externas fazem parte da fase de estrutura. Além disso, muitas vezes, as lajes são concretadas juntamente com as paredes, reduzindo ainda mais as atividades da própria etapa de estrutura (ABCP, 2013).

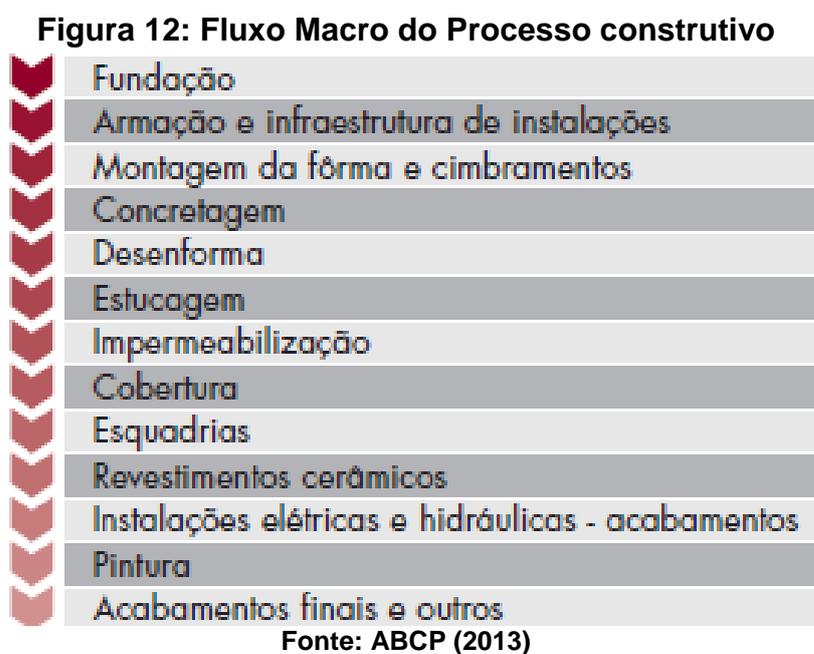
As empresas tendem a adotar este método construtivo e com a publicação da ABNT NBR 16055: 2012, a implementação deste novo sistema se consolidou. Esta norma padronizou os procedimentos executivos para paredes de concreto para edificações com até 5 pavimentos, tornando-se de consulta obrigatória.

O sistema construtivo em parede de concreto é definido pela NBR 16055:2012 como: “Elemento estrutural autoportante, moldado no local, com comprimento maior que dez vezes sua espessura e capaz de suportar carga no mesmo plano da parede.”

Segundo Misurelli e Massuda (2009) no sistema construtivo de paredes de concreto, tem-se a vedação e a estrutura compostos por esse único elemento. As paredes são moldadas *in loco*, sendo embutidas as instalações elétricas, hidráulicas e as esquadrias. O sistema tem como característica maior velocidade de execução que pode influenciar, consideravelmente, no cumprimento dos prazos.

Na produção, ocorre a otimização dos processos com a repetição das unidades, mecanização e a reutilização das fôrmas em obras com a mesma tipologia. Outro aspecto importante é a possibilidade de aumento no controle de qualidade, bem como a diminuição das perdas de materiais. Com relação à mão de obra na adoção desse processo, esta não precisa ser especializada, porém se faz necessário garantir uma qualificação da equipe através de simples treinamentos (MISURELLI e MASSUDA, 2009).

O macro fluxo do processo construtivo, Figura 12, em estudo é apresentado na figura abaixo, abordado desde a fundação ao acabamento final. Neste trabalho, irá ser abordado somente as fases de execução que envolvem a estrutura.



Essas atividades relacionadas à execução das paredes e lajes de concreto moldado *in loco*, são ilustradas sistematicamente na Figura 13.

**Figura 13: Atividades relacionados à execução de paredes e lajes de concreto moldado *in loco***

Atividades relacionados à execução de paredes e lajes de concreto moldado <i>in loco</i>
▲ Nivelamento das fundações e/ou contrapisos
▲ Sistema de marcação das paredes nas bases
▲ Aplicação de desmoldante nas fôrmas
▲ Montagem das fôrmas
▲ Alinhamento e prumo das fôrmas
▲ Armação, esperas e espaçadores
▲ Instalações elétricas - Infraestrutura embutida
▲ Instalações hidrossanitárias - Infraestrutura embutida
▲ Concretagem e cura
▲ Desenforma e limpeza das fôrmas para a próxima concretagem
▲ Estucagem

Fonte: ABCP (2013)

#### 4.1 PROCESSO CONSTRUTIVO

Este tópico demonstrar como são as fases de execução, quais os serviços necessários para a construção de uma torre em parede de concreto.

##### 4.1.1 Fundações

Existem diferentes tipos de fundações possíveis de serem adotados. Por exemplo, segundo a ABCP (2008), podem ser empregados os sistemas de fundações em sapata corrida, laje de apoio (radier) e blocos de travamento para estacas ou tubulões conforme especificações de projeto e necessidade de solo e carga estrutural.

A Comunidade da Construção (2015) indica que a escolha do tipo de fundação depende das condições locais do empreendimento, especialmente da resistência mecânica do solo. A seleção do tipo de fundação deve contemplar os aspectos de segurança, estabilidade e durabilidade da fundação.

Independentemente da tipologia da fundação, esta deve ser executada com nivelamento rigoroso, permitindo a correta montagem do sistema de fôrmas. É recomendado que se execute uma laje/piso na cota do terreno, para que constitua um apoio ao sistema de fôrmas e elimine a possibilidade de se trabalhar no terreno bruto. É interessante que essa laje/piso seja construída excedendo a dimensão igual à espessura dos painéis externos das fôrmas, para permitir o apoio e facilitar a montagem dos moldes. Se a opção for pela fundação com laje tipo radier, recomenda-se construir a calçada externa na mesma concretagem. Como regra geral, e a partir do detalhamento definido em projeto, as fundações são construídas contendo embutidas as tubulações de águas servidas e outros pontos de conexão. Portanto, antes da concretagem, deve-se posicionar as tubulações com uso de gabarito específico, conforme projetos de instalações. (COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO, 2015).

#### 4.1.2 Concreto

O concreto é um componente vital para este sistema construtivo, esse método de construção exige um concreto com boa trabalhabilidade, para que este preencha por completo os vazios da fôrma, sem segregações e que dê um bom acabamento na superfície das paredes e lajes. A ABCP (2008) recomenda quatro tipos de concreto, conforme Figura 14.

**Figura 14: Resumos dos tipos de concreto**

Tipo	Descrição	Massa específica (kg/m <sup>3</sup> )	Resistência mínima à compressão (MPa)	Tipologia usualmente utilizada
L1	Celular	1.500 a 1.600	4	Casas de até 2 pavimentos
L2	Com agregado leve	1.500 a 1.800	20	Qualquer tipologia
M	Com alto teor de ar incorporado	1.900 a 2.000	6	Casas de até 2 pavimentos
N	Convencional ou auto-adensável	2.000 a 2.800	20	Qualquer tipologia

Devemos considerar as classes de concreto conforme a tabela acima exclusivamente para as paredes de concreto. As lajes e quaisquer outros elementos de concreto armado deverão seguir as especificações da norma ABNT NBR 6118, inclusive quanto ao concreto empregado.

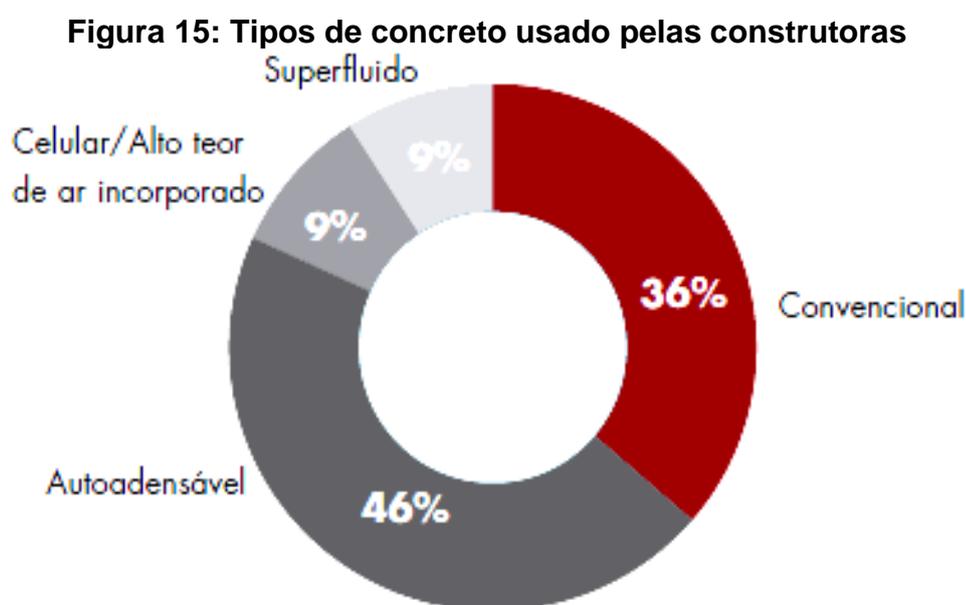
Fonte: ABCP (2008)

A escolha do tipo de concreto a ser utilizado depende de vários fatores, inclusive de disponibilidade de fornecimento, viabilidade técnica e econômica. (ABCP, 2008).

O concreto autoadensável, quando viável, é a melhor opção técnica para paredes de concreto. Como é sabido, as espessuras de paredes e lajes nesse sistema são muito pequenas, dificultando o lançamento e a vibração do material nas fôrmas. (ABCP, 2008).

O concreto autoadensável possui dois atributos relevantes: a sua aplicação é muito rápida, feita por bombeamento, e a mistura é extremamente plástica, dispensando o uso de vibradores. Eliminam-se problemas de segregação do material e custos de retrabalhos tais como serviços de estocagem. (ABCP, 2008).

Em uma pesquisa realizada pela ABCP (2008), o concreto autoadensável é o tipo mais utilizado para executar paredes de concreto, conforme Figura 15.



Fonte: ABCP (2008)

#### **4.1.3 Montagem do sistema de formas**

A montagem das fôrmas deve seguir a sequência executiva do projeto de fôrmas, que pode variar de acordo com a sua tipologia. A Figura 16 lista a sequência padrão de execução.

**Figura 16: Atividades relacionados à execução de paredes e lajes de concreto moldado *in loco***

Atividades relacionados à execução de paredes e lajes de concreto moldado <i>in loco</i>
▲ Nivelamento das fundações e/ou contrapisos
▲ Sistema de marcação das paredes nas bases
▲ Aplicação de desmoldante nas fôrmas
▲ Montagem das fôrmas
▲ Alinhamento e prumo das fôrmas
▲ Armação, esperas e espaçadores
▲ Instalações elétricas - Infraestrutura embutida
▲ Instalações hidrossanitárias - Infraestrutura embutida
▲ Concretagem e cura
▲ Desenforma e limpeza das fôrmas para a próxima concretagem
▲ Estucagem

Fonte: ABCP (2013)

O primeiro passo a ser dado, começa na fundação da torre, com o nivelamento da fundação. Esta deve estar alinhada e nivelada, para não apresentar descontinuidade nos painéis das paredes e causar patologias posteriormente. (ABCP 2013). Na sequência, deve-se fazer a marcação das linhas das paredes na fundação, Figura 17 para orientar o posicionamento dos painéis na hora da montagem.

**Figura 17: Marcação das paredes**



Fonte: Arquivo pessoal

O próximo passo é a montagem das armaduras. A armação das paredes, que são as telas soldadas, devem ser posicionadas no eixo vertical ou nas duas faces da parede, dependendo do dimensionamento do projeto estrutural. As barras de aço normalmente são posicionadas em pontos de reforço estrutural, como portas e janelas. A Figura 18 mostra o reforço das janelas com as barras de aço e o sistema de armação montado, pronto para o próximo serviço. (ABCP 2013).

**Figura 18: Montagem das armaduras**



Fonte: Arquivo pessoal

Com a armação finalizada, entram em operação os eletricitistas para a montagem da rede elétrica. Primeiro estes operários passam os eletrodutos no caminho especificado em projeto, fixando-os nas armaduras das paredes, Figura 19 e fixando também as caixas elétricas. Os eletrodutos e as caixas ficam presos a armadura e são concretados juntamente com a parede e os cabos são passados posteriormente a concretagem. Assim, a rede elétrica fica embutida na parede de concreto. (ABCP 2013).

Já a montagem da rede hidráulica é feita após a concretagem. Usualmente, deixa-se alguns pontos de passagem para as tubulações, como shafts Figura 19 e camisas com tubos, para posteriormente se instalar as tubulações e conexões. Com isso, a rede hidráulica fica externa a parede de concreto. As imagens abaixo ilustram as instalações hidráulicas posicionadas em um shaft no banheiro e a rede elétrica, eletrodutos e caixas presas nas armaduras. (ABCP 2013).

**Figura 19: Instalações hidráulicas e instalações elétricas**

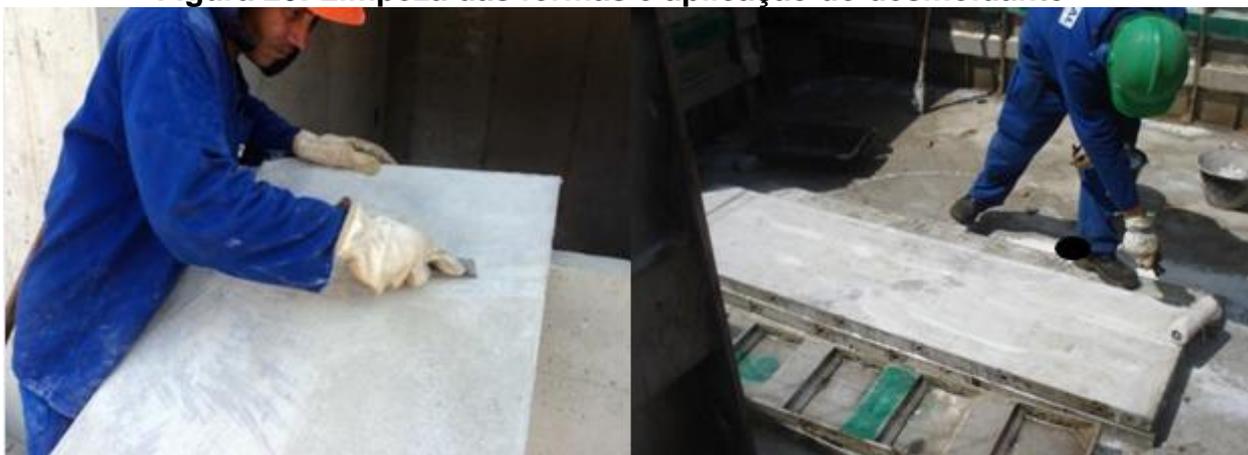


Fonte: Arquivo pessoal

No último passo antes de iniciar a montagem dos painéis, deve-se colocar os espaçadores de plástico para garantir o posicionamento das armaduras e o cobrimento mínimo exigido pela norma.

Inicia-se então a montagem dos painéis das formas. Antes de iniciar a montagem do sistema de formas, é necessário aplicar o desmoldante na face dos painéis, o que irá garantir a desforma e um bom acabamento na superfície das paredes. Normalmente usa-se um desmoldante vegetal. A Figura 20 retrata os cuidados que devem ser tomados antes da montagem.

**Figura 20: Limpeza das formas e aplicação do desmoldante**



Fonte: Arquivo pessoal

A sequência a seguir é a montagem dos painéis das paredes, Figura 21 e posteriormente os painéis das lajes. (ABCP 2013).

**Figura 21: Montagem da forma**



Fonte: Arquivo pessoal

Com os painéis das paredes e lajes já montados, inicia-se a passagem dos eletrodutos e caixas para as instalações elétricas. Com isso concluído, o sistema está pronto para ser concretado, Figura 22. As paredes e lajes normalmente são concretadas juntas. (ABCP 2013).

**Figura 22: Armação, instalação elétrica e concretagem da laje**



Fonte: Arquivo pessoal

Concluído todo o processo citado acima, o resultado é uma estrutura homogênea, lisa e com um bom acabamento, já podendo aplicar a pintura diretamente sobre a

parede de concreto, a Figura 23 á esquerda é de uma fachada sem acabamento e a imagem da direita os prédios com a fachada pintada. (ABCP 2013).

**Figura 23: Parede de concreto finalizada**



Fonte: Arquivo pessoal

## 4.2 VANTAGENS E DESVANTAGENS

O sistema de parede de concreto largamente utilizado pelas construtoras nos últimos anos, vem aumentando sua demanda no mercado devido aos benefícios encontrados no seu emprego, entre as principais vantagens citadas pela Comunidade da Construção (2015) são:

- Velocidade de execução em uma obra de parede de concreto é muito superior aos outros sistemas disponíveis em mercado. O ciclo de concretagem é de aproximadamente 1 dia;
- Garantia do cumprimento de prazos é uma realidade, como o ciclo de concretagem é facilmente controlado, o controle do prazo da obra se torna mais assertivo e sem grandes desvios;
- Qualificação da mão de obra, este sistema emprega mão de obra desqualificada, estas pessoas recebem um treinamento para a operação das formas e no final do seu trabalho, elas saem com uma formação a mais, como montadores de forma;

- Eliminação de algumas etapas de construção. As paredes não necessitam de revestimento de chapisco e reboco, apenas de pintura ou textura diretamente sobre o concreto acabado. Outra vantagem é que todas as instalações elétricas e hidráulicas podem ser embutidas nas paredes;
- Menor quantidade de insumos e serviços empregados para sua construção e controle. As obras em parede de concreto como eliminam algumas etapas de construção, eliminam também o número de insumos presentes na obra, facilitando o trabalho da equipe de suprimentos, almoxarife, controle e do engenheiro da obra;
- Maior controle de qualidade, pois a qualidade final de uma obra em parede de concreto está diretamente ligada aos materiais utilizados, aos métodos de execução e ao controle tecnológico que se faz, desde a produção dos insumos até sua aplicação. Neste sistema, a qualidade é garantida pelo uso de formas precisas, materiais com produção controlada e atividades planejadas, potencializando a produção;
- Segurança em todos os níveis. Por ser racionalizado, o sistema conta com equipamentos que privilegiam a segurança dos operários. O processo executivo incorpora, por exemplo, andaimes e guarda-corpos integrados aos painéis de fôrmas;
- Ganho de espaço das unidades sem razão da menor espessura das paredes de concreto em relação à alvenaria convencional, o sistema permite obter ganho de área útil para a mesma área total da unidade;

Da mesma forma, Nunes (2011) cita que projetos em parede de concreto apresentam algumas desvantagens que são:

- Alto investimento inicial para a construtora. Como o custo do jogo de forma de alumínio é muito alto e este item tem que estar disponível no início da obra, o desembolso dessa quantia se torna um item a ser considerado na escolha do sistema;

- O sistema em parede de concreto só se torna viável quando aplicado em larga escala. Como o jogo de forma tem um custo elevado, somente a grande repetição do uso dessa forma que irá viabilizar a compra.;
- Limitação na alteração da arquitetura, pois as paredes são estruturais e são de concreto. Assim, a arquitetura do edifício fica engessada na sua concepção;
- Indisponibilidade na adequação do edifício para outros fins, pois como citado no item anterior, como não se pode alterar a arquitetura, as reformas e adequações ficam limitadas.

## **5. METODOLOGIA**

A pesquisa do estudo de caso tem como proposta simular uma obra do PMCMV, assim, foi usado projetos reais de uma obra em parede de concreto, que estão disponíveis nos Anexos A, B, C, D e E. Adotou-se o projeto de parede de concreto como projeto base, que se assemelha à uma obra de alvenaria estrutural. Estes foram usados para orçamentação, a simulação de um cronograma macro do prazo de obras, a elaboração da equipe indireta e equipamentos necessários para a construção deste empreendimento.

Na orçamentação, os levantamentos de quantidades de materiais foram realizados com base na planta baixa disponível no Anexo B e estão dispostos na planilha orçamentária no Apêndice A. Os preços dos insumos e serviços foram coletados no mercado, com data base de vigência em janeiro de 2016. O custo de mão de obra foi obtido pela convenção coletiva do trabalho da construção civil, com vigência em outubro de 2014 a 2015, previsto um reajuste de 7% para 2016.

Na elaboração do cronograma macro, os prazos dos principais serviços foram definidos a partir de índices de produtividades e frentes de serviços para atender um prazo de no máximo 24 meses de obra. A equipe indireta foi calculada com base em experiências de obras já executadas. Os equipamentos definidos foram calculados com base em feedback de outras obras já realizadas.

## 6. ESTUDO DE CASO

### 6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Tomou-se como premissa para estudo de caso algumas considerações que serão tratadas ao longo deste capítulo.

Este estudo de caso adotou a tipologia de uma obra do PMCMV e buscou-se espelhar o mais próximo possível da realidade. Nessas obras, o governo contrata empresas para construir conjuntos habitacionais nas mais variadas formas de contratação. Em um relatório divulgado pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), Tabela 2, o PMCMV 1 e 2 já concluiu aproximadamente 1,8 milhões de unidades.

**Tabela 2 – Posição de contratação e entrega de unidades habitacionais em 31/12/2013: PMCMV 1 + PMCMV 2**

Renda	Modalidade	Contratação total		Unidades Concluídas	Unidades Entregues
		Quantidade unidades	Valor Total		
FAIXA 1	Entidades	35.105	817.468.576	8.519	3.062
	FAR	1.179.237	64.425.210.124	461.001	374.041
	Oferta Pública	166.933	3.375.247.000	57.105	41.752
	Rural	116.542	2.842.929.591	36.985	38.869
	FAR Urbanização	29.562	1.768.425.513	4.364	1.924
<b>TOTAL FAIXA 1</b>		<b>1.527.379</b>	<b>73.229.280.805</b>	<b>567.974</b>	<b>459.648</b>
FAIXA 2	FGTS	1.294.889	94.720.870.543	1.038.313	919.950
FAIXA 3	FGTS	417.361	31.007.852.875	222.309	129.922
<b>TOTAL - BRASIL</b>		<b>3.239.629</b>	<b>198.958.004.223</b>	<b>1.828.596</b>	<b>1.509.520</b>

Fonte: PAC (2013)

Como o objetivo do trabalho é retratar a realidade das obras desenvolvidas, optou-se por estudar a modalidade de contratação FAR (Fundo de Arrendamento Residencial), pelo motivo de que esta modalidade teve o maior número de unidades contratadas.

Para definir o número de unidades do conjunto residencial que irá ser estudado, realizou-se uma pesquisa junto a Caixa Econômica Federal (CEF), esta divulgou uma tabela contendo o histórico de contratação do PMCMV desde 2009. Filtrou-se então somente os condomínios contratados pela modalidade FAR e obteve pela

média do histórico de contratação um número de 400 unidades por contrato, conforme Tabela 3. Sendo assim, este trabalho irá representar um contrato de 400 unidades e para a representação didática, foi elaborada uma implantação do empreendimento, conforme o projeto no Anexo A.

**Tabela 3 – Resumo do histórico de contratações de unidades habitacionais**

Faixa	Produto	Quat. Unid.	Quat. Cond.	Média Total	Ano
Faixa 1	FAR Alienação	142.888	448	319	2009
Faixa 1	FAR Alienação	257.323	844	305	2010
Faixa 1	FAR Alienação	83.960	199	422	2011
Faixa 1	FAR Alienação	257.317	748	344	2012
Faixa 1	FAR Alienação	189.569	499	380	2013

Fonte: Adaptado de Caixa Econômica Federal (2013).

A tipologia da edificação estudada é representada pelo projeto no Anexo B, contendo 4 apartamentos por andar, pé direito de 2,60 m e 5 pavimentos. Os projetos complementares como fachada, cortes e cobertura estão no Anexo C, D e E.

O trabalho não irá apresentar os custos dos seguintes itens: infraestrutura da implantação (terraplenagem, pavimentação, rede de drenagem, água, esgoto, elétrica, telefonia, gás, etc.), fundação, edículas (cômodo de lixo, centro comunitário, quadras) e benfeitorias (muro de divisa).

## 6.2 ORÇAMENTAÇÃO

A orçamentação dos dois métodos construtivos foi elaborada com base nos projetos apresentados nos anexos A, B, C, D e E. A seguir, é demonstrado mais detalhadamente cada método separadamente.

### 6.2.1 Alvenaria estrutural

Baseado no projeto já citado, o orçamento foi elaborado considerando a tipologia como alvenaria estrutural em blocos de concreto, especificamente o bloco 14 x 19 x 29 cm. Como o projeto base foi desenvolvido em parede de concreto, foi adotado índices apurados em outras obras para quantificar o grauteamento, a armação utilizada na alvenaria estrutural. Dando prosseguimento a análise, foi elaborado a Tabela 4 que apresenta o memorial descritivo de cada serviço necessário para a construção da alvenaria estrutural:

**Tabela 4 – Memorial descritivo alvenaria estrutural**

<b>Sistema</b>	<b>Memorial</b>
Estrutura	Paredes em alvenaria estrutural em blocos de concreto Lajes maciça de concreto armado moldadas in loco Escadas pré-moldadas de concreto
Impermeabilizações	Impermeabilização com argamassa polimérica
Cobertura	Cobertura com engradamento metálico, com telha de fibrocimento comum, cinza, espessura de 6 mm e com rufo
Revestimento Interno	Piso cerâmico 43x43 cm em todos os cômodos, assentado com argamassa ACII. Paredes: Chapisco, emboço e cerâmica 32x56 cm nos banhos e cozinha, e gesso liso nas demais paredes, pintadas com tinta látex PVA. Teto: Forro de gesso no banho, caixote de gesso na cozinha e área de serviço e demais áreas com revestimento em gesso liso, pintado com pintura látex PVA. Rodapé cerâmico, cerâmica do piso, cortado h = 5 cm Soleiras nas entradas do apartamento e filetes no box em ardósia Peitoris nas janelas em mármore branco polido
Revestimento Externo	Chapisco, reboco e pintura texturizada
Louças e Metais	Bacia com caixa acoplada, lavatório suspenso e torneira cromada no banho, bancada em mármore sintético 120x55 cm, tanque em mármore sintético 55x41 e torneiras cromadas na cozinha e área de serviço.
Esquadrias	Janelas de alumínio com vidro espessura de 3 mm, linha 16 Porta pronta de madeira com miolo coméia pintada.

**Fonte: Elaboração própria**

Com base nos projetos e no memorial descritivo, foi elaborado uma planilha orçamentária que está disposta no apêndice A e o resumo de custo desta é demonstrado na Tabela 5 com os principais itens.

**Tabela 5 – Resumo macro da planilha orçamentária em alvenaria estrutural**

ITEM	DESCRIÇÃO	TORRE (x 01)	%
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	99,48	0,02%
2	FUNDAÇÃO	-	-
3	ESTRUTURA	87.582,23	15,30%
4	ALVENARIAS E VEDAÇÕES	123.723,60	21,61%
5	IMPERMEABILIZAÇÕES E ISOLAMENTOS	5.528,40	0,97%
6	COBERTURA	15.393,79	2,69%
7	REVESTIMENTO INTERNO	104.099,72	18,18%
8	REVESTIMENTO EXTERNO	34.873,94	6,09%
9	INSTALAÇÕES / LOUÇAS E METAIS	78.437,24	13,70%
10	ESQUADRIAS	50.010,68	8,73%
11	PINTURA	65.922,32	11,51%
12	LIMPEZA / SERVIÇOS COMPLEMENTARES	6.864,28	1,20%
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 572.535,68</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaboração própria

### 6.2.2 Parede de concreto moldada *in loco*

Baseado nos projetos anexados, o orçamento deste método construtivo foi elaborado considerando paredes de concreto moldada *in loco*, com paredes, laje e escada com espessura de 10 cm. O custo da forma de alumínio foi obtido levando em consideração que esta será paga 100% nesta obra. Dando prosseguimento a análise, foi elaborado a Tabela 6 que apresenta o memorial descritivo de cada serviço necessário para a construção da parede de concreto:

**Tabela 6 - Memorial descritivo parede de concreto**

Sistema	Memorial
Estrutura	Paredes, lajes e escadas em concreto moldado <i>in loco</i> com formas de alumínio
Impermeabilizações	Impermeabilização com argamassa polimérica
Cobertura	Cobertura com engradamento metálico, com telha de fibrocimento comum, cinza, espessura de 6 mm e com rufo
Revestimento Interno	Piso cerâmico 43x43 cm em todos os cômodos, assentado com argamassa ACII. Paredes: Cerâmica 32x56 cm nos banhos e cozinha, demais paredes, pintadas com tinta látex PVA. Teto: Forro de gesso no banho, caixote de gesso na cozinha e área de serviço e demais pintado com pintura látex PVA. Rodapé cerâmico, cerâmica do piso, cortado h = 5 cm

	Soleiras nas entradas do apartamento e filetes no box em ardósia
Revestimento Externo	Estuque e pintura texturizada
Louças e Metais	Bacia com caixa acoplada, lavatório suspenso e torneira cromada no banho, bancada em mármore sintético 120x55 cm, tanque em mármore sintético 55x41 e torneiras cromadas na cozinha e área de serviço.
Esquadrias	Janelas de alumínio com vidro espessura de 3 mm, linha 16 Porta pronta de madeira com miolo coméia pintada.

Fonte: Elaboração própria

Com base nos projetos e no memorial descritivo, foi elaborado uma planilha orçamentária que está disposta no apêndice E e o resumo de custo desta é demonstrado na Tabela 7 com os principais itens.

**Tabela 7 - Resumo macro da planilha orçamentária em parede de concreto**

ITEM	DESCRIÇÃO	TORRE (x 01)	%
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	99,48	0,02%
2	FUNDAÇÃO	-	
3	ESTRUTURA	264.070,43	48,63%
4	ALVENARIAS E VEDAÇÕES	2.869,51	0,53%
5	IMPERMEABILIZAÇÕES E ISOLAMENTOS	5.528,40	1,02%
6	COBERTURA	15.393,79	2,83%
7	REVESTIMENTO INTERNO	54.742,55	10,08%
8	REVESTIMENTO EXTERNO	1.854,72	0,34%
9	INSTALAÇÕES / LOUÇAS E METAIS	78.437,24	14,44%
10	ESQUADRIAS	50.010,68	9,21%
11	PINTURA	63.200,72	11,64%
12	LIMPEZA / SERVIÇOS COMPLEMENTARES	6.864,28	1,26%
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 543.071,80</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaboração própria

### 6.3 PLANEJAMENTO

Além das planilhas orçamentárias das torres, foi elaborado um cronograma macro com o prazo de obra, equipe indireta e equipamentos para cada metodologia em

estudo. Com base neste cronograma, foi elaborado uma planilha de custo para verificar qual o impacto de custo causado pelo prazo, equipe e equipamentos para cada sistema construtivo.

### 6.3.1 Alvenaria estrutural

O método construtivo em alvenaria estrutural tem uma produção muito menor, quando comparada a parede de concreto, por esse motivo, foi considerado no planejamento, que esta obra seria construída com 5 equipes paralelas, cada uma construindo 5 torres ao mesmo tempo. O ciclo de execução do conjunto alvenaria e estrutura (lajes) foi concebido em 14 dias por pavimento, ou seja 4 unidades. O cronograma macro da alvenaria estrutural está apresentado no apêndice B, indicando um prazo de construção total de 20 meses.

A planilha orçamentária deste planejamento, discriminada no apêndice D foi elaborada conforme cronograma do apêndice B, equipe indireta e equipamentos do apêndice C. Essa planilha orçamentária é apresentada em forma resumida na Tabela 8.

**Tabela 8 - Resumo macro dos custos indiretos em alvenaria estrutural**

ITEM	DESCRIÇÃO	TORRE (x 01)	%
1	TAXAS E CONSUMOS	1.815.712,30	29,34%
2	MEDICINA E SEGURANÇA DO TRABALHO	381.381,42	6,16%
3	EQUIPE ADMINISTRATIVA	2.552.798,46	41,24%
4	SERVIÇOS GERAIS	115.594,55	1,87%
5	MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS	1.323.906,71	21,39%
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 6.189.393,44</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaboração própria

### 6.3.2 Parede de concreto moldada in loco

O planejamento desta obra em parede de concreto foi feito considerando um jogo de forma em alumínio, que é capaz de concretar dois apartamentos, o hall e a escada de cada vez. O ciclo de execução (concretagem) concebido de 1 dia para 2

apartamentos, ou, 2 dias por pavimento. O cronograma macro da alvenaria estrutural está apresentado no apêndice E, indicando um prazo de construção total para essa obra em 14 meses.

A planilha orçamentária deste planejamento, discriminada no apêndice H foi elaborada conforme cronograma do apêndice F, equipe indireta e equipamentos do apêndice G. Essa planilha orçamentária é apresentada em forma resumida na Tabela 9.

**Tabela 9 - Resumo macro dos custos indiretos em parede de concreto**

ITEM	DESCRIÇÃO	TORRE (x 01)	%
1	TAXAS E CONSUMOS	1.221.168,58	27,19%
2	MEDICINA E SEGURANÇA DO TRABALHO	999.577,95	22,25%
3	EQUIPE ADMINISTRATIVA	1.299.910,49	28,94%
4	SERVIÇOS GERAIS	144.872,55	3,23%
5	MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS	826.352,50	18,40%
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 4.491.882,07</b>	<b>100,00%</b>

**Fonte: Elaboração própria**

#### 6.4 ANÁLISE DOS DADOS

A orçamentação, planejamento de prazo, equipe e equipamentos das duas metodologias construtivas fornece dados suficientes para analisar e criticar ambos.

Analisando primeiramente os custos de construção de uma torre, o estudo gerou um orçamento de R\$ 572.535,68 para o sistema de alvenaria estrutural, enquanto a parede de concreto resultou em um custo de R\$ 543.071,80. Isso representa uma redução de, aproximadamente, 5,43%, em relação a alvenaria. Se analisarmos puramente o percentual de acréscimo resultante da construção direta, deduz-se que a diferença de custo não é tão significativa. Por isso, foi estudado o impacto que os custos indiretos causam, quando se muda a metodologia construtiva.

Os custos indiretos da alvenaria estrutural apresentou um valor final para a execução das 400 unidades em R\$ 6.189.393,44, enquanto a parede de concreto apresenta R\$ 4.491.882,07, uma redução de 37,79% da parede de concreto em relação à alvenaria estrutural. Isto se justifica pelo fato de que a alvenaria estrutural tem um prazo de 6 meses a mais, tendo um ciclo de 14 dias por pavimento, contra um ciclo de 2 dias por pavimento da parede de concreto.

É notável uma das principais vantagens da parede de concreto em relação à alvenaria estrutural: a maior velocidade de execução por conta da eliminação de alguns serviços. Além deste sistema estrutural já ser mais rápido na simples elevação crua da parede, neste momento a parede de concreto já está pronta para receber os revestimentos interno e externo, enquanto a alvenaria estrutural ainda necessita de taliscamento, além de camadas de regularização da superfície e do tempo de cura destas, para só depois receber o acabamento de pintura.

Com mais serviços a serem gerenciados os engenheiros da obra terão que controlar na sua curva ABC um número muito superior de insumos, em relação à parede de concreto. Sendo assim, controlar os serviços e insumos da parede de concreto se mostrou mais enxuto, convergindo à atenção dos gestores da obra para se preocupar com uma pequena quantidade de insumos. A Tabela 10 indica a curva ABC dos dez primeiros itens que aparecem em uma torre de alvenaria estrutural. A Tabela 11 apresenta a curva ABC dos dez primeiros itens que aparecem em uma torre executada em parede de concreto.

**Tabela 10 – Curva ABC dos dez primeiros itens em alvenaria estrutural**

Item	Descrição	Unid.	Total	Simpl. %	Acum. %
1	Encargos Sociais	%	R\$ 96.500,89	17%	17%
2	Pintura Látex Acrílica 2 Demãos sobre Gesso	m <sup>2</sup>	R\$ 37.877,40	7%	23%
3	Revestimento de Gesso Liso Sem Mestra	m <sup>2</sup>	R\$ 36.724,93	6%	30%
4	Servente	h	R\$ 26.143,15	5%	34%
5	Porta Pronta de Madeira 80 X 210 cm	un	R\$ 21.931,20	4%	38%
6	Concreto Usinado Bombeado Fck=20 Mpa	m <sup>3</sup>	R\$ 21.407,00	4%	42%
7	Bloco de Concreto Estrutural, 14 x 19 x 29 cm - fbk= 7,0 MPa	un	R\$ 20.050,59	4%	46%
8	Janela ou Porta de Alumínio Completa com Vidro	m <sup>2</sup>	R\$ 19.892,11	3%	49%
9	Pintura Texturizada Externa	m <sup>2</sup>	R\$ 19.699,29	3%	52%
10	Pedreiro	h	R\$ 15.750,24	3%	55%

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 11 – Curva ABC dos dez primeiros itens em parede de concreto**

Item	Descrição	Unid.	Total	Simpl. %	Acum. %
1	Concreto para Parede, Fc14h > 2 MPa, Fck 25 Mpa	m <sup>3</sup>	R\$ 96.951,65	18%	18%
2	Encargos Sociais	%	R\$ 67.774,68	12%	30%
3	Forma de Alumínio para Parede de Concreto	m <sup>2</sup>	R\$ 48.145,29	9%	39%
4	Pintura com Massa Rolada	m <sup>2</sup>	R\$ 43.999,49	8%	47%
5	Aço CA-50 / CA-60 / Tela para Parede de Concreto	kg	R\$ 30.340,87	6%	53%
6	Montador de Forma	h	R\$ 22.665,13	4%	57%
7	Porta Pronta de Madeira 80 x 210 cm + 80 x 40 cm	un	R\$ 21.931,20	4%	61%
8	Janela ou Porta de Alumínio Completa com Vidro	m <sup>2</sup>	R\$ 19.892,11	4%	65%
9	Pintura Texturizada Externa	m <sup>2</sup>	R\$ 18.311,09	3%	68%
10	Instalações Elétricas - Quadros Elétricos	vb	R\$ 10.638,60	2%	70%

**Fonte: Elaboração própria**

A curva ABC das duas metodologias mostra que a parede de concreto, nos seus dez primeiros itens apresenta 15% a mais do percentual acumulado de obra. No total do orçamento a alvenaria estrutural dispõe de 149 insumos, contra 116 da parede de concreto, confirmando as análises anteriores.

Por ser a montagem de fôrma um serviço mais simples do que a elevação de alvenaria estrutural, possuir etapas de execução mais bem definidas, possibilitar o efeito aprendizagem mais rapidamente, não exigindo alta especialização do operário, e permitindo que o ajudante auxilie o profissional mais do que no caso de outros sistemas construtivos, a velocidade de execução do serviço aumenta e os custos com a mão-de-obra se reduzem, tanto pela sua especialização como pelo menor tempo necessário de permanência da fôrma na obra.

Devido ao tempo de execução da alvenaria estrutural ser consideravelmente maior que o da parede de concreto, as despesas de fiscalização com os cabos de turma, encarregados e mestres, por exemplo, também aumentam. Este fator, juntamente com um tempo de ciclo de produção maior, gera um prazo de obra mais extenso, afetando diretamente as despesas indiretas do canteiro, como o tempo de aluguel de equipamentos, além de exigir uma maior logística e movimentação de materiais, justificando a discrepância nos resultados de despesas indiretas e equipamentos.

além de que é preciso de mestre de obras para gerir a equipe de cada frente de serviço, o que é dispensado na parede de concreto. A alvenaria apresenta também 5 torres que estão sendo executadas ao mesmo tempo, isso reflete na equipe, pois é

preciso disponibilizar líderes, encarregados e estagiários para coordenarem os serviços.

Sendo assim, com os parâmetros adotados neste trabalho, o sistema estrutural parede de concreto em relação à alvenaria estrutural, em resumo, apresentou as seguintes vantagens: redução de custos; redução de prazo de execução de obra; redução das interferências; redução dos índices de perdas; racionalização do processo.

## 7. CONCLUSÕES

A pesquisa realizada através da revisão bibliográfica demonstrando o sistema construtivo em alvenaria estrutural e em parede de concreto moldado *in loco*, possibilitou o conhecimento das duas técnicas, e no estudo de caso, verificou-se o custo de construção em cada uma delas. Assim, foi possível analisar os dois sistemas de construção e apontar os pontos positivos e negativos que são determinantes na escolha da tecnologia.

O objetivo deste trabalho não é dizer se é a parede de concreto ou a alvenaria estrutural o melhor tipo de vedação vertical, mas, sim, realizar um estudo de caso de um empreendimento típico das construções atuais e comparar os seus custos e prazos.

A parede de concreto moldada *in loco*, se mostrou mais vantajosa economicamente, mas esta realidade só se torna verdadeira em obras de grande escala, que foi o caso deste trabalho, pois o investimento na forma de alumínio é alto demais, inviabilizando obras em que a repetição da mesma tipologia não virar ocorrer. Além do custo de construção, a gestão de obra em parede de concreto é mais enxuta, quando se verifica a equipe indireta que o engenheiro terá de coordenar e o número de insumos e serviços que serão controlados.

É sempre importante mencionar que a concepção do sistema construtivo a ser adotado em um empreendimento depende das peculiaridades de cada um, e de um estudo de viabilidade.

A alvenaria estrutural quando analisada em grande escala não é tão vantajosa quanto a parede de concreto, por causa do custo mais elevado e o prazo de construção maior. Mas quando se busca a construção de obras de menor porte, sem grandes repetições e com diferentes arranjos, a alvenaria estrutural pode passar a ser a melhor opção.

Por fim, além da proposta deste trabalho que foi analisar a construção em um empreendimento de grande escala, cabe a reflexão de alguns tópicos de pesquisas para desenvolver em trabalhos posteriores, como a verificação no impacto de custo

para obras verticais altas em alvenaria estrutural e parede de concreto, um estudo do impacto da geração de resíduos nestas duas tecnologias, o atendimento na Norma de Desempenho NBR 15575:2013 em cada metodologia construtiva e novas abordagens que otimizem a utilização de cada modelo construtivo, a fim de estabelecer construções mais racionalizadas e com menos interferências entre os seus serviços.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Gabriela Vieira Marx. **Políticas habitacionais brasileiras: uma avaliação do programa minha casa minha vida em suas duas edições.** Monografia (Graduação em engenharia de produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

ARAÚJO, H. N. **Intervenção em obra para implantação do processo construtivo em alvenaria estrutural: Um estudo de caso.** Florianópolis, Dissertação de Mestrado em Engenharia da UFSC, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SERVIÇOS DE CONCRETAGEM. **Paredes de concreto.** Disponível em: <<http://www.abesc.org.br/tecnologias/tec-paredes-de-concreto.html>>. Acesso em 18 dezembro 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SERVIÇOS DE CONCRETAGEM; INSTITUTO BRASILEIRO DE TELAS SOLDADAS. **Parede de concreto: coletânea de ativos 2007/2008.** São Paulo, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND; COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. **Parede de concreto: coletânea de ativos 2007/2008.** São Paulo, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND; COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. **Parede de concreto: coletânea de ativos 2008/2009.** São Paulo, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND; COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. **Parede de concreto: coletânea de ativos 2009/2010.** São Paulo, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND; COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. **Parede de concreto: coletânea de ativos 2011/2013.** São Paulo, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Parede de Concreto: Coletânea de ativos.** São Paulo, 2014. Disponível em: <[http://www.abcp.org.br/conteudo/wpcontent/uploads/2014/01/Coletanea\\_PC2013.pdf](http://www.abcp.org.br/conteudo/wpcontent/uploads/2014/01/Coletanea_PC2013.pdf)>. Acesso em: 12 dezembro 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Parede de Concreto: Coletânea de ativos.** São Paulo, 2014. Disponível em: <[http://www.abcp.org.br/conteudo/wpcontent/uploads/2014/01/Coletanea\\_PC2013.pdf](http://www.abcp.org.br/conteudo/wpcontent/uploads/2014/01/Coletanea_PC2013.pdf)>. Acesso em: 12 dezembro 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10837: Cálculo de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto.** Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8798**: Execução e controle de obras em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto. Rio de Janeiro, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16055**: Parede de concreto moldada *in loco* para a construção de edificações – Requisitos e Procedimentos. Rio de Janeiro, 2012.

BOMFIM, M. A. M.; DUMÊT, T. B. **Comparativo entre sistemas de vedações verticais: parede de concreto x alvenaria estrutural**. 2013. Disponível em: <<http://www.oas.com/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A81A39347B82D950147CBF088F05D58>>. Acesso em 17 janeiro 2016.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, **Cartilha Minha Casa Minha Vida**. Governo Federal, 2009.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, **Cartilha Minha Casa Minha Vida II**. Governo Federal, 2011.

CAMACHO J. S. **Projeto de edifícios de alvenaria estrutural**. Universidade Estadual Paulista, Ilha solteira, São Paulo, 2006.

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. **Exemplos de shafts interno e externo e carenagem plástica para fechamento de shaft**. Disponível em: <<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/sistemas-construtivos/1/projetos-complementares/projeto/8/projetos-complementares.html>>. Acesso em 18 dezembro 2015.

CORSINI, Rodnei. **Paredes normatizadas**. 2013. Disponível em: <<http://www.abesc.org.br/assets/files/TECHNE-Artigo%20Paredes.pdf>>. Acesso em 18 dezembro 2015.

FORAGI, Rafael. **Uma análise do programa minha casa minha vida**. Monografia (Graduação em economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit habitacional no Brasil em 2007**. Relatórios de pesquisa, Belo Horizonte, 2007.

GEROLLA, Giovanny. **Obras: Alvenaria estrutural**. 2013. Disponível em: <<http://equipededobra.pini.com.br/construcao-reforma/58/alvenaria-estrutural-projeto-indica-posicao-exata-para-cada-tipo-279798-1.aspx>>. Acesso em 18 dezembro 2015.

GONÇALVES JUNIOR, Carlos Alberto et al. O impacto do Programa Minha Casa, Minha Vida na economia brasileira: uma análise de insumo-produto. **Ambiente**

**Construído**, [s.l.], v. 14, n. 1, p.177-189, mar. 2014. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s1678-86212014000100014

KALIL, S. M. B. **Alvenaria Estrutural**. PUC-RS. Porto Alegre: 2007.

MELO, M. C. **Projeto Arquitetônico: Necessidades e Dificuldades do Arquiteto Frente às Particularidades do Processo Construtivo em Alvenaria Estrutural**. Dissertação (Mestrado) UFSC. Florianópolis, 2006.

MISURELLI, H.; MASSUDA, C. **Como construir**: Paredes de concreto. Revista Técnica, São Paulo: Pini. Disponível em: <<http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/146/imprime141977.asp>>. Acesso em: 12 dezembro. 2015.

NASCIMENTO, O. L. **Alvenarias**, 1ª Ed., Rio de Janeiro, IBS/CBCA, 2002.

NUNES, V. Q. G. **Análise estrutural de edifícios de paredes de concreto armado**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO. **Contratações – Programa Minha Casa Minha Vida – Brasil**. Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/pub/up/relatorio/0f97423590ba2203fb097ce52062b2e0.pdf>> Acesso em 18 dezembro 2015.

RAUBER, F. C. **Contribuições ao Projeto Arquitetônico de Edifícios em Alvenaria Estrutural**. Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

RIBEIRO, M. S. B. **Orientação para projetos arquitetônicos: Funcionamento estrutural e particularidades do sistema em alvenaria estrutural**. Dissertação (Mestrado) UFMG. Belo Horizonte, 2010.

SABBATINI, F. H. **Alvenaria Estrutural: Materiais, execução da estrutura e controle tecnológico**. Requisitos e Critérios Mínimos a serem Atendidos para Solicitação de Financiamento de Edifícios em Alvenaria Estrutural junto à Caixa Econômica Federal. Brasília, 2003.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Planilha orçamentária em alvenaria estrutural em blocos de concreto

Item	Descrição	Unid.	Qtde. Tot	Custo Unit	Custo Total
<b>1</b>	<b>TORRE ISOLADA - ALVENARIA ESTRUTURAL (x 01)</b>				<b>R\$ 572.535,68</b>
<b>01.01</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				<b>R\$ 99,48</b>
01.01.01	Locação da Obra: Execução de Gabarito	m	12,00	R\$ 8,29	R\$ 99,48
<b>01.02</b>	<b>FUNDAÇÃO</b>				<b>R\$ 0,00</b>
<b>01.03</b>	<b>ESTRUTURA</b>				<b>R\$ 87.582,23</b>
<b>01.03.01</b>	<b>LAJES</b>				<b>R\$ 74.061,05</b>
01.03.01.01	Forma para Laje com Chapa Compensada Plástica e=18mm, 15 Aproveitamentos	m²	850,16	R\$ 38,61	R\$ 32.824,68
01.03.01.02	Armação com Aço - Cortado e Dobrado - Laje	kg	3.700,64	R\$ 4,54	R\$ 16.800,91
01.03.01.03	Concreto Usinado Bombeável, Fck= 20 Mpa	m³	92,52	R\$ 264,11	R\$ 24.435,46
<b>01.03.02</b>	<b>ESCADA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO</b>				<b>R\$ 13.521,18</b>
01.03.02.01	Jacaré de Concreto para Suporte de Escadas	m	32,56	R\$ 56,17	R\$ 1.828,90
01.03.02.02	Espelho Pré-Moldado de Concreto, 18 cm, Largura 117 cm	un	60,00	R\$ 103,05	R\$ 6.183,00
01.03.02.03	Degrau Pré-Moldado de Concreto, 27 cm, Largura 117 cm	un	56,00	R\$ 98,38	R\$ 5.509,28
<b>01.04</b>	<b>ALVENARIAS E VEDAÇÕES</b>				<b>R\$ 123.723,60</b>
01.04.01	Marcação de Alvenaria Espessura 14 cm, com Apicoamento de Piso de Concreto	m	773,95	R\$ 4,69	R\$ 3.629,83
01.04.02	Alvenaria Estrutural com Blocos de Concreto, esp= 14 cm, fbk= 4,5 MPa, juntas de 10mm com Argamassa fak= 3,0 MPa	m²	707,39	R\$ 46,11	R\$ 32.617,75
01.04.03	Alvenaria Estrutural com Blocos de Concreto, esp= 14 cm, fbk= 7,0 MPa, juntas de 10mm com Argamassa fak= 5,0 MPa (Adaptar Índices em cada composição)	m²	1.059,77	R\$ 52,68	R\$ 55.828,68
01.04.04	Grauteamento de Alvenaria Estrutural com Concreto fck=20MPa, inclusive Armação	m²	32,04	R\$ 654,07	R\$ 20.956,40
01.04.05	Alvenaria de Vedação com Bloco de Concreto, esp= 14cm, para Platibanda	m²	87,90	R\$ 70,99	R\$ 6.240,02
01.04.06	Pingadeira da Platibanda em Ardósia, L= 23cm	m	58,60	R\$ 14,38	R\$ 842,67
01.04.07	Divisória de Concreto Pré-Moldada para Shafts em Banheiros	m²	42,50	R\$ 84,90	R\$ 3.608,25
<b>01.05</b>	<b>IMPERMEABILIZAÇÕES E ISOLAMENTOS TÉRMICOS</b>				<b>R\$ 5.528,40</b>
<b>01.05.01</b>	<b>IMPERMEABILIZAÇÕES</b>				<b>R\$ 1.592,18</b>
01.05.01.01	Impermeabilização com Argamassa Polimérica Estruturada, 3 demãos	m²	22,64	R\$ 19,22	R\$ 435,14
01.05.01.02	Impermeabilização com Argamassa Polimérica, 3 demãos	m²	8,00	R\$ 19,22	R\$ 153,76
01.05.01.03	Impermeabilização com Argamassa Polimérica, 3 demãos	m²	52,20	R\$ 19,22	R\$ 1.003,28
<b>01.05.02</b>	<b>ISOLAMENTOS TÉRMICOS / ACÚSTICOS</b>				<b>R\$ 3.936,22</b>
01.05.02.01	Isolamento Térmico da Cobertura com Isopor	m²	183,08	R\$ 21,50	R\$ 3.936,22
<b>01.06</b>	<b>COBERTURA</b>				<b>R\$ 15.393,79</b>
01.06.01	Engradamento Metálico para Telha de Fibrocimento - Colocado (Subempreiteiro)	m²	204,29	R\$ 45,00	R\$ 9.193,05
01.06.02	Cobertura em Telha de Fibrocimento Comum, e=6 mm	m²	204,29	R\$ 24,48	R\$ 5.001,02
01.06.03	Rufo de Chapa Galvanizada nº 24, desenvolvimento 30cm	m	64,99	R\$ 16,35	R\$ 1.062,59
01.06.04	Aplicação de Selante em Poliuretano em Juntas de Calhas e Rufos	m	64,99	R\$ 2,11	R\$ 137,13
<b>01.07</b>	<b>REVESTIMENTO INTERNO</b>				<b>R\$ 104.099,72</b>
<b>01.07.01</b>	<b>REVESTIMENTO DE PISO</b>				<b>R\$ 26.742,60</b>
<b>01.07.01.01</b>	<b>CONTRA-PISOS E CIMENTADOS</b>				<b>R\$ 729,12</b>
01.07.01.01.01	Contrapiso em Argamassa de Cimento e Areia Traço 1:5, Espessura 2 cm	m²	17,36	R\$ 14,88	R\$ 258,32
01.07.01.01.02	Contrapiso em Argamassa de Cimento e Areia Traço 1:5, Espessura 2 cm				R\$ 470,80
<b>01.07.01.02</b>	<b>CERÂMICAS</b>				<b>R\$ 26.013,48</b>
01.07.01.02.01	Piso Cerâmica Incefra SP Linha Técnica 45 x 45 cm Cor Branco Acetinado - Ref.: PD 33070, Assentado com Argamassa AC II	m²	655,60	R\$ 27,63	R\$ 18.114,23
01.07.01.02.02	Piso Cerâmica Incefra SP Linha Técnica 45 x 45 cm Cor Branco Acetinado - Ref.: PD 33070, Assentado com Argamassa AC II	m²	130,00	R\$ 27,63	R\$ 3.591,90
01.07.01.02.03	Piso Cerâmica Incefra SP Linha Técnica 45 x 45 cm Cor Branco Acetinado - Ref.: PD 33070, Assentado com Argamassa AC II	m²	79,21	R\$ 27,63	R\$ 2.188,57
01.07.01.02.04	Rejunte para Piso Cerâmico 43x43cm, Assentado com Argamassa AC I	m²	864,81	R\$ 2,45	R\$ 2.118,78
<b>01.07.02</b>	<b>REVESTIMENTO DE PAREDE</b>				<b>R\$ 55.638,37</b>
<b>01.07.02.01</b>	<b>CHAPISCO, REBOCO, EMBOÇO E GESSO LISO</b>				<b>R\$ 40.666,23</b>
01.07.02.01.01	Chapisco Com Argamassa de Cimento e Areia Traço 1:3	m²	454,50	R\$ 7,46	R\$ 3.390,57
01.07.02.01.02	Emboço Interno Com Argamassa Mista de Cimento, Cal e Areia, Traço 1:2:8, Esp=2,5 Cm	m²	454,50	R\$ 21,19	R\$ 9.630,86
01.07.02.01.03	Revestimento de Gesso Liso em Tetos (Subempreiteiro)	m²	2.536,22	R\$ 10,90	R\$ 27.644,80
<b>01.07.02.02</b>	<b>ACABAMENTO</b>				<b>R\$ 14.972,14</b>
01.07.02.02.01	Azulejo Cerâmica Incefra PS 31080, 41,5x41,5cm, assentado com argamassa AC II	m²	175,50	R\$ 30,67	R\$ 5.382,59
01.07.02.02.02	Azulejo Cerâmica Incefra RD 33080, 32x56cm, assentado com argamassa AC II	m²	279,00	R\$ 30,38	R\$ 8.476,02
01.07.02.02.03	Rejuntamento de Revestimento Cerâmico	m²	454,50	R\$ 2,45	R\$ 1.113,53

Item	Descrição	Unid.	Qtde. Tot.	Custo Unit.	Custo Total
<b>01.07.03</b>	<b>REVESTIMENTO DE TETOS E FORROS</b>				<b>R\$ 11.948,85</b>
01.07.03.01	Revestimento de Gesso Liso em Tetos (Subempreiteiro)	m²	833,04	R\$ 10,90	R\$ 9.080,14
01.07.03.02	Forro de Gesso em Placas (Subempreiteiro)	m²	54,56	R\$ 33,95	R\$ 1.852,31
01.07.03.03	Caixote de Gesso Liso 20x20cm (Subempreiteiro)	m	40,00	R\$ 25,41	R\$ 1.016,40
<b>01.07.04</b>	<b>RODAPÉS</b>				<b>R\$ 5.755,50</b>
01.07.04.01	Rodapé Cerâmico h= 8,5 cm, Assentado com Argamassa AC I	m	622,00	R\$ 7,27	R\$ 4.521,94
01.07.04.02	Rodapé Cerâmico h= 8,5 cm, Assentado com Argamassa AC I	m	70,60	R\$ 7,27	R\$ 513,26
01.07.04.03	Rejuntamento de Rodapés Cerâmico	m	692,60	R\$ 1,04	R\$ 720,30
<b>01.07.05</b>	<b>FILETES</b>				<b>R\$ 937,89</b>
01.07.05.01	Filete de Ardósia 3x2cm	m	73,00	R\$ 12,64	R\$ 922,72
01.07.05.02	Filete de Ardósia 3x2cm	m	1,20	R\$ 12,64	R\$ 15,17
<b>01.07.06</b>	<b>PEITORIS</b>				<b>R\$ 3.076,51</b>
01.07.06.01	Peitoril de Mármore Branco Polido, Largura 19cm, Espessura 1,5cm	m	116,80	R\$ 26,34	R\$ 3.076,51
<b>01.08</b>	<b>REVESTIMENTO EXTERNO</b>				<b>R\$ 34.873,94</b>
01.08.01	Chapisco Externo Com Argamassa de Cimento e Areia Traço 1:4	m²	1.306,14	R\$ 5,51	R\$ 7.196,83
01.08.02	Reboco Externo Com Argamassa de Cimento, Cal e Areia, Traço 1:2:8, Esp=4,5 Cm	m²	1.306,14	R\$ 21,19	R\$ 27.677,11
<b>01.09</b>	<b>INSTALAÇÕES</b>				<b>R\$ 78.437,24</b>
<b>01.09.01</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>				<b>R\$ 36.460,40</b>
01.09.01.01	Instalações Elétricas - Eletrodutos, Perfilados, Eletrocalhas e Caixas - Torre	apto	20,00	R\$ 229,88	R\$ 4.597,60
01.09.01.02	Instalações Elétricas - Fios e Cabos - Torre	apto	20,00	R\$ 430,84	R\$ 8.616,80
01.09.01.03	Instalações Elétricas - Interruptores e Tomadas - Torre	apto	20,00	R\$ 152,42	R\$ 3.048,40
01.09.01.04	Instalações Elétricas - Iluminação da Área Comum - Torre	apto	20,00	R\$ 83,43	R\$ 1.668,60
01.09.01.05	Instalações Elétricas - Quadros Elétricos e Centro de Medição - Torre	apto	20,00	R\$ 781,94	R\$ 15.638,80
01.09.01.06	Instalações Elétricas - Miscelâneas (Buchas, Arruelas, Parafusos) - Torre	apto	20,00	R\$ 53,27	R\$ 1.065,40
01.09.01.07	Instalações Elétricas - Obras Cíveis - Torre	apto	20,00	R\$ 91,24	R\$ 1.824,80
<b>01.09.02</b>	<b>INSTALAÇÕES DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA</b>				<b>R\$ 5.938,00</b>
01.09.02.01	Instalações de SPDA - Eletrodutos - Torre	apto	20,00	R\$ 3,43	R\$ 68,60
01.09.02.02	Instalações de SPDA - Cabos - Torre	apto	20,00	R\$ 39,83	R\$ 796,60
01.09.02.03	Instalações de SPDA - Conexões e Acessórios - Torre	apto	20,00	R\$ 213,78	R\$ 4.275,60
01.09.02.04	Instalações de SPDA - Miscelâneas (Buchas, Arruelas, Parafusos) - Torre	apto	20,00	R\$ 25,69	R\$ 513,80
01.09.02.05	Instalações de SPDA - Obras Cíveis - Torre	apto	20,00	R\$ 14,17	R\$ 283,40
<b>01.09.03</b>	<b>INSTALAÇÕES ESPECIAIS - TELEFONE, INTERFONE E ANTENA COLETIVA</b>				<b>R\$ 6.618,60</b>
01.09.03.01	Instalações Especiais - Eletrodutos, Perfilados, Eletrocalhas e Caixas - Torre	apto	20,00	R\$ 72,72	R\$ 1.454,40
01.09.03.02	Instalações Especiais - Tomadas - Torre	apto	20,00	R\$ 103,12	R\$ 2.062,40
01.09.03.03	Instalações Especiais - Fios e Cabos - Torre	apto	20,00	R\$ 73,24	R\$ 1.464,80
01.09.03.04	Instalações Especiais - Quadros e Paineis - Torre	apto	20,00	R\$ 54,60	R\$ 1.092,00
01.09.03.05	Instalações Especiais - Miscelâneas (Buchas, Arruelas, Parafusos) - Torre	apto	20,00	R\$ 10,03	R\$ 200,60
01.09.03.06	Instalações Especiais - Obras Cíveis - Torre	apto	20,00	R\$ 17,22	R\$ 344,40
<b>01.09.04</b>	<b>INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS</b>				<b>R\$ 17.154,84</b>
01.09.04.01	Instalações Hidro-Sanitárias - Tubos e Conexões - Torre	apto	20,00	R\$ 387,50	R\$ 7.750,00
01.09.04.02	Instalações Hidro-Sanitárias - Ralos, Caixas e Grelhas - Torre	apto	20,00	R\$ 22,27	R\$ 445,40
01.09.04.03	Instalações Hidro-Sanitárias - Tubos e Conexões (Água Fria) - Torre	apto	20,00	R\$ 101,33	R\$ 2.026,60
01.09.04.04	Instalações Hidro-Sanitárias - Registros, Válvulas e Hidrômetros - (Água Fria) - Torre	apto	20,00	R\$ 63,43	R\$ 1.268,60
01.09.04.05	Instalações Hidro-Sanitárias - Kit PEX	apto	20,00	R\$ 227,46	R\$ 4.549,20
01.09.04.06	Instalações Hidro-Sanitárias - Diversos (Adesivo, Cola, Lixa, Fixações) - (Água Fria) - Torre	apto	20,00	R\$ 12,13	R\$ 242,60
01.09.04.07	Instalações Hidro-Sanitárias - Obras Cíveis - (Água Fria) - Torre	apto	20,00	R\$ 18,55	R\$ 371,00
01.09.04.08	Placa de Concreto Pré-Moldado 20x60cm (Abrigo para Hidrômetro)	un	8,00	R\$ 6,23	R\$ 49,84
01.09.04.09	Laje de Concreto Pré-Moldado 30x80cm (Abrigo para Hidrômetro)	un	4,00	R\$ 11,62	R\$ 46,48
01.09.04.10	Portas e Janelas de Ferro	un	4,00	R\$ 101,28	R\$ 405,12
<b>01.09.05</b>	<b>INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO</b>				<b>R\$ 895,60</b>
01.09.05.01	Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio - Extintores / Sprinklers - Torre	apto	20,00	R\$ 30,10	R\$ 602,00
01.09.05.02	Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio - Placas de Sinalização - Torre	apto	20,00	R\$ 11,26	R\$ 225,20
01.09.05.03	Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio - Miscelâneas (Buchas, Arruelas, Parafuso) - Torre	apto	20,00	R\$ 1,29	R\$ 25,80
01.09.05.04	Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio - Obra Cível - Torre	apto	20,00	R\$ 2,13	R\$ 42,60

Item	Descrição	Unid.	Qtde. Tot.	Custo Unitário	Custo Total
<b>01.09.06</b>	<b>LOUÇAS E METAIS</b>				<b>R\$ 11.369,80</b>
01.09.06.01	Bacia com Caixa acoplada Icasa, Linha Sabará, cor Branco, ref.: IP(Bacia) e ref.:IC46(caixa)(caixa)	un	20,00	R\$ 180,26	R\$ 3.605,20
01.09.06.02	Lavatório suspenso Icasa, linha Sabará, cor Branco, ref.: IL31	un	20,00	R\$ 73,45	R\$ 1.469,00
01.09.06.03	Tanque de mármore sintético 55x41cm, cor Cinza Claro, ref.: AJ Rorato	un	20,00	R\$ 95,36	R\$ 1.907,20
01.09.06.04	Bancada de mármore sintético 120x55cm, com furo para torneira de mesa, cor Cinza Claro, ref.: AJ Rorato	un	20,00	R\$ 126,81	R\$ 2.536,20
01.09.06.05	Torneira de lavatório Imperatriz, ref.: 1193 C23 CR	un	20,00	R\$ 34,10	R\$ 682,00
01.09.06.06	Torneira de bancada Imperatriz, ref.: 2195 C23 CR	un	20,00	R\$ 25,26	R\$ 505,20
01.09.06.07	Torneira giratória de bancada Imperatriz, ref.: 2190 C23 CR	un	20,00	R\$ 33,25	R\$ 665,00
<b>01.10</b>	<b>ESQUADRIAS</b>				<b>R\$ 50.010,68</b>
<b>01.10.01</b>	<b>ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO</b>				<b>R\$ 24.455,90</b>
01.10.01.01	Esquadria Pronta de Alumínio com Vidro - Torre	m²	164,52	R\$ 148,65	R\$ 24.455,90
<b>01.10.02</b>	<b>ESQUADRIAS DE FERRO</b>				<b>R\$ 1.631,58</b>
01.10.02.01	Corrimão Metálico	m	36,70	R\$ 34,34	R\$ 1.260,28
01.10.02.02	Alçapão ou Tampa Metálica	un	1,00	R\$ 208,06	R\$ 208,06
01.10.02.03	Guarda-Corpo Metálico (Sub-Empreiteiro)	m²	1,44	R\$ 113,36	R\$ 163,24
<b>01.10.03</b>	<b>ESQUADRIAS DE MADEIRA</b>				<b>R\$ 23.923,20</b>
<b>01.10.03.01</b>	<b>PORTAS</b>				<b>R\$ 23.923,20</b>
01.10.03.01.01	Porta Pronta de Madeira 80 x 210 cm, Miolo Colméia, pintada	un	80,00	R\$ 299,04	R\$ 23.923,20
<b>01.11</b>	<b>PINTURAS</b>				<b>R\$ 65.922,32</b>
<b>01.11.01</b>	<b>PINTURA INTERNA</b>				<b>R\$ 46.223,03</b>
<b>01.11.01.01</b>	<b>PISO</b>				<b>R\$ 307,54</b>
01.11.01.01.01	Pintura para Piso, Tipo Novacor	m²	31,64	R\$ 9,72	R\$ 307,54
<b>01.11.01.02</b>	<b>PAREDES</b>				<b>R\$ 33.482,37</b>
01.11.01.02.01	Pintura Látex Pva 2 Demãos, com Massa Corrida a Base de PVA (Subempreiteiro)	m²	2.197,22	R\$ 13,06	R\$ 28.695,69
01.11.01.02.02	Pintura Látex Acrílica 2 Demãos, com Massa Corrida a Base de Pva (Subempreiteiro)	m²	339,00	R\$ 14,12	R\$ 4.786,68
<b>01.11.01.03</b>	<b>TETOS</b>				<b>R\$ 11.980,28</b>
01.11.01.03.01	Pintura Látex Pva 2 Demãos, com Massa Corrida a Base de PVA (Subempreiteiro)	m²	703,04	R\$ 13,06	R\$ 9.181,70
01.11.01.03.02	Pintura Látex Acrílica 2 Demãos, com Massa Corrida a Base de Pva (Subempreiteiro)	m²	198,20	R\$ 14,12	R\$ 2.798,58
<b>01.11.01.04</b>	<b>PINTURAS DIVERSAS</b>				<b>R\$ 452,84</b>
01.11.01.04.01	Pintura Esmalte em Esquadria de Ferro - 2 Demãos (Subempreiteiro)	m²	15,86	R\$ 14,90	R\$ 236,31
01.11.01.04.02	Pintura Esmalte em Corrimão (Subempreiteiro)	m	36,70	R\$ 5,90	R\$ 216,53
<b>01.11.02</b>	<b>PINTURA EXTERNA</b>				<b>R\$ 19.699,29</b>
01.11.02.01	Pintura Texturizada Externa (Subempreiteiro)	m²	1.322,10	R\$ 14,90	R\$ 19.699,29
<b>01.12</b>	<b>LIMPEZA / SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>				<b>R\$ 6.864,28</b>
<b>01.12.01</b>	<b>LIMPEZA</b>				<b>R\$ 5.650,00</b>
01.12.01.01	Limpeza Final do Apartamento (Subempreiteiro)	un	20,00	R\$ 240,00	R\$ 4.800,00
01.12.01.02	Limpeza Final do Hall Social (Subempreiteiro)	un	5,00	R\$ 90,00	R\$ 450,00
01.12.01.03	Limpeza Final da Escada (Subempreiteiro)	un	1,00	R\$ 400,00	R\$ 400,00
<b>01.12.02</b>	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>				<b>R\$ 1.214,28</b>
01.12.02.01	Placa Indicativa de Nome do Cômodo ou nº do Apartamento	un	20,00	R\$ 13,05	R\$ 261,00
01.12.02.02	Placas de Identificação do Número ou Nome do Bloco ou Torre	un	1,00	R\$ 79,83	R\$ 79,83
01.12.02.03	Caixa de Correio	un	1,00	R\$ 873,45	R\$ 873,45

# APÊNDICE B – Cronograma macro para alvenaria estrutural

COD.	SERVIÇOS	MÊS																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
01	PROJETOS E CONSULTORIAS	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%															
02	SERVIÇOS TÉCNICOS	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%											
03	CANTERO	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%											
04	INFRAESTRUTURA INTERNA	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%											
05	SERVIÇOS PRELIMINARES	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%											
06	FUNDAÇÃO			3 T	5 T	5 T	5 T	2 T													
07	ESTRUTURA				29 JUNIO																
08	ALVENARIAS E VERDADES				29 JUNIO																
09	LIMPEZA/EQUIPAÇÕES				29 JUNIO																
10	COBERTURA				1 T	1 T	1 T	1 T	1 T	1 T											
11	REVESTIMENTO INTERNO				29 JUNIO																
12	REVESTIMENTO EXTERNO				1 T	1 T	1 T	1 T	1 T	1 T											
13	INSTALAÇÕES				29 JUNIO																
14	ESQUADRIAS				29 JUNIO																
15	PINTURA				29 JUNIO																
17	LIMPEZA / SERVIÇOS COMPLEMENTARES																				
18	ÁREA EXTERNA																				
20	CUSTOS INDIRETOS	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%



## APÊNDICE D – Planilha orçamentária dos custos indiretos para alvenaria estrutural

Item	Descrição	Unid.	Qtde. Total	Custo Unitário	Custo Total
<b>2</b>	<b>CUSTOS INDIRETOS</b>				<b>R\$ 6.189.393,44</b>
<b>02.01</b>	<b>TAXAS E CONSUMOS</b>				<b>R\$ 1.815.712,30</b>
<b>02.01.01</b>	<b>DESPESAS DIVERSAS</b>				<b>R\$ 6.000,00</b>
02.01.01.01	Taxa de Ligação Definitiva de Água	vb	1,00	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
02.01.01.02	Taxa de Ligação Definitiva de Energia	vb	1,00	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
<b>02.01.02</b>	<b>CONSUMOS</b>				<b>R\$ 276.599,60</b>
02.01.02.01	Consumo Mensal de Água	mês	20,00	R\$ 2.500,00	R\$ 50.000,00
02.01.02.02	Consumo Mensal de Energia	mês	20,00	R\$ 2.000,00	R\$ 40.000,00
02.01.02.03	Consumo Mensal de Telefonia	mês	20,00	R\$ 900,00	R\$ 18.000,00
02.01.02.04	Consumo Mensal de Internet	mês	20,00	R\$ 1.800,00	R\$ 36.000,00
02.01.02.05	Material de Escritório / Limpeza	mês	20,00	R\$ 400,00	R\$ 8.000,00
02.01.02.06	Correios e telegrafos	mês	20,00	R\$ 100,00	R\$ 2.000,00
02.01.02.07	Aluguel de Impressora	mês	20,00	R\$ 650,00	R\$ 13.000,00
02.01.02.08	Cópias Heliográficas	vb	1,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
02.01.02.09	Materiais Diversos de Consumo da Obra	vb	1,00	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00
02.01.02.10	Locação de Caçamba (Consideramos 1 por dia)	mês	20,00	R\$ 4.200,00	R\$ 84.000,00
02.01.02.11	Seguro de vida (funcionários)	mês	20,00	R\$ 729,98	R\$ 14.599,60
<b>02.01.03</b>	<b>PORTARIA / VIGILÂNCIA</b>				<b>R\$ 450.687,30</b>
02.01.03.01	Serviço de Vigilância - Portaria - Posto 24H com 6 Pessoas, Armado, Não Motorizado (Subempreiteiro)	mês	23,00	R\$ 9.797,55	R\$ 225.343,65
02.01.03.02	Serviço de Vigilância - Posto de Vigilância - Posto 24H com 4 Pessoas, Não Armado, Não Motorizado (Subempreiteiro)	mês	23,00	R\$ 9.797,55	R\$ 225.343,65
<b>02.01.04</b>	<b>ALIMENTAÇÃO</b>				<b>R\$ 365.931,80</b>
02.01.04.01	Café da Manhã	un	49.720,00	R\$ 1,25	R\$ 62.150,00
02.01.04.02	Refeição Administrativo	un	8.624,00	R\$ 18,00	R\$ 155.232,00
02.01.04.03	Cesta Básica	un	1.582,00	R\$ 93,90	R\$ 148.549,80
<b>02.01.05</b>	<b>VALE TRANSPORTE/TRANSPORTE URBANO</b>				<b>R\$ 685.208,00</b>
02.01.05.01	Transporte Urbano (Taxi, Ressarcimentos diversos de transporte)	mês	20,00	R\$ 500,00	R\$ 10.000,00
02.01.05.02	Vale-Transporte (Considerado 4 por dia)	un	197.120,00	R\$ 3,40	R\$ 670.208,00
02.01.05.03	Fretes Extras	vb	1,00	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00
<b>02.01.06</b>	<b>COMBUSTÍVEL</b>				<b>R\$ 31.285,60</b>
02.01.06.01	Gasolina (1 Veículos x 4,3452 semanas / mês x 90 litros / semana)	mês	20,00	R\$ 1.564,28	R\$ 31.285,60
<b>02.02</b>	<b>MEDICINA E SEGURANÇA DO TRABALHO</b>				<b>R\$ 381.381,42</b>
<b>02.02.01</b>	<b>DESPESAS COM MEDICINA E SEGURANÇA NO TRABALHO</b>				<b>R\$ 171.090,84</b>
02.02.01.01	PCMSO	un	1,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
02.02.01.02	PCMAT	un	1,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
02.02.01.03	PPP (Admissão)	un	250,00	R\$ 25,00	R\$ 6.250,00
02.02.01.04	PPP (Demissão)	un	250,00	R\$ 25,00	R\$ 6.250,00
02.02.01.05	PPP (Manutenção)	mês	20,00	R\$ 500,00	R\$ 10.000,00
02.02.01.06	CIPA/SIPAT (Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho)	un	250,00	R\$ 25,00	R\$ 6.250,00
02.02.01.07	Eletrocardiograma	un	500,00	R\$ 45,00	R\$ 22.500,00
02.02.01.08	Eletroencefalograma	un	500,00	R\$ 114,40	R\$ 57.200,00
02.02.01.09	Glicemia	un	250,00	R\$ 6,20	R\$ 1.550,00
02.02.01.10	Audiometria- Exame	un	750,00	R\$ 20,00	R\$ 15.000,00
02.02.01.11	Espirometria- Exame	un	24,00	R\$ 85,00	R\$ 2.040,00
02.02.01.12	Hemograma - Exame	un	4,00	R\$ 12,71	R\$ 50,84
02.02.01.13	Acuidade Visual	un	500,00	R\$ 80,00	R\$ 40.000,00
<b>02.02.02</b>	<b>EPI - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL</b>				<b>R\$ 206.841,33</b>
02.02.02.01	Avental de Raspa de Couro	un	14,00	R\$ 8,78	R\$ 122,92
02.02.02.02	Avental de PVC	un	20,00	R\$ 8,78	R\$ 175,60
02.02.02.03	Bota de Borracha Cano Longo	un	125,00	R\$ 19,87	R\$ 2.483,75
02.02.02.04	Bota de Segurança em Couro	un	1.250,00	R\$ 30,80	R\$ 38.500,00
02.02.02.05	Capa de Chuva	un	834,00	R\$ 6,76	R\$ 5.637,84
02.02.02.06	Capacete	un	255,00	R\$ 8,00	R\$ 2.040,00
02.02.02.07	Capacete Adaptado para Protetor Auricular e Facial (Dep.Orçamento)	un	26,00	R\$ 40,00	R\$ 1.040,00
02.02.02.08	Carneira e Jugular para Capacete	un	417,00	R\$ 8,48	R\$ 3.536,16
02.02.02.09	Cinto Trava Quedas	un	88,00	R\$ 150,00	R\$ 13.200,00
02.02.02.10	Cinto de Segurança Paraquedista (PQD)	un	88,00	R\$ 32,00	R\$ 2.816,00
02.02.02.11	Fita Zebreada de Sinalização	rl	300,00	R\$ 7,00	R\$ 2.100,00
02.02.02.12	Luva de Procedimento (Médico / Enfermeiro de Segurança do Trabalho)	un	440,00	R\$ 2,80	R\$ 1.232,00
02.02.02.13	Luva de Látex	un	11.747,00	R\$ 3,50	R\$ 41.114,50
02.02.02.14	Luva de Algodão Pigmentada	un	760,00	R\$ 1,30	R\$ 988,00
02.02.02.15	Luva de Malha Nitril	un	10,00	R\$ 19,49	R\$ 194,90
02.02.02.16	Luva de Pvc	un	40,00	R\$ 1,74	R\$ 69,60
02.02.02.17	Luva de Raspa	un	1.999,00	R\$ 3,11	R\$ 6.216,89
02.02.02.18	Luva de Vaqueta	un	1.190,00	R\$ 7,42	R\$ 8.829,80
02.02.02.19	Mangote de Raspa de Couro	un	7,00	R\$ 19,99	R\$ 139,93
02.02.02.20	Máscara para Solda Elétrica	un	7,00	R\$ 23,99	R\$ 167,93
02.02.02.21	Máscara Facial Descartável	un	3.667,00	R\$ 0,53	R\$ 1.943,51
02.02.02.22	Óculos de Proteção	un	2.500,00	R\$ 3,00	R\$ 7.500,00
02.02.02.23	Protetor Auricular	un	10.000,00	R\$ 0,50	R\$ 5.000,00
02.02.02.24	Protetor Auricular Tipo Concha	un	5,00	R\$ 1,30	R\$ 6,50
02.02.02.25	Protetor Facial para Policorte	un	10,00	R\$ 11,00	R\$ 110,00
02.02.02.26	Protetor Solar	un	67,00	R\$ 12,50	R\$ 837,50
02.02.02.27	Uniformes Operacional	un	870,00	R\$ 52,00	R\$ 45.240,00
02.02.02.28	Uniforme Administrativo	un	296,00	R\$ 48,00	R\$ 14.208,00
02.02.02.29	Toca Arabe	un	278,00	R\$ 5,00	R\$ 1.390,00
<b>02.02.03</b>	<b>EPC - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA</b>				<b>R\$ 3.449,25</b>
02.02.03.01	Quadro de Madeira com Tela Tapume para Proteção de Vão 120x120cm	un	105,00	R\$ 32,85	R\$ 3.449,25

Item	Descrição	Unid.	Qtde. Total	Custo Unitário	Custo Total
<b>02.03</b>	<b>EQUIPE ADMINISTRATIVA</b>				<b>R\$ 2.552.798,46</b>
<b>02.03.01</b>	<b>COORDENAÇÃO DA OBRA</b>				<b>R\$ 544.844,32</b>
02.03.01.01	Engenheiro Pleno	mês	20,00	R\$ 16.169,67	R\$ 323.393,40
02.03.01.02	Estagiário de Engenharia	mês	108,00	R\$ 1.604,94	R\$ 173.333,52
02.03.01.03	Apontador	mês	20,00	R\$ 2.405,87	R\$ 48.117,40
<b>02.03.02</b>	<b>EQUIPE DA OBRA</b>				<b>R\$ 1.331.870,36</b>
02.03.02.01	Mestre de Obras	mês	20,00	R\$ 10.607,54	R\$ 212.150,80
02.03.02.02	Encarregado Acabamento	mês	72,00	R\$ 6.513,28	R\$ 468.956,16
02.03.02.03	Líder de equipe	mês	148,00	R\$ 4.397,05	R\$ 650.763,40
<b>02.03.03</b>	<b>EQUIPAMENTOS</b>				<b>R\$ 139.888,98</b>
02.03.03.01	Operador de Máquinas 1	mês	66,00	R\$ 2.119,53	R\$ 139.888,98
<b>02.03.04</b>	<b>EQUIPE DE SEGURANÇA DO TRABALHO</b>				<b>R\$ 116.222,00</b>
02.03.04.01	Técnico Segurança do Trabalho	mês	20,00	R\$ 4.206,16	R\$ 84.123,20
02.03.04.02	Estagiário de Segurança	mês	20,00	R\$ 1.604,94	R\$ 32.098,80
<b>02.03.05</b>	<b>EQUIPE ADMINISTRATIVA</b>				<b>R\$ 172.129,80</b>
02.03.05.01	Assistente Administrativo	mês	20,00	R\$ 4.206,16	R\$ 84.123,20
02.03.05.02	Auxiliar Administrativo	mês	20,00	R\$ 2.149,16	R\$ 42.983,20
02.03.05.03	Auxiliar de Pessoal	mês	20,00	R\$ 2.251,17	R\$ 45.023,40
<b>02.03.06</b>	<b>CANTEIRO / LOGÍSTICA</b>				<b>R\$ 175.947,80</b>
02.03.06.01	Almoxarife	mês	20,00	R\$ 4.499,07	R\$ 89.981,40
02.03.06.02	Auxiliar de Almoxarife	mês	40,00	R\$ 2.149,16	R\$ 85.966,40
<b>02.03.07</b>	<b>EQUIPE DE APOIO</b>				<b>R\$ 71.895,20</b>
02.03.07.01	Faxineira	mês	40,00	R\$ 1.797,38	R\$ 71.895,20
<b>02.04</b>	<b>SERVIÇOS GERAIS</b>				<b>R\$ 115.594,55</b>
02.04.01	Equipe para carga e descarga de material, transporte horizontal, transporte vertical e limpeza da obra (2 Serventes)	mês	20,00	R\$ 3.594,76	R\$ 71.895,20
02.04.02	Equipe para serviços finais da obra (1 Bombeiro, 1 Eletricista, 2 Pedreiros, 2 Serventes)	mês	3,00	R\$ 14.566,45	R\$ 43.699,35
<b>02.05</b>	<b>MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS</b>				<b>R\$ 1.323.906,71</b>
<b>02.05.01</b>	<b>MÁQUINAS E FERRAMENTAS</b>				<b>R\$ 312.336,71</b>
02.05.01.02	Gabaritos para Alvenaria (Compra)	un	52,00	R\$ 100,26	R\$ 5.213,52
02.05.01.03	Acabadora de Superfície para Piso de Concreto (Compra)	un	1,00	R\$ 5.044,00	R\$ 5.044,00
02.05.01.07	Máquina Refratária (Compra)	un	2,00	R\$ 2.000,00	R\$ 4.000,00
02.05.01.09	Escantilhão (Compra)	un	96,00	R\$ 250,65	R\$ 24.062,40
02.05.01.10	Furadeira Elétrica (Compra)	un	3,00	R\$ 507,00	R\$ 1.521,00
02.05.01.11	Serra Mármore (Compra)	un	4,00	R\$ 202,75	R\$ 811,00
02.05.01.12	Nível a Laser (Compra)	un	2,00	R\$ 4.650,18	R\$ 9.300,36
02.05.01.13	Pistola Finca Pinos (Compra)	un	1,00	R\$ 1.367,21	R\$ 1.367,21
02.05.01.14	Vibrador para Concreto (Motor e Mangote)	un	3,00	R\$ 1.630,00	R\$ 4.890,00
02.05.01.15	Serra Circular (Compra)	un	1,00	R\$ 2.231,00	R\$ 2.231,00
02.05.01.16	Serra Manual (Compra)	un	2,00	R\$ 378,30	R\$ 756,60
02.05.01.17	Polícorde (Compra)	un	1,00	R\$ 520,00	R\$ 520,00
02.05.01.18	Martetele Rompedor (Compra)	un	2,00	R\$ 2.328,00	R\$ 4.656,00
02.05.01.182	Aferição de Equipamento (Trenas, Nível a Laser, Esquadros)	vb	1,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
02.05.01.183	Manutenção de Equipamentos	vb	1,00	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00
02.05.01.184	Ferramentas Diversas	vb	1,00	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00
02.05.01.19	Andaime Fachadeiro (Montagem e Desmontagem)	m²	3.332,00	R\$ 5,57	R\$ 18.559,24
02.05.01.20	Madeira para Andaime Fachadeiro (Considerar a mesma área de aluguel de andaime)	m²	1.249,50	R\$ 18,74	R\$ 23.415,63
02.05.01.21	Aluguel Mensal de Andaime Fachadeiro (Lançar a área de aluguel dentro da composição - Considerar Acréscimo de 3% no quantitativo)	mês	13,00	R\$ 8.121,75	R\$ 105.582,75
02.05.01.25	Veículo - Fiat Strada cor Branca (Compra)	un	1,00	R\$ 43.416,00	R\$ 43.416,00
02.05.01.26	Veículo - Fiat Mille 1.0, com Ar Condicionado, cor Branca (Compra)	un	1,00	R\$ 24.990,00	R\$ 24.990,00
<b>02.05.02</b>	<b>EQUIPAMENTOS PESADOS</b>				<b>R\$ 1.011.570,00</b>
02.05.02.01	Carretinha para trator sobre Pneus	un	2,00	R\$ 4.500,00	R\$ 9.000,00
02.05.02.02	Trator Agrícola , inclusive Diesel e Operador	mês	16,00	R\$ 19.700,00	R\$ 315.200,00
02.05.02.03	Plataforma Elevatória	mês	26,00	R\$ 12.245,00	R\$ 318.370,00
02.05.02.04	Manipulador Telescópico, Inclusive Diesel e Operador	mês	15,00	R\$ 24.600,00	R\$ 369.000,00
02.05.02.01	Carretinha para trator sobre Pneus	un	2,00	R\$ 4.500,00	R\$ 9.000,00
02.05.02.02	Trator Agrícola , inclusive Diesel e Operador	mês	16,00	R\$ 19.700,00	R\$ 315.200,00
02.05.02.03	Plataforma Elevatória	mês	26,00	R\$ 12.245,00	R\$ 318.370,00
02.05.02.04	Manipulador Telescópico, Inclusive Diesel e Operador	mês	30,00	R\$ 24.600,00	R\$ 738.000,00

## APÊNDICE E – Planilha orçamentária em parede de concreto moldada *in loco*

Item	Descrição	Unid	Qtde.	Custo Un	Custo Total
<b>1</b>	<b>TORRE ISOLADA - PAREDE DE CONCRETO (x 01)</b>				<b>R\$ 543.071,80</b>
<b>01.01</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				<b>R\$ 99,48</b>
01.01.01	Locação da Obra. Execução de Gabarito	m	12,00	R\$ 8,29	R\$ 99,48
<b>01.02</b>	<b>CONTENÇÕES E FUNDAÇÕES</b>				<b>R\$ 0,00</b>
<b>01.03</b>	<b>ESTRUTURA</b>				<b>R\$ 264.070,43</b>
<b>01.03.01</b>	<b>SUPERESTRUTURA (SISTEMA PAREDE DE CONCRETO)</b>				<b>R\$ 264.070,43</b>
01.03.01.01	Forma de Alumínio com Desmontagem e Montagem - Apenas material	m²	4.909,21	R\$ 11,76	R\$ 57.732,31
01.03.01.02	Forma de Alumínio com Desmontagem e Montagem - Apenas material	m²	176,10	R\$ 11,76	R\$ 2.070,94
01.03.01.03	Armação com Aço - Cortado e Dobrado para Parede de Concreto (Somente Material)	kg	8.607,58	R\$ 3,72	R\$ 32.020,20
01.03.01.04	Concreto Usinado Bombeável fck 25MPa, Fc14h > 2 MPa, Brita 0, Slump 20 +/- 3 cm, Fator A/C < 0,63, com Fibras de Polipropileno (Parede, Laje e Escada)	m³	280,46	R\$ 345,69	R\$ 96.952,22
01.03.01.05	Lançamento, Adensamento, Nivelamento e Polimento de Concreto em Sistema Parede de Concreto - Área de Projeção de Laje (Subempreiteiro)	m²	925,75	R\$ 10,00	R\$ 9.257,50
01.03.01.06	Proteção em Manta de Polietileno Expandido para Sistema em Parede de Concreto	m²	4.183,08	R\$ 0,69	R\$ 2.886,33
01.03.01.07	Equipe de Armação para Produção de Sistema em Parede de Concreto	m²	4.909,21	R\$ 1,28	R\$ 6.283,79
01.03.01.08	Equipe de instalações para Produção de Sistema em Parede de Concreto	m²	4.909,21	R\$ 1,28	R\$ 6.283,79
01.03.01.09	Equipe de Forma para Produção de Sistema em Parede de Concreto	m²	4.909,21	R\$ 9,77	R\$ 47.962,98
01.03.01.10	Equipe de Concretagem para Produção de Sistema em Parede de Concreto	m²	176,10	R\$ 14,88	R\$ 2.620,37
<b>01.04</b>	<b>ALVENARIAS E VEDAÇÕES</b>				<b>R\$ 2.869,51</b>
01.04.01	Veneziana Pré-Moldada de Concreto 40x40x7cm	un	18,00	R\$ 20,82	R\$ 374,76
01.04.02	Fechamento do Shaft com placas em polietileno	m²	42,50	R\$ 58,70	R\$ 2.494,75
<b>01.05</b>	<b>IMPERMEABILIZAÇÕES E ISOLAMENTOS</b>				<b>R\$ 5.528,40</b>
<b>01.05.01</b>	<b>IMPERMEABILIZAÇÕES</b>				<b>R\$ 1.592,18</b>
01.05.01.01	Impermeabilização com Argamassa Polimérica Estruturada, 3 demãos	m²	22,64	R\$ 19,22	R\$ 435,14
01.05.01.02	Impermeabilização com Argamassa Polimérica, 3 demãos	m²	8,00	R\$ 19,22	R\$ 153,76
01.05.01.03	Impermeabilização com Argamassa Polimérica, 3 demãos	m²	52,20	R\$ 19,22	R\$ 1.003,28
<b>01.05.02</b>	<b>ISOLAMENTOS TÉRMICOS / ACÚSTICOS</b>				<b>R\$ 3.936,22</b>
01.05.02.01	Isolamento Térmico da Cobertura com Isopor	m²	183,08	R\$ 21,50	R\$ 3.936,22
<b>01.06</b>	<b>COBERTURA</b>				<b>R\$ 15.393,79</b>
01.06.01	Engradamento Metálico para Telha de Fibrocimento - Colocado (Subempreiteiro)	m²	204,29	R\$ 45,00	R\$ 9.193,05
01.06.02	Cobertura em Telha de Fibrocimento Comum, e=6 mm	m²	204,29	R\$ 24,48	R\$ 5.001,02
01.06.03	Rufo de Chapa Galvanizada nº 24, desenvolvimento 30cm	m	64,99	R\$ 16,35	R\$ 1.062,59
01.06.04	Aplicação de Selante em Poliuretano em Juntas de Calhas e Rufos	m	64,99	R\$ 2,11	R\$ 137,13
<b>01.07</b>	<b>REVESTIMENTO INTERNO</b>				<b>R\$ 54.742,55</b>
<b>01.07.01</b>	<b>REVESTIMENTO DE PISO</b>				<b>R\$ 26.857,75</b>
<b>01.07.01.01</b>	<b>CONTRAPISOS E CIMENTADOS</b>				<b>R\$ 844,27</b>
01.07.01.01.01	Contrapiso em Argamassa de Cimento e Areia Traço 1,5, Espessura 2 cm	m²	17,36	R\$ 17,23	R\$ 299,11
01.07.01.01.02	Contrapiso em Argamassa de Cimento e Areia Traço 1,5, Espessura 2 cm	m²	31,64	R\$ 17,23	R\$ 545,16
<b>01.07.01.02</b>	<b>CERÂMICAS E PORCELANATOS</b>				<b>R\$ 26.013,48</b>
01.07.01.02.01	Piso Cerâmica Incefra SP Linha Técnica 45 x 45 cm Cor Branco Acetinado - Ref.: PD 33070, Assentado com Argamassa AC II	m²	655,60	R\$ 27,63	R\$ 18.114,23
01.07.01.02.02	Piso Cerâmica Incefra SP Linha Técnica 45 x 45 cm Cor Branco Acetinado - Ref.: PD 33070, Assentado com Argamassa AC II	m²	130,00	R\$ 27,63	R\$ 3.591,90
01.07.01.02.03	Piso Cerâmica Incefra SP Linha Técnica 45 x 45 cm Cor Branco Acetinado - Ref.: PD 33070, Assentado com Argamassa AC II	m²	79,21	R\$ 27,63	R\$ 2.188,57
01.07.01.02.04	Rejunte para Piso Cerâmico 43x43cm, Assentado com Argamassa AC I	m²	864,81	R\$ 2,45	R\$ 2.118,78
<b>01.07.02</b>	<b>REVESTIMENTO DE PAREDES</b>				<b>R\$ 18.322,70</b>
<b>01.07.02.01</b>	<b>CHAPISCO, REBOCO, EMBOÇO E GESSO LISO</b>				<b>R\$ 4.246,83</b>
01.07.02.01.01	Regularização em Parede com Argamassa colante AC II	m²	2.673,30	R\$ 1,42	R\$ 3.796,09
01.07.02.01.02	Regularização em Parede com Argamassa colante AC II	m²	317,42	R\$ 1,42	R\$ 450,74
<b>01.07.02.02</b>	<b>AZULEJO</b>				<b>R\$ 14.075,87</b>
01.07.02.02.01	Cerâmica Incefra SP Linha Técnica Light 25 x 35 cm Cor Branco Acetinado - Ref.: RE 30790, Assentada com Argamassa AC II	m²	175,50	R\$ 28,52	R\$ 5.005,26
01.07.02.02.02	Cerâmica Incefra SP Linha Técnica Light 25 x 35 cm Cor Branco Acetinado - Ref.: RE 30790, Assentada com Argamassa AC II	m²	279,00	R\$ 28,52	R\$ 7.957,08
01.07.02.02.03	Rejunte para Cerâmica em Parede 30x40cm, Assentada com Argamassa AC I	m²	454,50	R\$ 2,45	R\$ 1.113,53
<b>01.07.03</b>	<b>REVESTIMENTO DE TETOS E FORROS</b>				<b>R\$ 2.868,71</b>
01.07.03.01	Forro de Gesso em Placas (Subempreiteiro)	m²	54,56	R\$ 33,95	R\$ 1.852,31
01.07.03.02	Caixote de Gesso Liso 20x20cm (Subempreiteiro)	m	40,00	R\$ 25,41	R\$ 1.016,40
<b>01.07.04</b>	<b>RODAPÉS</b>				<b>R\$ 5.755,50</b>
01.07.04.01	Rodapé Cerâmico h= 8,5 cm, Assentado com Argamassa AC I	m	622,00	R\$ 7,27	R\$ 4.521,94
01.07.04.02	Rodapé Cerâmico h= 8,5 cm, Assentado com Argamassa AC I	m	70,60	R\$ 7,27	R\$ 513,26
01.07.04.03	Rejuntamento de Rodapés Cerâmico	m	692,60	R\$ 1,04	R\$ 720,30
<b>01.07.05</b>	<b>FILETES</b>				<b>R\$ 937,89</b>
01.07.05.01	Filete de Ardósia 3x2cm	m	73,00	R\$ 12,64	R\$ 922,72
01.07.05.02	Filete de Ardósia 3x2cm	m	1,20	R\$ 12,64	R\$ 15,17
<b>01.08</b>	<b>REVESTIMENTO EXTERNO</b>				<b>R\$ 1.854,72</b>
01.08.01	Regularização em Parede com Argamassa colante AC II	m²	1.306,14	R\$ 1,42	R\$ 1.854,72

Item	Descrição	Unid.	Qtde. Tot	Custo Unitá	Custo Total
<b>01.09</b>	<b>INSTALAÇÕES</b>				<b>R\$ 78.437,24</b>
<b>01.09.01</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>				<b>R\$ 36.460,40</b>
01.09.01.01	Instalações Elétricas - Eletrodutos, Perfilados, Eletrocalhas e Caixas - Torre	apto	20,00	R\$ 229,88	R\$ 4.597,60
01.09.01.02	Instalações Elétricas - Fios e Cabos - Torre	apto	20,00	R\$ 430,84	R\$ 8.616,80
01.09.01.03	Instalações Elétricas - Interruptores e Tomadas - Torre	apto	20,00	R\$ 152,42	R\$ 3.048,40
01.09.01.04	Instalações Elétricas - Iluminação da Área Comum - Torre	apto	20,00	R\$ 83,43	R\$ 1.668,60
01.09.01.05	Instalações Elétricas - Quadros Elétricos e Centro de Medição - Torre	apto	20,00	R\$ 781,94	R\$ 15.638,80
01.09.01.06	Instalações Elétricas - Miscelâneas (Buchas, Arruelas, Parafusos) - Torre	apto	20,00	R\$ 53,27	R\$ 1.065,40
01.09.01.07	Instalações Elétricas - Obras Cívis - Torre	apto	20,00	R\$ 91,24	R\$ 1.824,80
<b>01.09.02</b>	<b>INSTALAÇÕES DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA</b>				<b>R\$ 5.938,00</b>
01.09.02.01	Instalações de SPDA - Eletrodutos - Torre	apto	20,00	R\$ 3,43	R\$ 68,60
01.09.02.02	Instalações de SPDA - Cabos - Torre	apto	20,00	R\$ 39,83	R\$ 796,60
01.09.02.03	Instalações de SPDA - Conexões e Acessórios - Torre	apto	20,00	R\$ 213,78	R\$ 4.275,60
01.09.02.04	Instalações de SPDA - Miscelâneas (Buchas, Arruelas, Parafusos) - Torre	apto	20,00	R\$ 25,69	R\$ 513,80
01.09.02.05	Instalações de SPDA - Obras Cívis - Torre	apto	20,00	R\$ 14,17	R\$ 283,40
<b>01.09.03</b>	<b>INSTALAÇÕES ESPECIAIS - TELEFONE, INTERFONE E ANTENA COLETIVA</b>				<b>R\$ 6.618,60</b>
01.09.03.01	Instalações Especiais - Eletrodutos, Perfilados, Eletrocalhas e Caixas - Torre	apto	20,00	R\$ 72,72	R\$ 1.454,40
01.09.03.02	Instalações Especiais - Tomadas - Torre	apto	20,00	R\$ 103,12	R\$ 2.062,40
01.09.03.03	Instalações Especiais - Fios e Cabos - Torre	apto	20,00	R\$ 73,24	R\$ 1.464,80
01.09.03.04	Instalações Especiais - Quadros e Paineis - Torre	apto	20,00	R\$ 54,60	R\$ 1.092,00
01.09.03.05	Instalações Especiais - Miscelâneas (Buchas, Arruelas, Parafusos) - Torre	apto	20,00	R\$ 10,03	R\$ 200,60
01.09.03.06	Instalações Especiais - Obras Cívis - Torre	apto	20,00	R\$ 17,22	R\$ 344,40
<b>01.09.04</b>	<b>INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS</b>				<b>R\$ 17.154,84</b>
01.09.04.01	Instalações Hidro-Sanitárias - Tubos e Conexões - Torre	apto	20,00	R\$ 387,50	R\$ 7.750,00
01.09.04.02	Instalações Hidro-Sanitárias - Ralos, Caixas e Grelhas - Torre	apto	20,00	R\$ 22,27	R\$ 445,40
01.09.04.03	Instalações Hidro-Sanitárias - Tubos e Conexões (Água Fria) - Torre	apto	20,00	R\$ 101,33	R\$ 2.026,60
01.09.04.04	Instalações Hidro-Sanitárias - Registros, Válvulas e Hidrômetros - (Água Fria) - Torre	apto	20,00	R\$ 63,43	R\$ 1.268,60
01.09.04.05	Instalações Hidro-Sanitárias - Kit PEX	apto	20,00	R\$ 227,46	R\$ 4.549,20
01.09.04.06	Instalações Hidro-Sanitárias - Diversos (Adesivo, Cola, Lixa, Fixações) - (Água Fria) - Torre	apto	20,00	R\$ 12,13	R\$ 242,60
01.09.04.07	Instalações Hidro-Sanitárias - Obras Cívis - (Água Fria) - Torre	apto	20,00	R\$ 18,55	R\$ 371,00
01.09.04.08	Placa de Concreto Pré-Moldado 20x60cm (Abrigo para Hidrômetro)	un	8,00	R\$ 6,23	R\$ 49,84
01.09.04.09	Laje de Concreto Pré-Moldado 30x80cm (Abrigo para Hidrômetro)	un	4,00	R\$ 11,62	R\$ 46,48
01.09.04.10	Portas e Janelas de Ferro	un	4,00	R\$ 101,28	R\$ 405,12
<b>01.09.05</b>	<b>INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO</b>				<b>R\$ 895,60</b>
01.09.05.01	Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio - Extintores / Sprinklers - Torre	apto	20,00	R\$ 30,10	R\$ 602,00
01.09.05.02	Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio - Placas de Sinalização - Torre	apto	20,00	R\$ 11,26	R\$ 225,20
01.09.05.03	Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio - Miscelâneas (Buchas, Arruelas, Parafuso) - Torre	apto	20,00	R\$ 1,29	R\$ 25,80
01.09.05.04	Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio - Obra Cívis - Torre	apto	20,00	R\$ 2,13	R\$ 42,60
<b>01.09.06</b>	<b>LOUÇAS E METAIS</b>				<b>R\$ 11.369,80</b>
01.09.06.01	Bacia com Caixa acoplada Icasa, Linha Sabará, cor Branco, ref.: IP(Bacia) e ref.: IC46(caixa)(caixa)	un	20,00	R\$ 180,26	R\$ 3.605,20
01.09.06.02	Lavatório suspenso Icasa, linha Sabará, cor Branco, ref.: IL31	un	20,00	R\$ 73,45	R\$ 1.469,00
01.09.06.03	Tanque de mármore sintético 55x41cm, cor Cinza Claro, ref.: AJ Rorato	un	20,00	R\$ 95,36	R\$ 1.907,20
01.09.06.04	Bancada de mármore sintético 120x55cm, com furo para torneira de mesa, cor Cinza Claro, ref.: AJ Rorato	un	20,00	R\$ 126,81	R\$ 2.536,20
01.09.06.05	Torneira de lavatório Imperatriz, ref.: 1193 C23 CR	un	20,00	R\$ 34,10	R\$ 682,00
01.09.06.06	Torneira de bancada Imperatriz, ref.: 2195 C23 CR	un	20,00	R\$ 25,26	R\$ 505,20
01.09.06.07	Torneira giratória de bancada Imperatriz, ref.: 2190 C23 CR	un	20,00	R\$ 33,25	R\$ 665,00

Item	Descrição	Unid.	Qtde. Tot	Custo Unitá	Custo Total
<b>01.10</b>	<b>ESQUADRIAS</b>				<b>R\$ 50.010,68</b>
<b>01.10.01</b>	<b>ESQUADRIAS DE ALUMINIO</b>				<b>R\$ 24.455,90</b>
01.10.01.01	Esquadria Pronta de Alumínio com Vidro - Torre	m²	164,52	R\$ 148,65	R\$ 24.455,90
<b>01.10.02</b>	<b>ESQUADRIAS DE FERRO</b>				<b>R\$ 1.631,58</b>
01.10.02.01	Corrimão Metálico	m	36,70	R\$ 34,34	R\$ 1.260,28
01.10.02.02	Alçapão ou Tampa Metálica	un	1,00	R\$ 208,06	R\$ 208,06
01.10.02.03	Guarda-Corpo Metálico (Sub-Preiteiro)	m²	1,44	R\$ 113,36	R\$ 163,24
<b>01.10.03</b>	<b>ESQUADRIAS DE MADEIRA</b>				<b>R\$ 23.923,20</b>
<b>01.10.03.01</b>	<b>PORTAS</b>				<b>R\$ 23.923,20</b>
01.10.03.01.01	Porta Pronta de Madeira 80 x 210 cm + 80 x 40 cm (bandeira fixa), Miolo Colméia, Revestimento em Chapa Duraplac, inclusive Batente de Aço Fosfatizado Largura 6cm, Alizar Metálico, Fechadura e Dobradiças	un	80,00	R\$ 299,04	R\$ 23.923,20
<b>01.11</b>	<b>PINTURA</b>				<b>R\$ 63.200,72</b>
<b>01.11.01</b>	<b>PINTURA INTERNA</b>				<b>R\$ 44.889,63</b>
<b>01.11.01.01</b>	<b>PISO</b>				<b>R\$ 352,79</b>
01.11.01.01.01	Pintura para Piso, Tipo Novacor	m²	31,64	R\$ 11,15	R\$ 352,79
<b>01.11.01.02</b>	<b>PAREDES</b>				<b>R\$ 32.463,62</b>
01.11.01.02.01	Pintura com Massa Rolada, inclusive Regularização com Massa Corrida (Subpreiteiro)	m²	2.218,80	R\$ 12,80	R\$ 28.400,64
01.11.01.02.02	Pintura com Massa Rolada, inclusive Regularização com Massa Corrida (Subpreiteiro)	m²	317,42	R\$ 12,80	R\$ 4.062,98
<b>01.11.01.03</b>	<b>TETOS</b>				<b>R\$ 11.535,87</b>
01.11.01.03.01	Pintura com Massa Rolada, inclusive Regularização com Massa Corrida (Subpreiteiro)	m²	785,60	R\$ 12,80	R\$ 10.055,68
01.11.01.03.02	Pintura com Massa Rolada, inclusive Regularização com Massa Corrida (Subpreiteiro)	m²	115,64	R\$ 12,80	R\$ 1.480,19
<b>01.11.01.04</b>	<b>PINTURAS DIVERSAS</b>				<b>R\$ 537,35</b>
01.11.01.04.01	Pintura Esmalte em Alçapão Metálico - mínimo 2 Demãos (Subpreiteiro)	m²	15,86	R\$ 15,60	R\$ 247,42
01.11.01.04.02	Pintura Esmalte em Corrimão	m	36,70	R\$ 7,90	R\$ 289,93
<b>01.11.02</b>	<b>PINTURA EXTERNA</b>				<b>R\$ 18.311,09</b>
01.11.02.01	Pintura Texturizada Externa (Subpreiteiro)	m²	1.322,10	R\$ 13,85	R\$ 18.311,09
<b>01.12</b>	<b>LIMPEZA / SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>				<b>R\$ 6.864,28</b>
<b>01.12.01</b>	<b>LIMPEZA</b>				<b>R\$ 5.650,00</b>
01.12.01.01	Limpeza Final do Apartamento (Subpreiteiro)	un	20,00	R\$ 240,00	R\$ 4.800,00
01.12.01.02	Limpeza Final do Hall Social (Subpreiteiro)	un	5,00	R\$ 90,00	R\$ 450,00
01.12.01.03	Limpeza Final da Escada (Subpreiteiro)	un	1,00	R\$ 400,00	R\$ 400,00
<b>01.12.02</b>	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>				<b>R\$ 1.214,28</b>
01.12.02.01	Placa Indicativa de Nome do Cômodo ou nº do Apartamento	un	20,00	R\$ 13,05	R\$ 261,00
01.12.02.02	Placas de Identificação do Número ou Nome do Bloco ou Torre	un	1,00	R\$ 79,83	R\$ 79,83
01.12.02.03	Caixa de Correio	un	1,00	R\$ 873,45	R\$ 873,45

## APÊNDICE F – Cronograma macro para parede de concreto

COD.	SERVIÇOS	DURAÇÃO	VERIFICAÇÃO	MÊS																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01	PROJETOS E CONSULTORIAS	6 Mesas	100%	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%										
02	SERVIÇOS TÉCNICOS	8 Mesas	100%			12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%
03	CANTIERO	4 Mesas	100%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%													
04	INFRAESTRUTURA INTERNA	14 Mesas	100%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%
05	SERVIÇOS PRELIMINARES	5 Mesas	100%		20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%										
06	FUNDAÇÃO	5 Mesas	2500%			3 T	7 T	7 T	7 T	7 T	7 T	1 T								
07	ESTRUTURA	7 Mesas	40000%				36 UNID	72 UNID												
08	ALVENARIAS E VEDAÇÕES	7 Mesas	40000%								36 UNID	72 UNID								
09	IMPERMEABILIZAÇÕES	7 Mesas	400								36 UNID	72 UNID	4 UNID							
10	COBERTURA	6 Mesas	25								3 T	5 T	5 T	5 T	5 T	5 T	5 T	5 T	5 T	4 T
11	REVESTIMENTO INTERNO	8 Mesas	400				1 UNID				67 UNID	72 UNID	63 UNID	21 UNID						
12	REVESTIMENTO EXTERNO	6 Mesas	25								4 T	5 T	5 T	5 T	5 T	5 T	5 T	5 T	3 T	
13	INSTALAÇÕES	10 Mesas	400			7 UNID	19 UNID	33 UNID	50 UNID	58 UNID	58 UNID	62 UNID								
14	ESCALADORIAS	8 Mesas	400								4 UNID	37 UNID	72 UNID							
15	PINTURA	7 Mesas	400									24 UNID	63 UNID	72 UNID	63 UNID					
17	LIMPEZA / SERVIÇOS COMPLEMENTARES	7 Mesas	400									28 UNID	72 UNID							
18	ÁREA EXTERNA	4 Mesas	100%																	25,0%
20	CUSTOS INDIRECTOS	14 Mesas	100%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%



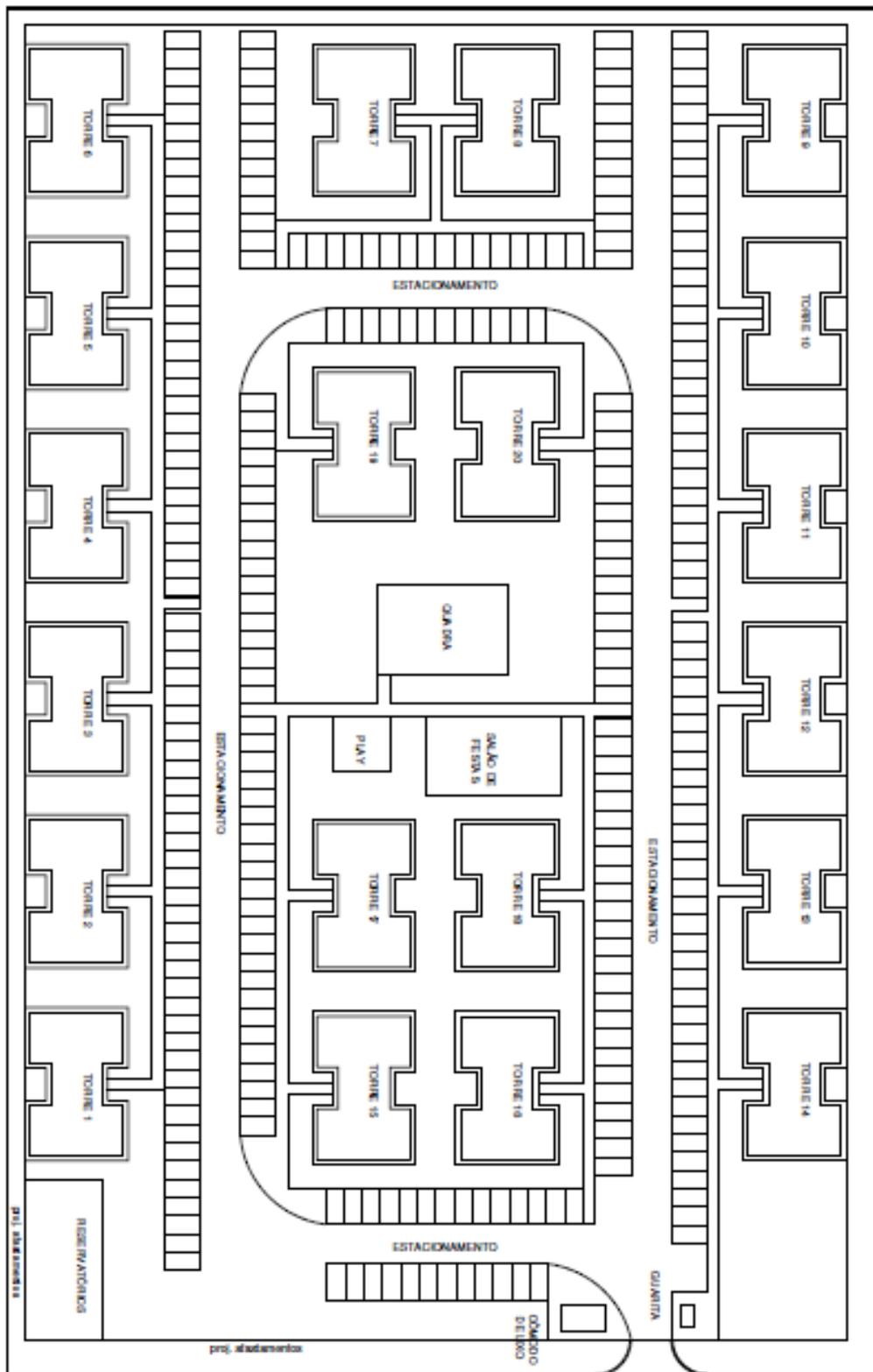
## APÊNDICE H – Planilha orçamentária dos custos indiretos para parede de concreto

Item	Serviço	Descrição	Unid.	Qtde. To	Custo Unitá	Custo Total
2	Item	CUSTOS INDIRETOS				R\$ 4.491.882,07
02.01	Item	TAXAS E CONSUMOS				R\$ 1.221.168,58
02.01.01	Item	DESPESAS DIVERSAS				R\$ 6.000,00
02.01.01.01	TAXO11	Taxa de Ligação Definitiva de Água	vb	1,00	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
02.01.01.02	TAXO12	Taxa de Ligação Definitiva de Energia	vb	1,00	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
02.01.02	Item	CONSUMOS				R\$ 195.653,56
02.01.02.01	DINO10	Consumo Mensal de Água	mês	14,00	R\$ 2.500,00	R\$ 35.000,00
02.01.02.02	DINO12	Consumo Mensal de Energia	mês	14,00	R\$ 2.000,00	R\$ 28.000,00
02.01.02.03	TECO13	Consumo Mensal de Telefonia	mês	14,00	R\$ 900,00	R\$ 12.600,00
02.01.02.04	TECO12	Consumo Mensal de Internet	mês	14,00	R\$ 1.800,00	R\$ 25.200,00
02.01.02.05	ESCO01	Material de Escritório / Limpeza	mês	14,00	R\$ 400,00	R\$ 5.600,00
02.01.02.06	DINO21	Correios e telegrafos	mês	14,00	R\$ 100,00	R\$ 1.400,00
02.01.02.07	TECO18	Aluguel de Impressora	mês	14,00	R\$ 650,00	R\$ 9.100,00
02.01.02.08	ESCO02	Cópias Heliográficas	vb	1,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
02.01.02.09	ESCO05	Materiais Diversos de Consumo da Obra	vb	1,00	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00
02.01.02.10	EQU162	Locação de Caçamba (Consideramos 1 por dia)	mês	14,00	R\$ 4.200,00	R\$ 58.800,00
02.01.02.11	DINO73	Seguro de vida (funcionários)	mês	14,00	R\$ 639,54	R\$ 8.953,56
02.01.03	Item	PORTARIA / VIGILÂNCIA				R\$ 333.116,70
02.01.03.01	SCP017	Serviço de Vigilância - Portaria - Posto 24H com 6 Pessoas, Armado, Não Motorizado (Subempreiteiro)	mês	17,00	R\$ 9.797,55	R\$ 166.558,35
02.01.03.02	SCP025	Serviço de Vigilância - Posto de Vigilância - Posto 24H com 4 Pessoas, Não Armado, Não Motorizado (Sube	mês	17,00	R\$ 9.797,55	R\$ 166.558,35
02.01.04	Item	ALIMENTAÇÃO				R\$ 244.389,60
02.01.04.01	DINO04	Café da Manhã	un	30.492,00	R\$ 1,25	R\$ 38.115,00
02.01.04.02	DINO14	Refeição Administrativo	un	5.544,00	R\$ 18,00	R\$ 99.792,00
02.01.04.03	DINO06	Cesta Básica	un	1.134,00	R\$ 93,90	R\$ 106.482,60
02.01.05	Item	VALE TRANSPORTE/TRANSPORTE URBANO				R\$ 420.108,80
02.01.05.01	DINO17	Transporte Urbano (Taxi, Ressarcimentos diversos de transporte)	mês	14,00	R\$ 500,00	R\$ 7.000,00
02.01.05.02	DINO07	Vale-Transporte (Considerado 4 por dia)	un	120.032,00	R\$ 3,40	R\$ 408.108,80
02.01.05.03	DINO19	Frete Extras	vb	1,00	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00
02.01.06	Item	COMBUSTÍVEL				R\$ 21.899,92
02.01.06.01	DINO03	Gasolina (1 Veículos x 4,3452 semanas / mês x 90 litros / semana)	mês	14,00	R\$ 1.564,28	R\$ 21.899,92
02.02	Item	MEDICINA E SEGURANÇA DO TRABALHO				R\$ 999.577,95
02.02.01	Item	DESPESAS COM MEDICINA E SEGURANÇA NO TRABALHO				R\$ 828.946,88
02.02.01.01	DINO23	PCMSO	un	1,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
02.02.01.02	DINO37	PCMAT	un	1,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
02.02.01.03	DINO25	PPP (Admissão)	un	198,00	R\$ 25,00	R\$ 4.950,00
02.02.01.04	DINO31	PPP (Demissão)	un	198,00	R\$ 25,00	R\$ 4.950,00
02.02.01.05	DINO24	PPP (Manutenção)	mês	1.386,00	R\$ 500,00	R\$ 693.000,00
02.02.01.06	DINS71	CIPA/SIPAT (Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho)	un	198,00	R\$ 25,00	R\$ 4.950,00
02.02.01.07	DINS73	Eletrcardiograma	un	454,00	R\$ 45,00	R\$ 20.430,00
02.02.01.08	DINS74	Eletronecefalograma	un	454,00	R\$ 114,40	R\$ 51.937,60
02.02.01.09	DINS75	Glicemia	un	198,00	R\$ 6,20	R\$ 1.227,60
02.02.01.10	DINS65	Audiometria - Exame	un	88,00	R\$ 20,00	R\$ 1.760,00
02.02.01.11	DINS69	Espirometria - Exame	un	8,00	R\$ 85,00	R\$ 680,00
02.02.01.12	DINS66	Hemograma - Exame	un	8,00	R\$ 12,71	R\$ 101,68
02.02.01.13	DINS78	Acuidade Visual	un	512,00	R\$ 80,00	R\$ 40.960,00
02.02.02	Item	EPI - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL				R\$ 167.154,52
02.02.02.01	EPIO16	Avental de Raspa de Couro	un	8,00	R\$ 8,78	R\$ 70,24
02.02.02.02	EPIO15	Avental de PVC	un	12,00	R\$ 8,78	R\$ 105,36
02.02.02.03	EPIO18	Bota de Borracha Cano Longo	un	231,00	R\$ 19,87	R\$ 4.589,97
02.02.02.04	EPIO20	Bota de Segurança em Couro	un	514,00	R\$ 30,80	R\$ 15.831,20
02.02.02.05	EPIO07	Capa de Chuva	un	514,00	R\$ 6,76	R\$ 3.474,64
02.02.02.06	EPIO05	Capacete	un	416,00	R\$ 8,00	R\$ 3.328,00
02.02.02.07	EPI527	Capacete Adaptado para Protetor Auricular e Facial (Dep.Orçamento)	un	10,00	R\$ 40,00	R\$ 400,00
02.02.02.08	EPIO49	Carneira e Jugular para Capacete	un	594,00	R\$ 8,48	R\$ 5.037,12
02.02.02.09	EPIO09	Cinto Trava Quedas	un	99,00	R\$ 150,00	R\$ 14.850,00
02.02.02.10	EPIO23	Cinto de Segurança Paraquedista (PQD)	un	99,00	R\$ 32,00	R\$ 3.168,00
02.02.02.11	ELE060	Fita Zebrada de Sinalização	rl	210,00	R\$ 7,00	R\$ 1.470,00
02.02.02.12	EPIO27	Luva de Procedimento (Médico / Enfermeiro de Segurança do Trabalho)	un	396,00	R\$ 2,80	R\$ 1.108,80
02.02.02.13	EPIO26	Luva de Látex	un	382,00	R\$ 3,50	R\$ 1.337,00
02.02.02.14	EPIO32	Luva de Algodão Pigmentada	un	14,00	R\$ 1,30	R\$ 18,20
02.02.02.15	EPI524	Luva de Malha Nitrilon	un	3.224,00	R\$ 19,49	R\$ 62.835,76
02.02.02.16	EPIO11	Luva de Pvc	un	28,00	R\$ 1,74	R\$ 48,72
02.02.02.17	EPIO06	Luva de Raspa	un	779,00	R\$ 3,11	R\$ 2.422,69
02.02.02.18	EPIO34	Luva de Vaqueta	un	786,00	R\$ 7,42	R\$ 5.832,12
02.02.02.19	EPIO35	Mangote de Raspa de Couro	un	4,00	R\$ 19,99	R\$ 79,96
02.02.02.20	EPIO36	Máscara para Solda Elétrica	un	4,00	R\$ 23,99	R\$ 95,96
02.02.02.21	EPIO12	Máscara Facial Descartável	un	1.356,00	R\$ 0,53	R\$ 718,68
02.02.02.22	EPIO02	Óculos de Proteção	un	257,00	R\$ 3,00	R\$ 771,00
02.02.02.23	EPIO13	Protetor Auricular	un	403,00	R\$ 0,50	R\$ 201,50
02.02.02.24	EPIO43	Protetor Auricular Tipo Concha	un	22,00	R\$ 1,30	R\$ 28,60
02.02.02.25	EPIO14	Protetor Facial para Policorte	un	10,00	R\$ 11,00	R\$ 110,00
02.02.02.26	EPIO39	Protetor Solar	un	66,00	R\$ 12,50	R\$ 825,00
02.02.02.27	EPIO04	Uniformes Operacional	un	576,00	R\$ 52,00	R\$ 29.952,00
02.02.02.28	EPIO37	Uniforme Administrativo	un	153,00	R\$ 48,00	R\$ 7.344,00
02.02.02.29	EPIO38	Toca Árabe	un	220,00	R\$ 5,00	R\$ 1.100,00
02.02.03	Item	EPC - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA				R\$ 3.476,55
02.02.03.01	EPC001	Quadro de Madeira com Tela Tapume para Proteção de Vão 120x120cm	un	105,00	R\$ 33,11	R\$ 3.476,55

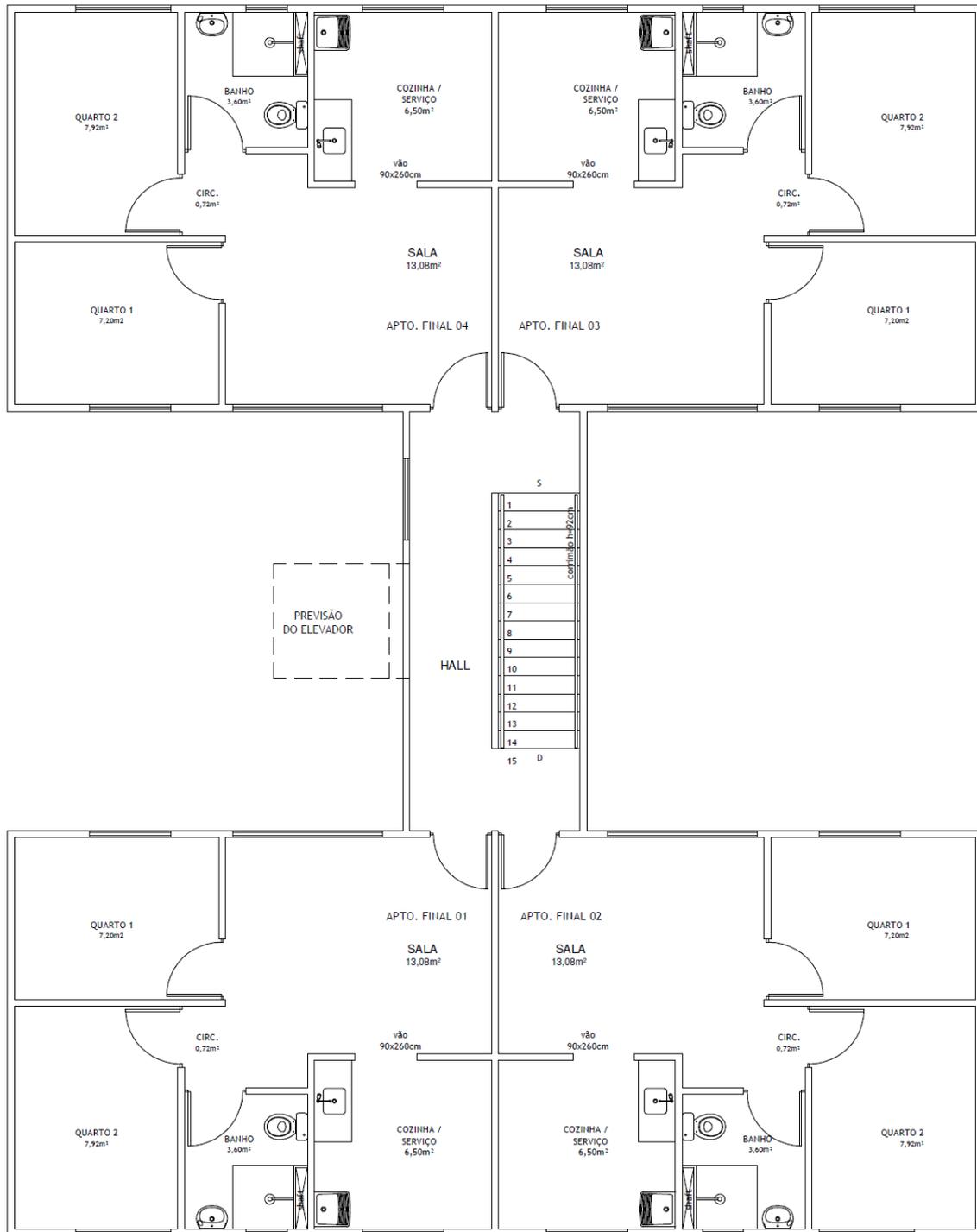
Item	Serviço	Descrição	Unid.	Qtde. Total	Custo Unitário	Custo Total
02.03	Item	EQUIPE ADMINISTRATIVA				R\$ 1.299.910,49
02.03.01	Item	COORDENAÇÃO DA OBRA				R\$ 226.375,38
02.03.01.01	SAL099	Engenheiro Pleno	mês	14,00	R\$ 16.169,67	R\$ 226.375,38
02.03.02	Item	EQUIPE DE INFRA DAS QUADRAS				R\$ 84.027,86
02.03.02.01	SAL221	Estagiário de Engenharia	mês	14,00	R\$ 1.604,94	R\$ 22.469,16
02.03.02.02	SAL222	Líder de Produção	mês	14,00	R\$ 4.397,05	R\$ 61.558,70
02.03.03	Item	EQUIPE DE PAREDE DE CONCRETO/ FUNDAÇÃO				R\$ 288.743,04
02.03.03.01	SAL003	Engenheiro Júnior	mês	8,00	R\$ 11.700,22	R\$ 93.601,76
02.03.03.02	SAL221	Estagiário de Engenharia	mês	5,00	R\$ 1.604,94	R\$ 8.024,70
02.03.03.03	SAL222	Líder de Produção	mês	5,00	R\$ 4.397,05	R\$ 21.985,25
02.03.03.04	SAL221	Estagiário de Engenharia	mês	7,00	R\$ 1.604,94	R\$ 11.234,58
02.03.03.05	SAL222	Líder de Produção	mês	14,00	R\$ 4.397,05	R\$ 61.558,70
02.03.03.06	SAL222	Líder de Produção	mês	7,00	R\$ 4.397,05	R\$ 30.779,35
02.03.03.07	SAL222	Líder de Produção	mês	7,00	R\$ 4.397,05	R\$ 30.779,35
02.03.03.08	SAL222	Líder de Produção	mês	7,00	R\$ 4.397,05	R\$ 30.779,35
02.03.04	Item	EQUIPE DE ACABAMENTO				R\$ 179.575,79
02.03.04.01	SAL221	Estagiário de Engenharia	mês	16,00	R\$ 1.604,94	R\$ 25.679,04
02.03.04.02	SAL222	Líder de Produção	mês	13,00	R\$ 4.397,05	R\$ 57.161,65
02.03.04.03	SAL222	Líder de Produção	mês	11,00	R\$ 4.397,05	R\$ 48.367,55
02.03.04.04	SAL222	Líder de Produção	mês	11,00	R\$ 4.397,05	R\$ 48.367,55
02.03.05	Item	EQUIPE DE PLANEJAMENTO E ACOMPANHAMENTO				R\$ 105.414,46
02.03.05.01	SAL221	Estagiário de Engenharia	mês	11,00	R\$ 1.604,94	R\$ 17.654,34
02.03.05.02	SAL221	Estagiário de Engenharia	mês	14,00	R\$ 1.604,94	R\$ 22.469,16
02.03.05.03	SAL103	Assistente Financeiro	mês	14,00	R\$ 2.257,77	R\$ 31.608,78
02.03.05.04	SAL020	Apontador	mês	14,00	R\$ 2.405,87	R\$ 33.682,18
02.03.06	Item	EQUIPE DE SEGURANÇA DO TRABALHO				R\$ 98.180,04
02.03.06.01	SAL029	Técnico Segurança do Trabalho	mês	18,00	R\$ 4.206,16	R\$ 75.710,88
02.03.06.02	SAL556	Estagiário de Segurança	mês	14,00	R\$ 1.604,94	R\$ 22.469,16
02.03.07	Item	EQUIPE DE QUALIDADE				R\$ 22.469,16
02.03.07.01	SAL013	Estagiário de Qualidade	mês	14,00	R\$ 1.604,94	R\$ 22.469,16
02.03.08	Item	EQUIPE ADMINISTRATIVA				R\$ 120.490,86
02.03.08.01	SAL080	Assistente Administrativo	mês	14,00	R\$ 4.206,16	R\$ 58.886,24
02.03.08.02	SAL015	Auxiliar Administrativo	mês	14,00	R\$ 2.149,16	R\$ 30.088,24
02.03.08.03	SAL102	Auxiliar de Pessoal	mês	14,00	R\$ 2.251,17	R\$ 31.516,38
02.03.09	Item	CANTEIRO / LOGÍSTICA				R\$ 123.163,46
02.03.09.01	SAL011	Almoxarife	mês	14,00	R\$ 4.499,07	R\$ 62.986,98
02.03.09.02	SAL017	Auxiliar de Almoxarife	mês	28,00	R\$ 2.149,16	R\$ 60.176,48
02.03.10	Item	EQUIPE DE APOIO				R\$ 51.470,44
02.03.10.01	SAL023	Faxineira	mês	28,00	R\$ 1.838,23	R\$ 51.470,44
02.04	Item	SERVIÇOS GERAIS				R\$ 144.872,55
02.04.01	SEG057	Equipe para carga e descarga de material, transporte horizontal, transporte vertical e limpeza da obra (2 S	mês	14,00	R\$ 3.676,46	R\$ 51.470,44
02.04.02	SEG058	Equipe para serviços finais da obra (1 Bombeiro, 1 Eletricista, 2 Pedreiros, 2 Serventes)	mês	3,00	R\$ 14.897,51	R\$ 44.692,53
02.04.03	SEG065	Treinamento para Execução do Sistema de Parede de Concreto	vb	1,00	R\$ 48.709,58	R\$ 48.709,58
02.05	Item	MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS				R\$ 826.352,50
02.05.01	Item	MÁQUINAS E FERRAMENTAS				R\$ 188.012,50
02.05.01.01	EQU040	Acabadora de Superfície para Piso de Concreto (Compra)	un	1,00	R\$ 5.044,00	R\$ 5.044,00
02.05.01.02	EQU211	Esmeril (Compra)	un	1,00	R\$ 853,60	R\$ 853,60
02.05.01.03	EQU034	Furadeira Elétrica (Compra)	un	8,00	R\$ 507,00	R\$ 4.056,00
02.05.01.04	EQU081	Martelete Rompedor (Compra)	un	1,00	R\$ 2.328,00	R\$ 2.328,00
02.05.01.05	EQU039	Nível a Laser (Compra)	un	1,00	R\$ 4.650,18	R\$ 4.650,18
02.05.01.06	EQU086	Pistola Finca Pinos (Compra)	un	1,00	R\$ 1.367,21	R\$ 1.367,21
02.05.01.07	EQU078	Policorte (Compra)	un	1,00	R\$ 520,00	R\$ 520,00
02.05.01.08	EQU077	Rádio Intercomunicador (Compra)	par	12,00	R\$ 459,35	R\$ 5.512,20
02.05.01.09	EQU085	Serra Manual (Compra)	un	1,00	R\$ 378,30	R\$ 378,30
02.05.01.10	EQU076	Serra Circular (Compra)	un	1,00	R\$ 2.231,00	R\$ 2.231,00
02.05.01.11	EQU035	Serra Mármore (Compra)	un	10,00	R\$ 202,75	R\$ 2.027,50
02.05.01.12	EQU074	Vibrador para Concreto (Motor e Mangote)	un	6,00	R\$ 1.630,00	R\$ 9.780,00
02.05.01.13	EQU095	Compactador de Placa (Compra)	un	1,00	R\$ 5.850,72	R\$ 5.850,72
02.05.01.14	EQU047	Aferição de Equipamento (Trenas, Nível a Laser, Esquadros)	vb	1,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
02.05.01.15	EQU048	Manutenção de Equipamentos	vb	1,00	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00
02.05.01.16	EQU020	Andaime Fachadeiro (Montagem e Desmontagem)	m²	3.332,00	R\$ 5,69	R\$ 18.959,08
02.05.01.17	EQU152	Madeira para Andaime Fachadeiro (Considerar a mesma área de aluguel de andaime)	m²	416,50	R\$ 18,74	R\$ 7.805,21
02.05.01.18	EQU151	Aluguel Mensal de Andaime Fachadeiro (Lançar a área de aluguel dentro da composição - Considerar Acrésc	mês	6,00	R\$ 2.707,25	R\$ 16.243,50
02.05.01.19	EQU008	Ferramentas Diversas	vb	1,00	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00
02.05.01.20	EQU201	Veículo - Fiat Strada cor Branca (Compra)	un	1,00	R\$ 43.416,00	R\$ 43.416,00
02.05.01.21	EQU191	Veículo - Fiat Mille 1.0, com Ar Condicionado, cor Branca (Compra)	un	1,00	R\$ 24.990,00	R\$ 24.990,00
02.05.02	Item	EQUIPAMENTOS PESADOS				R\$ 638.340,00
02.05.02.01	EQU665	Carretinha para trator sobre Pneus	un	2,00	R\$ 4.500,00	R\$ 9.000,00
02.05.02.02	EQU627	Trator Agrícola, inclusive Diesel e Operador	mês	12,00	R\$ 19.700,00	R\$ 236.400,00
02.05.02.03	EQU224	Plataforma Elevatória	mês	12,00	R\$ 12.245,00	R\$ 146.940,00
02.05.02.04	EQU128	Manipulador Telescópico, inclusive Diesel e Operador	mês	10,00	R\$ 24.600,00	R\$ 246.000,00

# ANEXOS

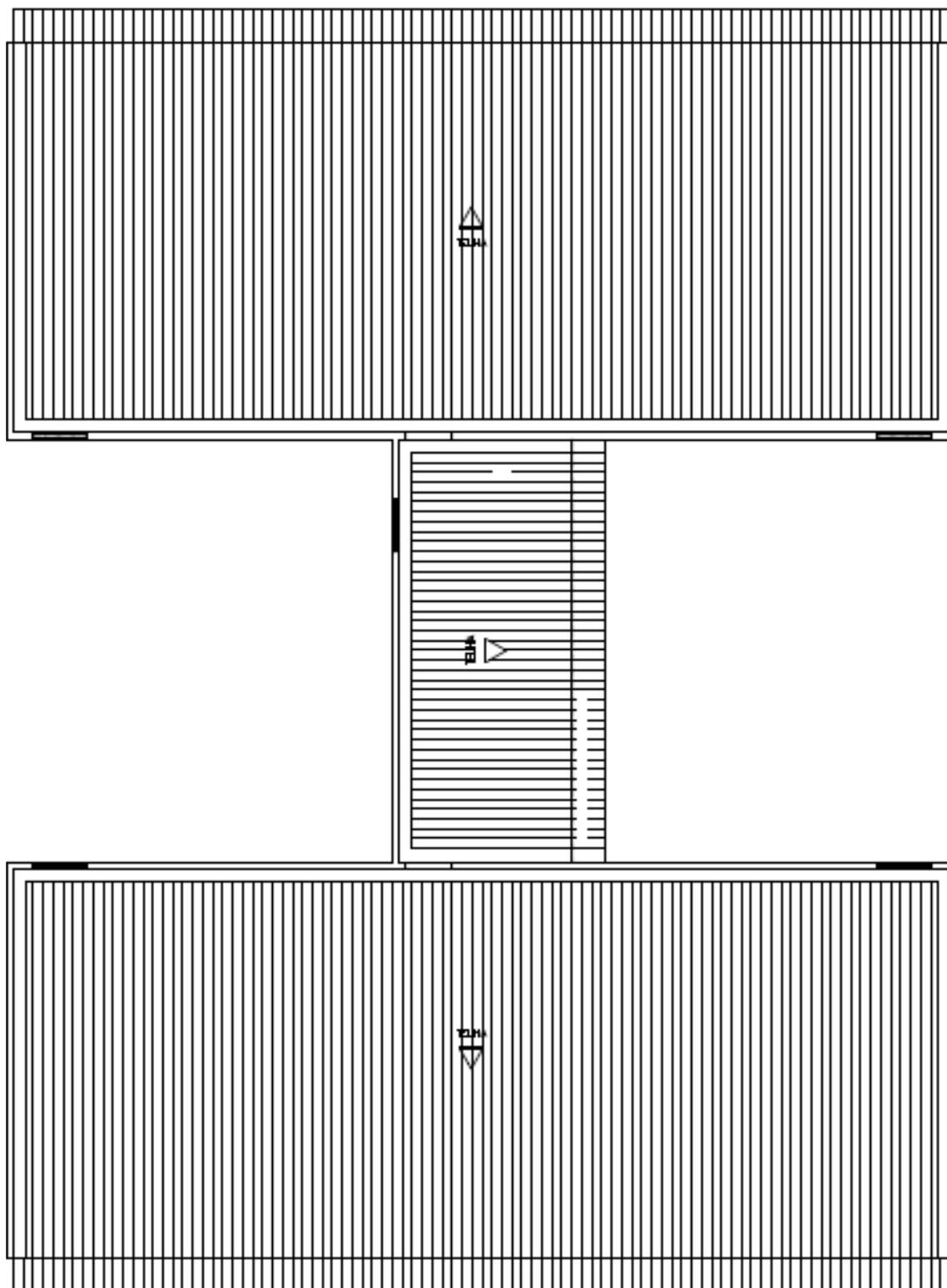
## ANEXO A – Implantação



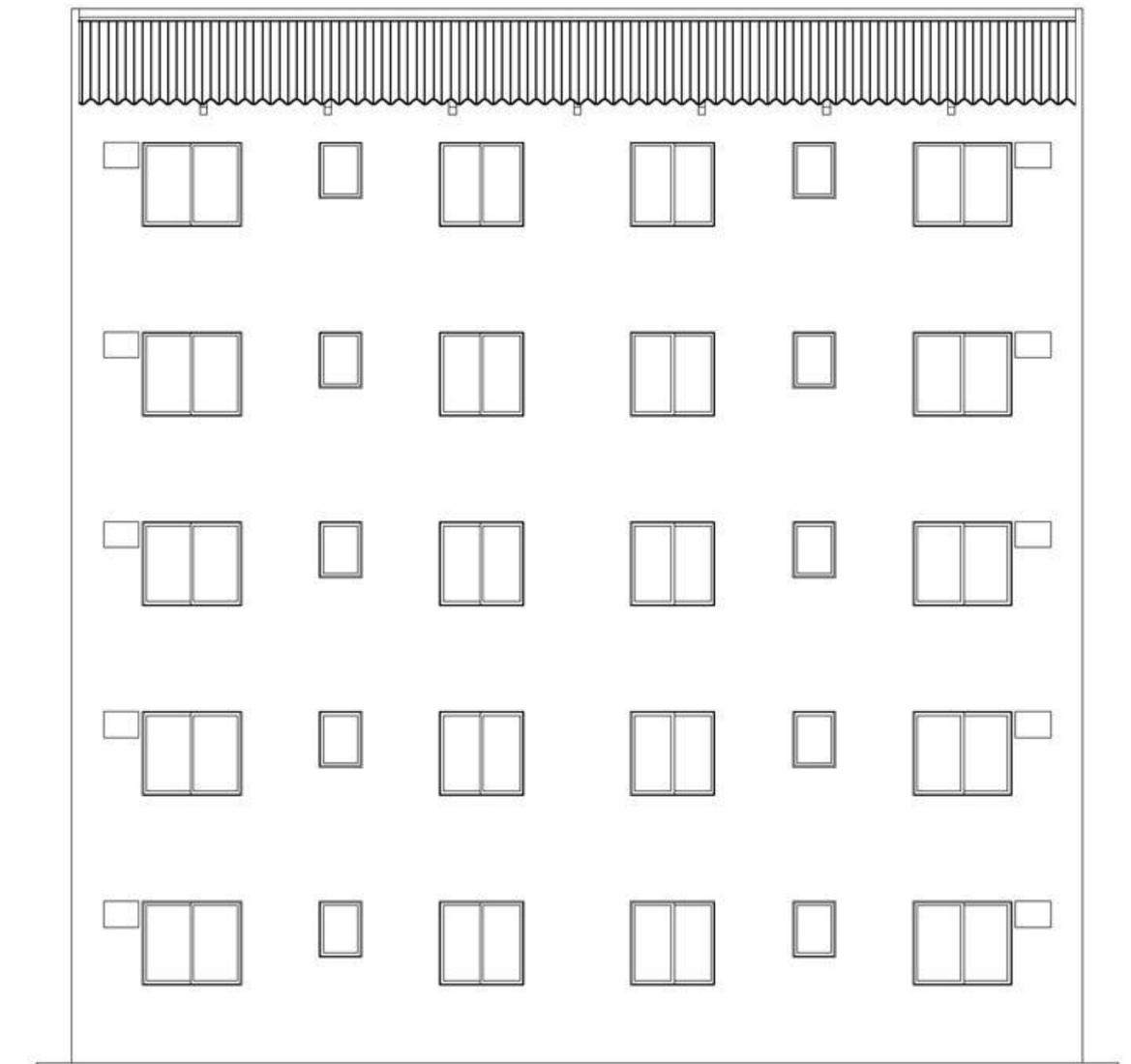
# ANEXO B – Planta baixa



## ANEXO C – Cobertura



## ANEXO D – Fachada



# ANEXO E – Corte

