

FACULDADE GALILEU

ENGENHARIA CIVIL

Adriana Araújo Machado

**COMPARAÇÃO DE CUSTOS ENTRE OS SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE
PAREDE DE CONCRETO X ALVENARIA ESTRUTURAL**

Botucatu – SP

2020

FACULDADE GALILEU

ENGENHARIA CIVIL

Adriana Araújo Machado

**COMPARAÇÃO DE CUSTOS ENTRE OS SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE
PAREDE DE CONCRETO X ALVENARIA ESTRUTURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade Galileu, como
parte dos requisitos necessários à
obtenção do título de Bacharel no Curso
de Engenharia Civil.

Orientador: Thiago Camargo Patussi

Botucatu – SP

2020

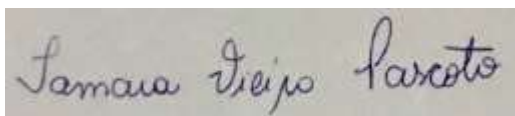
BANCA EXAMINADORA

Data da Aprovação: 14 de Dezembro de 2020

Avaliador 1

Nome: TAMARA VIEIRA PASCOTO

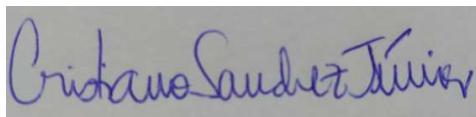
Assinatura:



Avaliador 2

Nome: CRISTIANO SANCHEZ JUNIOR

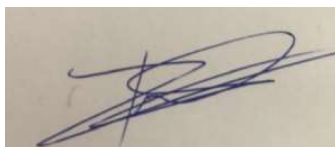
Assinatura:



Avaliador 3

Nome: THIAGO CAMARGO PATUSSI

Assinatura:



AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe Eva que muito se esforçou para me proporcionar uma educação baseada em valores. Aos meus colegas de trabalho que sempre acreditou no meu potencial, sempre presente me incentivando com uma palavra amiga. Aos meus irmãos e amigos queridos que com afinho se esforçaram elevando meu alto astral em momentos de tensão. A todos meus professores que me transformaram como pessoa, aos ensinamentos passados que jamais serão esquecidos, a vocês minha mais profunda gratidão. Um especial agradecimento ao meu orientador Thiago Camargo Patussi sempre presente disposto a me auxiliar durante todo o tempo do trabalho, obrigada. Terminando o meu agradecimento eterno é à Deus, pois sem a sua sabedoria nada disso estaria sendo concretizado, gratidão essa é a palavra.

RESUMO

Com o crescimento da população e o desenvolvimento das cidades, a procura de habitação popular aumentou demasiadamente, e assim, as construtoras necessitaram buscar por métodos construtivos mais eficientes. O objetivo desse estudo é apresentar dois dos métodos mais utilizados por construtoras de conjuntos habitacionais de grande escala, sendo eles, parede de concreto e alvenaria estrutural com blocos de concreto, apresentando as características e custos de cada método, destacando a viabilidade do método de parede de concreto moldada *in loco*. Através do estudo comparativo concluiu-se que para obras de grandes escalas, é mais viável a construção pelo método da parede de concreto, considerando tempo de execução, unidades produzidas, acabamentos e principalmente custo.

Palavras-chaves: parede de concreto; alvenaria; custo; economia; mão de obra.

. ABSTRACT

With the population growth and city development, the popular habitations increases overly and then, build companies needed to search more efficient methods of construction. The aim of this study is to show two most used methods by build companies of large-scale housing complexes, being them, concrete wall and load-bearing masonry with concrete blocks, showing characteristics and costs of each method, highlighting the viable of concrete wall method molded *in situ*. Through the comparative study it was concluded that, for large scale works, it is more viable the construction by the method of the concrete wall, considering execution time, generated units, finishes and cost.

Keywords: concrete wall; load-bearing masonry; cost; economy; workmanship

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	7
1.1	Justificativa	8
1.2	Objetivo	8
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
2.1	Alvenaria Estrutural	9
2.2	Parede de concreto moldada <i>in loco</i>	12
3.	METODOLOGIA CIENTIFICA	14
3.1	Estudo de Caso	15
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1	Alvenaria estrutural x parede de concreto	16
5.	CONCLUSÃO	19
6.	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	20

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento desenfreado da população os centros urbanos atraíram a maior parte da população, impulsionando a criação de programas habitacionais, visto que a aglomeração dos moradores em áreas irregulares e ilegais juntamente com a falta de infraestrutura e o descaso do poder público frente a questões habitacionais geram uma série de dificuldades de ordem ambiental e social (FERREIRA, 2012).

Moradias precárias com excesso de pessoas sob o mesmo teto, a sobrecarga excessiva do aluguel urbano e o adensamento excessivo de domicílios alugados são componentes que somados possibilitam o cálculo do déficit habitacional brasileiro. Segundo o relatório: Déficit Habitacional no Brasil, do ano de 2015, elaborado pela Diretoria de Estatística e Informações (DIREI), afetou cerca de 6.186.503 milhões de domicílios.

Segundo a Agência Brasil (2010) o grande carro-chefe do setor da construção civil foi a criação do Programa habitacional “Minha Casa Minha Vida”.

O governo federal está investindo R\$35 bilhões para que milhões de brasileiros tenham acesso à casa própria. O “Minha Casa, Minha Vida” viabiliza a construção de 1 milhão de moradias para famílias com renda de até 10 salários mínimos em parceria com estados, municípios e iniciativa privada, vai impulsionar a economia, gerar empregos e trazer reflexos positivos para toda sociedade (MINHA CASA MINHA VIDA, 2009).

No Brasil existem inúmeros métodos construtivos, porém os métodos de parede de concreto e alvenaria estrutural com blocos de concreto destacam-se entre os mais utilizados, por possuírem padronização na execução, mão de obra intensificada, além de proporcionar um menor desperdício e redução de tempo de execução (SOUZA & ÁVILA, 2014).

O estudo refere-se a uma comparação de custos entre dois edifícios de conjuntos habitacionais populares, semelhantes na tipologia, e ambos de uma mesma construtora “X”, possuindo a mesma dimensão e acabamentos. O primeiro edifício tem como método construtivo alvenaria estrutural com blocos de concreto e o segundo utiliza o método com parede de concreto moldado no local com formas metálicas.

Realizou-se uma revisão bibliográfica para obter informações sobre cada um dos métodos construtivos em análise, incluindo suas vantagens e desvantagens.

Este trabalho apresenta os métodos de execução, visando a viabilidade da utilização de cada método, levando em consideração sua forma de construção, economia e tempo de execução.

Para o comparativo foram utilizados os custos de materiais, quantidade de serviços mão de obra, baseados nos orçamentos de cada obra e informações fornecidas pela Construtora “X”, que seguem um padrão dentre as outras construtoras de conjunto habitacional popular participante no programa “Minha Casa Minha Vida”.

1.1 Justificativa

O presente projeto de pesquisa tem por motivação viabilização do método de construção de parede de concreto moldado *in loco*.

De acordo com o levantamento *Datastore Series* de agosto de 2020, a intenção de compra de um imóvel entre os brasileiros para os próximos 12 meses alcançou o índice de 51%, melhor marca desde o início da contagem, em 2007. Ou seja, número próximo a 11,6 milhões de famílias estão dispostas a mudar em até dois anos.

Levando em conta esses dados, o estudo comparativo mostra o aumento do número de apartamentos prontos em menor tempo.

Desta maneira, esperamos contribuir com o tema apontando para o uso de novos métodos de construção que superam a rapidez, a qualidade, economia e durabilidade em habitações populares, privilegiando sempre o desenho urbano e o conforto para a população.

1.2 Objetivo

Este artigo tem como objetivo realizar um estudo comparativo entre uma habitação popular construída em alvenaria estrutural com blocos de concreto e outra em parede de concreto moldada no local, analisando os custos e a viabilidade de cada método.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo CAMPOS Et al (2011 p.73) chama-se superestrutura, ou supra-estruturas, a parte de uma estrutura que suporta a carga da obra e a transmite para

as fundações. Apesar de sua aparente rigidez as estruturas se caracterizam por apresentar certo grau de movimentação diante das forças induzidas pela gravidade ou por outros elementos da natureza.

O autor supracitado divide a estrutura de uma edificação em:

- Estruturas metálicas
- Estruturas de madeira
- Alvenaria estrutural
- Estruturas de concreto

Para melhor entendimento, vamos abordar somente Alvenaria Estrutural e Estruturas de Concreto, devido ao fato do trabalho ser um comparativo de ambos os sistemas construtivos.

2.1 Alvenarias Estruturais

A alvenaria estrutural é conceituada como um sistema construtivo que se caracteriza pelo emprego de paredes de alvenaria e lajes enrijecidas que atuam como principal estrutura de suporte das edificações (CAVALHEIRO, 2009).

“A alvenaria estrutural desempenha, ao mesmo tempo, duas funções: vedação e elemento estrutural, suportando as cargas verticais e horizontais” (CAMPOS Et al, 2011, p.83).

Este sistema construtivo foi concretizado no Brasil na década de 1980, após anos de adequação e desenvolvimento, através da normalização oficial consistente e razoavelmente ampla (SABBATINI, 2003). Como por exemplo, os empreendimentos habitacionais de baixa renda que estão sendo desenvolvidos em grande escala no país.

Segundo RAMALHO e CORRÊA (2003) os componentes principais da alvenaria estrutural são blocos, ou unidades; argamassa; graute e armadura. Já os elementos são uma parte suficientemente elaborada da estrutura, sendo formados por pelo menos dois dos componentes citados. São elementos: paredes, pilares, cintas, vergas, etc.

O método de alvenaria estrutural com blocos de concreto tem como principais normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) a ABNT NBR 16868-1:2020 Alvenaria estrutural — blocos de concreto - parte 1: projeto e, ABNT NBR

16868-2:2020 Alvenaria estrutural — blocos de concreto - parte 2: execução e controle de obras.

De acordo com a NBR : ABNT NBR 16868-1:2020

a) Elemento de alvenaria armado: “elementos de alvenaria nos quais são utilizados armaduras passivas que são consideradas para resistir aos esforços solicitantes”.

b) Elemento de alvenaria não-armado: “elementos de alvenaria nos quais não há armadura dimensionada para resistir aos esforços solicitantes”.

CAMPOS Et al (2011 p.85-86) descreve as etapas de execução do método de alvenaria estrutural.

- Marcação: é efetuada a marcação da primeira fiada dentro do alinhamento e esquadro.
- Assentamento de Blocos: é importante tomar as precauções de verificar se a distancia entre eles é múltipla de um número inteiro de blocos, inclusive a juntas.
- Instalações: após o assentamento de blocos é a hora de embutir os eletrodutos e definir os locais para as instalações de água e esgoto e os detalhes estruturais.
- Graute: seu principal objetivo é aumentar a resistência das paredes estruturais, então os pontos de grauteamento são escolhidos no desenvolvimento do projeto para garantir sua eficiência.

RAMALHO e CORRÊA (2003, p.10-11) citam as principais vantagens e desvantagens da utilização do método construtivo de alvenaria estrutural aos outros métodos.

Vantagens:

- Economia de fôrmas.
- Redução nos desperdícios de material: o fato das paredes não admitirem intervenções posteriores significativas, como rasgos ou aberturas para a colocação de instalações hidráulicas e elétricas.
- Redução do número de especialidades: deixam de serem necessários profissionais como armadores e carpinteiros.

- Flexibilidade no ritmo de execução da obra: se as lajes forem pré-moldadas, o ritmo da obra estará desvinculado do tempo de cura que deve ser respeitado no caso das peças de concreto armado.

Desvantagens:

- A dificuldade de se adaptar a arquitetura para um novo uso.
- Interferência entre projetos de arquitetura/estruturas/instalações: devido ao fato de impossibilidade de fazer furos nas paredes sem um controle minucioso.
- A necessidade de uma mão de obra bem qualificada.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)



Figura 2: Torre em alvenaria estrutural



Figura 1: Execução Reboco Externo



Figura 3: Apartamento em Alvenaria Estrutural



Figura 4: Assentamento dos blocos

2.2. Parede de concreto moldada *in loco*

De acordo com SALVADOR FILHO (2007) “o desafio da construção civil é o de permitir melhores construções em termos econômicos produtivos e de qualidade”. Para o autor é possível atingir essa qualidade com a produção de materiais e processos industrializados que permitam a produção de habitações de diversos padrões com altíssima qualidade.

O sistema de parede de concreto já é utilizado no Brasil há cerca de 30 anos, porém não era normatizado. No ano de 2012 entrou em vigor a NBR 16.055/2012: “Parede de concreto moldada no local para construção de edificações – Requisitos e procedimentos”, publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a qual normatiza o dimensionamento e a execução do sistema.

No método de parede de concreto utilizam-se fôrmas metálicas que são armadas e concretadas tendo embutidas as instalações elétricas, hidráulicas e as esquadrias, ou seja, a estrutura e a vedação são compostas por um único elemento (MISURELI; MASSUDA, 2009).

Um dos aspectos a ser considerado, entre outros, é a existência de interferência na estrutura, como desníveis entre áreas, divisões de cômodos e embutidos (tubulações, ferros de espera, pino, tirantes). NAKAMURA (2018, p 66).

De acordo com MASURELI; MASSUDA ,2019 as principais etapas desse sistema consistem em:

- Fôrmas – geralmente são utilizadas fôrmas metálicas com o objetivo de moldar o concreto no local de aplicação. O processo de montagem é rigoroso, pois deve garantir a perfeita simetria das paredes. Geralmente as fôrmas metálicas possuem uma vida útil de até 700 concretagens.
- Armação – as telas de aço soldadas são posicionadas, com auxílio de espaçadores, no eixo vertical das paredes e tem como finalidade resistir aos esforços e fixar as tubulações elétricas e hidráulicas.
- Concretagem – o concreto deve preencher todos os vazios sem qualquer dificuldade, então utiliza-se o concreto auto-adensável. Após cerca de 12 horas, o concreto atinge a resistência suficiente para que a fôrma possa ser retirada.

- **Desenforma** – a retirada das fôrmas deve ser realizada com cuidado para garantir a vida útil das mesmas. Estas, necessitam de desmoldantes (produto para facilitar a desenforma), porém deve-se ter cuidado para que o produto não fique na superfície da parede, pois assim, compromete a aderência do revestimento seguinte.

- **Acabamento** – uma das principais características desse sistema é o fato de diminuir as camadas de revestimento, e a única exigência é que seja iniciado o acabamento após a cura úmida do concreto.

O método de parede de concreto consiste em um processo que vem conquistando o mercado devido à verificação das vantagens referentes à produção de unidades habitacionais em larga escala, porém possui algumas desvantagens com relação a outros métodos, conforme descrito por LORDSLEEN JUNIOR et al. (1998).

Vantagens:

- Racionalização da produção das vedações, com alta produtividade, baixo índice de perdas e mão de obra reduzida.
- Sequência definida de tarefas.
- Aumento da qualidade nos serviços de execução e no acabamento.
- Uniformidade da parede que permite a utilização de revestimentos com pequena espessura.
- As atividades independem das habilidades do operário, não exige qualificação, apenas treinamento.

Desvantagens:

- Elevado custo de fôrma que deve ser reduzido em diversas utilizações.
- Há necessidade de equipamentos de grande porte para o emprego das fôrmas metálicas.
- Elevado valor do concreto.
- O custo de uma eventual reforma é mais alto devido à resistência das paredes de concreto.



Figura 5 – Fôrmas metálicas montadas



Figura 6 - Concretagem



Figura 7 – Edifício construído com o método de parede de concreto



Figura 8 – Edifício construído com o método de parede de concreto com a pintura externa concluída

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

3. METODOLOGIA CIENTÍFICA

O estudo refere-se a um comparativo entre a construção de dois edifícios de conjuntos habitacionais populares na cidade de Botucatu - SP, ambos de uma mesma construtora “X”, possuindo os mesmos padrões.

O primeiro edifício tem como método construtivo alvenaria estrutural com blocos de concreto e o segundo utiliza o método com parede de concreto moldado no local com fôrmas metálicas.

Realizou-se uma revisão bibliográfica para obter informações sobre cada um dos métodos construtivos em análise, incluindo suas vantagens e desvantagens.

Este trabalho apresenta os métodos de execução, visando a viabilidade da utilização de cada método, levando em consideração sua forma de construção, economia e tempo de execução.

3.1 Estudos de Caso

Para o comparativo foram utilizados os custos de mão de obra, materiais e serviços, baseados nas composições de preço do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI, 2018) e informações fornecidas pela Construtora “X”, que seguem um padrão dentre as outras construtoras de conjunto habitacional popular participante no programa “Minha Casa, Minha Vida”.

A empresa autorizou a utilização e o acesso à todas as informações necessárias para o comparativo, porém sem citar os nomes das obras e da construtora. A seguir um quadro com as informações gerais de cada obra.

Para uma análise físico-financeira, foi feita um comparativo de um mesmo edifício com a mesma metragem interna dos apartamentos. Apenas expandiu-se os itens mais relevantes para o comparativo.

Obra de parede de concreto	Obra Alvenaria Estrutural
Nº de Apartamentos	Nº de Apartamentos
20	20
Quantidade de torres	Quantidade de torres
1	1
Quantidade de pavimentos	Quantidade de pavimentos
5	5

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação aos levantamentos realizados, não foram levados em consideração valores de fundação e alguns serviços que antecedem a execução da obra, pois esses valores não vão influenciar do tipo de método construtivo apesar de ser diferente o tipo de fundação para cada método, e nem outros serviços preliminares, portanto não influenciariam no resultado final.

4.1 Alvenarias Estrutural x Parede de concreto

A tabela 1 consiste na apresentação dos serviços e seus quantitativos, além do levantamento dos custos dos materiais e da mão de obra referente ao método de alvenaria estrutural. Na tabela 2 temos o orçamento de custos de materiais da parede de concreto e também da mão de obra.

Tabela 1: Valores parciais e totais da construção da alvenaria estrutural.

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - ALVENARIA ESTRUTURAL					
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR INSUMOS Unitário	VALOR TOTAL
1.	Estrutura/Alvenaria				
1.1	Alvenaria com blocos de concreto 14x19x39cm	m ²	915	R\$ 31,25	R\$ 28.593,75
1.2	Alvenaria com blocos de concreto 14x19x34cm	m ²	315	R\$ 31,45	R\$ 9.906,75
1.3	Alvenaria com blocos de concreto 14x19x19cm	m ²	120	R\$ 43,83	R\$ 5.259,60
1.4	Alvenaria com blocos de concreto 14x19x54cm	m ²	45	R\$ 29,90	R\$ 1.345,50
1.5	Alvenaria com blocos de concreto 14x19x04cm	m ²	75	R\$ 98,00	R\$ 7.350,00
1.6	Alvenaria com blocos de concreto 14x09x19cm	m ²	30	R\$ 46,55	R\$ 1.396,50
1.7	Canaleta de concreto estrutural 14x19x39cm	m ²	50	R\$ 52,60	R\$ 2.630,00
1.8	Canaleta de concreto estrutural 14x19x09cm	m ²	3	R\$ 74,40	R\$ 223,20
1.9	Canaleta de concreto estrutural 14x19x19cm	m ²	8	R\$ 55,30	R\$ 414,75
1.10	Canaleta de concreto estrutural 14x19x34cm	m ²	8	R\$ 51,60	R\$ 387,00
1.11	Armação	Kg	705	R\$ 3,53	R\$ 2.488,65
1.12	Concreto fck=20MPa - Graute	m ³	3	R\$ 221,15	R\$ 663,45
Total do Item 1					R\$ 60.659,15
2.	Laje				
2.1	Concreto Usinado Fck=25MPa	m ³	74	R\$ 270,00	R\$ 19.980,00

2.2	Locação guindaste - Laje lçada	unid.	16	R\$ 400,00	R\$ 6.400,00
2.3	Desmoldante - Tambor 200L	unid.	2	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00
2.4	Telas de Aço - 100x100mm - Fio 5,6mm/4,8mm/4,2mm	m²	657	R\$ 7,90	R\$ 5.190,30
2.5	Tela de Aço - 150x150mm - Fio 4,2mm	m²	983	R\$ 4,30	R\$ 4.226,90
2.6	Espaçador	unid.	8.000	R\$ 0,10	R\$ 800,00
Total do Item 2					R\$ 37.597,20
3.	Mão de Obra				
3.1	Execução da Laje - Fabricação	m²	780	R\$ 8,50	R\$ 10.348,76
3.2	Serviço de execução de alvenaria	-	-	-	R\$ 63.571,1
Total do Item 3					R\$ 73.919,78
Total					R\$ 172.176,13

Tabela 2: Valores parciais e totais do orçamento para construção de parede de concreto.

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA PAREDE DE CONCRETO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR INSUMOS	VALOR TOTAL DO SERVIÇO
				Unitário	
1.	Estrutura/ Laje				
1.1	Fôrma de alumínio	unid.	1	R\$ 1.364.879,60	R\$ 1.364.879,60
1.2	Armação CA - 60 5.0MM / CA - 50 6.3, 8.0, 10,00 MM	kg	1.542	R\$ 3,47	R\$ 5.351,43
1.3	Tela de Aço - 150x150mm - Fio 4,2mm Q92	m²	2.176	R\$ 6,12	R\$ 13.314,67
1.4	Tela de Aço - 100x100mm - Fio 4,2mm Q138 E Q113	m²	1.264	R\$ 5,80	R\$ 7.332,36
1.5	Espaçador para armação de ferro	unid.	5.000	R\$ 0,15	R\$ 750,00
1.6	Desmoldante Liq.- Tambor 200L	unid.	2,5	R\$ 970,00	R\$ 2.425,00

1.7	Concreto Usinado Fck=20MPa	m³	228,14	R\$ 315,11	R\$ 71.890,46
Total do Item 1					R\$1.465.943,52
2.	Mão de Obra				
2.1	Serviço de execução de estrutura e da laje				R\$ 33.265,09
Total do Item 2					R\$ 33.265,09
Total					R\$ 1.499.208,61

Diante dessa primeira análise nas tabelas 1 e 2, fica evidenciado que o método de parede de concreto tem um valor muito elevado em relação ao método de alvenaria estrutural. Entretanto as fôrmas metálicas das paredes de concreto, segundo o fabricante FORSA, podem ser reutilizadas até 1000 vezes para outros empreendimentos com as mesmas configurações, logo considerando que a fôrma metálica seja utilizada em média 700 concretagens, o orçamento da estrutura da parede de concreto teria um custo de R\$ 136.603,83 por bloco levando em consideração as manutenções da fôrma. Comparando os valores da estrutura de alvenaria estrutural e parede de concreto tem uma economia de R\$ 35.572,30.

Esse valor final do orçamento da estrutura de parede de concreto vem através da seguinte equação $((R\$ 1.364.879,60/700)*20)$, que é valor total da fôrma metálica dividida pelas 700 concretagens o valor obtido é multiplicado por 20 que é o numero de apartamentos que tem em uma torre, já que usamos como base de calculo para o comparativo uma torre.

Analisando os valores da estrutura observamos valores relativamente próximos em relação a material, entretanto a grande diferença é no revestimento e acabamentos. Para o método de alvenaria estrutural é necessário a regularização da parede com o reboco e o gesso liso, gerando um custo de R\$ 53.962,92 por torre. Fato que não ocorre com o método de parede de concreto, onde o mesmo é feito apenas a estocagem, que nada mais é do que a regularização das imperfeições deixadas pela fôrma, gerando um custo de R\$ 2.080,00 por torre.

É válido ressaltar que a fôrma tem uma montagem mais simples do que a elevação de alvenaria estrutural, a velocidade de execução do serviço aumenta e os custos com a mão de obra reduzem, pois será necessário um menor tempo de permanência da fôrma na obra.

O valor da mão de obra referenciado na tabela abaixo foi levantado em função dos dias trabalhados. A tabela 3 apresenta a análise do tempo de execução e o custo de mão de obra com os encargos sociais utilizados para o serviço de estrutura e laje, referentes à construção de um edifício para cada método, conforme descrito na metodologia. Para a base de cálculo os valores pagos pela construtora “X”, que se enquadram nos salários da Regional de Botucatu de acordo com cada função, o de um oficial para a empresa gera um custo de R\$ 3.396,43 e de um servente é de R\$ 2.796,70.

Tabela 3: Valores do custo da mão de obra de estrutura

MÃO DE OBRA: SERVIÇO DE ESTRUTURA				
MÉTODO	OFICIAIS	SERVENTES	DIAS TRABALHADOS	CUSTO
Alvenaria Estrutural	16	7	30	R\$ 73.919,78
Parede de concreto	13	8	15	R\$ 33.265,09

5. CONCLUSÃO

Por tanto, diante do estudo realizado, conclui-se que o método de parede de concreto moldada *in loco* torna-se economicamente mais viável com relação ao método de alvenaria estrutural com blocos de concreto, caso a produção tenha que ser em grande escala para atender grandes demandas. Isso porque o projeto em estudo refere-se a edifícios de uma construtora que possui grande demanda.

Através da análise orçamentária, a diferença é bastante significativa a respeito dos itens de regularização de acabamento, porém deve-se deixar claro que, para essa diferença ser real, o custo da fôrma deve ser depreciado em várias utilizações, geralmente em torno de 700 utilizações, ou seja, a construtora deve ter demanda suficiente para que esse custo seja viabilizado.

Com o longo tempo da obra de alvenaria estrutural, temos um número de funcionários maior por um período mais logo, pois inicia-se mais de uma torre por vez, gerando um grande número de efetivo durante um grande período. Diferentemente da execução da parede de concreto que tem uma equipe reduzida,

com mais terminabilidade de serviço com um tempo menor.

O método de alvenaria estrutural torna-se viável em comparação com o método de parede para construtoras de pequeno porte que possuem demandas menores e prazos de entrega maiores, isso devido ao longo tempo de execução que é necessário para construções em alvenaria e alto custo das fôrmas metálicas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT NBR 16868-1:2020 Alvenaria estrutural — blocos de concreto - parte 1: projeto. estabelece os requisitos para o projeto de estruturas de alvenaria. Rio de Janeiro, 2020.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS e: ABNT NBR 16868-2:2020 “Alvenaria estrutural — blocos de concreto - parte 2: execução e controle de obras. estabelece os requisitos para o projeto de estruturas de alvenaria. Rio de Janeiro, 2020.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16055: Parede de concreto moldada no local para construção de edificações – Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro, 2012.

AGÊNCIA BRASIL. “Minha Casa, Minha Vida foi o grande impulsionador da economia durante a crise. 2010. Disponível em: <<http://agencia-brasil.jusbrasil.com.br/noticias/2263087/minha-casa-minha-vida-foi-o-grande-impulsionador-da-economia-durante-a-crise-avalia-cofeci>>. Acesso em: Out. 2020.

CAMPOS, R., TORRES, T. J. V., KITNER, M. R. Construção Civil; Passo a passo da construção: Desde a escolha do terreno até o acabamento. São Paulo: Difusão Cultural do Livro, 2011. 83 p.

CAVALHEIRO, O. P., SANTOS, M. D. F. & PEDROSO, G. M. Subsídios para discussão sobre requisitos mínimos a serem exigidos de construtoras de obras em alvenaria estrutural financiadas pela CEF-RS e requisitos do projeto. Santa Maria: CT/LMCC/GPDAE, 1998.

DIRETORIA DE ESTATÍSTICA E INFORMAÇÕES (DIREI). Déficit Habitacional no Brasil 2015: Resultados Preliminares. Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/...estatisticas-informacoes...deficithabitacional...2017versao.../file>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

FERREIRA, R. F. C. F. Movimentos de moradia, autogestão e política habitacional no Brasil: do acesso à moradia ao direito à cidade. 2012 - Arquiteta e Urbanista, doutoranda em Planejamento Urbano e Regional no Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Acesso em 16 Nov 2020.

FORSA – Catálogo de formas metálicas 2018 p.6. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cls/catalogos/formaplan/catalogo_forma.pdf. Acesso em 18 Nov.2020

LORDSLEEM JUNIOR, A C; FONTENELLE, E C; BARROS, Mercia Maria Semensato Bottura de; SABBATINI, Fernando Henrique Estágio atual do uso de paredes maciças moldadas no local em São Paulo. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS: SOLUÇÕES PARA O TERCEIRO MILÊNIO, São Paulo: USP, 1998. p. 151-158.

MINHA CASA MINHA VIDA. Programa habitacional 2009. Disponível em: <<http://www.minhacasaminhavidagov.br/>>. Acesso em: 05 nov. 2020.

MINHA CASA MINHA VIDA <https://minhacasaminhavidagov.br/site-minha-casa-minha-vida-2020/> Acesso em Nov de 2020.

MISURELLI, H., MASSUDA, C. Paredes de Concreto. Técnica, São Paulo, p.1-3, jun. 2009. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/147/artigo285766-2.aspx>>. Acesso em: 1 jul. 2018.

NAKAMURA, J. Modelo seguro: quando bem especificados, fôrmas e escoramentos podem induzir ganhos de produtividade, além de agregar economia e qualidade à

obra. Conheça as principais tecnologias disponíveis e suas aplicações. [Editorial]. Construções mercado negócios de incorporação e construção, n.152, p.66 a 69, abr, 2018.

RAMALHO, M. A., CORRÊA, M. R. S. Projeto de Edifícios de Alvenaria Estrutural. São Paulo: Pini Ltda, 2013. 174p.

SABATTINI, F. H. Desenvolvimentos de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia. 1989. 207 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998. Disponível em: Acesso em: 16 Nov. 2020.

SALVADOR FILHO, J. A. A. Blocos de concreto para alvenaria em construções industrializadas. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia de Estruturas) - Escola de engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. Disponível em: <<http://goo.gl/ttgltv>>. Acesso em 23 fev. 2018.

SOUSA, J. V. L., ÁVILA, R. A. G. Análise comparativa da viabilidade econômica entre sistemas construtivos "parede de concreto" e "alvenaria estrutural". 2014. 128 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.