

FACULDADE GALILEU

FELIPE CRESPO TEIXEIRA

**“ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A UTILIZAÇÃO DE
ALVENARIA CONVENCIONAL E O USO DO CONCRETO PARA O
DESENVOLVIMENTO DE UMA EDIFICAÇÃO DE 5 PAVIMENTOS:
UMA ANALISE TECNICO-ECONOMICA”**

**BOTUCATU
2020**

FELIPE CRESPO TEIXEIRA

**“ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A UTILIZAÇÃO DE
ALVENARIA CONVENCIONAL E O USO DO CONCRETO PARA O
DESENVOLVIMENTO DE UMA EDIFICAÇÃO DE 5 PAVIMENTOS:
UMA ANALISE TECNICO-ECONOMICA”**

Artigo, apresentado a Faculdade Galileu,
como parte das exigências para a
obtenção do título de Engenheiro Civil

BOTUCATU
2020

FOLHA DE APROVAÇÃO

FELIPE CRESPO TEIXEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Galileu, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Data de aprovação: ____/____/____

Prof. Cristiano Sanches Júnior

RESUMO

A demanda gerada pelo programa habitacional criado pelo governo tornou o mercado da construção civil mais competitivo, e assim, as construtoras necessitaram buscar por métodos construtivos mais eficientes. Este estudo apresenta dois dos métodos mais utilizados por construtoras de conjuntos habitacionais de grande escala, sendo eles, parede de concreto moldada no local e alvenaria estrutural com blocos de concreto apresentando as características e custos de cada método, destacando os fatores principais que tornam o método de parede de concreto mais viável para o presente estudo.

Palavras chaves: Alvenaria estrutural; Parede de concreto; Orçamento; Sistema construtivo.

ABSTRACT

The demand generated by the housing program created by the government made the construction market more competitive, and thus, construction companies needed to look for more efficient construction methods. This study presents two of the most used methods by construction companies of large-scale housing complexes, including concrete wall molded on site and structural masonry with concrete blocks presenting the characteristics and costs of each method, highlighting the main factors that make the concrete wall method more viable for the present study.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVO	7
3. METODOLOGIA	7
4. RESULTADOS.....	7
4.1.Método de Alvenaria Estrutural	7
4.2.Método de Parede de Concreto	9
5. DISCUSSÃO.....	16
6. CONCLUSÃO.....	19
7. REFERÊNCIAS	20

1. INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento industrial no século XX e 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.

Os domicílios precários, a coabitação familiar, 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 relatório: Déficit Habitacional no Brasil 2015 elaborado pela Diretoria de Estatística e Informações (DIREI, 2015), o déficit habitacional do Brasil, no ano de 2015, 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).

Para atender à demanda do programa “Minha Casa Minha Vida” e garantir a competitividade econômica do mercado, as construtoras começaram a procurar por procedimentos mais econômicos que possibilitassem um maior rendimento e eficiência nos métodos construtivos.

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).

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.

3. METODOLOGIA

O presente estudo refere-se a um comparativo entre dois edifícios de conjuntos habitacionais populares na cidade de Araçatuba-SP, ambos de uma mesma construtora “A”, possuindo os mesmos padrões, sendo constituídos por quatro andares, com quatro apartamentos por andar. 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 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 “A”, que seguem um padrão dentre as outras construtoras de conjunto habitacional popular participante no programa Minha Casa Minha Vida.

4. RESULTADOS

4.1. Método de Alvenaria Estrutural

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

O método de alvenaria estrutural com blocos de concreto tem como principais normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) a NBR 15961-1/2011: “Alvenaria estrutural — blocos de concreto - parte 1: projeto” e NBR 15961-2/2011: “Alvenaria estrutural — blocos de concreto - parte 2: execução e controle de obras”.

De acordo com a NBR 15961-1:

- a) Elemento de alvenaria armado: “Elementos de alvenaria nos quais são utilizadas 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”.

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.”.

As figuras 1 a 4 representam algumas etapas do método de alvenaria estrutural.



Figura 1 - Fonte: acervo técnico da empresa MRV-ENGENHARIA, acesso em (11/05/2020)



Figura 2 - Fonte: acervo técnico da empresa MRV-ENGENHARIA, acesso em (11/05/2020)



Figura 3 – Fonte: acervo técnico da empresa MRV-ENGENHARIA, acesso em (11/05/2020)



Figura 4 – Fonte: acervo técnico da empresa MRV-ENGENHARIA, acesso em (11/05/2020)

O método de construção em alvenaria estrutural apresenta algumas vantagens que devem ser destacadas, segundo Camacho (2006):

- Economia de fôrmas e escoramentos.
- Menor diversidade de materiais, otimizando o cronograma de obra.
- Redução da diversidade de mão de obra especializada.
- Maior praticidade comparada à alvenaria convencional.
- Bom isolamento térmico e acústico.

O mesmo método também apresenta algumas desvantagens:

- Limitação do projeto arquitetônico, pois, como as paredes são estruturais, isso causa a impossibilidade de readequar o layout.
- Dispor de treinamento e supervisão para garantir mão de obra qualificada.
- Vãos livres limitados.

4.2. Método de Parede de Concreto

Com a concorrência no mercado atual e a necessidade por métodos mais rápidos e eficientes, que mantenham o padrão do produto final, o sistema de parede

de concreto moldada “in loco” começa a destacar-se no Brasil após a implantação de programas habitacionais que visam superar o déficit habitacional.

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 formas 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).

As figuras 5 a 8 representam o método de parede de concreto.



Figura 5 – Edifício construído com o método de parede de concreto - Fonte: acervo técnico da empresa MRV-ENGENHARIA, acesso em (11/05/2020)



Figura 6 – Concretagem - Fonte: acervo técnico da empresa MRV-ENGENHARIA, acesso em (11/05/2020)

As principais etapas desse sistema consistem em:

- 1) Fôrmas – geralmente são utilizadas formas 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.
- 2) 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.
- 3) 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 forma possa ser retirada.
- 4) Desenforma – A retirada das formas deve ser realizada com cuidado para garantir a vida útil das mesmas. As formas 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.
- 5) 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 forma que deve ser reduzido em diversas utilizações.
- Há necessidade de equipamentos de grande porte para o emprego das formas metálicas.
- Elevado valor do concreto.
- O custo de uma eventual reforma é mais alto devido à resistência das paredes de concreto.

Com relação aos levantamentos realizados, não foram levados em consideração os serviços preliminares e a fundação, pois não dependem do tipo de método construtivo, portanto não influenciariam no resultado final.

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.

Tabela 1 – Alvenaria Estrutural com blocos de concreto

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ALVENARIA ESTRUTURAL					
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT	VALOR INSUMOS Unitário	VALOR TOTAL
1.	Esrutura/Alvenaria				
1.1	Alvenaria com blocos de concreto 14x19x39cm	m²	915	R\$ 31,25	R\$ 28.593,75
1.2	Alvenaria com blocos de concreto 14x19x34cm	m²	315	R\$ 31,45	R\$ 9.906,75
1.3	Alvenaria com blocos de concreto 14x19x19cm	m²	120	R\$ 43,83	R\$ 5.259,60
1.4	Alvenaria com blocos de concreto 14x19x54cm	m²	45	R\$ 29,90	R\$ 1.345,50
1.5	Alvenaria com blocos de concreto 14x19x04cm	m²	75	R\$ 98,00	R\$ 7.350,00
1.6	Alvenaria com blocos de concreto 14x09x19cm	m²	30	R\$ 46,55	R\$ 1.396,50
1.7	Canaleta de concreto estrutural 14x19x39cm	m²	50	R\$ 52,60	R\$ 2.630,00

1.8	Canaleta de concreto estrutural 14x19x09cm	m²	3	R\$ 74,40	R\$ 223,20
1.9	Canaleta de concreto estrutural 14x19x19cm	m²	8	R\$ 55,30	R\$ 414,75
1.10	Canaleta de concreto estrutural 14x19x34cm	m²	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	m³	3	R\$ 221,15	R\$ 663,45
1.13	Serviço de execução de alvenaria	-	-	-	R\$ 47.548,80
	Total do Item				R\$108.207,95
2.	Laje				
2.1	Concreto Usinado Fck=25MPa	m³	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
2.7	Execução da Laje - Fabricação	m²	780	R\$ 8,50	R\$ 6.630,00
					44.227,20
3.	Esquadrias				
3.1	Janela dos quartos de alumínio 3F 1,00x1,20m	unid.	32	R\$ 345,76	R\$ 11.064,32
3.2	Janela da cozinha de alumínio 2F 1,00x1,20m	unid.	16	R\$ 243,20	R\$ 3.891,20
3.3	Janela da sala de alumínio 2F 1,50x1,00m	unid.	16	R\$ 291,30	R\$ 4.660,80
3.4	Janela do banheiro e Hall maxim-ar 0,80x0,80m	unid.	19	R\$ 176,00	R\$ 3.344,00
3.5	Porta de madeira 0,60x2,10m	unid.	16	R\$ 285,33	R\$ 4.565,28
3.6	Porta de madeira 0,70x2,10m	unid.	32	R\$ 289,33	R\$ 9.258,56
3.7	Porta de madeira 0,80x2,10m	unid.	16	R\$ 313,33	R\$ 5.013,28
3.8	Serviço de execução de assentamento de janelas	unid.	83	R\$ 12,00	R\$ 996,00
3.9	Serviço de execução de assentamento de portas	unid.	64	R\$ 49,00	R\$ 3.136,00
					45.929,44
4.	Reboco				
4.1	Reboco interno	m²	290	R\$ 13,43	R\$ 3.894,70
4.2	Reboco externo	m²	768	R\$ 15,50	R\$ 11.904,00
4.3	Serviço de execução de reboco interno	m²	290	R\$ 11,50	R\$ 3.335,00
4.4	Serviço de execução de reboco externa	m²	768	R\$ 17,50	R\$ 13.440,00
					32.573,70
5.	Gesso				
5.1	Gesso liso - Apartamentos e Hall	m²	1.986	R\$ 2,27	R\$ 4.508,22
5.2	Serviço de execução de gesso liso	m²	1.986	R\$ 8,50	R\$ 16.881,00

					21.389,22
6.	Revestimento - Piso e azulejo				
6.1	Piso cerâmico 45x45cm - Apartamentos	m²	645	R\$ 11,60	R\$ 7.482,00
6.2	Piso cerâmico 45x 45cm - Hall	m²	96	R\$ 11,60	R\$ 1.107,80
6.3	Azulejo - Áreas úmidas	m²	260	R\$ 14,90	R\$ 3.874,00
6.4	Argamassa ACII	kg	6.150	R\$ 0,65	R\$ 3.997,50
6.5	Rejunte	kg	201	R\$ 5,90	R\$ 1.182,95
6.6	Impermeabilizante - Áreas úmidas	kg	288	R\$ 1,21	R\$ 348,48
6.7	Serviço de execução de assentamento de piso/azulejo	m²	1.001	R\$ 7,50	R\$ 7.507,50
6.8	Serviço de execução de rejunte	m²	1.001	R\$ 3,00	R\$ 3.003,00
6.9	Serviço de execução de impermeabilização	m²	215	R\$ 10,00	R\$ 2.150,00
					30.653,23
7.	Pintura Interna				
7.1	Seladora	LT	288	R\$ 2,28	R\$ 656,64
7.2	Massa corrida	Kg	800	R\$ 0,76	R\$ 608,00
7.3	Látex	LT	288	R\$ 4,27	R\$ 1.229,76
7.4	Textura	Kg	1.550	R\$ 1,40	R\$ 2.170,00
7.5	Execução de pintura interna - Apartamento	unid.	16	R\$ 1.000,00	R\$ 16.000,00
7.6	Execução de pintura interna - Hall	unid.	4	R\$ 250,00	R\$ 1.000,00
	Total do Item				21.664,40
8.	Pintura Externa				
8.1	Seladora	LT	72	R\$ 2,28	R\$ 164,16
8.2	Textura	Kg	938	R\$ 1,40	R\$ 1.312,50
8.3	Execução de serviço de pintura externa	m²	768	R\$ 10,50	R\$ 8.064,00
	Total do Item				9.540,66
9.	Gás interno/SPDA				R\$ 7.403,00
10.	Instalações elétricas				R\$ 29.850,00
11.	Instalações Hidrosanitárias				R\$ 36.078,00
	Total Geral				R\$ 387.516,80

A tabela 2 apresenta o orçamento referente ao método de parede de concreto.

Tabela 2 – Parede de Concreto moldada no local

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA PAREDE DE CONCRETO					
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT	VALOR INSUMOS Unitário	VALOR TOTAL DO SERVIÇO
1.	Esrutura/ Laje				
1.1	FORMA DE ALUMÍNIO	unid.	1	R\$ 9.749,14	R\$ 9.749,14
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
1.8	Serviço de execução de estrutura/laje				R\$ 37.926,00
	Total do Item				R\$ 148.739,06
2.	Esquadrias				
2.1	Janela dos quartos de aluminio 3F 1,00x1,20m	unid.	32	R\$ 345,76	R\$ 11.064,32
2.2	Janela da cozinha de almunio 2F 1,00x1,20m	unid.	16	R\$ 243,20	R\$ 3.891,20
2.3	Janela da sala de aluminio 2F 1,50x1,00m	unid.	16	R\$ 291,30	R\$ 4.660,80
2.4	Janela do banheiro e Hall maxim-ar 0,80x0,80m	unid.	19	R\$ 176,00	R\$ 3.344,00
2.5	Porta de madeira 0,60x2,10m	unid.	16	R\$ 285,33	R\$ 4.565,28
2.6	Porta de madeira 0,70x2,10m	unid.	32	R\$ 289,33	R\$ 9.258,56
2.7	Porta de madeira 0,80x2,10m	unid.	16	R\$ 313,33	R\$ 5.013,28
2.8	Serviço de execução de assentamento de janelas	unid.	83	R\$ 12,00	R\$ 996,00
2.9	Serviço de execução de assentamento de portas	unid.	64	R\$ 49,00	R\$ 3.136,00
					R\$ 45.929,44
3.	ESTUCAGEM				
3.1	Serviço de execução de estucagem interna	unid.	16	R\$ 130,00	R\$ 2.080,00
					R\$ 2.080,00
4.	Revestimento - Piso e azulejo				
4.1	Piso cerâmico 45x45cm - Apartamentos	m²	645	R\$ 11,60	R\$ 7.482,00
4.2	Piso cerâmico 45x 45cm - Hall	m²	96	R\$ 11,60	R\$ 1.107,80
4.3	Azulejo - Áreas úmidas	m²	260	R\$ 14,90	R\$ 3.874,00
4.4	Argamassa ACIII	Kg	6.150	R\$ 0,74	R\$ 4.551,00

4.5	Rejunte	Kg	201	R\$ 5,90	R\$ 1.182,95
4.6	Impermeabilizante - Áreas úmidas	m ²	215	R\$ 1,21	R\$ 260,15
4.7	Serviço de impermeabilização	m ²	215	R\$ 10,00	R\$ 2.150,00
4.8	Serviço de execução de assentamento de revestimento	m ²	1.001	R\$ 7,50	R\$ 7.507,50
4.9	Serviço de execução de rejunte	m ²	1.001	R\$ 3,00	R\$ 3.003,00
					R\$ 31.118,40
5.	Pintura Interna				
5.1	Seladora	LT	288	R\$ 2,28	R\$ 656,64
5.2	Massa corrida	Kg	6.000	R\$ 0,76	R\$ 4.560,00
5.3	Tinta Látex	LT	288	R\$ 4,27	R\$ 1.229,76
5.4	TEXTURA HALL	Kg	750	R\$ 1,40	R\$ 1.050,00
5.5	Serviço de execução de pintura interna - apto	unid	16	R\$ 1.000,00	R\$ 16.000,00
5.6	Serviço de execução de pintura interna - hall	unid	4	R\$ 250,00	R\$ 1.000,00
	Total do Item				R\$ 24.496,40
6.	Pintura Externa				
6.1	Seladora	LT	270	R\$ 2,28	R\$ 615,60
6.2	Textura	Kg	139	R\$ 1,40	R\$ 194,60
6.3	Serviço de execução de preparação e pintura externa	m ²	768	R\$ 11,50	R\$ 8.832,00
	Total do Item				R\$ 9.642,20
7.	Gás / SPDA				R\$ 7.575,94
8.	Instalações Elétricas				R\$ 30.597,35
9.	Instalações Hidrosanitárias				R\$ 34.795,18
	Total Geral				R\$ 334.973,97

5. DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos nas tabelas 1 e 2, podemos constatar uma economia no método de parede de concreto de R\$ 52.542,83 em relação ao método de alvenaria estrutural.

Apesar da parede de concreto apresentar um orçamento final menor, temos que levar em consideração alguns itens como por exemplo a fôrma metálica, pois possui um custo muito alto. Para a viabilização do método em questão é necessário que a fôrma metálica seja utilizada com uma média de 700 concretagens, considerando que a fôrma tem um custo de R\$ 1.364.879,60. Sendo assim o custo da fôrma calculado no item 1.1 da tabela 2 é referente a quantidade

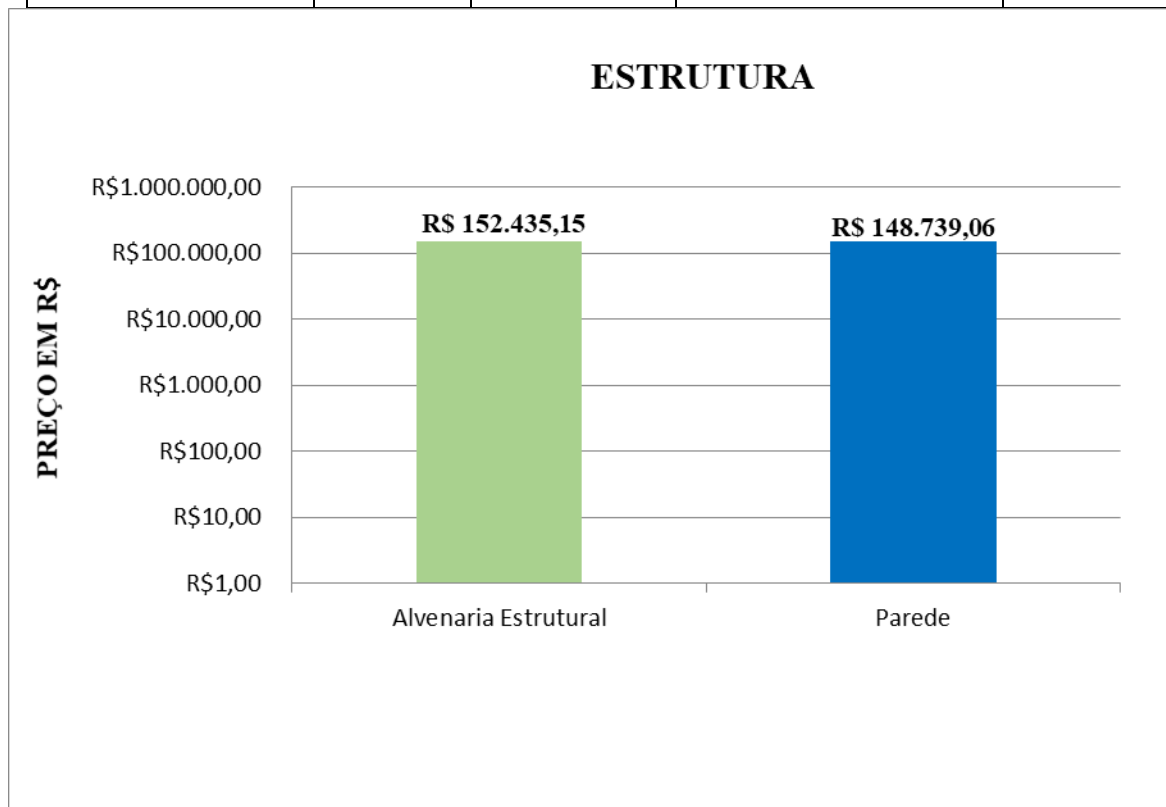
de concretagens necessárias para o edifício em estudo que no caso são 5 utilizações considerando a platibanda.

Devido a montagem de fôrma ser um serviço 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.

A tabela 3 apresenta a análise do tempo de execução e o custo de mão de obra com os encargos sociais utilizado para o serviço de estrutura e laje, referente a construção de um edifício para cada método, conforme descrito na metodologia. Utilizou-se como base os valores pagos pela construtora “A” que se enquadram nos salários da regional de acordo com cada função.

Tabela 3 – Custo de mão de obra

MÃO DE OBRA: SERVIÇO DE ESTRUTURA				
MÉTODO	OFICIAIS	SERVENTES	DIAS TRABALHADOS	CUSTO
Alvenaria Estrutural	13	8	30	R\$ 54.178,80
Parede de concreto	45	0	7	R\$ 37.926,00



Nota-se que os valores com relação a estrutura são relativamente próximos, porém o mesmo não ocorre no acabamento.

Há uma diferença significativa entre o acabamento utilizado para cada método, pois para o método de alvenaria estrutural é necessário a regularização da parede com reboco e gesso para assim liberação da pintura. Com relação ao método da parede de concreto utiliza-se apenas a estucagem que nada mais é do que a regularização das imperfeições deixadas pela fôrma.

O gráfico 2 apresenta os resultados referentes ao comparativo da regularização da estrutura para o acabamento.

Gráfico 2 - Comparativo entre o custo de regularização da estrutura



6. CONCLUSÃO

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 à edifícios de uma construtora que possui grande demanda.

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.

7. REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15961-1: Alvenaria estrutural - blocos de concreto - parte 1: projeto. Rio de Janeiro, 2011.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15961-2: Alvenaria estrutural - blocos de concreto - parte 2: Execução e controle de obras. Rio de Janeiro, 2011.

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: 10 jul. 2017.

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

CAMPOS, Rachel et al. Construção Civil; Passo a passo da construção: Desde a escolha do terreno até o acabamento. São Paulo: Difusão Cultural do Livro, 2011. 83 p.

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...deficit-habitacional...2017versao.../file>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

LORDSLEEM JUNIOR, Alberto Casado et al. 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.minhacasaminhavid.gov.br/>>. Acesso em: 05 dez. 2017.

MISURELLI, Hugo; MASSUDA, Clovis. 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.

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

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

SOUSA, João Victor Lima de; ÁVILA, Ricardo Angélico Godinho de. 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.