

VIABILIDADE DO SISTEMA CONSTRUTIVO DO TIPO PAREDE DE CONCRETO PARA HABITAÇÕES POPULARES

VIABILITY OF CONCRETE WALL TYPE CONSTRUCTION SYSTEM FOR POPULAR HOUSING

LUCAS DE OLIVEIRA ZÚÑIGA

Acadêmico do Curso de Engenharia Civil (UEG - CCET, Campus Henrique Santillo, Anápolis / GO)
lucas.zuniga7@gmail.com

THAIS CARVALHO SANTOS

Bacharel do Curso de Engenharia Civil (UEG - CCET, Campus Henrique Santillo, Anápolis / GO)
engthaisc@gmail.com

JULIANO RODRIGUES SILVA

Doutor em Engenharia Civil (UnB, Brasília - DF) e Docente do Curso de Engenharia Civil (UEG - CCET, Campus Henrique Santillo, Anápolis / GO)
julianorodriguessilva@gmail.com

Resumo: A utilização de novos sistemas construtivos vem crescendo no Brasil nesses últimos anos, principalmente devido ao incentivo financeiro do Governo Federal com o programa Minha Casa Minha Vida. Um deles é o Sistema Construtivo com Parede de Concreto moldada *in loco*, que apresenta vantagens como a redução do desperdício de material, do tempo de execução e do custo de materiais e mão-de-obra. Neste estudo foram analisadas e verificadas duas dessas vantagens: redução do custo e do tempo de execução, para a construção de 30 unidades de uma habitação de padrão médio baixo com área coberta de 71,41 m². Os resultados foram interpretados por meio de orçamentos e de gráficos comparativos entre o sistema de paredes de concreto e o convencional para a mesma planta baixa. Através dos dados comparativos e a análise dos resultados pode se verificar que o sistema de paredes de concreto é viável para a execução de 30 unidades, sendo 14,08% mais barato e 41,19% mais rápido de ser executado. Este sistema seria ainda mais viável para a construção de uma quantia maior de unidades, devido ao reaproveitamento das fôrmas de alumínio.

Palavras-Chave: Parede de Concreto *in loco*, Viabilidade, Custo, Programa “Minha Casa Minha Vida”.

Abstract: The use of new building systems is growing in Brazil in recent years, mainly by the government financial incentive with the brasilian financial program "Minha Casa Minha Vida". One such is the Building System with Concrete Wall cast in situ, which has main advantages like the reduction of waste material, the execution time and cost of materials and workmanship. In this work was analyzed and verified two main advantages: reducing the cost and execution time for a low average standard of housing with covered area of 71.41 m² and construction of 30 units. The results were interpreted through budgets and comparative figures between this system and conventional, for the same plan. Through of the comparative data and the analysis of the results can be verified that the system of Concrete Walls is viable for the execution of 30 units, being 14,08% cheaper and 41,19% faster to be executed. This system would be even more viable for the construction of a greater amount of units, due to the reutilization of the aluminum forms.

Keywords: Concrete Wall *in loco*, Viability, Cost, Program “Minha Casa, Minha Vida”.

Introdução

Segundo Brasil (1988), são direitos sociais a educação, a saúde, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância e a assistência aos desamparados. Então, a moradia não é somente uma necessidade básica do ser humano, mas também um direito.

Porém, isto ainda não é realidade no Brasil, visto que de acordo com Brasil (2008), o déficit habitacional brasileiro é de 5,572 milhões de domicílios e o goiano de 163 mil. Em termos relativos, o déficit brasileiro representa 9,7% do estoque de domicílios do país. No entanto, com o Programa Minha Casa Minha Vida (MCMV) o déficit habitacional será reduzido. O MCMV é um programa do governo federal que tem uma meta ambiciosa, de acordo com a Caixa Econômica Federal, de construir um milhão de habitações, priorizando famílias com renda de até 3 salários mínimos, mas que também abrange também famílias com renda de até 10 salários mínimos.

No entanto, para as construtoras trabalharem com habitação para famílias com renda de até três salários mínimos há algumas dificuldades, pois é que nem sempre o lucro obtido é satisfatório. Para viabilizar o sistema, segundo Leal (2010), as construtoras estão criando e utilizando sistemas construtivos alternativos que possuem principalmente essas características, padronização, escala, redução do desperdício e redução do tempo. Estando entre esses sistemas a alvenaria estrutural, *steel frame*, *wood frame*, *drywall*, painéis pré fabricados e paredes de concreto armado moldadas *in loco* com formas removíveis.

Segundo Misurellie et al. (2009), o sistema construtivo de paredes de concreto armado moldadas *in loco* com fôrmas removíveis é um método de construção racionalizado que oferece produtividade, qualidade e economia de escala quando o desafio é a redução do déficit habitacional. De acordo com Silva (2010), o sistema permite a construção de uma casa popular de 60 m² por dia, com um jogo de fôrma e nove homens que deixam a casa concretada com as tubulações elétricas e hidráulicas embutidas. Além disso, segundo SH Fôrmas (2008), o sistema possibilita uma utilização de mão de obra mais simples e fácil de ser treinada, elimina o uso de madeiras e de improvisações e ainda oferece maior conforto térmico e acústico.

A prática de construção no Brasil ainda é inteiramente centrada no processo construtivo que denominamos convencional: estruturas de concreto armado moldadas *in loco* com vedações de tijolo cerâmico. As principais desvantagens desse processo estão no alto

consumo de recursos naturais não renováveis, no pesado trabalho manual de canteiro de obra e na grande quantidade de resíduos sólidos gerados pelo desperdício.

Já o sistema construtivo de Parede de Concreto Armado moldada *in loco*, conforme SINAT (2010), tem como principal característica a moldagem *in loco* dos elementos de estrutura e vedação. A execução ou moldagem das paredes e lajes podem ser realizadas simultaneamente, quando o sistema construtivo é denominado tipo túnel, ou em ciclos alternados, quando o sistema é denominado tipo parede. Todas as paredes de cada ciclo construtivo de uma edificação são moldadas em uma única etapa de concretagem, permitindo que, após a desfôrma, as paredes já contenham em seu interior, vãos para portas e janelas, tubulações de instalação elétrica, ranhuras para tubulações hidráulicas de pequeno diâmetro, elementos de fixação para cobertura e outros elementos específicos quando for o caso. As instalações com tubos de grande diâmetro não são embutidas nas paredes, mas sim em *shafts*, previamente deixados nas paredes, como aberturas.

O sistema construtivo de paredes de concreto possibilita a construção de casas térreas e assobradadas, de edifícios de até 5 pavimentos padrão com esforços de compressão, de edifícios de até 30 pavimentos padrão e de edifícios com mais de 30 pavimentos considerados casos especiais e específicos. É possível, então, a utilização do sistema para conjuntos habitacionais do Programa MCMV (população de baixa renda) e edifícios de alto padrão (MISURELLIE et al., 2009).

Materiais e Métodos

Casas populares são construções com custos relativamente baixos e com curto tempo de construção, visando a redução do *déficit* habitacional.

Este trabalho verifica a viabilidade do sistema construtivo destas casas, tendo por base a planta baixa, destinada a um público de classe média baixa. Na Figura 1 é apresentada a planta baixa arquitetônica da habitação a ser estudada e nas Figuras 2 e 3 podem ser observados os cortes da residência.

Residência com Parede de Concreto

O orçamento e os projetos arquitetônico, estrutural, elétrico, hidrossanitário e o de fundações têm por base o seguinte memorial descritivo:

- A residência será construída em um terreno de 200 m² (10 m x 20 m), contendo 2 quartos, 1 banheiro, 1 sala, 1 cozinha americana e 1 área de serviço. Terá uma área coberta de 71,41 m² e pé direito de 2,75 m.

- A fundação adotada é do tipo radier, com uma área de 69,14 m², uma altura de 10,0 cm e armação com barras de aço CA-50 com diâmetro de 8,0 mm a cada 17,5 cm.
- A estrutura da edificação são as paredes de concreto, que também têm a função de vedação. As paredes serão de concreto autoadensável com fck de 20 MPa e espessura de 10 cm, tendo uma tela eletrosoldada no eixo da parede, com diâmetro de 5 mm e espaçamento de 20 cm na vertical e 10 cm na horizontal. São necessárias 14 telas de 245 cm x 600 cm para armar todas as paredes. As paredes e a lajes serão concretadas em uma única etapa, o que aumenta a velocidade de execução. A laje escolhida é maciça, de concreto autoadensável com fck de 20 MPa e espessura de 7 cm.

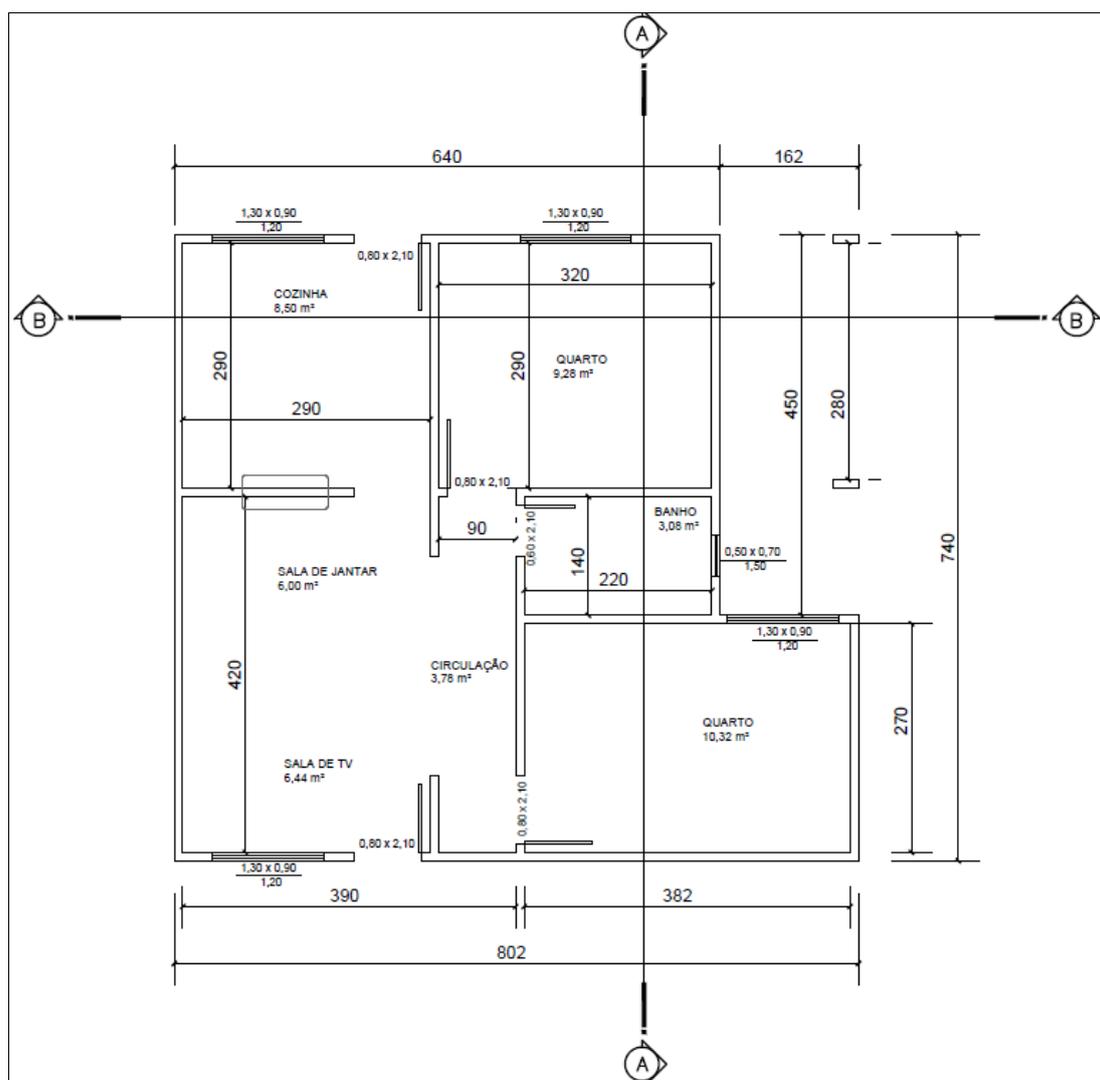


Figura 1 – Planta baixa da habitação.
Fonte: Autores, 2015

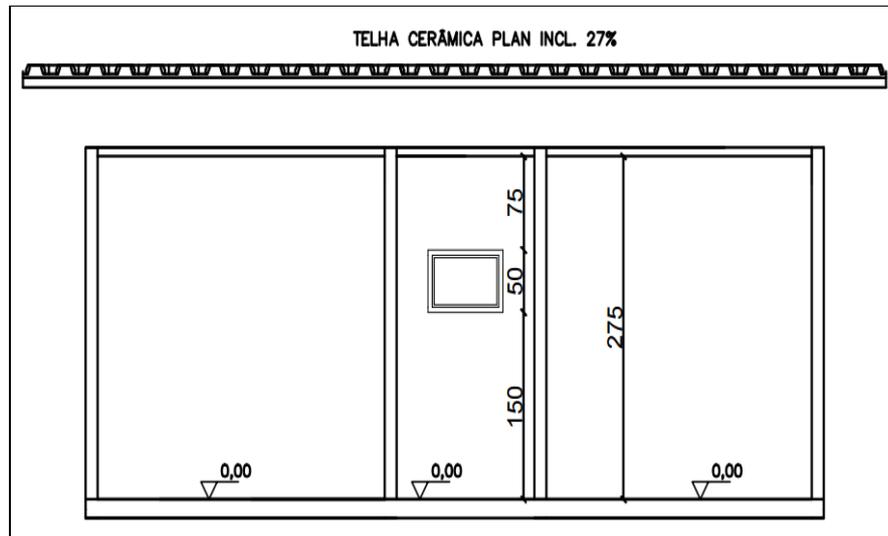


Figura 2 – Corte A-A. Fonte: Autores, 2015

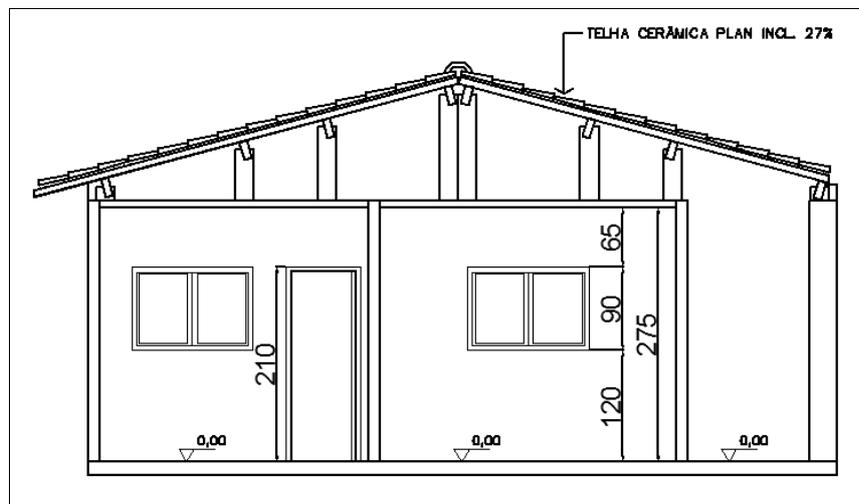


Figura 3 – Corte B-B. Fonte: Autores, 2015

- As instalações hidrossanitárias e elétricas serão embutidas nas paredes antes da concretagem.
- O telhado será de 2 águas, coberto com telha cerâmica do tipo Plan, com inclinação 27%. A estrutura da cobertura estará apoiada nas paredes e será de madeira dicotiledônea de classe C40.
- O piso da habitação será de cerâmica de dimensões 30 cm x 30 cm. Por ser fundação de radier, não será utilizado contrapiso.
- Será aplicada massa corrida à base de PVA nas paredes internas da residência e o forro, com exceção dos ambientes que receberão revestimento cerâmico como o banheiro e a área de serviço.

- A pintura das paredes externas da residência será realizada com 2 demãos de tinta de tonalidade clara, tendo como base uma demão de selador acrílico. Todas as paredes internas receberão duas demãos de tinta PVA de tonalidade clara sobre o emassamento.
- Todas as portas serão de madeira. Elas serão kit porta pronta, para aumentar a velocidade de execução, e instaladas e fixadas com espuma de poliestireno expandida. Todas as janelas serão de esquadrias metálicas de alumínio.

Residência Convencional

Para comparação, foi realizado um orçamento de uma residência com o sistema construtivo convencional, ou seja, estrutura em concreto armado, vedação com alvenaria de blocos cerâmicos e revestimento nas paredes com argamassa. O orçamento tem como base o memorial descritivo apresentado a seguir, sendo que são apresentados somente os itens diferentes entre os dois tipos de sistemas construtivos.

- A fundação adotada foi de estacas moldadas *in loco* e vigas baldrames. São, ao todo, 13 estacas e 13 pilares. As estacas têm profundidade de 2,20 m, diâmetro de 30 cm, f_{ck} de 15 MPa e não são armadas. As vigas baldrames têm dimensões de 12 cm x 40 cm, f_{ck} de 20 MPa e são armadas, com 4 barras de aço CA 50 de 8 mm e estribos de aço CA 60 de 5 mm a cada 20 cm.
- A estrutura é composta por pilares e vigas de concreto armado e laje pré-moldada, com classe de agressividade ambiental I e cobrimento de 25 mm. Os pilares tem dimensões de 12 cm x 30 cm, f_{ck} de 20 MPa e armadura composta por 4 barras de aço CA 50 de 10 mm. As vigas tem dimensões de 12 cm x 40 cm, f_{ck} de 20 MPa e armadura composta por 4 barras de aço CA 50 de 10 mm. A laje é pré-moldada treliçada para forro com vão de até 4,50 m e sobrecarga de 100 kg/m². A capa de concreto da laje é de 4 cm e f_{ck} de 20 MPa e o enchimento nas lajes é de lajotas cerâmicas.
- A alvenaria tem função apenas de vedação e é composta por blocos cerâmicos com espessura de 12 cm. Os blocos serão assentados com argamassa.
- O revestimento sobre a alvenaria é de argamassa composta por uma camada de chapisco e reboco paulista, com espessuras de 5 mm e 15 mm, respectivamente.
- A habitação é revestida no piso com cerâmica de dimensões 30 cm x 30 cm e contrapiso de argamassa com espessura de 4,0 cm e traço de 1:4 (cimento e areia).

Resultados

Com base nos memoriais descritivos e nos projetos arquitetônico, estrutural, hidrossanitário, elétrico e de fundações, realizou-se os orçamentos analíticos para os dois sistemas construtivos, o convencional e o de parede de concreto. Os orçamentos foram divididos em materiais e serviços. Os custos de materiais e serviços foram obtidos da tabela SINAPI (2016) de Goiás e a quantidade de horas de serviço foram obtidas com base no TCPO 10 (1996). O orçamento foi realizado apenas para a habitação, não foram considerados os serviços preliminares, administração e logística.

95

Orçamento da Residência com Paredes de Concreto

Os orçamentos das fôrmas, considerando compra e locação, podem ser verificados nas Tabelas 1 e 2. Para o orçamento de materiais, foi adotada a locação de fôrmas mistas, pois, apesar de ter valor por casa mais elevado do que quando é feita a compra das fôrmas de alumínio, a obra é de poucas unidades. Além disso, levou-se em conta a inexperiência do construtor e custo inicial alto necessário para investir na aquisição das fôrmas de alumínio.

Tabela 1 - Tabela orçamentária de fôrmas para compra

Tabela Orçamentária de fôrmas: aquisição por compra						
Tipo	Nome	Área (m ²)	Preço Unitário (R\$/m ²)	Preço Total (R\$)	Repetitividade	Preço/casa (R\$)
Alumínio	Lumiform SH	293,22	871,00	255394,60	1200	212,83
Mista	Concreform SH	293,22	472,00	138429,85	30	4614,33

Fonte: SH Fôrmas (2008)

Tabela 2 - Tabela orçamentária de fôrmas para locação

Tabela Orçamentária de fôrmas: aquisição por compra						
Tipo	Nome	Área (m ²)	Preço Unitário (R\$/m ² /dia)	Locação (R\$/dia)	Tempo/casa (dias)	Preço/casa (R\$)
Mista	Concreform SH	245,22	1,60	449,95	4	1799,8
		48	1,20			

Fonte: SH Fôrmas (2008)

Na tabela 3 está apresentado o resumo do orçamento de materiais e serviços para a habitação construída com paredes de concreto moldadas *in loco*. O orçamento analítico de materiais e serviços para este sistema encontra-se no apêndice.

Tabela 3 – Resumo do orçamento de materiais e serviços para casa com paredes de concreto.

DESCRIÇÃO SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	PREÇO TOTAL
FUNDAÇÕES	2728,14	1316,16	4044,29
ESTRUTURA	10346,51	1492,53	11839,03
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	2606,21	2353,37	4959,58
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	4746,01	2250,65	6996,66
ALVENARIAS E DIVISÓRIAS	112,06	35,08	147,15
IMPERMEABILIZAÇÃO	126,99	46,49	173,48
COBERTURA	6058,19	3804,50	9862,69
ESQUADRIAS METÁLICAS	2212,36	352,07	2564,43
ESQUADRIAS MADEIRA	1254,91	691,63	1946,54
VIDROS	304,09	0,00	304,09
REVESTIMENTO PAREDE	767,90	378,78	1146,68
REVESTIMENTO PISO	1161,59	1220,06	2381,65
PINTURA	2094,10	2753,75	4847,85
FORRO	0,00	0,00	0,00
TOTAL	34519,06	16695,08	51214,14

Fonte: Autores, 2016

Orçamento da Residência Convencional

Na tabela 4 está apresentado o resumo do orçamento de materiais e serviços da habitação construída com o sistema construtivo convencional. O orçamento analítico de materiais e serviços para este sistema encontra-se no apêndice.

Tabela 4 – Resumo do orçamento de materiais e serviços para o sistema convencional

DESCRIÇÃO SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	PREÇO TOTAL
FUNDAÇÕES	1323,45	2407,29	3730,74
ESTRUTURA	4917,58	2795,46	7713,05
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	2641,59	2707,77	5349,36
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	4775,08	2451,36	7226,44
ALVENARIAS E DIVISÓRIAS	1550,18	2383,42	3933,60
IMPERMEABILIZAÇÃO	179,30	65,78	245,08
COBERTURA	6058,19	3804,50	9862,69
ESQUADRIAS METÁLICAS	2429,76	352,07	2781,84
ESQUADRIAS MADEIRA	1254,91	737,39	1992,30
VIDROS	304,09	0,00	304,09
REVESTIMENTO PAREDE	1892,68	6085,62	7978,30
REVESTIMENTO PISO	1560,04	1639,29	3199,33
PINTURA	2094,10	2753,75	4847,85
FORRO	178,77	265,93	444,70
TOTAL	31159,73	28449,64	59609,37

Fonte: Autores, 2016

Análise Comparativa dos Custos

Depois de realizado o orçamento dos materiais e serviços para cada um dos sistemas, foram comparados os custos entre os dois sistemas. A Tabela 5 apresenta um resumo dos custos de serviços e materiais.

Tabela 5 – Resumo dos custos entre os dois sistemas

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MATERIAL		SERVIÇO		CUSTO TOTAL	
	PAREDE DE CONCRETO	CONV.	PAREDE DE CONCRETO	CONV.	PAREDE DE CONCRETO	CONV.
FUNDAÇÕES	2.728,14	1.323,45	1.316,16	2.407,29	4.044,29	3.730,74
ESTRUTURA	10.346,51	4.917,58	1.492,53	2.795,46	11.839,03	7.713,05
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	2.606,21	2.641,59	2.353,37	2.707,77	4.959,58	5.349,36
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	4.746,01	4.775,08	2.250,65	2.451,36	6.996,66	7.226,44
ALVENARIAS E DIVISÓRIAS	112,06	1.550,18	35,08	2.383,42	147,15	3.933,60
IMPERMEABILIZAÇÃO	126,99	179,30	46,49	65,78	173,48	245,08
COBERTURA	6.058,19	6.058,19	3.804,50	3.804,50	9.862,69	9.862,69
ESQUADRIAS METÁLICAS	2.212,36	2.429,76	352,07	352,07	2.564,43	2.781,84
ESQUADRIAS MADEIRA	1.254,91	1.254,91	691,63	737,39	1.946,54	1.992,30
VIDROS	304,09	304,09	0,00	0,00	304,09	304,09
REVESTIMENTO PAREDE	767,90	1.892,68	378,78	6.085,62	1.146,68	7.978,30
REVESTIMENTO PISO	1.161,59	1.560,04	1.220,06	1.639,29	2.381,65	3.199,33
PINTURA	2.094,10	2.094,10	2.753,75	2.753,75	4.847,85	4.847,85
FORRO	0,00	178,77	0,00	265,93	0,00	444,70
TOTAL	34.519,06	31.159,73	16.695,08	28.449,64	51.214,14	59.609,37

Fonte: Autores, 2016

O valor de material da fundação do sistema Parede de Concreto é mais elevado, mas apresenta menor custo de serviço. O custo da fundação para o sistema Parede de Concreto e para o Convencional representa, em relação ao total, respectivamente, 7,90% e 6,26%. E a fundação do sistema Parede de concreto é 7,75% mais caro do que o convencional para a fundação.

O custo total da estrutura do sistema Parede de concreto é mais elevado, e é a etapa mais cara do sistema, porém engloba outras fases do sistema convencional, como: alvenaria,

divisórias e revestimento de argamassa em parede, já que no sistema de Parede de Concreto, não há necessidade de alvenaria, simplificando as etapas. Analisando a obra como um todo, reduz bem o custo, visto que se somando os custos de todas as partes da obra que a estrutura engloba no sistema de Parede de Concreto, a estrutura deste sistema é 47,2% mais barata que todas essas fases no sistema convencional. O custo da estrutura para o sistema Parede de Concreto e para o Convencional representa, em relação ao total, respectivamente de 23,12% e 12,94%

Quanto às instalações elétricas e hidrossanitárias, os valores de serviço e de material do sistema Parede de Concreto são mais baratos, visto que neste sistema não há necessidade de fazer o rasgamento das paredes para a passagem de tubulações e eletrodutos, já que estes são colocados antes da concretagem das paredes. O custo das instalações elétricas e hidrossanitárias para o Parede de Concreto e para o Convencional representa, em relação ao total, respectivamente de 23,34% e 21,09%. E o Parede de concreto é 9,25% mais barato do que o convencional para as instalações elétricas e hidrossanitárias.

Em relação à impermeabilização, o sistema Parede de concreto apresenta os valores mais baixos, pelo fato de que no sistema Parede de Concreto não utiliza alvenaria e não há a necessidade de se impermeabilizar todo o radier, enquanto no sistema convencional deve-se impermeabilizar toda a parte superior da viga baldrame, para impedir que a água suba para a alvenaria. O custo da impermeabilização para o Parede de Concreto e para o Convencional representa, em relação ao total, respectivamente de 0,34% e 0,41%. E o Parede de concreto é 41,27% mais barato do que o convencional para a impermeabilização.

Quanto ao revestimento do piso, os valores de serviço e matérias do sistema Parede de Concreto são mais baratos, visto que este sistema utiliza fundação em radier, não necessitando de contrapiso. O custo do revestimento de piso para o Parede de Concreto e para o Convencional representa, em relação ao total, respectivamente de 4,65% e 5,37%. E o Parede de concreto é 34,33% mais barato do que o convencional para o revestimento de piso.

O sistema Parede de Concreto não necessita da execução de forro, pois foi adotada laje maciça com concreto auto-adensável neste sistema, resultando numa laje regular não necessitando de revestimento, diferente da laje pré-moldada treliçada.

As etapas de cobertura, esquadrias, vidros e pintura apresentam o mesmo custo para os dois sistemas.

A Figura 4 apresenta o comparativo do custo total da obra, em que o sistema Parede de Concreto é 14,08% mais barato que o sistema convencional.

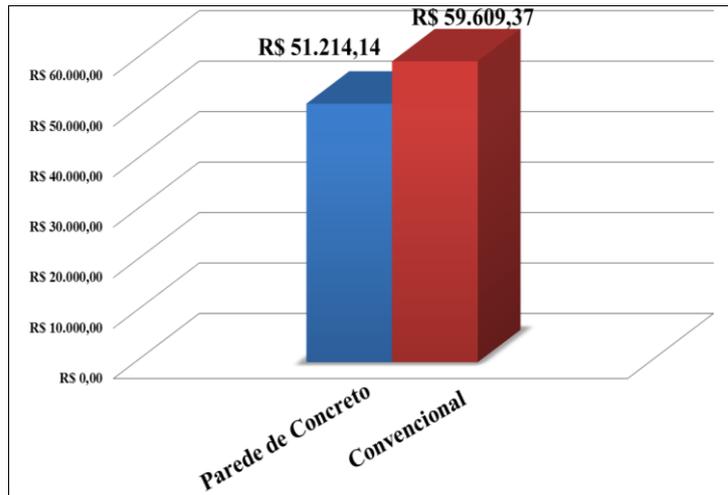


Figura 4 - Gráfico comparativo de custo total
Fonte: Autores, 2016

Análise Comparativa do Tempo de Execução

Foi analisado o tempo de execução total da edificação para os dois sistemas construtivos analisados através da Figura 5 e da Tabela 6.

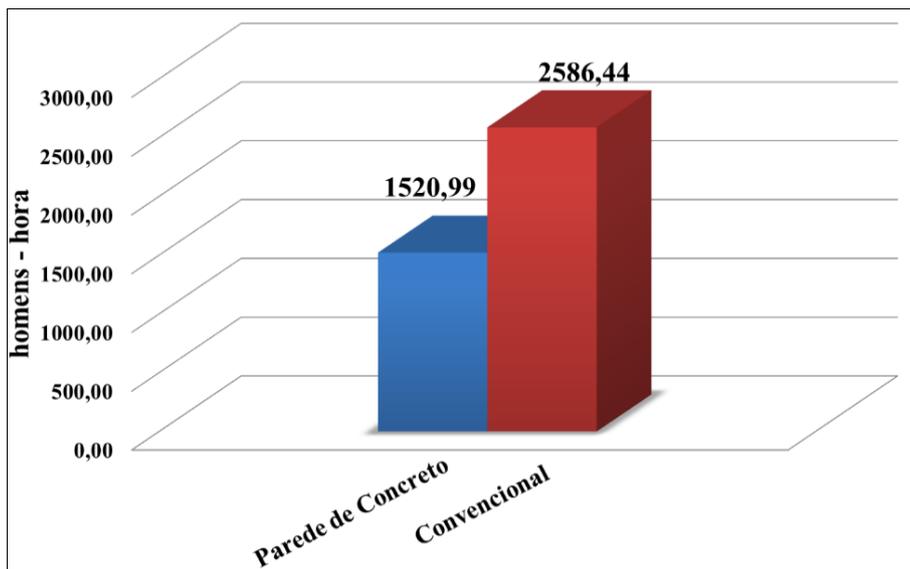


Figura 5 - Gráfico comparativo do tempo total de execução.
Fonte: Autores, 2016

Tabela 6 – Resumo comparativo do tempo de execução em horas

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	TEMPO DE EXECUÇÃO	
	PAREDE DE CONCRETO	CONV.
FUNDAÇÕES	126,31	237,34
ESTRUTURA	98,00	259,46
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	201,66	231,66
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	184,30	203,32
ALVENARIAS E DIVISÓRIAS	3,16	218,27
IMPERMEABILIZAÇÃO	5,55	7,85
COBERTURA	348,22	348,22
ESQUADRIAS METÁLICAS	30,36	30,36
ESQUADRIAS MADEIRA	62,68	68,14
VIDROS	0,00	0,00
REVESTIMENTO PAREDE	37,27	546,52
REVESTIMENTO PISO	118,22	158,52
PINTURA	253,10	253,10
FORRO	0,00	23,68
TOTAL	1.520,99	2.586,44

Fonte: Autores, 2016

Com o gráfico e a tabela, pôde ser analisada a principal vantagem do sistema construtivo com parede de concreto, o tempo de execução. As fases de pintura, vidros, esquadrias metálicas e cobertura apresentaram o mesmo tempo de execução para os dois sistemas. Todas as outras etapas apresentam tempo menor de execução no sistema de parede de concreto.

O tempo gasto para a execução de uma residência com parede de concreto é 1520,99 homens-hora e para o sistema convencional é de 2586,44 homens-hora. Isso representa uma redução de 41,19% de tempo em relação ao convencional. Pode-se dizer que o sistema de parede de concreto é aproximadamente 1,7 vezes mais rápido que o sistema convencional, usando-se a mesma quantidade de funcionários.

Conclusões

Após as análises realizadas através de pesquisas e orçamentos, conclui-se que:

- O sistema usando-se Parede de Concreto é mais vantajoso que o sistema convencional, visto que as reduções de custo e tempo de execução foram consideráveis, na construção de 30 unidades. A redução de custo foi de 14,08% em relação ao método convencional e a redução de tempo foi de 41,19%.
- O sistema de Paredes de Concreto seria ainda mais vantajoso na construção de uma quantidade imensa de unidades, pois são usadas fôrmas de alumínio em sua execução, que permitem o seu reuso e tem maior produtividade.
- As habitações com paredes de concreto ganham em competitividade quando adotadas em larga escala, com rapidez de execução e alta repetitividade. Ou seja, ao comparar o custo unitário, deve-se ponderar que os ganhos de escala não estão contabilizados.
- Uma vantagem do sistema, que é consequência da redução do tempo de execução, é a diminuição do custo financeiro do dinheiro investido, item que não foi avaliado no orçamento. Sendo o Brasil um país que apresenta juros tão altos em relação a países desenvolvidos, o custo financeiro é um item muito importante na verificação da viabilidade de qualquer empreendimento, até na construção civil.
- Apesar de concluídos essas vantagens para o sistema, ele ainda é refém do concreto autoadensável. A etapa inicial de análise de viabilidade do sistema em um empreendimento é a verificação da disponibilidade de concreto autoadensável na região. Além disso, o sistema não é flexível a modificações de paredes, portanto deve-se sempre inteirar, por meio de documentação, o comprador da habitação sobre essa impossibilidade.

Referências

BRASIL, Constituição. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Déficit Habitacional 2008**, Brasília. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/ministerio-das-cidades/arquivos-e-imagensoculto/NOTA_DEFICIT2008_FJP_jul2010.pdf>. Acesso em 3 de abril de 2017.

LEAL, Ubiratan. Três não é demais. **Construção e Mercado**, São Paulo: Editora PINI, nº 109, p. 20-24, agosto, 2010.

MISURELLIE, HUGO; MASSUDA, CLOVIS. Como Construir Paredes de Concreto. **Téchne**, São Paulo: Editora PINI, nº 147, p. 74 - 80, junho, 2009.

SH FÔRMAS. **Manual SH Fôrmas para Concreto e Escoramentos Metálicos**. São Paulo: Editora PINI, 1ª Ed. p. 245 - 251. 2008.

SILVA, F. Benigno. Paredes de concreto polimerizado moldadas no local. **Téchne**, São Paulo: Editora PINI, nº 158, p. 66 - 68, maio, 2010.

SINAPI. **Relatório de Insumos e Composições - Goiás**. Caixa Econômica Federal, novembro, 2016.

SINAT. **Diretriz SINAT N° 001 – Revisão 01**. Diretriz para avaliação técnica de sistemas construtivos em paredes de concreto armado in loco. Brasília, 2010.

TCPO 10. **Tabela de Composição de Preços para Orçamentos 10**. São Paulo: Editora PINI – 1996