

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS Uni-ANHANGUERA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**CONCRETO MOLDADO *IN LOCO VERSUS* ALVENARIA
CONVENCIONAL EM RESIDÊNCIA: UM ESTUDO DE CASO
TÉCNICO ORÇAMENTÁRIO**

IGOR SANTOS MACEDO
ISAQUE RODRIGUES OLIVEIRA

GOIÂNIA
Novembro/2018

**IGOR SANTOS MACEDO
ISAQUE RODRIGUES OLIVEIRA**

**CONCRETO MOLDADO *IN LOCO VERSUS* ALVENARIA
CONVENCIONAL EM RESIDÊNCIA: UM ESTUDO DE CASO
TÉCNICO ORÇAMENTÁRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário de Goiás – Uni ANHANGUERA, sob orientação do Professor Me. Ivo Carrijo, como requisito parcial para obtenção do título de bacharelado em Engenharia Civil.

GOIÂNIA
Novembro/2018

'Ideias não movem montanhas, escavadeiras movem montanhas, mas as ideias indicam onde as escavadeiras trabalhar.'

Peter Ferdinand Drucker

Resumo

Com o passar do tempo e lançamento de programas federais que foram grandes incentivadores do setor da construção civil, como o Minha Casa Minha Vida, muitas construtoras surgiram e as que já eram consolidadas começaram a atuar ainda mais fortemente para atender à demanda gerada através destes incentivos. Toda esta situação gera um ambiente competitivo onde para se diferenciar e atingir o consumidor final é necessário buscar alternativas construtivas economicamente sustentáveis e eficientes que gerem um aumento de produtividade sem que o resultado final prejudique a qualidade do produto a ser entregue. A saída mais popular entre as construtoras foi partir para o método construtivo de paredes de concreto, que embora não seja uma novidade, atende as necessidades do mercado e vem sendo aplicada em larga escala no Brasil. Este artigo tem por objetivo verificar a viabilidade econômica sob o aspecto de custos de implantação deste método construtivo em um condomínio a ser construído em Senador Canedo – GO, comparando-o ao método construtivo em alvenaria de vedação convencional. O estudo foi desenvolvido por meio da elaboração do orçamento para cada um dos métodos e da comparação direta entre eles. Foi constatado que a construção por meio do método parede de concreto possui seu ponto de equilíbrio financeiro quando há a produção em larga escala, comparado ao método convencional, porém em pequenas quantidades não é significativa.

PALAVRAS-CHAVE: Parede de concreto, Custos, Comparativo, Avanços Tecnológicos. Construção Civil. Método Construtivo.

Abstract

With the passage of time and the launching of federal programs that are great supporters of the construction sector, such as Minha Casa Minha Vida, many construction companies have emerged and, as they have already been consolidated, began to be executed more often to meet the demand generated by incentives. The whole situation is a competitive challenge to differentiate and reach the final consumer, it is necessary to look for economic and sustainable alternatives and it is a process of increasing quality without the final result being a quality product. The most popular outlet among builders was for the constructive model of concrete walls, which are still not a novelty, meeting the needs of the market and appearing on a large scale in Brazil. This article aims to verify the economic feasibility of the cost aspect of a building constructed in a condominium in Senador Canedo - GO - comparing it to the conventional masonry construction. The study was developed with the objective of making a budget for each of the methods and comparing them. What he found was the construction of the concrete industry model that has its own financial standard, since the large scale work has been compared with the conventional method, because the smallest proportion is not significant.

KEY WORDS: Concrete wall, Costs, Comparative, Technological Advances. Construction. Constructive

1 INTRODUÇÃO

No ano de 2009 o Governo Federal criou o programa Minha Casa Minha Vida 1, com o propósito de construir um milhão de moradias acessíveis para famílias de baixa renda. Alguns anos depois, mais precisamente no ano de 2012, o programa Minha Casa Minha Vida 2 saiu do papel e entrou em vigor, sendo assim o maior programa habitacional do país, tendo como principal objetivo a construção de dois milhões de moradias, sendo casas ou apartamentos até o ano de 2014 (BRAGUIM, 2013).

Com a chegada do programa vários métodos construtivos foram lançados para construir essas moradias, para esse tipo de habitação o interessante é que fosse aplicada uma tecnologia que dispunha em grande escala, e de custo acessível para a população (MACEDO, 2016).

Surge ai então o sistema construtivo parede de concreto, que basicamente é um método simples onde a vedação e a estrutura são formados por um único elemento, um jogo de fôrmas de alumínio são posicionados de modo que o concreto seja lançado preenchendo toda a fôrma, a grande vantagem é que juntamente com a parede, todas as instalações elétricas e hidráulicas já ficam embutidas reduzindo o retrabalho em comparação com as alvenarias convencionais. Esse sistema já tinha sido utilizado no Brasil em décadas passadas, realizado em experiências bem-sucedidas dos sistemas Gethal e Outinor para concreto celular e convencional, mas com a falta de financiamentos e programas como a “minha casa minha vida”, esses métodos não se tornaram viáveis dentro do mercado nacional da época (BRAGUIM, 2016).

De acordo com Góes (2013), o método construtivo utiliza formas metálicas de alumínio, ausentando assim o uso de madeira, como as construções tradicionais que geram entulho e por ser um processo racionalizado, utiliza apenas insumos industrializados, que também são submetidos a controle ambiental em sua produção.

Esse sistema tecnológico é famoso por fornecer com agilidade e grande eficiência, uma alta produtividade reduzindo desperdícios em obra, e barateando o valor da produção tendo em vista um bom custo benefício em comparação a outros processos construtivos, possibilitando também um maior controle de qualidade, seguindo o método de industrialização na construção. Porém esse sistema de paredes de concreto tem algumas exigências indispensáveis para que seja integralmente bem aproveitado o seu processo (BRAGUIM, 2013).

A parede de concreto é um sistema construtivo racionalizado que oferece condições técnicas e econômicas para produções de unidades habitacionais em grande escala e com alta

repetitividade, sem comprometer a qualidade e o conforto, perfeitamente caracterizado como “construção industrializada” (CÊSTA, 2009).

Esse método construtivo de parede de concreto consiste em moldar o concreto fresco em fôrmas removíveis a fim de se conseguir a estrutura e a vedação formado por um único elemento. Nele poderão estar contidas as instalações hidráulicas, elétricas, de gás e as esquadrias. Todas as paredes de cada ciclo são concretadas em uma única etapa. (ABESC, 2007/2008).

O sistema construtivo Paredes de Concreto foi normatizado no Brasil em 10 de abril de 2012, com a seguinte norma ABNT NBR 16055:2012- Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos. A norma é voltada para construções, em maior parte residenciais das quais a estrutura é formada por paredes de concreto armado moldadas no local (BRAGUIM, 2013).

Segundo Braguim (2013), a aplicação de métodos construtivos não convencionais no Brasil se deu após a extinção do Banco Nacional de Habitação (BNH) no ano de 1986, nessa época empresários do ramo da construção civil buscavam novas tecnologias que reforçassem a produtividade da obra sem perder em qualidade e desempenho, minimizando custos.

Um outro exemplo de tecnologia desenvolvida seguindo esse mesmo segmento, foi criado pela empresa francesa Outinord. Seu método construtivo de paredes de concreto moldadas no local, utilizava fôrmas metálicas permitindo executar ao mesmo tempo paredes e lajes.

Segundo Braguim (2013) o método Gethal e Outinord são os precursores quando o assunto é sobre sistema de paredes de concreto no Brasil, que desde aquela época já buscavam um mecanismo de produção visando a industrialização na construção civil. Porém era necessário um alto valor de investimento inicial, o que era compreensível para aquele período, pois devido a restrições no mercado financeiro na área de habitação, era quase inevitável uma interrupção desse sistema construtivo no país.

Devido a circunstância socioeconômica atual do Brasil é aceitável que haja a criação de programas habitacionais como o “Minha casa minha vida”. O país que vem passando por uma enorme carência no setor da habitação, e que segundo o ministério das cidades se encontra aproximadamente em torno de 5,5 milhões de moradias, somando a alta procura da população mais jovem que se estabeleceu nos próximos anos como possíveis compradores em potencial. Dessa maneira, em um panorama nacional em vista que é necessário construções de qualidade

em grande quantidade, o principal foco das empresas basicamente é baratear a obra e realizar ela em um menor tempo (BRAGUIM, 2013).

O objetivo deste trabalho foi analisar vantagens e desvantagens do sistema construtivo de paredes de concreto usinado moldado *in loco* em uma breve comparação com o sistema de alvenaria convencional, quanto ao processo produtivo e ao custo final de cada processo.

2 PAREDES DE CONCRETO MOLDADO *IN LOCO*

2.1 Processo Construtivo

O método construtivo parede de concreto se consiste em moldar o concreto fresco em fôrmas removíveis a fim de se conseguir a estrutura e a vedação formado por um único elemento. Nele poderão estar contidas as instalações hidráulicas, elétricas, de gás e as esquadrias. Todas as paredes de cada ciclo são concretadas em uma única etapa. (ABESC, 2007/2008).

2.2 Etapas

2.2.1 Armazenamento dos Materiais

Em construções de casas que utilizam a alvenaria convencional (tijolos cerâmicos), deve ser reservado um espaço considerável, preferencialmente longe de intempéries, para armazenar os materiais a serem utilizados (tijolos, cimentos, areias etc.). Em contrapartida nas construções que utilizam paredes de concreto moldado *in loco*, é necessário um pequeno espaço apenas para armazenar armaduras, pois a fôrma é utilizada como em uma linha de montagem, e todo o concreto é despejado direto do caminhão para ser utilizado, dispensando assim a necessidade de armazenamento.

2.2.2 Fundação e Adequação Elétrica e Hidro sanitária

A primeira parte a ser decidida neste método assim como em qualquer outro método é a fundação, que depende de onde o empreendimento será realizado, por conta da resistência mecânica do solo. Nesse processo devem ser analisados os aspectos de segurança, de durabilidade e estanqueidade das fundações, assim como questões de alinhamento e nivelamento necessário para as montagens das fôrmas.

Independentemente do tipo de fundação é recomendado que faça uma laje na cota do terreno para que se elimine a possibilidade de trabalhar em terreno bruto e as fôrmas fiquem apoiadas e niveladas.

Diferentemente de construções que utilizam alvenaria convencional, as do sistema de fôrmas, em suas fundações, já são consideradas as saídas, entradas e ‘ramais’ para as instalações elétricas e hidro sanitárias, que vão ser feitas antes da concretagem das paredes.



Figura 1: Execução da fundação em Radier
Fonte: Acervo Pessoal

2.2.3 Posicionamento das Armaduras

As armaduras têm 3 funções no sistema construtivo: resistir aos esforços aplicados na parede, controlar a retração do concreto e de fixar as tubulações. A montagem deve seguir o projeto estrutural.

Depois de executada a cura da fundação, são perfuradas na laje as esperas para a amarração e fixação da tela de armação das casas. Em seguida a armadura é amarrada no formato da casa e feito reforços nas vergas e contra vergas das esquadrias.

São colocados espaçadores plásticos para garantir o cobrimento necessário a ferragem, deixando as paredes externas com no mínimo 10 centímetros e as internas com no mínimo de 8 centímetros. Em sequência são posicionadas as tubulações hidráulicas e elétricas, pois quando a fôrma for montada, as ligações de água, registros, caixinhas de interruptores, tomadas e quadro de disjuntores têm que coincidir com os buracos já designados para cada instalação.



Figura 2: Montagem das Armaduras

Fonte: Acervo Pessoal

2.2.4 Organização e Montagens das Fôrmas

Nessa etapa é colocado os materiais que tem como função a absorção das pressões que o concreto exerce na fôrma, quando ele ainda está em estado plástico. Após uma parte da fôrma montada, é fixada os kits elétricos e hidro sanitários que ficarão dentro das paredes; depois a outra parte da fôrma é encaixada e então concretada com concreto auto adensável.



Figura 3: Fôrma Montada

Fonte: Acervo Pessoal

2.2.5 Concretagem

A concretagem e todas as ações que precedem são de muita importância para que a estrutura corresponda ao projeto estrutural garantindo assim a durabilidade e qualidade desejada.

Nessa etapa deve ser verificado o transporte do concreto até a obra, que é feito por caminhões betoneira. (O tempo decorrido do início da mistura até a entrega na obra não pode ser superior a 90 minutos, e o tempo do início da mistura na concreteira até a descarga do concreto na obra não pode ser superior a 150 minutos.) O lançamento do concreto deve ser feito de forma planejada, levando em consideração que tipo de concreto está sendo usado, a geometria das fôrmas, o layout do canteiro e o plano de ataque do empreendimento.

Se o concreto usado necessitar ser vibrado, isso deve acontecer durante e imediatamente após o seu lançamento com aparelhos adequados, para o seu adensamento de forma uniforme, preenchendo todos os espaços das fôrmas.

A cura do concreto pode ser feita de forma úmida, que é efetuada a molhagem das paredes de três a cinco dias após a concretagem. A cura também pode ser feita com a utilização de produtos químicos, que tem como função evitar a desidratação. Esse método possui uma desvantagem, pois o produto precisará ser retirado para a execução dos elementos de acabamento.



Figura 4: Lançamento do Concreto
Fonte: Acervo Pessoal



Figura 5: Concretagem das fôrmas
Fonte: CÊSTA, 2009

2.2.6 Desforma

O processo de retirada das fôrmas deve ser feito quando o concreto atingir a resistência e elasticidade prevista em projeto, que geralmente é de 3,0 a 3,5 MPa para as casas. A sua retirada deve ser feita sem choques, evitando o aparecimento de fissuras por ação mecânica.

Após a desforma é necessária a limpeza de forma cuidadosa de cada painel para a remoção de películas de argamassa que ficam impregnadas em sua superfície. Essas películas são indesejadas, pois na próxima concretagem podem comprometer o alinhamento das fôrmas e também deixar as paredes com buracos.



Figura 6: Casas pós desforma
Fonte: Acervo Pessoal

2.3 Vantagens e Desvantagens

2.3.1 Vantagens

Segundo Macêdo (2016), o método construtivo Parede de concreto é um dos sistemas mais bem organizados que existe, o seu processo se baseia integralmente em conceitos de industrialização na construção, qualidade de mão-de-obra, mecanização e modulação. É importante observar também a diminuição de até 70% de mão-de-obra quando comparado ao sistema tradicional. Além disso a capacidade de ter vãos de esquadrias e instalações elétricas e hidráulicas já embutidos e prontas após a concretagem, diminui não só o tempo de execução, mas também custos em geral da obra, além de reduzir o desperdício e a geração de entulhos.

Dessa forma as principais vantagens para o sistema Parede de concreto são:

- Baixo desperdício: Com a ausência de blocos cerâmicos e de concreto e podendo dispensar revestimentos, é possível receber a pintura diretamente além disso estimulando um baixo índice de desperdício de material na obra.
- Alta produtividade: A mão-de-obra é potencializada pelo treinamento dos operários direcionado ao sistema construtivo, além disso a um aumento da produtividade devido a existência de uma sequência já definida de tarefas tanto nos serviços de execução quanto no acabamento final, reduzindo bastante o consumo de mão-de-obra.
- Fôrmas reutilizáveis: São produzidas com perfis metálicos (alumínio ou aço), material que resiste bem as pressões de concreto no estado fresco, além disso esse tipo de fôrma pode ser reaproveitável pois com dimensões e peso consideravelmente leve permitem o manuseio por apenas um operário, permitindo a construção de uma habitação a cada três dias.
- Planejamento da obra: O sistema construtivo requer uma organização e um maior planejamento o que torna o sistema mais bem elaborado e melhor planejado, além do mais deve haver um aumento da área útil da habitação, pois a espessura das paredes normalmente é menor.

2.3.2 Desvantagens

Segundo Macêdo (2016), mesmo apresentando várias vantagens e um bom desempenho técnico, o sistema de Paredes de concreto evidencia algumas desvantagens e problemas que requer atenção de quem executa esse tipo de processo. O primeiro desafio encontrado é o financeiro, pois o custo de aquisição da fôrma é elevado, para adquirir uma fôrma dessa o comprador terá que desembolsar uma quantia aproximada de R\$ 380.000,00, exigindo uma alta mobilização de capital antes do início da construção do empreendimento.

O conserto de defeitos cometidos por um descaso na execução das etapas da obra, pode ser um outro problema que deve ser levado em conta pois leva a um retrabalho com alto grau de dificuldade, tratando-se de operações delicadas e de elevado custo com material e mão-de-obra. Outro desafio a ser enfrentado é com o fornecimento de concreto, pois por ser o insumo principal na construção direta, o atraso no seu fornecimento pode prejudicar o prosseguimento da obra. É necessário, portanto que haja um entrosamento entre cronograma de obra e a disponibilidade dos fornecedores.

Dessa forma as principais desvantagens para o sistema Parede de concreto são:

- Repetitividade do processo: Para se obter um bom custo benefício desse tipo de sistema construtivo, é necessário repetir o processo dezenas de vezes pois se não o valor da fôrma e o investimento apresentado não será amortizado.
- Transporte: A necessidade de um transporte adequado para carregar as fôrmas e o volume de concreto requerido, o que converte para um gasto a mais e que deve ser levantado no planejamento inicial.
- Patologias: Falhas na execução, pode acarretar problemas como fissuras e umidade, que contribui para a pouca utilização no presente, gerando custos adicionais além de atrasar o cronograma.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado juntamente com a empresa MBC Incorporadora e Construtora, ELG Construtora e Grupo Palme, um estudo comparativo entre o processo construtivo em alvenaria convencional, o sistema de parede estrutural de concreto usinado moldado *in loco* executado pela empresa em residências habitacionais na cidade de Senador Canedo – GO.

Nesse processo foram analisados os seguintes aspectos: a velocidade da execução analisando ambos os processos, foi contraposto os dois métodos estudados e qual o custo-benefício para obtenção desse método que usa formas de alumínio ao invés de um sistema construtivo tradicional, e por fim uma análise geral desse sistema produtivo, gerando assim resultados orçamentários sobre cada método construtivo.

O empreendimento apresentado neste trabalho é real e será composto de 50 unidades habitacionais de um condomínio horizontal, enquadradas na faixa 2, que é a categoria do programa habitacional Minha Casa Minha Vida que atende a famílias com faixa de renda familiar de R\$1.600,00 a R\$3.275,00 com subsídio de até R\$25.000,00 oferecido pelo governo federal. O empreendimento será realizado em área total 12.353 m², localizado na cidade de Senador Canedo, Goiás.

Para o estudo de caso, foram necessárias visitas a obras de porte semelhante, a fim de se avaliar questões operacionais, técnicas e de viabilidade econômicas. Foram realizados levantamentos de todos os quantitativos para a construção de uma residência unifamiliar com 52,4 m² de área construída, para cada um dos métodos por meio dos projetos arquitetônicos e complementares desenvolvidos para o empreendimento.

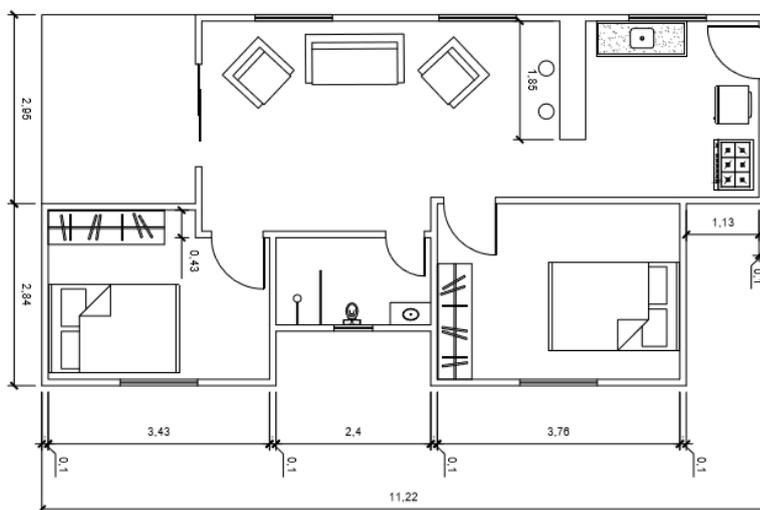


Figura 7: Planta baixa unidade habitacional a ser construída
Fonte: Acervo Pessoal

Com os quantitativos levantados, foi montada planilha orçamentária com composições necessárias para a execução completa de uma casa em sistema convencional com alvenarias de vedação em bloco cerâmico, fundação em sapata, vigas baldrame, pilares, vigas e laje em concreto armado. Os custos unitários foram levantados das tabelas de composições e insumos desonerados do SINAPI (OUTUBRO 2015) e AGETOP (SETEMBRO 2015). A partir do orçamento elaborado para a construção do método convencional, foram alterados e retirados as composições e insumos que se diferenciam, adequando esta planilha ao método de parede de concreto.

Para serviços que não possuíam composições prontas elaboradas pelo SINAPI ou AGETOP, foi elaborada uma planilha auxiliar com composições criadas através da combinação de composições e insumos.

Para serviços que não era possível a criação destas composições, foi feito cotação e pesquisa em mercado ou com profissionais responsáveis por execução de habitações semelhantes a estudadas neste artigo.

Com os orçamentos concluídos, foi realizado o comparativo direto entre eles e posteriormente o comparativo considerando o empreendimento residencial como um todo, englobando suas 50 unidades.

4 RESULTADO E DISCUSSÕES

4.1 Itens a serem retirados no método parede de concreto.

Após a elaboração dos projetos e levantamento de todos os quantitativos, foram feitos os dois orçamentos:

O primeiro orçamento desenvolvido foi o do método convencional, onde foi estabelecido uma estrutura básica em laje, vigas, pilares, vigas baldrame e fundação em sapata atendendo todas as normas técnicas e exigência do agente financiador Caixa Econômica Federal. Seguindo para o desenvolvimento do orçamento para o método construtivo de parede de concreto se percebe que vários itens que estão presentes no método convencional são retirados. A tabela 1 mostra os principais itens a serem completamente retirados:

Tabela 1 – Diferenciais de serviços entre os métodos

Serviço	Convencional	Parede de Concreto
Impermeabilização Viga Baldrame	R\$ 393,86	0
Reboco Interno	R\$ 2050,01	0
Chapisco Interno	R\$ 3307,76	0
Reboco Externo	R\$ 1471,55	0

Estes itens são retirados do segundo orçamento pelo fato de que após a montagem da forma, concretagem e desmontagem, toda a alvenaria/estrutura fica pronta para receber o revestimento final, sem necessidade da realização de chapisco e reboco.

4.2 Diferenças na estrutura em cada método

Em casas de parede de concreto, as alvenarias de vedação são a própria estrutura da habitação, enquanto no método convencional, apresenta sistema de vedação composto por tijolos cerâmicos furados que não interferem na estrutura da casa, e há ainda a estrutura da casa feita em concreto armado. No comparativo entre os dois orçamentos estes itens mencionados foram os principais para que se obtivesse o resultado final conforme apresentado nas Tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 2 – Alvenaria de vedação (método convencional)

Item	Valor
Tijolo Furado Cerâmico	R\$ 9.109,48
Vergas e Contra Vergas	R\$ 279,37

Tabela 3 – Estrutura (método convencional)

Item	Valor
Fundação Sapata	R\$ 1.485,36
Vigas Baldrame	R\$ 1.760,69
Pilares e Vigas	R\$ 3.560,60
Laje	R\$ 4.403,90

Tabela 4 – Estrutura e alvenaria (método parede de concreto)

Item	Valor
Compra da forma/unidade	R\$ 7.600,00
Mão de obra	R\$ 4.200,00
Telas de aço Q92	R\$ 1.755,60
Concreto auto adensável	R\$ 4.319,84

4.3 Demais itens da planilha de orçamento

Os demais itens para a construção da casa foram mantidos iguais para os dois métodos, pois são necessários a ambos da mesma forma e nos mesmos quantitativos. Por exemplo, a cerâmica a ser usada para revestir a parede das áreas molhadas será usado tanto na casa construída em método convencional quanto na casa construída no método em parede de concreto, assim como as esquadrias que serão necessárias da mesma maneira.

4.4 Item Fôrma

Além dos itens anteriormente citados, a fôrma em alumínio necessária no método construtivo parede de concreto é um item chave para a escolha entre os dois métodos. Foram levantados preços de fôrma para compra no mercado e o valor achado foi de R\$380.000,00.

Para efeitos de orçamento, este valor foi dividido para as 50 unidades a serem implantadas no condomínio, totalizando como mencionado no item anterior, o valor de R\$7.600,00 por unidade.

4.5 Resultado dos orçamentos

Com a conclusão de ambos os orçamentos, foi apontado o seguinte valor por unidade em cada método:

Tabela 5– Conclusão final

Método	Valor/unidade
Convencional	R\$ 61.086,44
Parede de concreto	R\$ 54.497,30

Podemos perceber assim que a economia usando o processo construtivo de parede de concreto obteve uma economia de R\$ 6.589,14 (10,8%) em relação as casas de alvenaria convencional.

4.6 O efeito do custo de acordo com a escala

Para que o estudo se mostrasse completo, é necessário que seja comparado a influência do custo da fôrma de alumínio à medida que o número de unidades habitacionais a serem construídas aumente, para que se prove quando a compra desta forma e execução deste método se mostra de fato viável.

Para chegarmos neste gráfico, deduzimos o valor da forma por unidade do orçamento para parede de concreto, colocamos o custo inicial para este método de R\$380.000,00 e somamos a cada unidade o seu valor de construção sem este custo unitário da forma. No método convencional foi colocado seu custo por unidade, multiplicando-se pelo número de unidades a ser construído. Chegando a este resultado final:

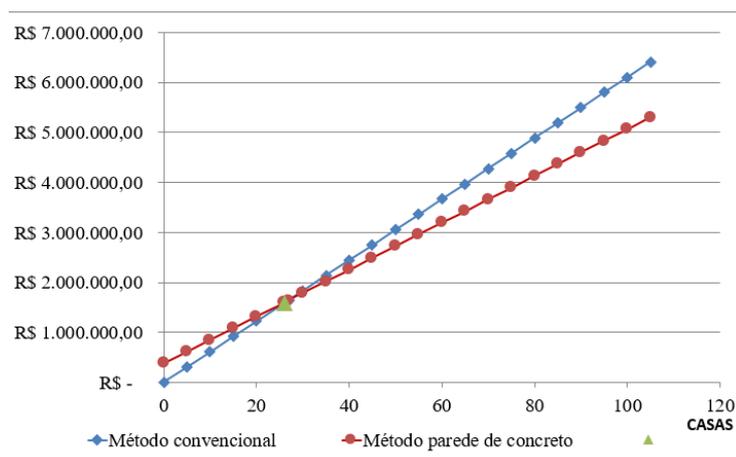


Gráfico 1 – Custos de acordo com número de casas

O custo se iguala na casa de número 26, fazendo com que, com base nos custos orçados para os dois métodos, no preço da fôrma, de sua montagem e os diferenciais de mão de obra o empreendimento para ser feito com a compra da fôrma de alumínio para casas de concreto se torna viável na 27ª casa, levando-se em consideração que com a construção posterior de mais casas com o uso dessa forma, este custo será ainda mais diluído quando pensado em valor por unidade.

Tabela 6 – Tabela Comparativa entre os dois processos construtivos

Número de unidades	Método convencional	Método parede de concreto
0	R\$ -	R\$ 380.000,00
5	R\$ 305.434,20	R\$ 614.486,55
10	R\$ 610.868,40	R\$ 848.973,10
15	R\$ 916.302,60	R\$ 1.083.459,65
20	R\$ 1.221.736,80	R\$ 1.317.946,20
26	R\$ 1.588.257,84	R\$ 1.599.330,06
27	R\$ 1.649.344,68	R\$ 1.646.227,37
30	R\$ 1.832.605,20	R\$ 1.786.919,30
35	R\$ 2.138.039,40	R\$ 2.021.405,85
40	R\$ 2.443.473,60	R\$ 2.255.892,40
45	R\$ 2.748.907,80	R\$ 2.490.378,95
50	R\$ 3.054.342,00	R\$ 2.724.865,50
55	R\$ 3.359.776,20	R\$ 2.959.352,05
60	R\$ 3.665.210,40	R\$ 3.193.838,60
65	R\$ 3.970.644,60	R\$ 3.428.325,15
70	R\$ 4.276.078,80	R\$ 3.662.811,70

LEGENDA

PONTO DE ENCONTRO

PONTO EM QUE PAREDE DE CONCRETO SE TORNA MAIS VIÁVEL

4.7 Fatores externos e indiretos não analisados

4.7.1 Mercado

Apesar do método parede de concreto ser um método de construção antigo ele ainda é pouco conhecido por aqueles que vão comprar a casa, isso fazendo com que as empresas que buscam essa forma de construção tenham mais uma variável de risco a ser considerada na venda de seu imóvel.

4.7.2 Tempo

Como foi analisado, a construção da casa com esse método é consideravelmente mais rápida que com o método convencional, podendo com equipes bem treinadas fazer a montagem das fôrmas e concretagem de uma casa em apenas um dia.

Para as empresas que visam lucro, quanto menor o tempo para o retorno de seu investimento total, maior a sua rentabilidade em cima do capital empregado.

4.7.3 Benefícios e despesas indiretas – BDI

Não foi levado em consideração o BDI, pois como ele geralmente é feito em cima de uma porcentagem do capital gasto na execução da obra, levaria desvantagem aquele método que fosse mais oneroso em nossa pesquisa.

5 CONCLUSÃO

O Sistema parede de concreto moldado *in loco* é um método construtivo simples que se utiliza um jogo de fôrmas de alumínio, esse sistema é um método antigo que está no mercado, que foi regulamentado recentemente com a NBR16055, normatizando esse processo construtivo.

Com a crescente demanda na produção de unidades por conta dos programas criados pelo Governo Federal, o método começa a se tornar interessante devido a agilidade na construção, o que foi um salto na área da engenharia com altos ganhos financeiros sem comprometer a qualidade da construção.

Para a execução do empreendimento estudado, com os valores financeiros levantados, levando em conta a diferença de custos dos dois métodos, o sistema parede de concreto só passa a valer a pena na construção de 26 casas.

Levando em consideração que a forma poderá se reutilizada em outros empreendimentos, o valor será amortizado em outras unidades.

Os orçamentos elaborados no desenvolvimento deste artigo se encontram em anexo.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira das Empresas de Serviço de Concretagem – **ABESC**. Disponível em: <<http://abesc.org.br/paredes-de-concreto/>>. Acesso em 13 de maio de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16055**: Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro. 2012.3

BRAGUIM, T. C. **Utilização de modelos de cálculo para projeto de edifícios de paredes de concreto armado moldados no local**. 2013. 227 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

CÊSTA, G. A. SEMINÁRIO: **O Sistema Parede De Concreto Na Construção Habitacional Brasileira**. 2009. Concrete show, São Paulo. Disponível em: <http://abesc.org.br/arquivos/05_Porque_utilizamos_parede_Concrto_Geraldo_Cesta_Rodobe ns.pdf>. Acessado em 30 de março de 2018.

Cimento Itambé. **Norma populariza parede de concreto moldada “in loco”**. Disponível em <<http://www.cimentoitambe.com.br/norma-populariza-parede-de-concreto-moldada-in-loco/>>. Acesso em 13 de maio de 2018.

GÓES, B. P. **Paredes de concreto moldadas “in loco”, estudo do sistema adotado em habitações populares**. 2013. 80 f. Projeto Final de Curso (Graduação) – Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

MACÊDO, J. S. **Um estudo sobre o sistema construtivo formado por paredes de concreto moldadas no local**. 2010. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

PINHO, D. T. P. **Sistema construtivo parede de concreto – um estudo de caso**. 2010. 54 f. Monografia (Graduação) – Coordenação do curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

Téchne. **Norma inédita para paredes de concreto moldadas in loco entra em vigor e promete impulsionar uso da tecnologia em edificações**. Disponível em: < <http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/183/paredes-normatizadas-norma-inedita-para-paredes-de-concreto-moldadas-287955-1.aspx>>. Acesso em 13 de maio de 2018.

APÊNDICE A. Planilha Orçamentária - Casa em Alvenaria de Vedação e Estrutura em Concreto Armado

N COMPOSIÇÃO	SERVIÇO	UND	QUANT.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	DEFINIÇÃO
ALVENARIA					R\$ 9.383,85	
73935/002 SINAPI	ALVENARIA EM TIJOLO CERAMICO FURADO 9X19X19CM, 1 VEZ (ESPESSURA 19 CM), ASSENTADO EM ARGAMASSA TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA MEDIA NAO PENEIRADA), PREPARO MANUAL, JUNTA1 CM	M2	154	59,12	R\$ 9.104,48	ALVENARIA
74200/001 SINAPI	VERGA 10X10CM EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO FCK=20MPA (PREPARO COM BETONEIRA) AÇO CA60, BITOLA FINA, INCLUSIVE FORMAS TABUA 3A	M	18,8	14,86	R\$ 279,37	VERGAS E CONTRA VERGAS
ESQUADRIAS					R\$ 3.448,40	
74067/001 SINAPI	JANELA DE CORRER EM ALUMINIO, COM QUATRO FOLHAS PARA VIDRO, DUAS FIXAS	M2	6	472,42	R\$ 2.834,52	JANELAS
73809/001 SINAPI	JANELA DE ALUMINIO TIPO MAXIM AR, INCLUSO GUARNICOES E VIDRO FANTASIA	M2	0,24	501,46	R\$ 120,35	JANELA BANHEIRO
7100	PORTA DE MADEIRA LAMINADO MELAMINICO TEXTURIZADO, ESPESSURA 0,8 MM, PARA REVESTIMENTO DE CHAPA COMPENSADA DE MADEIRA, FIXADA COM COLA	M2	9,45	42,31	R\$ 399,83	PORTAS INTERNAS MAIS ENTRADAS
73933/003	PORTA DE FERRO TIPO VENEZIANA, DE ABRIR, SEM BANDEIRA SEM FERRAGENS	M2	0,36	260,28	R\$ 93,70	PORTINHOLA CAIXA DAGUA
TELHADO					R\$ 8.889,66	
73931/003	ESTRUTURA EM MADEIRA APARELHADA, PARA TELHA CERAMICA, APOIADA EM PAREDE	M2	60,35	77,97	R\$ 4.705,49	ESTRUTURA PARA TELHADO
73938/002	COBERTURA EM TELHA CERAMICA TIPO PLAN, EXCLUINDO MADEIRAMENTO	M2	63,91	61,04	R\$ 3.901,07	TELHAS

72106	RUFO EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO NUMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 16CM	M	8,61	17,45	R\$ 150,24	CALHAS E RUFOS
AGETOP DES. SET15- 160402	CUMEEIRA	M	6,22	21,36	R\$ 132,86	CUMEEIRA
IMPERMEABILIZAÇÕES					R\$ 475,83	
73929/001	IMPERMEABILIZACAO DE SUPERFICIE COM CIMENTO ESPECIAL CRISTALIZANTE COM ADESIVO LIQUIDO DE ALTA PERFORMANCE A BASE DE RESINA ACRÍLICA, UMA DEMAO	M2	3,6	22,77	R\$ 81,97	IMPERMEABILIZAÇÃO BOX BANHEIRO
AGETOP DES. SET15- 120902	IMPERMEABILIZAÇÃO VIGAS BALDRAME	M2	18,1	21,76	R\$ 393,86	
REVESTIMENTOS INTERNOS					R\$ 10.581,57	
75481	REBOCO ARGAMASSA TRACO 1:2 (CAL E AREIA FINA PENEIRADA), ESPESSURA 0,5 PREPARO MANUAL DA ARGAMASSA	M2	149,2	13,74	R\$ 2.050,01	REBOCO INTERNO
74199/001	CHAPISCO RUSTICO TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA GROSSA), ESPESSURA 2CM, PREPARO MANUAL DA ARGAMASSA	M2	149,2	22,17	R\$ 3.307,76	CHAPISCO INTERNO
87273	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	M2	47	39,46	R\$ 1.854,62	REVESTIMENTO CERAMICO PAREDE
87250	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2. AF_06/2014	M2	50,79	31,15	R\$ 1.582,11	REVESTIMENTO CERAMICO PISO
76448/001	PISO CIMENTADO TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA) ACABAMENTO RUSTICO ESPESSURA 1,5 CM PREPARO MANUAL DA ARGAMASSA	M2	50,79	27,61	R\$ 1.402,31	CONTRA PISO
88648	RODAPÉ	M	49,92	6,19	R\$ 309,00	
COTAÇÃO	GRANITO CINZA ANDORINHA 0,80X0,14 M	UND	3	25,25	R\$ 75,75	SOLEIRAS

REVESTIMENTOS EXTERNO						R\$ 3.845,96	
75481	REBOCO ARGAMASSA TRACO 1:2 (CAL E AREIA FINA PENEIRADA), ESPESSURA 0,5 PREPARO MANUAL DA ARGAMASSA	M2	107,1	13,74	R\$ 1.471,55	REBOCO EXTERNO	
74199/001	CHAPISCO RUSTICO TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA GROSSA), ESPESSURA 2CM, PREPARO MANUAL DA ARGAMASSA	M2	107,1	22,17	R\$ 2.374,41	CHAPISCO EXTERNO	
PINTURAS						R\$ 4.118,75	
88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, UMA COR. AF_06/2014	M2	107,1	13,1	R\$ 1.403,01	PINTURA EXTERNA	
88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	149,02	9,06	R\$ 1.350,12		
AGETOP DES. SET15- 261300	EMASSAMENTO DE PAREDE	M2	149,02	7,96	R\$ 1.186,20		
74065/002	PINTURA ESMALTE ACETINADO PARA MADEIRA, DUAS DEMAOS, SOBRE FUNDO NIVELADOR BRANCO	M2	10,08	17,8	R\$ 179,42	PINTURA ESQUADRIAS DE MADEIRA	
TUBULAÇÃO AGUA FRIA						R\$ 1.264,68	
73827/001 + 74217/002	KIT CAVALETE/ HIDRÔMETRO	UND	1	190,58	R\$ 190,58		
83703 + 72784 + 73663	BARRILETE	UND	1	210,5	R\$ 210,50		
PLANILHA COMPOSIÇÕES	DISTRIBUIÇÃO	UND	1	367,44	R\$ 367,44		
88504	CAIXA D'AGUA 500 L	UND	1	496,16	R\$ 496,16		
LOUÇAS E METAIS						R\$ 1.132,54	
86888	VASO SANITÁRIO	UND	1	308,91	R\$ 308,91		
86903	LAVATÓRIO	UND	1	190,9	R\$ 190,90		

86929	TANQUE	UND	1	181,97	R\$ 181,97
9535	CHUVEIRO ELÉTRICO	UND	1	52,92	R\$ 52,92
86933	PIA COZINHA	UND	1	260,89	R\$ 260,89
86906	TORNEIRAS	UND	3	45,65	R\$ 136,95
TORNEIRAS	TORNEIRAS	UND	3	38,16	
ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS					R\$ 3.442,44
PLANILHA	REDE TÉRREO - ESGOTO	UND	1	975,66	R\$ 975,66
72685	CALHAS E RALOS	UND	1	17,23	R\$ 17,23
74197/001+74198/001	FOSSA SÉPTICA E SUMIDOURO	UND	1	2449,55	R\$ 2.449,55
FUNDAÇÃO - SAPATA					R\$ 1.485,36
AGETOP DES. SET15 - 050903	REATERRO Manual	M3	1,65	17,22	R\$ 28,41
AGETOP DES. SET15 - 051030	CONCRETO FCK=25MPA, VIRADO EM BETONEIRA, SEM LANCAMENTO	M3	3,03	312,84	R\$ 947,91
AGETOP DES. SET15 - 060802	LANCAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDACOES	M3	3,03	34,07	R\$ 103,23
AGETOP DES. SET15 - 052004	Aço CA50 8,0mm	KG	66,2	6,13	R\$ 405,81
VIGAS BALDRAMES					R\$ 1.760,69
73653 - SINAPI	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE)	M2	35,11	12,88	R\$ 452,22
AGETOP DES. SET15 - 051030	CONCRETO FCK=25MPA, VIRADO EM BETONEIRA, SEM LANCAMENTO	M3	1,75	312,84	R\$ 547,47
AGETOP DES. SET15 - 060802	LANCAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDACOES	M3	1,75	34,07	R\$ 59,62
AGETOP DES. SET15 - 052014	Aço CA60 5,0mm	KG	49	5,66	R\$ 277,34
AGETOP DES. SET15 - 052003	Aço CA50 6,3mm	KG	11,5	6,13	R\$ 70,50
AGETOP DES. SET15 - 052004	Aço CA50 8,0mm	KG	47,5	6,13	R\$ 291,18

AGETOP DES. SET15 - 052005	Aço CA50 10,0mm	KG	10,5	5,94	R\$ 62,37
CONCRETO ARMADO (PILARES E VIGAS)					R\$ 3.560,60
73653 - SINAPI	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE)	M2	62,05	12,88	R\$ 799,20
AGETOP DES. SET15 - 051030	CONCRETO FCK=25MPA, VIRADO EM BETONEIRA, SEM LANCAMENTO	M3	2,84	312,84	R\$ 888,47
AGETOP DES. SET15 - 060802	LANCAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDACOES	M3	2,84	34,07	R\$ 96,76
AGETOP DES. SET15 - 052014	Aço CA60 5,0mm	KG	83	5,66	R\$ 469,78
AGETOP DES. SET15 - 052003	Aço CA50 6,3mm	KG	28,5	6,13	R\$ 174,71
AGETOP DES. SET15 - 052004	Aço CA50 8,0mm	KG	47,5	6,13	R\$ 291,18
AGETOP DES. SET15 - 052005	Aço CA50 10,0mm	KG	141,5	5,94	R\$ 840,51
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					R\$ 2.694,16
PLANILHA COMPOSIÇÕES	TUBULAÇÃO E CAIXAS NAS ALVENARIAS				R\$ 662,01
AGETOP DES. SET15- 072210	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	UND	1	51,8	R\$ 51,80
PLANILHA COMPOSIÇÕES	TOMADAS, INTERRUPTORES E DISJUNTORES				R\$ 259,35
AGETOP DES. SET15- 070708	QUADRO MEDIÇÃO/ENTRADA ENERGIA	UND	1	109,59	R\$ 109,59
AGETOP DES. SET15- 071991	POSTE AÇO - ENTRADA ENERGIA (SIMPLES/DÚPLOS)	UND	1	570,08	R\$ 570,08
PLANILHA COMPOSIÇÕES	ENFIAÇÃO ÁREAS PRIVATIVAS	UND	1	1041,33	R\$ 1.041,33
FERRAGENS					R\$ 505,71
74068/002	CONJUNTO PARA PORTA SOCIAL	CJ	2	67,6	R\$ 135,20

74070/003	CONJUNTO PARA PORTA INTERNA	CJ	2	58,4	R\$ 116,80
74069/001	CONJUNTO PARA PORTA DO BANHEIRO	CJ	1	59,01	R\$ 59,01
74047/008	DOBRADIÇAS	UND	15	12,98	R\$ 194,70
LAJE					R\$ 4.403,90
73653 - SINAPI	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE)	M2	51	12,88	R\$ 656,88
AGETOP DES. SET15 - 051030	CONCRETO FCK=25MPA, VIRADO EM BETONEIRA, SEM LANÇAMENTO	M3	8,0124	312,84	R\$ 2.506,60
AGETOP DES. SET15 - 060802	LANÇAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDACOES	M3	8,0124	34,07	R\$ 272,98
AGETOP DES. SET15 - 052003	Aço CA50 6,3mm	KG	157,82	6,13	R\$ 967,44
SERVIÇOS COMPLEMENTARES					R\$ 92,35
9537	SERVIÇO DE CALAFETE E LIMPEZA FINAL	M2	55,3	1,67	R\$ 92,35
CUSTO TOTAL CASA					R\$ 61.086,44
CUSTO EDIFICAÇÕES					R\$ 3.054.322,11
CUSTO/M2					R\$ 1.165,77

APÊNDICE B. Planilha Orçamentária - Casa em Parede de Concreto Moldada *in loco*.

N COMPOSIÇÃO	SERVIÇO	UND	QUANT.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	DEFINIÇÃO
ALVENARIA/ESTRUTURA					R\$ 17.875,44	
COTAÇÃO	CONCRETO AUTOADENSÁVEL (CAA) CLASSE DE RESISTENCIA C15, ESPALHAMENTO SF2 INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO (NBR 15823)	M3	16	269,99	R\$ 4.319,84	
COTAÇÃO	TELAS Q92	UND	19	92,4	R\$ 1.755,60	
COTAÇÃO	FORMA ALUMÍNIO PARA CASA EM PAREDE DE CONCRETO	UND	1	7600,00	R\$ 7.600,00	
	ESTIMATIVA MÃO DE OBRA CAPACITADA PARA MONTAGEM DA FORMA COM BASE EM CONSULTA DE OBRAS SENDO EXECUTADAS			4200	R\$ 4.200,00	
ESQUADRIAS					R\$ 3.448,40	
74067/001 SINAPI	JANELA DE CORRER EM ALUMINIO, COM QUATRO FOLHAS PARA VIDRO, DUAS FIXAS	M2	6	472,42	R\$ 2.834,52	JANELAS
73809/001 SINAPI	JANELA DE ALUMINIO TIPO MAXIM AR, INCLUSO GUARNICOES E VIDRO FANTASIA	M2	0,24	501,46	R\$ 120,35	JANELA BANHEIRO
7100	PORTA DE MADEIRA LAMINADO MELAMINICO TEXTURIZADO, ESPESSURA 0,8 MM, PARA REVESTIMENTO DE CHAPA COMPENSADA DE MADEIRA, FIXADA COM COLA	M2	9,45	42,31	R\$ 399,83	PORTAS INTERNAS MAIS ENTRADAS
73933/003	PORTA DE FERRO TIPO VENEZIANA, DE ABRIR, SEM BANDEIRA SEM FERRAGENS	M2	0,36	260,28	R\$ 93,70	PORTINHOLA CAIXA DAGUA
TELHADO					R\$ 8.889,66	
73931/003	ESTRUTURA EM MADEIRA APARELHADA, PARA TELHA CERAMICA, APOIADA EM PAREDE	M2	60,35	77,97	R\$ 4.705,49	ESTRUTURA PARA TELHADO

73938/002	COBERTURA EM TELHA CERAMICA TIPO PLAN, EXCLUINDO MADEIRAMENTO	M2	63,91	61,04	R\$ 3.901,07	TELHAS
72106	RUFO EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO NUMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 16CM	M	8,61	17,45	R\$ 150,24	CALHAS E RUFOS
AGETOP DES. SET15- 160402	CUMEEIRA	M	6,22	21,36	R\$ 132,86	CUMEEIRA
IMPERMEABILIZAÇÕES					R\$ 0,00	
REVESTIMENTOS INTERNOS					R\$ 5.223,80	
87273	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	M2	47	39,46	R\$ 1.854,62	REBOCO INTERNO REVESTIMENTO CERAMICO PAREDE
87250	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2. AF_06/2014	M2	50,79	31,15	R\$ 1.582,11	REVESTIMENTO CERAMICO PISO
76448/001	PISO CIMENTADO TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA) ACABAMENTO RUSTICO ESPESSURA 1,5 CM PREPARO MANUAL DA ARGAMASSA	M2	50,79	27,61	R\$ 1.402,31	CONTRA PISO
88648	RODAPÉ	M	49,92	6,19	R\$ 309,00	
COTAÇÃO	GRANITO CINZA ANDORINHA 0,80X0,14 M	UND	3	25,25	R\$ 75,75	SOLEIRAS
REVESTIMENTOS EXTERNO					R\$ 0,00	
					REBOCO EXTERNO	
					CHAPISCO EXTERNO	

PINTURAS					R\$ 4.118,75	
88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, UMA COR. AF_06/2014	M2	107,1	13,1	R\$ 1.403,01	PINTURA EXTERNA
88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	149,02	9,06	R\$ 1.350,12	
AGETOP DES. SET15- 261300	EMASSAMENTO DE PAREDE	M2	149,02	7,96	R\$ 1.186,20	
74065/002	PINTURA ESMALTE ACETINADO PARA MADEIRA, DUAS DEMAOS, SOBRE FUNDO NIVELADOR BRANCO	M2	10,08	17,8	R\$ 179,42	PINTURA ESQUADRIAS DE MADEIRA
TUBULAÇÃO ÁGUA FRIA					R\$ 1.264,68	
73827/001 + 74217/002	KIT CAVALETE/ HIDRÔMETRO	UND	1	190,58	R\$ 190,58	
83703 + 72784 + 73663	BARRILETE	UND	1	210,5	R\$ 210,50	
PLANILHA COMPOSIÇÕES	DISTRIBUIÇÃO	UND	1	367,44	R\$ 367,44	
88504	CAIXA D'AGUA 500 L	UND	1	496,16	R\$ 496,16	
LOUÇAS E METAIS					R\$ 1.132,54	
86888	VASO SANITÁRIO	UND	1	308,91	R\$ 308,91	
86903	LAVATÓRIO	UND	1	190,9	R\$ 190,90	
86929	TANQUE	UND	1	181,97	R\$ 181,97	
9535	CHUVEIRO ELÉTRICO	UND	1	52,92	R\$ 52,92	
86933	PIA COZINHA	UND	1	260,89	R\$ 260,89	
86906	TORNEIRAS	UND	3	45,65	R\$ 136,95	
TORNEIRAS	TORNEIRAS	UND	3	38,16		
ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS					R\$ 3.442,44	
PLANILHA	REDE TÉRREO - ESGOTO	UND	1	975,66	R\$ 975,66	
72685	CALHAS E RALOS	UND	1	17,23	R\$ 17,23	

74197/001+74198/001	FOSSA SÉPTICA E SUMIDOURO	UND	1	2449,55	R\$ 2.449,55
FUNDAÇÃO - RADIER					R\$ 1.405,47
COTAÇÃO	TELAS Q92	UND	5	92,4	R\$ 462,00
COTAÇÃO	BARRAS CA 60 5 MM	UND	35	5,5	R\$ 192,50
74076/001	FORMA TABUA P/ CONCRETO EM FUNDACAO RADIER C/ REAPROVEITAMENTO 3X.	M2	55,3	40,74	R\$ 750,97
VIGAS BALDRAMES					R\$ 0,00
					R\$ 0,00
CONCRETO ARMADO (PILARES E VIGAS)					R\$ 0,00
					R\$ 0,00
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					R\$ 2.694,16
PLANILHA COMPOSIÇÕES	TUBULAÇÃO E CAIXAS NAS ALVENARIAS				R\$ 662,01
AGETOP DES. SET15- 072210	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	UND	1	51,8	R\$ 51,80
PLANILHA COMPOSIÇÕES	TOMADAS, INTERRUPTORES E DISJUNTORES				R\$ 259,35
AGETOP DES. SET15- 070708	QUADRO MEDIÇÃO/ENTRADA ENERGIA	UND	1	109,59	R\$ 109,59
AGETOP DES. SET15- 071991	POSTE AÇO - ENTRADA ENERGIA (SIMPLES/DUPLOS)	UND	1	570,08	R\$ 570,08
PLANILHA COMPOSIÇÕES	ENFIAÇÃO ÁREAS PRIVATIVAS	UND	1	1041,33	R\$ 1.041,33
FERRAGENS					R\$ 505,71
74068/002	CONJUNTO PARA PORTA SOCIAL	CJ	2	67,6	R\$ 135,20
74070/003	CONJUNTO PARA PORTA INTERNA	CJ	2	58,4	R\$ 116,80
74069/001	CONJUNTO PARA PORTA DO BANHEIRO	CJ	1	59,01	R\$ 59,01
74047/008	DOBRADIÇAS	UND	15	12,98	R\$ 194,70

LAJE						R\$ 4.403,90
73653 - SINAPI	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE)	M2	51	12,88		R\$ 656,88
AGETOP DES. SET15 - 051030	CONCRETO FCK=25MPA, VIRADO EM BETONEIRA, SEM LANCAMENTO	M3	8,0124	312,84		R\$ 2.506,60
AGETOP DES. SET15 - 060802	LANCAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDACOES	M3	8,0124	34,07		R\$ 272,98
AGETOP DES. SET15 - 052003	Aço CA50 6,3mm	KG	157,82	6,13		R\$ 967,44
SERVIÇOS COMPLEMENTARES						R\$ 92,35
9537	SERVIÇO DE CALAFETE E LIMPEZA FINAL	M2	55,3	1,67		R\$ 92,35
CUSTO TOTAL CASA						R\$ 54.497,30
CUSTO EDIFICAÇÕES ECOVILLE						R\$ 2.724.865,16
CUSTO/M2						R\$ 1.040,02

FOLHA DE APROVAÇÃO

IGOR SANTOS MACEDO
ISAQUE RODRIGUES OLIVEIRA

CONCRETO MOLDADO IN LOCO VERSUS ALVENARIA CONVENCIONAL EM
RESIDÊNCIA: UM ESTUDO DE CASO TÉCNICO ORÇAMENTÁRIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora como requisito parcial para obtenção do Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário de Goiás - Uni-ANHANGUERA, defendido e aprovado em ____ de _____ de _____ pela banca examinadora constituída por:

Prof(a). Me. Ivo Carrijo Andrade Neto
Orientador (a)

Prof(a).. Esp. Paula
Membro

Prof. Esp. Fernando
Membro

DECLARAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

Eu, Igor Santos Macedo, portador (a) da Carteira de Identidade nº 6106945, emitida pelo SSP-GO, inscrito (a) no CPF sob nº 21.386.011-29, residente e domiciliado(a) na Rua Presidente Hoover QD80 LT09, Jardim Presidente, na cidade de Goiânia, estado de Goiás, telefone fixo (62)3289-3731 e telefone celular (62)99624-8540, e-mail: igor.santos.macedo@hotmail.com, declaro, para os devidos fins e sob pena da lei, que o Trabalho de Conclusão de Curso: Concreto Moldado *In Loco* Versus Alvenaria Convencional Em Residência: Um Estudo De Caso Técnico Orçamentário, é uma produção de minha exclusiva autoria e que assumo, portanto, total responsabilidade por seu conteúdo.

Declaro que tenho conhecimento da legislação de Direito Autoral, bem como da obrigatoriedade da autenticidade desta produção científica. Autorizo sua divulgação e publicação, sujeitando-me ao ônus advindo de inverdades ou plágio e uso inadequado de trabalhos de outros autores. Nestes termos, declaro-me ciente que responderei administrativa, civil e penalmente nos termos da Lei 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, que altera e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

Pelo presente instrumento autorizo o Centro Universitário de Goiás, Uni-ANHANGUERA a disponibilizar o texto integral deste trabalho tanto na biblioteca, quanto em publicações impressas, eletrônicas/digitais e pela internet. Declaro ainda, que a presente produção é de minha autoria, responsabilizo-me, portanto, pela originalidade e pela revisão do texto, concedendo ao Uni-ANHANGUERA plenos direitos para escolha do editor, meios de publicação, meios de reprodução, meios de divulgação, tiragem, formato, enfim, tudo o que for necessário para que a publicação seja efetivada.

Goiânia, _____ de _____ de 20_____.

(Nome e assinatura do aluno/autor)

DECLARAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

Eu, Isaque Rodrigues Oliveira, portador (a) da Carteira de Identidade nº 6345570, emitida pelo SSP-GO, inscrito (a) no CPF sob nº704262511-05, residente e domiciliado(a) na Rua 1 nº 340, setor Aeroviário, na cidade de Goiânia, estado de Goiás, telefone fixo (62)3271-3135 e telefone celular (62)9949-6869, e-mail: isaqueoli96@gmail.com, declaro, para os devidos fins e sob pena da lei, que o Trabalho de Conclusão de Curso: Concreto Moldado *In Loco* Versus Alvenaria Convencional Em Residência: Um Estudo De Caso Técnico Orçamentário, é uma produção de minha exclusiva autoria e que assumo, portanto, total responsabilidade por seu conteúdo.

Declaro que tenho conhecimento da legislação de Direito Autoral, bem como da obrigatoriedade da autenticidade desta produção científica. Autorizo sua divulgação e publicação, sujeitando-me ao ônus advindo de inverdades ou plágio e uso inadequado de trabalhos de outros autores. Nestes termos, declaro-me ciente que responderei administrativa, civil e penalmente nos termos da Lei 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, que altera e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

Pelo presente instrumento autorizo o Centro Universitário de Goiás, Uni-ANHANGUERA a disponibilizar o texto integral deste trabalho tanto na biblioteca, quanto em publicações impressas, eletrônicas/digitais e pela internet. Declaro ainda, que a presente produção é de minha autoria, responsabilizo-me, portanto, pela originalidade e pela revisão do texto, concedendo ao Uni-ANHANGUERA plenos direitos para escolha do editor, meios de publicação, meios de reprodução, meios de divulgação, tiragem, formato, enfim, tudo o que for necessário para que a publicação seja efetivada.

Goiânia ____ de _____ de 20_____.

(Nome e assinatura do aluno/autor)

PAREDE DE CONCRETO MOLDADO *IN LOCO VERSUS* ALVENARIA CONVENCIONAL EM RESIDÊNCIAS: UMA COMPARAÇÃO TÉCNICA ORÇAMENTÁRIA

**MACEDO, Igor Santos¹; OLIVEIRA, Isaque Rodrigues¹; ANDRADE
NETO, Ivo Carrijo²**

¹Estudante do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGUERA. ²Professor Me. Orientador do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGUERA.

Com o passar do tempo e lançamento de programas federais que foram grandes incentivadores do setor da construção civil, como o Minha Casa Minha Vida, muitas construtoras surgiram e as que já eram consolidadas começaram a atuar ainda mais fortemente para atender à demanda gerada através destes incentivos. Toda esta situação gera um ambiente competitivo onde para se diferenciar e atingir o consumidor final é necessário buscar alternativas construtivas economicamente sustentáveis e eficientes que gerem um aumento de produtividade sem que o resultado final prejudique a qualidade do produto a ser entregue. A saída mais popular entre as construtoras foi partir para o método construtivo de paredes de concreto, que embora não seja uma novidade, atende as necessidades do mercado e vem sendo aplicada em larga escala no Brasil. Este artigo tem por objetivo verificar a viabilidade econômica sob o aspecto de custos de implantação deste método construtivo em um condomínio a ser construído em Senador Canedo – GO, comparando-o ao método construtivo em alvenaria de vedação convencional. O estudo foi desenvolvido por meio da elaboração do orçamento para cada um dos métodos e da comparação direta entre eles. Foi constatado que a construção por meio do método parede de concreto possui seu ponto de equilíbrio financeiro quando há a produção em larga escala, comparado ao método convencional, porém em pequenas quantidades não é significativa.

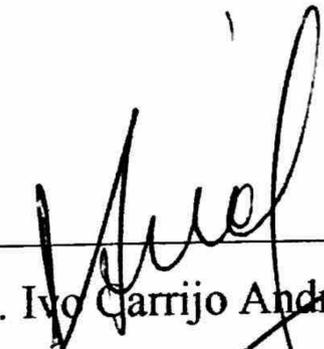
PALAVRAS-CHAVE: Parede de concreto, Custos, Comparativo, Avanços Tecnológicos. Construção Civil. Método Construtivo.

FOLHA DE APROVAÇÃO

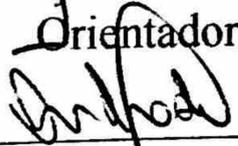
IGOR SANTOS MACEDO
ISAQUE RODRIGUES OLIVEIRA

CONCRETO MOLDADO IN LOCO VERSUS ALVENARIA CONVENCIONAL EM
RESIDÊNCIA: UM ESTUDO DE CASO TÉCNICO ORÇAMENTÁRIO

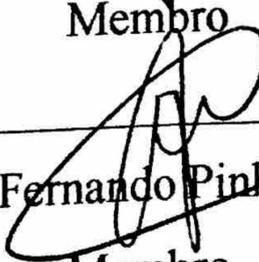
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora como requisito parcial para obtenção do Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário de Goiás - Uni-ANHANGUERA, defendido e aprovado em 07 de 11 de 2018, pela banca examinadora constituída por:



Prof. Ms. Ivo Carrijo Andrade Neto
Orientador (a)



Prof(a). Ms. Paula Viana Queiroz Andrade
Membro



Prof. Esp. Fernando Pinheiro Camilo
Membro