



UTILIZAÇÃO DE FÔRMA DE CONCRETO É MAIS VANTAJOSA QUE ALVENARIA CONVENCIONAL?

GARCIA, Luis; AZZI, Luiz;

(Professor Me. Marcelo Cavalcanti da Silva – Universidade São Francisco)

Luisgustavogarcia10@hotmail.com; gui_azzi@hotmail.com

RESUMO. INTRODUÇÃO: A engenharia civil está em constante evolução para melhorar a qualidade do trabalho. Devido à concorrência no mercado as empresas estão tentando melhorar o processo de construção, que agora é fundamental para o sucesso do projeto e da execução.

Com a necessidade da construção em larga escala, levou as empresas de construção a procurar sistemas de construção mais inteligentes que possam atender às necessidades existentes. Nesse caso, os sistemas construtivos de paredes de concreto armado tornaram-se um dos mais populares do país.

Nela, basicamente, são aplicados um conjunto de fôrmas, tela de aço e o concreto que se enquadra na parede. As fôrmas utilizadas devem ter propriedades que lhes permitam resistir às forças que lhes são aplicadas.

Este trabalho tem como objetivo comparar economicamente, praticidade e sustentabilidade das fôrmas comparadas ao método convencional de construção.

Palavras-chave: Fôrmas, Concreto, Construção.

ABSTRACT. INTRODUCTION: Civil engineering is constantly evolving to improve the quality of work. Due to competition in the market companies are trying to improve the construction process, which is now critical to the success of the design and execution.

The need for large-scale construction has led construction companies to look for smarter building systems that can meet existing needs. In this case, the construction systems of reinforced concrete walls have become one of the most popular in the country.

In it, basically, a set of forms, steel screen and the concrete that fits the wall are applied. The forms used must have properties that allow them to resist the forces applied to them.

This work aims to compare economically, practicality and sustainability of the forms compared to the conventional method of construction.

Keywords: Forms and concrete

INTRODUÇÃO

Nesta revisão de literatura será comparado o uso das fôrmas de concreto na construção civil, um método relativamente novo e pouco conhecido pelos demais, com um potencial enorme para ser o principal uso das grandes construtoras contra o da alvenaria convencional.

Será mostrado ao longo do trabalho as etapas essenciais do uso das fôrmas, desde a fabricação até a sua montagem. Além disso, divulgará o que é preciso para entender e ser realizado o método das paredes de concreto. Este método começou a ser usado no Brasil na década de 70, para atender a necessidade de entrega rápida dos empreendimentos, o qual eram incentivados pelo governo brasileiro. Porém o uso de paredes de concreto teve certa queda com o passar dos anos, sendo retomado com força por meio do programa “Minha Casa, Minha Vida”, em 2009.

Com o crescimento da economia nos últimos anos, a área da construção civil encontra-se em grande expansão e evolução. Os estímulos governamentais, como financiamentos a longo prazo e programas como o “Programa casa verde e amarela”, vem aumentando a facilidade de crédito para a população de baixa renda, reduzindo o déficit habitacional. E com isso, as grandes construtoras vêm usando o sistema construtivo de parede de concreto moldadas, que é uma excelente alternativa para a construção de casas ou prédios de padrão baixos e médios em grandes escalas (PONZONI, 2013).

O sistema consiste no trabalho de fôrmas que são usadas para moldar uma parede ou uma laje, usando uma armadura metálica eletro soldada e concreto que unidos se tornam uma estrutura. Como ainda é um método relativamente novo algumas coisas tendem a ser melhoradas, como o preço das fôrmas, para que não só as grandes construtoras consigam usar e pequenas construtoras e engenheiros também. Este é o grande defeito desse método, pois ainda as fábricas não conseguem ter um preço acessível das fôrmas para que compense para a população usarem esse tipo de construção (ABCP, 2013)

A partir desses dados foi feito um longo estudo comparando economicamente, sustentavelmente e a praticidade de uma construção utilizando a fôrma de concreto e outra utilizando a alvenaria convencional.

METODOLOGIA

Diz a NBR 16055 (2012) que o sistema de fôrmas de concreto são estruturas removíveis em que consistem dar suporte para o concreto usinado. Moldando-as conforme o projeto estabelecido. Inclusive é muito importante, ser denominada a resistência a fim de que não haja mudança em sua placa estrutural no início da concretagem até que atinja uma resistência mínima. Sendo assim, no início de montagem das fôrmas, é necessário seguir rigorosamente sua patologia.

O sistema da fôrma de concreto é monolítico, o que significa que a parede e a laje da habitação serão concretadas simultaneamente em um dia. Segundo a NBR 16055 (2012) todas as fôrmas são projetadas para atingir a resistência durante o processo edificador.

Ainda de acordo com a NBR 16055 (2012) os contratemplos que a fôrma causa, de certa forma, não irão ser maléficis no que respeita a modelo, aplicação, fisionomia e resistência da parede de concreto. Portanto elas não serão um contratempo na desforma, durante o escoramento ou durante a regularização da parede de concreto.

Massuda (2012) aconselha a verificar as fôrmas antes de se dar o início da concretagem, pois uma vez ali montada, você perderia muito tempo para o ajuste.

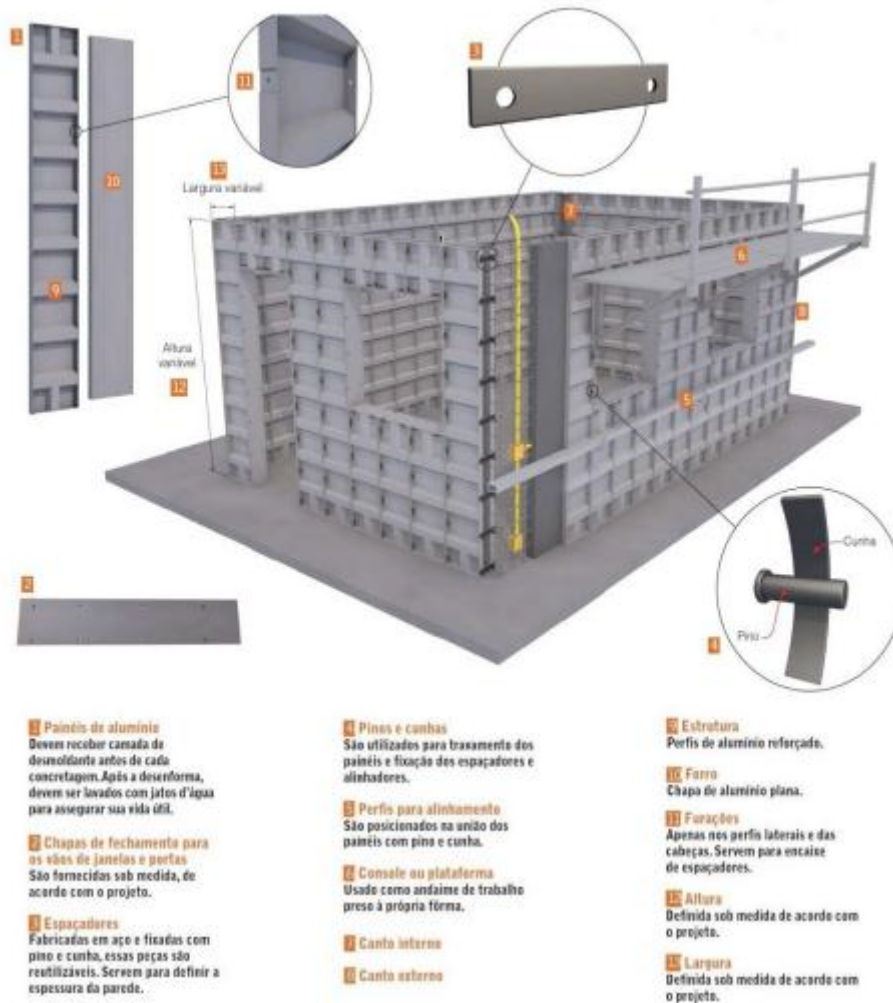


Figura 1 - Detalhamento de uma fôrma de concreto

Fonte: Revista equipe da Obra

Material e Métodos

Fundações: Misurelli (2012) diz que, para a fundação do tipo radier, é lançada uma cama de brita de pelo menos 3 cm e uma lona plástica para sua proteção. Na Fig.2 e 3 mostra-se a fundação conhecida como Radier.

A (CDC) ainda salienta que, para qualquer tipo de fundação pode ser adotada esse sistema construtivo, por que não há restrição alguma.



Figura 2 - Radier
Fonte: Portal Construção



Figura 3 – Radier
Fonte: O Autor

Montagem das Armaduras Metálicas: A NBR 16055 (2012) nos diz que, é importante seguir rigorosamente as decisões de projeto na montagem das armaduras. Além disso, deve haver uma precisão bem feita na colocação dos reforços, sempre respeitando o projeto base. Conseqüentemente, durante a concretagem, a armadura não muda de posição para que a distância entre as faces da fôrma não mude. Na ilustração, veremos uma armadura finalizada, só esperando o início de montagem da fôrma e a concretagem.



Figura 4 - Armadura Metálica
Fonte: Arcelormital do Brasil

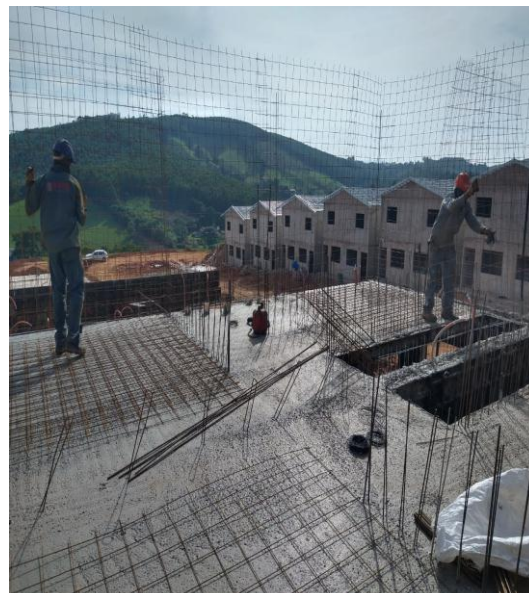


Figura 5 - Montagem armadura metálica
Fonte: O Autor

A NBR 16055 (2012) diz que, é utilizado um espaçador para apoiar o revestimento metálico no reforço. Esses espaçadores são distribuídos na couraça da fôrma a permitir o revestimento de concreto necessário para o projeto e ao fixá-los na couraça e não se alteram no momento da concretagem.

Aqui a (CDC) salienta que, é aplicado o reforço de tela pré-soldada, em seguida, é preenchido com o reforço, âncoras de canto e estribos. E no final desta etapa o espaçador será colocado. Mais adiante nas ilustrações poderemos ver vários tipos de espaçadores utilizados no reforço metálico.

Para o sistema existem quatro classes de espaçadores de plástico, conforme abaixo:

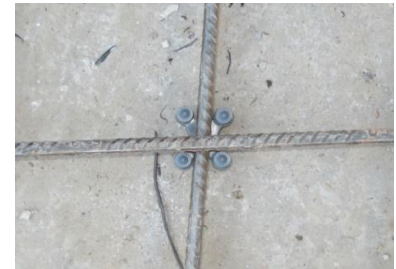
- Espaçador circular para garantir o cobrimento da armação conforme projeto estrutural. É importante ressaltar a necessidade de instalar os espaçadores nos encontros de parede com parede e parede com laje.

Figura 6 - Espaçadores Circulares
Fonte: O Autor



- Espaçador para armação da laje tipo cadeirinha, para garantir o cobrimento, apoiar e posicionar a armadura na laje.

Figura 7 - Espaçador de Armação
Fonte: O Autor



- Espaçador para eletrodutos, com o objetivo do mesmo não ficar aparente no concreto acabado.



Figura 8 - Espaçador de Eletroduto
Fonte: O Autor

- Espaçador posicionador é utilizado para centralizar os painéis de fôrmas das paredes de concreto. Este espaçador possui uma guia para fixação que pode ser realizada através de pedaços de vergalhão, prego/pino de aço ou com tiro de pistola de pressão.



Figura 9 - Espaçador Posicionador
Fonte: O Autor

O travamento dos painéis da fôrma é feito através de dois tipos de pinos, cunhas e faquetas.

Pino: utilizado para o travamento de painéis de laje ou parede. Deve-se observar o tipo de pino específico para cada local (ex.: Pino grande, médio e pequeno).

Cunha: utilizada para fixação dos Pinos.

Faqueta: utilizada para garantir a espessura correta das paredes, impedindo movimentação transversal à concretagem. Toda faqueta deve ser protegida com uma camisa de poliuretano para facilitar sua remoção.

Obs.: É importante que todos os locais de travamento, seja os painéis das paredes, cantos ou ciclo, estejam travados, a utilização correta do tipo de pino, cunha e faqueta, deverá ser conforme a orientação do fornecedor do sistema de fôrma e de acordo com o projeto de produção.



Figura 10 - Travamento pino e cunha

Fonte: O Autor



Figura 11 - Cunha e Pinos

Fonte: O Autor



Figura 12 - Faquetas Encamisadas

Fonte: O Autor

Instalações: Conveniente por esse sistema da fôrma ser uma peça monolítica, já estará embutida todas as instalações elétricas, hidráulicas, dentre outros. Desta maneira, segue abaixo as instalações de características mais comuns e essenciais da fôrma.

- Instalações Hidráulicas

Diz a (CDC), que tanto os módulos quanto os painéis de alumínio devem marcar os pontos por onde passam as conexões das redes hidráulicas, marcando sempre as mesmas posições para sua construção.

O mesmo autor atenta que, quando os moldes de alumínio são feitos de chapas de compensado, os furos onde serão fixadas as conexões devem ser feitos com serra copo, evitando assim danificar os painéis. No entanto, ao utilizar fôrmas metálicas ou de alumínio, devem ser evitadas fazer furos para passagem ou fixação da rede hidráulica, como é feito na alvenaria convencional. Neste sistema de fôrma, os elos são amarrados às armaduras e apoiados por espaçadores que garantirão uma cobertura de concreto entre o painel e o elo.

Também é comentável, um possível “ganho de produtividade”, que basicamente se refere à montagem da instalação hidráulica antes da montagem da fôrma. Porém, antes de ajustar os painéis para concretagem, devem ser realizados testes hidráulicos para evitar possíveis vazamentos nas tubulações. Na Ilustração você pode ver o conjunto do tubo e fixado no encaixe.



Figura 13 - Instalações Hidráulicas

Fonte: Sites Google

- Instalações Elétricas

De acordo com a (CDC), os sistemas elétricos têm a mesma estrutura da hidráulica. Todo material que compõem o sistema elétrico da fôrma é demarcado por um gabarito dentro do molde para que se cumpra conforme o projeto solicitado.

O mesmo autor reitera que, nas fôrmas onde possam existir vãos para a entrada de concreto, deve ser totalmente protegido, evitando que as caixinhas estraguem durante o processo da concretagem. Normalmente, os eletrodutos são dispostos e fixados com reforço de aço o que a torna imóvel durante a concretagem. Espaçadores devem ser usados entre os tubos para suprir que eles sejam cobertos com concreto. A figura 14 mostra uma instalação elétrica conectada na armadura.



Figura 14 - Instalações Elétricas

Fonte: O Autor

Montagem da Fôrma: A fôrma pode ser planejada de duas maneiras. Uma maneira é começar com o painel interno. Em seguida, ajuste todas as juntas e instalações. Então é fechado apenas com o painel externo. A segunda opção é montar os painéis internos e externos ao mesmo tempo. Consequentemente, o processo começa com a montagem da armadura, seguido da montagem de todas as instalações. Somente ao final dessas etapas você chegará à instalação do painel interno e externo, a instalação está completa, a montagem. Existe um posicionamento rigoroso da fôrma, e que posteriormente deve ser mantido ao longo de todas as unidades construídas, incluindo: Ordem de posicionamento de portas e janelas; posicionar os grampos aplicados para fixar os painéis; os pinos usados para selar os painéis; e posicionamento de ancoragem. Na Fig.15 é mostrada uma montagem da fôrma.



Figura 15 - Montagem da Fôrma

Fonte: O Autor

Proposta de aplicação do concreto: Diz a NBR 16055 (2012), que alguns cuidados tendem a ser tomado na aplicação do concreto para o ganho de um concreto coerente com a analogia. A fôrma deve ser concretada uniformemente, evitando que a fôrma seja deformada pelo concreto nas áreas de aglomeração da mesma.

A norma ainda observa que deve haver um plano de mistura de concreto bem elaborado para garantir a entrega da quantidade certa de concreto junto seguindo o projeto indicado. O projeto de concretagem da fôrma obrigatoriamente deve prever o volume a ser concretado em função do tempo de usinagem. A colocação de concreto e a compactação também devem ser instaladas.

O plano de concretagem também deve prever onde serão as juntas de concretagem e o acabamento desejado da obra ao final da concretagem. O uso do concreto deve ser deixado em seu estado plástico e sem juntas durante a concretagem, alertando-se também a NBR 16055 (2012). A norma também alerta sobre os equipamentos a serem aplicados na aplicação do concreto, que devem estar em boas condições de funcionamento. Assim, garante-se que o concreto pode se mover ao longo de todo o caminho especificado sem estratificação. Além disso, deve-se atentar para o dimensionamento do equipamento, pois este deve atender ao processo de aplicação escolhido com quantidades suficientes, evitando assim possíveis atrasos.

Além disso, todos os painéis e armaduras devem ser verificados antes da colocação do concreto. Essa inspeção deve ser cuidadosamente revisada para que no momento da solicitação tudo saia conforme o planejado, conforme o projeto.

Início de Concretagem: De acordo com a NBR 16055 (2012), a verificação de trabalhabilidade prescrita deve ser realizada antes do início da aplicação mesmo que os limites de afundamento e espalhamento estabelecidos durante o transporte não tenham sido ultrapassados.

No entanto, se a redução for inferior à indicada na nota fiscal, a adição de água poderá ser permitida dentro dos limites especificados na NBR 7212 (2012). Antes de adicionar água, verifique se o slump é igual ou superior a 10 mm; a adição de água não deve exceder um slump de mais de 25 mm; após adição e correção de água, a subsidência não deve exceder o limite especificado; e o tempo entre a primeira aplicação de água e o início da descarga deve ser superior a 15 minutos. Lembrando, que o slump tem uma tolerância de 2mm tanto para mais, tanto para menos. Estando entre esses valores, está de acordo com a norma.

Segundo a NBR 16055 (2012), todos os vergalhões e demais equipamentos instalados no sistema de cofragem metálicas devem ser aplicados no lançamento e compactação do concreto. É preciso cuidado na hora da aplicação para manter a consistência no concreto. Completando todos os grãos vazios regularmente. Não lançar concreto em ponto concentrado para evitar deformação no molde.

A concretagem deve ser feita com técnicas adequadas para eliminar ou reduzir significativamente a segregação, sempre evitando ou emprestando muita atenção à concretagem. Esta cautela deve ser majorada quando a altura de lançamento for superior a 2 metros.

Entre os principais cuidados a serem tomados, a NBR 16055 (2012) recomenda o uso de concreto autoadensável e o uso de materiais que possam promover a movimentação do concreto, de principio reduzindo a segregação do concreto.

A NBR 16055 (2012) ainda diz que, existem alguns cuidados especiais que devem ser tomados, tais como: "Evite mover reforços metálicos, âncoras, fôrmas e as instalações (por exemplo, tubos, caixas elétricas, etc.)".

Abaixo nas figuras 17 e 18, mostra-se uma fôrma, durante o inicio da concretagem.



Figura 17 - Início de Concretagem
Fonte: Repositorio UFMG



Figura 18 - Concretagem de uma fôrma
Fonte: O Autor

Adensamento do Concreto: De acordo com a NBR 16055 (2012), neste sistema onde a fôrma é estreita e alta, deve-se ter o cuidado de consolidar o concreto de forma correta e eficiente.

Caso não seja utilizado concreto auto adensável, a NBR 16055 (2012) recomenda: compactação manual ou mecânica do concreto; preencher uniformemente todos os espaços dentro da cofragem; tenha cuidado para não tocar nos reforços ou mover os materiais já instalados ou painéis; certificar-se de que o concreto seja distribuído uniformemente por toda a cofragem nos pontos com maior densidade de couraça; cuidado com o ar aprisionado no momento da concretagem para que a fôrma fique totalmente preenchida; ao concretar, certifique-se de que a cofragem esteja equipada com um dispositivo de saída de ar evitando irregularidades; certifique-se de que não há ar preso em locais como janelas e portas; e utilizar um martelo de borracha para acompanhar corretamente o preenchimento dos formulários.

A norma também observa que, embora o uso de concreto auto consolidante não exige equipamento vibratório no momento da aplicação do concreto para consolidação, os vibradores de imersão podem ser comumente encontrados em sistemas de paredes de concreto feitos com concreto auto consolidante. Estes vibradores destinam-se a eliminar qualquer possibilidade de segregação que ocorra neste concreto.

Na figura 19 é mostrado um tipo de Vibrador comum usado durante as concretagens.



Figura 19 - Vibração de um concreto
Fonte: Cefeq

Tempo de Cura do Concreto: De acordo com a NBR 16055 (2012), enquanto o concreto ainda não estiver endurecido, ele deve ser endurecido, buscando protegê-lo de agentes danosos, a fim de: evitar a perda de água; fornecer resistência superficial adequada; e a proporcionar a criação de uma superfície durável. Os principais fatores prejudiciais ao concreto em sua primeira etapa são as mudanças relacionadas ao ambiente externo, bem como: mudanças rápidas de temperatura que causavam uma secagem acelerada, chuvas torrenciais, resfriamento repentino que pode causar congelamento e agentes químicos como contato com paredes ou vibrações que podem causar fissuras no concreto, reduzindo sua aderência. A norma alerta que o tempo do concreto deve ser feito sempre após a deformação das paredes e se for concretado após a concretagem. Isso evita que o concreto seque prematuramente. Isso dá a durabilidade e resistência necessária em projetos. Quanto mais veloz o endurecimento, menor a chance de as paredes racharem.

Desforma: Abaixo, algumas dicas essenciais para uma desforma coerente de acordo com a NBR 12055.

1º Passo: Executar a desforma após 14 horas da concretagem, considerando aprovado o ensaio resistência a compressão mínima de 3 MPa.

2º Passo: Retirar os alinhadores e os tensores antes do início da retirada dos painéis.

3º Passo: A desforma dos painéis de parede deve ocorrer na mesma sequência da montagem, ou seja, deve-se iniciar a desforma pelos primeiros painéis que serão montados, para garantir a montagem do próximo ciclo.

4º Passo: Retirar as cunhas e pinos utilizando um martelo e sacar as faquetas e os painéis com ferramentas específicas, conforme item 2 – Ferramentas.

5º Passo: Recolher todas as peças pequenas como pinos, cunhas e faquetas, para que as mesmas não se percam pela obra, evitando a necessidade de reposição das mesmas.

6º Passo: Executar a limpeza das fôrmas com auxílio de espátulas, antes do início da nova sequência. Obs.: Para desforma da laje, retirar as escoras provisórias, mantendo as

escoras permanentes, posteriormente iniciar a desforma, primeiramente pelos painéis do canto do cômodo até o centro.



Figura 20 - Escoras permanentes
Fonte: O Autor



Figura 21 - Montagem da Fôrma
Fonte: O Autor



Figura 22 - Retirada dos painéis
Fonte: O Autor



Figura 23 - Residencial Parque das Cerejeiras
Fonte: RPS Engenharia

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a conferência do método de construção da fôrma ser devidamente dito, encontramos os seguintes resultados.

- **Sustentabilidade:** Atualmente a problemática da disposição irregular dos Resíduos da Construção Civil (RCC) em locais inadequados, vem contribuindo para a degradação ambiental, acarretando uma série de danos ao meio ambiente. Considerando os impactos ambientais gerados pela cadeia da construção civil, especialmente no que tange a geração de resíduos e sua correta deposição, é necessário que cada pessoa desta cadeia realize um planejamento para o manejo adequado dos resíduos gerados em cada obra. Em uma alvenaria convencional é utilizado muita madeira para ser montado a caixaria de basicamente tudo ao seu redor, gerando uma alta quantidade de madeira consumida, vindo que na utilização da fôrma de concreto, não é usado tipo algum de madeira para tal necessidade. Outro exemplo é o consumo de água e energia que são utilizados numa alvenaria convencional para mexer a massa do cimento é utilizada água e um batedor gerando assim um consumo de energia elétrica e um consumo de água que não vemos no método da fôrma de concreto.
- **Praticidade:** Uma fôrma de concreto tem uma desvantagem muito grande em relação ao da alvenaria convencional, que no caso é o seu custo que atualmente para uma construção igual a essa apresentada, custa aproximadamente R\$ 900.000,00. Uma fôrma de concreto para casas de baixo a médio padrão leva quatro dias para estar finalizada. No primeiro dia seria para a fundação tipo Radier; no segundo dia para a montagem da armação, kit elétrico e hidráulico, a fôrma e o concreto; no terceiro dia será desmontado após 14 horas o pavimento térreo e repetido o processo do terceiro dia para o primeiro pavimento; e enfim, no quarto e último dia, é montado à forma do Oitão que é basicamente o que substitui a treliça no telhado de alvenaria convencional feito de concreto. Para que seja terminado nesse período, é necessário ter uma equipe com 15 pessoas qualificadas para tal. Já na alvenaria convencional, considerando o mesmo número de mão de obra da fôrma seria necessário levar em média 15 dias, perdendo bastante em relação ao método de produção da fôrma, porém economizando no valor da fôrma.



Figura 24 – Desforma de uma fôrma de concreto

Fonte: O Autor



Figura 25 – Montagem de uma fôrma de concreto

Fonte: O Autor

- **Custos:** Aqui veremos o comparativo em reais e a quantidade de cada material que é utilizado em etapas no método da fôrma e será comparado com o da alvenaria convencional. Conforme tabela abaixo exemplificada o quanto é gasto em cada tipo de material.

Tabela 01 - Uso de Materiais

Fonte: O Autor

Materias Gastos	
Estrutura Metálica	R\$ 267,50
M² De Concreto	R\$ 58,04
M de Cano 25'	R\$ 2,88
M de Cano 40'	R\$ 3,54
M de Cano 50'	R\$ 5,29
M de Cano 100'	R\$ 11,38
Barra de Aço 10mm 12m	R\$ 59,82
Barra de Aço 6,3mm 12m	R\$ 24,89
Barra de Aço 5mm 12m	R\$ 11,11
Tela de Aço Q61 2,00x3,00m	R\$ 60,42
Tela de Aço Q75 2,45x6,00m	R\$ 176,76
Tela de Aço Q92 2,45x6,00m	R\$ 227,66
Tela de Aço Q159 2,45x6,00m	R\$ 381,04
Tela de Aço Q196 2,45x6,00m	R\$ 463,52
Tela de Aço Q246 2,45x6,00m	R\$ 620,28
Tela de Aço Q283 2,45x6,00m	R\$ 710,72
Tela de Aço Q138 2,45x6,00m	R\$ 332,69
Madeirite 2,20x1,10m	R\$ 274,22
Caixa de Luz 4x2 cm 25 Unidades	R\$ 30,00
Conjunto Tomada 4x2cm 10A	R\$ 4,90
Conjunto Interruptor 4x2cm 10A	R\$ 5,29
Plafon Soquete E27	R\$ 6,00
Fio Elétrico 2.5mm fase 100m	R\$ 170,80
Fio Elétrico 2.5mm neutro 100m	R\$ 170,80
Fio Elétrico 2.5mm terra 100m	R\$ 170,80

Tabela 02 - Comparativo de custos em reais

Fonte: O Autor

Comparativo de Custos: Fôrma de Cocreto x Alvenaria Convencional					
Ferragem e Telas Fundação	Fôrma	R\$ 3.217,81	Diferença	R\$ 613,53	
	Alvenaria	R\$ 3.831,34			
Concreto Fundação	Fôrma	R\$ 667,48	Diferença	Nenhuma	
	Alvenaria	R\$ 667,48			
Ferragem e Telas Estrutural	Fôrma	R\$ 25.317,26	Diferença	R\$ 3.558,08	
	Alvenaria	R\$ 28.875,34			
Concreto Estrutural	Fôrma	R\$ 1.625,20	Diferença	R\$ 244,93	
	Alvenaria	R\$ 1.380,27			
Hidráulica	Fôrma	R\$ 478,50	Diferença	Nenhuma	
	Alvenaria	R\$ 478,50			
Elétrica	Fôrma	R\$ 891,25	Diferença	R\$ 115,38	
	Alvenaria	R\$ 775,87			
Cobertura	Fôrma	R\$ 267,50	Diferença	R\$ 52,50	
	Alvenaria	R\$ 320,00			
				TOTAL	R\$ 3.863,80

CONCLUSÃO

O objetivo do estudo foi mostrar qual técnica é mais eficaz na redução de custos em comparação com dois métodos construtivos amplamente utilizados na construção civil no Brasil. As análises comparativas mostram que o método de usar paredes de concreto moldado in loco de fôrma metálica é significativamente mais vantajoso do que estrutura de alvenaria convencionais devido ao seu baixo custo, praticidade, e sustentabilidade.

Algumas das principais construtoras atuais utilizam esse método de execução de paredes de concreto, entre elas podemos citar: MRV Engenharia, Direcional Engenharia, Emccamp. Para poder atender as expectativas da população, tanto em termos de custo, quanto em termos de tempo, é necessária a escolha certa da fôrma metálica para obter altas taxas de produção.



REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, Viviane Gonçalves Quintão. **Universidade Federal de Minas Gerais**, 2021.
- BUNDER, Jeferson. O concreto: sua origem, sua história. **UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO**, 2016.
- CARVALHO, Guilherme Sampaio Correia de; SANTOS, Márcio Monteiro. Construção em parede de concreto moldado in-loco com forma metálica. 2012. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia e Geociências, **Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, 2012.
- CORSINI, Rodnei. Norma inédita para paredes de concreto moldadas in loco entre em vigor e promete impulsionar uso da tecnologia em edificações. **TECHNE – ARTIGO PAREDES**, 2012.
- DE BRITTO SANTOS, Everton. Estudo comparativo de viabilidade entre alvenaria de blocos cerâmicos e paredes de concreto moldadas no local com fôrmas metálicas em habitações populares. **UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA DO PARANÁ**, 2013.
- FILHO, Antônio Leite Rolim. **Faculdade de Campina Grande**, 2018.
- KAEFER, Luis Fernando. A evolução do concreto armado. PEF 5707 – **CONCEPÇÃO, PROJETO, E REALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS, ASPECTOS HISTÓRICOS**, 1998.
- KHRAPKO, Michael. Mantendo a trabalhabilidade requerida do CAA (Concreto autoadensável). **ENGEMOLDE: ENGENHARIA, INDÚSTRIA, E COMÉRCIO LTDA, PRÉ FABRICADOS DE CONCRETO**, 2012.
- Quer usar fôrmas de alumínio em sua obra? Descubra o que é preciso saber. **Ligablog**, 2017. Disponível em: <https://blogdaliga.com.br/formas-de-aluminio-em-sua-obra/>. Acesso em 2, Novembro, 2022.
- REGINATO, Lucas Alexandre; FOIATO, Maiara; ZAMBONI PIOVESAN, Angela. Avaliação da resistência à compressão do concreto curado em baixa temperatura. **UNOESC & CIÊNCIA - ACET JOAÇABA**, v.4, n.2, p. 149-156, 2013.
- SIMÕES DE MACEDO, Juliane. Um estudo sobre o sistema construtivo formado por paredes de concreto moldadas no local. **UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE TECNOLOGIA, CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**, 2016.

