

CENTRO PAULA SOUZA – ETEC ITAQUERA II

TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

CAUÃ SANTOS GUEDES

DAVI DE LIMA COSTA

DAVI GOMES MACIEL

RIAN MOREIRA DE SOUZA

SISTEMA CONSTRUTIVO

PAREDE DE CONCRETO APLICADA EM HABITAÇÕES POPULARES

SÃO PAULO

2025

CENTRO PAULA SOUZA – ETEC ITAQUERA II

TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

CAUÃ SANTOS GUEDES

DAVI DE LIMA COSTA

DAVI GOMES MACIEL

RIAN MOREIRA DE SOUZA

SISTEMA CONSTRUTIVO

PAREDE DE CONCRETO APLICADA EM HABITAÇÕES POPULARES

Trabalho de Conclusão de Curso Técnico em Edificações

Orientador: Profº Antonio Carlos

SÃO PAULO

2025

CAUÃ SANTOS GUEDES

DAVI DE LIMA COSTA

DAVI GOMES MACIEL

RIAN MOREIRA DE SOUZA

SISTEMA CONSTRUTIVO

PAREDE DE CONCRETO APLICADA EM HABITAÇÕES POPULARES

Trabalho de Conclusão de Curso Técnico em Edificações

Aprovado por:

_____	_____
_____	_____
_____	_____

RESUMO

Palavras-Chave: Parede de concreto; Sistema construtivo; Habitação popular; Construção civil.

No seguinte trabalho mostra-se o sistema construtivo de paredes de concreto, com foco em sua aplicação para habitações populares. Em meio ao crescimento econômico e a grande demanda por moradias seguras e acessíveis nos centros urbanos, o déficit habitacional ainda se mantém alto no Brasil. Programas governamentais, como o Minha Casa Minha Vida, têm incentivado o desenvolvimento de soluções construtivas que facilitam o acesso à moradia, visando reduzir o déficit habitacional ao oferecer métodos construtivos mais econômicos e eficientes. O sistema de paredes de concreto moldadas in loco, regulamentado pela NBR 16055-2012, vem ganhando destaque por sua padronização, durabilidade, menor desperdício de material, agilidade no processo de execução e otimização da mão-de-obra, características estas que vão de encontro com as necessidades e urgências da população de baixa renda. Para exemplificar os métodos de execução do sistema de parede de concreto realizamos em formato de maquete um projeto residencial que utiliza do mesmo para sua execução. Além disso, propusemos uma comparação entre o sistema de parede de concreto e o de alvenaria convencional, onde comparamos a viabilidade econômica e eficiência de ambos. Para tal, foram elaborados orçamentos e cronogramas.

ABSTRACT

Keywords: Concrete wall; Construction system; Social housing; Civil construction.

The following paper shows the concrete wall construction system, focusing on its application in low-income housing. Amid economic growth and the great demand for safe and affordable housing in urban centers, the housing deficit remains high in Brazil. Government programs, such as Minha Casa Minha Vida, have encouraged the development of construction solutions that facilitate access to housing, aiming to reduce the housing deficit by offering more economical and efficient construction methods. The concrete wall system cast in situ, regulated by NBR 16055-2012, has been gaining prominence due to its standardization, durability, reduced material waste, agility in the execution process and optimization of labor, characteristics that meet the needs and urgencies of the low-income population. To exemplify the methods of execution of the concrete wall system, we created a model of a residential project that uses it for its execution. In addition, we proposed a comparison between the concrete wall system and the conventional masonry system, where we compared the economic viability and efficiency of both. For this purpose, budgets and schedules were prepared.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

IMAGENS

Imagem 1 - Alvenaria Convencional.....	10
Imagem 2 - Parede de Concreto	11
Imagem 3 - Empreendimento de grande porte feito em alvenaria convencional	14
Imagem 4 - Execução do Radier.....	15
Imagem 5 - Instalação das formas metálicas	17
Imagem 6 - Instalações elétricas.....	23
Imagem 7 - Lançamento do concreto nas formas	24
Imagem 8 - Armação das Paredes	30
Imagem 9 - Concretagem do Radier.....	31
Imagem 10 - Concretagem das Paredes.....	32
Imagem 11 - Retirada das Formas	33
Imagem 12 - Acabamento das Paredes	33
Imagem 13 - Maquete Completa	34

TABELAS

Tabela 1 - Tipos de Concreto	19
Tabela 2 - Orçamento (1Un. - Parede de Concreto)	35
Tabela 3 - Orçamento (1Un. - Alvenaria Convencional)	36
Tabela 4 - Orçamento (20Un. - Parede de Concreto)	37
Tabela 5 - Orçamento (20Un. - Alvenaria Convencional)	38

FIGURAS

Figura 1 - Planta Arquitetônica	27
Figura 2 - Divisão dos Módulos	28
Figura 3 - Representação Isométrica da Maquete	28
Figura 4 - Projeto Executivo das Armaduras	29

GRÁFICOS

Gráfico 1 - Cronograma (1Un. - Parede de Concreto)	39
Gráfico 2 - Cronograma (1Un. - Alvenaria Convencional).....	39
Gráfico 3 - Cronograma (20Un. - Parede de Concreto)	39
Gráfico 4 - Cronograma (20Un. - Alvenaria Convencional).....	40

SUMÁRIO

1. Introdução	10
2. Objetivo	12
2.1. Objetivos Gerais	12
2.2. Objetivos Específicos	12
3. Método Construtivo.....	13
3.1. Alvenaria Convencional	13
3.2. Parede de Concreto	14
3.2.1. Fundação	15
3.2.2. Tipos de Formas	16
3.2.3. Tipos de Concreto	17
3.2.4. Execução da Armação.....	19
3.2.4.1. Instalações de Hidráulica e Esgoto.....	20
3.2.4.2. Instalações Elétricas	22
3.2.5. Concretagem	24
3.2.6. Desforma.....	25
4. Vantagens	25
5. Desvantagens.....	26
6. Introdução ao Projeto	27
7. Execução da Maquete.....	28
7.1. Armaduras.....	29
7.2. Radier.....	30
7.3. Paredes	31
7.4. Acabamento	32

7.5. Finalização da Maquete	34
8. Orçamentos	35
9. Cronogramas.....	38
10. Conclusão	40
11. Referências Bibliográficas	41

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é uma indústria que impacta diariamente no nosso cotidiano, tanto em aspectos econômicos quanto ambientais. Recentemente, esse setor tem passado por constantes evoluções, impulsionadas pela industrialização e pelos avanços tecnológicos, visando superar desafios específicos da área. Como resultado, suas etapas administrativas e executivas vem em constante mudança, buscando melhorar questões financeiras e sustentáveis dentro de um projeto. Nesse cenário de adaptação com a tecnologia e a industrialização destaca-se a importância do sistema construtivo, definido como um conjunto de técnicas, tecnologias e métodos empregados na construção de edificações. A escolha de um sistema impacta diretamente na aquisição de um projeto, diferenciando o uso de materiais resultando em diferenças nos orçamentos e no prazo de conclusão de um projeto (MOBUSS, 2022).

De acordo com a CMC MODULAR (2024), o sistema construtivo mais utilizado no Brasil é a alvenaria convencional. Esse método tradicional utiliza tijolos, cimento entre outros materiais para construção de paredes de alvenaria que separam os ambientes de uma casa, enquanto as cargas são suportadas por vigas, pilares e lajes de concreto armado, como demonstra Imagem 1: Alvenaria Convencional, (Total Construção, 2019). No entanto, com recente aquecimento no mercado, resultado dos investimentos do governo federal e da liberação de crédito imobiliário para projetos de moradias populares, as construtoras estão cada vez mais em busca de alternativas eficazes. Esses incentivos estão transformando-o a habitação popular em um campo promissor, abrindo novas possibilidades e repensando métodos que, por muito tempo, foram considerados tradicionais (EDUARDO PADILHA, 2018).

Imagem 1: Alvenaria convencional



Fonte: Total Construção (2019).

Diante desse crescimento e da busca por inovação, novos sistemas construtivos vêm se desenvolvendo no mercado, como o de parede de concreto ilustrado na Imagem 2 – Sistema Construtivo – Parede de concreto, Ecopore (2025). Este sistema se mostra muito vantajoso em empreendimentos de habitações populares como no programa Minha Casa Minha Vida (2009), por ser residências repetitivas e com design modular o sistema proporciona uma alta agilidade, um custo reduzido no projeto e menos desperdício de materiais. (SIEGE, 2019)

Imagem 2: Parede de concreto



Fonte: Ecopore (2025).

Assim, esse sistema, aliado a programas governamentais, pode representar uma opção viável para auxiliar em diversos problemas habitacional, especialmente em casos de ocupações irregulares. Por exemplo, recentemente na zona oeste e leste de São Paulo, que ocorreu uma manifestação exigindo acesso a moradia digna e protestos contra reintegração de posse (BRUNA SALES, 2025).

Os casos de invasão de terrenos públicos têm aumentado muito nos últimos anos, um dos principais motivos é o déficit habitacional no Brasil. Segundo Odilla, Fernanda (2018), no Brasil tem cerca de 6,5 milhões de famílias sem moradia, e cerca de 6,05 milhões de imóveis desocupados por todo país. Outro dado relevante diz respeito à quantidade de municípios que tem lotes ocupados irregularmente.

De acordo com o IBGE, o país tinha 3.374 municípios com loteamentos irregulares ou clandestinos em 2017, o que representava 60,6% do total. Favelas, mocambos, palafitas ou assemelhados estavam presentes em 952 cidades, 17,2% do total de municípios. Eram encontrados ainda "cortiços, casas de cômodos ou cabeças-de-porco", em 684 municípios (12,3%).” Bruno Villa Boas (2018).

Diante desse cenário, a implantação do sistema construtivo de parede de concreto em programas de empreendimentos habitacionais torna-se essencial, pois pode proporcionar moradias ágeis e acessíveis para a população, contribuindo para a redução do déficit habitacional e garantindo o acesso a uma moradia digna para os cidadãos.

2. OBJETIVO

A realização desse trabalho tem o foco em desenvolver uma pesquisa bibliográfica sobre o sistema construtivo de parede de concreto, apresentando seu processo construtivo, materiais utilizados na sua execução e suas vantagens e desvantagens. Além disso, foi proposta a realização de um projeto com base nesse sistema, sendo este, uma maquete demonstrativa e um orçamento geral, neste último foi feita uma comparação com a alvenaria convencional.

2.1. Objetivo Gerais

Apresentar o sistema construtivo de parede de concreto, destacando sua aplicação em habitação populares, suas vantagens e desvantagens e sua viabilidade econômica e cronológica em comparação com a alvenaria convencional.

2.2. Objetivos Específicos

- Pesquisar as características técnicas do sistema de parede de concreto, incluindo tipos de formas, concreto utilizado e processo de execução;
- Comparar os custos e eficiência do sistema de parede de concreto com a alvenaria convencional, por meio de um orçamento;
- Elaborar um projeto residencial utilizando o método de parede de concreto, incluindo plantas arquitetônicas e elétricas;

- Mostrar na prática como funciona o sistema construindo uma maquete de uma residência popular utilizando o método;
- Apresentar as contribuições desse sistema para a redução do déficit habitacional no Brasil e sua relação com programas governamentais, como o Minha Casa Minha Vida.

3. MÉTODO CONSTRUTIVO

3.1. Alvenaria Convencional

Na construção de alvenaria convencional, a fundação desempenha um papel essencial, já que é responsável por transferir as cargas da edificação ao solo. Segundo Bastos (2016), essas fundações podem ser classificadas em superficiais e profundas, dependendo das condições do solo. O engenheiro precisa analisar as características do terreno, como a composição das camadas de solo e a presença de água, para escolher a fundação adequada, já que essas variáveis influenciam diretamente na segurança da obra.

Por outro lado, Soares (2015) aponta que a alvenaria convencional, apesar de ser um método amplamente utilizado, apresenta desafios significativos em termos de custos e sustentabilidade. Esse método tende a ser mais caro do que a alvenaria estrutural, principalmente devido ao alto índice de retrabalho e ao desperdício de materiais, que resultam em custos extras e atrasos. Para minimizar esses problemas, é fundamental um bom planejamento e organização do projeto, visando reduzir desperdícios e garantir que a obra seja mais eficiente e sustentável.

Imagem 3: Empreendimento de grande porte feito em alvenaria convencional



Fonte: Antunez Engenharia Projetos (2019).

3.2. Parede de Concreto

O Método Parede de Concreto é uma forma moderna e prática de construir, em que as paredes da edificação são moldadas diretamente no canteiro de obras usando fôrmas metálicas. Diferente da alvenaria comum, onde os tijolos são assentados um a um, nesse sistema as paredes são feitas de uma vez só, com o concreto sendo despejado dentro das fôrmas já montadas com aberturas para portas, janelas e passagens para as instalações (ABCP, 2007; Misurelli & Massuda, 2009).

Antes da concretagem, as ferragens (armaduras de aço) são colocadas dentro das fôrmas para garantir a resistência estrutural. O concreto (muitas vezes do tipo auto-adensável), por ser mais fluido e não exigir vibração é bombeado para preencher todo o molde (ABCP, 2010). Depois do período de cura, que é o tempo necessário para o concreto endurecer, as fôrmas são retiradas, revelando paredes com acabamento liso e pronto para o próximo passo da obra.

Esse método traz várias vantagens, como uma construção mais rápida, menos desperdício de materiais e menor necessidade de mão de obra. Além disso, as paredes de concreto são mais duráveis e exigem menos manutenção ao longo do tempo. É uma solução muito eficiente, principalmente para obras com unidades repetitivas, como prédios residenciais ou conjuntos habitacionais (ABNT, 2012).

3.2.1. Fundação

Neste método construtivo, não há restrições quanto ao tipo de fundação a ser adotada. Conforme a Comunidade da Construção (2012, C), podem ser utilizados diferentes tipos de fundações, como sapatas corridas, radier e blocos de coroamento para estacas ou tubulões, desde que definidos no projeto estrutural. A escolha do tipo ideal depende das características do solo, da edificação e da viabilidade técnica e econômica da obra. Em edificações com mais de cinco pavimentos, a norma NBR 16055:2012 exige que seja considerada a interação solo-estrutura no dimensionamento da fundação, levando em conta a deformabilidade do solo e dos elementos de apoio, como vigas. O mínimo exigido é a adoção de um modelo com molas discretas nos pontos de apoio, conforme critérios da mecânica dos solos. Esse cuidado é essencial, uma vez que, no sistema de parede de concreto, as paredes têm função estrutural e exigem uma fundação compatível com suas cargas e comportamento estrutural.

Independentemente do tipo de fundação adotado, é fundamental garantir um nivelamento preciso da base, o que facilita a instalação correta das fôrmas. A recomendação é construir uma laje ou piso na cota do terreno que sirva de apoio às fôrmas, evitando que o trabalho seja feito diretamente sobre o solo natural. Essa laje deve ser um pouco mais larga do que os painéis externos das fôrmas, garantindo maior estabilidade durante a montagem. No caso de fundações do tipo radier, é indicado que a calçada externa também seja concretada na mesma etapa da fundação. Um bom nivelamento inicial pode resultar em economia de tempo, redução de retrabalhos e menor necessidade de mão de obra adicional.

Imagem 4: Execução do Radier



Fonte: APL - ENG (2019).

3.2.2. Tipos de Formas

As fôrmas são elementos fundamentais no sistema de parede de concreto, pois são responsáveis por moldar o concreto ainda fresco, garantindo a forma e o acabamento das paredes após a cura. Segundo Misurelli e Massuda (2009), essas estruturas não têm função estrutural permanente, sendo provisórias e projetadas para resistir às pressões exercidas durante o lançamento do concreto. Além disso, o projeto deve contemplar detalhadamente aspectos como: Posicionamento dos painéis; Travamentos; Escoramento (para a laje) e a sequência correta de montagem e desmontagem.

De acordo com a Comunidade da Construção (2012), as paredes de concreto necessitam de formas que podem ser fabricadas em diferentes materiais, como metal, plástico e combinações mistas com compensado. A escolha do tipo ideal está diretamente ligada à natureza da obra, prazos e condições do canteiro. Neste último pode-se acrescentar fatores climáticos, especificamente o clima, já que, dependendo do clima da região onde será executada a parede de concreto, deverão ser escolhidas as formas que melhor suportem as intempéries. ABNT NBR 16055:2012 reforça que o projeto das formas deve ser feito de forma exclusiva para cada empreendimento, considerando o tipo de material utilizado, que pode variar entre chapas metálicas (alumínio ou aço), mistas (metal com compensado ou material sintético) e plásticas.

As fôrmas metálicas de alumínio são amplamente utilizadas na construção devido a várias vantagens, como leveza, durabilidade, facilidade de alinhamento e prumo, além de proporcionarem um bom acabamento superficial e rapidez na montagem. Elas operam em conjunto com outras peças, garantindo um encaixe perfeito e uma boa estanqueidade durante a concretagem. No entanto, o custo elevado do alumínio e a baixa disponibilidade de empresas fabricantes são algumas das desvantagens desse tipo de fôrma. Além disso, a modulação das fôrmas pode ser difícil e exige mão de obra especializada para garantir um bom resultado (FARIA, 2009).

Imagem 5: Instalação das formas metálicas



Fonte: Neo formas (2018).

3.2.3. Tipos de Concreto

O sistema de parede de concreto utiliza diferentes tipos de concreto, cada um com características específicas para atender às necessidades da construção. Segundo Misurelli e Massuda (2009), os quatro principais tipos recomendados são o concreto celular, o concreto com agregados leves (ou de baixa massa específica), o concreto com elevado teor de ar incorporado e o concreto convencional ou auto-adensável.

Concreto celular (Tipo L1): O concreto celular (Tipo L1) é uma mistura de cimento Portland, agregados convencionais e microbolhas de ar, o que resulta em um material leve, com excelentes propriedades de isolamento térmico e acústico. De acordo com a ABCP (2007), esse tipo de concreto é recomendado para construções de até dois pavimentos, onde se exige uma resistência mínima de 4 Mpa.

Além de sua leveza, que facilita o transporte e manuseio, o concreto celular é altamente eficaz no controle de temperatura e ruídos, tornando-o uma boa escolha para edificações residenciais e comerciais de pequeno porte. Seu desempenho térmico e acústico é bastante valorizado em projetos onde o conforto ambiental é uma prioridade, embora sua resistência seja limitada em comparação com outros tipos de concreto mais densos.

Concreto com agregados leves (Tipo L2): O concreto com agregados leves (Tipo L2) é formado por agregados leves e oferece bom desempenho térmico e acústico, embora suas propriedades sejam um pouco inferiores em comparação aos concretos tipo L1 e M. Esse tipo de concreto é uma escolha interessante para estruturas que necessitam de resistência de até 25 MPa, conforme a classificação da ABCP (2007).

Apesar de ser mais leve que os concretos convencionais, o concreto L2 ainda mantém uma resistência adequada para diversos tipos de construções, como edificações residenciais e comerciais de pequeno porte. A vantagem principal desse tipo de concreto está em sua capacidade de proporcionar um bom isolamento térmico e acústico, o que pode ser vantajoso em projetos onde o conforto ambiental é uma prioridade. No entanto, seu desempenho térmico e acústico é ligeiramente inferior aos dos tipos L1 e M, que são mais especializados para essas finalidades.

Concreto com elevado teor de ar incorporado: O concreto com elevado teor de ar incorporado possui características semelhantes ao concreto celular, sendo uma opção interessante para determinados tipos de construções. Ele é caracterizado pela presença de até 9% de ar incorporado em sua composição, o que confere ao material propriedades especiais, como maior leveza e melhor isolamento térmico e acústico. Esse tipo de concreto é frequentemente utilizado em edificações térreas e assobradas, que exigem uma resistência mínima de 6 MPa, conforme a recomendação da ABCP (2007).

A presença de ar incorporado no concreto melhora suas propriedades em termos de durabilidade e resistência ao congelamento e derretimento, o que é vantajoso em regiões com clima mais severo. Além disso, sua leveza facilita o transporte e manuseio, o que pode reduzir os custos com transporte e mão de obra na obra.

Concreto auto-adensável: O concreto auto-adensável é uma solução cada vez mais valorizada na construção civil, especialmente em obras com paredes e lajes de espessura reduzida, onde o uso de vibradores para compactação seria difícil ou até impossível. De acordo com a ABCP (2010), esse tipo de concreto se destaca por sua alta plasticidade, o que facilita o processo de lançamento, principalmente quando realizado por bombeamento. Uma das grandes vantagens do concreto auto-adensável é que ele elimina a necessidade de vibração mecânica, tornando o processo de concretagem muito mais rápido e eficiente.

Além disso, sua fluidez permite que ele se acomode melhor nas fôrmas, preenchendo até os espaços mais difíceis de alcançar e garantindo um acabamento mais uniforme e de qualidade. Esse concreto é especialmente útil em construções com formas complexas ou em locais com difícil acesso, onde a utilização de vibradores tradicionais seria um desafio. Ao reduzir a mão de obra necessária para a vibração, o concreto auto-adensável também contribui para a diminuição dos custos e do tempo de execução da obra, tornando-se uma opção eficiente e prática.

Gomes (2009) destaca a importância do controle de qualidade, recomendando o uso de concreto usinado para garantir a precisão na dosagem dos componentes, especialmente no caso do concreto auto-adensável, que envolve uma mistura mais complexa, composta por água, cimento, agregados grão e miúdo, finos e aditivos.

Quadro 1: Tipos de concreto

Tipo	Concreto	Massa Específica (Kg/m³)	Resistencia mínima à compressão (Mpa)	Tipologia
L1	Celular	1500 - 1600	4	Até 2 Pav.
L2	C/Agregado Leve	1500 - 1800	20	Qualquer uma
M	C/ Alto teor de ar incorporado	1900 - 2000	6	Até 2 Pav.
N	Convencional ou Auto-Adensável	2000 - 2800	20	Qualquer uma

Fonte: ABCP (2007)

3.2.4. Execução da Armação

A estrutura interna das paredes é composta por armaduras metálicas, geralmente feitas com telas soldadas, que são essenciais para garantir a resistência e a estabilidade da edificação. Diferente da alvenaria convencional, esse sistema não permite aberturas ou quebras nas paredes depois de prontas. Por isso, tudo precisa ser planejado e executado com muita precisão desde o início (CARVALHO, 2012).

As armaduras têm a função de suportar os esforços de tração, que o concreto, por si só, não consegue absorver. Isso acontece porque o concreto é resistente à compressão, mas frágil

quando submetido à tração. A combinação entre aço e concreto forma uma estrutura resistente e segura (CARVALHO, 2012).

De acordo com a ABCP (2007), a armação básica das paredes é feita com telas soldadas colocadas na posição vertical, bem no centro da espessura da parede. Nas bordas, vãos de portas e janelas, e em pontos de concentração de esforços, são usados reforços adicionais, que podem ser barras de aço convencionais. Em prédios com mais pavimentos, é comum usar duas camadas de armadura, para garantir o desempenho adequado da estrutura.

Além da função estrutural, as armaduras também têm papel importante na fixação dos conduítes das instalações elétricas e hidráulicas. Isso significa que o posicionamento correto das ferragens ajuda também na organização dos sistemas internos da construção.

A NBR 16055:2012, que regulamenta esse tipo de obra, permite o uso tanto de telas soldadas quanto de barras ou treliças metálicas. No entanto, no Brasil, a prática mais comum é realmente o uso de telas soldadas para paredes e lajes, com barras sendo usadas somente nos pontos que exigem reforço (ABNT, 2012).

3.2.4.1. Instalações de Hidráulica e Esgoto

De acordo com Góes (2013). Ao executar as instalações de água e esgoto sempre antes da concretagem do radier, torna-se crucial indicar no solo, de acordo com os pontos que foram definidos pela topografia, onde passarão as tubulações, as caixas de gordura e os acessos de inspeção, garantindo sempre a inclinação correta.

Sabendo de antemão onde as tubulações começarão e terminarão, podemos preparar os kits de instalação, o que melhora a eficiência e diminui o desperdício. Depois de instalados e verificados, as tubulações precisam ser tampadas, as valas reenterradas e compactadas, e a estrutura do radier pode ser montada, checando novamente as passagens.

Para a execução dos passantes nas lajes e paredes, o procedimento é padronizado: os tubos devem ser fixados conforme as dimensões do projeto, utilizando diâmetros maiores que o previsto para evitar problemas durante a concretagem, pois o tubo pode sofrer até estrangulamentos durante a concretagem. Nas lajes, os passantes devem ser posicionados antes da armação, enquanto nas paredes, o assentamento deve ocorrer simultaneamente à concretagem, porque são necessárias algumas fontes de apoios, com fixação firme para evitar deslocamentos.

Após a concretagem, é essencial realizar a limpeza dos passantes e verificar se todos os previstos em projeto estão presentes, para evitar qualquer acontecimento repentino, sobre esse procedimento, Góes destaca:

“Uma vez com os passantes limpos e conferidos, inicia-se a passagem das tubulações e, por conseguinte, a realização das emendas que deverão ser feitas com uso de cola, com as seguintes etapas: corte das extremidades; lixamento das mesmas e limpeza. Em hipótese alguma esquentar-se a tubulação, pois essa perderá as suas características de pressão e resistência mecânica.”

Para impulsionar a eficiência e diminuir a necessidade de correções, é essencial que os kits de distribuição sejam produzidos sob medida e com caimento adequados. Utilize perfilados e abraçadeiras apropriadas para prender os ralos e joelhos de vaso sanitário no teto. Para as outras tubulações, fitas walsywa são uma boa opção. Ao concluir a instalação, coloque as tampas para prevenir entupimentos e as prumadas testadas.

Vieira, R. de O., Silva, U. C. N. e Goliath, K. B. destacam que a NBR 16055-2012 impõe restrições específicas para as tubulações em paredes de concreto. Segundo eles:

“Vale ressaltar que a NBR 16055-2012 não admite tubulações horizontais, a não ser trechos de até 1/3 do comprimento da parede, não ultrapassando 1 m, e desde que esse trecho não seja considerado estrutural. A norma também não permite tubulações verticais e horizontais nos encontros de paredes”

Afirma QUARANTA (2018). Por conta de certas determinações normativas, as prováveis soluções para os desafios das instalações hidráulicas, normalmente se usa os shafts, que possibilitam uma passagem mais controlada das tubulações. Em resumo, seguindo as normas estabelecidas, a utilização de shafts se torna uma alternativa mais prática, uma vez que possibilita a instalação das tubulações sem prejudicar a construção.

Conforme a ABNT NBR 16055:2012 (capítulo 5, item 5.1), estabelece-se que a decisão sobre embutir ou não as instalações nas paredes devem ser atribuídas ao projetista estrutural para que o sistema construtivo não seja comprometido, devendo ainda considerar as exigências de manutenibilidade das instalações hidro sanitárias e elétricas ao longo da vida útil para a edificação

3.2.4.2. Instalações Elétricas

Góes (2013) Diz que antes de começar as instalações, é necessário que todo o material que for preciso esteja preparado, e que toda a armação já esteja concluída. Começa nessa fase o posicionamento dos eletrodutos (tubos que protegem os fios) e as caixas elétricas devem ser posicionadas conforme o projeto. Com isso deve-se fixar com arame recozido, para que não ocorra o movimento durante o processo de concretagem, e suas extremidades são devidamente vedadas para que não entre concreto em seu interior.

Para as instalações que são feitas nas paredes, é usada a mesma técnica após toda a estrutura da armação pronto, é fixada todos os conduíte, porém deve-se ter uma atenção dobrada na instalação das caixinhas elétricas, pois devem ser cuidadosamente alinhadas, verificadas em prumo e niveladas, fixadas à tela de reforço com o uso de luvas e pregos, e equipadas com espaçadores que garantam um recobrimento adequado pelo concreto. Para prevenir possíveis problemas futuros, é recomendado que a tubulação seja contínua, sem a necessidade de emendas. Caso estas se façam necessárias, devem ser realizadas utilizando luvas de pressão do mesmo fabricante, garantindo a uniformidade e a segurança da instalação.

Assim como as caixinhas, os quadros de luz precisam de atenção redobrada na hora de colocar e fixar. É fundamental garantir que estejam nivelados, cobertos com a espessura certa de concreto e sem apertar demais, para não danificar o material e evitar que o concreto, principalmente a parte mais líquida, atrapalhe a instalação. Só depois de checar tudo isso é que as formas podem ser fechadas e a concretagem pode continuar.

Braguim (2013) Aponta o seguinte. Nas paredes de concreto, é comum embutir elementos das instalações elétricas, quando falamos em eletrodutos embutidos verticalmente, é preciso seguir determinadas regras técnicas estabelecidas por normas, como a NBR 16055:2012, a norma define algumas limitações essenciais:

- Diâmetro máximo de 50 mm: Isso garante que o tubo não seja muito largo para a parede.
- Diâmetro menor que a metade da largura da parede: Esta condição ajuda a manter a integridade estrutural da parede, evitando cortes ou enfraquecimentos.
- Pressão interna inferior a 0,3 Mpa: Esta regra protege o tubo contra esforços internos que possam causar deformações ou falhas.
- Diferença de temperatura máxima de 15°C entre a tubulação e o concreto: Tal medida reduz os riscos de variações térmicas que poderiam afetar a fixação e o desempenho do eletroduto.

- Evitar contato direto entre os tubos metálicos e as armaduras da parede: Isso previne a corrosão galvânica.

É fundamental garantir essas condições para que os eletrodutos possam ser corretamente embutidos e protegidos durante a concretagem.

Quando alguma dessas limitações técnicas não podem ser atendidas, uma boa alternativa é a utilização de shafts. Os shafts são canais ou dutos específicos criados para acomodar os eletrodutos de maneira alternativa, sem a necessidade de embuti-los.

Já no caso de esquadrias, como batentes de portas e caixilhos de janelas, existem duas formas de instalá-los. Eles podem ser incorporados diretamente nos painéis das formas antes da concretagem, ou pode-se usar contramarcos (também chamados de negativos). Os contramarcos são estruturas posicionadas nos painéis que criam um espaço específico para a instalação das esquadrias depois que a parede já foi concretada. Isso facilita a fixação dos batentes e caixilhos no local certo, garantindo um acabamento preciso e alinhado.

Imagem 6: Instalações elétricas embutidas nas armaduras



Fonte: Neo Formas (2018).

3.2.5. Concretagem

A (ABNT NBR 14931: 2004 - Execução de Estruturas de Concreto), estabelece uma série de procedimentos para garantir que a concretagem seja realizada de forma eficiente e segura. A norma diz que é fundamental seguir as etapas de recebimento, liberação, lançamento e amostragem do concreto, com um controle rigoroso para evitar problemas no processo.

Um dos pontos chave é o plano de concretagem. Ele precisa determinar a quantidade de pessoas e equipamentos que serão necessários para garantir que o concreto se mantenha plástico até o momento de aplicação, ou seja, até que ele possa ser lançado nas formas sem perder suas propriedades. Também é importante definir no plano a frequência com que os equipamentos de concreto, como as betoneiras e bombas, devem ser limpos para evitar que se danifiquem e causem problemas no processo.

Além disso, depois de finalizado o trabalho, é necessário fazer uma conferência minuciosa dos serviços realizados para garantir que tudo foi feito de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos no plano de concretagem. Isso é essencial para que a obra tenha a durabilidade e a resistência que ela precisa, evitando retrabalhos ou falhas estruturais no futuro. A verificação é uma etapa de controle que não pode ser deixada de lado, pois ela garante que a construção esteja segura e dentro das normas (ARÊAS, 2013).

Imagem 7: Lançamento do concreto nas formas



Fonte: CTVI Consorcio (2022).

3.2.6. Desforma

A retirada das fôrmas deve ser feita apenas quando o concreto atingir a resistência indicada no projeto, evitando impactos para não causar fissuras. Durante a desmontagem, recomenda-se posicionar os painéis ao lado da próxima área a ser construída e realizar uma limpeza completa nas fôrmas para garantir sua boa conservação (CLOVIS; MISURELLI, 2015).

Quanto ao acabamento das paredes de concreto, não há restrições quanto ao tipo de revestimento, desde que sigam as especificações do fornecedor. O acabamento pode começar após a cura úmida da parede, podendo aplicar massa corrida ou textura para corrigir imperfeições. Os acabamentos mais comuns são massa corrida nas paredes internas e textura rústica nas externas, além de gesso no teto e revestimentos cerâmicos.

4. VANTAGENS

PEREIRA (2022) Aponta que o método construtivo de parede de concreto vem se mostrando um ótimo recurso eficaz no mundo da construção civil, o sistema teve uma ótima repercussão no contexto do programa “Minha Casa, Minha Vida”. Como o programa busca atender à demanda de construções de baixo custo e de um tempo reduzido, por isso a parede de concreto ganhou muito protagonismo pois as suas características atendem com as expectativas do programa, podendo oferecer de uma forma eficiente, desta maneira o sistema construtivo contribuiu de forma significativa para o cumprimento dos objetivos do programa, onde as construtoras buscam um tempo curto de construção e um custo financeiro reduzido, sendo exatamente o que esse tipo de parede pode oferecer, o sistema alinha a produtividade, economia e a qualidade.

Além disto, o sistema construtivo de parede de concreto, mostra-se como pode ter agilidade no seu processo no decorrer da obra garantindo o cumprimento dos cronogramas da obra, isso possibilita um retorno antecipado do investimento, pois com a redução de tempo na construção permite que os recursos sejam recuperados, que é um grande desafio para as construtoras. Além da velocidade na obra o método oferece uma grande diminuição no consumo dos materiais, o transforma em um método com ganhos para o meio ambiente, que reduz o desperdício dessas matérias e o impacto ambiental. O método além de preservar o meio

ambiente, contribui também para otimizar dos processos construtivos, ele reduz a quantidade de trabalho braçal, aumentando a produtividade da equipe por uma mão de obra mais especializada, o que acaba beneficiando na redução dos custos operacionais. Por fim, ao evitar a necessidade de estoques excessivos de insumos e ao promover o uso racional da mão-de-obra, o sistema garante uma execução mais organizada e eficiente, oferecendo uma solução que alia agilidade, economia e sustentabilidade para atender às demandas do mercado.

(Sgobbi e Miranda 2021) Afirmam que a parede de concreto em relação a outros métodos construtivos, acaba apresentando algumas vantagens em relação a esses métodos, sendo estas: Maior eficiência na produção; Maior uniformidade estrutural; Mais viável economicamente para empreendimentos de grande porte (edifícios e condomínios); Alto controle de qualidade, devido ao uso dos materiais de alta tecnologias usadas no método e Baixa geração de resíduos.

Cruz, Marco e Florian (2022) mencionam que muitas construtoras optam por usar esse método, pois ele apresenta muitos benefícios, principalmente pela sua rápida execução, ainda mais se for a parede de concreto moldada in loco, pois fornece ganhos na economia, o custo-benefício desse sistema construtivo é muito relevante.

A parede de concreto moldadas in loco apresentam diversas vantagens que justificam seu uso crescente na construção civil. Destaca-se a agilidade no processo construtivo, uma vez que a instalação das armaduras, por conta da montagem de malha de ferro, das formas e das instalações elétricas e hidráulicas ocorrem de forma rápida e eficiente, principalmente quando se tem uma equipe de montagem com o devido treinamento, diminuindo tanto os custos quanto os riscos de acidentes na obra. Outro ponto relevante é o uso consciente no uso de materiais, o que implica em menor geração de resíduos. Esse método proporciona maior resistência ao fogo e melhor desempenho térmico e acústico.

5. DESVANTAGENS

Assim como outros sistemas construtivos, o sistema de Parede de Concreto possui pontos que devem ser levados em consideração, estes, podem determinar sua viabilidade para com o desenvolvimento e execução do projeto. Onde, segundo Elias, Allan e Valdivan, Leonardo (2020). Devem ser considerados os seguintes fatores:

Alto custo inicial: Para execução do sistema é necessário a utilização de formas, para tal deve ser feito o seu aluguel ou aquisição, processo este que possui um valor muito elevado, levando a não adoção do sistema. Além disso, o alto custo inicial influencia diretamente no estilo de construção que será utilizado, uma vez que, só será viável economicamente caso o empreendimento seja um processo industrializado de larga escala no qual sejam construídas diversas unidades habitacionais.

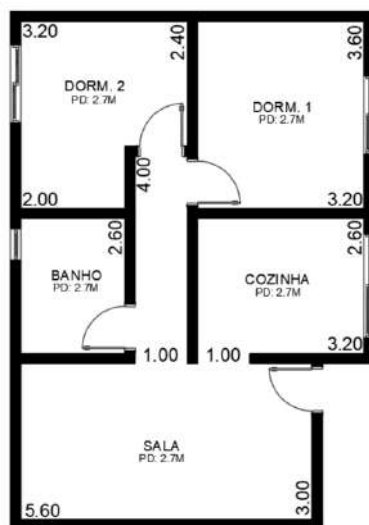
Impossibilidade de alterações no projeto arquitetônico: Como nesse método construtivo as paredes de vedação possuem função estrutural, acaba não sendo possível realizar mudanças no projeto arquitetônico (depois de já implantado), podendo assim causar danos à estrutura.

Formas: Na maioria dos casos, as formas são projetadas de acordo com cada projeto, sendo quase que impossível sua reutilização.

6. INTRODUÇÃO AO PROJETO

Visando exemplificar o método de execução do sistema da parede de concreto, foi proposta a confecção de uma maquete na escala 1:20 de uma residência unifamiliar. A planta arquitetônica, representada na **Figura 1**, foi utilizada como base para o projeto da maquete, a mesma foi elaborada pelos autores.

Figura 1: Planta Arquitetônica

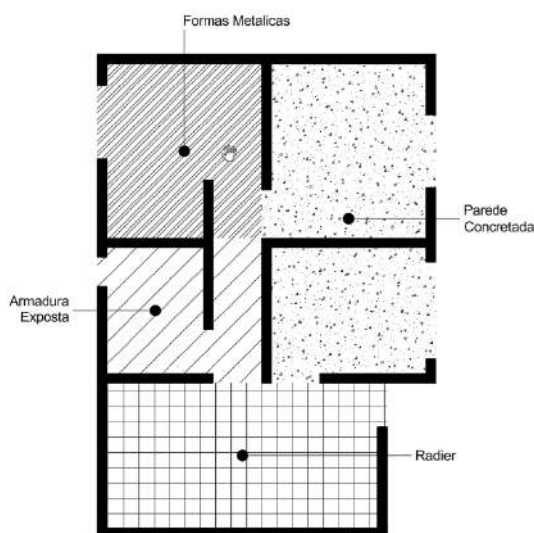


Fonte: Autores.

7. EXECUÇÃO DA MAQUETE

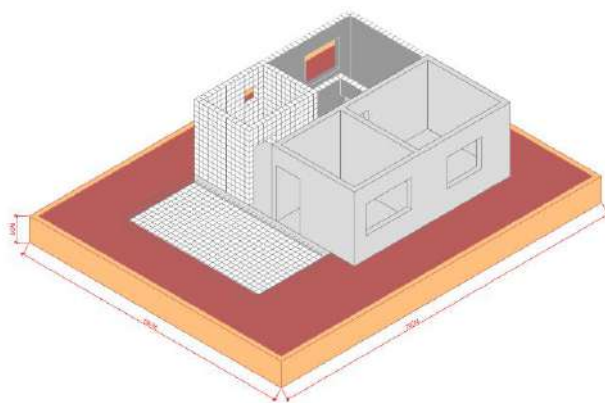
Tendo como foco demonstrar cada etapa da execução de uma edificação que utiliza do método de parede de concreto, foi elaborado um projeto que representasse todos os processos que ocorrem neste tipo de edificação. Para isso, foi adotada a divisão da planta arquitetônica em 4 módulos, sendo estes: Radier (Fundação); Armadura exposta; Formas metálicas e parede concretada. Divisão essa, representada na *Figura 2* e *Figura 3*.

Figura 2: Divisão dos Módulos



Fonte: Autores.

Figura 3: Representação Isométrica da Maquete

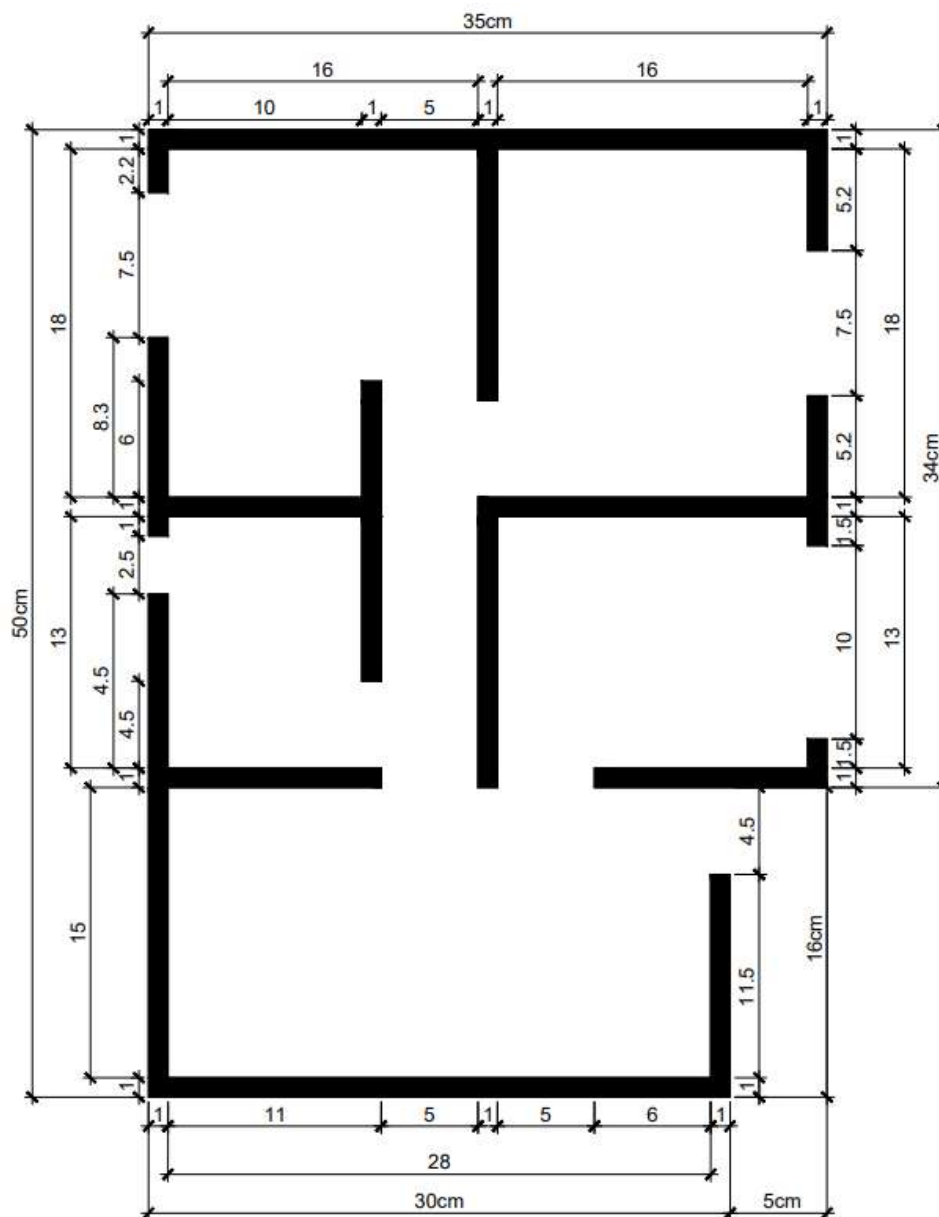


Fonte: Autores.

7.1. Armaduras

Com a divisão da planta já estabelecida, iniciamos a confecção da maquete, onde foi elaborada uma planta, retratada na **Figura 4** e executado na **Imagem 8**, cujas medidas seriam seguidas para a execução de todas as armaduras (expostas e as que seriam concretadas posteriormente) onde foi adotada a altura de 14cm para todas, ela também foi utilizada para a confecção da armadura do radier.

Figura 4: Projeto Executivo das Armaduras



Fonte: Autores.

Imagem 8: Armadura das Paredes



Fonte: Autores.

7.2. Radier

Após a finalização das armaduras, foi iniciado o processo de escavação da vala, cuja profundidade (no trecho onde seria a sala) seria de $\sim 1,5\text{cm}$ e nos trechos restantes $\sim 2,00\text{cm}$. No primeiro trecho, a armadura do radier ficaria totalmente exposta, já nos demais o radier foi totalmente “concretado” até o nível da superfície da base de isopor.

Imagem 9: Concretagem do radier



Fonte: Autores.

7.3. Paredes

Com a cura do radier concluída, foram confeccionadas as formas das paredes que seriam concretadas, estas, foram feitas utilizando papelão. As formas foram projetadas para que a espessura das paredes ficasse próxima a 1cm, e sua altura atingisse ~15cm. Feito isso, foi iniciado o processo de concretagem das paredes, momento registrado na **Imagem 10**. Visando minimizar deformações e imperfeições nas paredes, foram utilizadas escoras, para tal, foram utilizados palitos de sorvete e pequenos pedaços de madeira, como demonstrado na **Imagem 10**.

Imagem 10: Concretagem das Paredes



Fonte: Autores.

7.4. Acabamento

Após a secagem da massa, processo que levou cerca de 3 dias, os escoramentos foram removidos e as paredes desformadas, como registrado na ***Imagem 11***. Após a desforma, as paredes tiveram de receber acabamento adicional para correção de pequenas imperfeições, onde foi feito o preenchimento de vãos onde estavam os espaçadores, processo este, retratado na ***imagem 12***. O reenquadro de uma das paredes foi feito em conjunto com o preenchimento dos vãos, pois sua espessura não atingiu a medida projetada.

Imagem 11: Desforma das Paredes



Fonte: Autores.

Imagem 12: Acabamento das Paredes



Fonte: Autores.

7.5. Finalização da Maquete

Finalizado o acabamento e reenquadro das paredes, seguimos para a última etapa confecção da maquete, onde a camada de isopor que estava exposta foi encoberta com terra umedecida e sob ela foram dispostos os escoramentos externos das formas metálicas, estes, feitos de madeira (palitos de picolé). Com isso, a maquete foi finalizada por completo, como registrado na imagem 13.

Imagem 13: Maquete Completa



Fonte: Autores.

8. ORÇAMENTOS

Para que fosse possível realizar a comparação de viabilidade econômica entre os dois métodos construtivos, foi realizado um levantamento de em formato de orçamento, onde foram considerados os custos para executar uma unidade habitacional, onde a planta arquitetônica representada na **Figura 1** foi utilizada como base para a levantamento de dados. Neste orçamento foram considerados os custos com a mão de obra, locação de equipamentos, materiais e insumos em geral. Com o intuito de comprovar a viabilidade do método de parede de concreto em empreendimentos de grande porte, também foi adotada uma comparação com base em orçamentos, nesse caso, foi considerado os custos para a execução de 20 unidades habitacionais.

Tabela 2: Orçamento (1Un. - Parede de Concreto)

CUSTO DIRETO					Custo Direto:	
Item	Código	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Total
1		Estudo Preliminar				R\$ 14.420,00
1.1	001 - SEP	Estudo de viabilidade técnica	UN.	1	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
1.2	002 - SEP	Estudo Topográfico	UN.	1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
1.3	003 - SEP	Estudo do Solo - Sondagem SPT	UN.	1	R\$ 820,00	R\$ 820,00
1.4	004 - SEP	Projeto Arquitetônico - Layout e Interiores	UN.	1	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00
1.5	005 - SEP	Projeto Executivo - Fundação	UN.	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
1.6	006 - SEP	Projeto Executivo - Elétrico	UN.	1	R\$ 1.600,00	R\$ 1.600,00
1.7	007 - SEP	Projeto Executivo - Hidráulico	UN.	1	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
1.8	008 - SEP	Projeto Executivo - Esgoto	UN.	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
2		Implantação do Canteiro de Obras				R\$ 19.594,40
2.1	001 - ICO	Limpeza do terreno (Vegetação, grama etc.)	M²	58,88	R\$ 5,00	R\$ 294,40
2.1.1	011 - ICO - LOC	Locação de retroescavadeira	UN.	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
2.1.2	012 - ICO - LOC	Locação de caminhões - Capacidade de carga: X m³	UN.	3	R\$ 4.000,00	R\$ 12.000,00
2.2	002 - ICO	Implantação das instalações provisórias - Locação de containers	UN.	3	R\$ 1.000,00	R\$ 3.000,00
2.3	003 - ICO	Implantação das instalações temporárias - Hidráulica	UN.	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
2.4	004 - ICO	Implantação das instalações temporárias - Elétrica	UN.	1	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
3		Fundações				R\$ 17.574,96
3.1	001 - FUN	Escavação Motorizada - Vala de fundação	M³	14	R\$ 90,14	R\$ 1.261,96
3.1.1	011 - FUN - LOC	Locação de Maquinário - Escavadeira	UN.	1	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00
3.2	002 - FUN	Formas				R\$ 11.313,00
3.2.1	021 - FUN	Concreto C25	M³	13,36	R\$ 450,00	R\$ 6.012,00
3.2.2	022 - FUN	Aço reforçado (malha com barras de 12 mm a 20 cm de espaçamento)	KG	610	R\$ 6,50	R\$ 3.965,00
3.2.3	023 - FUN	Formas/escoramento	M²	66,8	R\$ 20,00	R\$ 1.336,00
4		Alvenaria				R\$ 24.313,50
4.1	001 - ALV	Forma de Alumínio P.Concreto	M²	62,4	R\$ 50,00	R\$ 3.120,00
4.1.1	011 - ALV	Aço reforçado vergalhões de 12 mm em aço CA-50	KG	321	R\$ 6,50	R\$ 2.086,50
4.1.2	012 - ALV	Caminhão betoneira	UN	1	R\$ 7.875,00	R\$ 7.875,00
4.1.2.1	012.1 - ALV	Concreto Auto-adensável	M³	18,72	R\$ 600,00	R\$ 11.232,00
5		Laje				R\$ 9.567,00
5.1	001 - LAJE	Concreto	M³	7,1	R\$ 600,00	R\$ 4.260,00
5.2	012 - LAJE	Aço de Reforço	KG	590	R\$ 6,50	R\$ 3.835,00
5.3	013 - LAJE	Formas	M²	58,88	R\$ 25,00	R\$ 1.472,00
6		Instalações (Elétrica, Hidráulica e Esgoto)				R\$ 6.818,00
6.1	001 - INST-ELE	Instalações Elétricas				R\$ 3.820,00
6.1.1	011 - INST-ELE	Cabos - Iluminação (1,5 mm²)	M	70	R\$ 5,00	R\$ 350,00
6.1.2	012 - INST-ELE	Cabos - Tomadas/Força (2,5 mm²)	M	100	R\$ 7,00	R\$ 700,00
6.1.3	013 - INST-ELE	Eletrodutos (PVC ou metal, sistema modular)	M	70	R\$ 5,00	R\$ 350,00
6.1.4	014 - INST-ELE	Quadro de Distribuição e disjuntores	UN	1	R\$ 650,00	R\$ 650,00
6.1.5	015 - INST-ELE	Luminárias (LED - 8 unidades)	UN	8	R\$ 100,00	R\$ 800,00
6.1.6	016 - INST-ELE	Interruptores	UN	5	R\$ 50,00	R\$ 250,00
6.1.7	017 - INST-ELE	Tomadas	UN	12	R\$ 60,00	R\$ 720,00
6.2	001 - INST-HIDR - ESG	Instalações Hidráulicas e Esgoto				R\$ 2.998,00
6.2.1	021 - INST-HIDR	Tubos de 25 mm	M	25	R\$ 15,00	R\$ 375,00
6.2.2	022 - INST-HIDR	Tubos de 20 mm	M	30	R\$ 12,00	R\$ 360,00
6.2.3	023 - INST-HIDR	Tubos de 15 mm	M	20	R\$ 8,00	R\$ 160,00
6.2.4	024 - INST-ESG	Tubos de 100 mm	M	12	R\$ 25,00	R\$ 300,00
6.2.5	025 - INST-ESG	Tubos de 75 mm	M	15	R\$ 18,00	R\$ 270,00
6.2.6	026 - INST-ESG	Tubos de 50 mm	M	20	R\$ 10,00	R\$ 200,00
6.2.7	022 - INST-HIDR - ESG	Conexões diversas (joelhos, luvas, reduções)	UN	21	R\$ 18,00	R\$ 378,00
6.2.8	022 - INST-HIDR	Registros	UN	7	R\$ 65,00	R\$ 455,00
6.2.9	022 - INST-HIDR	Caixa d'água	UN	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
7		Total da obra				R\$ 221.487,86

Fonte: Autores.

Tabela 3: Orçamento (1Un. - Alvenaria Convencional)

CUSTO DIRETO					Custo Direto:	
Item	Código	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Total
1		Preliminares				R\$ 14.420,00
1.1	001 - SEP	Estudo de viabilidade técnica	UN.	1	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
1.2	002 - SEP	Estudo Topografico	UN.	1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
1.3	003 - SEP	Estudo do Solo - Sondagem SPT	UN.	1	R\$ 820,00	R\$ 820,00
1.4	004 - SEP	Projeto Arquitetônico - Layout e Interiores	UN.	1	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00
1.5	005 - SEP	Projeto Executivo - Fundação	UN.	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
1.6	006 - SEP	Projeto Executivo - Elétrico	UN.	1	R\$ 1.600,00	R\$ 1.600,00
1.7	007 - SEP	Projeto Executivo - Hidráulico	UN.	1	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
1.8	008 - SEP	Projeto Executivo - Esgoto	UN.	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
2		Implantação do Canteiro de Obras				R\$ 19.594,40
2.1	001 - ICO	Limpeza do terreno (Vegetação, grama etc.)	M²	58,88	R\$ 5,00	R\$ 294,40
2.1.1	011 - ICO - LOC	Locação de retroscavadeira	UN.	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
2.1.2	012 - ICO - LOC	Locação de caminhões - Capacidade de carga: Xmt³	UN.	3	R\$ 4.000,00	R\$ 12.000,00
2.2	002 - ICO	Implantação das instalações provisórias - Locação de containers	UN.	3	R\$ 1.000,00	R\$ 3.000,00
2.3	003 - ICO	Implantação das instalações temporárias - Hidráulica	UN.	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
2.4	004 - ICO	Implantação das instalações temporárias - Elétrica	UN.	1	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
3		Fundações				R\$ 9.921,00
3.1	001 - FUN	Escavação Motorizada - Vala de fundação	M³			
3.1.1	011 - FUN - LOC	Locação de Maquinário - Escavadeira	UN.	1		
3.2	002 - FUN	Baldrama				R\$ 9.921,00
3.2.1	021 - FUN	Concreto C25	M³	8,11	R\$ 450,00	R\$ 3.649,50
3.2.2	022 - FUN	Aço para Armadura	KG	811	R\$ 6,50	R\$ 5.271,50
3.2.3	023 - FUN	Fôrmas	M²	50	R\$ 20,00	R\$ 1.000,00
4		Alvenaria				R\$ 30.809,60
4.1	001 - ALV	Tijolos/Blocos	UN	7280	R\$ 2,50	R\$ 18.200,00
4.1.1	011 - ALV	Argamassa de Assentamento	M³	6,23	R\$ 250,00	R\$ 1.557,50
4.1.2	012 - ALV	Vergas e Contravergas	UN	18	R\$ 90,00	R\$ 1.620,00
4.1.3	013 - ALV	Aço para Reforço (CA-50)	KG	1059	R\$ 6,50	R\$ 6.883,50
4.2	002 - FUN	Acabamento				R\$ 2.548,60
4.2.1	0121 - ALV	Gesso	KG	529,44	R\$ 2,50	R\$ 1.323,60
4.2.2	0121 - ALV	Materiais complementares (fitas para juntas, massa corrida balde de 25kg e lixas)	UN	35	R\$ 35,00	R\$ 1.225,00
5		Laje				R\$ 9.567,00
5.1	001 - LAJE	Concreto	M³	7,1	R\$ 600,00	R\$ 4.260,00
5.2	012 - LAJE	Aço de Reforço	KG	590	R\$ 6,50	R\$ 3.835,00
5.3	013 - LAJE	fôrmas	M²	58,88	R\$ 25,00	R\$ 1.472,00
6		Instalações (Elétrica, Hidráulica e Esgoto)				R\$ 6.818,00
6.1	001 - INST-ELE	Instalações Elétricas				R\$ 3.820,00
6.1.1	011 - INST-ELE	Cabos – Iluminação (1,5 mm²)	M	70	R\$ 5,00	R\$ 350,00
6.1.2	012 - INST-ELE	Cabos – Tomadas/Força (2,5 mm²)	M	100	R\$ 7,00	R\$ 700,00
6.1.3	013 - INST-ELE	Eletrodutos (PVC ou metal, sistema modular)	M	70	R\$ 5,00	R\$ 350,00
6.1.4	014 - INST-ELE	Quadro de Distribuição e disjuntores	UN	1	R\$ 650,00	R\$ 650,00
6.1.5	015 - INST-ELE	Luminárias (LED – 8 unidades)	UN	8	R\$ 100,00	R\$ 800,00
6.1.6	016 - INST-ELE	Interruptores	UN	5	R\$ 50,00	R\$ 250,00
6.1.7	017 - INST-ELE	Tomadas	UN	12	R\$ 60,00	R\$ 720,00
6.2	001 - INST-HIDR - ESG	Instalações Hidráulicas e Esgoto				R\$ 2.998,00
6.2.1	021 - INST-HIDR	Tubos de 25 mm	M	25	R\$ 15,00	R\$ 375,00
6.2.2	022 - INST-HIDR	Tubos de 20 mm	M	30	R\$ 12,00	R\$ 360,00
6.2.3	023 - INST-HIDR	Tubos de 15 mm	M	20	R\$ 8,00	R\$ 160,00
6.2.4	024 - INST-ESG	Tubos de 100 mm	M	12	R\$ 25,00	R\$ 300,00
6.2.5	025 - INST-ESG	Tubos de 75 mm	M	15	R\$ 18,00	R\$ 270,00
6.2.6	026 - INST-ESG	Tubos de 50 mm	M	20	R\$ 10,00	R\$ 200,00
6.2.7	022 - INST-HIDR - ESG	Conexões diversas (joelhos, luvas, reduções)	UN	21	R\$ 18,00	R\$ 378,00
6.2.8	022 - INST-HIDR	Registros	UN	7	R\$ 65,00	R\$ 455,00
6.2.9	022 - INST-HIDR	Caixa d'água	UN	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
7		Total da obra				R\$ 221.330,00

Fonte: Autores.

Tabela 4: Orçamento (20Un. - Parede de Concreto)

CUSTO DIRETO					Custo Direto:	
Item	Código	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Total
1		Estudo Preliminar			R\$	R\$ 14.420,00
1.1	001 - SEP	Estudo de viabilidade técnica	UN.	1	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
1.2	002 - SEP	Estudo Topografico	UN.	1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
1.3	003 - SEP	Estudo do Solo - Sondagem SPT	UN.	1	R\$ 820,00	R\$ 820,00
1.4	004 - SEP	Projeto Arquitetônico - Layout e Interiores	UN.	1	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00
1.5	005 - SEP	Projeto Executivo - Fundação	UN.	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
1.6	006 - SEP	Projeto Executivo - Elétrico	UN.	1	R\$ 1.600,00	R\$ 1.600,00
1.7	007 - SEP	Projeto Executivo - Hidráulico	UN.	1	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
1.8	008 - SEP	Projeto Executivo - Esgoto	UN.	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
2		Implantação do Canteiro de Obras			R\$	R\$ 31.388,00
2.1	001 - ICO	Limpeza do terreno (Vegetação, grama etc.)	M²	1177,6	R\$ 5,00	R\$ 5.888,00
2.1.1	011 - ICO - LOC	Locação de retroescavadeira	UN.	5	R\$ 800,00	R\$ 4.000,00
2.1.2	012 - ICO - LOC	Locação de caminhões - Capacidade de carga: Xm³	UN.	3	R\$ 4.000,00	R\$ 12.000,00
2.2	002 - ICO	Implantação das instalações provisórias - Locação de containers	UN.	6	R\$ 1.000,00	R\$ 6.000,00
2.3	003 - ICO	Implantação das instalações temporárias - Hidráulica	UN.	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
2.4	004 - ICO	Implantação das instalações temporárias - Elétrica	UN.	1	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
3		Fundações			R\$	R\$ 491.499,20
3.1	001 - FUN	Escavação Motorizada - Vala de fundação	M³	280	R\$ 90,14	R\$ 25.239,20
3.1.1	011 - FUN - LOC	Locação de Maquinário - Escavadeira	UN.	4	R\$ 60.000,00	R\$ 240.000,00
3.2	002 - FUN	Rebater			R\$	R\$ 226.260,00
3.2.1	021 - FUN	Concreto C25	M³	267,2	R\$ 450,00	R\$ 120.240,00
3.2.2	022 - FUN	Aço reforçado (malha com barras de 12 mm a 20 cm de espaçamento)	KG	12200	R\$ 6,50	R\$ 79.300,00
3.2.3	023 - FUN	Fôrmas/escoramento	M²	1336	R\$ 20,00	R\$ 26.720,00
4		Alvenaria			R\$	R\$ 87.582,00
4.1	001 - ALV	Forma de Alumínio P.Concreto	M³	62,4	R\$ 50,00	R\$ 3.120,00
4.1.1	011 - ALV	Aço reforçado vergalhões de 12 mm em aço CA-50	KG	6420	R\$ 6,50	R\$ 41.730,00
4.1.2	012 - ALV	Caminhão betoneira	UN	4	R\$ 7.875,00	R\$ 31.500,00
4.1.2.1	0121 - ALV	Concreto Auto-adensável	M³	18,72	R\$ 600,00	R\$ 11.232,00
5		Laje			R\$	R\$ 163.372,00
5.1	001 - LAJE	Concreto	M³	142	R\$ 600,00	R\$ 85.200,00
5.2	012 - LAJE	Aço de Reforço	KG	11800	R\$ 6,50	R\$ 76.700,00
5.3	013 - LAJE	formas	M²	58,88	R\$ 25,00	R\$ 1.472,00
6		Instalações (Elétrica, Hidráulica e Esgoto)			R\$	R\$ 136.360,00
6.1	001 - INST-ELE	Instalações Elétricas			R\$	R\$ 76.400,00
6.1.1	011 - INST-ELE	Cabos - Iluminação (1,5 mm²)	M	1400	R\$ 5,00	R\$ 7.000,00
6.1.2	012 - INST-ELE	Cabos - Tomadas/Força (2,5 mm²)	M	2000	R\$ 7,00	R\$ 14.000,00
6.1.3	013 - INST-ELE	Eletrodutos (PVC ou metal, sistema modular)	M	1400	R\$ 5,00	R\$ 7.000,00
6.1.4	014 - INST-ELE	Quadro de Distribuição e disjuntores	UN	20	R\$ 650,00	R\$ 13.000,00
6.1.5	015 - INST-ELE	Luminárias (LED - 8 unidades)	UN	160	R\$ 100,00	R\$ 16.000,00
6.1.6	016 - INST-ELE	Interruptores	UN	100	R\$ 50,00	R\$ 5.000,00
6.1.7	017 - INST-ELE	Tomadas	UN	240	R\$ 60,00	R\$ 14.400,00
6.2	001 - INST-HIDR - ESG	Instalações Hidráulicas e Esgoto			R\$	R\$ 59.960,00
6.2.1	021 - INST-HIDR	Tubos de 25 mm	M	500	R\$ 15,00	R\$ 7.500,00
6.2.2	022 - INST-HIDR	Tubos de 20 mm	M	600	R\$ 12,00	R\$ 7.200,00
6.2.3	023 - INST-HIDR	Tubos de 15 mm	M	400	R\$ 8,00	R\$ 3.200,00
6.2.4	024 - INST-ESG	Tubos de 100 mm	M	240	R\$ 25,00	R\$ 6.000,00
6.2.5	025 - INST-ESG	Tubos de 75 mm	M	300	R\$ 18,00	R\$ 5.400,00
6.2.6	026 - INST-ESG	Tubos de 50 mm	M	400	R\$ 10,00	R\$ 4.000,00
6.2.7	022 - INST-HIDR - ESG	Conexões diversas (joelhos, luvas, reduções)	UN	420	R\$ 18,00	R\$ 7.560,00
6.2.8	022 - INST-HIDR	Registros	UN	140	R\$ 65,00	R\$ 9.100,00
6.2.9	022 - INST-HIDR	Caixa d'água	UN	20	R\$ 500,00	R\$ 10.000,00
7		Total da obra			R\$	R\$ 1.757.121,20

Fonte: Autores.

Tabela 5: Orçamento (20Un. - Alvenaria Convencional)

CUSTO DIRETO					Custo Direto:	
Item	Código	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Total
1		Preliminares				R\$ 14.420,00
1.1	001 - SEP	Estudo de viabilidade técnica	UN.	1	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
1.2	002 - SEP	Estudo Topografico	UN.	1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
1.3	003 - SEP	Estudo do Solo - Sondagem SPT	UN.	1	R\$ 820,00	R\$ 820,00
1.4	004 - SEP	Projeto Arquitetônico - Layout e Interiores	UN.	1	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00
1.5	005 - SEP	Projeto Executivo - Fundação	UN.	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
1.6	006 - SEP	Projeto Executivo - Elétrico	UN.	1	R\$ 1.600,00	R\$ 1.600,00
1.7	007 - SEP	Projeto Executivo - Hidráulico	UN.	1	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
1.8	008 - SEP	Projeto Executivo - Esgoto	UN.	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
2		Implantação do Canteiro de Obras				R\$ 31.388,00
2.1	001 - ICO	Limpeza do terreno (Vegetação, grama etc.)	M²	1177,6	R\$ 5,00	R\$ 5.888,00
2.1.1	011 - ICO - LOC	Locação de retroescavadeira	UN.	5	R\$ 800,00	R\$ 4.000,00
2.1.2	012 - ICO - LOC	Locação de caminhões - Capacidade de carga: Xm³	UN.	3	R\$ 4.000,00	R\$ 12.000,00
2.2	002 - ICO	Implantação das instalações provisórias - Locação de containers	UN.	6	R\$ 1.000,00	R\$ 6.000,00
2.3	003 - ICO	Implantação das instalações temporárias - Hidráulica	UN.	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
2.4	004 - ICO	Implantação das instalações temporárias - Elétrica	UN.	1	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
3		Fundações				R\$ 463.659,20
3.1	001 - FUN	Escavação Motorizada - Vala de fundação	M³	280	R\$ 90,14	R\$ 25.239,20
3.1.1	011 - FUN - LOC	Locação de Maquinário - Escavadeira	UN.	4	R\$ 60.000,00	R\$ 240.000,00
3.2	002 - FUN	Baldrame				R\$ 198.420,00
3.2.1	021 - FUN	Concreto C25	M³	162,2	R\$ 450,00	R\$ 72.990,00
3.2.2	022 - FUN	Aço para Armadura	KG	16220	R\$ 6,50	R\$ 105.430,00
3.2.3	023 - FUN	Fôrmas	M²	1000	R\$ 20,00	R\$ 20.000,00
4		Alvenaria				R\$ 616.192,00
4.1	001 - ALV	Tijolos/Blocos	UN	145600	R\$ 2,50	R\$ 364.000,00
4.1.1	011 - ALV	Argamassa de Assentamento	M³	124,6	R\$ 250,00	R\$ 31.150,00
4.1.2	012 - ALV	Vergas e Contravergas	UN	360	R\$ 90,00	R\$ 32.400,00
4.1.3	013 - ALV	Aço para Reforço (CA-50)	KG	21180	R\$ 6,50	R\$ 137.670,00
4.2	002 - FUN	Acabamento				R\$ 50.972,00
4.2.1	0121 - ALV	Gesso	KG	10588,8	R\$ 2,50	R\$ 26.472,00
4.2.2	0121 - ALV	Materiais complementares (fitas para juntas, massa corrida balde de 25kg e lixas)	UN	700	R\$ 35,00	R\$ 24.500,00
5		Laje				R\$ 191.340,00
5.1	001 - LAJE	Concreto	M³	142	R\$ 600,00	R\$ 85.200,00
5.2	012 - LAJE	Aço de Reforço	KG	11800	R\$ 6,50	R\$ 76.700,00
5.3	013 - LAJE	fôrmas	M²	1177,6	R\$ 25,00	R\$ 29.440,00
6		Instalações (Elétrica, Hidráulica e Esgoto)				R\$ 136.360,00
6.1	001 - INST-ELE	Instalações Elétricas				R\$ 76.400,00
6.1.1	011 - INST-ELE	Cabos - Iluminação (1,5 mm²)	M	1400	R\$ 5,00	R\$ 7.000,00
6.1.2	012 - INST-ELE	Cabos - Tomadas/Força (2,5 mm²)	M	2000	R\$ 7,00	R\$ 14.000,00
6.1.3	013 - INST-ELE	Eletrodutos (PVC ou metal, sistema modular)	M	1400	R\$ 5,00	R\$ 7.000,00
6.1.4	014 - INST-ELE	Quadro de Distribuição e disjuntores	UN	20	R\$ 650,00	R\$ 13.000,00
6.1.5	015 - INST-ELE	Luminárias (LED - 8 unidades)	UN	160	R\$ 100,00	R\$ 16.000,00
6.1.6	016 - INST-ELE	Interruptores	UN	100	R\$ 50,00	R\$ 5.000,00
6.1.7	017 - INST-ELE	Tomadas	UN	240	R\$ 60,00	R\$ 14.400,00
6.2	001 - INST-HIDR - ESG	Instalações Hidráulicas e Esgoto				R\$ 59.960,00
6.2.1	021 - INST-HIDR	Tubos de 25 mm	M	500	R\$ 15,00	R\$ 7.500,00
6.2.2	022 - INST-HIDR	Tubos de 20 mm	M	600	R\$ 12,00	R\$ 7.200,00
6.2.3	023 - INST-HIDR	Tubos de 15 mm	M	400	R\$ 8,00	R\$ 3.200,00
6.2.4	024 - INST-ESG	Tubos de 100 mm	M	240	R\$ 25,00	R\$ 6.000,00
6.2.5	025 - INST-ESG	Tubos de 75 mm	M	300	R\$ 18,00	R\$ 5.400,00
6.2.6	026 - INST-ESG	Tubos de 50 mm	M	400	R\$ 10,00	R\$ 4.000,00
6.2.7	022 - INST-HIDR - ESG	Conexões diversas (joelhos, luvas, reduções)	UN	420	R\$ 18,00	R\$ 7.560,00
6.2.8	022 - INST-HIDR	Registros	UN	140	R\$ 65,00	R\$ 9.100,00
6.2.9	022 - INST-HIDR	Caixa d'água	UN	20	R\$ 500,00	R\$ 10.000,00
7		Total da obra				R\$ 3.925.359,20

Fonte: Autores.

9. CRONOGRAMAS

Após compararmos a viabilidade econômica de empreendimentos que utilizam dos dois métodos construtivos, foi elaborada uma comparação da velocidade de execução de cada um, foi considerado o tempo necessário para a execução de uma e 20 unidades habitacionais.

Gráfico 1: Cronograma (1Un. - Parede de Concreto)

Sistema Construtivo: Parede de Concreto								
ETAPAS	MESES							
	JUNHO				JULHO			
	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem
Preparação do Terreno								
Fundação								
Montagem das Formas								
Instalações Hidráulicas e Elétricas								
Laje								

Fonte: Autores.

Gráfico 2: Cronograma (1Un. - Alvenaria Convencional)

Sistema Construtivo: Alvenaria Convencional																
ETAPAS	MESES															
	MAIO				JUNHO				JULHO				AGOSTO			
	1ª Sem	2ª Sem	3ª Sem	4ª Sem	1ª Sem	2ª Sem	3ª Sem	4ª Sem	1ª Sem	2ª Sem	3ª Sem	4ª Sem	1ª Sem	2ª Sem	3ª Sem	4ª Sem
Preparação do Terreno																
Fundação																
Alvenaria																
Laje																
Instalações Hidráulicas e Elétricas																
Acabamento (gesso)																

Fonte: Autores.

Gráfico 3: Cronograma (20Un. - Parede de Concreto)

Sistema Construtivo: Parede de Concreto - 5 UN.												
ETAPAS	MESES											
	JUNHO				JULHO				AGOSTO			
	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem
Preparação do Terreno												
Fundação												
Montagem das Formas												
Instalações Hidráulicas e Elétricas												
Laje												

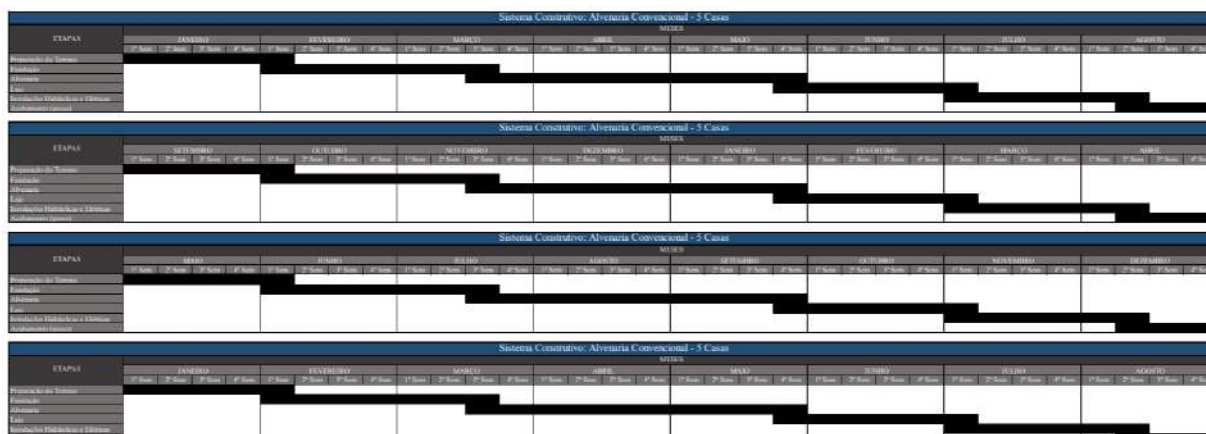
Sistema Construtivo: Parede de Concreto - 5 UN.												
ETAPAS	MESES											
	SETEMBRO				OUTUBRO				NOVEMBRO			
	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem
Preparação do Terreno												
Fundação												
Montagem das Formas												
Instalações Hidráulicas e Elétricas												
Laje												

Sistema Construtivo: Parede de Concreto - 5 UN.												
ETAPAS	MESES											
	DEZEMBRO				JANEIRO				FEVEREIRO			
	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem
Preparação do Terreno												
Fundação												
Montagem das Formas												
Instalações Hidráulicas e Elétricas												
Laje												

Sistema Construtivo: Parede de Concreto - 5 UN.												
ETAPAS	MESES											
	MARÇO				ABRIL				MAIO			
	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem
Preparação do Terreno												
Fundação												
Montagem das Formas												
Instalações Hidráulicas e Elétricas												
Laje												

Fonte: Autores.

Gráfico 4: Cronograma (20Un. - Alvenaria Convencional)



Fonte: Autores.

10. CONCLUSÃO

Por fim, com base nas estimativas orçamentárias realizadas conforme as seguintes tabelas 1, 2, 3 e 4 e os gráficos 1, 2, 3 e 4, concluímos que o sistema construtivo se torna mais vantajoso do que a alvenaria convencional em projetos de grande escala e com edificações repetitivas, proporcionando um excelente custo-benefício em habitações populares, assim, oferecendo uma opção de compra mais acessível para população de baixa renda. Por meio deste método construtivo, o governo, através dos programas sociais (Minha Casa Minha Vida) pode vir a suprir a demanda por moradias, assim, mitigando o déficit habitacional no país.

Contudo, devido a desafios atrelados ao preconceito cultural presente no atual cenário construtivo Brasil e a escassez de mão de obra especializada faz com este esse sistema tenha pouco espaço no mercado, sendo pouco utilizado em obras em todo o país. Mesmo com a NBR 16.055:2012, há engenheiros e pedreiros que se opõem ao uso desse método. Entretanto, com comprovações e estudos, acreditamos que esse método pode revolucionar a construção civil no país, proporcionando maior agilidade nas construções, um melhor custo-benefício, redução de desperdício de materiais e consequentemente contribuir no enfrentamento dos malefícios que a construção civil causa ao meio ambiente.

11. REFERÊNCIAS

5 MOTIVOS PARA ESCOLHER A PAREDE DE CONCRETO - Disponível em: <<https://sh.com.br/blog/5-motivos-para-escolher-paredes-de-concreto-em-sua-construcao/>>. Acesso em: 10 maio. 2025

CONSTRUÇÃO, M. 5 sistemas construtivos mais conhecidos na construção. Disponível em: <<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/sistemas-construtivos/>>. Acesso em: 01 jun. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). Parede de concreto - Coletânea de ativos 2007/2008. São Paulo, 2007. 112p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). Parede de concreto - Coletânea de ativos 2008/2009. São Paulo, 2008. 145p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). Parede de concreto - Coletânea de ativos 2009/2010. São Paulo, 2009. 98p.

BRAGUIM, THALES COUTO. UTILIZAÇÃO DE MODELOS DE CÁLCULO PARA PROJETO DE EDIFÍCIOS DE PAREDES DE CONCRETO ARMADO MOLDADAS NO LOCAL. Universidade de São Paulo, p. 53 - 54 v. 227, 2013. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/752e/f837dc83e52629f3e684022ead62084203c4.pdf>>. Acesso em: 11 maio. 2025

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ALVENARIA E PAREDE DE CONCRETO: VANTAGENS E DESVANTAGENS. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, p. 8 - 9 2022. DOI: 10.47820/recima21.v3i1.2108. Disponível em: <<https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/2108>>. Acesso em: 17 maio. 2025

GÓES, BRUNO PEREIRA. PAREDES DE CONCRETO MOLDADAS “IN LOCO”, ESTUDO DO SISTEMA ADOTADO EM HABITAÇÕES POPULARES. Pantheon Repositório Institucional da UFRJ, Unidade Federal do Rio de Janeiro, P. 29 – 32, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11422/11530>>. Acesso em: 01 de maio. 2025

MODULAR, C. M. C. SISTEMAS CONSTRUTIVOS: conheça os 6 tipos mais populares. Disponível em: <<https://cmcmmodulos.com.br/sistemas-construtivos/>>. Acesso em: 17 maio. 2025

NBR 16055 – Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos – Núcleo Parede de Concreto. Disponível em: <<https://nucleoparededeconcreto.com.br/nbr16055-parede-de-concreto-moldada-no-local-para-a-construcao-de-edificacoes-requisitos-e-procedimentos/>>. Acesso em: 17 jun. 2025.

PAREDE DE CONCRETO - UNIVERSIDADE UNOPAR, p. 14 - 17 2022. Disponível em: <<https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/43367/1/GILSON+JOSE+GUIDO+PEREIRA.pdf>>. Acesso em: 10 maio. 2025.

PROGRAMA MINHA CASA, MINHA VIDA. Disponível em: <<https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/materias/programa-minha-casa-minha-vida>>. Acesso em: 02 maio. 2025.

QUARANTA, CAETANO. A IMPORTÂNCIA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS-HIDRO SANITÁRIAS PARA O SISTEMA PAREDE DE CONCRETO. Signo Engenharia de Processos, P. 2 – 7, 2018. Disponível em: <<https://nucleoparededeconcreto.com.br/a-importancia-das-instalacoes-eletricas-e-hidrossanitarias/>>. Acesso em: 10 jun. 2025.

SALES, B. PROTESTO PO MORADIA OCUPAM VIAS DE ZONA OESTE E LESTE DE SÃO PAULO. Disponível em: <<https://www.metropoles.com/sao-paulo/protestos-moradia-leste-oeste>>. - Acesso em: 01 maio. 2025.

SIEGE, 2019 – PAREDE DE CONCRETO. Disponível em: <<https://sienge.com.br/blog/parede-de-concreto/>>. Acesso em: 11 jun. 2025b. - Acesso em: 10 maio. 2025.

VIEIRA, R. DE O.; SILVA, U. C. N.; GOLIATH, K. B. SISTEMA CONSTRUTIVO DE PAREDES DE CONCRETO MOLDADAS “IN LOCO”. Epitaya E-books, [S. l.], v. 1, n. 6, p. 6 - 7, 2021. DOI: 10.47879/ed.ep.2021250p499. Disponível em: <<https://portal.epitaya.com.br/index.php/ebooks/article/view/195>>. Acesso em: 10 jun. 2025.