

PAREDE DE CONCRETO MONTADO IN LOCO: Um sistema construtivo, com uso em moradias de baixa renda.¹

Silas Flaviano Borges Almeida ¹²
Auro Cândido Marolan Júnior (orientador)³

RESUMO

Durante o crescimento populacional brasileiro, o mercado econômico, visando atender a demanda de assentamento habitacional popular, tem incentivado grandes construtoras pela inovação em seu modo de construir. Através de programas como Minha casa, Minha Vida, hoje Casa Verde Amarela, a busca por moradias populares continua aquecida e cada vez mais exigente em qualidade por conta das exigências do consumidor. Para resolver essa questão, o mercado brasileiro procura por soluções que atendam a esse propósito. Com a intenção de suprir essa necessidade, o Sistema de Parede de Concreto Moldado *in loco* chega como uma ótima resposta a esse objetivo, se tratando de um processo rápido e eficiente, tornando a construção limpa por conta do seu controle de materiais e com poucas perdas, evitando gastos e economia com mão de obra. Essa pesquisa foi elaborada com o objetivo de apresentar as principais características do sistema, com base nessa proposta, será realizada uma pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa, onde a partir da busca de documentos com importância técnica, acadêmica e profissional, encontrados considerando-se palavras chaves como gerenciamento de obras, tempo, custo e qualidade. A partir do que foi pesquisado, foi observado os principais fatores relacionados às suas vantagens, as quais geram imenso impacto satisfatório no gerenciamento e redução de tempo de execução, custo inicial e geral, e ao tipo de porte da obra.

Palavra Chave: Moradia, Concreto, Habitação, Construção.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Domingos e Junior (2016), a construção civil no Brasil desde seu contexto histórico, é marcada por baixos níveis de planejamentos físicos e econômicos, baixa qualificação do trabalhador, altos índices de desperdícios, baixa qualidade e incidências de manifestações patológicas e baixo desempenho ambiental, e com a visão de suprir a grande demanda, as empresas buscam por sistema construtivos que possam melhorar a qualidade e produtividade, diminuir as perdas de materiais, diminuição de mão de obra e rapidez no processo de execução. Como forma de combate a vulnerabilidade social, que em 2014 chegou a 46.159.977 habitantes, em sua maioria e tratando de famílias que ganham até 3

¹ Artigo Apresentado à Faculdade Unisul, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil, em 2021.

² Graduando em Engenharia Civil – E-mail: silasfbalmeida@gmail.com

³ Professor orientador. Mestre em Engenharia Civil. Docente na Faculdade Unisul. E-mail: auro.marcolan@yahoo.com.br

salários mínimos, para atender a esse propósito, a construção civil evoluiu seus sistemas de construção, juntamente com seus processos e técnicas, visando a redução de desperdício de material e mão de obra, com o intuito de aperfeiçoar a execução sem perder a qualidade. (ROSARIO, 2017)

O déficit habitacional está relacionado às diferenças de estoque de moradias, onde, 6% da população habita em moradias irregulares se tratando de famílias de baixa renda, comprometendo a saúde e segurança de seus moradores, considerando o incentivo federal, a construção civil, é um setor vital para proporcionar a infra estrutura pública e privada, também necessário para o funcionamento de outras indústrias, comércio e serviços, considerando o empreendedorismo social como a principal chave para a mudança e revolução industrial nos próximos anos (NASCIMENTO, 2017).

Como forma de expansão da economia aliada a estímulos governamentais, o programa “Minha casa, Minha Vida” através de financiamentos de longo prazo, aumento a facilidade de crédito para a população de baixa renda, reduzindo o déficit habitacional no qual o país se encontra, onde mesmo evoluído nos últimos anos, o número ainda é bem relevante. Para suprir essa necessidade, diferente dos sistemas convencionais, o sistema de parede moldado *in loco* se encaixa nestas especificidades, se tratando de um sistema construtivo rápido, com forte controle de execução em suas etapas de construção, podendo gerar edificações de qualidade em grande quantidade. Dessa forma corroborando a pertinência de desenvolvimento desse sistema no âmbito nacional (ZÚÑIGA, SANTOS E SILVA 2017).

O presente artigo tem como objetivo, a partir de uma revisão de literatura, apresentar o sistema construtivo da parede de concreto *in loco*, abrangendo seus elementos construtivos e expondo o processo construtivo geral, a fim de permitir um conhecimento acerca do método. Assim respondendo a seguinte pergunta: Como o sistema de parede moldado *in loco*, pode viabilizar a execução de obras de maneira mais eficaz, de baixo custo, com um tempo de construção menor, além de estruturas de boa qualidade e custo reduzido?

A importância desse trabalho se dá ao forte crescimento de consumo e busca por edificações residenciais, especialmente para baixas rendas, e a concorrência do mercado, onde, as empresas de Construção civil buscam cada vez mais reduzir tempo, custo e aumentar a produtividade nas obras, tendo em vista no aspecto econômico e prático, onde, segundo Zúñiga, Santos e Silva (2017), esse sistema construtivo se destaca por ser de baixo custo e de grande eficiência. O mesmo apresenta muitas vantagens, entre as principais a redução dos entulhos, e por ser um sistema racionalizado, a velocidade de execução é elevada, pois o que era feito no sistema convencional, pode ser construída uma casa popular de 60m² por dia, no qual onde a estrutura e instalações elétricas e hidráulicas de uma edificação são moldadas em uma única etapa de concretagem, dessa forma, as paredes já contêm em seu interior, vãos para portas e janelas, tubulações de instalação elétrica, ranhuras para tubulações hidráulicas de pequeno diâmetro, elementos de fixação para cobertura e outros elementos específicos quando for o caso.

Além desta introdução, o presente artigo está organizado na seguinte forma, apresenta na seção 2 a metodologia aplicada na pesquisa, na seção 3 é feita a revisão da literatura tomada como referencial teórico. Na seção 4 é feita a discussão e análise dos resultados, seguida das considerações finais na seção 5.

2. METODOLOGIA

A metodologia do trabalho consiste em sua característica qualitativa, onde se adotou por estratégia uma pesquisa bibliográfica sobre o sistema de parede de concreto moldados no local, baseado em publicações acadêmicas, dissertações e artigos científicos em publicações de organizações como Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) e o Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (SINAT), conjuntamente com as diretrizes normativas da ABNT. Em seguida serão analisados os subsistemas componentes da construção, em conformidade com os níveis de desempenho estabelecidos pela NBR 16055 (ABNT, 2010).

2.1 METODOLOGIA DA PESQUISA

A consecução do trabalho foi precedida de uma busca livre na plataforma digital *Google Scholar*, que segundo a própria empresa Google LLC (2020), é uma ferramenta de pesquisa focada na consulta a trabalhos acadêmicos, literatura escolar, jornais de universidade, artigos, dentre outros, criada em 2004, recebendo uma versão brasileira em 2006, possui cerca de 390 milhões de registro de estudos variados.

Neste artigo foram utilizados dois procedimentos metodológicos, o primeiro uma pesquisa bibliográfica, que mostra uma coletânea de informações do sistema parede de concreto, que foi obtida a partir de uma coleta de dados.

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o sistema construtivo paredes de concreto moldadas *in loco*, iniciando-se com a definição do sistema e normatização, seguido pelo relato do surgimento do sistema construtivo de paredes de concreto, explicando as sequências de execução e apresentando estudo sobre a fundação utilizada para este método construtivo, bem como armaduras, instalações prediais, fôrma e modulação do sistema. O estudo bibliográfico foi realizado em livros, revistas, normas técnicas e com o auxílio de ferramentas de buscas na internet. Após, foi realizado um comparativo com os comparativos e vantagens em relação a outros sistemas, através de resultados disponíveis de autores das pesquisas apresentadas e foram realizadas discussões através de gráficos e tabelas.

3. REVISÃO DA LITERATURA

A indústria da construção brasileira vive um momento singular, beneficiada pela grande demanda por edificações e pelo crescente acesso da população ao crédito. Essa situação, que é bastante positiva, exige das construtoras maior foco em obras duráveis, realizadas dentro de padrões técnicos reconhecidos, com segurança estrutural, velocidade de execução e bom gosto estético (FERRAZ, 2018).

Existem diversos tipos de processos construtivos alternativos, estas podem ser convencional ou pré-moldadas, quando a fabricação ocorre dentro do canteiro de obras ou em uma usina, estando entre esses sistemas a alvenaria estrutural, *steel frame*, *Wood frame*, *drywall* e etc. Nesse contexto, foi analisado e considerado para este estudo o segundo caso, de paredes de concreto moldado *in loco*.

Antes de se fazer o estudo das paredes de concreto moldadas *in loco*, faz-se necessário a análise de alguns conceitos básicos, bem como a compreensão do contexto histórico em que o concreto armado, principal elemento construtivo do sistema em questão, está inserido. Também é necessário estudar como funciona o sistema construtivo em paredes de concreto e quais os estudos já realizados sobre o assunto.

3.1 SISTEMA PAREDE DE CONCRETO MOLDADO *IN LOCO*

Com relação a parede de concreto moldado *in loco*, (Revista Técnica, 2009,01):

O sistema construtivo de paredes de concreto é um método de construção racionalizado que oferece produtividade, qualidade e economia de escala quando o desafio é a redução do déficit habitacional. O sistema possibilita a construção de casas térreas, assobradadas, edifícios de até cinco pavimentos padrão, edifícios de oito pavimentos padrão com esforços de compressão, de até 30 pavimentos padrão e com mais de 30 pavimentos.

Para Zúñiga, Santos e Silva (2017), o grande problema para que as construtoras trabalhem com o público de baixa renda é o lucro insatisfatório, assim, sistemas construtivos alternativos que possuem como características, padronização, escala, redução de desperdício, e redução de tempo. Dessa forma, um método de construção racionalizado que oferece produtividade, qualidade e economia de escala quando o desafio é a redução do déficit habitacional, permitindo a construção de uma casa popular em 1 dia.

Segundo Vieira, Silva e Goliaht, (2021) para atender e suprir a necessidade habitacional do Brasil seria necessário construir 1,2 milhão de habitações por ano, nesse ponto, a grande demanda do mercado forçou a procura de método inovadores e racionalizados, sendo necessário a construção de edifícios de vários pavimentos ou grandes quantidades de unidades em um curto espaço de tempo.

3.1.1 Característica Normatização

De acordo com Zúñiga, Santos e Silva (2017), caracteriza-se como construção de casas populares, aquelas que apresentam construções padronizadas e de larga escala, com custos baixos e em curto período de tempo de execução, no qual esse sistema possibilite a construção de casas térreas, sobrados, edifícios de 5 a 30 pavimentos, sendo uma ótima ferramenta para a redução do déficit habitacional, por incentivo do programa PMCMV.

Conforme a NBR 16055 (2012), todas as paredes de cada ciclo construtivo de uma edificação são moldadas em uma única etapa de concretagem, permitindo que, após a deformação, as paredes já contenham, sem seu interior, vãos para as portas e janelas, tubulações ou eletrodutos de pequeno porte, elemento de fixação para coberturas e outros elementos específicos quando for necessário, onde serão alojadas em *shafts* as instalações de tubos com grandes diâmetros, de forma que não comprometa a estrutura do sistema construtivo, além da maleabilidade de instalações elétrica e hidrossanitárias ao longo da vida útil.

Caso o concreto celular seja selecionado como material das paredes, deve-se notar que a ABNT NBR 16055:2012 frisa “Esta norma se aplica a estrutura em paredes de concreto de massa específica normal conforme a ABNT NBR 6118:2007” (ABNT, 2012). A ABNT NBR 6118:2007 – Projeto de estruturas de Concreto - Procedimento traz que concretos de massa específica normal, estão em uma faixa compreendida entre 2000 kg/m^3 e 2800 kg/m^3 . Portanto, atualmente, para o dimensionamento estrutural em concreto celular, deve-se recorrer a normas internacionais.

De acordo com Comunidade da Construção (2008), para que esse sistema pudesse ser usado no Brasil, empresas demandaram tempo adequando para os cálculos estruturais pelas normas técnicas existentes ou transformação em uma nova técnica construtiva, passando por vários países pioneiros onde o mesmo já se encontrara desenvolvido e consolidado, para que assim, baseado em normas estrangeiras, pudesse ser adaptadas e consolidadas as normas brasileiras.

3.2 ELEMENTOS CONSTITUINTES

Os 3 elementos essenciais na formação desse sistema de estudo são o concreto, armação e a fôrma, ambos devem apresentar características que satisfaçam as exigências de segurança e estabilidade, tanto na construção, quanto na vida útil da edificação, conforme a NBR 16055:2012. Onde a seguir, esses elementos serão abordados, objetivando conhecer melhor o sistema.

3.2.1 Fôrma

Conforme a NBR 16055:2012, por se tratar de uma estrutura provisória, seu objetivo é receber e moldar o concreto fresco, e em seu projeto deve ser considerada a resistência a fatores temporários e permanentes para que não haja alterações em seu molde, desde a hora do lançamento do concreto até a consolidação estrutural.

De fato, as fôrmas não possuem função estrutural, e devem ser projetadas para obter resistência quando forem submetidas ao processo executivo, de forma que o concreto consiga atingir as características estruturais até que possa ser removido o escoramento. Como esse método construtivo é bem organizado, é de suma importância que o planejamento seja detalhado gerando uma maior qualidade na obra (AUZIER, GALVÃO, 2020).

Conforme Comunidade da Construção (2012), é de extrema importância a escolha da tipologia adequada para o detalhamento do projeto de fôrmas, podendo ser variados em tipo, materiais e tamanho diferentes, para garantia da qualidade do produto e viabilidade do próprio sistema de parede de concreto. No entanto, a NBR 16055:2012, acrescenta que, mesmo as formas de origem metálica, metálica e compensado ou material sintético, e plástico recicláveis, se tratando da moldagem da estrutura, se faz necessário a realização de formas de uso para cada empreendimento de maneira exclusiva.

Em contrapartida, segundo a Associação Brasileira de Cimento Portland (2007), se tratando de formas metálicas, o alumínio por ser mais leve e resistente, e o aço são os tipos de materiais mais utilizados na fabricação de formas, onde mesmo sendo formas mais caras que outros materiais como madeira e plástico, sua

vantagem se encontra no seu reuso, podendo ser reaproveitados aproximadamente 100 vezes.

3.2.2 Armação

Conforme definição (Auzier eGalvão, 2020), a armadura é algo que não se admite erros devido a sua importância, sendo o material que faz a estrutura de uma edificação resistir a determinados esforços que o concreto não consegue suportar, impossibilitando que a parede seja quebrada posteriormente. Nesse caso, em sua montagem, são colocadas as armaduras de reforços, as ancoragens de cantos e as cintas, e devem ser colocadas molduras posicionadas em locais de portas e janelas antes da concretagem, de mesmo modo, a armadura é responsável pela locação e estruturação de componentes elétricos, garantindo o perfeito funcionamento dos materiais.

De acordo com NBR 16055: 2012, alguns cuidados devem ser empregados durante as armações como a organização do material na obra para evitar trocas involuntárias, para que não haja uso de aço com qualidade diferente do projetado. Durante o processo de transporte e armazenagem do material, devem ser evitados danos e contato direto com o solo, dessa forma o mesmo fica livre de ferrugem e de substância que prejudicam a aderência com o concreto.

Segundo ABCP (2007), as armaduras atendem a três princípios básicos: estruturar e fixar as passagens elétricas, água e gás, controlar a retração do concreto e resistir aos esforços da parede, onde as paredes devem receber duas camadas de telas soldadas verticalmente com reforços na extremidade da parede, onde as portas e janelas são reforçadas com telas ou armadura convencional.

Existem dois tipos de armadura que são utilizadas nas paredes e lajes, seguindo fundamentos da NBR 7481 e NBR 7480, que são: telas de aço soldadas para armadura e barras e fios de aço destinado à armadura para concreto, já que a NBR 16.005:2012, no item 8.2, não proíbe o uso de barra ou treliça para armação de lajes e parede embora a tela soldada seja a forma mais utilizadas pelas construtoras brasileiras.

3.2.3 Concreto

Segundo a NBR 16055 (2012), as dosagens do cimento e do concreto, ou seja, as proporções dessas misturas são tão importantes para a obtenção de um produto de qualidade que são normalizadas. O concreto mais indicado e utilizado para esse sistema é o concreto auto adensável, que possui como característica, vantagens em relação a sua fluidez, o que facilita o trabalho, concretagem e dificuldade de segregação do concreto. O mesmo pode ser produzido na obra ou empresas de concretagem, desde que atenda as exigências de resistência a compressão para desformar de acordo com o ciclo de concretagem, atingindo resistência de compressão nos 28 dias e trabalhabilidade com teste de espalhamento ou texto tronco cone.

Tabela 1:Tipos e características dos principais concreto utilizados.

Tipo	Concreto	Massa especifica (Kg/m³)	Resistência mínima à compressão (Mpa)	Tipologia usualmente utilizada
L1	Celular	1500 – 1600	4	Casa até 2 pavimentos
L2	Com agregado leve	1500 – 1800	20	Qualquer tipologia
M	Com alto teor de ar incorporado	1900 – 2000	6	Casa até 2 pavimentos
N	Convencional ou Autoadensável	2000 - 2800	20	Qualquer tipologia

Fonte: Adaptado ABCP (2010).

3.3 PROCESSO EXECUTIVO

Conforme cita Auzier e Caetano (2020) deve ser realizado o estudo minucioso para os cálculos de cargas, para a realização da locação de pilares e pressão das encanações, assim evitando o rompimento ou vibrações que possam causar fissuras ou patologias na edificação, garantindo a compatibilização do projeto estudado, pois não sobra margem para mudança após o início da construção

De acordo com Comunidade da construção (2012), assim como todo o ramo de construção industrial, necessita-se do total envolvimento de toda operação industrial na elaboração de um projeto arquitetônico, resultando na execução bem planejada e solucionando problemas estruturais, operacionais espaciais e principalmente os problemas econômicos para que seja realizada de forma viável.

3.3.1 Fundação

De acordo com Auzier e Caetano(2020), as fundações são elementos essenciais para a realização de qualquer tipo de edificação, desde pavimentos rodoviários até edificações habitacionais e/ou comerciais.se torna obrigatório para edificações com mais de 5 pavimentos, o modelo de estrutura conforme o padrão geotécnico estabelecido por mecânica dos solos, levando em consideração vários outros fatores na hora de dimensionar suas fundações, sempre considerando que estas paredes também possuem função estrutural.

Conforme a Comunidade da construção (2012) a escolha da fundação deve atender a requisitos de segurança, estabilidade e durabilidade, variado das condições locais do empreendimento e resistência mecânica do solo, recomendando uma laje piso na cota do terreno, ou radier, mas, podem ser realizados também, sapata corrida e blocos de coroamento para estacas e tubulões, acompanhando em si um nivelamento rigoroso para a montagem das formas que vira em seguida.

3.3.2 Instalações prediais

Instalações prediais são integrações ao sistema construtivo de forma harmônica, racional e tecnicamente correta, de forma que possam escondê-las, por traz das paredes, por dentro das lajes, pelo chão e também acima do forro, onde fios

e tubos possam ficar ocultos e fornecendo água, luz e energia, além de esgoto que leva o resíduo ao exterior; Como sistema, formar uma peça monolítica, já estão embutidos todas as instalações elétricas, hidráulicas, dentre outros materiais (AMARAL, 2020).

Conforme a Comunidade da construção (2012), a característica mais importante do sistema é permitir que, após a desformar, as paredes contenham embutidos em seu interior, todos os elementos previstos em projeto, como kit hidráulico montando os seus tubos e conexões testados previamente, e caixas de interruptores, tomadas, luz e etc. Nesse caso deve-se tomar cuidados com o fechamento de orifícios de instalações elétricas para que o mesmo durante a concretagem não seja preenchido e obstruído.

4. DISCUSSÃO DO ESTADO DA ARTE

Nesta seção são apresentados os resultados que o pesquisador alcançou a partir da percepção dos estudos de especialistas sobre o tema “Parede de concreto moldado *in loco*” e com foco nos Impactos de instrumentos de controle de tempo, custo e qualidade após intensa pesquisa e revisão da literatura.

4.1 ANÁLISE DOS IMPACTOS DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE DE TEMPO, RELAÇÃO DE CUSTO E PORTE DE OBRAS

Com base ao que já foi apontada anteriormente neste trabalho, a gestão de tempo, controle de custo e tipo de obras, exerce grande influência na escolha do sistema construtivo e na importância de sua aplicação. Para demonstração de tais influências, são expostos aqui os impactos que esta pesquisa observou.

Com relação a custos, qualidade, flexibilidade, serviço e desempenho na entrega, considerando essas as principais exigências do mercado da construção civil atual, cada método construtivo tem sua prioridade genérica, no entanto, é necessária uma adequação de conceitos em cada método, do qual terá um custo financeiro na aquisição de insumos, equipamento/ferramentas e contratação de mão de Obra. (ROSARIO, 2017)

Visando a obra como um todo, o sistema de parede de concreto não há necessidade de alvenaria, dessa forma as etapas são simplificadas reduzindo bem o custo, onde sua estrutura se torna 47,2% mais barata que toda as fases do sistema convencional tendo uma correlação total entre 23,12 a 12,94%. (ZUNIGA, 2017).

Analisando a variação de tempo e estudo, assim também como o prazo da construção, toda atividade deve ser programada, e isso, visando o prazo de entrega é determinante no mundo da construção civil gerando resultados positivos em cada empreendimento (MAGALHÃES E ABREU, 2019).

Para que haja uma clareza melhor dos impactos da gestão de tempo, custo e qualidade na gestão de obras, a seguir é apresentado um quadro que os expõe de forma resumida. O quadro está dividido em duas colunas, sendo que a coluna da esquerda expõe os fatores relacionados (tempo, custo e tipo de obra) e a coluna da direita as respectivas vantagens correlacionadas.

Tabela2 – Impactos da gestão de tempo, custo e tipo de obra alinhados as suas vantagens.

Fator relacionado	Vantagens
Agilidade de tempo	• Organização do processo construtivo. • Alta produtividade • Execução bem definidas • Pré-instalação hidráulica antes da etapa da concretagem • Pré-instalação elétrica antes da etapa da concretagem
Relação de Custos	• O custo da obra se torna reduzido pela mão de obra. • Fôrmas reutilizáveis viabilizando ainda mais o processo. • Previsão com antecedência todos os gastos da obra, sem surpresas. • Baixo índice de perdas • Custo geral da obra bem competitivo
Tipo de Obra	• Pequeno Porte • Médio porte • Grande porte

*Fonte: Autor (2021), baseado nos pesquisadores referenciados na presente seção.

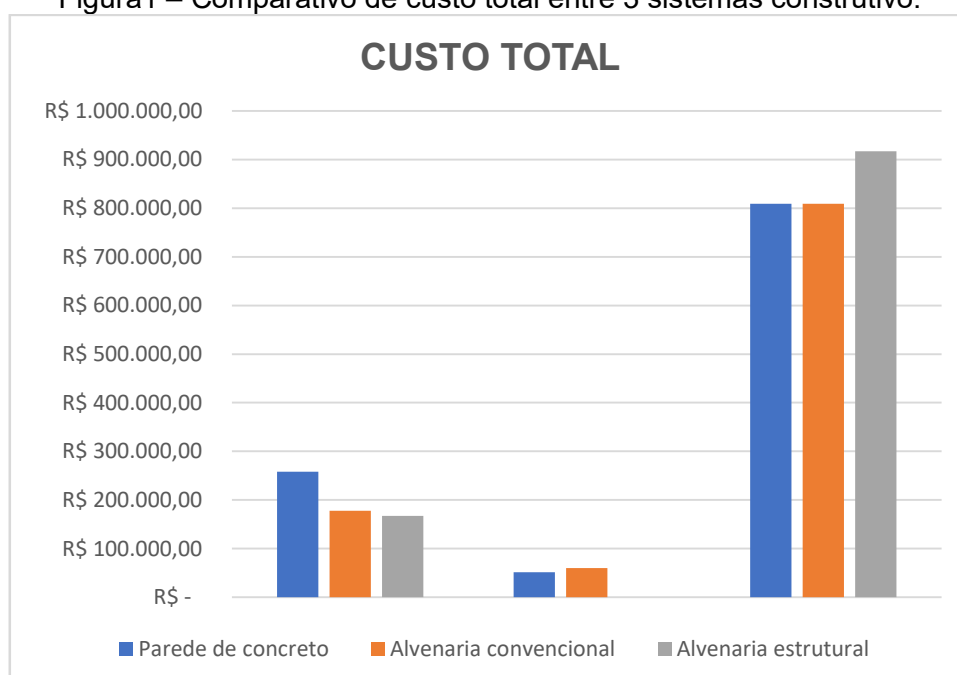
Vistos os impactos da gestão de tempo, custo e qualidade na Gestão de Obras, a próxima seção irá tratar dos principais aspectos que influenciam na gestão de uma obra quanto a estes fatores.

4.2 IMPACTOS DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE DE TEMPO, RELAÇÃO DE CUSTO E PORTE DE OBRAS

Considerando que as principais exigências hoje no mercado da construção civil estão: custo, qualidade, desempenho na entrega, flexibilidade e serviços. Como já foi visto na seção de revisão da literatura, os aspectos que influenciam na execução de uma obra quanto aos fatores tempo, custo e tipo, são os mais variados. A seguir estão sintetizados alguns deles. Sendo o primeiro uma representação gráfica comparativa de custo total referente a pesquisa bibliográfica, a segunda um comparativa de tempo de execução com outro sistema, e a terceira uma representação comparativa entre obras de grande, médio e pequeno porte.

Na Figura 1 são observados os três métodos mais utilizados atualmente no mercado (alvenaria convencional, alvenaria estrutural e parede de concreto), nela, observamos um pequeno comparativo de custo de construção em diversos cenários como casa, prédio e condomínios, sendo elas unidade unifamiliar e multifamiliar.

Figura1 – Comparativo de custo total entre 3 sistemas construtivo.



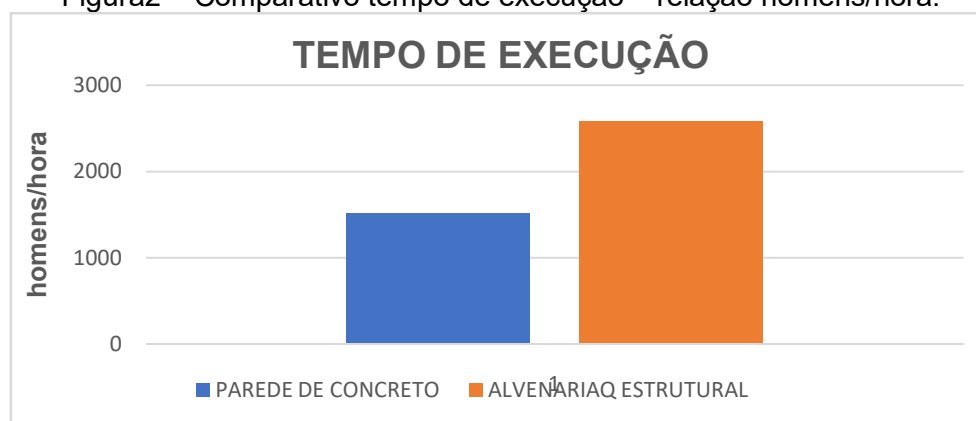
*Fonte: Autor (2021), baseado nos pesquisadores referenciados na presente seção.

Cada método é vantajoso, dependendo dos critérios estabelecidos pelo projeto executivo arquitetônico, e parâmetros de sua execução, como: mão de obra, equipamento e ferramentais, insumos, assim como metro quadrado por área construída. Tendo como prioridades o custo, qualidade, desempenho na entrega, flexibilidade e serviços, onde cada um tem a sua importância e se faz necessário uma adequação em cada uma delas. (ROSARIO, 2016)

Quando se fala de custo de fundações, custo total das estruturas em análise, o sistema de parede de concreto moldado é mais elevado que os demais, no entanto, nela não há necessidade de alvenaria, englobando divisórias e revestimento de argamassa, simplificando cada etapa na construção (ZUNIGA, SANTOS E SILVA, 2017)

Na Figura 2 é apresentada a projeção do tempo de construção de unidade unifamiliar de forma simultânea entre dois métodos construtivos, tendo por parâmetros as etapas construtivas de cada método em proporção de homens/hora.

Figura2 – Comparativo tempo de execução – relação homens/hora.



*Fonte: Autor (2021), baseado nos pesquisadores referenciados na presente seção.

Embora o custo inicial do material seja mais consideravelmente mais caro que os demais, a velocidade de execução entra como o aspecto mais vantajoso comparado aos sistemas alternativos. Com o surgimento programa PMCMV, atual casa verde e amarela, à busca de moradias no centro urbano devido ao aumento populacional, requereu uma forma de produção simples e organizada, usando o contexto de fábrica sistemática, esse sistema ganha destaque em obras onde a necessidades de grandes repetições(VIEIRA, SILVA E GOLIAT,2021).

Pode se afirmar que o sistema de parede moldado *in loco* é 1,7 vezes mais rápido que o convencional, refletindo na diminuição do custo financeiro do investimento, nesse caso, o método ganha em competitividades em larga escala, com rapidez e alta repetitividade. (Zuniga, santos e silva, 2017).

Como se pode observar nos valores obtidos nesta pesquisa, é notório os aspectos que favorecem o controle de tempo, custo e qualidade de obras. Esses aspectos favorecem a escolha do método construtivo em diversos cenários, evitando desperdícios, maximizando tempo, aumento da produtividade de forma simples e racionalizada, dando apoio para o alcance dos objetivos traçados.

A presente pesquisa mostrou características importantes que levam em consideração o uso do sistema de concreto moldado *in loco*, como ponto forte, a produtividade, alinhada a redução drástica de insumos e de custo. De forma geral, o sistema torna-se mais viável do que o sistema tradicional na comparação direta de custos, agregando outros benefícios como a produtividade e menos resíduos, a economia é grande.

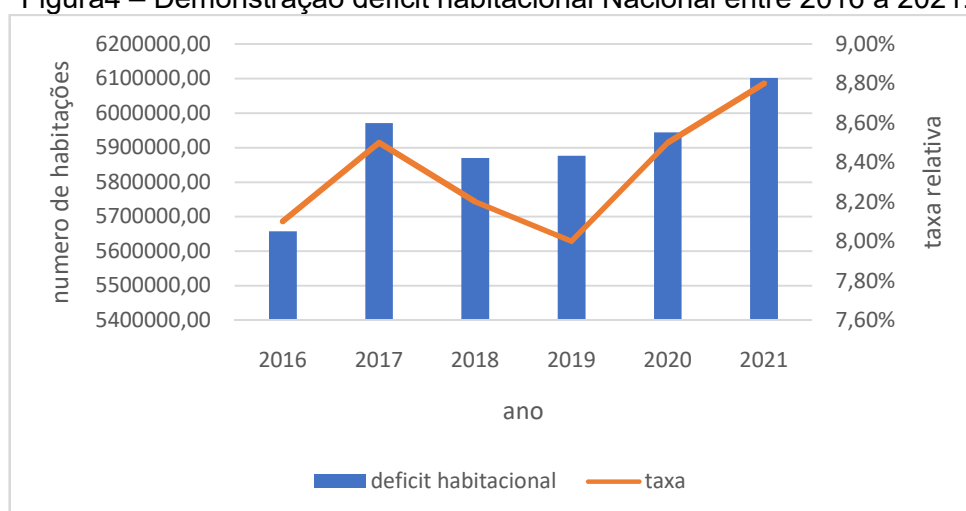
4.3 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS NA PESQUISA EM CAMPO ACERCA DO PROBLEMA A SEREM SOLUCIONADOS

4.3.1 Previsão de pesquisa quanto ao déficit habitacional nacional

O déficit habitacional caracteriza-se pela média das influencias de uma determinada sociedade, podendo ser dividida em domicílios precários, coabitação e habitações com altos custos de aluguel em relação à renda dos moradores. Com base ao problema abordado, a seguinte seção, apresenta uma síntese do déficit habitacional nacional, observados entre os anos de 2016 a 2020 e estimativa para o ano 2021.

Na Figura 4, se observa respectivamente, os valores absolutos e as taxas de crescimento do indicador geral do déficit habitacional. Com isso, observa-se um aumento entre 2016 e 2017, queda em 2018 e estabilidade em 2019. Contudo, no ano de 2020 observou-se um leve crescimento ocasionado pela variação da economia, e previsão de um crescimento ainda maior para o ano de 2021. Deve-se considerar que essas flutuações anuais podem, em parte, refletir o efeito de variações amostrais, mas também podem indicar redução no ritmo de crescimento do número de domicílios em questão.

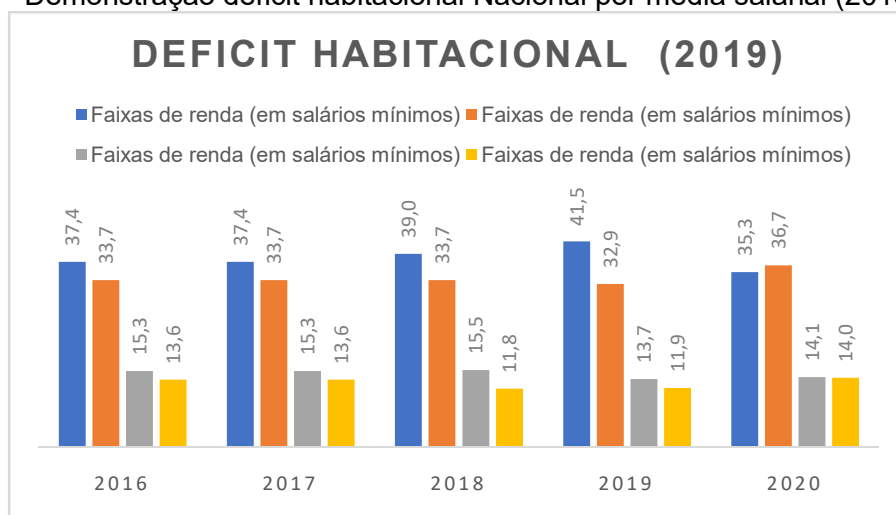
Figura4 – Demonstração déficit habitacional Nacional entre 2016 a 2021.



*Fonte: Autor (2021), baseado no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Na Figura 5, observa-se o déficit habitacional com média salarial entre os anos 2016 a 2020, onde a maior demanda se concentra nas faixas de renda até 3 salários mínimos, as quais respondem por 86,4% da demanda projetada adotando-se a distribuição observada em 2016 mantendo em média até 2020. As faixas intermediárias acima de 3 salários mínimos de renda domiciliar, responderiam por 13,6% em 2016, mantendo-se até 2017, tendo uma leve baixa em 2018 e 2019 e um leve crescimento em 2020 chegando a 14% do quadro estudado.

Figura5 – Demonstração déficit habitacional Nacional por média salarial (2016 a 2020).



*Fonte: Autor (2021), baseado no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Na seguinte seção posterior será exposta a gestão da qualidade na execução do empreendimento analisado.

4.3.2 Análise dos dados coletados na pesquisa de campo

Neste trabalho, foram analisados os critérios de escolha para um projeto ainda em execução, como discutido nos tópicos anteriores. Para objeto de estudo e melhor compreensão do tema, foi abordado como projeto de pesquisa o condomínio residencial administrado pela construtora MRV, localizada no bairro de Forquilha

no municio de São Jose/SC. O empreendimento estava em fase de execução, conseguindo assim ser possível visualizar uma boa parte das etapas construtivas.

Nas próximas subseções serão apresentados os dados gerais da obra, cronograma de gestão, custo e da qualidade na execução da obra analisada.

4.3.2.1 Dados gerais da construção

A denominação de casas populares se atribui a residências com custo relativamente baixos e tempo de execução curto. Este trabalho verifica a viabilidade do sistema construtivo, tendo como objetivo o uso habitacional destinado ao público de classe média baixa. Na Figura 6 é apresentada a planta baixa arquitetônica de um apartamento padrão, da habitação a ser estudada.

O empreendimento em análise é um condomínio de residência multifamiliar, construído com a intenção de venda, composta de 336 apartamentos, onde cada um é composto por cinco cômodos, sendo dois quartos, um banheiro, uma sala e uma cozinha com média de 43m² por apartamento, se tratando de um condomínio fechado, arquitetura do empreendimento em formato H, sendo quatro apartamentos por andar, contendo quatro andares por prédio, e ao todo vinte e um blocos.

Figura 6– Planta baixa de apartamento padrão.



Fonte: Engenheiro administrador

Posteriormente será exposta a gestão do cronograma na execução de um bloco do empreendimento analisado.

4.3.2.2 Cronograma

Para execução do condomínio, a obra em questão contava com 1 engenheiro administrador, 1 auxiliar de engenharia, 1 mestre de obras, 2 encarregados, 6 estagiários, mão de obra própria e empreiteira com sua equipe de profissionais. A

estimativa para a realização do projeto era de nove meses corridos e a compra dos materiais ficou a cargo do engenheiro administrador.

O planejamento do cronograma de execução é indispensável para que as atividades tenham um ritmo determinado, e possam ser executadas da melhor forma possível, desse modo, garantindo o material e mão de obra necessária para execução da atividade no período desejado, evitando imprevisto que possam comprometer a qualidade da atividade e atrasos futuros. A Figura 7 mostra a cópia do cronograma de um bloco, onde constam as etapas executadas com início e término com 35 dias corridos de atividade, na Figura8, observamos a estruturação do cronograma de forma mais detalhada, relacionado no bloco, com 43 dias de trabalho com data de início e duração efetiva.

Com isso, observamos que todas as atividades estão relacionadas a meta para um dia de trabalho, ou seja, 8 horas de trabalho diário, no caso, se tratando de 21 blocos, é possível fazer alterações em função do volume atividades liberadas e número de funcionários efetivo para cada atividade.

Figura 7– cronograma de atividades por bloco.

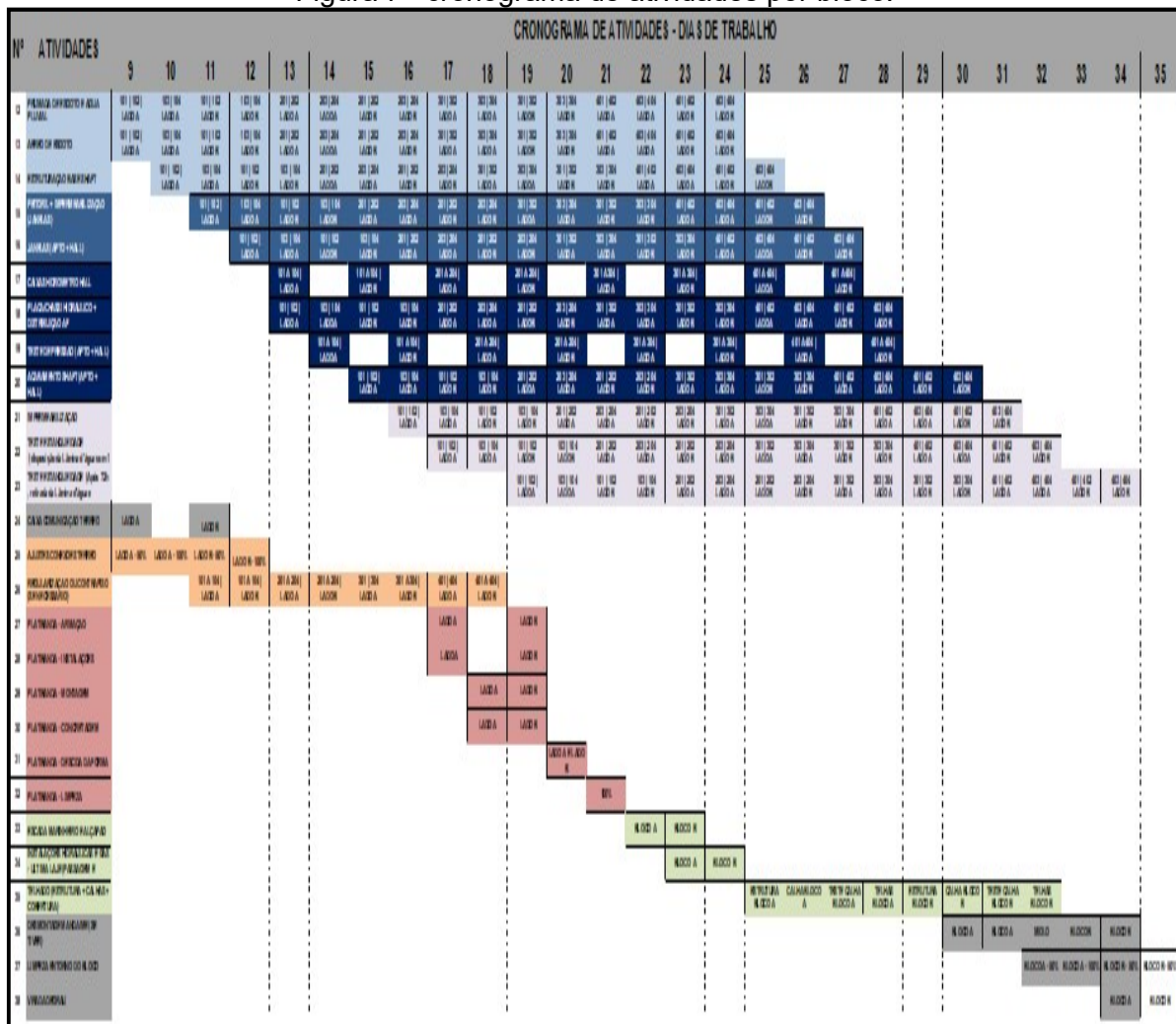


Figura 8– Cronograma de execução de atividades por bloco (Parte 01).

BLOCO	LOCAL	ATIVIDADE	DATA	DURAÇÃO (DIAS)
Bloco 06		1 ESTRUTURA - SOND. ELET./HIDR. + FITILHO COMUNIC.	14/10/2020	10
Bloco 06		1 ESTRUTURA - PÓS FORMA	14/10/2020	10
Bloco 06		1 ESTRUTURA - ESCADA + ALÇAPÃO	14/10/2020	10
Bloco 06		1 ESTRUTURA - ESTRUT. TELHADO + CALHAS	14/10/2020	10
Bloco 06		1 IMPERMEABILIZAÇÃO + TESTE ESTANQUEIDADE	14/10/2020	10
Bloco 06		1 CABOS #10MM²	14/10/2020	10
Bloco 06	401 402 403 404	PISO CERÂMICO APTOS	30/09/2020	1
Bloco 06	301 302 303 304	PISO CERÂMICO APTOS	01/10/2020	2
Bloco 06	201 202 203 204	PISO CERÂMICO APTOS	04/10/2020	3
Bloco 06	101 102 103 104 - 50%	PISO CERÂMICO APTOS	05/10/2020	4
Bloco 06	101 102 103 104 - 100%	PISO CERÂMICO APTOS	06/10/2020	5
Bloco 06	401 402 403 404	AZULEJO APTOS	01/10/2020	2
Bloco 06	301 302 303 304	AZULEJO APTOS	04/10/2020	3
Bloco 06	201 202 203 204	AZULEJO APTOS	05/10/2020	4
Bloco 06	101 102 103 104	AZULEJO APTOS	06/10/2020	5
Bloco 06	HALL 400	PISO CERÂMICO HALL + VIRADA DEGRAU + ESPELHO	04/10/2020	3
Bloco 06	HALL 300	PISO CERÂMICO HALL + VIRADA DEGRAU + ESPELHO	05/10/2020	4
Bloco 06	HALL 200	PISO CERÂMICO HALL + VIRADA DEGRAU + ESPELHO	06/10/2020	5
Bloco 06	HALL 100	PISO CERÂMICO HALL + VIRADA DEGRAU + ESPELHO	07/10/2020	6
Bloco 06	401 402 403 404	REJUNTE + PROTEÇÃO PISO	06/10/2020	5
Bloco 06	301 302 303 304	REJUNTE + PROTEÇÃO PISO	07/10/2020	6
Bloco 06	201 202 203 204	REJUNTE + PROTEÇÃO PISO	08/10/2020	7
Bloco 06	101 102 103 104	REJUNTE + PROTEÇÃO PISO	11/10/2020	8
Bloco 06	301 302 303 304	FORRO DE GESSO	07/10/2020	6
Bloco 06	201 202 203 204	FORRO DE GESSO	08/10/2020	7
Bloco 06	101 102 103 104	FORRO DE GESSO	11/10/2020	8
Bloco 06	401 402 403 404	EMASSAMENTO (APTO + HALL)	07/10/2020	17
Bloco 06	301 302 303 304	EMASSAMENTO (APTO + HALL)	08/10/2020	18
Bloco 06	201 202 203 204	EMASSAMENTO (APTO + HALL)	11/10/2020	19
Bloco 06	101 102 103 104	EMASSAMENTO (APTO + HALL)	13/10/2020	20
Bloco 06	401 402 403 404 HALL	MASSA CORRIDA (APTO + HALL)	11/10/2020	19
Bloco 06	301 302 303 304 HALL	MASSA CORRIDA (APTO + HALL)	13/10/2020	20
Bloco 06	201 202 203 204 HALL	MASSA CORRIDA (APTO + HALL)	14/10/2020	21
Bloco 06	101 102 103 104 HALL	MASSA CORRIDA (APTO + HALL)	15/10/2020	22
Bloco 06	401 402 403 404 HALL	LIXA (APTO + HALL)	29/10/2020	21
Bloco 06	301 302 303 304 HALL	LIXA (APTO + HALL)	01/11/2020	22
Bloco 06	201 202 203 204 HALL	LIXA (APTO + HALL)	03/11/2020	23
Bloco 06	101 102 103 104 HALL	LIXA (APTO + HALL)	04/11/2020	24
Bloco 06	401 402 403 404 HALL	REVISÃO PRÉ-LÁTEX (APTO + HALL)	03/11/2020	23
Bloco 06	301 302 303 304 HALL	REVISÃO PRÉ-LÁTEX (APTO + HALL)	04/11/2020	24
Bloco 06	201 202 203 204 HALL	REVISÃO PRÉ-LÁTEX (APTO + HALL)	05/11/2020	25
Bloco 06	101 102 103 104 HALL	REVISÃO PRÉ-LÁTEX (APTO + HALL)	08/11/2020	26
Bloco 06	401 402 403 404 HALL	PINTURA INTERNA (APTO + HALL)	05/11/2020	25
Bloco 06	301 302 303 304 HALL	PINTURA INTERNA (APTO + HALL)	08/11/2020	26
Bloco 06	201 202 203 204 HALL	PINTURA INTERNA (APTO + HALL)	09/11/2020	27
Bloco 06	101 102 103 104 HALL	PINTURA INTERNA (APTO + HALL)	10/11/2020	28
Bloco 06	401 402 403 404	LIMPEZA GROSSA	09/11/2020	27
Bloco 06	301 302 303 304	LIMPEZA GROSSA	10/11/2020	28
Bloco 06	201 202 203 204	LIMPEZA GROSSA	11/11/2020	29
Bloco 06	101 102 103 104	LIMPEZA GROSSA	12/11/2020	30

Fonte – Engenheiro administrador

Figura 9 – cronograma de execução de atividades por bloco (Parte 02).

Bloco 06	401 402 403 404	PORTAS	11/11/2020	29
Bloco 06	301 302 303 304	PORTAS	12/11/2020	30
Bloco 06	201 202 203 204	PORTAS	16/11/2020	31
Bloco 06	101 102 103 104	PORTAS	17/11/2020	32
Bloco 06	401 402 403 404	QDC/ACAB. ELE.	16/11/2020	31
Bloco 06	301 302 303 304	QDC/ACAB. ELE.	17/11/2020	32
Bloco 06	201 202 203 204	QDC/ACAB. ELE.	18/11/2020	33
Bloco 06	101 102 103 104	QDC/ACAB. ELE.	19/11/2020	34
Bloco 06	401 402 403 404	LOUÇAS E METAIS	18/11/2020	33
Bloco 06	301 302 303 304	LOUÇAS E METAIS	19/11/2020	34
Bloco 06	201 202 203 204	LOUÇAS E METAIS	22/11/2020	35
Bloco 06	101 102 103 104	LOUÇAS E METAIS	23/11/2020	36
Bloco 06	401 402 403 404	PISO LAMINADO	22/11/2020	35
Bloco 06	301 302 303 304	PISO LAMINADO	23/11/2020	36
Bloco 06	201 202 203 204	PISO LAMINADO	24/11/2020	37
Bloco 06	401 402 403 404	CHECKLIST FINAL	24/11/2020	37
Bloco 06	301 302 303 304	CHECKLIST FINAL	25/11/2020	38
Bloco 06	201 202 203 204	CHECKLIST FINAL	26/11/2020	39
Bloco 06	101 102 103 104	CHECKLIST FINAL	29/11/2020	40
Bloco 06	401 402 403 404	LIMPEZA FINA	26/11/2020	39
Bloco 06	301 302 303 304	LIMPEZA FINA	29/11/2020	40
Bloco 06	201 202 203 204	LIMPEZA FINA	30/11/2020	41
Bloco 06	101 102 103 104	LIMPEZA FINA	01/12/2020	42
Bloco 06	META 1	TEXTURA EXTERNA	30/09/2020	1
Bloco 06	META 4	TEXTURA EXTERNA	04/10/2020	3
Bloco 06	META 5	TEXTURA EXTERNA	05/10/2020	4
Bloco 06	META 6	TEXTURA EXTERNA	06/10/2020	5
Bloco 06	META 7	TEXTURA EXTERNA	25/10/2020	17
Bloco 06	META 8	TEXTURA EXTERNA	26/10/2020	18
Bloco 06	META 9	TEXTURA EXTERNA	27/10/2020	19
Bloco 06	META 10	TEXTURA EXTERNA	28/10/2020	20
Bloco 06	QM	QUADRO DE MEDIÇÃO	30/09/2020	1
Bloco 06	MOLDURA GRANITO	PORTA DE ENTRADA	28/10/2020	20
Bloco 06	PORTA	PORTA DE ENTRADA	05/11/2020	25
Bloco 06	TOLDO	PORTA DE ENTRADA	08/11/2020	26
Bloco 06	BARRADO	BARRADO	04/11/2020	24
Bloco 06	TEXTURA	ACABAMENTO PAREDE MURO PRIVATIVO	05/11/2020	25
Bloco 06	CAPA MURO	ACABAMENTO PAREDE MURO PRIVATIVO	08/11/2020	26
Bloco 06	RUFO MURO	RUFO (CAPA MURO)	04/11/2020	24
Bloco 06	PRUMADAS 01 E 02	PRUMADAS GÁS	16/11/2020	31
Bloco 06	PRUMADAS 03 E 04	PRUMADAS GÁS	17/11/2020	32
Bloco 06	CORRIMÃO 50%	CORRIMÃO	05/11/2020	25
Bloco 06	CORRIMÃO 100%	CORRIMÃO	08/11/2020	26
Bloco 06	PINTURA PISO	PINTURA PISO PRIVATIVA + ESCADA	01/12/2020	42
Bloco 06	PINTURA ESCADA	PINTURA PISO PRIVATIVA + ESCADA	02/12/2020	43

Fonte – Engenheiro administrador

Nas atividades de estrutura eram necessários 18 montadores e 3 armadores, por dia eram construídos 2 apartamentos, sendo esta a meta com utilizando uma forma. Nas atividades com cerâmica eram necessárias em média 5 azulejistas e um ajudante, nas demais atividades internas eram necessários em média um oficial e um servente

Nesta subseção foi apresentada a gestão do cronograma da execução de um bloco do empreendimento, a próxima subseção tratará da gestão de qualidade da obra em análise.

4.3.2.3 Controle de qualidade

Com o acompanhamento da execução do empreendimento, ficou evidente a preocupação tanto do engenheiro administrador, quanto do mestre de obras, encarregados, dos estagiários e dos empreiteiros em manter a qualidade da obra até o produto final. Essa pode ser evidenciada em toda construção, desde os cuidados para verificação e montagem das formas, alinhamentos das esquadrias, testes de estanque de área molhadas, garantindo a devida vedação, com o intuito de evitar possíveis infiltrações e vazamentos; a limpeza e organização contínua do canteiro de obras; a utilização de materiais qualificados em instalações hidráulicas e elétricas; o controle rigoroso na utilização de técnicas e procedimento, visando a execução das atividades com qualidade e agilidade assessorada pela segurança do trabalho.

Para um controle mais afetivo, conforme mostra na figura 10 e 11, um *checklist* é aplicado em cada etapa das atividades, de forma que o sistema de gestão possa assegurar a qualidade dos seus serviços, através de um sistema de conferencia padronizado, o qual demonstra conformidade, aprovação e reinspeção em caso de alguma reprovação ao longo dos seus procedimentos até chegar ao seu produto final.

As figuras 12 a 18a seguir, ilustram cada um dos pontos citados anteriormente.

Figura 10– Ficha de verificação de serviço das atividades por bloco (Parte 01).

FVS 45A, A1 - PAREDE DE CONCRETO - ESTRUTURA															
OBRA:		LOCAL DE INSPEÇÃO:													
LEGENDAS		☒ REPROVADO ☐ APROVADO ☒ APROVADO APÓS REINSPEÇÃO ☐ A VERIFICAR ☐ N/A NÃO SE APLICA													
CONDIÇÕES PARA INÍCIO		NOTAS													
• EPI's e EPC's corretos • Locação da obra concluída e conferida de acordo com o projeto estrutural • Fundações niveladas com uma folga nas medidas de todo o perímetro do laço de 5 cm		• Fiado zero impermeabilização • Arranques posicionados e conferidos • Instalações posicionadas e conferidas na FVS de instalações, seja as fixadas em tela ou na forma • As platibandas continuam armadas conforme projeto estrutural, contendo ainda reforços para fixação de balancins													
ITEM		MÉTODO DE VERIFICAÇÃO	TOLERÂNCIA	KIT CONFERÊNCIA	APTO FINAL 1	APTO FINAL 2	APTO FINAL 3	APTO FINAL 4	APTO FINAL 5	APTO FINAL 6	APTO FINAL 7	APTO FINAL 8	HALL	PLATIBANDA	OUTROS: ()
SISTEMA DE SEGURANÇA	VF SISTEMA DE SEGURANÇA	Conferir a fixação e posicionamento de todo o guarda-corpo de proteção e plataformas de trabalho, assim como integridade das mesmas	Conforme Projeto	-											
	VI TRANSFERÊNCIA DE EIXOS	Verificar descendo o prumo de centro até o eixo de referência de partida marcado no sargento (testemunho) instalado na laje do andar inferior	Não há Tolerância	Prumo de Centro Laser											
MONTAGEM DE ARMADURA	VI MARCAÇÃO DAS PAREDES	Verificar a marcação (cotas acumuladas) de todas as paredes com pó xadrez com cores de destaque (no laço atentar para os 5cm de folga para apoiar a forma)	Conforme Projeto	Trena Metálica											
	VI ESQUADRO DE CANTONEIRA	Verificar se todos os esquadros de cantoneira estão instalados NAO PISO (forma plus + 7,5cm da face da parede e forma slum 5,5cm da face da parede) e todos os cantos conferidos	Conforme Projeto	Trena Metálica											
	VI ARRANQUES	Conferir com o uso de trena a posição, altura e espaçamento dos pontos de arranque deixados na laje para amarração de telas	Conforme Projeto	Trena Metálica											
	VI PINOS E DISTANCIADORES EM PISO	Verificar se estão instalados e posicionados fazendo a marcação riscada no piso e com espaçamento médio de 60cm entre eles	Conforme Projeto	Trena Metálica											
	VF ISOPOR EM JUNTA DE DILATAÇÃO	Verificar se foi instalado isopor com fenda pino em toda extensão da junta de dilatação	Não há Tolerância	-											
	VF INSTALAÇÃO DA TELA DE AÇO	Verificar posicionamento e amarração da tela de aço soldada, devendo estar centralizada no vão da parede	Conforme Projeto	Trena Metálica											
	VF DISTANCIADORES POSICIONADOS NA TELA	Conferir uso de 1 distanciador a cada 1m no eixo horizontal e no mínimo 3 distanciadores por metro no eixo vertical. Checar o uso também ao lado de eletrodutos de elétrica, em subida de Quadros deve ter espaço mínimo de 7,5cm	Conforme Projeto	Trena Metálica											
	VF REFORÇO TIPO L	Conferir a instalação de reforço em tela de aço tipo "L", nos encontros de paredes e lajes, obedecendo transpasse mínimo da armadura	Conforme Projeto	Trena Metálica											
	VF REFORÇO E RECORTE DOS VÃOS DE PORTAS E JANELAS	Verificar a execução do reforço duplo e com tela de aço nos vãos de janelas e portas, com distanciamento de 3cm dos cantos	Conforme Projeto	Trena Metálica											
	VF REFORÇO DIA QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO (QDC) EMBUTIDO	Verificar a execução de reforço duplo em tela de aço em todo o QDC embutidos	Conforme Projeto	-											
	VF REFORÇO DE ESCADA	Em escada com jacarê verificar reforço na tela onde será feito a ancoragem. Para execução de escada monolítica (sem jacarê) verificar armação conforme projeto estrutural	Conforme Projeto	-											
	VF ARMAÇÃO DE LAJE E ESPAÇADORES	Conferir posicionamento da armação positiva, negativa e os distanciadores (tipo centopeia)	Conforme Projeto	Trena Metálica											
	VF COLOCAÇÃO DO "SARGENTO" (TESTEMUNHO)	Conferir instalação do sargento na dilatação da viga e nos cantos na face externa da laje para posterior transferência dos eixos	Conforme Projeto	-											

Fonte – Engenheiro administrador

Figura 11– Ficha de verificação de serviço das atividades por bloco (Parte 02).

					AMBIENTE											
ITEM	MÉTODO DE VERIFICAÇÃO		TOLERÂNCIA	KIT CONFERÊNCIA	APTO FINAL 1	APTO FINAL 2	APTO FINAL 3	APTO FINAL 4	APTO FINAL 5	APTO FINAL 6	APTO FINAL 7	APTO FINAL 8	HALL	PLATIBANDA	OUTROS:	
MONTAGEM DA FORMA	VI	DESMOLDANTE EM FORMA	Conferir aplicação de desmoldante à base de óleo vegetal em toda superfície das placas, face de contato e laterais. Não deve haver desmoldante em excesso, inclusive na laje	Não há Tolerância	*											
	VF	MONTAGEM DE FORMA	Verificar projeto de modulação e se a montagem está iniciando pelas paredes internas e sequenciada por ambiente. Conferir dimensão dos ambientes. ASSEGURAR LIMPEZA NAS LATERAIS DAS FORMAS. Em caso de lajes com rebordo, utilizar massa podre/areia para calafetação do pé da forma (garantir estanqueidade)	Conforme Projeto	Trena Metálica											
	VF	IDENTIFICAÇÃO DOS PAINÉIS	Conferir após a primeira concretagem a identificação através de cores dos painéis por apartamento e com números e letras por cômodo	Não há Tolerância	*											
	VF	PAINEL DE CICLO	Verificar a fixação dos painéis de ciclo na parte superior da forma para que estas estejam apoiadas nos painéis de ciclo fixados nas paredes abaixo (exceto gang) ou plataforma de trabalho utilizando varilla rosçada de 15cm e chapoula ou cone ciclo	Conforme Projeto	Trena Metálica											
	VF	INSTALAÇÃO DE ACESSÓRIOS DE TRAVAMENTO	Verificar posicionamento de todas as gravatas (faixetas de travamento e junção das fôrmas, envoltas por caminha (isomanta). Todos os pinos, cunhas e chavetas posicionados e travados para fixação das faixetas (gravatas)	Não há Tolerância	*											
	VF	ALINHADORES (ESQUADRO) TENSORES	Verificar o posicionamento dos alinhadores internos e externos utilizando cantoneiras de aço. Os esquadros devem estar posicionados com uso de porta alinhadores de esquadros e o chapéus metálicas em todos os cômodos	Não há Tolerância	Trena Metálica											
	VF	ESCORAMENTO E REESCORAMENTO	Conferir se todas as escoras estão posicionadas conforme projeto	Conforme Projeto	Trena Metálica											
	VF	PRUMO	Na parte interna conferir com prumo de face ou régua de 5 bolhas todas as paredes dos cômodos. Externamente com prumo de face todas as quinas das formas e, com prumo calango, a parede concretada com o pavimento anterior. Em Torre checar o prumo com topógrafo a cada 3 pavimentos	Não há Tolerância	Prumo de Face Régua de 5 Bolhas Prumo Calango Estação Total											
	VF	NIVELAMENTO LAJE	Verificar o nivelamento de toda a laje com nível a laser, no centro e nas suas quatro extremidades	Máximo 1cm	Nível a Laser											
LANÇAMENTO DE CONCRETO	VI	ESPECIFICAÇÕES DO CONCRETO	Conferir na NF resistência, Slump e Flow Test conforme projeto	Conforme Projeto	*											
	VF	CONCRETAGEM (RASTREABILIDADE)	Conferir o lançamento do concreto pelo centro dos blocos, principalmente no encontro entre parede e laje. Verificar a realiação rastreabilidade do concreto	Não há Tolerância	*											
	VF	ACABAMENTO DA LAJE	Deverá ser conferido no ato da concretagem o uso de bambolé (alizador de concreto) ou float para garantir o acabamento uniforme e boa planicidade da laje	Visual	Bambolé Float Régua de Sarrafeir											
	VF	LAVAGEM DA FORMA DURANTE A CONCRETAGEM	Verificar durante a concretagem a lavagem das formas e do sistema de segurança utilizando 2 lavadoras de alto pressão (uma dentro e outra fora do lado externo), removendo excesso de nata de concreto	Não há Tolerância	*											

Fonte – Engenheiro administrador

Como se trata de uma estrutura monolítica, conforme mostra na figura 12 podemos observar a importância da verificação da instalação das armaduras, do sistema hidráulico e elétrico, onde é preciso garantir as especificações do projeto antes das montagens de forma, concretagem e desforma dos painéis.

Figura 12 – Instalação elétrica e hidráulica precedendo a concretagem.



Fonte – Engenheiro administrador

Na figura 13, observamos 2 cuidados essenciais após a instalação de janelas, uma delas é a calafetação com PU Hard após a retirada da fita preta de proteção para evitar possíveis infiltrações de origem da área externa, a outra é o teste de estanqueidade dos perfis horizontal e vertical após vistoria e verificação do fornecedor com duração no mínimo de 2 horas em 100% das esquadrias.

Figura 13 – Vedação de janela para teste de vazamento.



Fonte – Engenheiro administrador

Na figura14, observamos o teste de estanque de área molhada com duração de 72 horas, para isso, os shafts, cimentícias e similares devem estar vedas com tela de polietileno, nylon e PU ou massa de acabamento, o impermeabilizante deve ser preparado conforme as recomendações do fornecedor e aplicado a uma altura mínima de 20cm em toda a sua superfície.

Figura 14– Teste de estanque de área molhada com duração de 72 horas.



Fonte – Engenheiro administrador

Na figura 15, observamos o uso de obrigatório de um recipiente graduado para preparação da argamassa juntamente com misturador mecânico, onde o tempo de utilização do mesmo é de 2 horas e o material devera ser descartado após esse período.

Figura15–Preparação de argamassa ACIII com uso de balde graduado



Fonte – Engenheiro administrador

Figura16– Assentamento cerâmico.



Fonte – Engenheiro administrador

Após 72 horas após o termino da execução do piso, conforme figura 17, deverá ser executado o rejuntamento do piso, onde o local de aplicação precisa ser devidamente limpo e desimpedido, o rejunte deve ser da mesma cor da cerâmica e o tempo de preparo e utilização de acordo com o fornecedor auxiliado de balde graduado.

Figura 17– Limpeza e aplicação de rejunte.



Fonte – Engenheiro administrador

Na figura 18, observamos o teste de calha após sua montagem, para isso é necessário que as inclinações estejam conforme as caídas do projeto, para isso devera ter as suas descidas pluviais vedadas com balão de borracha de 10mm e encher a calha com água quase até a boca por pelo menos 3 horas, com a finalidade de averiguar se a mesma suporta carga sem deformar.

Figura 18– Teste de Calha antecedendo a instalação de telhado.



Fonte – Engenheiro administrador

Primeiramente, foi realizada uma coleta de dados de um condomínio executado com o sistema construtivo de concreto moldado *in loco*, abordado o conceito e sequências executiva para o bloco em análise, composto de etapas pré-definidas de trabalho, conforme o cronograma de execução e acompanhamento de gestão de qualidade.

Desta maneira, cada uma das etapas em sequências precisa ser cuidada de forma única e precisa, exigindo muito comprometimento de todos os envolvidos no

processo de execução do empreendimento para o alcance dos objetivos traçados. Esse cuidado é importante, pois ao tratar de forma isolada cada etapa garantimos não só a qualidade de serviço, mas também a satisfação do cliente final.

A presente pesquisa mostrou os principais aspectos que influenciam na escolha do sistema construtivo na criação de casas populares, com a finalidade de se alcançar uma gestão efetiva, qualificada e tempo otimizado de execução na construção civil.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cidades brasileiras apresentam um déficit habitacional na qual é representada pela parcela mais pobre da sociedade brasileira, sendo assim, a incapacidade de atender as famílias com renda inferior a três salários, para isso o incentivo do governo através de programas como Minha casa, Minha Vida, hoje Casa Verde Amarela, a busca por moradias populares continua aquecida e cada vez mais exigente em qualidade por conta das exigências do consumidor.

Com a intenção de atender a essa necessidade, o Sistema de Parede de Concreto Moldado *in loco* chega como uma ótima resposta a esse objetivo, se tratando de um processo rápido e eficiente, tornando a construção limpa por conta do seu controle de materiais e com poucas perdas, evitando gastos e economia com mão de obra.

O presente trabalho apresenta à problemática “Como o sistema de parede moldado *in loco*, pode viabilizar a execução de obras para moradores de baixa renda, de maneira eficaz, com um tempo de construção pequeno, além de estruturas de boa qualidade e custo reduzido”. Desse modo, apresentando o sistema de modo geral, abrangendo seus elementos e expondo o processo construtivo, permitindo conhecimento acerca do método, além de apresentar os principais aspectos que influenciam na administração desses fatores em uma obra.

Desse modo, obedecendo à proposta inicial do estudo, observaram-se os principais impactos relacionados ao sistema de parede moldado *in loco*, tendo como principais características a gestão de tempo, qualidade e custo final dentro de um tempo razoável.

A investigação de dados e informações se deu pelo ambiente de pesquisas eletrônicas via *internet*, dissertações revistas técnicas relacionadas ao assunto. Além de identificar os impactos relacionados ao sistema, no item 4.2, por exemplo, analisamos os impactos de instrumento de controle sobre projeção entre custo por tipo de construção, sendo elas unidade família e multifamiliar, dessa forma o custo da estrutura do sistema em análise e mais levado que os demais, no entanto, nela não há necessidade de alvenaria, englobando divisórias e revestimento de argamassa, simplificando cada etapa na construção reduzindo o tempo de execução e custo no geral. O presente trabalho limitou-se aos impactos básicos da gestão de tempo, custo e controle de obras, além de apresentar os aspectos que influenciam na administração desses fatores em uma obra.

Diante do estudo realizado, concluir que o sistema construtivo de paredes de concreto moldadas “*in loco*” pode ser eficiente em sua proposta, e bastante qualificado para uso em moradias habitacionais populares, já que suas principais características envolvem a redução de tempo, viabilizando o custo em um curto prazo, dentre outras vantagens como controle de qualidade em diversos tipos de obras, como os citados no decorrer deste trabalho

O presente assunto contribuirá para que profissionais da área da construção civil disponham de informações básicas que os auxiliem a entender melhor o complexo gerenciamento de uma obra, proporcionando a eles a possibilidade de executarem seus projetos com efetividade. O artigo não só auxiliará os agentes envolvidos na construção civil, mas também ampliará o conhecimento de acadêmicos sobre o tema.

Para futuras pesquisas do valor dessa temática, é recomendável um estudo de caso metódico, com entrevista de vários agentes envolvidos em diversos níveis de execução de uma obra, além de um acompanhamento de um empreendimento, com a finalidade de entender de forma completa todas as etapas de gerenciamento de obras, e assim elaborar planos e ou ferramentas para a melhoria do processo no qual foi estudado.

6. AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por estar sempre comigo e ser meu sustento nessa caminhada.

Aos meus pais e irmãos, por sempre me incentivarem e acreditarem que eu seria capaz de superar os obstáculos que a vida me apresentou.

A todo corpo docente da Unisul, em especial aos meus queridos professores, pelo tempo Dedicado em ensinar e cooperar em minha formação.

Aos meus familiares pelo incentivo e encorajamento.

Aos colegas de classe pelo companheirismo nesta caminhada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUZIER, Junior; GALVAO, Mateus. **DESCRIÇÃO DAS ETAPAS CONSTRUTIVAS DE PAREDES DE CONCRETO**. 2020. 11 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16055: PAREDE DE CONCRETO MOLDADO NO LOCAL PARA CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES**. Um ed. Rio de Janeiro: Moderna, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND - **ABCP. Parede de concreto: coletânea de ativos** (2011-2013), 2013. Disponível em: <https://abcp.org.br/download/coletanea-de-ativos-em-paredes-de-concreto-2011-2013/> <https://abcp.org.br/download/coletanea-de-ativos-em-paredes-de-concreto-2011-2013>. Acessado em 28 de abril de 2021

COMO CONSTRUIR: Parede de concreto. São Paulo/Sc: Revista Técnica, v. 142, 17 jan. 2009. Mensal. Páginas 74 A 78. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/revista-techne-ed-142-janeiro-2009/4823214/>. Acesso em: 06 maio 2021.

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. (C) **Parede de Concreto – Fundações**, 2012. Disponível em: <<http://www.comunidade-da-construcao.com.br/sistemas-construtivos/2/fundacoes/execucao/30/fundacoes.html>>. Acesso em: 06 de março de 2021.

DOMINGOS, Nadion Florindo; JUNIOR, Valtair Fernandes. O DÉFICIT HABITACIONAL NO BRASIL FRENTE ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS DE HABITAÇÃO. In: II SEMINÁRIO CIENTÍFICO DA FACIG, 2016, Manhuaçu(Mg). **I Jornada de Iniciação Científica**. Manhuaçu(Mg): Facig, 2016. p. 1-7.

FERRAZ, Fabiano. **MÉTODOS CONSTRUTIVOS EM PAREDES DE CONCRETO**. 2018. 19 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de Araraquara, Araraquara, 2018.

GUEDES, Alberto Augusto; MEIRELLES, Dimaria Silva; COTI-ZELATI, Paolo Edoardo. **PROJETO DE HABITAÇÃO POPULAR NO BRASIL E MUDANÇAS NOS MODELOS DE NEGÓCIO DA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 2015. 5 v. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional e Doutorado em Administração, Caderno Profissional de Administração – Unimep, Piracicaba/Sp, 2015.

NASCIMENTO, Isabella Soares. SOLUÇÕES PARA MELHORIA DAS HABITAÇÕES PARA POPULAÇÃO DE BAIXA RENDA. In: XII EVENCI, 2., 2017, Curitiba. **Evento de iniciação científica**. Curitiba: Anais do Evinci, 2017. p. 1-15.

ROSÁRIO, Alex Márcio Cabral do. ESTUDO COMPARATIVO DE CUSTO ENTRE ALVENARIA ESTRUTURAL, PAREDES DE CONCRETO ARMADO E ALVENARIA EM PAINÉIS MODULARES. **Revista Construindo**, [s. l.], v. 8, n. 2318-6127, p. 61-74, Não é um mês valido! 2017. Disponível em: <http://revista.fumec.br/index.php/construindo/index>. Acesso em: 12 ago. 2020

SOUZA, Cristóvão Silva *et al.* **VIABILIDADE DO CONCRETO MOLDADO IN LOCO NAS OBRAS DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL**. 2021. 23 f. Monografia - Curso de Engenharia Civil, Faculdade Multivix, São Mateus, 2021.

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. 499-522, 2021. DOI:10.47879/ed.ep.2021250p499. Disponível em: <https://portal.epitaya.com.br/index.php/ebooks/article/view/195>. Acesso em: 28 set. 2021

ZUNIGA, Lucas de Oliveira; SANTOS, Thais Carvalho; SILVA, Juliano Rodrigues. VIABILIDADE DO SISTEMA CONSTRUTIVO DO TIPO PAREDE DE CONCRETO PARA HABITAÇÕES POPULARES. **Revista Mirante**, Anápolis (Go), v. 10, n. 19814089, p. 89-102, jun. 2017.