

ANÁLISE DO PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO EM OBRAS COM SISTEMA DE PAREDE DE CONCRETO MOLDADA NO LOCAL

Matheus Almeida Alves

Universidade Pontifícia Católica de Goiás, Goiás, Goiânia, Brasil, matheus.alalves8@gmail.com

RESUMO: O estudo investiga o desempenho do sistema construtivo de paredes de concreto moldadas in loco, analisando sua aplicação em empreendimentos habitacionais de grande repetitividade. A pesquisa se fundamenta em dados coletados em três obras reais, examinando o comportamento do planejamento, da execução e dos principais fatores responsáveis por gerar discrepâncias entre ambos. A partir de registros de produção, relatórios internos, orçamentos e acompanhamento de campo, observou-se que divergências decorrem, sobretudo, de falhas logísticas, atrasos no fornecimento de materiais, baixa capacitação da mão de obra, incompatibilidades de projeto e deficiências na comunicação entre os setores envolvidos. O trabalho discute ainda a relação entre o sistema de paredes de concreto e metodologias de gestão como Lean Construction, Last Planner System e BIM 4D, destacando como ferramentas colaborativas e digitais podem reduzir incertezas, melhorar o fluxo de produção e aumentar a confiabilidade do cronograma. Também são abordadas as contribuições do concreto autoadensável (CAA) para o processo, evidenciando ganhos em produtividade, desempenho e sustentabilidade.

Palavras chaves: *Paredes de Concreto, Planejamento de Obras, Gestão da Produção.*

ABSTRACT: *The study investigates the performance of the cast-in-place concrete wall construction system, analyzing its application in large-scale housing developments characterized by high repetitiveness. The research is based on data collected from three real construction sites, examining the behavior of planning, execution, and the key factors responsible for generating discrepancies between the two. From production records, internal reports, budgets, and field monitoring, it was observed that divergences arise mainly from logistical failures, delays in material supply, low workforce qualification, design incompatibilities, and communication deficiencies among the involved sectors. The work also discusses the relationship between the concrete wall system and management methodologies such as Lean Construction, Last Planner System, and BIM 4D, highlighting how collaborative and digital tools can reduce uncertainties, improve production flow, and increase schedule reliability. In addition, the study addresses the contributions of self-compacting concrete (SCC) to the process, demonstrating gains in productivity, performance, and sustainability.*

Keywords: *Concrete Walls, Construction Planning, Production Management*

1. Introdução

Diante da crescente demanda por soluções habitacionais que sejam rápidas, econômicas e de qualidade — especialmente em programas como o Minha Casa Minha Vida — o sistema construtivo de parede de concreto moldada no local surge como uma alternativa promissora frente aos métodos convencionais. Esse modelo se destaca por promover uma execução mais racionalizada, com maior produtividade, previsibilidade e controle, diferindo substancialmente das construções baseadas em pilares, vigas e alvenaria de vedação.

Enquanto o sistema tradicional exige a realização sequencial de diversas etapas — como estrutura, alvenaria, chapisco, reboco e acabamentos — a parede de concreto integra funções estruturais e de vedação em um único elemento. Isso não apenas reduz o tempo total de obra, como também proporciona maior precisão dimensional e menor necessidade de retrabalho. A padronização dos processos e o uso de fôrmas reutilizáveis, geralmente metálicas, possibilitam ciclos produtivos mais curtos, contribuindo para a redução de resíduos e o aumento da eficiência no canteiro.

Entre os benefícios mais evidentes do sistema estão a velocidade de execução, a economia de mão de obra, a redução de perdas de materiais e a compatibilidade com práticas sustentáveis. Conforme apontado por [1], essas características são especialmente vantajosas em empreendimentos de grande escala e repetitividade, nos quais a industrialização do processo construtivo se torna essencial para viabilizar o cumprimento de prazos e orçamentos reduzidos.

Assim, este trabalho objetiva analisar criticamente como se configuram as diferenças entre o planejamento e a execução em obras que utilizam o sistema de parede de concreto moldada in loco. A proposta é identificar, com base em observações reais e dados técnicos, os fatores que geram desvios entre o que foi previsto — em termos de cronograma e orçamento — e o que efetivamente ocorre no canteiro. A análise contempla aspectos técnicos, operacionais e gerenciais que influenciam diretamente o andamento dos serviços e o desempenho do empreendimento. Além disso, busca-se compreender como tais divergências afetam custos, prazos e qualidade da construção. Por fim, o estudo apresenta estratégias destinadas a aprimorar a eficiência, a produtividade e o controle desse sistema construtivo.

2. Referencial teórico

Do ponto de vista econômico, embora o custo inicial do sistema em parede de concreto seja ligeiramente superior — sobretudo pelas fôrmas e pela necessidade de planejamento rigoroso — essa diferença é compensada pela elevada produtividade e pela redução da mão de obra envolvida. A análise comparativa de [1] demonstra que, mesmo apresentando custo unitário um pouco maior que a alvenaria estrutural, o menor tempo de execução e a baixa geração de resíduos justificam o investimento, especialmente em empreendimentos de alta repetitividade. Ademais, o sistema atende às diretrizes de industrialização da construção civil, promovendo padronização, controle tecnológico e equipes mais especializadas, além de favorecer um planejamento integrado que otimiza recursos e reduz interferências entre etapas. Nesse contexto, o método revela-se uma solução moderna e eficaz para enfrentar o déficit habitacional brasileiro, sobretudo em empreendimentos de grande porte, nos quais seus ganhos de produtividade, desempenho e sustentabilidade compensam amplamente o investimento inicial. Como afirma [2], trata-se de uma alternativa técnica e economicamente viável diante da demanda por habitação digna no país.

Quadro 1. Comparativo entre sistema convencional e parede de concreto. **Fonte: Autor.**

Critério	Parede de Concreto Moldada <i>in loco</i>	Sistema Convencional
Velocidade de execução	Alta (ciclos diários com fôrmas)	Baixa (múltiplas etapas manuais)
Integração de funções	Estrutura + vedação	Elementos separados (estrutura, vedação, etc.)
Desempenho (NBR 15575)	Elevado, com bom desempenho térmico e acústico	Variável, depende da qualidade da execução
Custo com fôrmas	Alto (mas reutilizável em larga escala)	Baixo
Desperdício de materiais	Baixo	Alto
Geração de resíduos	Reduzida	Elevada
Necessidade de mão de obra	Menor, mas exige equipe treinada	Maior e mais diversificada

2.1. Notas explicativas *Etapas do processo construtivo de parede de concreto*

O sistema construtivo de parede de concreto moldada *in loco*, amplamente utilizado em empreendimentos habitacionais de interesse social no Brasil, caracteriza-se por sua racionalização e pelo elevado grau de industrialização. Conforme descreve [3], trata-se de um processo sistematizado baseado em planejamento rigoroso, emprego de fôrmas padronizadas e execução sequencial precisa, cujo objetivo é atingir alta produtividade e

reduzir significativamente os prazos de obra. Nesse sistema, a primeira etapa envolve a fundação e a preparação da base, que podem consistir em radier, sapatas corridas ou blocos sobre estacas, conforme orientação do projeto geotécnico. Para garantir precisão na montagem e bom desempenho estrutural, recomenda-se nivelamento rigoroso da fundação e, preferencialmente, a execução da laje de piso do pavimento térreo, que servirá de apoio para os demais elementos [3].

Em seguida, realiza-se a marcação da laje, etapa fundamental para o correto posicionamento dos painéis de fôrmas. De acordo com [4], o procedimento inicia-se com a verificação do nivelamento do piso, assegurando que os painéis fiquem alinhados e livres de descontinuidades na parte superior. A marcação das paredes utiliza o projeto executivo como referência, sendo realizada com barbantes, pó de xadrez e espaçadores metálicos fixados ao piso por pistolas chumbadoras, garantindo que o posicionamento final respeite rigorosamente o previsto em projeto. Após essa fase, ocorre a montagem das armaduras, seguindo integralmente o projeto estrutural. Utilizam-se predominantemente telas soldadas em paredes e lajes, ao passo que barras de aço são aplicadas em regiões que exigem reforço adicional, conforme requisitos da NBR 16055/2022. O correto recobrimento do concreto é garantido por espaçadores plásticos, e, nessa etapa, também se fixa a instalação elétrica — eletrodutos e caixas — diretamente às armaduras por meio de braçadeiras e espaçadores, assegurando estabilidade durante a concretagem [4].

As instalações prediais elétricas e hidráulicas devem ser posicionadas antes da concretagem. As instalações elétricas incluem eletrodutos e caixas que são fixados mediante gabaritos nas fôrmas, exigindo vedação apropriada para evitar seu preenchimento com concreto. Já as instalações hidráulicas podem ser embutidas nas paredes desde que atendam aos critérios normativos quanto a diâmetro, pressão e temperatura; caso contrário, são executadas externamente, permitindo manutenção futura mais simples (ABNT NBR 16055/2020). Concluída essa preparação, passa-se à montagem das fôrmas, usualmente confeccionadas em alumínio devido à sua leveza e durabilidade. A montagem segue fielmente o layout definido no projeto e utiliza acessórios como pinos, cunhas, grapas, corbatas, tensores e alinhadores, garantindo estanqueidade e precisão geométrica [3]. Antes da concretagem, aplica-se desmoldante nos painéis, facilitando a futura desforma e preservando a vida útil dos elementos.

O travamento e o escoramento, realizados logo após a montagem, asseguram a estabilidade das fôrmas. Escoras metálicas, alinhadores e tensores mantêm os painéis aprumados e fixos, prevenindo deslocamentos ou deformações durante o lançamento do concreto [3]. A etapa de concretagem, por sua vez, exige planejamento cuidadoso envolvendo logística, volume de material e sequência de lançamento. Geralmente emprega-se concreto de resistência característica próxima de 25 MPa, aditivado com fibras para reduzir retrações e composto com brita 1. A realização de ensaios de controle tecnológico, como *slump test*, *slump flow* e moldagem de corpos de prova, é essencial para o acompanhamento da resistência ao longo do tempo, conforme ressalta [3]. O lançamento deve ser contínuo e uniforme para evitar juntas frias, seguido do adensamento com vibradores mecânicos. O acabamento superficial é executado imediatamente após o adensamento, garantindo fechamento de falhas e assegurando qualidade estética e funcional das paredes.

Esse processo pode ser ainda mais otimizado em obras que utilizam concreto autoadensável. Conforme relatam [5], em empreendimento da construtora MRV observado em visita técnica, o concreto autoadensável é lançado por bombeamento diretamente nas fôrmas, dispensando vibradores. Após a concretagem, aguarda-se o ganho de resistência inicial de pelo menos 3 MPa em 24 horas, verificado por ensaios in loco, para realizar a desforma e reutilização das fôrmas metálicas. Essa metodologia evidencia tanto a eficiência operacional quanto a relevância do controle tecnológico para a segurança e a durabilidade da edificação.

Com o ganho de resistência adequado, inicia-se a desforma, que deve ser conduzida com cuidado para evitar danos ao concreto recém-moldado. A reutilização das fôrmas reforça o caráter industrializado e racionalizado do sistema, contribuindo para maior eficiência produtiva. Finalmente, o sistema de paredes de concreto apresenta considerações importantes de desempenho e sustentabilidade: quando adequadamente projetado, proporciona bom desempenho térmico e acústico, reduz impactos ambientais pela menor geração de resíduos e promove maior previsibilidade na execução. Sua natureza industrializada e padronizada permite reduzir desperdícios, controlar melhor insumos e alcançar maior confiabilidade dos resultados [3].

2.2. *Lean Construction*

A construção civil brasileira enfrenta desafios persistentes, como baixa produtividade, desperdícios, falhas de comunicação e ausência de padronização, fatores que comprometem a eficiência dos empreendimentos. Nesse contexto, a filosofia Lean Construction surge como alternativa estratégica para integrar planejamento e execução, reduzir variabilidades e eliminar desperdícios, trazendo maior previsibilidade às obras [2].

Derivada do Sistema Toyota e adaptada por Koskela em 1992, a abordagem Lean enfatiza melhoria contínua e transparência dos processos. Contudo, sua aplicação no Brasil ainda é restrita a empresas com maior maturidade, permanecendo concentrada na fase de execução. Entre os principais obstáculos destacam-se resistência cultural, baixa qualificação da mão de obra e falta de padronização logística e operacional [1].

Para ampliar sua efetividade, ferramentas estruturadas como o *Last Planner System* tornam-se essenciais. O método organiza o planejamento em três níveis — longo prazo, *lookahead* e semanal — e utiliza o *Percent Plan Complete* (PPC) para medir o comprometimento e estabilizar o fluxo de produção, fortalecendo a comunicação entre os agentes da obra [6].

A integração entre *Lean Construction* e *Building Information Modeling* (BIM) representa um avanço significativo. O BIM-Lean permite simulações, detecção de interferências e maior precisão no planejamento, reduzindo incertezas e desperdícios. Segundo [7], o ambiente colaborativo do BIM potencializa decisões mais assertivas; entretanto, a ausência de uma cultura sólida de planejamento colaborativo ainda limita sua aplicação plena, como reforça [1].

2.3. *O papel do concreto autoadensável no desenvolvimento de parede de concreto moldada in loco*

A consolidação do sistema construtivo em paredes de concreto moldadas no local está diretamente associada à evolução tecnológica dos materiais, sobretudo ao desenvolvimento do concreto autoadensável (CAA). Criado no Japão na década de 1980 por Okamura, o CAA apresentou-se como resposta às demandas de estruturas com elevada densidade de armaduras, típicas das paredes moldadas in loco, possibilitando

concretagens mais rápidas, uniformes e com menor risco de segregação, conforme destaca [8]. Diferentemente do concreto convencional, que exige vibração mecânica para garantir o preenchimento completo das formas, o CAA possui propriedades de elevada fluidez, capacidade de passagem e coesão, qualificando-o para geometrias verticais e complexas. Essas características permitem alcançar elevado controle dimensional mesmo quando há grande concentração de armaduras, como assinalam [9].

A aplicação do CAA nesse sistema construtivo proporciona ganhos significativos de produtividade e qualidade ao dispensar a etapa de vibração. Essa supressão reduz ruídos no canteiro, melhora as condições ergonômicas dos operários e diminui a formação de vazios ou bolhas, aprimorando o desempenho e a durabilidade da estrutura, conforme apontado por [10]. Além disso, o material atende plenamente aos critérios de desempenho estabelecidos pelas normas brasileiras NBR 15823-1/2017, referente ao concreto autoadensável, e NBR 1557/2013, relacionada ao desempenho de edificações habitacionais. A literatura técnica ressalta, como observa [11], que a capacidade de enchimento, a capacidade de passagem e a resistência à segregação são parâmetros fundamentais para garantir o comportamento adequado do CAA em sistemas moldados *in loco*.

O uso do CAA também se destaca pela capacidade de acelerar os ciclos produtivos. De acordo com [9], seu emprego em obras com paredes de concreto possibilitou a realização de ciclos diários de concretagem e desforma em até 14 horas após o lançamento, evidenciando ganhos expressivos em produtividade. Além disso, o concreto autoadensável promove melhor acabamento superficial, reduzindo ou eliminando a necessidade de revestimentos como reboco e emboço, o que implica menor consumo de materiais e menor demanda de mão de obra para retrabalhos, contribuindo para o controle de custos.

Por fim, o CAA contribui de forma significativa para a sustentabilidade no canteiro, reduzindo a geração de resíduos, o consumo de água e energia e a incidência de retrabalhos — fatores amplamente evidenciados em análises comparativas como as apresentadas no Quadro 2. Embora apresente um custo inicial mais elevado, estudos demonstram que essa diferença é compensada pelo aumento da produtividade, pela elevação do desempenho e pela diminuição das falhas de execução, reafirmando sua viabilidade técnica e econômica, conforme reforça [8].

Quadro 2. Benefícios do concreto autoadensável (CAA) para o sistema parede de concreto. **Fonte:** Autor.

Benefício	Descrição
Dispensa vibração	Evita uso de equipamentos de vibração e reduz ruídos no canteiro
Alta fluidez	Garante preenchimento completo da forma, mesmo em peças verticais e densamente armadas
Redução de vazios e bolhas	Diminui falhas estruturais, aumentando a durabilidade das paredes
Melhor acabamento superficial	Minimiza ou elimina a necessidade de reboco ou emboço
Maior produtividade	Permite ciclos rápidos de concretagem e desforma (até 14h)
Segurança e ergonomia	Reduz esforço físico da equipe e melhora as condições de trabalho
Menor geração de resíduos	Processo mais limpo e sustentável, com menor desperdício de material
Maior previsibilidade e padronização	Produção mais controlada, essencial para obras com repetição de unidades
Conformidade normativa	Atende exigências das normas NBR 15823 e NBR 15575

3. Materiais e Métodos

A pesquisa selecionou três obras localizadas em Goiânia, Aparecida de Goiânia e Anápolis, identificadas como Obra 01, Obra 02 e Obra 03, todas com o mesmo método construtivo. As edificações possuem tipologia padronizada, compostas por blocos de quatro pavimentos, cada um com quatro apartamentos por andar, construídos em paredes de concreto de 10 cm de espessura e aproximadamente 40 m² de área por unidade.

A execução estrutural dessas obras é feita predominantemente com mão de obra própria, enquanto os serviços de acabamento são realizados por equipes terceirizadas. Essa divisão reflete práticas comuns no setor da construção civil e permite uma análise comparativa entre os empreendimentos estudados. Além disso, dados coletados em outras obras que utilizam a mesma tecnologia também foram considerados para enriquecer a análise.

Foram analisadas informações internas fornecidas por uma empresa do setor, incluindo registros de planejamento e execução, planilhas de compras, cronogramas, atas de reuniões de replanejamento e dados de controle de jornada, como horas extras. A integração dessas diferentes fontes permitiu uma avaliação crítica dos fatores que afetam a previsibilidade, o desempenho e a eficiência do sistema construtivo, com foco na identificação de desvios recorrentes e estratégias de mitigação no contexto das obras analisadas.

4. Resultados e Discussão

A análise dos valores orçamentários das três obras estudadas evidencia diferenças significativas na distribuição de custos por unidade habitacional, mesmo considerando que todas seguem a mesma metodologia de composição (Quadro 3).

Quadro 3. Especificação do orçamento. *Fonte:* Autor.

Especificação	Obra 1	Obra 2	Obra 3
Cidade	Goiânia	Aparecida de Goiânia	Anápolis
Ano de Orçamento	2024	2023	2023
Valor Total Orçado	R\$ 36.103.202,72	R\$ 41.067.308,30	R\$ 27.352.402,30
Total de Blocos	24	28	18
Valor Orçado/ Bloco	R\$ 1.504.300,11	R\$ 1.466.689,58	R\$ 1.519.577,91

A Obra 03 apresenta o maior orçamento total entre as três, atingindo o custo de R\$ 94.974,00 por apartamento. Em seguida, encontra-se a Obra 01, com R\$ 94.019,00, enquanto a Obra 02 registra o menor valor global, totalizando R\$ 91.668,00. Embora a diferença absoluta entre os empreendimentos pareça moderada, o impacto acumulado se torna expressivo quando multiplicado pelo número de unidades de cada obra, podendo alterar margens de viabilidade e retorno do investimento.

Ao analisar as categorias que compõem o orçamento na Tabela 1, observa-se que itens como, IE+MOP (Índice Estrutura e Mão de Obra Própria), IMAT (Índice de Materiais) e IST (Índice de Serviços Técnicos), tradicionalmente responsáveis pelos maiores percentuais de custo na construção civil, apresentam comportamentos distintos entre as obras.

Tabela 2. Orçamento das obras. *Fonte:* Autor.

Material	Orçamento - Custo / Apto			Total Final - Custo / Apto		
	OBRA 01	OBRA 02	OBRA 03	OBRA 01	OBRA 02	OBRA 03
IA	R\$ 4.341,00	R\$ 4.306,00	R\$ 4.755,00	R\$ 5.812,00	R\$ 3.804,00	R\$ 5.535,00
IB	R\$ 2.367,00	R\$ 2.413,00	R\$ 4.809,00	R\$ 1.923,00	R\$ 2.523,00	R\$ 5.142,00
IDOC	R\$ 2.018,00	R\$ 2.903,00	R\$ 1.927,00	R\$ 2.054,00	R\$ 4.015,00	R\$ 2.463,00
IE + IMOP	R\$ 13.892,00	R\$ 12.831,00	R\$ 12.416,00	R\$ 15.263,00	R\$ 15.630,00	R\$ 15.167,00
IEQ	R\$ 4.916,00	R\$ 5.440,00	R\$ 4.730,00	R\$ 4.237,00	R\$ 5.365,00	R\$ 4.740,00
IIMATERIAL	R\$ 5.142,00	R\$ 4.972,00	R\$ 5.947,00	R\$ 5.890,00	R\$ 5.222,00	R\$ 6.609,00
IISERVIÇO	R\$ 3.770,00	R\$ 3.712,00	R\$ 3.423,00	R\$ 3.149,00	R\$ 4.598,00	R\$ 3.914,00
IMAT	R\$ 35.581,00	R\$ 34.796,00	R\$ 35.902,00	R\$ 34.439,00	R\$ 33.371,00	R\$ 35.461,00
IST	R\$ 9.856,00	R\$ 9.103,00	R\$ 8.936,00	R\$ 9.812,00	R\$ 8.389,00	R\$ 9.910,00
MO RATEIO	R\$ 4.300,00	R\$ 4.300,00	R\$ 4.300,00	R\$ 4.168,00	R\$ 4.314,00	R\$ 3.406,00
OUTROS	R\$ 7.834,00	R\$ 6.893,00	R\$ 7.828,00	R\$ 5.345,00	R\$ 6.269,00	R\$ 7.505,00
Total Geral	R\$ 94.019,00	R\$ 91.668,00	R\$ 94.974,00	R\$ 92.093,00	R\$ 93.499,00	R\$ 99.851,00

Na Obra 03, esses componentes figuram de forma mais elevada, sugerindo maior demanda operacional, complexidade técnica acentuada ou ainda um planejamento mais conservador que prioriza margens de segurança nos custos previstos. A Obra 01, apesar de apresentar orçamento total próximo ao da Obra 03, distribui seus custos de maneira mais equitativa entre as categorias, o que pode indicar maior eficiência na etapa de planejamento ou uma estratégia de alocação de recursos mais equilibrada. Já a Obra 02 demonstra desempenho consistentemente mais econômico, com valores inferiores na maioria das categorias, indicando possível vantagem competitiva em processos de contratação, padronização construtiva ou maturidade em práticas de gestão de custos.

Adicionalmente, categorias como IA (Índice Administrativo) e EQ (Índice de Equipamentos) revelam variações substanciais entre os empreendimentos, evidenciando que aspectos logísticos, tecnológicos ou organizacionais influenciam diretamente a composição financeira. Tais diferenças indicam que, embora as metodologias de planejamento sigam a mesma estrutura, as condições específicas de cada obra geram particularidades que precisam ser consideradas na análise comparativa.

4.1. Identificação dos fatores que causaram discrepâncias entre o planejamento e a execução

Durante o acompanhamento de três obras distintas, foram observados os fatores que contribuíram para a ocorrência de discrepâncias entre o planejamento e a execução dos serviços, indicados no Quadro 4. As informações foram obtidas por meio da observação direta do cotidiano dos canteiros, conversas com trabalhadores, mestres de obras, encarregados e membros da equipe de engenharia e posteriormente registradas no kanban.

No âmbito do planejamento e controle, o texto destaca que os cronogramas das obras analisadas eram pouco realistas, frequentemente desconsiderando limitações de recursos e imprevistos comuns, como condições climáticas adversas e atrasos na entrega de materiais. Além disso, faltava atualização constante dos planos à medida que a execução avançava, o que dificultava o acompanhamento das etapas e a tomada de decisões precisas. Outro ponto crítico foi a ausência de sistemas consistentes para medir a produtividade, com gestores se baseando em percepções subjetivas, o que impedia a identificação precoce de problemas e a adoção de medidas corretivas.

Quadro 4. Variáveis que contribuíram para desvios no processo de execução da obra. **Fonte:** Autor.

Categoria	Fatores que impactaram o planejado x executado
Planejamento e controle	- Cronogramas pouco realistas. - Falta de atualização dos planos. - Ausência de medição de produtividade.
Mão de obra	- Falta de treinamento. - Alta rotatividade. - Baixa produtividade. - Comunicação deficiente entre equipes.
Materiais e logística	- Atrasos na entrega. - Armazenamento inadequado. - Falhas no controle de consumo.
Equipamentos e fôrmas	- Falhas no dimensionamento. - Manutenção insuficiente. - Indisponibilidade.
Projetos e compatibilização	- Falta de detalhes no projeto. - Erros de projeto. - Incompatibilidades com instalações.
Gestão e supervisão	- Falta de acompanhamento técnico. - Comunicação falha entre setores. - Ausência de feedback.

Em relação à mão de obra, constatou-se falta de treinamento formal para funções específicas, levando muitos trabalhadores a aprenderem apenas na prática. Essa situação resultava em baixa produtividade e aumento de retrabalhos. A alta rotatividade das equipes exigia constante readaptação, comprometendo a continuidade dos serviços. Além disso, a comunicação entre os diferentes grupos de trabalho era deficiente, gerando desencontros, atrasos e interpretações equivocadas dos projetos, o que evidenciou a necessidade de práticas mais estruturadas, como reuniões diárias e registros padronizados.

Na categoria de materiais e logística, os principais problemas foram os frequentes atrasos na entrega de materiais e o armazenamento inadequado, que comprometia a qualidade dos insumos. Materiais sensíveis, por exemplo, ficavam expostos a intempéries ou eram estocados em locais impróprios. Houve também falhas no controle do consumo, dificultando o replanejamento de compras e impactando os custos. Quanto aos equipamentos e formas, foram observadas falhas de dimensionamento e manutenção insuficiente, resultando em paradas nas etapas e ociosidade das equipes.

Por fim, no campo dos projetos e da gestão, verificou-se ausência de detalhes técnicos e erros de compatibilização entre projetos estruturais, elétricos e hidrossanitários, o que

exigia ajustes improvisados durante a execução e gerava retrabalho e aumento de custos. A supervisão técnica era insuficiente e a comunicação entre setores administrativos e operacionais era falha, resultando em atrasos na liberação de materiais e documentos. A falta de feedback estruturado impedia o aprendizado organizacional e a melhoria contínua dos processos, destacando a necessidade de ferramentas integradas e de uma gestão mais próxima e eficiente.

4.2. Avaliação dos impactos das divergências entre o planejado e o executado

A análise dos indicadores de produção das três obras avaliadas no mês de novembro de 2025 evidencia um desempenho abaixo do previsto nas metas internas, conforme, Quadro 5.

Quadro 5. Acompanhamento mensal da obra. **Fonte:** Autor.

Obra	Unidades Totais	AMP Outubro/25	AMP Novembro/25 Semana 1	VP Mês Acumulada Novembro/25	VP meta Forecast	UP Semana 1	UP Realizada Novembro/25	Forecast Novembro/25	Orçamento de Novembro/25	Forecast Semana 1	Saldo Forecast Novembro/25
OBRA 01	384	42,25%	42,60%	0,35%	4,10%	1,34	1,34	15,73	25,26	4,49	-10,53
OBRA 02	448	75,58%	76,73%	1,15%	3,82%	5,15	5,15	17,23	22,32	4,9	-11,98
OBRA 03	384	90,03%	91,04%	0,65%	4,56%	3,18	3,18	15,05	24,93	4,54	-9,88
TOTAL						9,67	9,67	48,01	72,51	13,93	-32,39

O Acompanhamento Mensal da Produção (AMP) indica evolução física em todas as frentes, com destaque positivo para a Obra 03, que apresenta 91,04% de avanço acumulado, enquanto as Obras 01 e 02, obtiveram 42,6% e 76,7%, respectivamente, demonstram ritmo mais lento em relação ao planejado.

A Velocidade de Produção (VP), que expressa o ritmo percentual de execução mensal, ainda se encontra aquém do esperado. Os valores registrados na primeira semana variam entre 0,35% e 1,15%, enquanto o VP meta Forecast prevê desempenho entre 3,8% e 4,5%. Isso revela a necessidade de intensificar o ritmo produtivo nas semanas subsequentes para alcançar o resultado projetado.

Em relação às Unidades Produzidas (UP), foram concluídas 9,67 unidades na primeira semana de novembro, sendo a Obra 02 a principal responsável por esse volume (5,15 unidades). Esse resultado representa cerca de metade da meta semanal e aproximadamente 20% do total previsto para o mês, conforme o Forecast de 48,01 unidades. O saldo negativo de -32,39 confirma que o desempenho global está aquém do necessário para o cumprimento das metas mensais.

De modo geral, observa-se que, embora as obras apresentem progresso físico contínuo, a produtividade ainda não atinge os níveis esperados. O baixo desempenho da Velocidade de Produção (VP) e a defasagem no *Forecast* indicam a necessidade de ajustes no planejamento e reforço nas estratégias de execução. Recomenda-se, portanto, a adoção de medidas de gestão voltadas à otimização de recursos, revisão de cronogramas e aprimoramento do controle de produção, de modo a elevar o ritmo de trabalho e garantir maior alinhamento entre o planejamento e a execução das obras.

4.3. *Proposição de melhorias e estratégias no processo de planejamento*

A análise das discrepâncias entre planejamento e execução nas obras evidencia a necessidade de adotar práticas consolidadas no setor, especialmente aquelas utilizadas por empresas com alta maturidade em gestão. Nesse contexto, destaca-se a aplicação do BIM 4D, que integra o modelo tridimensional ao cronograma e permite simular visualmente as etapas construtivas, antecipando conflitos, otimizado sequenciamentos e aumentando a confiabilidade do planejamento [12].

Outro ponto crítico refere-se à capacitação contínua da mão de obra, uma vez que baixa produtividade e retrabalhos são recorrentes em sistemas industrializados. Pesquisas recentes indicam que treinamentos periódicos, manuais operacionais visuais e programas de certificação interna, como os adotados por MRV e Tenda, aumentam significativamente o desempenho das equipes [13].

Tais práticas, aliadas a rotinas estruturadas de toolbox meetings e padronização de tarefas, fortalecem a cultura de qualidade, reduzem variabilidades e criam equipes mais estáveis, diminuindo os impactos da rotatividade. Além disso, torna-se essencial aperfeiçoar os processos de logística, planejamento colaborativo e controle de produtividade. Estratégias como janelas de entrega, kits de materiais, planejamento de médio prazo baseado na remoção de restrições e uso de ferramentas visuais (como *Touchplan* ou quadros digitais) já são amplamente adotadas por empresas de referência e contribuem para reduzir desperdícios e atrasos [14].

Complementarmente, recomenda-se o uso sistemático de indicadores de desempenho, permitindo monitorar produtividade, retrabalhos e confiabilidade do cronograma. Essas ações integradas — BIM 4D, capacitação de equipes, logística eficiente e planejamento

colaborativo — fortalecem o alinhamento entre planejamento e execução e promovem um processo construtivo mais estável, previsível e eficiente.

5. Conclusões

A análise do sistema construtivo de parede de concreto moldada *in loco* permitiu compreender com profundidade seus benefícios, limitações e desafios operacionais. O estudo de caso demonstrou que, apesar da elevada produtividade e da previsibilidade estrutural proporcionadas pelo método, persistem discrepâncias significativas entre o planejamento e a execução, especialmente relacionadas à logística, capacitação da mão de obra, restrições não tratadas de forma antecipada e falhas de integração entre setores. Esses aspectos reforçam que, embora o sistema seja tecnicamente eficiente, seu desempenho depende diretamente da maturidade gerencial e da qualidade dos processos de planejamento adotados.

A comparação entre as três obras analisadas, realizadas pela mesma empresa, evidenciou que diferentes contextos logísticos, demandas operacionais e estratégias internas de gestão influenciam de maneira expressiva o custo final por unidade produzida. Elementos como necessidade de alojamento, dificuldades de contratação, variação da produtividade e atrasos no fornecimento de materiais contribuíram para os desvios observados entre o planejado e o executado. Essa constatação demonstra que a eficiência do sistema de paredes de concreto não está apenas no método construtivo em si, mas na capacidade de adaptação e controle das particularidades de cada empreendimento.

Com base nesse diagnóstico, verificou-se a relevância de incorporar metodologias modernas de gestão, como o planejamento colaborativo, o *Last Planner System*, a logística integrada e o uso de BIM 4D. Além disso, a capacitação contínua da mão de obra mostrou-se um dos fatores críticos para o sucesso do sistema, dado que a produtividade e a qualidade executiva dependem diretamente do treinamento, da padronização de rotinas e da estabilidade das equipes.

Por fim, conclui-se que a adoção de práticas integradas de planejamento, controle e capacitação são fundamentais para elevar o desempenho do sistema de parede de concreto moldada *in loco* e aproximar o resultado executado do planejado. A implementação das estratégias propostas neste trabalho — apoiadas em boas práticas consolidadas, referências técnicas e estudos reais — podem contribuir para um processo construtivo

mais eficiente, previsíveis e sustentáveis. Assim, este estudo reforça a importância de um planejamento robusto e contínuo, capaz de integrar tecnologia, logística, gestão de pessoas e controle operacional para alcançar resultados superiores em obras de engenharia civil.

6. Referências Bibliográficas

1. AGUIAR, G. S. G. de.: *Inovação em logística de canteiro de obras na construção de edifícios*. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional) – Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2016.
2. SALVINO, Thayana Helen Batista.: *Sistema construtivo em parede de concreto: uma solução para déficit habitacional no Brasil*. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil).
3. ARÊAS, Daniel Moraes.: *Descrição do processo construtivo de parede de concreto para obra de baixo padrão*. UFRJ, 2013.
4. CAMPOS, Gabriela Sampaio; COSTA, Jandson Vieira.: *Método construtivo de parede de concreto moldada in loco: um estudo de caso*. Revista de Engenharia e Tecnologia, v. 15, n. 1, p. 1–12, 2023. ISSN 2176-7270.
5. AUZIER, Junio Sampaio; GALVÃO, Mateus Rodrigues Mendonça; CAETANO, Marco Antônio Teixeira.: *Descrição das etapas construtivas de paredes de concreto*. Goiânia: Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2020.
6. RIBEIRO, A. A.; QUELHAS, O. L. G.; LIMA, F. M. S. S.; VILLELA, L. T.: *Lean Construction na indústria da construção civil brasileira: uma revisão da literatura*. Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão, v. 6, n. 2, p. 339-01 a 339-24, 2021.
7. ALIZADEHSALEHI, S.; HADAVI, A.; HUANG, J. C.: *BIM/MR-Lean Construction Project Delivery Management System*. In: IEEE TEMSCON, 2019.
8. FILHO, Amilton Luiz.: *Concreto autoadensável: aplicabilidade e viabilidade econômica na construção civil*. Palhoça: UNISUL, 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil).
9. MELO, H. T.; HELENE, P. R. L.: *Avaliação de propriedades do concreto autoadensável aplicadas à construção com paredes moldadas in loco*. In: 59º Congresso Brasileiro do Concreto – CBC, 2017. Anais... IBRACON.
10. BARBOSA, R. C.; CABRAL, G. S.; SANTOS, D. A.; SATHLER, T. C. Concreto autoadensável: propriedades e aplicações. In: Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, 2017.
11. CALADO, A.; CAMÕES, A.; JALALI, S.; BARKOKÉBAS JUNIOR, B.: *Concreto autoadensável: propriedades e aplicações em estruturas armadas*. Revista Concreto & Construções, IBRACON, 2015.
12. HARDIN, Brad; McCOOL, Dave.: *BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows*. 2. ed. Indianapolis: Wiley, 2015.
13. FORMOSO, Carlos Torres et al.: *Improving Production Management in Construction Through Lean Thinking: Practices, Tools, and Results*. Taylor & Francis, 2020.
14. SACKS, Rafael; ROZENFELD, O.; BARAK, R.: *Lean Management in Construction Projects: A Case Study of Implementation*. Journal of Construction Engineering and Management, v. 143, n. 4, p. 1–12, 2017.