



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**ESCOLA DE MINAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**



Paulo França Marinho

Planejamento de obras como ferramenta para redução de  
atrasos em construções residenciais de pequeno porte

Ouro Preto  
2026

Paulo França Marinho

## Planejamento de obras como ferramenta para redução de atrasos em construções residenciais de pequeno porte

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Ma. Marcela Paula Grobério

Ouro Preto

2026

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

M338p Marinho, Paulo França.

Planejamento de obras como ferramenta para redução de atrasos em construções residenciais de pequeno porte. [manuscrito] / Paulo França Marinho. - 2026.

56 f.: il.: color., gráf., tab..

Orientadora: Profa. Ma. Marcela Paula Grobério.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Graduação em Engenharia Civil .

1. Planejamento de obras. 2. Construção residencial de pequeno porte. 3. Desvio do prazo planejado. 4. Controle de execução. I. Grobério, Marcela Paula. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 624

Bibliotecário(a) Responsável: Maristela Sanches Lima Mesquita - CRB-1716



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
REITORIA  
ESCOLA DE MINAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL



**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Paulo França Marinho**

**Planejamento de obras como ferramenta para redução de atraso em construções residenciais de pequeno porte**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil

Aprovada em 28 de julho de 2026

**Membros da banca**

MSc. Marcela Paula Grobério - Orientadora - Universidade Federal de Ouro Preto  
DSc. Geraldo Donizetti de Paula - Universidade Federal de Ouro Preto  
Dsc. Danilo Luiz Santana Mapa - Centro Universitário Santa Rita

Professora Marcela Paula Grobério, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 07/08/2026.



Documento assinado eletronicamente por **Marcela Paula Groberio, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 07/08/2026, às 11:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1154740** e o código CRC **6F4AB7C6**.

**Referência:** Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.008957/2026-39

SEI nº 1154740

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35402-163  
Telefone: 3135591546 - [www.ufop.br](http://www.ufop.br)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, antes de tudo, a Deus, por ter guiado os meus passos e me concedido força, saúde e perseverança para concluir esta etapa, mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais, Rubens e Laudicea, minha base, pelo apoio constante, pelo incentivo e pelo amor incondicional. Sem vocês, nada disto seria possível. Agradeço também ao meu bisavô Orionel, que nunca deixou de orar por mim e pelo meu sucesso.

À minha orientadora, Profa. Marcela Paula Grobério, pela orientação atenciosa e por toda a ajuda ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

À Universidade Federal de Ouro Preto e à Escola de Minas, pelo suporte acadêmico e pelo ensino de qualidade.

A todos os professores que fizeram parte desta jornada, pelo conhecimento compartilhado.

## RESUMO

Os atrasos na entrega de obras são um problema recorrente na construção civil, especialmente nas construções residenciais de pequeno porte, nas quais a adoção de práticas de planejamento ainda é limitada. Este trabalho teve como objetivo analisar a contribuição do planejamento de obras para a redução de atrasos nesse tipo de construção. Adotou-se uma abordagem qualitativa, por meio de um estudo de caso de natureza retrospectiva conduzido sob a perspectiva da observação participante, uma vez que o autor é o proprietário da residência analisada, uma casa térrea de 72,89 m<sup>2</sup>. A análise apoiou-se em fontes documentais primárias, como as planilhas de medição, os relatórios mensais de acompanhamento e o registro fotográfico da obra, a partir das quais se reconstruiu a curva de avanço previsto e realizado. O caso apresentou uma condição particular: duas frentes de serviço foram executadas pelo mesmo profissional, uma sob planejamento formal, com contrato, cronograma e medições periódicas, e outra sem qualquer planejamento. Os resultados mostraram que a frente planejada apresentou desvio de prazo da ordem de 10% a 15%, inferior à média apontada pela literatura, enquanto a frente não planejada triplicou sua duração estimada. Como o executor foi o mesmo nas duas frentes, atribui-se a diferença de desempenho ao planejamento e ao controle. Conclui-se que o planejamento e o controle constituem o fator decisivo para o cumprimento de prazos em construções residenciais de pequeno porte, e que mesmo ferramentas simples podem gerar ganhos expressivos de prazo.

**Palavras-chave:** construção residencial de pequeno porte, controle de execução, desvio do prazo planejado, Ouro Preto - MG, planejamento de obras.

## ABSTRACT

Construction delays are a recurring problem in the building industry, particularly in small-scale residential construction, where the adoption of planning practices is still limited. This study aimed to analyze the contribution of construction planning to the reduction of delays in this type of project. A qualitative approach was adopted, based on a retrospective case study conducted from a participant-observation perspective, since the author is the owner of the analyzed house, a single-story dwelling of 72.89 m<sup>2</sup> financed by Caixa Econômica Federal. The analysis relied on primary documentary sources, such as measurement spreadsheets, monthly monitoring reports, and the photographic record of the construction, from which the planned and actual progress curves were reconstructed. The case presented a particular condition: two work fronts were carried out by the same professional, one under formal planning, with a contract, a schedule, and periodic measurements, and the other without any planning. The results showed that the planned front presented a schedule deviation of about 10% to 15%, below the average reported in the literature, whereas the unplanned front tripled its estimated duration. Since the same worker executed both fronts, the difference in performance is attributed to planning and control. It is concluded that planning and control are the decisive factor for meeting deadlines in small-scale residential construction, and that even simple tools can yield significant time gains.

**Keywords:** construction planning, execution control, Ouro Preto - MG, planned schedule deviation, small-scale residential construction.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Exemplo de cronograma de barras (gráfico de Gantt) para uma obra residencial de pequeno porte..... | 19 |
| Figura 2 - Curva S de avanço físico acumulado e suas fases características.....                               | 20 |
| Figura 3 - Exemplo de rede PERT/CPM com destaque para o caminho crítico.....                                  | 21 |
| Figura 4 - Exemplo de linha de balanço para um conjunto de unidades repetidas....                             | 22 |
| Figura 5 - Planta baixa da residência.....                                                                    | 34 |
| Figura 6 - Avanço físico acumulado previsto e realizado da obra (mar/2025 a mai/2026).....                    | 38 |
| Figura 7 - Locação da obra e escavação das sapatas da fundação (março de 2025).....                           | 39 |
| Figura 8 - Execução da alvenaria e da estrutura da cobertura (junho de 2025).....                             | 40 |
| Figura 9 - Casa em fase de acabamento, com a identificação da obra financiada pelo FGTS (julho de 2025).....  | 41 |
| Figura 10 - Execução do muro da frente externa (março de 2026).....                                           | 42 |
| Figura 11 - Muro, portões e passeio frontal concluídos (maio de 2026).....                                    | 42 |
| Figura 12 - Vista da obra concluída, com a casa, o passeio e o aterro (maio de 2026).....                     | 43 |
| Figura 13 - Planilha de Levantamento de Serviços (PLS) da quinta medição (agosto de 2025).....                | 49 |

## LISTA DE QUADROS

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 - Síntese das ferramentas de planejamento e sua adequação às obras de pequeno porte..... | 23 |
| Quadro 2 - Eventos de atraso da obra, categorias de causa e referências na literatura.....        | 46 |
| Quadro 3 - Comparação entre a frente planejada e a frente externa.....                            | 47 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Avanço físico acumulado da obra segundo as medições da Caixa (mai. 2025 a mai. 2026)..... | 38 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## SUMÁRIO

|                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>                                                           | <b>12</b> |
| 1.1 Justificativa.....                                                             | 12        |
| 1.2 Objetivos.....                                                                 | 13        |
| 1.2.1 Objetivo geral.....                                                          | 13        |
| 1.2.2 Objetivos específicos.....                                                   | 13        |
| 1.3 Metodologia.....                                                               | 14        |
| 1.4 Estrutura do trabalho.....                                                     | 14        |
| <b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>                                                | <b>15</b> |
| 2.1 Planejamento de obras: conceitos e ferramentas.....                            | 15        |
| 2.1.1 Conceito de planejamento de obras.....                                       | 15        |
| 2.1.2 A função do planejamento no controle de prazos e na produtividade.....       | 16        |
| 2.1.3 Ferramentas de planejamento.....                                             | 18        |
| 2.1.3.1 Cronograma físico-financeiro.....                                          | 18        |
| 2.1.3.2 Redes PERT/CPM.....                                                        | 20        |
| 2.1.3.3 Linha de balanço.....                                                      | 21        |
| 2.1.3.4 Last Planner System e a construção enxuta.....                             | 22        |
| 2.2 Atrasos em construções residenciais de pequeno porte.....                      | 24        |
| 2.2.1 Caracterização das construções residenciais de pequeno porte....             | 24        |
| 2.2.2 Principais causas de atraso.....                                             | 26        |
| 2.2.2.1 Causas relacionadas ao planejamento e ao controle.....                     | 26        |
| 2.2.2.2 Causas relacionadas a projetos.....                                        | 27        |
| 2.2.2.3 Causas relacionadas à mão de obra.....                                     | 27        |
| 2.2.2.4 Causas relacionadas a fatores externos.....                                | 28        |
| 2.2.3 Causas internas e externas e a centralidade da gestão.....                   | 28        |
| 2.3 Limitações e desafios do planejamento no pequeno porte.....                    | 29        |
| 2.4 Planejamento, produtividade e controle como fatores de redução de atrasos..... | 31        |
| <b>3 ESTUDO DE CASO.....</b>                                                       | <b>33</b> |
| 3.1 Caracterização da obra e método.....                                           | 33        |
| 3.2 O planejamento previsto.....                                                   | 36        |
| 3.3 Execução real e os desvios de prazo.....                                       | 37        |

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>                          | <b>44</b> |
| 4.1 Análise dos desvios à luz do referencial.....              | 44        |
| 4.2 O papel do planejamento na diferença entre as frentes..... | 46        |
| 4.3 Comparação com a literatura.....                           | 51        |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                             | <b>53</b> |
| 5.1 Conclusões.....                                            | 53        |
| 5.2 Sugestões para trabalhos futuros.....                      | 55        |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                        | <b>56</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Os atrasos na entrega de obras são um problema recorrente e custoso na construção civil brasileira. Em um estudo com 32 obras imobiliárias na região metropolitana de São Paulo, De Filippi e Melhado (2015) encontraram um desvio de prazo médio de aproximadamente 22%. A literatura técnica costuma apontar o planejamento como uma das principais ferramentas para evitar esse tipo de desvio, mas, na prática, sua adoção ainda é limitada, principalmente nas obras de menor escala. Além de elevar os custos, os atrasos costumam gerar conflitos contratuais, prejuízo à viabilidade financeira da obra e insatisfação de quem contrata.

Apesar de recorrente, o problema raramente é analisado considerando o porte da obra. A maior parte das pesquisas sobre planejamento e controle volta-se a grandes empreendimentos, como edifícios de múltiplos pavimentos e obras de infraestrutura, e poucos estudos tratam especificamente das construções de pequeno porte (Oliveira *et al.*, 2022). Esse é o caso das construções residenciais de pequeno porte, normalmente executadas por micro e pequenas empresas, em que a limitação de recursos compromete a gestão. Em pesquisa com 158 profissionais da construção, Oliveira *et al.* (2022) constataram que o planejamento e controle estão entre os principais fatores de desvio de prazo nesse tipo de obra, ao lado de deficiências de projeto.

### 1.1 Justificativa

A relevância prática do tema decorre desse mesmo ponto. Ferramentas de planejamento relativamente simples podem gerar ganhos expressivos de prazo em obras de pequeno porte, beneficiando proprietários, pequenos construtores e profissionais autônomos. A essa relevância prática soma-se a lacuna acadêmica já apontada, pois, embora os atrasos sejam amplamente estudados, poucas pesquisas tratam especificamente das obras de pequeno porte, o que reforça a pertinência de um trabalho voltado a esse recorte (Oliveira *et al.*, 2022).

O interesse pelo tema surgiu, ainda, da experiência prática do autor com uma obra residencial de pequeno porte por ele acompanhada, cuja conclusão atrasou de forma expressiva em relação ao previsto. Episódios como a ausência temporária da equipe de execução e a realização de um serviço em período climático desfavorável

evidenciaram, na prática, como decisões ligadas ao planejamento afetam o prazo, e motivaram a investigação aqui desenvolvida. Essa obra é retomada, de forma sistemática, no estudo de caso apresentado neste trabalho.

## **1.2 Objetivos**

Diante do cenário exposto, este trabalho estabelece como problema de pesquisa a seguinte questão: como o planejamento de obras pode contribuir para a redução de atrasos em construções residenciais de pequeno porte?

### **1.2.1 Objetivo geral**

Em conformidade com o problema de pesquisa, o objetivo geral deste trabalho é analisar a contribuição do planejamento de obras para a redução de atrasos em construções residenciais de pequeno porte.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Para alcançar o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) conceituar o planejamento de obras e apresentar suas principais ferramentas e práticas;
- b) identificar as principais causas de atrasos em construções residenciais de pequeno porte;
- c) discutir as limitações e os desafios específicos do planejamento nesse porte de obra;
- d) analisar a relação entre planejamento, produtividade e controle de execução como fatores de redução de atrasos;
- e) reconstituir, com base nas medições da Caixa Econômica Federal, o avanço físico previsto e realizado da construção de uma residência unifamiliar térrea de 72,89 m<sup>2</sup> em Cachoeira do Campo, Ouro Preto/MG;
- f) comparar o desempenho de prazo das duas frentes de trabalho da obra estudada: a frente interna, executada por construtora contratada com planejamento

formal, e a frente externa, conduzida diretamente pelo proprietário sem planejamento formal.

### **1.3 Metodologia**

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, de abordagem qualitativa, e combina dois procedimentos complementares. O primeiro é uma revisão bibliográfica, desenvolvida a partir de fontes secundárias, como artigos científicos, livros, dissertações, teses e trabalhos apresentados em congressos. A busca foi realizada em bases como o Google Acadêmico e a biblioteca SciELO, além de periódicos da área, com destaque para a revista Ambiente Construído, priorizando publicações revisadas por pares e estudos voltados à realidade brasileira. Essa revisão fornece o referencial teórico do segundo capítulo.

O segundo procedimento é um estudo de caso de natureza retrospectiva, conduzido sob a perspectiva da observação participante, uma vez que o autor é o proprietário da obra analisada e acompanhou sua execução do início ao fim. A escolha do estudo de caso fundamenta-se em Yin (2015), para quem o método é adequado quando se busca compreender um fenômeno contemporâneo em profundidade e dentro do seu contexto real. O caso apoia-se em fontes documentais primárias, como as planilhas de medição emitidas pela Caixa Econômica Federal, os relatórios mensais de acompanhamento da construtora e o registro fotográfico da obra, a partir das quais se reconstruiu a curva de avanço previsto e realizado e se identificaram os eventos associados aos desvios de prazo. A caracterização detalhada da obra e do método consta no capítulo do estudo de caso.

### **1.4 Estrutura do trabalho**

Para alcançar o objetivo proposto, este trabalho está organizado em cinco capítulos. O primeiro corresponde a esta introdução. O segundo apresenta a revisão bibliográfica, abrangendo os conceitos e as ferramentas de planejamento, as causas de atraso nas construções residenciais de pequeno porte, as limitações do planejamento nesse porte de obra e a relação entre planejamento, produtividade e controle. O terceiro apresenta o estudo de caso, com a caracterização da obra e do método, o planejamento previsto e a execução real. O quarto discute os resultados à luz do referencial teórico e o quinto apresenta as considerações finais.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Este capítulo reúne o referencial teórico que fundamenta o trabalho, a partir da literatura técnica e científica sobre planejamento de obras e atrasos na construção civil. O objetivo é construir a base conceitual com a qual o estudo de caso será posteriormente analisado, percorrendo desde os conceitos e as ferramentas de planejamento até as causas e os desafios específicos dos atrasos nas obras de pequeno porte. O capítulo está organizado em quatro seções. A seção 2.1 conceitua o planejamento de obras, discute sua função no controle de prazos e na produtividade e apresenta suas principais ferramentas. A seção 2.2 caracteriza as construções residenciais de pequeno porte e identifica as principais causas de seus atrasos. A seção 2.3 discute as limitações e os desafios específicos do planejamento nesse porte de obra. A seção 2.4 articula planejamento, produtividade e controle como fatores de redução de atrasos.

### **2.1 Planejamento de obras: conceitos e ferramentas**

A execução de uma obra ocorre em um ambiente dinâmico e sujeito a incertezas, no qual diversas atividades se sucedem e se sobrepõem ao longo do tempo, envolvendo recursos, prazos e custos que precisam ser coordenados. O planejamento assume, então, papel central na gestão da construção, pois é por meio dele que o responsável antecipa decisões, organiza a sequência dos serviços e estabelece parâmetros para acompanhar o andamento da obra. Este capítulo tem como objetivo conceituar o planejamento de obras, discutir sua função no controle de prazos e na produtividade e apresentar as principais ferramentas empregadas para colocá-lo em prática.

#### **2.1.1 Conceito de planejamento de obras**

Planejar uma obra significa, em essência, decidir antecipadamente o que será feito, de que maneira, em que ordem e em quanto tempo. Nas palavras de Mattos (2010, p. 17), "planejar é pensar, aplicar, controlar e corrigir a tempo", o que evidencia que não se trata de uma atividade isolada e pontual, mas de um exercício contínuo que acompanha toda a vida do empreendimento. Esse processo exige que a obra seja subdividida em partes menores, com a identificação das atividades, a definição de suas durações e a determinação das relações de precedência entre elas, de modo a constituir uma representação organizada de como a construção deve transcorrer

(Mattos, 2010).

Ao realizar esse esforço, o gestor adquire alto grau de conhecimento sobre o empreendimento, o que o torna mais apto a conduzir a obra e a tomar decisões com agilidade. Mattos (2010) elenca uma série de benefícios decorrentes do planejamento, entre eles o conhecimento pleno da obra, a detecção antecipada de situações desfavoráveis, a otimização da alocação de recursos e a criação de uma referência confiável para o acompanhamento da execução. Essa antecipação ganha peso ainda maior em empreendimentos de pequeno porte, nos quais a margem para absorver imprevistos é estreita e uma decisão tomada tarde demais tende a se converter rapidamente em retrabalho, custo adicional ou perda de prazo. Em outras palavras, planejar organiza a obra no papel e ainda fornece ao responsável os instrumentos para perceber desvios e agir antes que eles comprometam o resultado.

O planejamento, contudo, não se encerra na elaboração inicial dos planos. Bernardes (2001) trata o tema sob a ótica do planejamento e controle da produção (PCP), entendendo-o como um processo contínuo que articula a definição de metas com o acompanhamento sistemático de sua realização. Essa visão tem uma implicação prática importante: um plano elaborado e simplesmente arquivado, sem acompanhamento, perde a sua função, pois é no confronto contínuo entre o previsto e o realizado que o planejamento efetivamente protege o prazo da obra. É, portanto, um esforço gerencial permanente, não um documento produzido uma única vez no início dos serviços. Essa natureza cíclica é ilustrada pelo ciclo PDCA (planejar, executar, verificar e agir), que, conforme Mattos (2010), demonstra que o trabalho de planejar e controlar se repete ao longo de todo o empreendimento, completando-se sucessivas vezes à medida que surgem intempéries, interferências e perdas de produtividade.

### **2.1.2 A função do planejamento no controle de prazos e na produtividade**

A principal contribuição do planejamento para o controle de prazos está na capacidade de antecipar problemas e de oferecer uma base de comparação para o andamento real da obra. Ao dispor de um plano de referência, o gestor consegue confrontar o estágio efetivo dos serviços com o que havia sido previsto e, assim, identificar atrasos ainda em formação. Conforme Mattos (2010), quanto mais cedo um desvio é percebido, menor é o custo de corrigi-lo, pois há tempo hábil para reorganizar recursos

e sequências antes que o problema se torne irreversível.

Para que esse controle seja efetivo, o planejamento costuma ser estruturado em diferentes níveis hierárquicos. Bernardes (2001) descreve a organização do PCP em planejamento de longo, médio e curto prazo, cada qual com horizonte temporal e grau de detalhamento próprios. O longo prazo define os ritmos e as grandes etapas da obra; o médio prazo prepara a execução e remove restrições; e o curto prazo trata da designação das tarefas a serem realizadas no período imediato. A análise dessa estrutura mostra que o controle do prazo não depende de um único plano geral, mas da articulação entre esses níveis, pois é no médio e no curto prazo que as metas de longo prazo se tornam de fato executáveis. Quando essa articulação falha, o cronograma geral perde aderência à realidade do canteiro e passa a funcionar como mera expectativa, deixando de servir como instrumento de controle.

O nível de médio prazo merece destaque por sua relação direta com o cumprimento de prazos. Angelim *et al.* (2020) observam que o planejamento de médio prazo, associado ao Last Planner System, atua como uma proteção do fluxo de produção, ao antecipar e remover as restrições que impediriam a realização das atividades programadas. Quando esse nível é negligenciado, reduz-se a confiabilidade do planejamento e a obra fica mais exposta a interrupções, sobretudo em ambientes de elevada incerteza, condição comum nas obras residenciais de pequeno porte.

Os efeitos da ausência ou da fragilidade do planejamento sobre prazos e produtividade são documentados na literatura. Pereira Filho, Rocha e Silva (2004) verificaram, em obras de edificação, que a não utilização de sistemas de planejamento e controle da produção esteve associada a acréscimos de custo da ordem de 25% em determinadas atividades, comprometendo o cumprimento dos prazos previstos em cronograma. No caso específico das construções de pequeno porte, Oliveira *et al.* (2022) identificaram o planejamento e controle entre os principais fatores associados ao desvio de prazo, o que reforça a relevância do tema para o recorte deste trabalho. No que se refere especificamente à produtividade, Souza (2006) propõe uma abordagem objetiva para avaliá-la e prevê-la, relacionando a produtividade da mão de obra ao dimensionamento das equipes e à duração das atividades, o que vincula diretamente a sua gestão ao cumprimento de prazos.

Estabelecidos o conceito de planejamento e a sua função no controle de prazos e na produtividade, resta apresentar as ferramentas que permitem operacionalizá-lo. As seções seguintes tratam das técnicas mais difundidas na construção civil: o cronograma físico-financeiro, as redes PERT/CPM, a linha de balanço e o Last Planner System, no âmbito da filosofia da construção enxuta.

### **2.1.3 Ferramentas de planejamento**

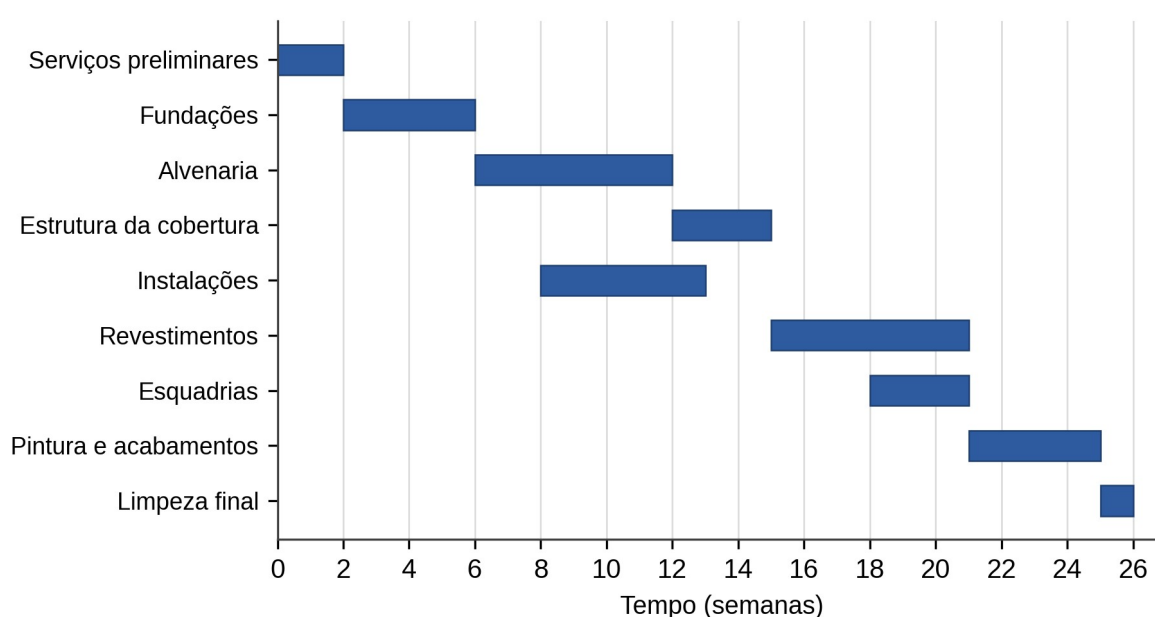
Definidos o conceito de planejamento e a sua função no controle de prazos, cabe apresentar as ferramentas que permitem traduzi-lo em prática. A construção civil dispõe de um conjunto consolidado de técnicas para programar e acompanhar a execução, que vão das mais tradicionais, como o cronograma físico-financeiro, as redes PERT/CPM e a linha de balanço, a abordagens mais recentes associadas à filosofia da construção enxuta, com destaque para o Last Planner System. Cada uma apresenta características próprias quanto à complexidade, ao tipo de obra a que melhor se adapta e ao grau de exigência técnica, aspectos especialmente relevantes quando se considera a realidade das construções de pequeno porte.

#### **2.1.3.1 Cronograma físico-financeiro**

O cronograma físico-financeiro é a ferramenta que associa a programação das atividades ao longo do tempo aos respectivos desembolsos financeiros, permitindo visualizar simultaneamente o avanço previsto da obra e o fluxo de recursos necessário para sustentá-lo. Sua base é o cronograma de barras, ou cronograma de Gantt, descrito por Mattos (2010) como um gráfico simples em que as atividades figuram à esquerda e suas durações são representadas por barras dispostas em uma escala de tempo. O autor ressalta que se trata de uma ferramenta de grande poder de comunicação, clara e de fácil leitura, acessível mesmo a quem possui instrução mínima. A esse cronograma costuma-se associar a curva S, que relaciona o progresso acumulado, físico ou financeiro, ao tempo, evidenciando o ritmo previsto de execução e de gastos (Mattos, 2010). Justamente por sua simplicidade e baixa exigência técnica, o cronograma físico-financeiro é a ferramenta de planejamento mais acessível ao pequeno construtor, que raramente dispõe de equipe especializada em gestão. Ele permite, com pouco esforço, antecipar quando cada serviço deve ocorrer e quanto será gasto em cada período, o que ajuda a evitar tanto a paralisação por falta de

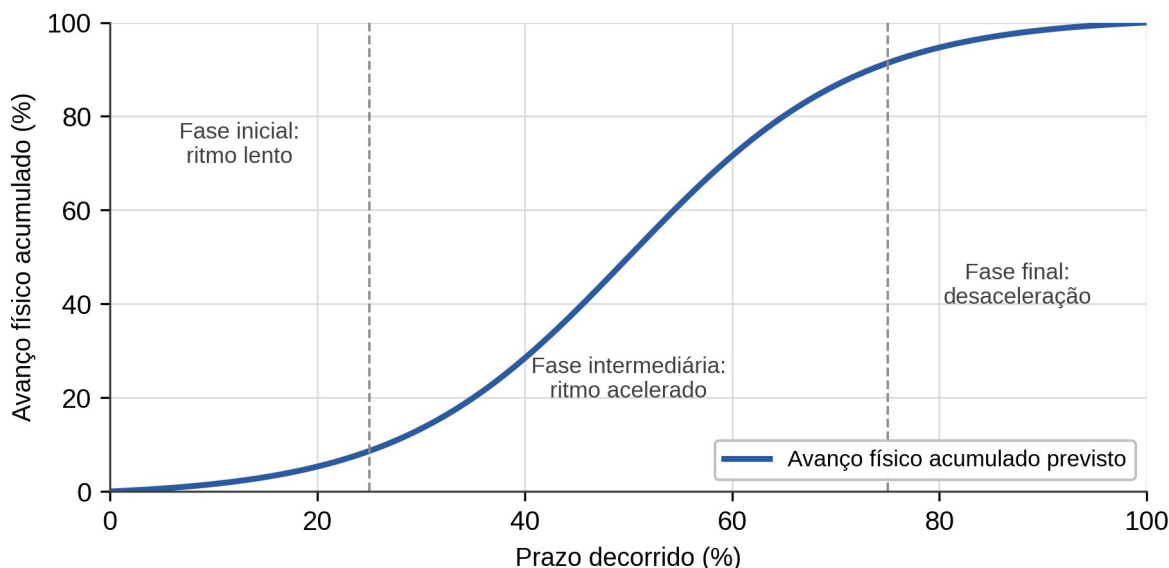
recursos quanto o descompasso entre etapas. Apesar dessa vantagem, o cronograma de barras, em sua forma original, não representa as relações de dependência entre as atividades nem identifica quais delas são determinantes para o prazo final, limitação que motivou o desenvolvimento das técnicas de rede, tratadas a seguir. A Figura 1 apresenta um exemplo de cronograma de barras aplicado a uma obra residencial de pequeno porte, e a Figura 2 ilustra o formato característico da curva S, com as fases de ritmo lento, aceleração e desaceleração descritas por Mattos (2010).

Figura 1 - Exemplo de cronograma de barras (gráfico de Gantt) para uma obra residencial de pequeno porte



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Figura 2 - Curva S de avanço físico acumulado e suas fases características

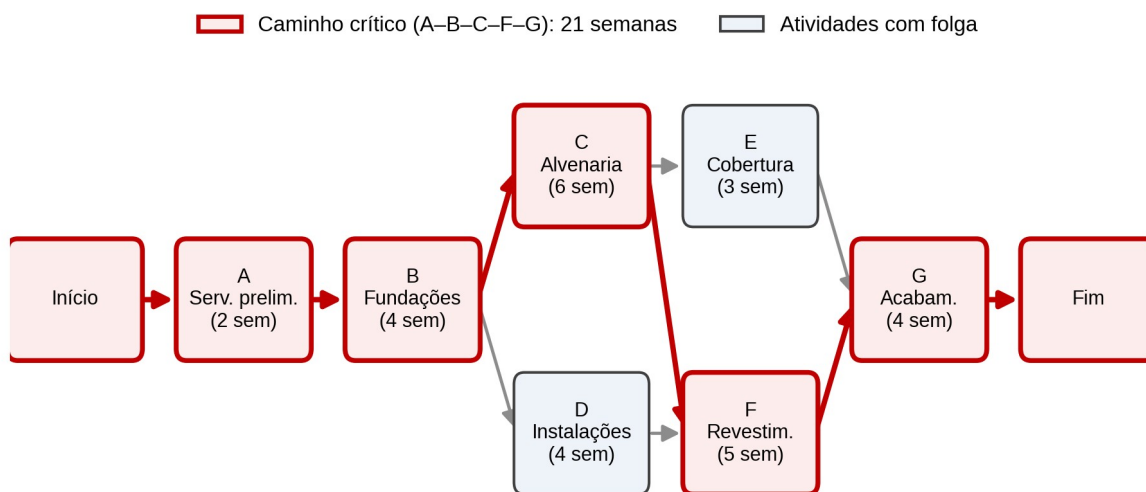


Fonte: elaborado pelo autor (2026).

### 2.1.3.2 Redes PERT/CPM

As redes PERT/CPM são técnicas que representam a obra como uma rede de atividades interligadas por relações de dependência lógica, com o objetivo de determinar a duração total do empreendimento e identificar as atividades que governam o prazo. O elemento central dessas técnicas é o caminho crítico, que Mattos (2010, p. 52) caracteriza como "o caminho mais longo da rede". É a sequência de atividades de menor folga, que comanda a duração da obra, de modo que qualquer atraso em uma delas se propaga diretamente para o prazo final. O autor também desenvolve o conceito de folga, que mede o quanto uma atividade pode ser retardada sem comprometer o cronograma e que permite ao gestor remanejar recursos e priorizar esforços (Mattos, 2010). Para o controle de prazos, o valor das redes PERT/CPM está em revelar onde a atenção da gestão deve se concentrar, pois nem todas as atividades têm o mesmo peso sobre o resultado. Em uma obra de pequeno porte, saber distinguir o que é crítico do que tem folga permite priorizar a mão de obra escassa e evitar que o atraso em uma atividade determinante comprometa toda a entrega. A elaboração e a atualização de uma rede, contudo, exigem mais dados, tempo e domínio técnico do que o cronograma de barras, o que pode dificultar sua adoção em obras conduzidas sem apoio especializado, tema retomado mais adiante. A Figura 3 apresenta um exemplo de rede de precedências com o caminho crítico em destaque.

Figura 3 - Exemplo de rede PERT/CPM com destaque para o caminho crítico

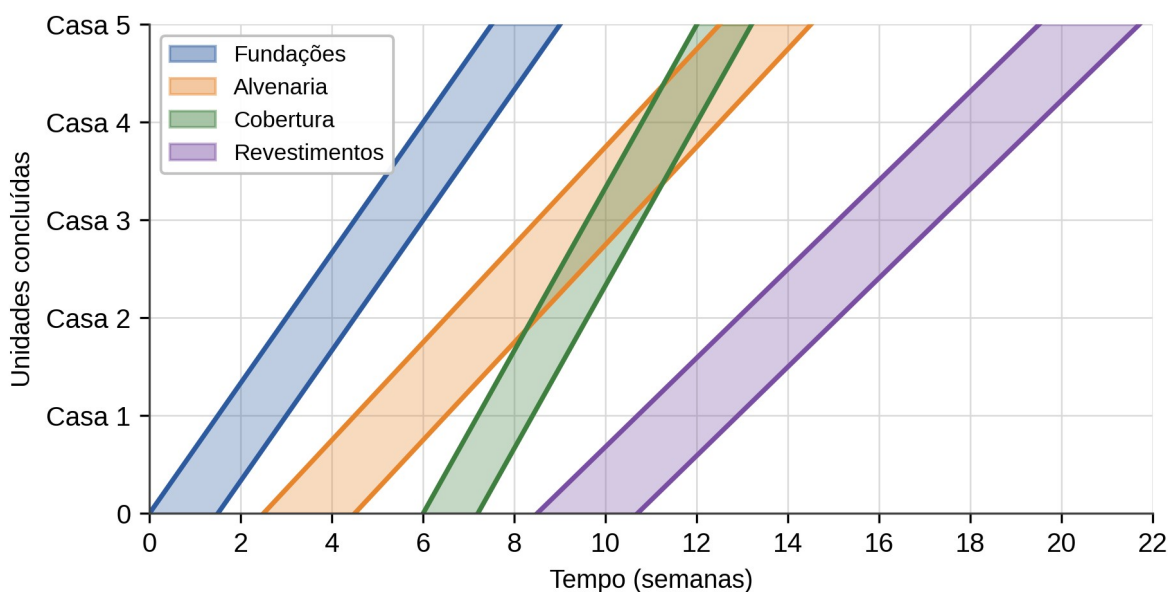


Fonte: elaborado pelo autor (2026).

### 2.1.3.3 Linha de balanço

A linha de balanço é uma técnica voltada às obras de caráter repetitivo, nas quais um mesmo conjunto de atividades se repete em unidades semelhantes. Mattos (2010) a descreve como uma reta que ilustra graficamente o ritmo de produção de uma atividade, baseada na premissa de uma taxa de produção uniforme por unidade, o que permite inferir graficamente quando cada serviço estará concluído. Em lugar de representar cada atividade isoladamente, a técnica resume um grupo de atividades similares em uma única linha, evidenciando o ritmo e a continuidade da produção (Mattos, 2010). Essa lógica é particularmente útil em empreendimentos com unidades repetidas, como conjuntos de casas semelhantes ou pavimentos-tipo, situações que também aparecem em obras de pequeno porte quando se executam elementos repetitivos. Ao tornar visível o ritmo de cada equipe, a linha de balanço ajuda a manter a continuidade do trabalho e a identificar quando uma atividade avança em velocidade incompatível com as demais, o que costuma ser fonte de ociosidade e de atraso. Sua aplicação, no entanto, depende da existência de repetição, o que limita seu uso em obras únicas e sem padronização e reforça a ideia de que a escolha da ferramenta deve considerar as características de cada obra. A Figura 4 ilustra a técnica aplicada a um conjunto de unidades repetidas, no qual a inclinação de cada linha representa o ritmo de produção de cada serviço.

Figura 4 - Exemplo de linha de balanço para um conjunto de unidades repetidas



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

#### 2.1.3.4 Last Planner System e a construção enxuta

Mais recentemente, o planejamento na construção passou a ser influenciado pela filosofia da construção enxuta (lean construction) e, em especial, pelo Last Planner System, que deslocam o foco da simples programação para a confiabilidade do que é efetivamente realizado. A base dessa abordagem remonta a Koskela (1992), que propôs uma nova filosofia de produção para a construção, entendendo a obra para além da simples conversão de insumos em produtos, como um conjunto de fluxos de materiais e informações em que a redução das atividades que não agregam valor passa a ser central. A partir dessa visão, Ballard (2000) formulou o Last Planner System como um sistema de controle da produção que busca aumentar a confiabilidade do planejamento por meio da preparação antecipada das atividades, com a remoção de restrições no médio prazo, e do comprometimento, no curto prazo, com aquilo que efetivamente será executado. No contexto brasileiro, Bernardes (2001) demonstrou a aplicabilidade desses princípios mesmo em micro e pequenas empresas de construção, enquanto Angelim *et al.* (2020) detalham o papel do planejamento de médio prazo como mecanismo de proteção do fluxo de produção. A contribuição mais direta dessa abordagem para a redução de atrasos está em atacar uma causa frequente do descumprimento de prazos, que é a baixa confiabilidade dos planos. Ao programar apenas o que está livre de restrições e ao envolver quem

executa na definição das metas de curto prazo, o sistema reduz interrupções e retrabalho. Para a obra de pequeno porte, em que muitas paralisações decorrem de falhas de preparação, como material que não chegou ou serviço anterior inacabado, essa lógica de remover restrições antes de iniciar a tarefa tem aderência evidente, ainda que sua implementação exija certa disciplina de acompanhamento. As ferramentas disponíveis, portanto, não se excluem: complementam-se, cada uma respondendo a uma necessidade distinta do processo de planejar e controlar. O Quadro 1 sintetiza as características de cada ferramenta e a sua adequação às obras de pequeno porte.

Quadro 1 - Síntese das ferramentas de planejamento e sua adequação às obras de pequeno porte

| <b>Ferramenta</b>                       | <b>O que representa</b>                                                                                                                           | <b>Aplicação e adequação ao pequeno porte</b>                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cronograma físico-financeiro            | Associa as atividades no tempo aos desembolsos financeiros (cronograma de barras e curva S), mostrando o avanço previsto e o fluxo de recursos    | A mais simples e acessível, de baixa exigência técnica; a mais indicada ao pequeno construtor. Não representa as dependências entre atividades                       |
| Redes PERT/CPM                          | Representa a obra como uma rede de atividades com dependências lógicas; identifica o caminho crítico e as folgas                                  | Mostra onde concentrar a gestão e ajuda a priorizar a mão de obra escassa. Exige mais dados e domínio técnico, o que dificulta seu uso sem apoio especializado       |
| Linha de balanço                        | Representa graficamente o ritmo de produção de atividades repetitivas, supondo taxa de produção uniforme por unidade                              | Indicada a obras com unidades repetitivas (casas em série, pavimentos-tipo); mantém ritmo e continuidade. Depende de repetição, o que limita seu uso em obras únicas |
| Last Planner System (construção enxuta) | Sistema de controle da produção que aumenta a confiabilidade do plano, removendo restrições no médio prazo e firmando compromissos no curto prazo | Reduz interrupções e retrabalho; aplicável mesmo em micro e pequenas empresas (Bernardes, 2001). Exige disciplina de acompanhamento                                  |

Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base em Mattos (2010), Koskela (1992) e Ballard (2000).

Este capítulo conceituou o planejamento de obras como um processo contínuo de decidir, acompanhar e corrigir, evidenciou sua função no controle de prazos e na produtividade e apresentou as principais ferramentas que o operacionalizam, do cronograma físico-financeiro ao Last Planner System. Mais do que descrever cada técnica, procurou-se destacar que a sua adequação depende das características da obra e da capacidade de gestão disponível, consideração decisiva no caso das construções de pequeno porte. Sobre essa base conceitual, a seção seguinte volta-se

para o outro lado do problema: as causas que levam essas obras a atrasar.

## **2.2 Atrasos em construções residenciais de pequeno porte**

O atraso na entrega é um dos problemas mais recorrentes e onerosos da construção civil. Entende-se por atraso, ou desvio de prazo, a execução da obra em tempo superior ao previsto, de modo que sua conclusão ultrapassa o prazo planejado. Trata-se de um fenômeno persistente e de alcance internacional, que segue recebendo atenção da comunidade científica justamente por permanecer frequente e desafiador no setor (Muianga; Granja; Ruiz, 2015). No contexto brasileiro, o estudo de De Filippi e Melhado (2015), realizado com 32 empreendimentos na região metropolitana de São Paulo, encontrou um desvio de prazo médio de aproximadamente 22%, o que evidencia a dimensão do problema mesmo em obras conduzidas por empresas estruturadas.

Apesar de amplamente estudado, o atraso raramente é analisado considerando o porte da obra. Oliveira *et al.* (2022) observam que a maior parte das pesquisas sobre as causas de desvio de prazo não distingue a influência do porte do empreendimento ou da empresa, sendo escassos os estudos voltados especificamente às obras de pequeno porte. Essa lacuna é relevante, pois, como se argumenta neste capítulo, esse tipo de obra apresenta características próprias que condicionam tanto a ocorrência dos atrasos quanto as formas de combatê-los. Este capítulo dedica-se, portanto, a caracterizar as construções residenciais de pequeno porte e a identificar as principais causas de seus atrasos.

### **2.2.1 Caracterização das construções residenciais de pequeno porte**

As construções residenciais de pequeno porte compreendem obras de pequena escala, como residências unifamiliares, reformas e ampliações, normalmente executadas por micro e pequenas empresas ou por profissionais autônomos, quando não pelo próprio proprietário. Esse segmento tem peso expressivo na economia nacional: as micro e pequenas empresas respondem por cerca de 30% do PIB e por aproximadamente 99% das empresas do país (SEBRAE, 2024), e a construção civil está entre os setores em que esses pequenos negócios mais geram emprego. Os dados oficiais do IBGE sistematizados pela CBIC (2025) permitem dimensionar a participação da construção civil no PIB e o pessoal ocupado

no setor. Segundo Oliveira *et al.* (2022), nesse tipo de obra os aspectos gerenciais ficam comprometidos em razão da limitação de recursos financeiros e tecnológicos, o que se traduz em baixa capacidade gerencial. Bernardes (2001), ao desenvolver um modelo de planejamento e controle da produção justamente para micro e pequenas empresas de construção, parte do reconhecimento de que, nesse segmento, o planejamento tende a ser informal e pouco sistematizado. Na mesma linha, Formoso (2001), ao propor diretrizes para o planejamento e controle da produção em empresas de construção de pequeno porte, acrescenta que, nessas empresas, o planejamento costuma ser entendido apenas como a tarefa de gerar um plano, em vez de um processo gerencial contínuo, o que aprofunda a compreensão dessa fragilidade.

Essas particularidades têm consequência direta sobre o tema deste trabalho. A escassez de recursos e a baixa estruturação gerencial fazem com que o pequeno construtor raramente disponha de equipe ou de ferramentas dedicadas ao planejamento, o que reduz a sua capacidade de antecipar problemas e de reagir a tempo quando eles surgem. Essa fragilidade não decorre da escala em si, pois, como observa Mattos (2010), planejar uma obra grande ou uma pequena segue o mesmo método, mudando apenas a escala. O que distingue o pequeno porte, portanto, não é a impossibilidade de planejar, mas a frequência com que o planejamento é negligenciado, o que torna essas obras especialmente vulneráveis a desvios de prazo.

A pequena escala, se por um lado limita os recursos disponíveis, por outro reúne características que favorecem o planejamento e o controle, desde que o construtor as aproveite. O número reduzido de atividades e de interfaces torna a obra mais simples de programar e de acompanhar do que um empreendimento de grande porte, de modo que poucas ferramentas, bem utilizadas, já cobrem a maior parte da necessidade de gestão. A proximidade entre quem decide e quem executa, comum nessas obras, permite decisões rápidas e um acompanhamento direto do andamento dos serviços, o que, quando não se converte em ingerência, constitui uma vantagem de controle. Some-se a isso a menor complexidade técnica, que faz com que instrumentos simples, como um cronograma físico acompanhado periodicamente, sejam suficientes para antecipar a maior parte dos problemas de prazo. Esses fatores não eliminam a vulnerabilidade descrita, mas indicam que o potencial de ganho com o planejamento, nessas obras, é alto em relação ao esforço exigido, o que reforça o

argumento central deste trabalho.

## **2.2.2 Principais causas de atraso**

As causas de atraso em obras de pequeno porte são múltiplas e atuam de forma combinada, o que dificulta atribuir o problema a um único fator. A literatura tem se dedicado a organizá-las em categorias para permitir uma compreensão mais clara. Em uma revisão sistemática, Muianga, Granja e Ruiz (2015) identificaram nove categorias de fatores responsáveis por desvios de custos e prazos, entre elas o gerenciamento, o projeto e a documentação, as alterações de escopo e os aspectos ambientais e econômicos. De modo mais específico, Oliveira *et al.* (2022), ao estudar obras de pequeno porte, agruparam as causas de desvio de prazo em cinco fatores: administração central, planejamento e controle, mão de obra, projeto e ambiente econômico. No âmbito internacional, Assaf e Al-Hejji (2006), em um dos estudos mais citados sobre o tema, identificaram 73 causas de atraso e constataram que cerca de 70% das obras analisadas sofreram desvio de prazo, com atraso médio entre 10% e 30% da duração originalmente prevista. Com base nessas contribuições, as principais causas são examinadas a seguir em quatro grupos: as relacionadas ao planejamento e ao controle, as relacionadas a projetos, as relacionadas à mão de obra e as relacionadas a fatores externos.

### **2.2.2.1 Causas relacionadas ao planejamento e ao controle**

Entre as causas internas de atraso, as deficiências de planejamento e de controle ocupam posição de destaque. Oliveira *et al.* (2022) constataram que variáveis ligadas à elaboração do orçamento e do planejamento, assim como à própria gestão e ao controle do canteiro, estão entre as de maior peso no desvio de prazo das obras de pequeno porte. Esse achado é coerente com o que aponta Bernardes (2001), para quem o planejamento, nas micro e pequenas empresas, costuma ser informal e pouco sistematizado, o que fragiliza o acompanhamento da obra. Na mesma direção, Pereira Filho, Rocha e Silva (2004) associaram a ausência de sistemas de planejamento e controle a acréscimos de custo e ao descumprimento de prazos. Esse entendimento converge com a literatura internacional: em estudo amplamente citado sobre a construção na Malásia, Sambasivan e Soon (2007) classificaram o planejamento inadequado como o principal fator de atraso, à frente das deficiências de gestão do

canteiro e da inexperiência do construtor. A análise desses estudos revela um ponto central para este trabalho: diferentemente dos fatores externos, as falhas de planejamento e controle estão sob o domínio do construtor, o que as torna uma das principais causas de atraso e, ao mesmo tempo, uma das mais passíveis de correção. É justamente essa controlabilidade que sustenta o argumento de que o planejamento pode reduzir os atrasos nesse tipo de obra.

### **2.2.2.2 Causas relacionadas a projetos**

A qualidade dos projetos é outro fator de forte influência sobre os prazos. Oliveira *et al.* (2022) identificaram que, nas obras de pequeno porte, a baixa qualidade dos projetos figura entre as principais causas de desvio, manifestando-se na falta de detalhamento que prejudica a elaboração do orçamento, no levantamento subestimado de quantitativos de serviços e nas mudanças frequentes de projeto durante a execução. A esse quadro soma-se a ingerência do proprietário, que, sobretudo quando é pessoa física sem conhecimento técnico, pode alterar o projeto a qualquer momento e provocar atrasos. Essas constatações dialogam com a categorização de Muianga, Granja e Ruiz (2015), que tratam o projeto, a documentação e as alterações de escopo como categorias distintas de fatores de desvio. A consequência prática é direta: indefinições e mudanças de projeto geram retrabalho, paralisações e necessidade de replanejamento, comprometendo o ritmo previsto da obra. Em empreendimentos de pequeno porte, em que projeto e execução muitas vezes caminham juntos e com pouca formalização, essa fragilidade tende a se acentuar.

### **2.2.2.3 Causas relacionadas à mão de obra**

A mão de obra constitui outro grupo relevante de causas. Oliveira *et al.* (2022) destacam, entre os fatores de atraso nas obras de pequeno porte, a falta de mão de obra, a baixa produtividade e a baixa qualificação dos trabalhadores. Em obras dessa escala, conduzidas por equipes pequenas, a indisponibilidade de trabalhadores tem efeito imediato sobre o cronograma, pois não há folga de pessoal para absorver ausências. Observou-se, em uma obra residencial de pequeno porte acompanhada pelo autor, situação dessa natureza: a equipe responsável ausentou-se por aproximadamente um mês para atender a outra obra considerada mais urgente, o que interrompeu o avanço dos serviços e ilustra a fragilidade da disponibilidade de mão de

obra nesse porte de construção. Embora pontual, o episódio reforça o que a literatura aponta de forma sistemática sobre a centralidade do fator humano nos atrasos.

#### **2.2.2.4 Causas relacionadas a fatores externos**

Há ainda causas que escapam ao controle direto do construtor, reunidas aqui sob a denominação de fatores externos. Oliveira *et al.* (2022) verificaram que, nas obras de pequeno porte, o aumento no preço dos materiais e dos equipamentos foi o fator de maior importância para o desvio de prazo, resultado que os autores associam ao contexto da pandemia de covid-19, uma vez que cerca de 85% das obras pesquisadas foram concluídas em 2021 ou 2022. Esse predomínio do ambiente econômico evidencia que nem todo atraso decorre de falhas gerenciais. A oscilação de preços e a dificuldade de aquisição de materiais, assim como as condições climáticas, são exemplos de fatores que afetam o andamento da obra sem que o construtor possa eliminá-los. Tais fatores também aparecem na categorização de Muianga, Granja e Ruiz (2015), que reservam uma categoria específica para os aspectos ambientais e econômicos. Reconhecer a existência dessas causas, contudo, não significa tratá-las como inevitáveis em sua totalidade, pois parte de seus efeitos pode ser atenuada por decisões de planejamento.

#### **2.2.3 Causas internas e externas e a centralidade da gestão**

O exame das causas de atraso revela uma distinção analítica importante entre os fatores que estão sob o controle do construtor e aqueles que lhe são externos. Estudos como o de De Filippi e Melhado (2015), ao consolidarem e classificarem as causas de atraso, destacam o peso das causas internas, de natureza organizacional e gerencial. Os dados de Oliveira *et al.* (2022) seguem nessa linha, pois, entre os cinco fatores identificados nas obras de pequeno porte, três deles, o planejamento e controle, o projeto e a administração central, são de natureza interna e gerencial, ao passo que o ambiente econômico responde pela parcela claramente externa.

Essa distinção tem uma implicação decisiva para o presente trabalho. Os fatores externos, como a alta no preço dos materiais ou as condições climáticas, podem ser previstos e, em certa medida, contornados, mas não eliminados pela ação do construtor. Já as causas internas, ligadas à forma como a obra é planejada, organizada e controlada, dependem diretamente de decisões gerenciais e, por isso,

são as que admitem correção. Concentrar esforços sobre elas é, portanto, o caminho mais promissor para a redução dos atrasos, ainda que os fatores externos permaneçam relevantes.

A fronteira entre o interno e o externo nem sempre é nítida. Atrasos atribuídos a causas externas têm, com frequência, raízes internas que passam despercebidas. Observou-se, em uma obra residencial de pequeno porte acompanhada pelo autor, um exemplo dessa natureza: a execução do muro foi programada para o período chuvoso e, diante das chuvas frequentes na região, grande parte dos dias de trabalho foi perdida. À primeira vista, o atraso pareceria decorrer de um fator externo, a chuva, mas, em análise mais cuidadosa, ele resultou de uma decisão de sequenciamento que um planejamento adequado teria evitado, ao posicionar esse serviço em período mais favorável. O episódio ilustra como o planejamento pode atuar inclusive sobre a parcela dos atrasos que costuma ser creditada a fatores incontrolláveis.

Diante do exposto, este capítulo conceituou o atraso como o desvio entre o prazo previsto e o realizado, caracterizou as construções residenciais de pequeno porte como obras de gestão frequentemente informal e recursos limitados e identificou suas principais causas de atraso, reunidas em fatores ligados ao planejamento e controle, a projetos, à mão de obra e ao ambiente externo. Constatou-se que parcela expressiva dessas causas é de natureza interna e, portanto, controlável por meio da gestão, o que sustenta a centralidade do planejamento na redução dos atrasos. Resta, contudo, compreender por que, apesar dessa importância, o planejamento ainda é pouco adotado nas obras de pequeno porte. É a esse problema, o das limitações e dos desafios do planejamento nesse porte de obra, que se dedica o capítulo seguinte.

### **2.3 Limitações e desafios do planejamento no pequeno porte**

As seções anteriores estabeleceram a importância do planejamento para o controle de prazos e identificaram, entre as causas de atraso nas obras de pequeno porte, o peso das deficiências de planejamento e controle. Resta compreender uma aparente contradição: se o planejamento é tão relevante e suas falhas estão entre as principais causas de atraso, por que ele permanece pouco adotado justamente nesse tipo de obra? Esta seção dedica-se a discutir as limitações e os desafios específicos que ajudam a explicar essa lacuna.

A limitação mais determinante é a escassez de recursos que caracteriza esse segmento. Conduzidas por micro e pequenas empresas, por profissionais autônomos ou pelo próprio proprietário, essas obras costumam dispor de recursos financeiros, tecnológicos e humanos restritos, o que se traduz em baixa capacidade gerencial (Oliveira *et al.*, 2022). Bernardes (2001), ao desenvolver um modelo de planejamento e controle da produção voltado justamente para micro e pequenas empresas de construção, parte do reconhecimento de que, nesse contexto, o planejamento tende a ser informal e pouco sistematizado, raramente apoiado em equipe ou em ferramentas dedicadas. Importa notar que essa fragilidade não decorre de uma impossibilidade técnica, pois, como observa Mattos (2010), planejar uma obra grande ou pequena segue o mesmo método, alterando-se apenas a escala. O que distingue o pequeno porte, portanto, não é a inviabilidade de planejar, mas a frequência com que o planejamento é negligenciado.

A esse quadro soma-se um descompasso entre as ferramentas de planejamento disponíveis e a capacidade efetiva do pequeno construtor. Como discutido na seção 2.1.3, técnicas mais sofisticadas, como as redes PERT/CPM e a linha de balanço, exigem mais dados, tempo e domínio técnico (Mattos, 2010), requisitos que dificilmente são atendidos em obras conduzidas sem apoio especializado, o que restringe na prática o leque de ferramentas ao cronograma físico-financeiro, de elaboração mais simples. Além da barreira técnica, há uma de natureza cultural e comportamental: em obras informais, o planejamento é por vezes percebido como uma formalidade burocrática, mais do que como um instrumento de gestão, e a pressão imediata da execução tende a sobrepor-se à disciplina de preparar e acompanhar o trabalho. Angelim *et al.* (2020), por exemplo, observam que a negligência do planejamento de médio prazo, responsável por antecipar e remover restrições, reduz a confiabilidade do plano e expõe a obra a interrupções, situação especialmente provável em ambientes de elevada incerteza como o das obras de pequeno porte.

Configura-se, assim, um paradoxo: é precisamente nas obras de pequeno porte, nas quais a margem para absorver imprevistos é mais estreita, que o planejamento é mais frequentemente abandonado, o que as torna particularmente vulneráveis a atrasos. Reconhecer essas limitações não implica concluir que o

planejamento seja inviável nesse porte de obra, e sim que o seu sucesso depende de adequar o grau de formalização e a escolha das ferramentas à capacidade disponível.

## **2.4 Planejamento, produtividade e controle como fatores de redução de atrasos**

Os elementos discutidos até aqui, o planejamento, as causas de atraso e as limitações que dificultam sua adoção, articulam-se em torno da questão central do trabalho: de que maneira o planejamento, a produtividade e o controle atuam, em conjunto, para reduzir os atrasos. O argumento é o de que esses três elementos não operam de forma isolada, mas se reforçam mutuamente, e que é dessa articulação, mais do que de cada um tomado separadamente, que resulta a proteção do prazo.

A relação entre planejamento e produtividade é direta. Um planejamento bem elaborado organiza a sequência das atividades, antecipa a alocação de recursos e remove restrições antes que elas interrompam o trabalho, criando as condições para que as equipes produzam de modo contínuo. Quando esse planejamento falha, surgem as interrupções, a espera por materiais ou por serviços anteriores inacabados e o retrabalho, que reduzem a produtividade e, por consequência, comprometem o prazo. Pereira Filho, Rocha e Silva (2004) ilustram essa ligação ao verificar que a ausência de sistemas de planejamento e controle da produção esteve associada a acréscimos de custo e ao descumprimento de prazos em obras de edificação. A baixa produtividade, portanto, raramente é um problema isolado da mão de obra, e com frequência é a manifestação, no canteiro, de um planejamento deficiente.

O controle é o elemento que fecha esse ciclo e confere efetividade ao planejamento. De pouco serve um plano bem elaborado se a sua execução não é acompanhada, pois é o controle que permite confrontar o previsto com o realizado, perceber os desvios e agir para corrigi-los. Conforme Mattos (2010), quanto mais cedo um desvio é identificado, menor é o custo de corrigi-lo, o que faz do acompanhamento sistemático um instrumento de proteção do prazo. Essa lógica está na base do ciclo PDCA, que articula planejar, executar, verificar e agir em um processo contínuo, e foi sob essa ótica que Bernardes (2001) tratou o planejamento e controle da produção como um processo permanente, não como um documento produzido uma única vez no início da obra. É a repetição desse ciclo ao longo da execução que mantém o plano

aderente à realidade do canteiro.

Essa articulação entre planejar, produzir e controlar encontra expressão madura nas abordagens da construção enxuta. Como discutido na seção 2.1.3.4, o Last Planner System busca aumentar a confiabilidade do planejamento ao programar apenas o que está livre de restrições e ao comprometer quem executa com as metas de curto prazo (Ballard, 2000), enquanto o planejamento de médio prazo atua como uma proteção do fluxo de produção, antecipando e removendo as restrições que interromperiam o trabalho (Angelim *et al.*, 2020). O efeito combinado é a redução das interrupções e do retrabalho, isto é, das perdas que corroem a produtividade e dilatam o prazo. Ainda que sua implementação plena exija certa disciplina de acompanhamento, o princípio que a sustenta, o de remover restrições antes de iniciar a tarefa, tem aderência evidente às obras de pequeno porte, nas quais muitas paralisações decorrem precisamente de falhas de preparação.

Planejamento, produtividade e controle constituem, em conjunto, um encadeamento lógico de redução de atrasos: o planejamento organiza o trabalho e cria as condições de produtividade, a execução realiza o que foi planejado e o controle verifica os resultados e realimenta o plano. É a integridade desse ciclo que protege o prazo, e a sua ruptura, em qualquer dos elos, que abre espaço para o atraso. Essa compreensão, construída a partir da literatura, fornece a base conceitual com a qual o estudo de caso, apresentado nos capítulos seguintes, é analisado.

### **3 ESTUDO DE CASO**

Os capítulos anteriores discutiram, a partir da literatura, o papel do planejamento no controle de prazos, as principais causas de atraso em construções residenciais de pequeno porte e os desafios próprios desse tipo de obra. Este capítulo dá um passo adicional e confronta essas discussões com um caso concreto: uma obra residencial de pequeno porte acompanhada de perto pelo autor, na condição de proprietário. Essa proximidade permite reconstruir, com base em documentos e no acompanhamento direto da execução, como o planejamento previsto se traduziu, ou deixou de se traduzir, em cumprimento de prazo.

O caso apresenta uma particularidade que o torna especialmente útil para os objetivos do trabalho: a obra foi conduzida em duas frentes submetidas a regimes de planejamento opostos, uma sob cronograma formal e controle por medições, e outra sem qualquer planejamento documentado. As seções seguintes caracterizam a obra e o método, descrevem o planejamento previsto para cada frente e confrontam esse plano com a execução real, dimensionando os desvios de prazo observados.

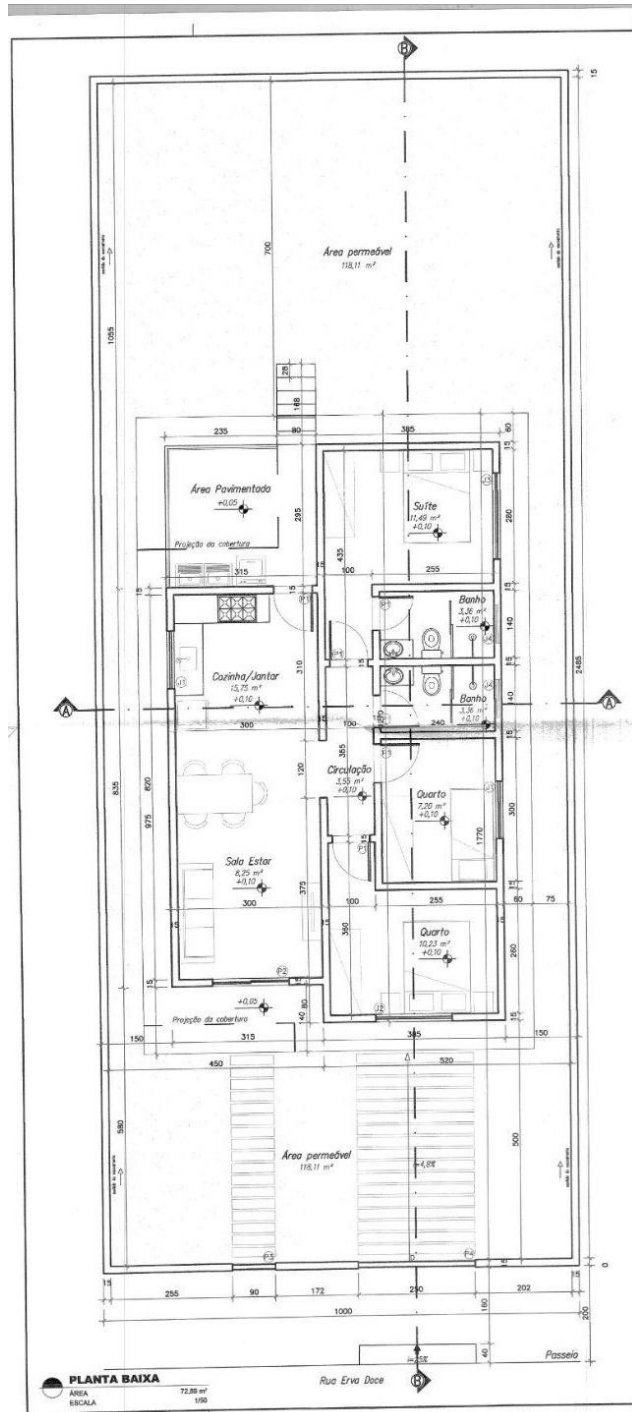
#### **3.1 Caracterização da obra e método**

A obra que serve de base ao estudo de caso é uma construção residencial de pequeno porte acompanhada de perto pelo autor, o que permite confrontar as discussões teóricas dos capítulos anteriores com a realidade concreta de um canteiro de obras.

A obra consiste em uma residência unifamiliar térrea, com área de 72,89 m<sup>2</sup>, localizada no bairro Parque da Lagoa, no distrito de Cachoeira do Campo, em Ouro Preto, Minas Gerais. A edificação foi executada em estrutura de concreto armado e vedação em alvenaria de tijolo cerâmico, com cobertura em laje, e contou com projetos completos de arquitetura, estrutura, instalações elétricas e instalações hidráulicas. O empreendimento foi viabilizado por financiamento da Caixa Econômica Federal, na modalidade Construção em Terreno Próprio, que impõe um cronograma físico financeiro contratual e o acompanhamento periódico da execução por meio de medições. Nessa modalidade, o financiamento é concedido ao proprietário: a cada etapa medida e aprovada, a Caixa libera os recursos a ele, que remunera a construtora pelo serviço executado. Conforme esse cronograma, a obra teve início em

março de 2025 e término previsto para 20 de dezembro de 2025, distribuída em nove etapas de medição. O programa arquitetônico da residência compreende três quartos, sendo um deles suíte, sala de estar e jantar integrada, cozinha, dois banheiros, área de serviço e varanda, distribuídos em um único pavimento. A Figura 5 apresenta a planta baixa da edificação.

Figura 5 - Planta baixa da residência



Fonte: projeto arquitetônico da obra (2024).

Um aspecto central para a análise é a forma como a execução foi dividida em duas frentes distintas. A primeira, correspondente à casa propriamente dita, foi executada por uma construtora contratada pelo proprietário sob contrato formal, cujos serviços seguiam o cronograma físico-financeiro e as medições exigidos pelo financiamento. Nessa frente, o pedreiro trabalhava sob contrato com a construtora, com metas e prazos a cumprir e fiscalização ativa do andamento. A segunda frente, relativa à área externa do empreendimento (muro, passeios, piso da garagem, aterro e portões, entre outros serviços), foi conduzida pelo próprio proprietário de maneira informal, por meio do mesmo pedreiro, agora contratado diretamente, sem contrato, sem cronograma, sem metas e sem o acompanhamento que a construtora exercia. Essa circunstância é particularmente valiosa para os objetivos deste trabalho, pois permite observar o desempenho de um mesmo executor sob dois regimes distintos: em um, submetido a planejamento, metas e controle ativo; no outro, conduzido sem qualquer dessas práticas.

Quanto ao método, esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso de natureza retrospectiva, conduzido sob a perspectiva da observação participante, uma vez que o autor é o proprietário da obra e acompanhou sua execução do início ao fim. O estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu amplo e detalhado conhecimento (Gil, 2002), o que se mostra adequado para analisar em profundidade uma única obra e a dinâmica de seus prazos. A análise apoiou-se em três conjuntos de fontes documentais: as planilhas de levantamento de serviços (PLS) emitidas pela Caixa a cada medição, que registram o avanço físico acumulado da parte financiada; os relatórios mensais de acompanhamento elaborados pela construtora; e o registro fotográfico da evolução da obra. A partir desses documentos, reconstruiu-se a curva de avanço previsto e realizado e identificaram-se os principais eventos associados aos desvios de prazo.

A opção por ancorar a análise nessas fontes documentais atende a uma preocupação metodológica. Por ser o autor o proprietário da obra e, portanto, um observador participante, há o risco de que o relato reflita uma leitura subjetiva da experiência. Para reduzir esse risco, a reconstrução dos fatos apoiou-se predominantemente nas evidências documentais já mencionadas, mantendo as interpretações fundamentadas em registros verificáveis e limitando o peso da

percepção individual de quem acompanhou a obra.

O estudo apresenta limitações que devem ser reconhecidas. Por seu caráter retrospectivo, parte da reconstrução dos fatos apoiou-se na memória do autor, o que pode introduzir imprecisões pontuais. Além disso, os relatórios de acompanhamento da construtora foram emitidos apenas até setembro de 2025, e as duas primeiras medições não estavam disponíveis, de modo que a etapa inicial da obra foi reconstituída a partir dos relatórios mensais e das medições subsequentes. Há ainda uma limitação inerente ao método: como todo estudo de caso único, os resultados não permitem generalização estatística, mas uma generalização analítica (Yin, 2015), em que o caso é confrontado com a literatura para reforçar ou matizar suas conclusões.

### **3.2 O planejamento previsto**

Definido o objeto, esta seção descreve como cada uma das duas frentes da obra foi planejada, ou deixou de ser. O contraste entre elas é, em si, o ponto de partida da análise: enquanto a casa seguiu um plano formal, a frente externa foi conduzida sem qualquer planejamento documentado.

A frente executada pela construtora estava submetida ao cronograma físico-financeiro exigido pela Caixa Econômica Federal na modalidade Construção em Terreno Próprio. Esse instrumento, que é a ferramenta de planejamento mais acessível ao pequeno construtor, conforme discutido na seção 2.1.3.1, organizou a obra em nove etapas de medição e associou a cada uma delas um percentual previsto de avanço físico acumulado, distribuído ao longo dos meses. O início da contagem de prazo deu-se em 20 de março de 2025 e o término previsto foi fixado em 20 de dezembro de 2025. Internamente, a construtora trabalhava com meta de conclusão ainda anterior, em novembro de 2025, o que lhe conferia uma pequena folga em relação ao prazo contratual.

Mais do que uma simples lista de prazos, o cronograma da Caixa funcionava como um mecanismo de controle. A cada medição, o avanço físico efetivamente executado era verificado e comparado ao previsto, e as parcelas do financiamento eram liberadas na proporção do que havia sido concluído. Estabelecia-se, assim, o confronto contínuo entre o previsto e o realizado que, como discutido na seção 2.1.1, é o que confere sentido ao planejamento (Bernardes, 2001). A curva prevista seguia o

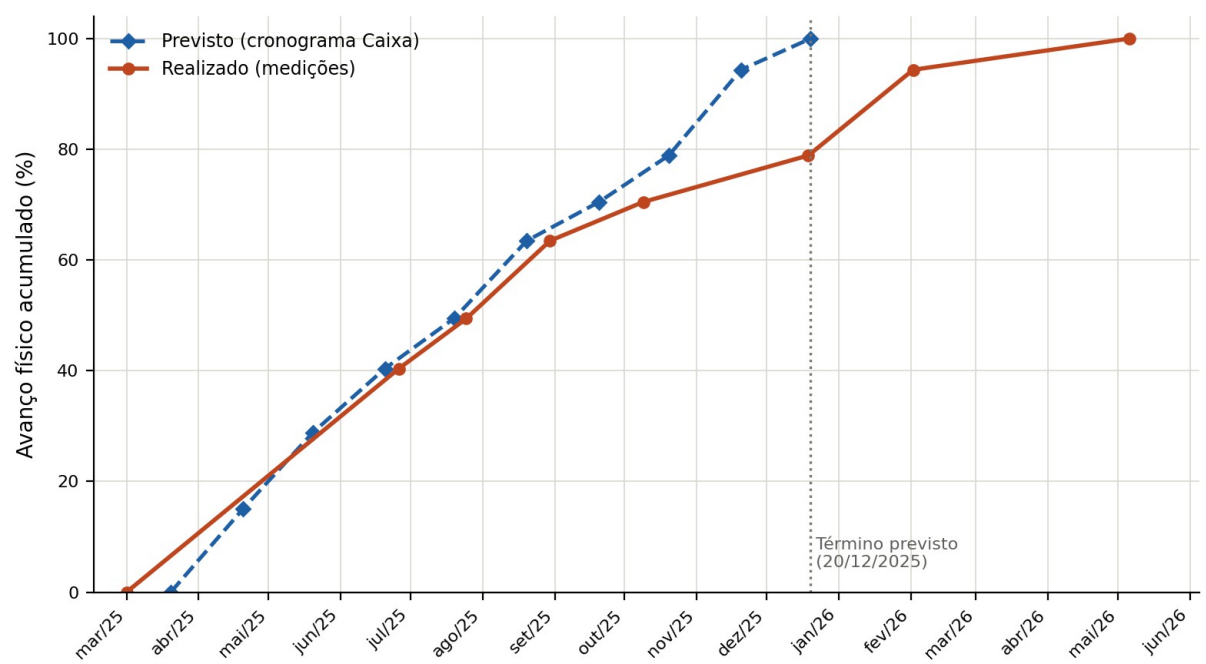
formato típico de uma curva S de progresso acumulado: partia de cerca de 15% no primeiro mês, alcançava aproximadamente 63% em agosto e cerca de 94% em novembro, atingindo 100% no término contratual.

A frente externa, ao contrário, não dispunha de planejamento de qualquer espécie. Não havia cronograma, percentuais de avanço, medições nem prazo de conclusão formalmente estabelecido; a duração dos serviços foi estimada de maneira informal pelo proprietário em cerca de um mês. Essa ausência não é uma peculiaridade isolada desta obra, mas reflexo do que a literatura aponta como característico das construções de pequeno porte, nas quais o planejamento tende a ser informal e pouco sistematizado, conforme discutido na seção 2.2.1 (Bernardes, 2001).

### **3.3 Execução real e os desvios de prazo**

O confronto entre o planejamento previsto e a execução real está sintetizado na Figura 6, que sobrepõe a curva de avanço físico acumulado previsto, extraída do cronograma da Caixa, à curva realizada, reconstruída a partir das medições, e cujos valores estão consolidados na Tabela 1. A leitura do gráfico revela um padrão claro: a frente financiada manteve-se próxima do plano até cerca de setembro de 2025 e, a partir daí, foi acumulando atraso, de modo que o avanço de 100% só foi atingido em maio de 2026, contra a previsão de dezembro de 2025.

Figura 6 - Avanço físico acumulado previsto e realizado da obra (mar/2025 a mai/2026)



Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base nas medições da Caixa Econômica Federal.

Tabela 1 - Avanço físico acumulado da obra segundo as medições da Caixa (mai. 2025 a mai. 2026)

| Medição | Data       | Avanço físico acumulado |
|---------|------------|-------------------------|
| 1ª      | 02/05/2025 | 15,01%                  |
| 2ª      | 27/05/2025 | 28,80%                  |
| 3ª      | 25/06/2025 | 40,38%                  |
| 4ª      | 25/07/2025 | 49%                     |
| 5ª      | 30/08/2025 | 63,48%                  |
| 6ª      | 09/10/2025 | 70,47%                  |
| 7ª      | 19/12/2025 | 78,88%                  |
| 8ª      | 02/02/2026 | 94,35%                  |
| 9ª      | 06/05/2026 | 100%                    |

Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base nas medições da Caixa Econômica Federal.

As nove medições da Caixa correspondem a etapas fisicamente identificáveis da construção. A primeira medição (maio de 2025, 15,01% acumulado) registrou a conclusão dos serviços preliminares, da fundação e do arrimo de nivelamento, com o início da elevação da alvenaria. A segunda e a terceira medições (maio e junho de 2025, 28,80% e 40,38%) abrangeram o prosseguimento e a conclusão da alvenaria. A quarta medição (julho de 2025, 49%) registrou a execução da estrutura da cobertura e das impermeabilizações. A quinta medição (agosto de 2025, 63,48%) consolidou os revestimentos externos, cerca de metade dos revestimentos internos e o avanço das instalações hidráulicas, elétricas

e de esgoto. A sexta e a sétima medições (outubro e dezembro de 2025, 70,47% e 78,88%) abrangeram a continuidade dos revestimentos internos, os pisos e as esquadrias. A oitava medição (fevereiro de 2026, 94,35%) registrou a pintura, os acabamentos, as louças, os metais e os vidros. A nona e última medição (maio de 2026, 100%) encerrou os serviços complementares e remanescentes.

Nos primeiros meses, a execução acompanhou de perto o previsto. As medições registraram avanço acumulado de 40,38% ao final de junho de 2025, de 49% ao final de julho e de 63,48% ao final de agosto, valores praticamente idênticos aos marcos planejados, com defasagens de poucos dias. O único desvio relevante desse período ocorreu em abril de 2025, quando uma alteração de projeto, o alteamento de 40 cm no nível da edificação para corrigir o escoamento de esgoto e de águas pluviais, custou alguns dias de trabalho e atrasou o início da alvenaria. Era, ainda assim, um descompasso pequeno e absorvível. As Figuras 7 e 8 registram essa fase inicial: a locação da obra e a escavação das sapatas da fundação, em março de 2025, e a execução da alvenaria e da estrutura da cobertura, em junho de 2025.

Figura 7 - Locação da obra e escavação das sapatas da fundação (março de 2025)



Fonte: o autor (2026).

Figura 8 - Execução da alvenaria e da estrutura da cobertura (junho de 2025)



Fonte: o autor (2026).

O quadro mudou a partir de outubro de 2025, quando o atraso, até então medido em dias, passou a ser medido em meses. Entre a medição de 9 de outubro de 2025, que apontava 70,47% de avanço, e a de 19 de dezembro, que registrou 78,88%, a obra avançou pouco mais de oito pontos percentuais em cerca de dois meses, quando o cronograma previa um avanço próximo de vinte e quatro pontos no mesmo intervalo. Essa quase paralisação coincide com o deslocamento da equipe da construtora para outra obra considerada mais urgente, que interrompeu o andamento dos serviços por aproximadamente um mês. O episódio materializa, no caso concreto, a fragilidade da disponibilidade de mão de obra apontada na seção 2.2.2.3.

A casa, correspondente à frente da construtora, foi concluída e entregue habitável em 31 de janeiro de 2026, 42 dias após o prazo contratual de 20 de dezembro de 2025. As medições refletem esse encerramento de forma escalonada: o avanço atingiu 94,35% no início de fevereiro de 2026, e a medição final, que certificou os 100%, foi assinada apenas em maio de 2026, já concomitante à conclusão da frente externa, à qual pertenciam os últimos serviços a serem encerrados. A Figura 9 registra a casa em fase de acabamento, em julho de 2025, com a identificação da obra financiada pelo FGTS.



A frente externa, conduzida sem cronograma, concentrou o maior atraso. O muro e os portões foram executados do início de janeiro à primeira semana de abril de 2026, cerca de três meses, em vez do mês estimado informalmente. Dois fatores explicam o estouro: a execução foi posicionada no período chuvoso e, diante das chuvas frequentes na região, boa parte dos dias não pôde ser aproveitada; e não houve qualquer dimensionamento prévio do serviço. Nas semanas seguintes, executaram-se o passeio ao redor da casa e parte do aterro da frente, necessário em razão do desnível do terreno, de modo que a obra como um todo só se encerrou no início de maio de 2026. Esse episódio está em linha com a discussão da seção 2.2.3 sobre a tênue fronteira entre causas internas e externas, em que um atraso aparentemente provocado pela chuva decorreu, na verdade, de uma decisão de sequenciamento que um planejamento adequado teria evitado.

Embora o muro não integrasse os serviços medidos pela Caixa, sua conclusão condicionava o encerramento da obra: era exigência para o habite-se da prefeitura e, ao conter o aterro da frente, viabilizava o passeio, itens que compunham os serviços finais da medição. Assim, o atraso da frente externa não retardou apenas a si: adiou a certificação final da parte financiada, assinada somente em maio de 2026, ainda que a casa estivesse habitável desde janeiro. As Figuras 10 e 11 documentam a frente externa: o muro em execução, em março de 2026, e o conjunto de muro, portões e

passeio frontal concluído, em maio de 2026.

Figura 10 - Execução do muro da frente externa (março de 2026)



Fonte: o autor (2026).

Figura 11 - Muro, portões e passeio frontal concluídos (maio de 2026)



Fonte: o autor (2026).

Consolidando os números, o desvio de prazo foi de 42 dias na frente planejada, a casa, e de aproximadamente quatro meses na obra completa, o que representa cerca de 40% do prazo previsto. Um aspecto particularmente revelador é que as duas frentes foram executadas pelo mesmo profissional. Enquanto vinculado ao contrato, ao cronograma e às medições da construtora, seu trabalho atrasou cerca de um mês;

ao conduzir a frente externa diretamente para o proprietário, sem contrato, sem cronograma e sem prazo definido, o mesmo executor, realizando serviços de natureza semelhante, estendeu de um para cerca de três meses uma etapa estimada inicialmente em trinta dias. A diferença não pode ser atribuída à mão de obra, que era a mesma. O que distinguiu as duas frentes foi a presença ou a ausência de planejamento e controle. A Figura 12 apresenta a vista da obra concluída, com a casa, o passeio e o aterro, em maio de 2026.

Figura 12 - Vista da obra concluída, com a casa, o passeio e o aterro (maio de 2026)



Fonte: o autor (2026).

Esse retrato da execução, com o desvio concentrado na frente não planejada, é analisado à luz da literatura revisada no capítulo seguinte.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo discute os resultados do estudo de caso, confrontando-os com o referencial teórico reunido na revisão bibliográfica. O foco se desloca da descrição para a interpretação: por que os desvios ocorreram, qual a natureza de suas causas e que papel o planejamento desempenhou na diferença de desempenho entre as frentes.

A análise se desenvolve em três movimentos: o enquadramento de cada desvio nas categorias de causa do Capítulo 2, o exame do contraste entre a frente planejada e a frente sem planejamento, e a comparação da magnitude dos desvios com o que a literatura registra para obras semelhantes.

### 4.1 Análise dos desvios à luz do referencial

A descrição da execução revelou um conjunto de desvios de prazo cuja natureza este trabalho examina à luz das categorias de causas da seção 2.2. Retomam-se aqui os principais eventos de atraso do estudo de caso, enquadrando-os nos grupos de causas (planejamento e controle, projetos, mão de obra e fatores externos) e na distinção entre causas internas e externas, para identificar o que esteve por trás dos atrasos desta obra.

O primeiro desvio relevante, ocorrido em abril de 2025, decorreu de uma alteração de projeto durante a execução, o alteamento do nível da edificação para corrigir o escoamento de esgoto e de águas pluviais. Essa é uma causa ligada a projetos, categoria discutida na seção 2.2.2.2, em que Oliveira *et al.* (2022) destacam as mudanças de projeto durante a obra entre os fatores de desvio nas construções de pequeno porte. A alteração, ainda que motivada por uma necessidade técnica real, gerou retrabalho e atrasou o início da alvenaria, mostrando como decisões de projeto tomadas durante a execução repercutem no cronograma. Ainda assim, por ser um ajuste pontual, seu efeito sobre o prazo foi pequeno e absorvível.

O segundo desvio, e o mais danoso para a frente da construtora, foi o deslocamento da equipe para outra obra, em torno de novembro de 2025. Esse evento enquadra-se nas causas relacionadas à mão de obra, tratadas na seção 2.2.2.3,

especificamente na indisponibilidade de trabalhadores que Oliveira *et al.* (2022) apontam como fator recorrente nesse porte de obra. A fragilidade aqui é estrutural: por ser conduzida por uma equipe reduzida, sem folga de pessoal, a obra não teve como absorver a ausência, e o avanço praticamente parou no período. Embora a causa imediata seja a falta de mão de obra, sua origem é gerencial: uma decisão de alocação de recursos da própria construtora, o que a situa no campo das causas internas e, portanto, controláveis.

O terceiro e maior foco de atraso concentrou-se na frente externa da obra, e nele convergem causas de mais de uma natureza. A ausência de cronograma, de metas de avanço e de qualquer acompanhamento caracteriza, antes de tudo, uma falha de planejamento e controle, categoria discutida na seção 2.2.2.1 e que a literatura identifica como uma das principais e, ao mesmo tempo, das mais controláveis. A essa falha somou-se a ausência de dimensionamento prévio do serviço, deficiência de natureza projetual. Há ainda o fator aparentemente externo, a chuva, que comprometeu boa parte dos dias de trabalho no muro. É justamente aqui que se aplica a discussão da seção 2.2.3 sobre a tênue fronteira entre causas internas e externas: embora a chuva seja incontrolável, a perda de dias só ocorreu porque o serviço foi posicionado no período chuvoso, uma decisão de sequenciamento que um planejamento adequado teria evitado. O atraso creditado à chuva é, na origem, um atraso de planejamento. Apresentam-se no Quadro 2 os eventos de atraso da obra, as categorias de causa em que se enquadram e as referências correspondentes na literatura.

Quadro 2 - Eventos de atraso da obra, categorias de causa e referências na literatura

| Evento de atraso na obra                                                             | Categoria de causa (seção)                                      | Natureza                                  | Referência                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Alteamento de 40 cm no nível da edificação (alteração de projeto durante a execução) | Projetos (2.2.2.2)                                              | Interna                                   | Oliveira <i>et al.</i> (2022)                              |
| Deslocamento da equipe da construtora para outra obra                                | Mão de obra: indisponibilidade (2.2.2.3)                        | Interna (origem gerencial)                | Oliveira <i>et al.</i> (2022)                              |
| Frente externa sem cronograma, metas nem acompanhamento                              | Planejamento e controle (2.2.2.1)                               | Interna                                   | Sambasivan e Soon (2007)                                   |
| Perda de dias de trabalho com a chuva no muro                                        | Fronteira entre causa interna e externa: sequenciamento (2.2.3) | Aparentemente externa; na origem, interna | De Filippi e Melhado (2015); Oliveira <i>et al.</i> (2022) |

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

O exame conjunto dos quatro eventos, sintetizado no Quadro 2, revela um padrão coerente com o que a literatura aponta. Com exceção da parcela climática, ela própria reconduzível a uma decisão de planejamento, todos os desvios desta obra remetem a causas internas e de natureza gerencial: alterações de projeto, indisponibilidade de mão de obra e, sobretudo, ausência de planejamento e controle. Esse resultado está alinhado à constatação, discutida na seção 2.2.3, de que parcela expressiva dos atrasos em obras de pequeno porte decorre de fatores internos e controláveis (De Filippi; Melhado, 2015; Oliveira *et al.*, 2022). Reconhecer essa predominância importa para o passo seguinte: se as causas são majoritariamente internas, a diferença de desempenho entre as duas frentes deve estar na presença ou na ausência de planejamento.

#### 4.2 O papel do planejamento na diferença entre as frentes

Se os desvios remetem, em sua maioria, a causas internas e controláveis, chega-se à questão central deste trabalho: por que duas frentes de uma mesma obra, executadas no mesmo contexto, tiveram desempenhos de prazo tão distintos? A resposta defendida aqui está na presença ou na ausência de planejamento e controle. Diferenças de recursos ou de mão de obra entre as frentes não a explicam.

O contraste entre as duas frentes é nítido, como sintetiza o Quadro 3. A frente da construtora, submetida a um cronograma físico-financeiro formal, a medições mensais e à fiscalização ativa da construtora, foi concluída com um atraso de 42 dias em relação ao prazo contratual, apesar de ter sofrido um evento adverso significativo,

o deslocamento da equipe. A frente externa, conduzida sem cronograma, sem metas de avanço e sem qualquer acompanhamento, estendeu-se por aproximadamente três meses, quando havia sido estimada informalmente em um mês. Em termos relativos, a frente planejada manteve-se próxima do previsto, ao passo que a frente sem planejamento triplicou o prazo que se imaginava para ela. Foi nessa segunda frente que o atraso da obra se concentrou.

Quadro 3 - Comparação entre a frente planejada e a frente externa

| <b>Aspecto</b>            | <b>Frente da construtora (casa)</b>                                                                                            | <b>Frente externa (muro, portões, aterro e passeios)</b>                                                                                |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Responsável pela execução | O mesmo pedreiro                                                                                                               | O mesmo pedreiro                                                                                                                        |
| Contrato                  | Sim, com a construtora ROCX                                                                                                    | Não                                                                                                                                     |
| Planejamento e cronograma | Sim (cronograma físico-financeiro da Caixa)                                                                                    | Não                                                                                                                                     |
| Acompanhamento            | Sim (fiscalização ativa da construtora, com metas e prazos, além das medições mensais da Caixa, que liberavam o financiamento) | Nenhum                                                                                                                                  |
| Escopo                    | A casa (obra financiada)                                                                                                       | Muro e portões (do muro, da garagem e social); aterro da frente e passeios (ao redor da casa, da garagem e do portão social até a sala) |
| Prazo previsto            | 20/03/2025 a 20/12/2025 (9 meses)                                                                                              | Muro e portões: estimados informalmente em um mês. Aterro e passeios: sem prazo definido                                                |
| Prazo real                | Conclusão em 31/01/2026                                                                                                        | De janeiro ao início de maio de 2026                                                                                                    |
| Desvio                    | 42 dias (de 20/12/2025 a 31/01/2026)                                                                                           | O muro triplicou o prazo estimado, de um para cerca de três meses; o conjunto concentrou o atraso da obra                               |

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

A explicação mais imediata para essa diferença seria atribuí-la à qualidade ou à disponibilidade da mão de obra, mas o próprio caso afasta essa hipótese. As duas frentes foram executadas pelo mesmo profissional. Enquanto vinculado ao contrato, ao cronograma e às medições da construtora, seu trabalho manteve-se próximo do plano; ao conduzir a frente externa diretamente para o proprietário, sem contrato, sem cronograma e sem prazo definido, o mesmo executor, realizando serviços de natureza semelhante, estendeu de um para cerca de três meses uma etapa que ele próprio estimara em trinta dias. Como a mão de obra foi a mesma nas duas situações, ela não

pode explicar a diferença de desempenho. A variável que efetivamente mudou de uma frente para a outra foi o regime de planejamento e controle a que cada uma esteve submetida.

A mão de obra não encerra a questão. Outras explicações precisam ser examinadas, pois delas depende a solidez do argumento. A complexidade técnica não responde pela diferença: os serviços da frente externa, o muro, o aterro e os passeios, são mais simples do que a construção da casa. Se a dificuldade da obra fosse o fator determinante, seria de esperar que essa frente avançasse mais depressa, jamais que triplicasse o prazo. As condições de trabalho também se mantiveram equivalentes: o mesmo pedreiro atuou nas duas frentes sempre com um único ajudante, e o material não constituiu gargalo em nenhuma delas, pois os insumos eram disponibilizados antecipadamente a cada etapa. A única diferença nesse aspecto foi o responsável pela compra, a construtora na frente da casa e o proprietário na frente externa, sem reflexo no ritmo de execução. Descartadas a qualidade da mão de obra, a complexidade do serviço e a disponibilidade de recursos, a única variável que de fato distinguia as duas frentes era o regime de gestão a que cada uma esteve submetida, o que sustenta o argumento central deste trabalho.

Compreender por que esse regime fez diferença remete diretamente à função do planejamento discutida no Capítulo 2. Na frente da construtora, o cronograma da Caixa era um instrumento vivo: a cada medição, o avanço real era confrontado com o previsto e o financiamento liberado na proporção do que se havia executado. Esse confronto contínuo entre o previsto e o realizado é precisamente o que confere sentido ao planejamento, conforme discutido nas seções 2.1.1 e 2.1.2 (Bernardes, 2001). O plano fornecia uma referência, tornava os desvios visíveis e criava pressão para corrigi-los, de modo que, mesmo quando a equipe foi deslocada, o atraso foi percebido, dimensionado e mantido sob controle. Na frente externa, ao contrário, não havia referência alguma. Sem cronograma e sem medição, não existia parâmetro contra o qual comparar o andamento, e a estimativa de um mês não passava de um palpite sem mecanismo de verificação. O desvio, quando ocorreu, não foi detectado a tempo nem corrigido, simplesmente se acumulou. O caso ilustra, assim, a observação de Mattos (2010) de que quanto mais cedo um desvio é percebido menor é o custo de corrigi-lo, e de que um plano sem acompanhamento perde a sua função.



para o início de janeiro e para o período chuvoso já discutido na seção 4.1, quando uma programação prévia o teria posicionado nos meses secos. A isso somou-se um segundo fator: sem contrato, prazo ou cobrança equivalentes aos que regiam a frente da construtora, o mesmo profissional teve liberdade para assumir outros serviços em paralelo, diluindo na frente externa o esforço que, na frente planejada, o vínculo contratual mantinha concentrado. A duração, por sua vez, foi fixada por uma estimativa informal de trinta dias, sem qualquer dimensionamento do serviço, em um patamar que a própria execução mostrou irrealista. Nenhum desses fatores decorre da falta de capacidade técnica do executor, que era o mesmo das duas frentes; todos derivam da ausência dos instrumentos mínimos de planejamento e controle.

Esses mecanismos deixam claro o que um planejamento mínimo, ao alcance do pequeno construtor, teria mudado. Bastaria ter contratado, ainda nos meses secos do segundo semestre de 2025, uma equipe dedicada à frente externa, com um contrato que fixasse prazos e uma estimativa de duração realista, da ordem de um mês e meio a dois meses, em vez dos trinta dias então imaginados. Essa única decisão desvincularia o muro do andamento da casa e o posicionaria antes das chuvas, permitindo concluí-lo junto com a frente financiada. A esse contrato bastaria somar um cronograma de uma única página e um acompanhamento periódico do previsto contra o realizado, capazes de tornar visível qualquer defasagem ainda nas primeiras semanas. O contraste entre as duas frentes mostra que o planejamento faz diferença e que, nesse tipo de obra, o nível necessário para isso é baixo. O que separou uma frente da outra foi a ausência do mínimo, não a falta de um sistema sofisticado.

Uma ressalva importa para a leitura correta desse resultado. A presença de planejamento não tornou a frente da construtora imune ao atraso, que de fato existiu e teve origem, ele também, em uma causa interna. O planejamento não eliminou os desvios; ele os conteve: o atraso foi pequeno em termos relativos, permaneceu visível e foi acompanhado do início ao fim. A ausência de planejamento na frente externa fez mais do que deixar o desvio acontecer: impediu que ele fosse percebido e tratado enquanto ainda era pequeno. O caso sustenta, desse modo, o argumento central deste trabalho: em obras de pequeno porte, nas quais as principais causas de atraso são internas e controláveis, o planejamento e o controle constituem o fator mais

decisivo para o cumprimento de prazos.

### 4.3 Comparação com a literatura

Resta comparar a magnitude dos desvios desta obra com o que a literatura registra para obras semelhantes. A obra como um todo acumulou um atraso de aproximadamente quatro meses sobre um prazo previsto de cerca de nove, o que corresponde a um desvio da ordem de 40%. Esse número, porém, só ganha significado quando confrontado com os achados da literatura e, sobretudo, quando se distinguem as duas frentes que o compõem.

O principal parâmetro de comparação disponível para o contexto brasileiro é o estudo de De Filippi e Melhado (2015), que, ao analisar 32 empreendimentos na região metropolitana de São Paulo, encontrou um desvio de prazo médio de aproximadamente 22%. À primeira vista, o desvio de cerca de 40% desta obra supera com folga essa média, o que poderia sugerir um desempenho particularmente ruim. A leitura correta, no entanto, exige desagregar o número. A frente executada pela construtora, conduzida sob planejamento formal, atrasou em torno de um mês a um mês e meio sobre um prazo de aproximadamente nove meses, o que equivale a um desvio de 42 dias, ou 15% do prazo previsto, portanto abaixo da média encontrada por aqueles autores. Esse mesmo patamar situa-se, inclusive, no piso do intervalo de 10% a 30% relatado internacionalmente por Assaf e Al-Hejji (2006). O patamar de 40% só foi alcançado em razão da frente externa, conduzida sem qualquer planejamento. O estudo de De Filippi e Melhado (2015), além disso, tratou de empreendimentos imobiliários conduzidos por empresas estruturadas, de modo que a frente da construtora é justamente o subconjunto desta obra mais comparável àquele universo, e foi nela que o desvio se manteve abaixo da referência.

A comparação com Oliveira *et al.* (2022), por sua vez, é de outra ordem, pois aquele estudo, baseado em levantamento com 158 profissionais, dedica-se a identificar os fatores de desvio de prazo em obras de pequeno porte, e não a quantificar um atraso médio. Sob esse aspecto, o presente caso funciona como uma ilustração concreta dos fatores que aqueles autores identificaram de forma agregada, com destaque para o planejamento e controle, os projetos e a mão de obra, todos presentes entre as causas dos desvios desta obra. Há, porém, uma divergência digna

de nota. Oliveira *et al.* (2022) apontaram o aumento no preço dos materiais como o fator de maior importância em sua amostra, resultado que os próprios autores associam ao contexto da pandemia de covid-19, uma vez que a maior parte das obras pesquisadas foi concluída em 2021 ou 2022. Nesta obra, executada em 2025 e 2026, o fator econômico não se mostrou determinante, e os desvios concentraram-se nas causas internas de natureza gerencial. Essa diferença não contradiz aqueles achados, mas reflete a sensibilidade do peso relativo das causas ao contexto econômico de cada período.

Essas comparações devem ser lidas com a cautela que o método impõe. Como discutido na seção 3.1, trata-se de um estudo de caso único, cujos resultados não se prestam a generalização estatística, mas a uma generalização analítica. Confrontar o desvio de uma única obra com a média de uma amostra de 32 empreendimentos, ou com um levantamento de 158 profissionais, não tem o propósito de afirmar que este caso é mais ou menos grave do que aqueles, e sim de verificar se o padrão por ele revelado é coerente com o que a literatura descreve. E é justamente essa coerência que se observa: a obra confirma a centralidade das causas internas e o peso do planejamento, ao mesmo tempo em que ilustra, em um caso concreto, mecanismos que os estudos de maior escala captam apenas de forma agregada.

O confronto com a literatura reforça o argumento construído ao longo deste capítulo. Onde houve planejamento e controle, o desvio manteve-se em patamar próximo ou inferior ao registrado para obras conduzidas por empresas estruturadas; onde o planejamento esteve ausente, o desvio superou-o largamente, elevando o atraso da obra como um todo a cerca de 40%. A comparação situa o caso no quadro mais amplo do setor e ratifica a tese de que, em construções residenciais de pequeno porte, o planejamento e o controle são o fator mais decisivo para o cumprimento de prazos.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este capítulo retoma o problema de pesquisa e o percurso desenvolvido para respondê-lo. A partir da articulação entre a revisão da literatura e o estudo de caso, apresentam-se as conclusões alcançadas e, em seguida, sugestões para investigações futuras.

### **5.1 Conclusões**

Este trabalho investigou de que forma o planejamento de obras pode contribuir para a redução de atrasos em construções residenciais de pequeno porte. Para responder a essa questão, articulou-se uma revisão da literatura sobre o tema a um estudo de caso retrospectivo, conduzido sob observação participante, de uma residência unifamiliar acompanhada pelo autor desde o início até a conclusão da obra. Os objetivos específicos foram atendidos ao longo do trabalho. A conceituação do planejamento e a apresentação de suas ferramentas foram desenvolvidas na seção 2.1, e a identificação das principais causas de atraso nas obras de pequeno porte, na seção 2.2, que evidenciou a predominância das causas internas e controláveis. A discussão dos limites e dos desafios do planejamento nesse porte de obra e a análise da relação entre planejamento, produtividade e controle foram tratadas nas seções 2.3 e 2.4. A reconstituição do avanço previsto e realizado da obra estudada e a comparação entre o desempenho de prazo de suas duas frentes foram desenvolvidas no Capítulo 3. O objetivo geral, de analisar a contribuição do planejamento para a redução de atrasos, foi alcançado por meio do estudo de caso e da discussão de seus resultados, desenvolvidos nos Capítulos 3 e 4.

A principal conclusão do trabalho é que, nas construções residenciais de pequeno porte, o planejamento e o controle constituem o fator mais decisivo para o cumprimento de prazos. Essa conclusão apoia-se na constatação, recorrente na literatura e confirmada pelo estudo de caso, de que a maior parte dos atrasos nesse tipo de obra tem origem interna e gerencial, mais do que em fatores externos incontroláveis. Sendo as causas majoritariamente internas, elas são também passíveis de correção, e é o planejamento, entendido como o confronto contínuo entre o previsto e o realizado, que torna essa correção possível, ao fornecer uma referência, evidenciar os desvios e permitir agir antes que se acumulem.

O estudo de caso ofereceu uma evidência particularmente clara desse argumento. A obra foi conduzida em duas frentes submetidas a regimes opostos, uma sob cronograma formal e controle por medições e outra sem qualquer planejamento, e ambas foram executadas pelo mesmo profissional. A frente planejada concluiu-se com atraso pequeno, contido e acompanhado, mesmo diante de um imprevisto relevante, ao passo que a frente sem planejamento triplicou o prazo estimado e concentrou o atraso da obra. Como a mão de obra foi a mesma nas duas situações, a diferença de desempenho só pode ser atribuída ao regime de planejamento e controle a que cada frente esteve submetida. Esse contraste, observado dentro de uma única obra, reforça de maneira concreta a resposta ao problema de pesquisa.

Do ponto de vista prático, o trabalho sugere que mesmo instrumentos simples de planejamento, como um cronograma físico acompanhado periodicamente, podem produzir ganhos expressivos de prazo em obras de pequeno porte, beneficiando proprietários, pequenos construtores e profissionais autônomos. Na prática, isso se traduz em uma rotina mínima e de baixo custo: definir o escopo e a sequência dos serviços antes de iniciar cada frente, registrá-los em um cronograma simples e com prazos realistas, e confrontar periodicamente o previsto com o realizado, de modo a perceber os desvios enquanto ainda são pequenos. Para o pequeno construtor, esse acompanhamento dispensa programas sofisticados de gestão: uma planilha simples, organizada em metas semanais e combinada com o proprietário, já bastaria para tornar visíveis, a tempo de corrigir, desvios como a triplicação de prazo observada na frente externa. Reconhecem-se, contudo, os limites do estudo: por se tratar de um caso único, analisado de forma retrospectiva, suas conclusões não comportam generalização estatística, mas uma generalização analítica, em que o caso dialoga com a literatura e a ilustra. Dentro desses limites, o trabalho permite responder ao problema proposto: o planejamento contribui para a redução de atrasos em construções residenciais de pequeno porte não por eliminar os imprevistos, mas por tornar os desvios visíveis e controláveis a tempo de corrigi-los, o que faz dele o principal instrumento de que dispõe o pequeno construtor para proteger o prazo de sua obra.

## 5.2 Sugestões para trabalhos futuros

As conclusões deste trabalho, obtidas a partir de um único caso, abrem caminho para investigações que as ampliem e as aprofundem. Uma primeira direção seria a realização de estudos com múltiplos casos ou com amostras maiores de obras residenciais de pequeno porte, capazes de verificar, em escala mais ampla, a relação aqui observada entre planejamento e cumprimento de prazos, conferindo-lhe maior poder de generalização.

Outras frentes de pesquisa decorrem das particularidades deste caso. Seria proveitoso investigar especificamente as obras conduzidas de forma direta por proprietários ou por pequenos empreiteiros, sem contrato formal, segmento em que a informalidade do planejamento se mostrou mais crítica. Igualmente relevante seria estudar a adoção de ferramentas de planejamento de baixa complexidade, adequadas à realidade do pequeno construtor, avaliando o que de fato é viável e eficaz nesse contexto, bem como a aplicação de princípios da construção enxuta, como o Last Planner System, a obras dessa escala. O caso sugere, ainda, o interesse de examinar o papel dos cronogramas exigidos por agentes financeiros enquanto indutores de planejamento e controle em obras que, de outro modo, talvez não os adotassem.

## REFERÊNCIAS

ANGELIM, Vanessa Lira; ALVES, Thais da Costa Lago; LIMA, Mariana Monteiro Xavier de; BARROS NETO, José de Paula. Planejamento de médio prazo: panorama de sua aplicação na construção civil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 87-104, jan./mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000100364>.

ASSAF, Sadi A.; AL-HEJJI, Sadiq. Causes of delay in large construction projects. *International Journal of Project Management*, v. 24, n. 4, p. 349-357, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.11.010>.

BALLARD, Herman Glenn. **The Last Planner System of production control**. 2000. Tese (Doctor of Philosophy) – School of Civil Engineering, University of Birmingham, Birmingham, 2000.

BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

CBIC – CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. PIB Brasil e construção civil. Brasília, DF: CBIC, 2025. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>. Acesso em: 24 jun. 2026.

DE FILIPPI, Giancarlo Azevedo; MELHADO, Silvio Burrattino. Um estudo sobre as causas de atrasos de obras de empreendimentos imobiliários na região metropolitana de São Paulo. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 161-173, jul./set. 2015.

FORMOSO, Carlos Torres *et al.* Proposta de intervenção no sistema de planejamento da produção de empresas de construção civil. Porto Alegre: UFRGS/PPGEC/NORIE, 2001. (Gestão da qualidade na construção civil: estratégias e melhorias de processos em empresas de pequeno porte, v. 6).

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KOSKELA, Lauri. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford: Center for Integrated Facility Engineering (CIFE), Stanford University, 1992. (Technical Report, n. 72).

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010.

MUIANGA, Elisa Atália Daniel; GRANJA, Ariovaldo Denis; RUIZ, Joyce de Andrade. Desvios de custos e prazos em empreendimentos da construção civil: categorização e fatores de influência. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 79-97, jan./mar. 2015.

OLIVEIRA, Francisco Micael Machado; SALDANHA, Raynara Cavalcante; CÂNDIDO, Luis Felipe; BARROS NETO, José de Paula. Desvio de prazo em obras de pequeno

porte. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022, Canela. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1-12.

PEREIRA FILHO, José Ilo; ROCHA, Rudimar Antunes da; SILVA, Lauren Moraes da. Planejamento e controle da produção na construção civil para gerenciamento de custos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 24., 2004, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABEPRO, 2004.

SAMBASIVAN, Murali; SOON, Yau Wen. Causes and effects of delays in Malaysian construction industry. *International Journal of Project Management*, v. 25, n. 5, p. 517-526, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2006.11.007>.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Participação das micro e pequenas empresas na economia brasileira. Brasília, DF: Sebrae, 2024. Disponível em: <https://datasebrae.com.br>. Acesso em: 24 jun. 2026.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de. Como aumentar a eficiência da mão de obra: manual de gestão da produtividade na construção civil. São Paulo: Pini, 2006.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.