



INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA  
DIRETORIA GERAL DO CAMPUS JOÃO PESSOA  
DEPARTAMENTO DE ENSINO SUPERIOR  
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

VALDEMIR TRIGUEIRO DE LUCENA JUNIOR

**ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DO *LEAN CONSTRUCTION* E  
SEUS DESAFIOS EM CONSTRUTORAS DO ESTADO DA PARAÍBA**

JOÃO PESSOA

2026

VALDEMIR TRIGUEIRO DE LUCENA JUNIOR

**ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DO *LEAN CONSTRUCTION* E  
SEUS DESAFIOS EM CONSTRUTORAS DO ESTADO DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal da Paraíba, como requisito curricular obrigatório para obtenção do título de Engenheiro(a) Civil.

Orientador: Camila Campos Gómez Famá  
Coorientador: Joseph Hakkinen Alves Santos

JOÃO PESSOA

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca Nilo Peçanha do IFPB, *Campus* João Pessoa

L935a Lucena Junior, Valdemir Trigueiro de.

Análise da implementação de práticas do *Lean Construction* e seus desafios em construtoras do estado da Paraíba / Valdemir Trigueiro de Lucena Junior. – 2026.

53 f. : il.

TCC (Graduação – Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação da Paraíba / Departamento de Ensino Superior / Coordenação do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Civil, 2026.

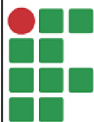
Orientação: Prof<sup>a</sup> Camila Campos Gómez Famá.

Coorientação : Prof<sup>o</sup> Joseph Hakkinen Alves Santos.

1. Indústria da construção. 2. *Lean Construction*. 3. Gestão da produção. 4. Construção civil. I. Título.

CDU 69:005(813.3) (043)

Bibliotecária responsável: Lucrecia Camilo de Lima – CRB 15/132



DECISÃO 32/2026 - CBEC/UA1/UA/DDE/DG/JP/REITORIA/IFPB, de 19 de março de 2026.

**VALDEMIR TRIGUEIRO DE LUCENA JUNIOR**

**ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DO LEAN CONSTRUCTION E SEUS DESAFIOS  
EM CONSTRUTORAS DO ESTADO DA PARAÍBA**

	Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba como requisito curricular para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil
--	--

Aprovado em 17 de março de 2026

**Banca Examinadora**

**Me. Camila Campos Gomez Famá (Orientadora - IFPB)**

**Me. Walter Ladislau de Barros Ribeiro (Examinador Interno - IFPB)**

**Me. Sara Fragoso Pereira (Examinadora Interna - IFPB)**

**JOÃO PESSOA**

**2026**

Documento assinado eletronicamente por:

- Camila Campos Gomez Fama, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC1 - CBEC-JP, em 19/03/2026 17:03:03.
- Sara Fragoso Pereira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/03/2026 13:19:36.
- Walter Ladislau de Barros Ribeiro, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/03/2026 15:05:32.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 18/03/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 853432  
Verificador: acfde34194  
Código de Autenticação:



**NOSSA MISSÃO:** Ofertar a educação profissional, tecnológica e humanística em todos os seus níveis e modalidades por meio do Ensino, da Pesquisa e da Extensão, na perspectiva de contribuir na formação de cidadãos para atuarem no mundo do trabalho e na construção de uma sociedade inclusiva, justa, sustentável e democrática.

**VALORES E PRINCÍPIOS:** Ética, Desenvolvimento Humano, Inovação, Qualidade e Excelência, Transparência, Respeito, Compromisso Social e Ambiental.

Dedico essa conquista à minha mãe,  
Maria de Fátima, meu alicerce.

## AGRADECIMENTOS

Inicio estes agradecimentos com aquilo que sustenta todas as coisas: minha gratidão a Deus. Foi Ele quem me deu forças nos momentos em que pensei não conseguir continuar, quem renovou minha esperança nas fases mais difíceis e quem me conduziu até aqui. Ao longo dessa caminhada, aprendi que muitas vezes a força que precisamos não vem de nós mesmos, mas da fé que nos mantém de pé quando tudo parece pesado demais.

Aos meus pais, deixo uma das partes mais profundas destes agradecimentos.

Ao meu pai, que hoje vive na eternidade, mas permanece presente em tudo aquilo que sou. Uma das maiores honras que a vida me deu foi poder carregar exatamente o seu nome e levar adiante aquilo que você representou. Todos, repito, todos os dias imaginei como seria compartilhar este momento ao seu lado, ouvir suas palavras, ver seu orgulho. Sei que, de alguma forma, você acompanha cada uma das minhas conquistas. E se hoje realizo o sonho de me tornar engenheiro, faço isso também em sua memória. Entre tantas coisas que herdei de você, como a paixão pelo Botafogo da Paraíba, a dedicação diuturna de trabalhar e a honestidade, levo comigo também a honra de realizar esse sonho pelo IFPB, instituição que hoje marca para sempre a minha história. Este título carrega também o seu nome pai.

À minha mãe, deixo uma gratidão que nenhuma palavra seria capaz de expressar por completo. Eu sei de todas as noites de sono que você perdeu para que eu pudesse estudar, de todos os esforços silenciosos, de todas as orações diárias, de cada sacrifício feito para que nada me faltasse. Sei o quanto você acreditou em mim, mesmo quando talvez eu mesmo duvidasse. Se hoje estou aqui, é porque cada gesto seu construiu o caminho que me trouxe até este momento. Por isso, grande parte desta conquista, deste trabalho e desta graduação eu dedico a você. Que este resultado seja também uma forma de retribuir, ainda que de maneira pequena, tudo aquilo que você fez por mim.

Agradeço também às minhas irmãs Andressa e Raquel, que fazem parte da minha história e da minha motivação. Cada uma de vocês, à sua maneira, representa um pedaço importante daquilo que me impulsiona a seguir em frente e a buscar sempre mais. A Maria Luísa, minha sobrinha, que chegou para alegrar meu 2025 e minha vida com seu sorriso largo todas as vezes que me vê, você me impulsiona, seu tio ama muito você.

Ao meu cunhado, amigo, irmão e agora parceiro de profissão Douglas Nascimento, seus ensinamentos, compreensão nas minhas ausências as para aulas e incentivos jamais poderão ser correspondidos, muito obrigado.

Aos todos os professores do IFPB, sem exceção, deixo minha sincera gratidão por todo o conhecimento compartilhado ao longo desta jornada. Cada aula, cada orientação, cada não que levei e até hoje não entendo mas agradeço pois cada ensinamento contribuíram para a construção do profissional que hoje começo a me tornar.

Em especial, agradeço à minha orientadora, Camila Campos. Sua orientação foi fundamental para que este trabalho alcançasse um nível muito além do que eu imaginava no início. Você conseguiu enxergar e extrair de mim um potencial que talvez eu mesmo ainda não tivesse percebido. O que poderia ter sido apenas um trabalho comum tornou-se algo muito maior. Se no começo ele seria “X”, sua orientação fez com que ele se tornasse “X<sup>2</sup>”. Obrigado pela dedicação, pela exigência e por acreditar no meu trabalho.

Agradeço especialmente a Andrieli, Mateus, Rafael, Roabison, Wagner, Aldemar(in memoriam), Graça, Thais, Bandeira, durante toda minha vida acadêmica, vocês estiveram presentes, obrigado.

Aos meus colegas de universidade, que dividiram comigo essa caminhada, deixo também minha gratidão. Em especial a Thalita e Camila, que fizeram parte de muitos momentos dessa jornada, tornando os dias mais leves e os desafios mais suportáveis, a contribuição de vocês foi fundamental.

Agradeço ainda a todas as pessoas que passaram pela minha vida e, de alguma forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui. Cada palavra de incentivo, cada gesto de apoio e cada presença tiveram seu valor nesta trajetória.

Por fim, encerro estes agradecimentos com a certeza de que este trabalho representa muito mais do que um requisito acadêmico. Ele carrega histórias, ausências que se transformaram em força, sacrifícios silenciosos e sonhos que foram construídos ao longo de muitos anos.

Hoje eu concluo um ciclo, mas também honro uma história. A história de uma família que acreditou, de uma mãe que nunca desistiu, de um pai que continua presente naquilo que sou e de um jovem que aprendeu que chegar até aqui nunca foi apenas sobre um diploma, foi sobre fé, perseverança e amor.

Se hoje me torno engenheiro civil, é porque a educação teve o poder de transformar a história de um filho de um taxista e de uma comerciante.

*“O verdadeiro desperdício é não utilizar o potencial das pessoas.”*

- ***Taiichi Ohno***

## RESUMO

A indústria da construção civil é historicamente caracterizada por processos produtivos fragmentados, elevados níveis de desperdício e baixa integração entre as atividades executadas no canteiro de obras. Nesse contexto, o *Lean Construction* surge como uma abordagem de gestão voltada à melhoria da eficiência produtiva por meio da redução de desperdícios, da melhoria do fluxo de trabalho e da valorização das atividades que agregam valor ao processo construtivo. O presente estudo teve como objetivo analisar as principais dificuldades, bem como o nível de conhecimento e implementação das práticas do *Lean Construction* em construtoras atuantes no estado da Paraíba. A pesquisa caracteriza-se como exploratória, com abordagem qualitativa e quantitativa, realizada por meio de levantamento de dados com aplicação de questionário estruturado a representantes de empresas do setor da construção civil. O instrumento de coleta foi organizado em cinco blocos temáticos, abrangendo caracterização das empresas, nível de conhecimento e adoção do *Lean Construction*, barreiras à implementação, impactos nos indicadores de desempenho e percepção estratégica quanto à continuidade da metodologia. Os resultados indicaram que a maioria das empresas possui conhecimento sobre o *Lean Construction*, porém sua aplicação ocorre predominantemente de forma parcial, por meio do uso pontual de ferramentas como gestão visual, Kanban e *Last Planner System*. Entre as principais barreiras identificadas destacam-se a resistência inicial das equipes e as dificuldades relacionadas à capacitação da mão de obra. Apesar dessas limitações, foram observados impactos positivos decorrentes da adoção das práticas *Lean*. A maioria dos respondentes indicou redução no prazo de execução das obras e economia nos custos finais, além de melhoria na organização do canteiro. Também foi identificado elevado nível de recomendação da metodologia e intenção predominante de continuidade ou expansão de sua aplicação em projetos futuros. Conclui-se que o *Lean Construction* vem sendo gradualmente incorporado pelas construtoras investigadas, ainda que de forma inicial e fragmentada, demonstrando potencial para contribuir com a melhoria da eficiência produtiva e da gestão de obras no setor da construção civil.

**Palavras-chave:** *Lean Construction*. Gestão da produção. Construção civil.

## ABSTRACT

The construction industry has historically been characterized by fragmented production processes, high levels of waste, and limited integration between construction activities. In this context, Lean Construction has emerged as a management approach aimed at improving production efficiency through waste reduction, workflow optimization, and value generation in construction processes. This study aimed to analyze the main challenges, as well as the level of knowledge and implementation of Lean Construction practices in construction companies operating in the state of Paraíba, Brazil. The research is classified as exploratory, adopting both qualitative and quantitative approaches, and was conducted through a survey using a structured questionnaire administered to representatives of construction companies. The data collection instrument was organized into five thematic sections: company characterization, level of knowledge and adoption of Lean Construction, implementation barriers, impacts on performance indicators, and strategic perception regarding the continuity of Lean practices. The results indicate that most companies are familiar with the Lean methodology; however, its application remains predominantly partial, mainly through isolated tools such as visual management, Kanban, and the Last Planner System. The main barriers identified include initial resistance from construction teams and challenges related to workforce training. Despite these limitations, positive impacts were observed from the adoption of Lean practices. Most respondents reported reductions in project completion time and cost savings, as well as improvements in construction site organization. The results also revealed a high level of recommendation of the methodology and a prevailing intention among companies to continue or expand the use of Lean Construction in future projects. It can be concluded that Lean Construction is gradually being incorporated by the companies studied, although still in an initial and fragmented manner, demonstrating significant potential to improve productivity and project management in the construction industry.

**Keywords:** *Lean Construction*. Production management. Construction industry.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Etapas do LPS	19
Figura 2: Quadro Kanban	21
Figura 3: Delineamento das etapas da pesquisa	27

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Porte das empresas participantes da pesquisa.	32
Quadro 2: Tipologia das obras executadas pelas construtoras.	33
Quadro 3: Percepção dos participantes sobre a complexidade.	34
Quadro 4: Nível de adoção das práticas do <i>Lean Construction</i> .	35
Quadro 5: Impactos do <i>Lean</i> no prazo de execução das obras.	36
Quadro 6: Impactos nos custos das obras.	38
Quadro 7: Redução de desperdícios de materiais nas obras.	39
Quadro 8: Nível de recomendação da metodologia <i>Lean</i> .	40
Quadro 9: Estado de atuação e tipologia das obras	41

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**BIM** — *Building Information Modeling* (Modelagem da Informação da Construção)

**IGLC** — *International Group for Lean Construction* (Grupo Internacional de Lean Construction)

**JIT** — *Just-in-Time* (Justo a tempo)

**LC** — *Lean Construction* (Construção Enxuta)

**LPS** — *Last Planner System* (Sistema do Último Planejador)

**PCP** — Planejamento e Controle da Produção

**PDCA** — *Plan, Do, Check, Action* (Planejar, Executar, Verificar, Agir)

**PPC** — Percentual do Plano Concluído

**PMBOK** — *Project Management Body of Knowledge* (Guia do Corpo de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos)

**STP** — Sistema Toyota de Produção

**WIP** — *Work in Progress* (Trabalho em Progresso)

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>16</b>
2.1	OBJETIVO GERAL	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>16</b>
3.1	CONCEITOS DO <i>LEAN CONSTRUCTION</i>	17
3.2	PRINCIPAIS FERRAMENTAS E PRÁTICAS DO <i>LEAN CONSTRUCTION</i>	18
3.2.1	<i>Last Planner System (LPS)</i>	18
3.2.2	Kanban e Gestão Visual	20
3.2.3	Programa 5S e organização do canteiro	22
3.3	BARREIRAS CULTURAIS E CAPACITAÇÃO DE MÃO DE OBRA	24
3.4	INTEGRAÇÃO DO <i>LEAN</i> COM A CADEIA DE SUPRIMENTOS	25
3.5	IMPACTOS NOS INDICADORES DE DESEMPENHO (PRAZO, CUSTO E QUALIDADE)	25
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>26</b>
4.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	26
4.2	ETAPAS DA PESQUISA	27
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>32</b>
5.1	CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS CONSTRUTORAS	32
5.2	NÍVEL DE CONHECIMENTO E ADOÇÃO DO <i>LEAN CONSTRUCTION</i>	34
5.3	ACEITAÇÃO ORGANIZACIONAL E BARREIAS À IMPLEMENTAÇÃO	36
5.4.1	Prazo de execução das obras	37
5.4.2	Custo final das obras	38
5.4.3	Redução de desperdícios de materiais	39
5.5	PERCEPÇÃO ESTRATÉGICA E CONTINUIDADE DA UTILIZAÇÃO DO <i>LEAN CONSTRUCTION</i>	40
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>42</b>
	REFERÊNCIAS	44
	APÊNDICE	46
	ANEXO I	50

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é um segmento de grande relevância econômica para o Brasil. De acordo com dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção, em 2025 a construção civil registrou um incremento de suas atividades, representando o terceiro ano consecutivo de crescimento do seu PIB, gerando assim novos empregos no mercado de trabalho brasileiro (CBIC, 2025).

Nesse sentido, gerenciar esse setor reflete na melhoria de diversas outras atividades devido à sua complexidade e à ampla demanda por insumos e mão de obra. Com isso, seu crescimento tem o potencial de estimular a economia e promover o desenvolvimento de diferentes setores (BNDES, 2010).

Para Koskela (1992), o avanço tecnológico do setor está diretamente ligado à melhoria dos processos, além da sua industrialização que pode proporcionar vantagens competitivas. Diante deste cenário, a adoção de novas tecnologias tais como a aplicação do *Lean Construction* podem contribuir significativamente para a gestão e para o aumento da produtividade no setor (Lupinacci, Morini e Eulalia, 2015).

A filosofia *Lean Construction* emergiu em meados de 1992 com base em outros modelos de gestão, principalmente no Sistema Toyota de Produção (Koskela, 1992). O conceito do *Lean Construction* busca reduzir a variabilidade e eliminar desperdícios, fundamentando-se inicialmente em ferramentas de estabilização de fluxo e melhoria contínua (Saurin; Rooke; Koskela, 2013).

Apesar dos avanços tecnológicos, a maioria dos canteiros de obras ainda opera predominantemente de forma artesanal e fragmentada. A falta de mecanização e a variabilidade imposta pelo ambiente dificultam a industrialização dos processos, tornando o sistema dependente da habilidade individual de uma mão de obra muitas vezes pouco qualificada. Essa configuração gera um ambiente propenso a falhas de planejamento, no qual a falta de controle sobre o fluxo de trabalho acarreta em altos níveis de desperdício de materiais e retrabalho, distanciando a construção civil dos índices de eficiência observados em outras indústrias (Saurin; Rooke; Koskela, 2013).

Inúmeros trabalhos demonstraram a adoção positiva da metodologia *Lean* em canteiros de obras no Brasil (Bizarro *et al.*, 2023; Etges e Ten Caten, 2025), porém ainda é notável que grande parte das construtoras não adota tal estratégia. Nesse sentido, o presente estudo objetiva analisar os principais desafios da implementação de práticas *Lean Construction* em construtoras do estado da Paraíba, a fim de realizar um mapeamento do nível de adoção das práticas *Lean Construction* no estado.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as principais dificuldades, bem como o nível de implementação e conhecimento de práticas do sistema *Lean Construction* em construtoras do estado da Paraíba.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o nível de conhecimento das empresas acerca do *Lean Construction*, bem como o grau de adoção de suas práticas nas construtoras investigadas.
- Avaliar a aceitação das equipes de obra e identificar as principais barreiras organizacionais associadas à implementação do *Lean Construction*.
- Analisar os impactos percebidos da adoção do *Lean Construction* nos indicadores de desempenho das obras, especialmente em relação a prazo de execução, custo final, redução de desperdícios e organização do canteiro.
- Investigar a percepção estratégica das empresas quanto à recomendação, continuidade e expansão da utilização do *Lean Construction* em projetos futuros.

## 3 REFERENCIAL TEÓRICO

### 3.1 CONCEITOS DO *LEAN CONSTRUCTION*

O conceito do *Lean Construction* (Construção Enxuta) fundamenta-se na superação dos modelos tradicionais de gestão, buscando adaptar a eficiência do Sistema Toyota de Produção às particularidades da construção (Koskela, 1992). Historicamente, o setor da Engenharia Civil ainda é reconhecido pelos altos índices de desperdício, realidade que está relacionada à visão predominante do Modelo de Conversão. Sob esta ótica, o processo de produção é dissecado em subprocessos menores, tratados como sendo independentes, onde o foco gerencial restringe-se à eficiência da transformação de *inputs* (materiais, mão de obra) em *outputs* (serviços executados).

O modelo tradicional da construção civil presume que a otimização das etapas construtivas resulta, necessariamente, na otimização do todo. Contudo, o *Tavistock Institute* (1966), já alertava que a indústria da construção não atuava como uma linha de montagem estática, mas sim como um sistema de interdependências complexas. Ao analisar as patologias organizacionais do setor, o relatório britânico revelou que a tentativa de negar a incerteza e a interdependência gera barreiras comunicacionais:

A razão de ser desta pesquisa foi a consciência, por parte da própria indústria, das dificuldades obstinadas de comunicação que muitas vezes surgem entre os vários grupos e elementos envolvidos conjuntamente em um projeto de construção. [...] O estudo piloto descrito neste relatório empregou os conceitos e métodos das ciências sociais e da pesquisa operacional para examinar a situação atual da indústria e identificar áreas problemáticas que merecem um exame mais aprofundado (Tavistock Institute, 1966, p. IX, tradução nossa).

Essa fragmentação é exacerbada pela natureza do contrato e da organização do trabalho, que incentivam a proteção dos interesses individuais em detrimento do fluxo do projeto. O modelo de conversão ignora que, entre uma atividade de transformação e outra, existem atividades de fluxo (inspeção, espera, transporte) que não agregam valor, mas consomem recursos e tempo.

A ruptura com esse paradigma ocorre com a introdução dos princípios do *Lean Construction* adaptados à construção civil. Para Saurin, Rooke e Koskela (2013), a

produção enxuta deve ser vista como uma nova filosofia que desafia os pressupostos da produção em massa:

A produção enxuta tem sido interpretada como um conjunto de práticas (por exemplo, just-in-time, gestão da qualidade total, gestão de recursos humanos), ou como uma nova filosofia de produção, baseada em princípios e conceitos que desafiam os pressupostos da produção em massa tradicional (Saurin; Rooke; Koskela, 2013, p. 5824).

Portanto, o conceito de *Lean Construction* representa uma evolução que substitui a visão de tarefas isoladas por um fluxo contínuo de valor. No entanto, para que essa teoria se materialize na prática, é necessário reconhecer a complexidade do ambiente construído. Alvarez e Antunes Jr. (2001) esclarecem que a sincronização do fluxo (como no conceito de Takt-time) é fundamental para expor problemas ocultos e forçar a estabilidade do sistema.

Essa evolução teórica fundamenta a necessidade de ferramentas de "blindagem" da produção. Conforme Ballard e Howell (1998), sem estabilizar o fluxo de trabalho, protegendo-o da incerteza, qualquer tentativa de otimizar a conversão é inútil.

## 3.2 PRINCIPAIS FERRAMENTAS E PRÁTICAS DO LEAN CONSTRUCTION

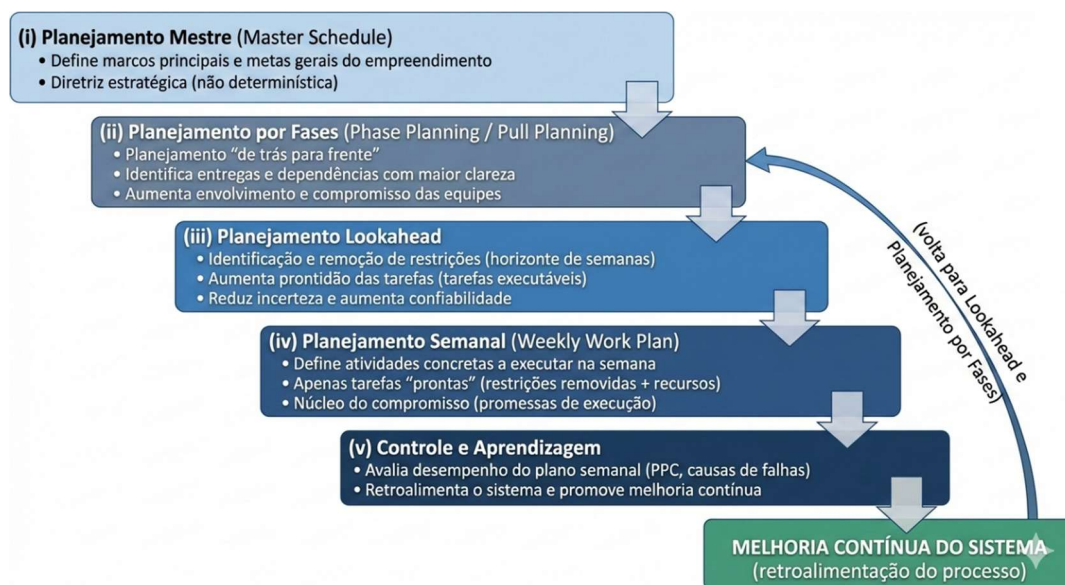
### 3.2.1 *Last Planner System* (LPS)

O *Last Planner System* (LPS) atua na premissa de que a produção só pode ser eficiente se houver compromisso com o que pode ser feito, em vez de focar apenas no que deveria ser feito. Ballard (1997) argumenta que a falha no planejamento tradicional ocorre na transição entre o longo e o curto prazo: "O planejamento *lookahead* é uma função de decisão que consiste em reduzir a incerteza e maximizar o *throughput*, filtrando atividades que não têm as restrições removidas" (Ballard, 1997, p. 1). Dessa forma, a função deste sistema é "[...] mudar o foco da monitorização da produtividade para a gestão do fluxo de trabalho" (Ballard, 1997, p. 6).

Nesse contexto, Ballard e Howell (1998, p. 2) introduzem o conceito de proteção da produção, afirmando que "[...] a qualidade das atribuições de trabalho para as unidades de produção é o fator chave que determina a produtividade da unidade". Portanto, o LPS não é apenas uma ferramenta de agenda, mas um mecanismo de redução de variabilidade que "[...] protege as equipas da incerteza do fluxo de trabalho" (Ballard; Howell, 1998, p. 11), garantindo que o fluxo seja contínuo e previsível.

O LPS é realizado a partir de níveis articulados (Figura 1), o que permite reduzir o distanciamento entre o cronograma macro e a realidade diária do canteiro. A primeira etapa é o planejamento mestre, a segunda etapa o Planejamento por Fases, a terceira etapa é o planejamento *Lookahead*, a quarta etapa é o planejamento semanal e a quinta etapa é o controle de aprendizagem.

Figura 1: Etapas do LPS



Fonte: Elaboração própria adaptada de Ballard (2000).

A primeira etapa do fluxograma refere-se ao Planejamento Mestre, isto é, ao cronograma macro do empreendimento, que organiza marcos estratégicos e define metas globais. Ballard (1997) reconhece que os projetos tipicamente emitem um *master schedule* no início da fase de construção, cobrindo o empreendimento do início ao fim. Contudo, o autor explica que esses cronogramas totais não conseguem ser detalhados com precisão em horizontes longos, devido à falta de informações confiáveis sobre durações, entregas e condições reais de execução.

No segundo bloco do fluxograma encontra-se o Planejamento por Fases, estruturado pela lógica *pull* (de trás para frente), em que as equipes planejam a partir do marco final e identificam entregas intermediárias e dependências críticas. Essa abordagem permite maior consistência do plano, pois evidencia relações de precedência e reforça o compromisso coletivo.

O terceiro bloco do fluxograma, Planejamento *Lookahead*, situa-se entre o cronograma geral de coordenação do projeto e os compromissos de curto prazo das equipes. A importância dessa etapa no fluxograma decorre do fato de que o *lookahead* concentra o trabalho de identificação e remoção de restrições. Ballard (1997) apresenta um procedimento típico em etapas, que inclui: atualizar o cronograma mestre, impedir entrada de tarefas não prontas no curto prazo, rastrear semanas intermediárias filtrando o que não pode ser preparado, analisar atividades sob restrições de design/materiais/pré-requisitos e traduzir atividades do cronograma em *assignments* compreensíveis ao campo.

O quarto bloco do fluxograma representa o Planejamento Semanal, entendido como o nível de compromisso em que as equipes assumem tarefas concretas a executar na semana. Ballard (1997) diferencia *lookahead planning* de *commitment planning*, que geralmente assume a forma de planos semanais por equipe, e associa esse nível ao indicador PPC (*Percent Plan Complete*), utilizado para medir confiabilidade do plano semanal.

Por fim, o quinto bloco do fluxograma representa Controle e Aprendizagem, fase em que o plano semanal é avaliado e discutido, medindo PPC e identificando causas de falha. Ballard (1997) evidencia que o PPC mede a proporção de tarefas concluídas conforme prometido e que a baixa confiabilidade crônica constitui problema generalizado; por isso, a aprendizagem se dá ao atacar sistematicamente as razões de não cumprimento. Sendo assim, a melhoria do PPC está associada à prática de monitorar causas, usando isso como instrumento de correção do sistema.

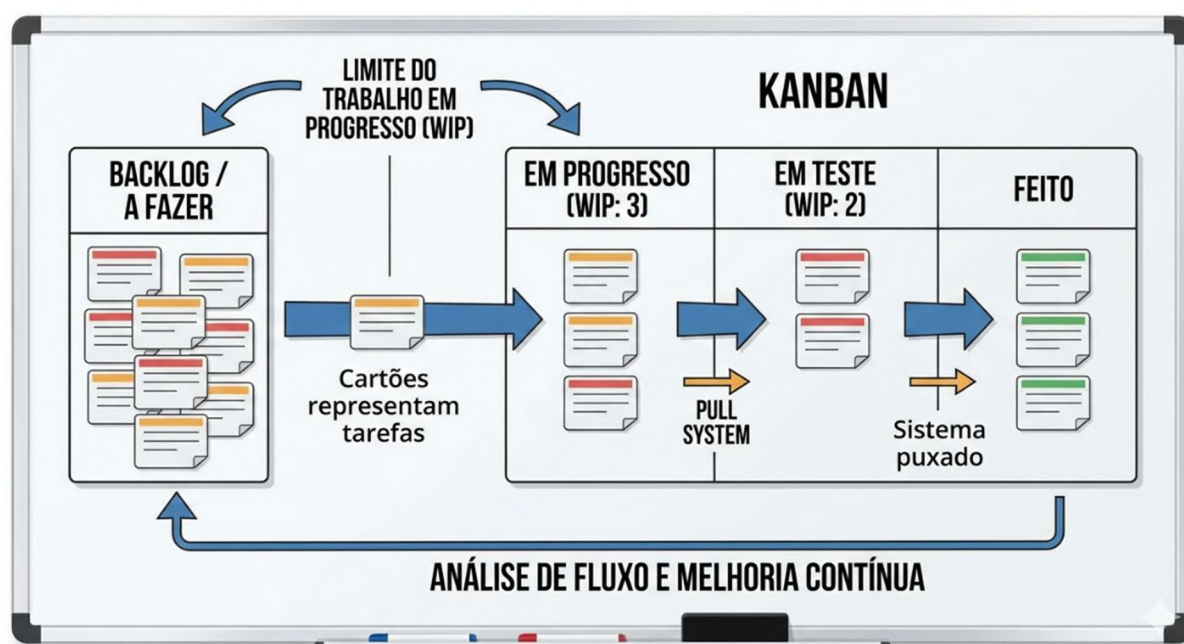
### **3.2.2 Kanban e Gestão Visual**

A gestão visual *no Lean Construction* transcende a organização do canteiro de obras, sendo uma ferramenta de regulação de sistemas complexos. De acordo com

Righi e Saurin (2015, p. 24), em sistemas complexos, a visibilidade é importante pois "[...] permite que o pessoal da linha de frente detecte anomalias e compreenda o estado atual do sistema". O *Kanban* (Figura 2), como dispositivo de sinalização, materializa esta visão ao limitar o trabalho em curso.

Vargas et al. (2023, p. 1360) ampliam este conceito para a era digital, sugerindo que a integração de tecnologias permite que "[...] o status da produção seja visualizado em tempo real, suportando o planejamento baseado em localização e permitindo a identificação precoce de desvios". Mariz e Picchi (2013) complementam que o objetivo da gestão visual é tornar os problemas visíveis de forma que a resposta seja imediata, evitando que o erro se propague pelas etapas seguintes da construção:

Figura 2: Quadro Kanban



Fonte: Própria adaptada de Righi e Saurin (2015).

A partir dessa perspectiva, observa-se que a gestão visual não deve ser compreendida como mera organização estética do canteiro, mas como um mecanismo de governança operacional, capaz de reduzir a incerteza e facilitar a coordenação entre frentes de serviço.

Em ambientes produtivos com alta variabilidade, como a construção civil, a ausência de visibilidade tende a gerar decisões tardias, retrabalho e desperdício, pois o sistema só identifica falhas quando elas já produziram consequências relevantes.

Assim, a gestão visual funciona como instrumento que antecipa o problema ao torná-lo visível, permitindo intervenção imediata e evitando propagação de falhas ao longo do processo produtivo (Mariz; Picchi, 2013).

Nesse sentido, o *Kanban* tem o objetivo de controlar o fluxo de trabalho por meio de sinalizações claras, acessíveis e padronizadas, permitindo que o processo seja gerido com base em informações disponíveis no local de execução. Ao limitar o trabalho em progresso (*work-in-progress*, *WIP*), o *Kanban* reduz sobrecarga de frentes, evita acúmulo desnecessário de tarefas abertas e contribui para estabilizar o fluxo. Em obras em que as equipes frequentemente alternam entre múltiplas atividades simultâneas, o *Kanban* oferece uma lógica disciplinadora, diminuindo a dispersão de recursos e aumentando a probabilidade de conclusão das tarefas programadas.

No *Lean Construction*, um elemento fundamental é a transformação do canteiro em um espaço de transparência operacional, a partir da criação de condições para que qualquer membro da equipe possa compreender rapidamente a situação do processo. Conforme explicam Righi e Saurin (2015), em sistemas complexos, a visibilidade amplia a capacidade do sistema de detectar anomalias, além de permitir uma compreensão compartilhada do estado atual.

Essa perspectiva trata-se de um sistema produtivo caracterizado por interdependências e comunicação fragmentada. Assim, a gestão visual atua como um mecanismo de integração, reduzindo a dependência de comunicação informal e aumentando o grau de padronização das informações. Ao tornar o trabalho visível, o sistema reduz ruídos entre planejamento e execução e fortalece a coordenação entre diferentes disciplinas.

Mariz e Picchi (2013) afirmam que o objetivo da gestão visual é tornar os problemas visíveis de forma que a resposta seja imediata, evitando propagação do erro para etapas seguintes. Parte considerável do desperdício na construção civil não ocorre apenas por perdas materiais, mas por retrabalho, correções e recomposição de serviços executados fora de especificação ou fora da sequência adequada, o que torna a gestão visual relevante dentro desse cenário.

### **3.2.3 Programa 5S e organização do canteiro**

O Programa 5S é a etapa inicial da jornada *Lean* na construção civil, servindo como base para a estabilidade do sistema produtivo. Para Formoso (2002), a organização e a limpeza do canteiro de obras são requisitos fundamentais para a redução de desperdícios de movimentação e transporte, que consomem grande parte do tempo produtivo dos operários.

A implementação dos cinco sentidos, utilização, ordenação, limpeza, saúde e autodisciplina, atua na redução da variabilidade dos processos. Picchi (2003) esclarece que um canteiro organizado facilita a gestão visual, permitindo que anomalias e excessos de estoque de materiais sejam detectados imediatamente. Para o autor, o 5S cria o ambiente necessário para a introdução de ferramentas mais complexas, pois estabelece a disciplina necessária para que o fluxo de trabalho não seja interrompido por buscas desnecessárias de ferramentas ou obstruções em áreas de circulação. Nesse sentido, a organização do canteiro, funciona favorecendo a segurança do trabalho e a eficiência logística, minimizando os desafios associados à desordem nas frentes de serviço.

Além dos ganhos logísticos, o 5S assume papel educativo, fundamental na transição para a mentalidade *Lean*. O sucesso desta ferramenta depende menos de investimentos financeiros e mais da mudança de comportamento dos colaboradores, exigindo um esforço contínuo de treinamento e conscientização. O programa começa a quebrar a resistência cultural da mão de obra, evidenciando os benefícios práticos da padronização e preparando o terreno para uma gestão mais participativa. Assim, a organização do canteiro deixa de ser uma tarefa esporádica e passa a ser integrada à rotina de produção, servindo como o primeiro indicador de que a empresa está migrando de um modelo artesanal para um sistema de gestão profissionalizado (Santos, 1999).

### **3.2.4 Trabalho Padronizado e Redução de Variabilidade**

O Trabalho Padronizado é um dos pilares mais críticos para o sucesso do *Lean Construction*, principalmente em cenários marcados por mão de obra com baixa qualificação. A padronização consiste em estabelecer a melhor sequência e método para a execução de uma tarefa, garantindo que o desempenho não dependa

exclusivamente da habilidade individual ou da improvisação do operário (Mariz; Picchi, 2013).

No contexto da construção civil, a falta de padrões é uma das principais fontes de variabilidade e retrabalho. Saurin e Ferreira (2009) argumentam que o trabalho padronizado deve ser visto como um acordo sobre como a atividade deve ser realizada para garantir qualidade e segurança, servindo como base para a melhoria contínua (*Kaizen*). Sem um padrão definido, torna-se difícil identificar se um desvio ocorreu devido a uma falha de planejamento ou a um erro de execução.

A resistência da mão de obra à padronização é um desafio comum, visto que muitos operários interpretam o padrão como uma perda de autonomia. Entretanto, como ressalta Saurin et al. (2013), procedimentos bem estruturados funcionam como recursos para a ação, ajudando equipes menos experientes a atingir níveis de produtividade superiores. Assim, o trabalho padronizado reduz as falhas da mão de obra, transformando processos artesanais em fluxos de trabalho previsíveis e mensuráveis.

### 3.3 BARREIRAS CULTURAIS E CAPACITAÇÃO DE MÃO DE OBRA

A resistência à mudança é frequentemente o maior obstáculo, pois o *Lean* exige uma reconfiguração da gestão do conhecimento. Rooke et al. (2010, p. 12) definem este desafio como a necessidade de "[...] levar a informação certa, na forma certa, para as pessoas certas, no momento certo". Nesse sentido, a teoria *Lean* muitas vezes ignora que "a definição do que constitui a 'informação certa' é uma negociação de valores entre os participantes do projeto" (Rooke et al., 2010, p. 15).

Esta dificuldade de entendimento reflete-se na falta de padronização. Mariz e Picchi (2013) observam que na construção civil, o trabalho padronizado é frequentemente visto como uma restrição à criatividade ou autonomia do operário, quando na verdade é a base para a melhoria contínua. Saurin et al. (2013) acrescentam que a resistência ocorre porque as organizações falham ao não reconhecer a obra como um sistema complexo, em que procedimentos são

necessários para a ação, e o bom desempenho resulta de pessoas serem habilidosas em julgar quando e como adaptar.

### 3.4 INTEGRAÇÃO DO LEAN COM A CADEIA DE SUPRIMENTOS

A construção é caracterizada por uma interdependência fragmentada. O relatório do Tavistock Institute (1966, p. 22) afirma que "[...] as dificuldades de comunicação surgem da natureza interdependente das tarefas, onde o atraso de um subempreiteiro tem efeitos em cascata sobre todos os outros".

Alvarez e Antunes Jr. (2001) explicam que, sem a sincronização do fluxo de materiais pelo *takt-time*, o sistema entra em colapso:

A gestão baseada no takt-time visa sintonizar o ritmo da produção com o ritmo da demanda, o que na construção exige uma integração íntima com os fornecedores para evitar excesso de stocks ou ruturas" (Alvarez; Antunes Jr., 2001, p. 12).

A falta dessa integração é o que gera os gargalos logísticos apontados por gestores de obra, pois a variabilidade nos tempos de entrega dos fornecedores consome as proteções de tempo do cronograma.

### 3.5 IMPACTOS NOS INDICADORES DE DESEMPENHO (PRAZO, CUSTO E QUALIDADE)

A melhoria dos indicadores sob a ótica Lean está diretamente relacionada à maximização do valor para o cliente, entendido não como um conceito estático, mas como uma configuração integrativa que equilibra benefícios percebidos em relação aos sacrifícios associados, como custo e tempo (Khalifa, 2004). Nesse sentido, a gestão da qualidade, especialmente na fase de design, torna-se fundamental para alinhar as expectativas dos stakeholders, garantindo um entendimento comum sobre objetivos e critérios de desempenho ao longo do projeto (Thomson et al., 2003).

A partir desse alinhamento, a estabilidade dos processos produtivos passa a ser um fator determinante, sendo a redução de prazos um resultado natural de sistemas mais estáveis e previsíveis. No entanto, conforme alertam Saurin et al.

(2013), a busca por melhorias isoladas, especialmente focadas em custos locais, pode comprometer o desempenho global do empreendimento, devido à forte interdependência entre as atividades.

Dessa forma, tanto a qualidade final quanto o cumprimento dos prazos não devem ser analisados de forma isolada, mas como resultados da capacidade do sistema de produção em gerenciar sua complexidade sociotécnica de maneira integrada.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa pode ser classificada quanto à abordagem, quanto a metodologia de investigação, quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos técnicos conforme descrito a seguir:

- Quanto à abordagem a pesquisa sobre combina a abordagem quantitativa e qualitativa. A vertente quantitativa mensura a frequência de uso das ferramentas *Lean* e os indicadores de desempenho (prazo e custo). Já o aspecto qualitativo busca compreender a percepção dos gestores quanto às barreiras culturais e à aceitação das equipes, elementos cruciais para a implantação do *Lean* nas construtoras.
- Em termos metodológicos, quanto aos objetivos: o trabalho pode ser classificado como Pesquisa Exploratória, por investigar um objeto de estudo que se possui pouca informação, proporcionando assim maiores informações sobre o tema em questão (CERVO et al., 2007).
- Quanto a metodologia de investigação: se refere a uma pesquisa do tipo levantamento de dados (survey) por meio de questionário estruturado. Segundo Gil (2002), este método pode ser definido como o questionamento direto das pessoas ou organizações cujo comportamento se deseja conhecer, visando a descrição das características de uma determinada população ou fenômeno. Esta abordagem justifica-se pela necessidade de padronização das

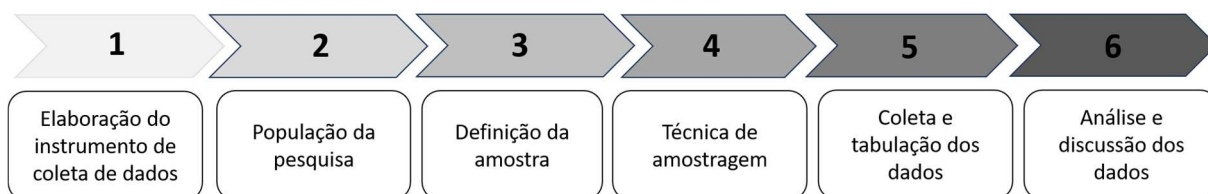
respostas para viabilizar o tratamento estatístico e a comparabilidade dos dados entre as diferentes empresas (Prodanov; Freitas, 2013).

- No que se refere aos procedimentos técnicos: será composta por uma Pesquisa Bibliográfica, uma vez que procura explicar o problema dos desafios da implementação de práticas do *Lean Construction* em construtoras do estado da Paraíba a partir de referenciais teóricos nacionais e internacionais, com a exposição e revisão dos conceitos pertinentes ao tema abordado.

## 4.2 ETAPAS DA PESQUISA

A Figura 4 abaixo mostra as etapas da pesquisa que foram divididas em seis, sendo estas: (1) Elaboração do instrumento de coleta de dados; (2) População da pesquisa; (3) Definição da amostra; (4) Técnica de amostragem; (5) Coleta e tabulação dos dados; (6) Análise e discussão dos dados.

Figura 3: Delineamento das etapas da pesquisa.



Fonte: Autoria própria (2026).

### 4.2.1 Elaboração do instrumento de coleta

O instrumento de coleta de dados (Apêndice 1) consistiu em um questionário estruturado composto por 14 questões, majoritariamente de múltipla escolha, elaborado com base nos principais conceitos e ferramentas do *Lean Construction* abordados no referencial teórico.

As questões foram organizadas em cinco blocos temáticos, estruturados de forma a permitir a análise dos objetivos específicos da pesquisa:

- Caracterização da empresa (porte e tipologia das obras);
- Nível de conhecimento e adoção do *Lean Construction*;

- Aceitação organizacional e barreiras à implementação;
- Impactos da adoção do *Lean* nos indicadores de desempenho;
- Percepção estratégica e continuidade da utilização do *Lean Construction*.

A aplicação do questionário ocorreu por meio da plataforma *Google Forms*, no período de 20 de dezembro de 2025 a 20 de fevereiro de 2026. A utilização do formulário eletrônico possibilitou maior alcance geográfico, agilidade na obtenção das respostas e garantia de anonimato aos participantes, favorecendo maior fidedignidade nas informações prestadas.

#### **4.2.2 População da pesquisa**

A população da pesquisa corresponde ao conjunto de elementos que possuem as características de interesse do estudo. Segundo Cochran (1977), a definição adequada da população é fundamental para garantir a representatividade dos resultados obtidos.

Neste estudo, a população é composta por empresas ativas do setor de construção de edifícios, classificadas no CNAE 4120-4, registradas no Brasil, conforme Anexo I.

De acordo com dados do Painel do Mapa de Empresas do Governo Federal (BRASIL, 2026), existem 5.255 empresas ativas no setor de construção de edifícios, valor que foi considerado como o tamanho da população da pesquisa.

Assim, define-se:

$$N = 5255$$

#### **4.2.3 Definição da amostra**

Como a investigação de todos os elementos da população seria inviável em termos de tempo e recursos, optou-se pela utilização de amostragem, que consiste na seleção de uma parcela representativa da população.

Segundo Malhotra (2019), a amostragem é um procedimento amplamente utilizado em pesquisas organizacionais, permitindo obter resultados confiáveis a partir da análise de um subconjunto da população.

Para determinar o tamanho mínimo da amostra, foi utilizada a fórmula para cálculo de amostras em populações finitas, conforme recomendado por Cochran (1977);, conforme equação 1.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{e^2(N-1) + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)} \quad \text{Equação (1)}$$

onde:

- $n$  = tamanho da amostra
- $N$  = tamanho da população
- $Z$  = valor correspondente ao nível de confiança
- $p$  = proporção estimada da população
- $e$  = margem de erro

Para o cálculo da amostra foram adotados os seguintes parâmetros estatísticos:

- Nível de confiança: 90%
- Margem de erro: 10%
- Proporção estimada: 0,5 (valor utilizado quando não se conhece previamente a proporção populacional)

O valor de  $Z$  correspondente ao nível de confiança de 90% é:

$$Z = 1,645$$

Substituindo os valores na fórmula:

$$n = \frac{5255 \cdot (1,645)^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{(0,10)^2(5255 - 1) + (1,645)^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5} = 67$$

Assim, para que os resultados da pesquisa apresentem nível de confiança de 90% e margem de erro de 10%, é necessário obter no mínimo 67 respostas válidas de empresas do setor analisado.

Apesar do cálculo indicar a necessidade mínima de 67 respostas para atender aos parâmetros estatísticos estabelecidos, foram obtidas 18 respostas válidas. Dessa forma, os resultados devem ser interpretados como evidências exploratórias sobre o

fenômeno investigado, não sendo possível realizar generalizações estatísticas para toda a população do setor.

#### **4.2.4 Técnica de amostragem**

A técnica de amostragem adotada foi a amostragem não probabilística por conveniência. Nesse tipo de amostragem, os participantes são selecionados de acordo com sua acessibilidade e disponibilidade para responder ao instrumento de pesquisa.

Segundo Malhotra (2019), esse tipo de amostragem é amplamente utilizado em pesquisas acadêmicas e estudos exploratórios, especialmente quando não se dispõe de uma lista completa da população ou quando o acesso aos respondentes é limitado.

Embora não permita generalizações estatísticas com o mesmo rigor de amostragens probabilísticas, esse método possibilita a obtenção de informações relevantes sobre o fenômeno investigado.

#### **4.2.5 Coleta e tabulação dos dados**

A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de questionário estruturado, elaborado com base nos objetivos da pesquisa e na literatura sobre o tema.

O questionário foi disponibilizado em formato digital por meio de plataforma online, sendo encaminhado às empresas do setor por meio de correio eletrônico e redes profissionais, visando alcançar o número mínimo de respostas necessárias para compor a amostra.

Os dados coletados foram tabulados e processados em planilha eletrônica para análise estatística descritiva, permitindo correlacionar o porte da empresa com a percepção de complexidade do *Lean Construction*, bem como identificar as ferramentas mais utilizadas e os principais desafios enfrentados no canteiro de obras.

#### **4.2.6 Análise e discussão dos resultados**

Após a etapa de tabulação, os dados coletados foram analisados permitindo identificar padrões, tendências e relações entre as variáveis investigadas.

A análise dos resultados buscou compreender aspectos como:

- O nível de adoção das práticas do *Lean Construction* pelas empresas;
- As ferramentas *Lean* mais utilizadas no setor;
- As principais dificuldades enfrentadas durante a implementação da filosofia *Lean*;
- Os impactos percebidos nos indicadores de desempenho das organizações.

Os resultados obtidos foram apresentados por meio de tabelas, gráficos e descrições analíticas, sendo posteriormente discutidos à luz do referencial teórico abordado neste trabalho, permitindo estabelecer relações entre a literatura científica e as evidências empíricas identificadas na pesquisa.

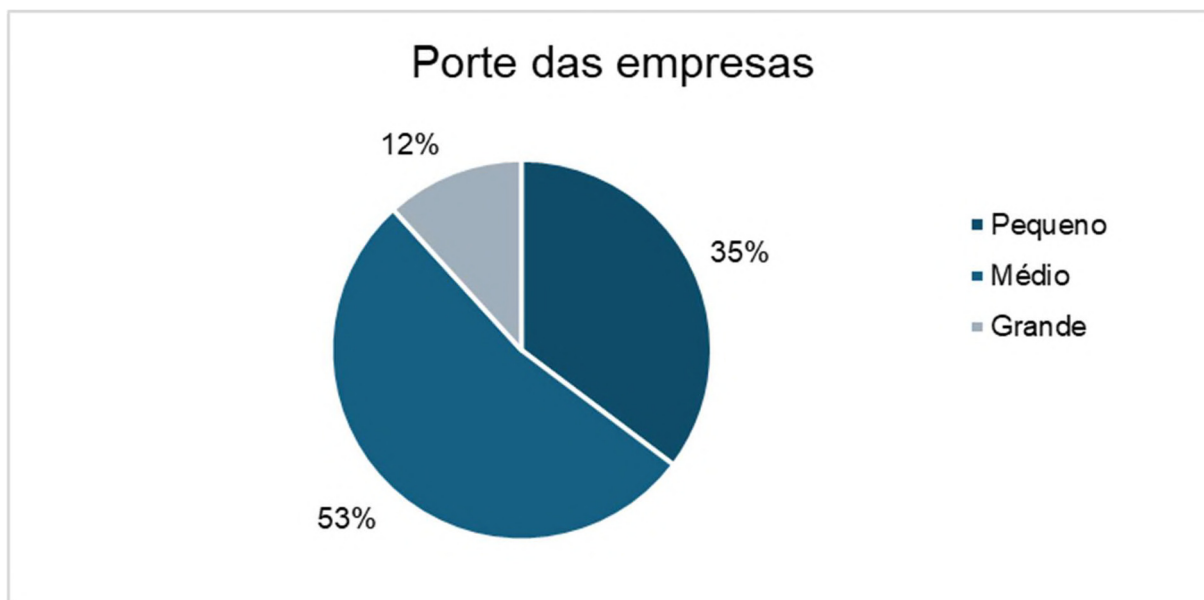
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS CONSTRUTORAS

Participaram da pesquisa representantes de empresas do setor da construção civil atuantes majoritariamente no estado da Paraíba. Inicialmente buscou-se caracterizar o perfil das organizações participantes, considerando o porte das empresas e a tipologia das obras executadas.

Quanto ao porte das empresas (pequena até 99 funcionários, média 100 a 499 funcionários, grande acima de 500 funcionários), observou-se predominância de organizações de médio porte, correspondendo a 53% dos participantes da pesquisa. As empresas de pequeno porte representaram 35% da amostra, enquanto as empresas de grande porte corresponderam a 12% dos respondentes, conforme apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1: Porte das empresas participantes da pesquisa



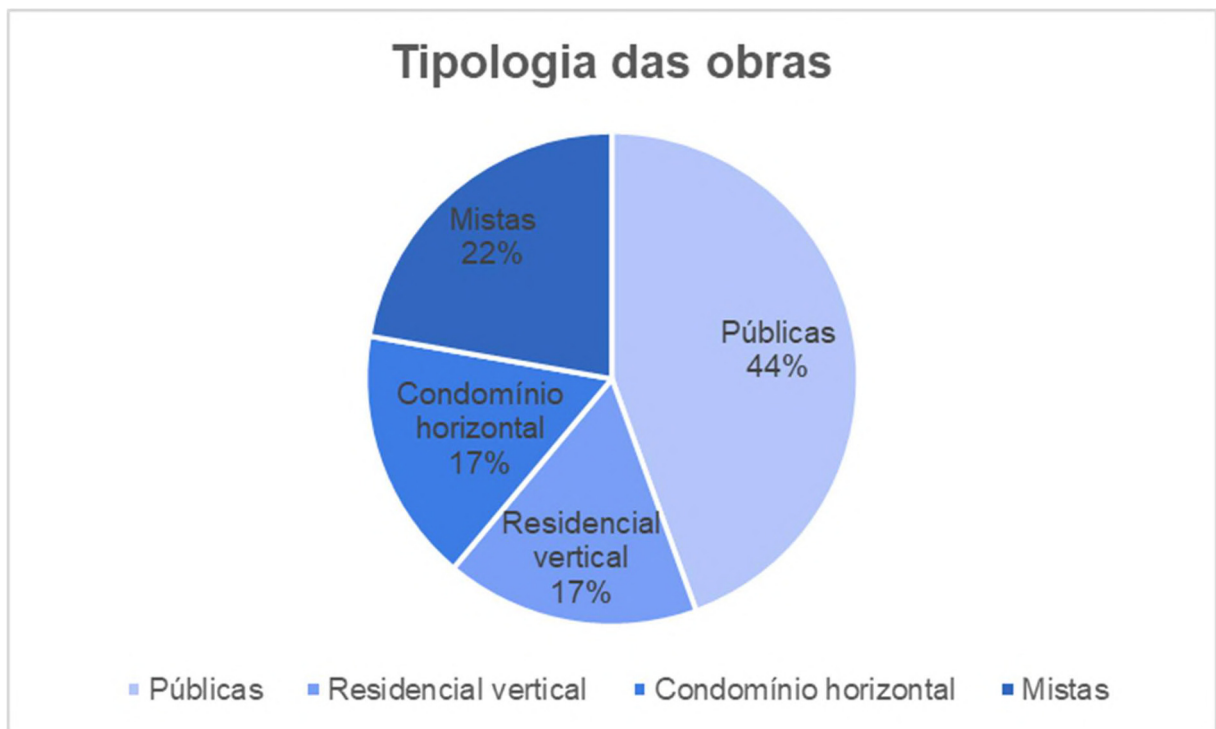
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Esse resultado demonstra que a maior parte das empresas participantes possui estrutura organizacional intermediária, o que pode influenciar diretamente a capacidade de adoção de novas metodologias de gestão, como o Lean Construction.

Empresas de médio porte tendem a apresentar maior flexibilidade organizacional em comparação às de grande porte, facilitando a implementação de mudanças nos processos e a adaptação de equipes. Ao mesmo tempo, diferentemente das pequenas empresas, possuem maior disponibilidade de recursos técnicos, financeiros e humanos, o que favorece a capacitação, o investimento em melhorias contínuas e a padronização de processos, elementos essenciais para a aplicação dos princípios do Lean Construction.”

Em relação à tipologia das obras executadas, observou-se predominância de empresas atuantes em obras públicas, representando 44% das respostas. Em seguida aparecem obras mistas (22%), residenciais verticais (17%) e condomínios horizontais (17%), conforme ilustrado no Gráfico 2.

Gráfico 2: Tipologia das obras executadas pelas construtoras.



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

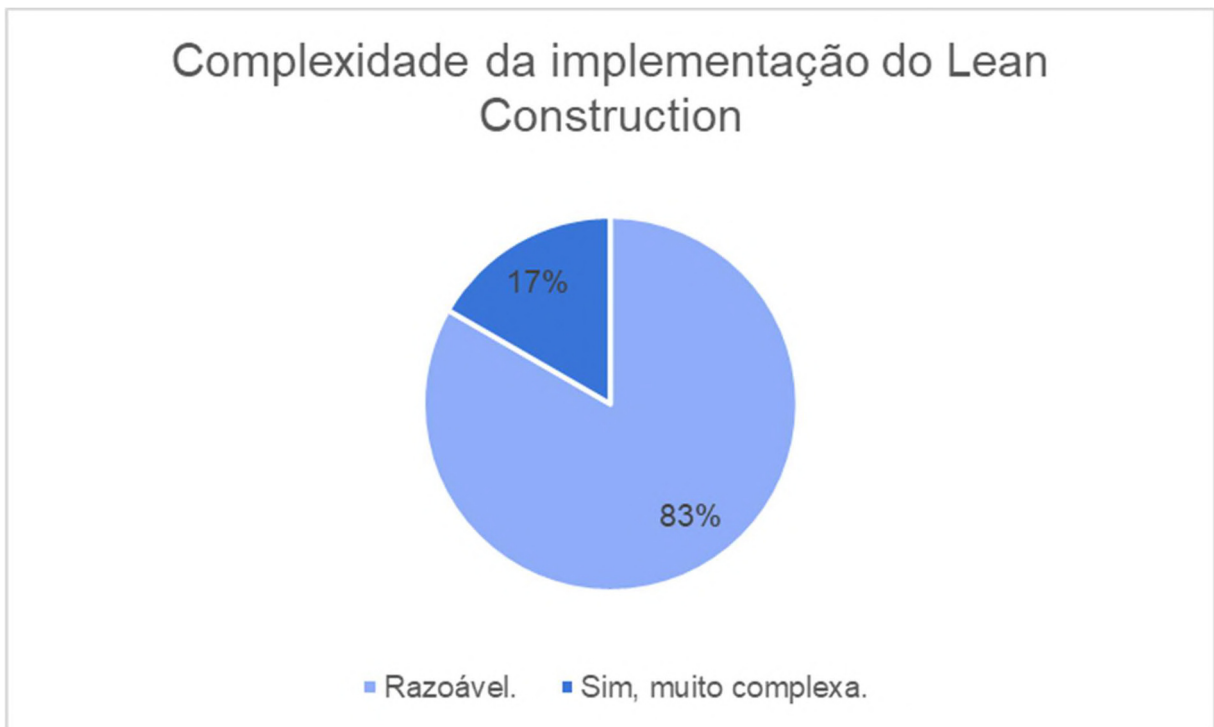
A predominância de obras públicas é relevante para a interpretação dos resultados, pois esse tipo de empreendimento geralmente apresenta maior rigidez contratual e burocrática, o que pode limitar mudanças organizacionais mais profundas no processo de gestão das obras.

## 5.2 NÍVEL DE CONHECIMENTO E ADOÇÃO DO LEAN CONSTRUCTION

Buscando compreender o nível de conhecimento das empresas acerca do *Lean Construction*, os participantes foram inicialmente questionados sobre a percepção da complexidade associada à implementação dessa filosofia de gestão.

Os resultados indicaram que a maioria dos respondentes (83%) considera a implementação do *Lean Construction* moderadamente complexa, enquanto apenas uma parcela menor (17%) classificou o processo como altamente complexo. Nenhum participante indicou que a implementação ocorre sem dificuldades, conforme apresentado no Gráfico 3.

Gráfico 3: Percepção dos participantes sobre a complexidade da implementação do *Lean Construction*



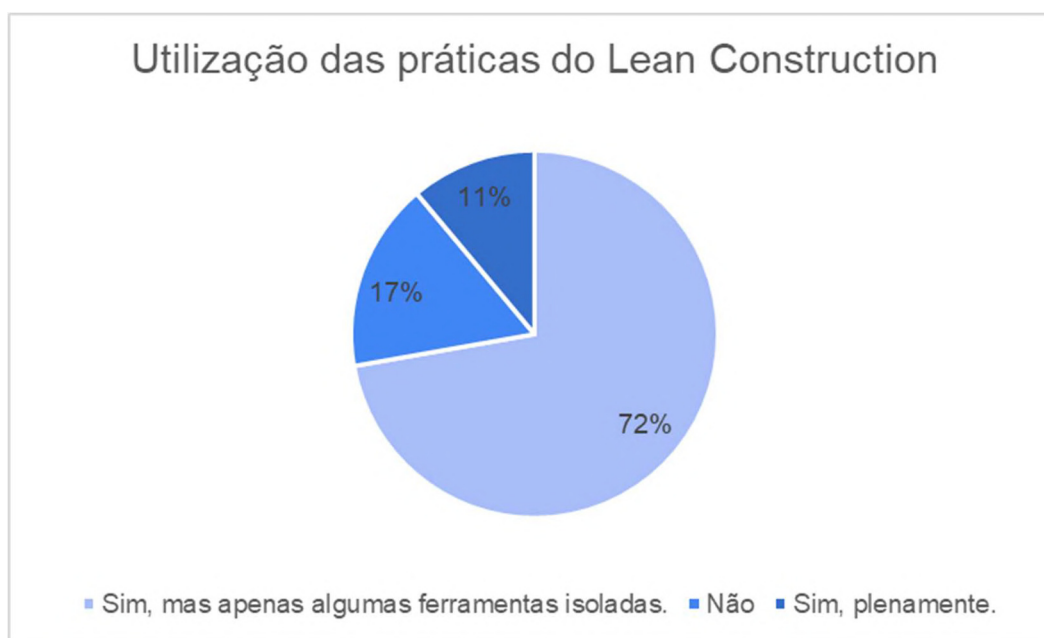
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Esse resultado indica que, apesar de o Lean ser reconhecido como uma mudança organizacional significativa, sua implementação ainda ocorre de forma parcial em muitas empresas, sendo frequentemente associada à aplicação pontual de

ferramentas no canteiro de obras, e não à sua adoção como um modelo integrado de gestão da produção.

Em relação à adoção efetiva das práticas *Lean*, verificou-se que apenas 11% das empresas declararam aplicar plenamente os princípios do *Lean Construction*. A maioria das empresas (72%) afirmou utilizar ferramentas *Lean* de forma pontual e isolada, enquanto 17% das empresas indicaram não utilizar a metodologia em suas obras, conforme apresentado no Gráfico 4.

Gráfico 4: Nível de adoção das práticas do *Lean Construction*



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Esses resultados confirmam tendências identificadas na literatura, que apontam que a implementação do *Lean Construction* na construção civil brasileira ainda ocorre predominantemente por meio da adoção de ferramentas isoladas, sem a consolidação de um sistema integrado de gestão da produção (Sousa; Muller, 2022).

Além disso, foi solicitado aos respondentes que indicassem as principais práticas de *Lean Construction* utilizadas. Observou-se que a gestão visual foi a prática mais mencionada, com 10 ocorrências, seguida do kanban, com 8 citações. Em menor escala, foram apontadas práticas como Last Planner (2), estoque mínimo (1) e linha de balanço (1).

Esses resultados indicam uma predominância de ferramentas mais operacionais e de fácil implementação, como gestão visual e kanban, em detrimento de metodologias mais estruturadas e sistêmicas, como o Last Planner e a linha de balanço. Tal comportamento reforça a percepção de que a adoção do Lean Construction nas empresas ainda ocorre de forma parcial e fragmentada, priorizando práticas isoladas em vez de uma aplicação integrada dos seus princípios.

### 5.3 ACEITAÇÃO ORGANIZACIONAL E BARREIAS À IMPLEMENTAÇÃO

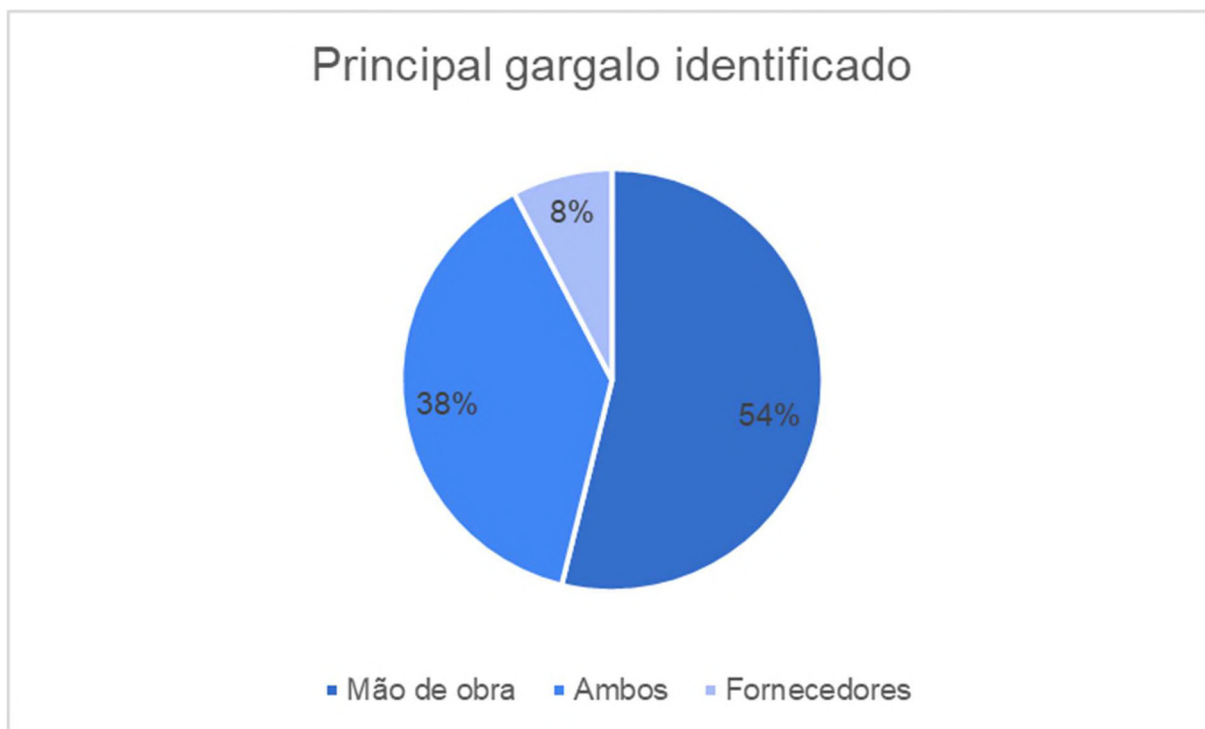
Outro aspecto investigado na pesquisa refere-se à aceitação das equipes de obra em relação à implementação do *Lean Construction*. Os resultados indicaram que parte significativa dos respondentes (85%) relatou resistência inicial por parte dos trabalhadores, especialmente mestres de obra e operários. Apenas uma parcela menor (15%) afirmou que a aceitação ocorreu de forma rápida.

Esse resultado evidencia que a implementação do *Lean Construction* envolve mudanças culturais no ambiente organizacional, exigindo não apenas a adoção de ferramentas técnicas, mas também processos de treinamento, capacitação e engajamento das equipes.

Além disso, os participantes foram questionados sobre o principal gargalo enfrentado atualmente nas obras, considerando duas possibilidades principais: mão de obra ou fornecedores. Os resultados indicaram predominância da mão de obra como principal fator limitante para o desempenho das obras, seguida pela percepção de que tanto mão de obra quanto fornecedores exercem influência relevante no processo produtivo, conforme apresentado no Gráfico 5.

Esse resultado evidencia um impacto direto na implementação do *Lean Construction*, uma vez que a predominância de gargalos relacionados à mão de obra está associada a dificuldades na padronização de processos, na estabilidade da produção e na adoção de práticas colaborativas. Adicionalmente, a influência simultânea de fornecedores reforça que os entraves não se restringem a um único fator, mas decorrem de múltiplos elementos interdependentes da cadeia produtiva, o que exige uma abordagem sistêmica para a efetiva aplicação dos princípios *Lean*.

Gráfico 5: Principal gargalo percebido pelas empresas.



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Quando questionadas sobre as principais dificuldades para a implementação permanente da filosofia *Lean*, algumas empresas apontaram fatores relacionados ao treinamento das equipes, à dificuldade de mudança cultural na gestão e aos custos iniciais associados à implementação da metodologia.

Esse resultado reforça a importância da qualificação profissional e da gestão de pessoas no contexto da implementação do *Lean Construction*, uma vez que a filosofia depende diretamente do engajamento das equipes para garantir a padronização de processos e a melhoria contínua das atividades produtivas.

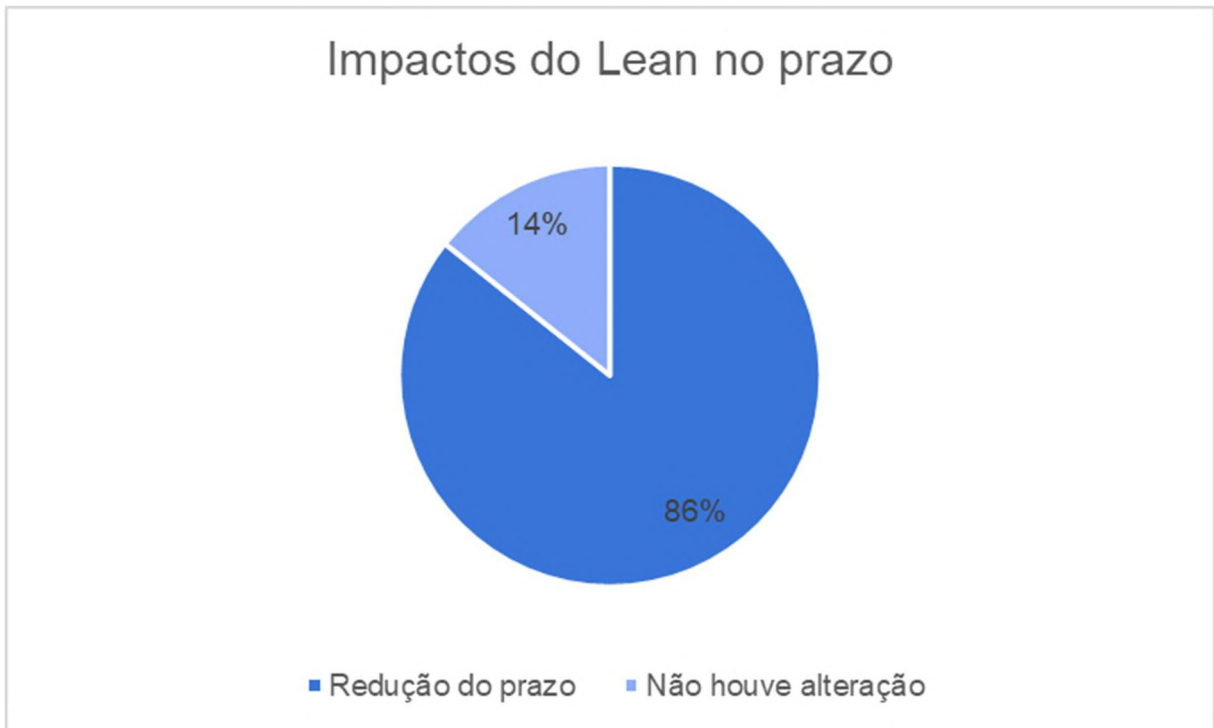
#### 5.4 IMPACTOS DA ADOÇÃO DO LEAN NOS INDICADORES DE DESEMPENHO

A pesquisa também buscou analisar os impactos percebidos pelas empresas após a adoção de práticas do *Lean Construction*, considerando indicadores de desempenho relacionados ao prazo de execução das obras, custo final, redução de desperdícios e organização do canteiro.

##### 5.4.1 Prazo de execução das obras

Em relação ao prazo de execução das obras, a maioria dos respondentes (85%) indicou que houve redução no tempo de execução após a adoção de práticas *Lean*. Apenas uma pequena parcela (15%) afirmou não ter percebido alterações significativas, conforme apresentado no Gráfico 6.

Gráfico 6: Impactos do Lean no prazo de execução das obras.



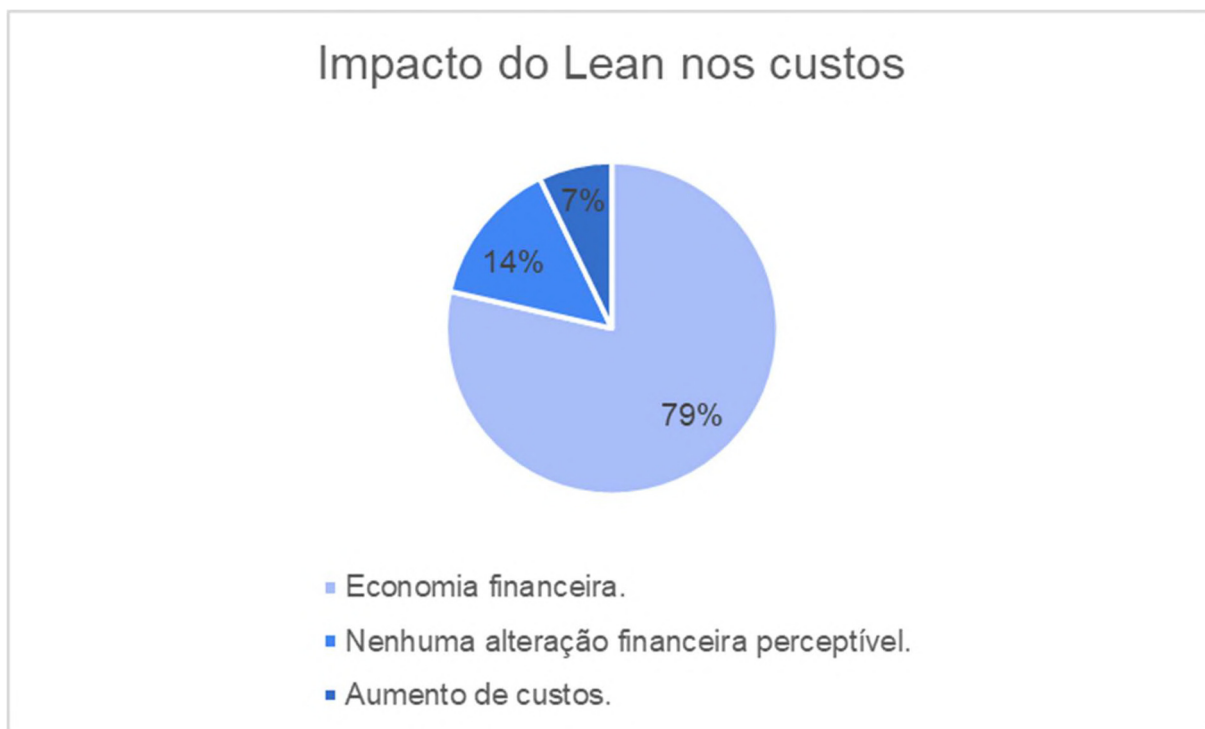
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Esse resultado está associado principalmente à melhoria no planejamento e controle da produção, favorecida pelo uso de ferramentas como o *Last Planner System* (LPS), que contribuem para maior confiabilidade do planejamento e redução de interrupções no fluxo de trabalho.

#### 5.4.2 Custo final das obras

Quanto ao custo final das obras, a maioria das empresas (79%) relatou percepção de economia financeira após a implementação do *Lean Construction*. Uma parcela menor (14%) afirmou não ter identificado alterações significativas, enquanto poucos respondentes (7%) indicaram aumento de custos iniciais associados à implementação da metodologia, conforme mostra o Gráfico 7.

Gráfico 7: Impactos nos custos das obras.



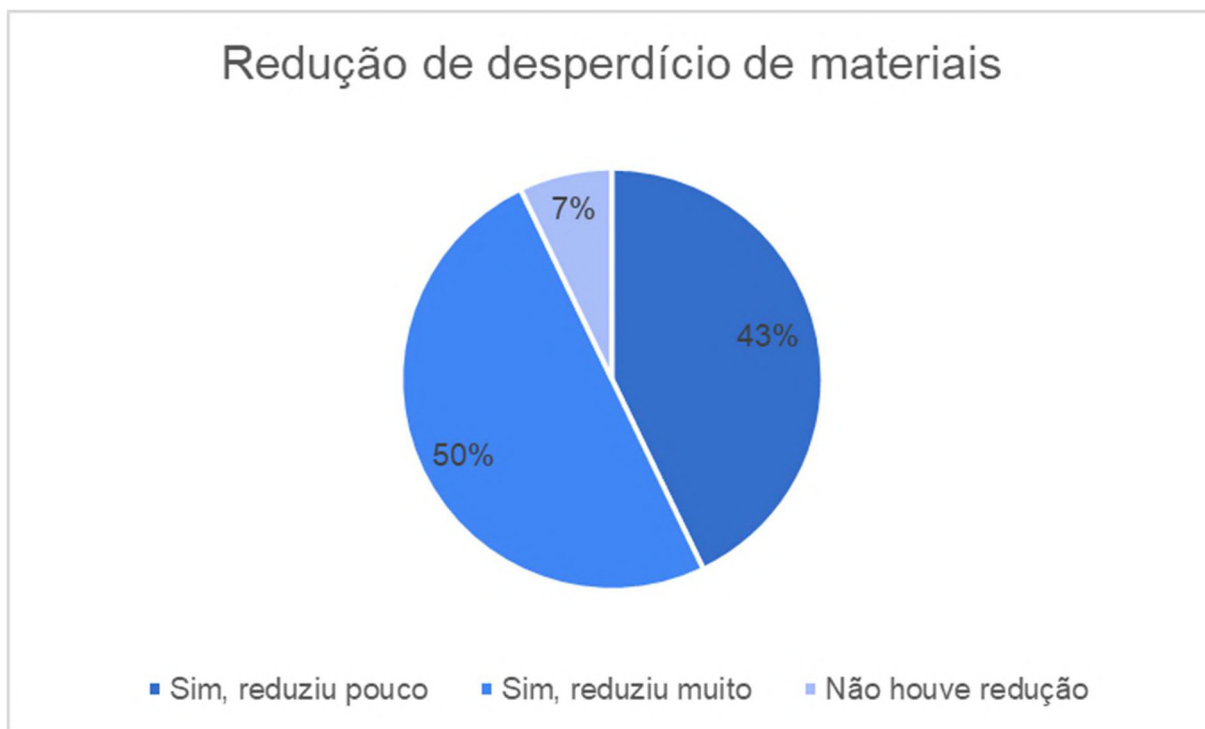
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

A redução de custos observada está diretamente relacionada à eliminação de desperdícios e à melhoria da produtividade, princípios fundamentais da filosofia *Lean*.

#### 5.4.3 Redução de desperdícios de materiais

Outro indicador analisado foi a percepção de redução de desperdícios de materiais no canteiro de obras. Observa-se que 93% dos participantes perceberam algum nível de redução de desperdícios, ainda que em diferentes intensidades. Os resultados indicaram que a maioria das empresas (50%) percebeu redução significativa na geração de entulhos e perdas de materiais após a adoção de práticas *Lean*, outros 43% dos respondentes perceberam pouca redução de desperdícios e apenas 7% relataram não ter identificado reduções de perdas, conforme apresentado no Gráfico 8.

Gráfico 8: Redução de desperdícios de materiais nas obras.



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Esse resultado pode ser associado à melhoria do planejamento logístico, ao controle mais eficiente do uso de materiais e à padronização das atividades construtivas.

#### **5.4.4 Organização do canteiro de obras**

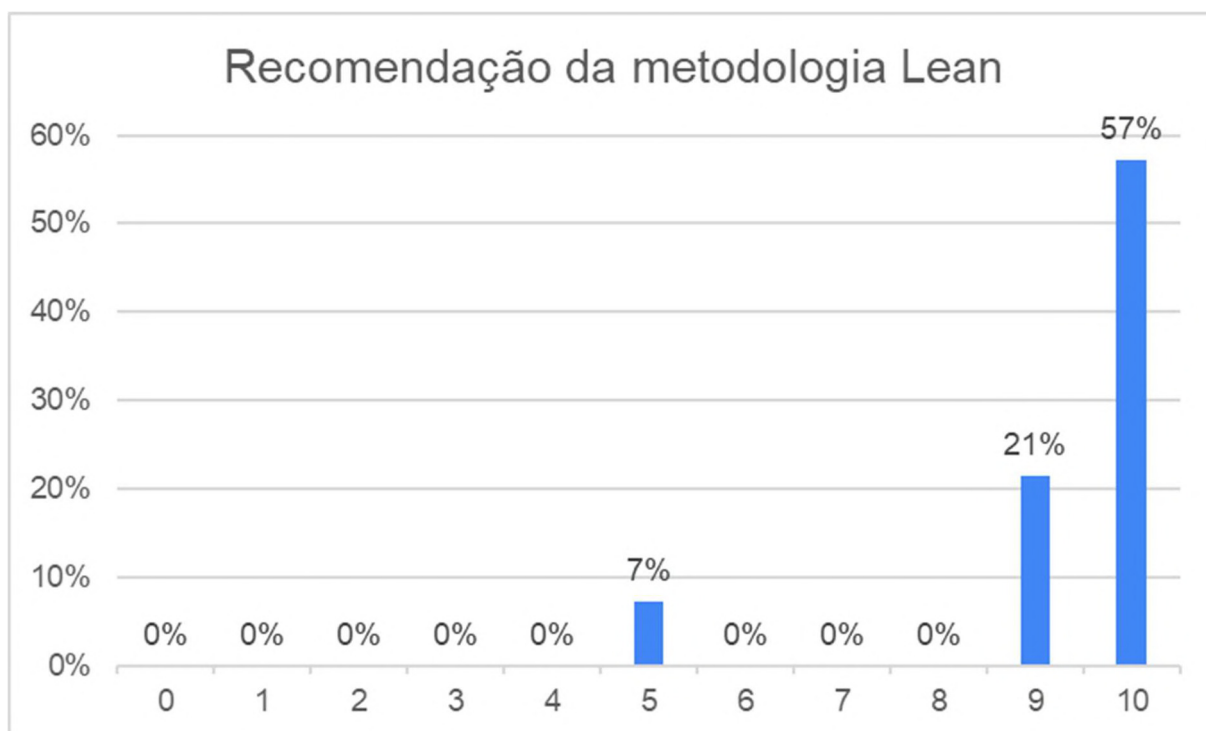
Investigou-se também a percepção das empresas quanto à organização do canteiro de obras após a adoção do *Lean Construction*. Todos os respondentes que utilizam práticas Lean afirmaram que houve melhoria na organização do canteiro, resultado frequentemente associado à utilização de ferramentas como gestão visual, padronização de processos e aplicação de princípios do programa 5S.

Essas práticas contribuem para maior controle das atividades, melhoria na comunicação entre as equipes e redução de retrabalhos durante o processo construtivo.

### **5.5 PERCEPÇÃO ESTRATÉGICA E CONTINUIDADE DA UTILIZAÇÃO DO *LEAN CONSTRUCTION***

Os participantes foram questionados sobre o nível de recomendação da metodologia para outras construtoras, utilizando uma escala de 0 a 10. Os resultados indicaram predominância de avaliações positivas, evidenciando alto nível de recomendação da metodologia, conforme mostra o Gráfico 9.

Gráfico 9: Nível de recomendação da metodologia *Lean*.



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Além disso, quando questionadas sobre a intenção de continuar ou expandir a utilização do *Lean Construction* em obras futuras, a maioria das empresas (79%) respondeu positivamente, enquanto uma parcela menor (21%) indicou que a decisão ainda está em análise.

Esse resultado demonstra que, apesar das dificuldades iniciais relacionadas à implementação, os benefícios percebidos pelas empresas têm contribuído para fortalecer a aceitação do *Lean Construction* como ferramenta estratégica de gestão da produção no setor da construção civil.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo analisar as principais dificuldades, bem como o nível de implementação e conhecimento das práticas do *Lean Construction* em construtoras atuantes no estado da Paraíba. A investigação buscou compreender como essa filosofia de gestão tem sido incorporada pelas empresas do setor, considerando aspectos relacionados ao conhecimento sobre a metodologia, às barreiras organizacionais para sua implementação e aos impactos percebidos nos indicadores de desempenho das obras.

Os resultados obtidos indicam que, embora o *Lean Construction* seja amplamente reconhecido pelas empresas participantes, sua aplicação ainda ocorre predominantemente de forma parcial. A maioria das construtoras relatou utilizar práticas específicas da filosofia, como gestão visual, Kanban e *Last Planner System*, porém de maneira pontual e isolada, sem a consolidação de um sistema integrado de gestão da produção. Esse cenário sugere que o setor da construção civil investigado encontra-se em uma fase de transição, na qual as organizações já identificam os benefícios da abordagem enxuta, mas ainda enfrentam desafios para internalizar plenamente seus princípios.

Entre os principais obstáculos identificados, destacam-se as barreiras culturais e organizacionais associadas à implementação do *Lean Construction*. A resistência inicial por parte das equipes de obra foi apontada como um fator recorrente, evidenciando a importância da capacitação profissional e da mudança de mentalidade na gestão dos processos produtivos. Além disso, a mão de obra foi frequentemente mencionada como um dos principais gargalos enfrentados pelas empresas, reforçando a necessidade de investimentos em treinamento e qualificação para viabilizar a adoção mais consistente das práticas *Lean*.

Apesar dessas dificuldades, os resultados indicaram impactos positivos decorrentes da utilização da metodologia. A maioria dos participantes relatou redução no prazo de execução das obras, economia nos custos finais e melhorias na organização do canteiro. Também foram observados indícios de redução de desperdícios de materiais, ainda que em diferentes níveis entre as empresas. Esses

resultados demonstram que, mesmo quando aplicadas de forma parcial, as práticas do *Lean Construction* podem contribuir significativamente para a melhoria da eficiência operacional na construção civil.

Outro aspecto relevante identificado na pesquisa refere-se à percepção estratégica das empresas em relação à metodologia. Os gestores participantes atribuíram altos níveis de recomendação ao *Lean Construction* e demonstraram intenção de continuar ou ampliar sua utilização em obras futuras. Esse resultado sugere que, apesar das dificuldades iniciais de implementação, os benefícios percebidos têm contribuído para fortalecer a valorização da filosofia *Lean* no setor.

De forma geral, os achados desta pesquisa indicam que a adoção do *Lean Construction* nas construtoras investigadas ainda ocorre de maneira gradual, caracterizada pela introdução de ferramentas específicas antes da consolidação de uma mudança mais ampla no modelo de gestão. Esse processo reflete as particularidades da construção civil, um setor historicamente marcado por processos fragmentados, alta variabilidade e forte dependência de mão de obra.

Como limitações do estudo, destaca-se o número reduzido de participantes em relação ao tamanho da população inicialmente estimada, bem como a utilização de amostragem por conveniência, o que restringe a possibilidade de generalização dos resultados para todo o setor da construção civil. Ainda assim, os dados obtidos oferecem uma visão relevante sobre o estágio atual de implementação do *Lean Construction* em empresas atuantes no estado da Paraíba.

Por fim, recomenda-se que pesquisas futuras ampliem o número de empresas analisadas e explorem abordagens complementares, como estudos de caso em obras que utilizam práticas *Lean* de forma mais estruturada. Investigações que integrem aspectos relacionados à capacitação da mão de obra, à integração da cadeia de suprimentos e ao grau de maturidade *Lean* das organizações também podem contribuir para aprofundar o entendimento sobre a implementação dessa filosofia no contexto da construção civil brasileira.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, R. R.; ANTUNES JR., J. A. V. Takt-time: conceitos e contextualização dentro do sistema Toyota de produção. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 8, n. 1, p. 1-18, abr. 2001.

BALLARD, G. Lookahead planning: the missing link in production control. *In*: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 5., 1997, Gold Coast. **Proceedings...** Gold Coast: Griffith University, 1997.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Shielding production: an essential step in production control. **Journal of Construction Engineering and Management**, [S. l.], v. 124, n. 1, p. 11-17, 1998.

BIZARRO, L. B., STAUDT, L. C., ETGES, B. M. B. S. & FIREMAN M. C. T. (2023) Analyzing the value adding activities in Brazilian Construction Companies. Proceedings of the 31st Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC31), 1172–1183. doi.org/10.24928/2023/0135.

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento. Perspectivas e desafios para inovar na construção civil. **BNDES Setorial – Construção Civil**, v. 31, p. 353 - 410, 2010. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/4522>. Acesso em: 07 jan. 2026.

**BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços.** Mapa de Empresas: Painel de dados. Brasília, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/mapa-de-empresas/painel-mapade-empresas>. Acesso em: 03 mar. 2026.

**CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC).** Desempenho da construção civil e perspectivas. Apresentação técnica. Brasília: CBIC, out. 2025.

COCHRAN, William G. **Sampling techniques**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1977.

ETGES, B. M. B. S., TEN CATEN, C.S. (2025). Bridging problem and solution spaces: developing an innovation framework with lean and agile methods in construction. *In* O. Seppänen, L. Koskela, & K. Murata (Eds.), Proceedings of the 33rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC33) (pp. 1416–1427). <https://doi.org/10.24928/2025/0232>.

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

KHALIFA, A. S. Customer value: a review of recent literature and an integrative configuration. **Management Decision**, [S. l.], v. 42, n. 5, p. 645-666, 2004.

LUPINACCI, D. M.; MORINI, C.; EULALIA, L. A. S. O comércio internacional de serviços de construção civil: uma análise comparativa entre o Brasil e a União Europeia. **Revista Administração em Diálogo**, v. 17, n. 2, p. 81 - 103, 2015. DOI: <https://doi.org/10.20946/rad.v17i2.16595>. Acesso em: 25 jan. 2026.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.

MARIZ, R. N.; PICCHI, F. A. Método para aplicação do trabalho padronizado. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 7-21, jan./mar. 2014.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIGHI, A. W.; SAURIN, T. A. Complex socio-technical systems: characterization and management guidelines. **Applied Ergonomics**, [S. l.], v. 50, p. 19-30, 2015.

ROOKE, J. et al. Lean knowledge management: the problem of value. *In*: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 18., 2010, Haifa. **Proceedings...** Haifa: Technion, 2010. p. 11-21.

SAURIN, T. A.; ROOKE, J.; KOSKELA, L. A complex systems theory perspective of lean production. **International Journal of Production Research**, [S. l.], v. 51, n. 19, p. 5824-5838, 2013.

SOUSA, Paulo Renato de; MULLER, Bryan Michael. Desafios e barreiras do BIM e do Lean na construção civil brasileira. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 181-198, jul./set. 2022.

TAVISTOCK INSTITUTE. **Interdependence and Uncertainty: a study of the building industry**. London: Tavistock Publications, 1966.

THOMSON, D. S. et al. Managing value and quality in design. **Building Research & Information**, [S. l.], v. 31, n. 5, p. 334-345, 2003.

VARGAS, F. B. et al. Integrating standardized work and production status control to support location-based planning and control. *In*: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 31., 2023, Lille. **Proceedings...** Lille: IGLC, 2023. p. 1360-1371.

## APÊNDICE

### Apêndice 1: Questionário da pesquisa

#### Seção 1 - Caracterização das empresas

Objetivo: contextualizar a amostra.

##### 1. Qual o porte da sua empresa?

- Médio (100 a 499 funcionários)
- Pequeno (até 99 funcionários)
- Grande (acima de 500 funcionários)

##### 2. Qual a tipologia das obras executadas?

- Públicas
- Residencial Vertical
- Condomínio Horizontal
- Mistas

#### Seção 2 - Nível de conhecimento e adoção do Lean

Objetivo: entender maturidade Lean das empresas.

##### 3. Como você classificaria a complexidade da implementação do Lean Construction?

- Moderada
- Alta
- Baixa

##### 4. A empresa utiliza práticas do Lean Construction?

- Sim, em ações pontuais e isoladas
- Não utiliza
- Sim, aplica plenamente

**5. Se não, quais as principais dificuldades para a implementação permanente?**

- Treinamento da equipe
- Dificuldades de mudança na gestão
- Custo de mão de obra na implantação

**Seção 3 - Aceitação organizacional e barreiras**

Objetivo: identificar resistências culturais.

**6. A equipe de obra (mestre e operários) aceitou bem a mudança para o sistema Lean?**

- Não, houve resistência inicial
- Sim, a aceitação foi rápida

**7. Na sua percepção, qual o maior gargalo atual: mão de obra ou fornecedores?**

- Mão de obra
- Ambos exercem o mesmo impacto
- Fornecedores

**Seção 4 - Impactos da adoção do Lean**

Objetivo: medir benefícios percebidos.

**8. Qual o impacto percebido no PRAZO de execução das obras após a adoção do Lean?**

- Houve redução no tempo de execução
- Não houve alteração significativa

**9. Qual o impacto percebido no CUSTO final das obras?**

- Houve economia financeira
- Não houve alteração significativa
- Houve aumento de custos

**10. Houve percepção na REDUÇÃO DE DESPERDÍCIO dos materiais (entulhos)?**

- Sim, muita redução
- Não houve redução

**11. A implementação do sistema Lean impactou em melhor ORGANIZAÇÃO no canteiro de obras?**

- Sim
- Não

**Seção 5 - Percepção estratégica e continuidade**

Objetivo: avaliar maturidade e intenção futura.

**12. De 0 a 10, quanto você recomendaria a implementação do *Lean Construction* a outras construtoras?**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

- 7
- 8
- 9
- 10

**13. Há pretensão de continuar ou expandir a utilização do *Lean Construction* nas próximas obras?**

- Sim
- Em análise
- Não

**14. Cite as principais práticas de Lean Construction utilizadas na(s) obra(s):**

- "Gestão visual, kanban, check in / check out"
- "Last Planner, Kaizen"
- "PDCA, A3, Gestão visual"
- "Macrofluxo, Last Planner, Linha de Balanço"
- "Kanban, gestão visual, estoque mínimo"
- "Apenas kanban"

# ANEXO I

03/03/2026, 12:40

Painéis do Mapa de Empresas — Empresas & Negócios

Empresas & Negócios

## Mapa de Empresas - Empresas Ativas por Atividade Ecc < >

Visão Geral Empresas Abertas Empresas Fechadas Empresas Ativas por Natureza J Empresas Ativas por Atividade Ecc

### Filtros

Região

Nordeste

Centro-Oeste

Norte

Sudeste

Sul

UF/M...

Ativi...

Construção de

Abate de aves

Abate de pequ

Acabamento c

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

Administraçã

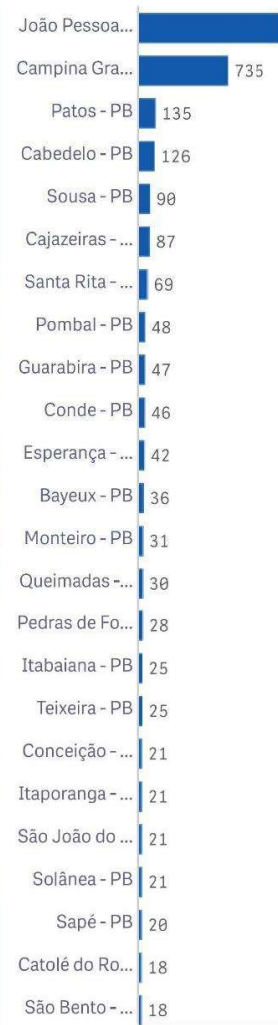
Administraçã



### Empresas Ativas por UF




### Empresas Ativas por UF/...



### Empresas Ativas por Ativid...



	<b>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA</b>
	Campus João Pessoa - Código INEP: 25096850
	Av. Primeiro de Maio, 720, Jaguaribe, CEP 58015-435, João Pessoa (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0002-56 - Telefone: (83) 3612.1200

## Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

### TCC

<b>Assunto:</b>	TCC
<b>Assinado por:</b>	Valdemir Lucena
<b>Tipo do Documento:</b>	Avaliação
<b>Situação:</b>	Finalizado
<b>Nível de Acesso:</b>	Ostensivo (Público)
<b>Tipo do Conferência:</b>	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Valdemir Trigueiro de Lucena Junior, DISCENTE (202022220024) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL - JOÃO PESSOA, em 08/04/2026 15:33:40.

Este documento foi armazenado no SUAP em 08/04/2026. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1828693

Código de Autenticação: 327ffe95d7

