

Application of Lean Construction tools in Quality Management

Morais, E. P. ¹;

Graduanda, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

Rodrigues, P. B. F. ²

Professora Ma., Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

¹ erika.paula07@hotmail.com; ² priscilla@pucgoias.edu.br

RESUMO: Este artigo investigou a aplicação das ferramentas da *Lean Construction* na gestão da qualidade em uma construtora que adota essa filosofia. O objetivo principal foi verificar como a integração da *Lean Construction* contribui para a gestão da qualidade, por meio de um estudo de caso. A metodologia utilizada envolveu a análise de dados coletados a partir de painéis do *Power BI* fornecidos pela construtora. Esses painéis contêm informações sobre inspeções e avaliações em diferentes fases da obra. Em particular, o painel “Gestão de Problemas Pós Entrega” foi usado para identificar itens não conformes do ano de 2023, correlacionando-os com não conformidades reportadas pelos clientes nos últimos cinco anos. Os resultados revelaram os serviços com maior incidência de não conformidades nas vistorias de qualidade. A partir dessas informações, foi elaborado um plano de ação específico para tratar as não conformidades identificadas. Este estudo demonstrou a eficácia da integração da filosofia *Lean Construction* com a gestão da qualidade, evidenciando como essa abordagem pode melhorar a identificação e resolução de problemas, aumentando a satisfação do cliente e a eficiência dos processos de construção.

Palavras-chaves: Construção enxuta, Ferramentas de gestão, Gestão da Qualidade, Lean Construction, Metodologia Lean.

ABSTRACT: This article investigated the application of Lean Construction tools in quality management in a construction company that adopts this philosophy. The main objective was to verify how the integration of Lean Construction contributes to quality management, through a case study. The methodology used involved the analysis of data collected from Power BI panels provided by the construction company. These panels contain information about inspections and assessments at different phases of the work. In particular, the Post Delivery Issues Management Dashboard was used to identify non-conforming items from the year 2023, correlating them with non-conformities reported by customers in the last five years. The results revealed the services with the highest incidence of non-conformities in quality inspections. Based on this information, a specific action plan was drawn up to address the identified non-conformities. This study demonstrated the effectiveness of integrating the Lean Construction philosophy with quality management, highlighting how this approach can improve the identification and resolution of problems, increasing customer satisfaction and the efficiency of construction processes.

Keywords: Lean construction, Management tools, Quality Management, Lean Construction, Lean Methodology.

Área de Concentração: 01 – Construção Civil.

1 INTRODUÇÃO

Considerando o cenário atual de instabilidade que prevalece na construção civil, é necessário que o ambiente se adapte constantemente para aumentar ainda mais a sua competitividade. As empresas do setor da construção devem, portanto, buscar novas formas de se manterem ativas no mercado, reduzir custos e

convencer os clientes com produtos inovadores que melhor atendam às necessidades de cada indivíduo. Porém, como as empresas enfrentam obstáculos no processo produtivo, não é tão fácil se adaptar às constantes mudanças e se manter à frente no mercado (Lunardelli, 2023).

Uma alternativa que as construtoras têm adotado para aumentar sua competitividade e presença no mercado é introduzir a filosofia da construção enxuta em seus

processos, tanto nas áreas de elaboração de projetos quanto de planejamento e execução. Por meio dessa metodologia é possível analisar o processo de construção e separar as atividades que agregam valor ao produto daquelas que não o fazem aumentando assim a qualidade, reduzindo custos, diminuindo a variabilidade e ainda o tempo de execução do processo construtivo (Lunardelli, 2023).

É fato, que a construção civil é uma das atividades econômicas mais importantes porque contribui significativamente para a criação de novos empregos, direta ou indiretamente e contribui de maneira significativa para o PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro.

Ao mesmo tempo, é um dos setores que mais necessita de planejamento e controle para atingir seus objetivos, pois é uma atividade que está sujeita a diversos fatores como uma quantidade expressiva de desperdícios de materiais e mão de obra, retrabalhos, riscos e geração de resíduos.

Logo, esta pesquisa teve por objetivo realizar um estudo de caso, em uma construtora a qual adota a filosofia *Lean Construction*, a fim de verificar a integração dessa filosofia com a Gestão da qualidade.

Ao interligar a gestão da qualidade com as ferramentas *Lean*, conforme proposto neste estudo, possibilita identificar as principais falhas no processo produtivo, e assim, gerar uma melhoria final na redução das “não conformidades”, e conseqüentemente, uma otimização dos processos, redução de tempo de ciclo, redução de desperdícios e identificação de riscos e falhas com antecedência.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 *Lean Production*

A filosofia *Lean* foi desenvolvida no Japão após a Segunda Guerra Mundial pelos engenheiros da Toyota Motor Corporation Eiji Toyoda e Taiichi Ohno juntamente com sua equipe (Albertin; Pontes, 2016).

Após a Segunda Guerra Mundial, o Japão experimentou uma grande turbulência econômica ocasionando na necessidade de um estilo de trabalho menos oneroso para as empresas, e conseqüentemente, a necessidade desenvolver um modelo que reduzisse custos e desperdícios (Campos, 2014; Monden, 2015).

Devido à crise, uma parcela significativa da força de trabalho do grupo japonês Toyota teve que ser demitida. Como resultado, a Toyota tinha menos recursos para investir do que seus concorrentes. Sendo assim, para permanecer ativa no mercado automobilístico a Toyota desenvolveu um sistema de produção que superou o

maquinário de produção automobilística dos Estados Unidos (Albertin; Pontes, 2016).

Nesse cenário, Eiji Toyoda e Taiichi Ohno exploraram o conceito de produzir na hora valorizando o trabalhador, reduzindo lotes, eliminando processos e etapas que não agregam valor e aumentando a qualidade, de forma que o planejamento fosse executado em conjunto com a produção (Monden, 2015; Shingo, 2017).

O objetivo do sistema Toyota era aumentar a eficiência da produção eliminando os desperdícios e depois de todos os esforços para realizar essas mudanças, surge então o pensamento enxuto, também conhecido como produção enxuta (*Lean Production*) (Monden, 2015; Shingo, 2017).

A Toyota Motor Company implementou um sistema de gestão de produção altamente eficaz destacando uma abordagem focada na identificação e eliminação das perdas (Campos, 2014).

Além disso, na produção enxuta, a Toyota Motor, contou com cinco princípios básicos: Valor, Fluxo de valor, Fluxo, Puxar e Perfeição. Neste sistema de produção, estes cinco princípios funcionam simultaneamente para maximizar os lucros e minimizar as perdas, dando aos clientes o que eles querem no momento certo (Campos, 2014).

Valor é tudo o que os clientes consideram importante: atender às suas necessidades em um determinado momento e local. Esse valor pode ser determinado através do design do produto, funcionalidade, reconhecimento da marca, tecnologia utilizada e preço final do produto. No pensamento enxuto, uma visão do valor do cliente é importante para evitar a criação de desperdício ao fornecer o produto ou serviço errado (Albertin; Pontes, 2016).

O fluxo de valor é a soma de todas as etapas da cadeia de produção que levam um produto ao cliente. Analisar cada etapa exige separar aquelas que agregam valor daquelas que não agregam, eliminar etapas desnecessárias ou repetitivas e fortalecer aquelas que efetivamente transformam matérias-primas em produtos que os clientes desejam utilizar (Albertin; Pontes, 2016).

O fluxo contínuo envolve a produção sequencial de cada parte de um produto, com cada etapa do processo executada sem interrupção ou desperdício. Essa filosofia entende que definindo o valor e o fluxo de produção ideais é possível alcançar o que de fato agrega valor e criar rapidamente o “produto ideal” que atenda a esses usuários e às suas necessidades. Este pilar difere de algumas formas de produção industrial onde se acredita que a produção em lote é mais eficiente (Albertin; Pontes, 2016).

O princípio puxar afirma que nenhuma etapa do produto deve ser repassada ao cliente sem ser solicitada. Ou seja, em vez de “empurrar” produtos aos clientes, a produção é estimulada pela procura e pelas tentativas de atendê-la (Albertin; Pontes, 2016).

E por fim, perfeição significa entregar valor aos olhos do cliente e garantir um processo livre de desperdícios. Alcançar este princípio requer seguir todos os outros passos para identificar obstáculos e eliminar gradualmente os desperdícios (Albertin; Pontes, 2016).

2.2 *Lean Construction*

A filosofia *Lean* se trata de uma soma de princípios que tem como foco eliminar continuamente desperdícios e resolver problemas de forma sistemática. Essa filosofia tem sido usada há muitos anos por organizações de todos os setores e tem como fundamento o Sistema Toyota de Produção, que deu origem ao *Lean Production*, pensamento enxuto, utilizado com muito sucesso na indústria automotiva pela Toyota (Shingo, 2017).

Em meados da década de 90, o finlandês Lauri Koskela aplicou a filosofia do pensamento enxuto à construção civil, e nasceu o conceito de *Lean Construction*, que significa construção enxuta em português. A intenção de Koskela foi de fornecer aos setores de engenharia e construção um sistema de controle da qualidade bem-sucedido, como o do Sistema Toyota de Produção (Koskela, 1992).

Existem diversos conceitos na literatura que podem traduzir a ideia do *Lean Construction*, segundo Isatto *et al.* (2000), trata-se da otimização de processos para entrega do produto final com qualidade, evitando desperdícios e cumprindo os prazos de trabalho. Já para Denis (2008), é uma metodologia que além de otimizar processos e eliminar todas as etapas desnecessárias na produção e entrega do produto final.

Koskela (1992) definiu como um conjunto de princípios modelados a partir do Sistema Toyota de Produção e adaptados para a construção civil, como o aumento do valor do produto considerando as necessidades do cliente, redução da variabilidade, encurtar o tempo do ciclo, simplificação do processo, aumento da flexibilidade de saída, aumento da transparência do processo, foco no planejamento e controle de todo o processo, melhoria contínua dos processos, equilíbrio do fluxo aprimorado com conversões e *benchmarks* aprimorados. Segundo Schaefer e Tonin (2013), a construção civil tem tipicamente operado em um processo complexo, incerto e confuso no canteiro de obras.

Formoso (2002) e Isatto *et al.* (2000) afirmam que a aplicação de uma filosofia enxuta na construção para melhorar os modelos tradicionais do processo traz

melhorias significativas para as empresas que aplicam os princípios da construção enxuta, incluindo prazos de entrega mais rápidos do que planejado e custos de produção mais baixos.

Portanto, o *Lean Construction* é uma filosofia focada na eficiência da produção e na redução de desperdícios. Para isso, a metodologia estabelece que o processo produtivo deve ser compreendido, estabilizado e definido em um ritmo que reduza o estoque em cada etapa e reduza o retrabalho e o desperdício (Oliveira, 2018).

Atividades que não agregam valor ou desperdícios são todas atividades que consomem recursos, tempo ou espaço, mas não alteram de forma alguma a percepção de valor do cliente final. Neste caso, são atividades que não agregam valor, por exemplo, a movimentação de pessoas, transporte de mercadorias, tempo de espera, acúmulo de estoque, desperdício de processos, defeitos, superprodução, etc. (Oliveira, 2018).

2.3 *Princípios do Lean Construction*

Koskela (1992), atribuiu onze princípios ao *Lean Construction*, baseando-se em aspectos de uma visão sistemática e tendo em vista que a redução da proporção de atividades sem valor agregado e a melhoria contínua como os dois pré-requisitos para aplicação da metodologia. Cada princípio é explicado a seguir:

1. Reduzir atividades que não agregam valor:

Nem todas as atividades realizadas em campo agregam valor à percepção do cliente. Ao compreender as suas necessidades, as empresas podem analisar o que pode ser reduzido ou eliminado e o que precisa de mais atenção (Lunardelli, 2023).

Embora a construção enxuta reduza custos e desperdícios, é importante enfatizar que a qualidade e a eficiência devem ser mantidas. mencionar destaca-se ainda que em alguns casos é impossível eliminar todas as atividades que não acrescentam valor, mesmo que estas atividades não tragam nenhum benefício na perspectiva do cliente, elas são essenciais para a realização do trabalho (Lunardelli, 2023).

2. Aumentar o valor do produto ao considerar as necessidades do cliente:

Ao considerar as necessidades do cliente, você deve-se levar em consideração que essas necessidades podem variar desde aqueles que serão beneficiados pelo projeto até os profissionais que trabalham no projeto. Portanto, para medir o valor de um produto, é preciso entender o processo do serviço, mapear e explorar o processo e identificar as necessidades em cada etapa (Casavechia, 2021).

3. Reduzir a variabilidade

O mercado da construção flutua de várias maneiras, incluindo a qualidade e a duração das obras. Portanto, o objetivo deste princípio é encontrar soluções que reduzam as flutuações, aumentem a estabilidade do sistema e, assim, aumentem a previsibilidade. Uma solução pode ser o investimento em construção industrializada, ou nivelamento da produção (Nicola *et al.*, 2016).

4. Reduzir o tempo do ciclo de produção

A *Lean Construction* afirma que esses ciclos devem ser otimizados e encurtados para promover uma entrega consistente e mais rápida, mantendo a qualidade. Mais esforço no planejamento, uma alocação de tarefas otimizada e mais estratégica e uma melhor seleção de fornecedores são formas de acelerar ciclos, reduzir custos, diminuir retrabalho e tornar compras desnecessárias menos recorrentes (Nicola *et al.*, 2016).

5. Simplificar por meio da redução do número de passos ou partes

Trata-se de reduzir o número de componentes existente em um produto ou reduzir o número de etapas/peças presentes em um fluxo de trabalho. A quantidade de etapas e peças afeta diretamente a quantidade de atividades que são executadas, muitas das quais não agregam valor ao processo ou produto (Lunardelli, 2023).

Na construção civil existem vários exemplos de tarefas auxiliares que não agregam valor à entrega final, como: Inspeção, transporte ou espera de materiais e mão de obra qualificada. Muitos deles não podem ser facilmente eliminados, mas podem ser reduzidos ou resolvidos de forma mais eficiente (Lunardelli, 2023).

6. Aumentar a flexibilidade

Este princípio da *Lean Construction* considera o processo como o que cria valor e é uma forma de alterar as características do produto entregue sem aumentar o custo. Isto pode ser aplicado, por exemplo, à utilização de trabalhadores multifuncionais, à introdução de diferentes processos de construção, etc. (Casavechia, 2021).

7. Aumentar a transparência do processo

Na obra, o sucesso de um projeto depende de uma boa comunicação entre todas as partes envolvidas. É muito comum que a equipe responsável pela execução não compreenda às estratégias envolvidas em todo o processo da construção, e por outro lado, muitas vezes a gestão não repassa todas as informações necessárias para a equipe resultando em cronogramas inviáveis que cumprem os prazos, criando tensão e frustração entre os departamentos (Nicola *et al.*, 2016).

A adoção de métodos de gestão, como gestão à vista é uma alternativa eficaz para amenizar os problemas associados a esta falta de comunicação. A realização de treinamentos nos processos também é outra ferramenta bastante eficaz para aumentar a transparência. Além disso, a transparência do processo aumenta a visibilidade dos erros e reduz a probabilidade de ocorrência de erros (Nicola *et al.*, 2016).

8. Focar no controle de todo o processo

Este princípio afirma que o trabalho deve ser entregue no prazo e com o valor e a qualidade exigida pelo cliente. Métodos e ferramentas inovadores são necessários para monitorar e medir adequadamente cada fase (Willich, 2023).

9. Introduzir melhoria contínua no processo

A melhoria contínua precisa ser um processo sistemático para todas as organizações. Deve ser adotado por todos para tornar os processos mais eficientes, produtivos e econômicos. O desenvolvimento de diversas técnicas e práticas construtivas inovadoras constitui a base para a aplicação deste princípio (Willich, 2023).

A obra caracteriza-se pelo fato de existirem múltiplos processos, subempreiteiros e fornecedores independentes. Portanto, dividir o plano em níveis facilita a implementação deste princípio. Resultados positivos são obtidos quando problemas de curto prazo são utilizados para analisar seu impacto nos planos de longo prazo e implementar planos para melhorar o desempenho dos processos produtivos (Willich, 2023).

10. Manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões

Existem dois tipos de atividades dentro de um processo de produção: atividades de fluxo e atividades de conversão. As atividades de fluxo são todas as atividades que não necessariamente fazem alterações no produto/serviço que está sendo executado, enquanto as atividades de conversão são atividades que efetivamente intervêm no produto (Casavechia, 2021).

Os projetos de melhoria devem sempre procurar melhorar ambos os tipos de atividades, tendo em mente que ambas as atividades estão intimamente relacionadas. As alterações nas atividades de conversão afetam obviamente as atividades de fluxo. Exemplo: A mudança do sistema de aplicação de tinta de rolo para máquina sem ar (atividade de conversão) afeta a forma como a tinta é preparada, entregue ao pintor e a demanda utilizada (atividade de fluxo) (Casavechia, 2021).

11. Realizar *benchmarking* (referências de ponta)

As ações que são implementadas e apresentam bons resultados devem ser repetidas. As práticas de

benchmarking ajudam, portanto, as empresas a compreender e mapear os seus processos. As empresas devem também identificar as melhores práticas de outras empresas consideradas líderes de mercado e adaptá-las à realidade (Lunardelli, 2023).

2.4 *Lean Construction* e Construção tradicional

De acordo com Coutinho (2018) a indústria da construção se caracteriza pela busca contínua por produtividade, economia e qualidade. Portanto, novas práticas que combinem o uso da inovação com melhorias na eficiência econômica e na produtividade são sempre bem-vindas. Neste contexto, conforme apontado pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), o *Lean Construction* ganhou força nas últimas décadas por disponibilizar estruturas que impactam positivamente na melhoria da eficiência do trabalho, aumento da produtividade dos colaboradores e economia (CBIC, 2018).

Conceitualmente, a principal diferença entre a construção enxuta e a construção tradicional é como cada uma dessas técnicas vê o processo, ou seja, ambas têm diferentes perspectivas sobre o processo de produção.

Já a construção enxuta separa as atividades, considerando aquelas que realmente agregam valor e aquelas que não agregam. Portanto, o principal objetivo é evitar ações desnecessárias, mantendo apenas o que é realmente importante. Assim, essa mentalidade enxuta visa eliminar todos os desperdícios e eliminar ações como movimentação e fluxo de materiais (Formoso, 2002).

Além disso, podem ser observadas diferenças entre o *Lean Construction* e a construção tradicional em relação ao desperdício e eficiência da construção, colaboração e comunicação entre as partes interessadas, planejamento e programação, qualidade e melhoria contínua (Coutinho, 2018; Willich, 2023).

No que diz respeito ao desperdício e eficiência a construção tradicional está mais sujeita a desperdícios devido à fragmentação dos processos, falta de coordenação e muitas vezes estoque de materiais excessivo ou insuficiente. Já a construção enxuta se concentra na identificação de desperdícios em todas as fases, incluindo cronograma, mão de obra e recursos (Coutinho, 2018; Willich, 2023).

Na construção tradicional, há menos interação colaborativa entre as partes interessadas e as informações podem ficar desatualizadas ou mal compreendidas. A construção enxuta, por outro lado, promove a colaboração e mantém um fluxo contínuo de informações entre todas as partes, incluindo proprietários, trabalhadores, empreiteiros e fornecedores (Coutinho, 2018; Willich, 2023).

2.5 *Gestão da qualidade*

Além do conceito de qualidade, a ABNT NBR ISO 9000 apresenta também os conceitos de controle de qualidade e garantia de qualidade. Segundo a norma, controle de qualidade é a “parte da gestão da qualidade focada no atendimento dos requisitos da qualidade” (ABNT, 2015, s/p) e garantia de qualidade é a “parte da gestão da qualidade focada em prover confiança de que os requisitos da qualidade serão atendidos” (ABNT, 2015, s/p).

Campos (2014) diz que um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende plenamente às expectativas do cliente, além de ser seguro, econômico, confiável e oportuno. Para Campos (2014) a garantia de qualidade é um processo de verificação sistemática que prova que as operações de inspeção e controle de qualidade estão sendo realizadas corretamente. Isso também é uma conquista para a empresa, pois mostra que tem praticado o controle de qualidade em cada projeto e processo da maneira correta, buscando atender plenamente as necessidades dos consumidores, ao mesmo tempo em que mantém um sistema de produção confiável de produtos ou serviços.

Um sistema de gestão da qualidade (SGQ) é uma das técnicas de controle de qualidade mais utilizadas nas empresas. Consiste em um conjunto de recursos executáveis e um conjunto mínimo de regras que visam orientar os departamentos de uma organização no desempenho correto de suas tarefas (Ferreira, 2018). A respeito de planejamento e programação, na construção tradicional o planejamento de atividades tende a ser mais rígido e menos flexível, o que pode gerar atrasos, e conseqüentemente, resultar em perda econômica. A construção enxuta, por outro lado, envolve um planejamento detalhado e flexível para garantir que o trabalho seja concluído em tempo hábil (Coutinho, 2018; Willich, 2023).

Além disso, a construção tradicional, muitas vezes dá menos ênfase na busca por melhorias dos processos, na revisão constante da qualidade e melhoria contínua. Enquanto na construção enxuta existe uma abordagem constante para melhoria contínua, identificando problemas e oportunidades de melhoria ao longo do projeto (Coutinho, 2018; Willich, 2023).

Pode-se afirmar que o SGQ é uma estrutura organizacional constituída pelos processos e recursos necessários para realizar o controle de qualidade, estabelecendo padrões para garantir que as mesmas informações e técnicas sejam utilizadas cada vez que um produto ou processo de produto é executado. Os serviços respondem às necessidades do cliente (Ferreira, 2018).

A ABNT NBR ISO 9001 aplica-se à de qualquer tipo de organização, produto ou serviço e é a única norma

da série ISO 9000 à qual pode-se solicitar a certificação. Para obter a certificação no Brasil, as empresas devem contratar uma certificadora homologada pelo INMETRO para realizar uma auditoria e garantir que atendem aos requisitos da norma (Barbosa; Silva, 2017).

2.6 As ferramentas da gestão da qualidade aplicadas ao Lean Construction

A aplicação dos conceitos *Lean Construction* no canteiro de obras, conseqüentemente, implica na melhoria da qualidade. Uma vez que os processos se tornam melhores e as perdas são eliminadas, automaticamente ocorrerá uma melhoria na qualidade do produto (Isatto *et al.*, 2000).

Para isso, existem diversas ferramentas da gestão da qualidade que podem ser aplicadas em conjunto com metodologias Lean para facilitar a otimização de processos e eliminar desperdício de tempo e insumos., podendo-se citar como as mais utilizadas no canteiro de obras são: PDCA, Procedimento operacional padrão, Mapeamento do fluxo de valor, Diagrama de Pareto, 5 Porquês e Programa 5S.

Conforme mencionado anteriormente, o PDCA consiste em uma ferramenta de melhoria contínua, composta pelas etapas: Plan = Planejamento, Do = Execução, Check = Verificação e Act) = Atuar/Agir. O PDCA pode ser aplicado em melhoria de processos, tratativa de não conformidades, implantações de processos, etc. e seu estágio é cíclico. Ou seja, assumindo um ciclo, a última etapa está ligada à primeira etapa, e assim sucessivamente até que o resultado esperado seja alcançado. Os resultados esperados incluem o alcance de metas, a resolução de problemas, o cumprimento de metas e até melhorias contínuas nos processos (Napoleão, 2018).

Os Procedimentos Operacionais Padrão, também conhecidos como POP's, são documentos que detalham todos os processos e fluxos de trabalho para garantir padronização, produtividade e qualidade dos produtos e serviços prestados. Ou seja, é um documento que resume as atividades e o dia a dia de uma empresa. Pode ser entendido como um guia que especifica um passo a passo de tarefas para garantir qualidade, padronização e previsibilidade de processos e resultados (SILVA, 2022).

O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta qualitativa que inclui todas as ações necessárias para transformar um produto, desde a matéria-prima até o processo de entrega do produto ao consumidor final, agregando ou não valor. Para tanto, este mapa apresenta fornecedores, clientes, estoque, fluxo de informações, movimentação de materiais e todas as etapas do processamento do produto (Isatto *et al.*, 2000).

O Diagrama de Pareto de Pareto é uma demonstração gráfica que permite visualizar e compreender facilmente os principais problemas e causas de uma organização. Portanto, ele se concentra nos pontos mais importantes a serem resolvidos (Camargo, 2018).

O 5 Porquês é uma ferramenta que pergunta cinco vezes porque ocorreu um problema ou defeito para encontrar sua verdadeira causa, ou causa raiz. A ferramenta foi projetada para ser interativa, portanto, o resultado esperado é identificar a causa raiz do problema. Encontrar a verdadeira causa do problema é muito importante para a eficácia das ações tomadas (Napoleão, 2019).

Por fim, a ferramenta 5S se trata de um método que visa melhorar o ambiente de trabalho e aumentar a produtividade e a qualidade geral da empresa com base nos cinco sentidos: uso, organização, limpeza, felicidade e autonomia (Napoleão, 2018).

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada foi Estudo de Caso. Segundo Chérollet (2023), um estudo de caso é uma metodologia que permite aos pesquisadores estudar profundamente fenômenos em situações da vida real. Esse tipo de metodologia permite um estudo mais detalhado e aprofundado do objeto de estudo.

O estudo foi realizado em uma obra vertical de parede de concreto situada na cidade de Goiânia-GO a qual adota a filosofia *Lean* e permite ser visualizada desde a fase de fundação até a de acabamento em um mesmo período.

Os dados foram coletados por meio de 4 painéis do *Power Bi* disponibilizados pela construtora. Cada um dos 4 painéis obtém dados de inspeções e avaliações de diferentes fases da obra. Sendo eles:

Painel da Qualidade - informa se os serviços, executados diariamente, estão conformes ou não conforme de acordo com os procedimentos de execução de serviço. Os dados são coletados *in loco* pela equipe da obra por meio do aplicativo "Obra360" de verificação de serviços;

Painel inspeção da Qualidade - informa mensalmente se alguns serviços estão conformes ou não conformes de acordo com os procedimentos de execução de serviço-dados são coletados *in loco* pela equipe de Qualidade e Pós Entrega (QPE) através do sistema "*Obra Soft*". Cada mês o engenheiro do QPE da regional, faz vistorias em alguns apartamentos e locais da área externa, tanto na linha de infraestrutura, estrutura e acabamento. Nestas vistorias ele verifica se os serviços executados estão de acordo com os procedimentos e

normas que garantem a qualidade dos serviços e produtos.

Painel Vistoria da Qualidade - informa se os apartamentos finalizados têm itens conformes ou não conformes para a entrega ao cliente os dados são coletados pela equipe de Assistência Técnica da construtora através do sistema "Obra Soft".

Painel Gestão de Problemas Pós entrega - informa quais não conformidades foram encontradas pelos clientes após a entrega dos apartamentos os dados são coletados pelo canal de assistência técnica ao cliente da empresa.

Com base nos dados obtidos no Painel Gestão de Problemas Pós Entrega foram coletados nos outros painéis citados os itens não conformes do ano de 2023 da obra em questão o quais estão correlacionados com as não conformidades encontradas pelos clientes nos últimos 5 anos.

Após a análise desses painéis foi escolhido um serviço para acompanhamento e proposto um plano de ação para correção e diminuição das não conformidades encontradas.

Com a aplicação das ferramentas de melhoria e aplicação do plano de ação, foram coletados novos dados dos meses de abril e maio de 2024 nos painéis "Painel da Qualidade", "Painel inspeção da Qualidade" e "Painel Vistoria da Qualidade" afim de verificar se houve uma redução das não conformidades.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para alcançar o objetivo dessa pesquisa de verificar a integração da filosofia com a Gestão da qualidade através do uso de ferramentas *Lean* e a redução das não conformidades ainda no período de obra, foi realizado um estudo de caso em uma construtora a qual adota a filosofia *Lean Construction* em uma obra localizadas na cidade de Goiânia-GO.

Para a escolha do serviço a ser analisado, fez-se o levantamento dos chamados da assistência técnica dos últimos cinco anos, de obras similar, da construtora objeto da pesquisa (2019 – 2023), onde foi possível obter cinco itens de maior frequência encontrado em cada ano, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Chamados de maior frequência por ano

	2019	2020	2021	2022	2023
1º lugar	Parede: infiltração	Parede: infiltração	Parede: infiltração	Parede: infiltração	Parede: infiltração
2º lugar	Teto: infiltração	Teto: infiltração	Teto: infiltração	Parede: fissuras	Parede: fissuras
3º lugar	Parede: fissuras	Parede: fissuras	Parede: fissuras	Teto: infiltração	Janela: infiltração
4º lugar	Tomada: sem funcionamento	Janela: infiltração	Tubos e conexões hidráulicas: vazamento	Janela: infiltração	Teto: infiltração

5º lugar	Janela: infiltração	Tomada: sem funcionamento	Janela: infiltração	Tubos e conexões hidráulicas: vazamento	Tubos e conexões hidráulicas: vazamento
----------	---------------------	---------------------------	---------------------	---	---

Fonte: Própria autora (2024)

Nos anos analisados tiveram um total de 839.703 chamados da assistência técnica. Destaca-se que os serviços são recorrentes e que em todos os anos o registro de "Parede-infiltração" aparece sempre como o item de maior frequência e que os demais itens de reclamação são recorrentes indicando um ponto de atenção para gestão da qualidade.

Após esse levantamento os itens de maior frequência foram escolhidos para uma investigação mais aprofundada. Portanto foram levantadas as não conformidades encontradas durante a execução da obra, objeto de pesquisa, no ano de 2023, conforme listados na Tabela 1.

Tabela 1- Serviços com mais NCs apontadas no painel "Obra 360 "da obra.

Serviços	QTDE de NCs	% NCs
Parede de concreto – pós desforma	1.039	34,10%
Pintura interna em alvenaria / parede de concreto	359	30,90%
Assentamento de janela – alvenaria estrutural e parede de concreto	510	24,20%
Parede de concreto - estrutura	2.008	16,20%
Instalações hidrossanitários	541	5,50%

Fonte: Própria autora (2024)

A porcentagem de NCs corresponde ao percentual de chamados de assistência técnica dos serviços com mais NCs apontadas no painel "Obra 360 "da obra em relação ao quantitativo total de 839.703 chamados da assistência técnica analisados de 2019 a 2023.

A Tabela 1 apresenta o item "parede concreto", instalações hidrossanitários, pintura interna e assentamento de janela como os serviços com maior percentual de não conformidades ainda dentro do período de obra. Notavelmente, o serviço de assentamento de janelas desponta com 510 não conformidades registradas durante sua execução e conclusão. Isso equivale a uma taxa de irregularidade de 24,2% que pode ser relacionada ao item investigado "janela-infiltração".

Foram levantadas também as não conformidades encontradas na Inspeção de Qualidade da obra, listadas na Tabela 2.

Tabela 2- Cinco serviços com mais NCs apontadas na Inspeção de Qualidade da obra

Serviços	QTDE de NCs
Execução de assentamento de janela – alvenaria estrutural e parede de concreto	2
Execução de lajão	2
Execução de impermeabilização – argamassa polimérica flexível	2
Revestimento cerâmico – piso e parede	2
Instalação de gás e teste de estanqueidade	2

Fonte: Própria autora (2024)

No quadro 2, é perceptível que, durante as inspeções mensais realizadas na obra em estudo, a execução do assentamento de janelas, lajões, impermeabilização, revestimento cerâmico e instalação de gás aparecem como os serviços de maior número de irregularidades. Nota-se que nesta vistoria ainda é recorrente o item relacionado ao assentamento da janela, possível correlação com os chamados da assistência técnica.

Outro dado coletado foram as não conformidades ainda encontradas na Vistoria de qualidade, conforme a Tabela 3

Tabela 3- Cinco itens com mais NCs apontadas no Vistoria de Qualidade da obra

Serviços	QTDE de NCs	% NCs
Pintura látex	161	23%
Textura	127	18%
Assentamento de janela	49	7%
Revestimento piso cerâmico	41	6%
Elétrica	34	5%

Fonte: Própria autora (2024)

Por fim, a Tabela 3 apresenta os principais serviços “não conformes” encontrados nas vistorias dos seis primeiros blocos liberados, vistoria final antes do cliente. O item “pintura interna lisa” é o que tem o maior número de não conformidades (NCs) entre os serviços inspecionados. Em sequência, é possível identificar textura como 2º maior, janela como o 3º, revestimento cerâmico como o 4º e instalações elétricas como o 5º com mais apontamentos.

Visto que as não conformidades no serviço de janela estavam sendo encontradas tanto pelos clientes quanto pela equipe de vistoria da obra, foi definido que o serviço de assentamento de janela precisava de melhorias.

Portanto durante um evento *Kaizen* feito na obra, incluiu-se o serviço de “assentamento de janela” para aplicação da melhoria contínua. Foi aplicado a ferramenta PDCA A partir do PDCA, foram planejados os testes e quais os responsáveis por cada tarefa (*Plan*). Após isso, foi executado os testes com água nas esquadrias assentadas e não assentadas (*Do*). Após verificado, por meio dos resultados no PDCA (*Check*), que não havia irregularidade nas esquadrias e sim na execução do serviço, optou-se por aplicar a ferramenta *Ishikawa* para identificar possíveis causas para problemas (*Act*).

Assim, aplicou-se a ferramenta *Ishikawa*, demonstrado no Diagrama 1, para verificar as causas raízes dos problemas no serviço escolhido a fim de orientar a construção do plano de ação a ser implementado.

Diagrama 01 – Causa raiz das NCs do serviço de assentamento de janela



Fonte: Própria autora (2024)

Pode se observar que as causas raízes das irregularidades nas janelas tem causas de diversas origens tanto de mão de obra, como materiais, métodos e medidas. Na modalidade mão de obra notou-se falha no treinamento de novos colaboradores, mão de obra desqualificada e falha na execução. Já na modalidade métodos foi observado não tratamento das inconformidades encontradas no controle de qualidade, falta na padronização da execução elevando a taxa de variabilidade do serviço.

Já para as modalidades materiais e medidas foram encontradas as seguintes causas: ausência de uma ferramenta adequada para conferência de nível e vão, janelas entregues com plásticos nas laterais que são difíceis de retirar antes do assentamento e vãos das janelas com dimensões divergentes do planejado, ausência do aplicador de PU com bico além, de peitoris com dimensões fora do tamanho indicado no projeto.

Após levantamento das causas raiz foram realizadas reuniões de análise com o engenheiro gestor e elaborou-se o seguinte plano de ação para o serviço analisado, apresentado no Quadro 02.

Quadro 2- Plano de ação para resolução das NCs no serviço de assentamento de janela

Causa raiz	Ações de correção
Falha no treinamento	Aplicar treinamento semanal.
Imprudência na execução	Acompanhamento diário do colaborador que executa o serviço até que execute o serviço corretamente.
Falha na padronização	Disponibilizar na frente de serviço e cobrar padronização na execução.
Não tratamento das inconformidades	Apresentar inconformidades nas reuniões diárias e alocar funcionários para tratamento em até 7 dias.
Falha no controle de qualidade	Especificar um colaborador administrativo para conferir janela por janela em cada etapa da execução.
Ausência de ferramenta de conferência de nível	Disponibilizar ferramentas adequadas e conferir diariamente se os colaboradores estão utilizando.
Plástico de difícil retirada na proteção lateral das janelas	Abrir retroalimentação de material para que o fornecedor troque o tipo de proteção.
Dimensões dos vãos divergentes	Trocar peças da fôrma da parede de concreto que causa divergência nos vãos.

Fonte: Própria autora (2024)

O Quadro 2 apresenta como as causas raiz foram abordadas com medidas específicas aplicadas em fevereiro e março de 2024 para correção.

Uma das principais causas identificadas foi a falha no treinamento, o que levou à execução inadequada dos serviços. Para resolver essa questão, foi implementado um programa de treinamento semanal durante quatro semanas, focado na correta execução das tarefas. Na primeira semana foram revisados os procedimentos de execução de serviço (PES) com os colaboradores já instruídos no início do serviço de janela. Na segunda e na terceira semana foram feitas *in loco* as instruções de como se assentar os peitoris e janelas de acordo com os PESs. Na quarta semana o treinamento consistiu em fazer correção no modo de execução dos colaboradores para que executassem totalmente de acordo com os procedimentos apresentados. Todos os treinamentos foram feitos pela responsável em apoiar a obras na área da qualidade. Além disso, para assegurar que os procedimentos corretos fossem seguidos, um líder administrativo foi designado para supervisionar as atividades em cada etapa utilizando as fichas de verificação de serviços corretamente, melhorando significativamente o controle de qualidade.

Outra área de preocupação foi a falta de padronização nos serviços. Para abordar esse problema, foi introduzido o uso de manuais de produtividade já existentes em todas as frentes de serviço. Esses manuais de produtividade serviram como um guia claro para os funcionários, garantindo que os procedimentos fossem seguidos consistentemente e que a qualidade do serviço fosse mantida. Em cada apartamento que fosse iniciado o serviço de assentamento de peitoril e janela era fixado o manual de produtividade para que o colaborador tivesse a visão clara de como deveria executar corretamente.

Além disso, a questão do não tratamento das NCs foi identificada como um desafio significativo. Para resolver esse problema, foi estabelecido que nas reuniões diárias fossem abordadas todas as NCs dos serviços inspecionados. Isso incluiu a criação de planos de ação específicos para resolver as NCs dentro de um prazo de sete dias, garantindo uma resposta rápida e eficaz aos problemas identificados.

A ausência de ferramentas adequadas, também foi abordada de maneira proativa, com a compra e disponibilização de equipamentos essenciais, como nível de mão, no almoxarifado. Isso garantiu que os colaboradores tivessem acesso aos recursos necessários para realizar seus trabalhos com eficiência e precisão.

No entanto, alguns desafios ainda estão sendo enfrentados, como a troca do tipo de material usado para proteger as laterais das janelas. Apesar de uma solicitação ter sido feita ao fornecedor em fevereiro, este assunto ainda está sendo discutido com o setor de

suprimentos da empresa e o fornecedor da janela para encontrar uma solução adequada.

Por fim, a resolução dos vãos divergentes exigiu tanto a substituição das peças que compõem a forma da janela quanto a regularização dos vãos na obra atual. Embora as peças estejam sendo fabricadas para uso em futuras obras, medidas imediatas, que consistem na regularização com argamassa, estão sendo tomadas para corrigir os vãos na obra atual, garantindo a conformidade com os padrões estabelecidos.

As Tabelas 4 e 5 demonstram como essas ações colaboraram para uma redução nos apontamentos de NCs relacionadas ao serviço de janela nas principais vistorias da obra no mês de abril.

Tabela 4 - Serviços com NCs apontadas no mês de abril na Inspeção da Qualidade

Serviços	QTDE de NC
Execução de parede de concreto	2
Execução assentamento cerâmico	1

Fonte: Própria autora (2024)

Na Tabela 4 é possível identificar que após as ações feitas no mês de fevereiro e março, no mês seguinte não foram encontradas NCs no serviço de assentamento de janela pela inspeção feita pelo Engenheiro da qualidade.

Também, na Tabela 5, entre os cinco primeiros serviços com mais apontamentos de NCs no mês de abril, o serviço de janela não aparece.

Tabela 5 - Serviços com mais NCs apontadas no mês de abril nas fichas de verificação de serviço

Serviços	QTDE de NC
Parede de concreto - estrutura	247
Parede de concreto - pós desforma	165
Execução de forro e <i>shaft</i> (gesso / PVC / <i>drywall</i>)	90
Sistemas de elétrica	90
Parede de <i>drywall</i>	90

Fonte: Própria autora (2024)

Outro constatação de diminuição das NCs em janela está demonstrado na Tabela 6 a qual apresenta entre os cinco serviços com mais NCs apenas pintura, assentamento de piso e peitoril. Antes das tratativas, o serviço de assentamento de janelas despontava com inúmeras não conformidades registradas durante sua execução e conclusão.

Tabela 6 - Serviços com mais NCs apontadas no mês de abril nas Vistorias de Qualidade do mês de abril

Item	Total Itens NC
Pintura látex	95
Revestimento piso cerâmico - porcelanato	37

Piso laminado	29
Textura	24
Peitoril	21

Fonte: Própria autora (2024)

A implementação dessas ações descritas se consolidou como parte integrante da rotina da obra. O uso dessas ferramentas e abordagens não apenas se tornou habitual, mas também está se adaptando e ampliado para abordar outros problemas e desafios que estão surgindo em apontamento de NCs de inspeções, com o objetivo de garantir um processo contínuo de melhoria e inovação.

5 CONCLUSÕES

A aplicação das ferramentas da *Lean Construction* na gestão da qualidade representa um passo significativo em direção à otimização dos processos na indústria da construção. Tanto no âmbito acadêmico quanto na prática empresarial, esse estudo é crucial para promover a inovação, aumentar a eficiência e melhorar a competitividade no mercado. Ao integrar princípios enxutos e foco na qualidade, as organizações podem não apenas reduzir desperdícios e custos, mas também aprimorar a satisfação do cliente e construir uma base sólida para o sucesso sustentável. Assim, a aplicação das ferramentas da *Lean Construction* na gestão da qualidade não é apenas uma tendência, mas uma necessidade vital para impulsionar a excelência e o progresso na indústria da construção.

A implantação do plano de ação para melhoria dos processos operacionais foi um marco significativo na construtora. Para garantir a eficácia e a adesão às novas diretrizes, foram realizadas reuniões estratégicas, envolvendo todas as partes interessadas. Durante essas reuniões, foram revisados manuais de produtividade além de desenvolver melhorias para as áreas identificadas como críticas.

Uma das principais mudanças implementadas foi a adoção de um novo sistema de monitoramento que ampliou o escopo das inspeções, que passaram a incluir análises mais detalhadas de qualidade e conformidade das atividades. Isso exigiu a execução do plano de ação proposto e um monitoramento constante, que passaram a ser observados e registrados sistematicamente.

Além disso, a integração dessas abordagens não apenas promoveu uma cultura de melhoria contínua dentro da construtora, mas também fortalece as bases para a inovação e a sustentabilidade no longo prazo. Ao investir na aplicação das ferramentas da *Lean Construction* na gestão da qualidade, as empresas estão posicionando-se para enfrentar os desafios do futuro, adaptando-se rapidamente às mudanças do mercado e

superando as expectativas dos clientes. Portanto, este estudo não só valida a eficácia dessas práticas, mas também destaca sua importância como um catalisador para o avanço e a evolução do setor da construção.

No contexto da obra, a aplicação das descobertas deste estudo teve um impacto direto e tangível na melhoria dos processos do dia a dia. Ao implementar as práticas da *Lean Construction* na gestão da qualidade, as equipes de construção puderam identificar e eliminar desperdícios e aumentar a qualidade e a segurança dos projetos.

6 AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todas as pessoas que tornaram este artigo possível. Em primeiro lugar, quero agradecer a Deus por me conceder força, inspiração e orientação ao longo deste processo de pesquisa. Aos meus familiares e amigos, minha fonte de apoio e incentivo, agradeço por seu amor incondicional e por sempre acreditarem em mim. Suas palavras de encorajamento foram o combustível que me impulsionou em momentos de desafio. À minha orientadora, expressa minha profunda gratidão pela sua orientação especializada, paciência e dedicação incansável. Seu conhecimento e orientação foram fundamentais para moldar este trabalho e para o meu crescimento acadêmico e profissional.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9000: Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário**. Rio de Janeiro, 2015.
- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9001: Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos**. Rio de Janeiro, 2015.
- ALBERTIN, M. R.; PONTES, H. L. J. **Gestão de processos e técnicas de produção enxuta**. Curitiba: Intersaberes, 2016.
- BARBOSA, B; SILVA, T, L. A Evolução da norma ISO 9001: uma análise comparativa. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.25286/rep.v2i4.718>. Acesso em 01/11/2023.
- CASAVECHIA, F. **Conheça os 11 Princípios do Lean Construction e sua importância**. 2021. Disponível em: <https://www.ubeton.com.br/post/os-11-principios-do-lean-construction>. Acesso em: 21/10/2023.
- CAMARGO, R. **Diagrama de Pareto: o que é e quando você deve usá-lo?** 2018. Disponível em: <https://robsoncamargo.com.br/blog/Diagrama-de-Pareto-o-que-e-e-quando-voce-deve-usa-lo>. Acesso em: 18/11/2023.
- CAMPOS, V. F. **TQC Controle da Qualidade Total no estilo japonês**. 9. ed. São Paulo: Falconi, 2014.

- CBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Senai, CBIC e Sinduscon aplicam técnicas do Lean Construction para aumentar produtividade de obra no Distrito Federal.** 2018. Disponível em: <https://cbic.org.br/senai-cbic-e-sinduscon-aplicam-tecnicas-do-lean-construction-para-aumentar-produtividade-de-obra-no-distrito-federal/>. Acesso em: 22/10/2023.
- CHÉROLET, B. **Estudo de caso no TCC: o que é, como fazer e exemplos.** 2023. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/dicas/estudo-de-caso-no-tcc-o-que-e-como-fazer-e-exemplos>. Acesso em: 02/12/2023.
- COUTINHO, T. **Saiba o que é Lean Construction e as melhorias trazidas por ele!** 2018. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/lean-construction>. Acesso em: 22/10/2023.
- DENIS, P. **Produção Lean Simplificada: Um Guia para Entender o Sistema de Produção Mais Poderoso do Mundo.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- FERREIRA, J. J. do A. Os Sistemas de Gestão da Qualidade. **Revista AdNormas.** 2018. Disponível em: <https://revistaadnormas.com.br/2018/08/07/os-sistemas-de-gestao-da-qualidade/>. Acesso em 01/11/2023.
- FORMOSO, C. T. **Lean Construction: Princípios básicos e exemplos.** Porto Alegre: Núcleo Orientado para inovação da Edificação, 2002.
- ISATTO, E. et al. **Lean construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil.** Porto Alegre: SEBRAE, 2000.
- KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction.** Stanford: Stanford University, 1992.
- LUNARDELLI, P. **Lean Construction: manual completo para uma aplicação eficiente.** 2023. Disponível em: <https://www.prevision.com.br/blog/lean-construction/#:~:text=No%20modelo%20de%20constru%C3%A7%C3%A3o%20Lean,os%20prazos%20tamb%C3%A9m%20s%C3%A3o%20atendidos>. Acesso em: 21/10/2023.
- MONDEN, Y. **Sistema Toyota de produção: uma abordagem integrada ao Just-in-time.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- NAPOLEÃO, B. M. **PDCA.** 2018. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/pdca/>. Acesso em: 18/11/2023.
- NAPOLEÃO, B. M. **5 Porquês.** 2019. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/5-porques/>. Acesso em: 18/11/2023.
- NAPOLEÃO, B. M. **5 S.** 2018. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/5s/>. Acesso em: 18/11/2023.
- NICOLA, J. P. et al. Proposta de ações baseadas nos 11 princípios lean construction para implantação em um canteiro de obras de Santa Maria – RS. **Revista Espacios.** v. 7, n. 21, p. 17, 2016.
- OLIVEIRA, E. H. **Lean Construction: O Princípio Do Takt.** São Paulo: Independently Published, 2018.
- SCHAEFER, C. O.; TONIN, L. A. P. **Diagnóstico e aplicação da lean construction em construtora.** 2013. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/icesumar/article/view/2867>. Acesso em: 20/10/2023.
- SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção.** Porto Alegre: Bookman, 2017.
- SILVA, H. **POP: o que é e como fazer um procedimento operacional padrão.** 2022. Disponível em: <https://www.produttivo.com.br/blog/pop-procedimento-operacional-padrao/>. Acesso em: 18/11/2023.
- WILLICH, J. **Lean Construction: o que é e 5 princípios fundamentais.** 2023. Disponível em: <https://www.produttivo.com.br/blog/lean-construction/#:~:text=Quais%20as%20diferen%C3%A7as%20entre%20Lean%20Construction%20e%20a%20constru%C3%A7%C3%A3o%20tradicional%3F,-A%20Lean%20Construction&text=Ou%20seja%20a%20Lean%20Construction,por%20m%C3%A9todos%20estabelecidos%20e%20ultrapassados>. Acesso em: 21/10/2023.

RESOLUÇÃO nº 038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante Erika Paula Morais do Curso de Engenharia Civil, matrícula 2018.2.0025.0132-5, telefone: (62) 98217-9996 e-mail erika.paula07@hotmail.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do Autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado Aplicaxaodas ferramentas da Lean Construction na Gestão da Qualidade, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto(PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 24 de junho de 2024.

Documento assinado digitalmente
 **ERIKA PAULA MORAIS**
Data: 24/06/2024 15:01:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do autor: _____

Nome completo do autor: Erika Paula Morais

Assinatura do professor-orientador: _____
PRISCILLA BORGES DE F RODRIGUES:81696698120

Assinado de forma digital por PRISCILLA BORGES DE F
RODRIGUES:81696698120
Dados: 2024.06.24 15:43:40 -03'00'

Nome completo do professor-orientador: Ma. Profa. Priscilla Borges de F.

Rodrigues