



O Lean Construction no planejamento e execução de uma obra de alto padrão

Lean Construction in the planning and execution of a high standard project

MELO, Leonardo do Nascimento¹; OLIVEIRA, Gabriel Luís Martins²; NEVES, Elys Regina Rego Sampaio³; LEITE, Luciana Rosa⁴.

leonardonasc.melo@gmail.com¹; gabrielmartins.eng@hotmail.com². elysregina@ifma.edu.br³. luciana.leite@udesc.br⁴.

¹Mestrando em Engenharia Civil, PPGE/UDESC, Joinville.

²Engenheiro Civil, IFMA, São Luís.

³Especialista, DCC/IFMA, São Luís.

⁴Doutora, PPGE/UDESC, Joinville

Informações do Artigo

Palavras-chave:

Canteiro de obras;

Gestão de obras;

Custos;

Prazos.

Key words:

Construction site;

Construction management;

Costs;

Deadlines

Resumo:

O setor da construção civil, mesmo após o impacto causado pela pandemia do COVID-19, mantém uma posição relevante na economia brasileira, porém o setor ainda apresenta números negativos em relação à produtividade, custos e qualidade nos produtos entregues. Para contornar essa situação, algumas empresas buscam adotar novas abordagens executivas e uma das emergentes no mercado é o Lean Construction. Desse modo, o presente artigo tem como objetivo analisar a aplicação da metodologia em uma obra residencial de alto padrão. O procedimento metodológico escolhido consiste em um estudo de caso em uma obra na cidade de Raposa -MA e a coleta de dados se deu por meio de análise holística e comparação entre orçamentos e planejamentos com os custos e prazos finais. A aplicação dos conceitos da construção enxuta apresentou redução no tempo de ciclo entre as atividades e, conseqüentemente, resultando em redução no custo e nos prazos finais da obra.

Abstract

The construction sector, even after the impact caused by the COVID-19 pandemic, maintains a relevant position in the Brazilian economy, however the sector still presents negative numbers in relation to productivity, costs and quality of the products delivered. To overcome this situation, some companies seek to adopt new executive approaches and one of the emerging ones on the market is Lean Construction. Therefore, this article aims to analyze the application of the methodology in a high-end residential project. The chosen methodological procedure consists of a case study on a construction site in the city of Raposa -MA and data collection took place through holistic analysis and comparison between budgets and plans with final costs and deadlines. The application of lean construction concepts resulted in a reduction in cycle time between activities and, consequently, resulting in a reduction in the cost and final deadlines of the work.

1. Introdução

O setor da construção civil tem passado por mudanças significativas nas últimas décadas e, mesmo com o impacto causado pela pandemia do COVID-19, o setor vem mantendo um posicionamento de destaque dentro da economia brasileira [1]. Esse aspecto decorre do fato de que a construção civil é um setor que apresenta elevados custos nos insumos que compõem seu produto final [2]. Entretanto, o setor apresenta baixa produtividade, além de problemas projetuais que vão desde a concepção, compatibilização e/ou execução do empreendimento [3].

No atual *status* do mercado da construção civil, as construtoras almejam uma posição de competitividade, buscando entregar propostas de qualidade, aperfeiçoamento dos processos e melhorando o desempenho de questões socioambientais [4]. Ainda segundo estes autores, para que a empresa se consolide no cenário da construção civil, ela deve focar na redução de desperdícios no canteiro de obras, melhora na gestão dos recursos disponíveis e na entrega de processos mais eficientes.

Uma das alternativas viabilizadas por algumas construtoras para aumentar a competitividade e presença de mercado foi a adoção da filosofia *Lean Construction* (LC) em seus processos, tanto na área de planejamento quanto na área de execução de obras [5]. O LC pode ser definido como uma abordagem que visa a otimização dos processos e atividades na construção civil por meio da compreensão e entrega de valor a fim de melhorar a entrega final de um produto, no caso da indústria construtora, uma obra [6].

Os princípios da filosofia *Lean Construction* no planejamento de obras estão relacionados com o ato de fazer mais com menos, isto é, proporcionar aos clientes uma qualidade e rapidez no serviço, utilizando-se de recursos de material e mão de obra reduzidos [7]. Entretanto, ainda segundo os autores, é importante ressaltar que para o emprego da filosofia enxuta ser exitoso, as construtoras devem investir em treinamento de sua mão-de-obra.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi analisar a aplicação da filosofia *Lean construction* em uma obra residencial de alto padrão no município de Raposa - MA como ferramenta na busca por redução de prazos, custos e entrega de um serviço de qualidade.

Este artigo é estruturado da seguinte forma: na primeira seção é apresentado o problema de pesquisa e o objetivo do trabalho. Na seção 2, apresenta-se o referencial teórico abordando alguns conceitos necessários na pesquisa. Na seção de procedimento metodológicos, justifica-se a escolha do método e apresenta-se as técnicas de coletas de dados. Na quarta seção são apresentados os resultados e discussões e as considerações finais são feitas na última seção.

2. Referencial teórico

2.1 Residências de alto padrão

As residências de alto padrão apresentam características distintas que as diferenciam de construções convencionais. Essas características são fundamentais na valorização da edificação e são amplamente reconhecidas no mercado imobiliário. Dentre elas, podemos citar a sua localização, edificações de alto padrão são localizadas em bairros tidos como “nobres”, em regiões bem estruturadas e centrais. Outro aspecto trata-se dos materiais e acabamentos da edificação, em projetos de alto padrão são utilizados materiais nobres, tais como granitos, mármore e metais refinados. Residências de alto padrão possuem áreas de lazer completas, são reconhecidas por sua segurança e privacidade e possuem sistemas tecnológicos e com automação [8].

Residências de alto padrão são orientadas pela busca contínua da satisfação do cliente. Nesse contexto, as personalizações solicitadas pelo proprietário, não apenas na fase de projeto, mas também durante a construção, podem incorrer em desafios significativos. Alguns desses desafios incluem retrabalho, redução na produtividade da mão-de-obra, incompatibilidade de projeto, atrasos no

cronograma físico-financeiro. Em suma, percebe-se que a busca pelo equilíbrio entre personalização e eficiência construtiva é essencial para o sucesso de projetos de alto padrão. [9].

2.2 Lean Construction

A filosofia enxuta foi incluída na indústria da construção civil focando na compressão de valor para o cliente final e na redução de desperdícios [6]. O *Lean Construction* trata-se de um conceito de gestão adaptado da produção que tem seu início marcado pela publicação do relatório “*Application of the new production philosophy to construction*” em 1992 que enumerou onze princípios do Sistema Toyota de produção (STP) adaptados para o setor da construção civil, sendo eles:

- Reduzir de atividades que não agregam valor;
- Aumentar o valor agregado a partir das considerações do cliente;
- Reduzir a variabilidade;
- Reduzir o tempo de ciclo de cada atividade;
- Simplificar processos reduzindo o número de etapas;
- Aumentar flexibilidade no processo construtivo;
- Aumentar transparência dos processos;
- Focar no controle do processo como um todo;
- Implantar a melhoria contínua nos processos;
- Equilibrar a melhoria do fluxo com a melhoria da conversão;
- Benchmark.

O LC é comumente implementado na construção por meio de ferramentas voltadas para organização dos canteiros de obras, redução do consumo de matéria prima, planejamento e controle de obras, dentre outras atividades. Dentre as ferramentas do

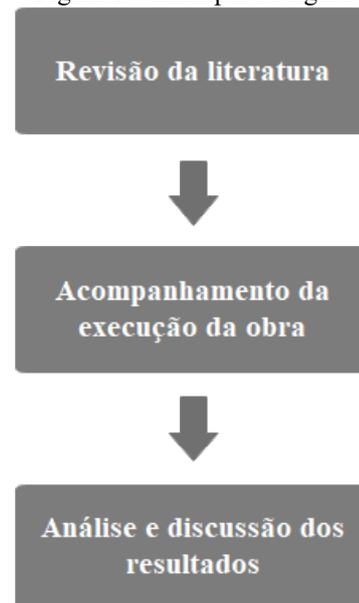
LC, pode-se destacar o *Last Planner System* (LPS), o Mapeamento do Fluxo de valor (MFV), os 5 sentidos (5S), *Poka Yoke*, *Just-in-time* (JIT) e gestão visual [10].

A implementação da filosofia enxuta resulta em inúmeros benefícios para o mercado, dentre eles a melhora no desempenho corporativo, a redução de desperdícios dentro do canteiro de obras, redução de custos, padronização do trabalho e o aumento de produtividade [11].

3. Procedimentos metodológicos

A fim de atingir o objetivo estabelecido, a pesquisa de natureza qualitativa do presente artigo tem sua metodologia dividida em três etapas: a primeira etapa constituiu-se por uma revisão da literatura acerca do Lean Construction para compreensão do tema; a segunda etapa parte de um estudo de caso para análise das atividades e dos processos de aplicação das ferramentas da construção enxuta e a relação entre métodos de gestão construtivas adotados pela construtora; e por fim, realizou-se uma análise dos dados obtidos, conforme Figura 1.

Figura 1 – Exemplo de figura



Fonte: Os autores

Segundo Meirinhos e Osório [12], estudos de caso são necessários em pesquisas

que buscam responder problemas que são iniciados em “como” ou “por que”, uma vez que metodologia permite uma investigação de fatos que necessitem de uma abordagem qualitativa e/ou quantitativa para compor parte do estado da arte de determinados temas. Por esse motivo, o estudo de caso foi selecionado, uma vez que a pesquisa busca compreender como o *Lean Construction* pode impactar nos prazos e custos de obras de alto padrão.

A coleta dos dados foi constituída por medições em campo, acompanhamento das atividades investigadas, levantamento de quantitativos de projetos e comparação com índices de produtividade já existentes fornecidos pelo banco de dados da própria construtora.

Após a coleta dos dados, foram apresentados os benefícios do uso das ferramentas da construção enxuta no canteiro de obras, as diferenças físico-financeiras entre as abordagens de gestão adotadas, visando a redução dos custos e prazos, assegurando a qualidade e empregando os índices de produtividade como parâmetro de comparação.

Os dados apresentados neste trabalho são resultado da comparação do orçamento e planejamento inicial da obra feito pela construtora por meio do método tradicional de construção com o tempo de execução e custos a partir da adoção dos métodos e princípios do *Lean Construction* com o objetivo de impactar positivamente o valor da obra.

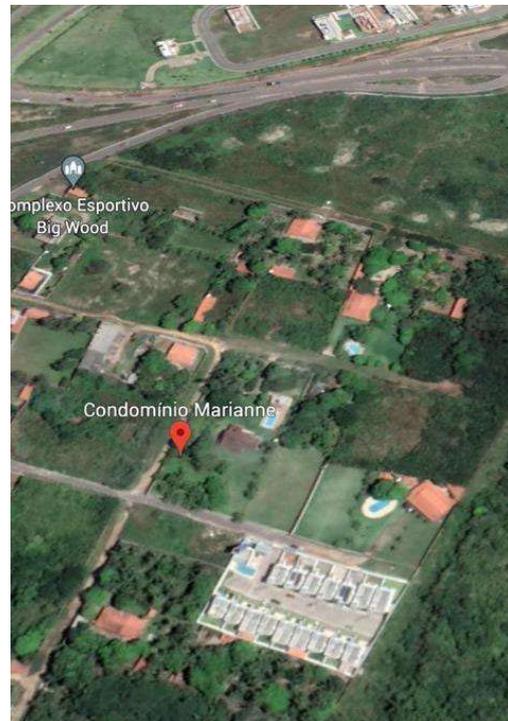
4. Resultados e discussão

4.1 Estudo de caso

A obra analisada trata-se de construção de casas alta padrão no condomínio Marianne, localizado no Alto do Farol, número 001, Raposa - MA, conforme Figura 2. O condomínio Marianne é constituído por casas duplex de alto padrão com área construída de 143 m² e terreno de 163 m².

O condomínio possui 25 unidades residenciais, entretanto a aplicação do *Lean Construction* se concentrou em apenas uma residência para analisar o efeito da abordagem na execução desse empreendimento.

Figura 2 – Localização do Condomínio Marianne.



Fonte: Google Maps [13]

4.2 *Lean Construction* no Layout da obra

O layout do canteiro de obra foi definido de acordo com o projeto arquitetônico, com base no cronograma físico-financeiro e pelo plano de ataque do setor de planejamentos conforme princípios da metodologia *Lean Construction*. Segundo Alencar *et al* [14], o planejamento do layout em um canteiro de obras possui direto impacto na produtividade dos trabalhadores, uma vez que o planejamento comporta a organização, limpeza do canteiro, bem-estar dos funcionários e a sua respectiva segurança.

Os agregados graúdos e miúdos eram disponibilizados em quantidades consideráveis, aproveitando o amplo espaço disponível. Essa prática pode ser observada na Figura 3. O procedimento consistia em descarregar o material fornecido pelo

fornecedor diretamente no canteiro. Em seguida, um funcionário de apoio da empresa transportava esses agregados até suas respectivas baias, utilizando um carro de mão, conforme a demanda de utilização. Essa abordagem visava evitar a formação de estoques desnecessários nas proximidades das áreas de movimentação dos trabalhadores, uma vez que, segundo Marins e Alves [15], os estoques excessivos causam danos físicos ao material, como deterioração, e ocupação de espaços que são considerados preciosos no canteiro de obras.

Figura 3 – Armazenamento dos agregados graúdos e miúdos.



Fonte: Os autores.

Os tijolos eram fornecidos em quantidade acima de mil tijolos por vez e estavam sendo descarregados próximos a cada um dos lotes, para facilitar o transporte para o interior de cada unidade residencial, conforme Figura 4.

Figura 4 – Armazenamento dos tijolos.



Fonte: Os autores.

No contexto das instalações hidrossanitárias e materiais estruturais, acomodava-se as tubulações de PVC (policloreto de vinil) e as ferragens das sapatas a uma distância maior do ponto de utilização. Essa prática era necessária devido à demanda por espaço adicional. As tubulações e ferragens eram fornecidas em comprimentos de seis metros e não podiam ser armazenadas nas proximidades da edificação em construção.

Entretanto, com a implementação de técnicas de gestão visual, esses materiais foram organizados de acordo com a bitola (diâmetro) para facilitar a seleção durante o processo de corte e dobra, como ilustrado na Figura 5. Essa abordagem otimizou a logística e permitiu um fluxo mais eficiente no canteiro de obras. O sistema de gestão visual está entre uma das técnicas do LC mais utilizadas pelas empresas da construção civil brasileira [11].

Figura 5 – Armazenamento das ferragens.



Fonte: Os autores.



Fonte: Os autores.

Para o armazenamento do cimento, foi implementada uma adaptação da ferramenta *Kanban*, permitindo que todos os funcionários visualizassem a quantidade de sacos de cimento disponíveis no estoque. Essa abordagem possibilitou a comunicação eficiente com o gestor, indicando quando era preciso solicitar reposição, conforme ilustrado na Figura 6. A utilização da ferramenta Kanban no canteiro de obras permite autonomia aos trabalhadores, uma vez que ela facilita a compreensão de como se dá a distribuição dos insumos pelas atividades executadas [16].

Figura 6 – Adaptação da ferramenta *Kaizen* no armazenamento de pacotes de cimento.

No sistema de controle visual adotado, a marcação verde sinalizava que o estoque de cimento era suficiente, permitindo seu uso sem a necessidade imediata de reposição. A marcação branca, por sua vez, indicava uma quantidade razoável de cimento em estoque, mas demandava atenção para avaliar as atividades em andamento e validar a necessidade de reabastecimento. Já a marcação vermelha apontava urgência na reposição do material, visando evitar a paralisação das atividades em execução.

4.3 *Lean Construction* nas etapas construtivas da obra

O projeto estrutural foi especificado que as sapatas deveriam ter dimensões de 135 cm x 190 cm. Entretanto, durante a escavação, optou-se por utilizar dimensões ligeiramente maiores, ou seja, 145 cm x 205 cm. Posteriormente, para ajuste de medidas, foram empregadas fôrmas laterais confeccionadas com madeira serrada de 2ª categoria. Além disso, para nivelamento do fundo, lançou-se um lastro de cimento, areia e brita 1, com espessura média de 5 cm.

No entanto, ao analisar o processo sob a perspectiva do pensamento enxuto, identificou-se que parte da escavação e do lastro de concreto poderiam ser consideradas como superprodução. De acordo com os

princípios do pensamento enxuto, tais excessos são classificados como desperdícios. Portanto, a escavação das sapatas foi realizada utilizando dimensões iguais às projetadas, visando minimizar desperdícios e otimizar o processo. Segundo Mandujano [17], a superprodução é abordada em cerca de 30% dos artigos relacionados aos desperdícios em canteiros de obra, sendo assim considerado necessário a sua eliminação para que seja agregado valor ao produto final.

Para impermeabilizar as sapatas, as suas laterais e fundo foram revestidos com lona plástica preta, admitindo uma borda de 10 cm de largura para permitir o fechamento da face superior, colando as bordas com emulsão asfáltica, conforme figura 7.

Figura 7 – Execução das sapatas após eliminação das etapas com desperdícios.



Fonte: Os autores.

A eliminação destas etapas resultou em uma economia de 34,27% no custo da atividade, conforme apresentado na Tabela 1 (Apêndice A).

Com o intuito de otimizar o processo de concretagem da infraestrutura, optou-se por terceirizar a execução das fôrmas. Essa decisão foi respaldada pelo setor de planejamento da construtora, visando

aprimorar a produtividade no canteiro de obras. Originalmente, a construtora estimava que a execução das fôrmas, realizada internamente, demandaria 21 dias, considerando todos os processos necessários. No entanto, com a terceirização dessa atividade, o prazo foi reduzido para 17 dias, resultando em uma economia de custos de aproximadamente 5% (ver Apêndice A).

O processo de execução de alvenaria era, inicialmente, com a busca de tijolos necessários em baía de armazenagem específica, no entanto, essa abordagem resultava em ineficiência produtiva. Para otimizar o processo, adotou-se uma nova estratégia onde os tijolos eram dispostos em frente a cada unidade de casa, e os trabalhadores buscavam a quantidade necessária para a construção.

Essa atividade foi realizada nas etapas de alvenaria para o térreo, pavimento superior e caixa d'água, podendo então serem executadas em 15 dias para cada pavimento. Além disso, reconhecendo que outras fases do projeto dependiam da alvenaria concluída, decidiu-se posicionar a quantidade exata de tijolos necessários em cada pavimento, levando em consideração as dimensões das paredes e painéis, conforme ilustrado na Figura 8.

Adicionalmente, para melhorar a eficiência nas atividades de construção, as vergas e contra vergas foram pré-moldadas no próprio canteiro de obras. Desse modo, o processo de execução das alvenarias foi reduzido para 5 dias por pavimento e com uma redução nos custos de 3,6%.

Pelo método convencional as alvenarias receberiam o chapisco misturado manualmente, traço 1:3, aplicado sobre alvenaria com colher de pedreiro, onde posteriormente seria aplicada uma camada de emboço com traço 1:6, com aditivo colante e espessura de 25 mm, e por fim, o reboco também misturado manualmente, com traço 1:6 de cimento e areia com espessura média de 25 mm.

Figura 8 – Separação e organização de alvenaria para paredes e painéis.



Fonte: Os autores.

O método otimizado empregado no canteiro de obras foi a aplicação da massa única com aditivo colante no lugar do emboço e reboco, esse revestimento de massa única com aditivo colante foi utilizado tanto para alvenarias das áreas molhadas, como cozinhas e banheiros, quanto para áreas secas, conforme Figura 9.

Figura 9 – Execução de reboco com aditivo colante.



Fonte: Os autores.

Os custos para a aplicação da massa única convencional sobre as alvenarias englobaram além do valor da própria atividade, o custo do chapisco, necessário para garantir a aderência. A aglutinação dessa atividade resultou em um aumento de R\$

2.291,20 no custo, isso ocorre porque o processo da massa única é mais caro que o processo convencional, entretanto essa diferença de custo será compensada na produtividade do serviço, pois a utilização da massa única diminui de forma considerável o tempo de execução do revestimento, indo de 28 para 18 dias.

5. Considerações finais

O objetivo deste estudo foi analisar os resultados da aplicação da filosofia *Lean Construction* em uma obra residencial de alto padrão localizada no município de Raposa, Maranhão. O estudo de caso utilizado para essa pesquisa evidenciou que a análise do contexto geral da obra e dos processos construtivos é essencial para assegurar a eficiência na aplicação dos conceitos da construção enxuta.

No contexto desta pesquisa, observou-se que o canteiro de obras existia desperdícios relacionados a movimentações desnecessárias e dificuldades de armazenamento, como o posicionamento dos tijolos e a separação das ferragens. Esses desperdícios impactaram negativamente no fluxo contínuo das atividades e não contribuíram para o valor final da obra. No entanto, ao realizar um estudo de melhoria no layout do canteiro de obras, alinhando-se aos princípios da construção enxuta, foi possível reduzir essas atividades.

A aplicação dos princípios da construção enxuta em uma obra residencial de alto padrão em Raposa, Maranhão, demonstrou que a redução das atividades que não agregam valor, bem como a diminuição do tempo de ciclo e a adoção de métodos de execução diferenciados, podem resultar na redução dos custos e no cumprimento do prazo da obra, otimizando, assim, os processos construtivos.

Este trabalho possui relevância tanto para o âmbito acadêmico quanto profissional. Ele contribui para a avaliação positiva dos impactos físico-financeiros resultantes da aplicação do *Lean Construction* em obras de alto padrão no estado do Maranhão. Além

disso, pode servir como um incentivo para que outras empresas maranhenses adotem essas práticas em seus canteiros de obra.

Por fim, este estudo apresenta algumas limitações. A análise concentrou-se na execução de atividades específicas em uma residência de um complexo de obras e adotou algumas ferramentas do Lean Construction de maneira adaptada. Portanto, recomenda-se que estudos futuros incluam a análise de uma obra completa, a fim de avaliar o impacto do Lean Construction em projetos de alto padrão na região maranhense, utilizando os princípios e ferramentas da filosofia sem adaptações.

6. Referências

- [1] COLARES, A. C. V.; GOUVÊA, D. A. P.; COSTA, J. S. *Impactos da pandemia do covid-19 no setor de construção civil*. Percurso Acadêmico, v. 11, n. 21, p. 188-208, 2021.
- [2] ALBUQUERQUE, D. L. S, et al. *Análise comparativa entre os preços na construção civil pré e pós-pandemia*. Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-Alagoas, v. 7, n. 1, p. 23-23, 2021.
- [3] GOMES, L. N.; ALMEIDA, D. H. *Impacto da ausência de compatibilização de projetos na execução de uma obra residencial*. The Journal of Engineering and Exact Sciences, v. 7, n. 1, p. 11922-01-09e, 2021.
- [4] COSTA, G. S. et al. *Alinhamento Estratégico em Empresas que Implantaram a Construção Enxuta em Fortaleza/CE*. In: Simpósio Brasileiro De Gestão E Economia Da Construção, v. 6, 2009.
- [5] RIBEIRO, A. A. et al. *Lean construction na indústria da construção civil brasileira: uma revisão sistemática da literatura*. Revista de engenharia e tecnologia, v. 12, n. 4, 2020.
- [6] KOSKELA, L. *Application of the new production philosophy to construction*. Stanford, 1992. Technical Report n.72. Center for Integrated Facility Engineering (CIFE), Stanford University.
- [7] BASTOS, R. S. A. et al. *Aplicação do Lean Construction no apoio à tomada de decisão de etapa crítica do planejamento: estudo de caso em reforma residencial*. Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review), v. 13, n. 3, p. 1439-1460, 2022.
- [8] DUBEUX, M. *O que define os imóveis de alto padrão? Confira 6 características*. MOURA DUBEUX. 02 de agosto de 2023. Disponível em: <https://mouradubeux.com.br/blog/o-que-define-os-imoveis-de-alto-padrao/#:~:text=Se%20voc%C3%AA%20leu%20at%C3%A9%20aqui,tecnologia%20avan%C3%A7ada%20e%20design%20diferenciado>. Acesso em: 12 de março de 2023.
- [9] ULHÔA, C. G.; BRANDSTETTER, M. C. *O impacto das personalizações de apartamentos no avanço físico de um empreendimento de alto padrão*. In: Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído, v. 18, n. 1, p. 1-8, 2020.
- [10] FERREIRA, K. A.; FIUZA, G. C. P.; OLIVEIRA, P. C. L. *Uma revisão sistemática sobre ferramentas e técnicas adotadas na construção enxuta*. In: XL Encontro Nacional de Engenharia de Produção, ENEGEP Web Brasil, v. 40, 2020.
- [11] RIBEIRO, A. A. et al. *Lean Construction na indústria da construção civil brasileira: uma revisão sistemática da literatura*. Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão v. 6, n. 2, 2021.
- [12] MEIRINHOS, M.; OSÓRIO, A. *O estudo de caso como estratégia de investigação em educação*. EduSer, v. 2, n. 2, 2010.

- [13] GOOGLE MAPS. *Localização do Condomínio Marianne*. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/place/Condom.+Marianne+-+CAP+engenharia/data=!4m7!3m6!1s0x7f6959e6a10d3f7:0x33586be1ed47285a!8m2!3d-2.474273!4d-44.1715811!16s%2Fg%2F11snt17vk2!19sChIJ99MQap6V9gcRWihH7eFrWDM?authuser=0&hl=pt-BR&rclk=1> Acesso em: 05 de fevereiro de 2024.
- [14] ALENCAR, A. R. *et al.* *A importância do layout do canteiro de obras na produtividade da mão de obra em União da Vitória (PR)*. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, Belém, 2017.
- [15] MARINS, L. R.; ALVES, L. A. *Logística Aplicada ao Canteiro de Obras*. Boletim do Gerenciamento, v. 7, n. 7, p. 41-19, 2019.
- [17] MANDUJANO, M. G. *et al.* *Identifying waste in virtual design and construction practice from a Lean Thinking perspective: A meta-analysis of the literature*. Revista de la Construcción, v. 15, n. 3, p. 107-118, 2016.

7. Apêndices

APÊNDICE A

Tabela 1 – Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa

Serviço	Custo inicial (R\$)	Custo após aplicação do LC (R\$)	Varição (R\$)	Varição (%)
Sapatas	2.205,27	1.449,45	755,82	34,27
Fôrmas para pilares, vigas, lajes e escadas	9.717,35	9.250,67	466,68	4,8
Paredes e painéis	13.150,92	12.681,90	469,02	3,6
Revestimento argamassado	9709,46	12.000,66	-2.291,20	-23,6

Fonte: Os autores