



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

**FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**DIEGO PAVAN PARRA**

**O IMPACTO DA LOGÍSTICA EM UMA CONSTRUÇÃO EM PRÉ-FABRICADOS DE  
CONCRETO**

Ilha Solteira – SP  
2022

**DIEGO PAVAN PARRA**

**O IMPACTO DA LOGÍSTICA EM UMA CONSTRUÇÃO EM PRÉ-FABRICADOS DE  
CONCRETO**

Projeto de pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira - UNESP, como parte dos requisitos de inscrição na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de graduação em Engenharia Civil.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dra. Luzenira Alves Brasileiro.

Ilha Solteira – SP

2022

FICHA CATALOGRÁFICA  
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

P259j Parra, Diego Pavan.  
O impacto da logística em uma construção em pré-fabricados de concreto / Diego Pavan Parra. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2022  
27 f. : il.  
Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2022  
Orientador: Luzenira Alves Brasileiro  
Inclui bibliografia  
1. Pré-fabricado de concreto. 2. Logística. 3. Transporte.

*Raiane da Silva Santos*  
Raiane da Silva Santos  
Supervisora Técnica de Serviço  
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação  
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita  
Faria"  
13.039 - 19092

Aluno: DIEGO PAVAN PARRA

Título: O IMPACTO DA LOGÍSTICA EM UMA CONSTRUÇÃO EM PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO

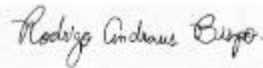
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como parte dos requisitos para obtenção do grau de Engenheiro Civil, junto ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Ilha Solteira

**COMISSÃO EXAMINADORA**



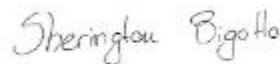
Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Luzenira Alves Brasileiro

UNESP – Campus de Ilha Solteira (Orientadora)



MsC. Rodrigo Andraus Bispo

UNESP – Campus de Ilha Solteira



MsC. Sherington Augusto Milani Bigotto

UNESP – Campus de Ilha Solteira

Ilha Solteira

23/11/2022

## **RESUMO**

**PAVAN PARRA, DIEGO. O IMPACTO DA LOGÍSTICA EM UMA CONSTRUÇÃO EM PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO. 2022.** Trabalho de Conclusão de Curso na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” unesp

Os elementos pré-fabricados se apresentam com uma das soluções para a industrialização da construção civil, o que gera ganhos de qualidade e melhora o desempenho produtivo no canteiro de obras. Entretanto, neste cenário que envolve tempo e qualidade, o método construtivo com pré-fabricados pode encontrar grandes desafios relacionados à quantidade de materiais e, em especial, sua distribuição. Esse processo impõe novos desafios a serem enfrentados, que, em geral, começam após o processo de fabricação dos materiais, mais especificamente no processo logístico de transporte desses elementos e na colocação dos mesmos nos locais definidos de utilização. Assim, o que se busca no trabalho é tratar sobre o impacto da logística na construção a partir de pré-fabricados de concreto, tendo como pergunta central a ser respondida no trabalho: A logística do transporte do pré-fabricado, pelo viés econômico, pode proporcionar maior custo-benefício? O presente trabalho vai se desenvolver utilizando a pesquisa de natureza básica, com método inicial de revisão de literatura e pesquisa qualitativa. As tecnologias pré-fabricadas ainda estão evoluindo a partir de sua implementação, o que pode levar a erros e até improvisações, uma atitude indesejável em relação ao trabalho, pois acarreta um desperdício de tempo e recursos antes imprevisto. No entanto, essas mudanças atuais já foram mitigadas porque a experiência dos fabricantes em vender, experimentar e testar o produto aumenta, pois a distinção entre o que funciona e o que não funciona só são possíveis quando o sistema é implementado possibilitando assim cada vez um maior custo benefício.

Palavras - chave: Pré-fabricados de Concreto; Logística; Transporte.

## SUMÁRIO

|                                                                                                          |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                                                                | <b>5</b>  |
| <b>2 OBJETIVO .....</b>                                                                                  | <b>7</b>  |
| 2.1 OBJETIVO GERAL .....                                                                                 | 7         |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                                                          | 7         |
| <b>3 JUSTIFICATIVA .....</b>                                                                             | <b>8</b>  |
| <b>4 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>                                                                       | <b>9</b>  |
| <b>5 METODOLOGIA .....</b>                                                                               | <b>13</b> |
| <b>6. ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO NOS CANTEIROS DE OBRA .....</b> | <b>14</b> |
| <b>7. AVALIAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA NO TRANSPORTE DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO .....</b>        | <b>18</b> |
| <b>8. SUGESTÕES PARA MELHORAR A LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO .....</b>          | <b>20</b> |
| 8.1 OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO .....                                                          | 20        |
| 8.2 MELHORIA DA DISTRIBUIÇÃO FÍSICA .....                                                                | 22        |
| 8.3 MELHORIA DO FLUXO DE INFORMAÇÕES .....                                                               | 23        |
| <b>9. CONCLUSÕES.....</b>                                                                                | <b>25</b> |
| <b>10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                                               | <b>26</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção se utiliza de processos produtivos com características artesanais. A execução de estruturas de concreto moldadas no local pelos métodos tradicionais, em geral, consome parcela considerável das obras, mas a necessidade de mercado de um retorno mais rápido está cada vez mais importante, o que implica na necessidade de processos de produção mais eficientes e rápidos, levando a indústria da construção à industrialização.

Assim, a utilização de elementos pré-fabricados se apresenta com uma das soluções para a industrialização da construção civil. Este sistema construtivo possibilita que parte significativa dos processos que eram executados no canteiro de obras possam migrar para um ambiente de condições controladas, o que gera ganhos de qualidade e melhora o desempenho produtivo no canteiro de obras.

Portanto, a utilização de pré-fabricados de concreto nas obras é uma alternativa segura e viável as empresas, que passam a ter mais segurança no processo e, assim, conseguem maximizar o tempo e, conseqüentemente, o lucro nessas obras. Entretanto, neste cenário que envolve tempo e qualidade, o método construtivo com pré-fabricados pode encontrar grandes desafios relacionados à quantidade de materiais e, em especial, sua distribuição.

Esse processo impõe novos desafios a serem enfrentados, que, em geral, começam após o processo de fabricação dos materiais, mais especificamente no processo logístico de transporte desses elementos e na colocação dos mesmos nos locais definidos de utilização. Na utilização desses materiais a logística de transporte aparece como mecanismo essencial, já que os materiais não mais são produzidos nos canteiros de obras, mas sim, são transportados já em pré-fabricados, o que implica na necessidade de observância do planejamento da forma e tempo de transporte.

Por isso, é essencial que a empresa esteja preparada para realizar essas atividades e observe a necessidade de prever, com precisão, o tempo de montagem e o dimensionamento dos equipamentos de transporte e elevação, devido ao peso e porte dos elementos, além dos equipamentos de proteção coletiva, que devem estar alinhados ao cronograma de montagem em obra.

Assim, o que se busca no trabalho é tratar sobre o impacto da logística na construção a partir de pré-fabricados de concreto, tendo como pergunta central a ser

respondida no trabalho: A logística do transporte do pré-fabricado, pelo viés econômico, pode proporcionar maior custo-benefício?

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar se a logística do transporte do pré- fabricado tem maior relação custo benefício pelo viés econômico.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Apresentar base teórica sobre as estruturas pré-fabricadas, elucidando seu histórico, aplicações, materiais, características projeto e produção;
- Analisar o desempenho tanto no fluxo físico como no fluxo de informações da logística;
- Elaborar as conclusões comparativas obtidas através desta análise.

### 3 JUSTIFICATIVA

O ideal de maximização dos lucros é cada vez mais presente nas empresas, o que implica em substituir processos mais custosos ou menos eficientes por outros. Assim, a melhoria de processos que possam impactar de forma positiva no produto final é sempre procurada.

Nesse sentido, surgem os pré-fabricados de concreto, que são cada vez mais utilizados nas obras e tornaram os processos mais eficientes, mas a transformação não se dá em apenas um seguimento, mas sim em uma cadeia deles e, com esse novo processo um setor se tornou mais evidente, a logística.

Com esses pré-fabricados de concreto o processo deixou de ser executado nos canteiros de obras e passou para dentro das fabricas e por isso é preciso transportá-los até a local final, precisando esse transporte ser feito de forma eficiente, rápida e segura, afinal sem esses materiais a obra não acontece.

Frente a essa essencialidade no transporte, o setor de logística entrou em evidência nessas organizações e a justificativa do trabalho está justamente na proporção que o impacto de realizar um bom planejamento logístico ganhou nas organizações, passando a ser um setor fundamental nas empresas para assegurar o término da obra dentro do prazo e a satisfação do cliente.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

A evolução da indústria da construção civil perpassou por diversas fases e cada uma delas se caracterizou por uma diversidade de métodos, tecnologias e arquiteturas próprias. Na atualidade verifica-se uma significativa organização em alguns subsetores da construção civil, no qual se apresentam sistemas construtivos modernos e processos de gestão industrial. Entre estes sistemas, destacam-se os pré-fabricados de concreto (CAVALCANTE; SARMENTO, 2022).

Esse sistema pré-fabricado tem íntima ligação inicial com a história da industrialização no mundo, que por sua vez está relacionada com o período histórico da mecanização, ou seja, com o surgimento do maquinário para produção de bens. Assim, gradativamente, a mão-de-obra humana foi sendo substituída por mecanismos, como aparelhos mecânicos ou eletrônicos, ou genericamente por automatismos (CAVALCANTE; SARMENTO, 2022).

Portanto, a industrialização está ligada a conceitos de organização e de produção em série, que devem ser compreendidos, analisando de forma mais ampla essas relações de produção envolvidas e a mecanização dos meios de produção.

Andreis (2017) o termo pré-fabricação no campo da construção civil quer dizer: “Fabricação de certo elemento antes do seu posicionamento final na obra”. Já a norma NBR 9062 define estrutura pré-fabricada como elemento pré-moldado executado industrialmente, mesmo em instalações temporárias em canteiros de obra, ou em instalações permanentes de empresa destinada para este fim que atende aos requisitos mínimos de mão-de-obra qualificada (ABNT, 1985).

É possível dizer que a pré-fabricação é um método industrial de construção em que os elementos fabricados, em grandes séries, por 8 métodos de produção em massa, são montados na obra, mediante equipamentos e dispositivos de elevação (ANDREIS, 2017).

A industrialização da construção civil, através da utilização de peças de concreto pré-fabricados promoveu um salto de qualidade nos canteiros de obras, pois através de componentes industrializados com alto controle ao longo de sua produção as obras tornaram-se mais organizadas e seguras (MOURA *et al.*, 2021).

Atualmente, o desenvolvimento de sistemas pré-fabricados não está relacionado apenas aos processos de fabricações, mas se liga a todos os elementos constitutivos da empresa, o transporte, a montagem, os métodos de inspeção e controle, à criação de novos materiais e o controle das consequências desses processos ao meio ambiente

(MOURA *et al.*, 2021). Se evidencia o papel da logística, que nasce com a evolução da sociedade. Já que o transporte de produtos é algo existente a muito tempo no mundo, mas a preocupação com a logística desse transporte, com o tempo, a agilidade e a satisfação do cliente não é tão antigo enquanto preocupação empresarial.

Tais conceitos serviram de base para a gestão de operações em empresas de forma a promover uma sincronia com as demais ações das empresas, fazendo surgir, assim, a logística empresarial.

Apesar possuir várias definições, aquela que mais se destaca é a atribuída por Ballou (1999, p. 27) que diz:

Logística é o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos clientes.

Assim, é possível afirmar que logística consiste num conjunto de métodos e meios que permitem organizar os fluxos de uma empresa em seu mais diversos âmbitos, ou seja, ela é o conjunto que engloba o planejamento, operação e controle do fluxo de materiais, mercadorias, serviços e informações da empresa, proporcionando uma integração sistêmica de todos os setores, que vão desde a produção até a entrega (FRANZIN; SILVA, 2016).

Tal conceito foi incorporado às indústrias, melhorando o desempenho tanto no fluxo físico como no fluxo de informações e trouxe um melhor desempenho financeiro, diminuindo a morosidade dos processos. De acordo com Franzin e Silva (2016, p. 8): “A logística atual deve abranger desde os fluxos físicos, a gestão da produção e toda a indução da informação, tanto no sentido direto como no reverso”.

As atividades referentes à logística são regidas por fatores de direcionamento para níveis operacionais mais complexos e estão presentes na maior parte das organizações atualmente, inclusive, nas empresas do setor de construção civil. A produção cada vez mais industrializada faz com que sejam cada vez mais importantes nesses setores para garantir sua eficiência.

Contudo a indústria depende cada vez mais de serviços interligados e que funcionem com eficiência, no caso dos pré-fabricados de concreto não é diferente. Matt *et al.* (2014) defende que o processo de manufatura de peças é, tradicionalmente, desconectado do processo de montagem em canteiro de obras, trazendo como efeito grandes lotes de produção.

Assim, o estabelecimento de um eficaz planejamento e controle logístico de obras é uma oportunidade de elevar a produtividade do processo de construção (MATT *et al.*, 2014). Desta forma, a indústria da construção precisa de um sistema logístico bem definido, integrado e eficaz, que consiga auxiliar os responsáveis pelo planejamento logístico do projeto a aumentar a produtividade (ANDREIS, 2017).

Segundo, Rauch e outros autores (2015) explicam a necessidade de a sincronizar as atividades desenvolvidas, com o intuito de eliminar os desperdícios ao apresentar as diversas incertezas que podem ser definidas nas atividades. Para as atividades de montagem em obra, de acordo com os referidos autores, podem ocorrer problemas de curto prazo ou condições climáticas desfavoráveis aos exercícios das atividades, enquanto na fabricação, problemas de natureza técnica ou logística que exijam um planejamento complexo podem ser encontrados.

O Planejamento e controle da produção (PCP), é um sistema de gestão empresarial voltado para todos os processos produtivos do negócio. O PCP permite planejar quando, quanto, onde e em que ordem produzir, além de garantir a verificação contínua do funcionamento, para que tudo aconteça conforme o previsto. A partir dessa ideia, Viana (2015) indica como opção a integração do planejamento e controle da produção, com bases no LastPlanner, para aumentar a transparência no compartilhamento de informações e análise de restrições, entre as fases de projeto, fabricação e montagem desses pré-fabricados.

Para Bortolini (2015), a implementação do fluxo contínuo em obras do sistema construtivo pré-fabricado demanda um planejamento integrado entre os processos de projeto, fabricação e montagem, com a integração do planejamento logístico da obra. Assim, é importante a definição de lotes pequenos e repetitivos para equilibrar a demanda da capacidade da fábrica, o sistema de transporte e os equipamentos de montagem da obra.

Além disso, Reck *et. al* (2020) propõem a melhoria do fluxo de produtos através das unidades de produção, com a definição de um lote mínimo de montagem, contemplando o lote de fabricação, transporte e montagem, com diretrizes claras e integradas para alcançar os melhores resultados.

Portanto, é consenso entre os doutrinadores que o processo logístico não mais compreende apenas a etapa de transporte de uma organização, mas sim todos os setores, em uma integração total que assegure um alinhamento entre os processos de fabricação, transporte e montagem desses pré-fabricados de concreto.

## 5 METODOLOGIA

A motivação para a escolha deste assunto partiu da falta de racionalização e busca pela otimização dos processos no âmbito das construções, aplicando os parâmetros utilizados nas indústrias de produção em serie.

Este trabalho está dividido em duas etapas. A primeira fase deste trabalho faz uma busca bibliográfica sobre a logística nas indústrias seriadas e correlaciona as boas práticas já consagradas neste setor para sua aplicação na construção civil, mais especificamente no canteiro de obras. Para isto foi extraído conteúdo de diversos estudos sobre o assunto, livros, reportagens e teses.

Na segunda etapa são apresentados diversos equipamentos a fim de complementar a aplicação de logística nos canteiros e beneficiar os processos que ocorrem no mesmo, trazendo mais modernidade e automatização para o setor. E desta forma diminuir riscos, ociosidade a dependência pelos recursos humanos.

## **6 ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO NOS CANTEIROS DE OBRA**

Este se difere do pré-moldado, definido segundo o item 3.5 da norma como um elemento executado fora do local de utilização definitiva na estrutura, envolvendo determinado controle de qualidade, porém inferior ao controle presente na execução do elemento pré-fabricado.

Os métodos construtivos com elementos pré-fabricados incluem vigas, pilares, lajes e outros elementos estruturais moldados em ambiente industrial com elevados controles de qualidade, em betão armado, transportados e devidamente fixados na estrutura do edifício.

A produção de elementos pré-fabricados oferece muitas vantagens em relação à moldagem in situ. As operações de conformação são realizadas mecanicamente, como mistura e fundição, e em ambiente protegido. Este processo traz grandes benefícios para a construção em locais com condições climáticas severas, como temperaturas extremas, o que pode causar atrasos na produção de moldes no local. Além disso, permite elementos estruturais de maior qualidade, exigindo menos trabalho nas etapas de acabamento subsequentes, pois essas peças já possuem uma superfície de concreto melhor acabada do que os elementos moldados em locomotivas. (ALLEN; IANO, 2013).

Outro ponto importante da construção com concreto pré-fabricado é que ele permite o uso de fôrmas permanentes, que podem ser de aço, concreto, plástico reforçado com fibra de vidro ou painéis de madeira revestidos. As fôrmas com esses materiais conferem alta qualidade aos elementos da superfície, além de poderem ser reutilizadas mais vezes que as fôrmas de compensado de madeira, reduzindo o custo da fôrma por elemento moldado (MAYOR, 2012).

Como a pré-fabricação de elementos estruturais permite um melhor controle de qualidade, é possível fabricar peças com menos espessura e peso do que a moldagem in loco. Este processo produz uma estrutura mais leve que economiza o volume total de concreto e a fundação do edifício.

A utilização de materiais pré-fabricados pode simplificar o processo construtivo, semelhante às estruturas metálicas, pois não há forma de montagem e desmontagem, e o tempo de cura do concreto é curto ou inexistente. Além disso, como os componentes que realizam a função de fechamento horizontal geralmente não são ocos, evita o uso de componentes adicionais para vigas ou painéis horizontais, como é o caso de estruturas

metálicas, que não são monolíticas, como componentes de concreto (ALLEN; IANO, 2013). Este método também permite uma execução mais rápida da obra, um planejamento mais enxuto e, em muitos casos, uma redução na quantidade de mão de obra e materiais em relação aos métodos tradicionais de concreto moldado in loco.

Sedundo Almeida (2015) em comparação com outros produtos com diferentes níveis de industrialização, as edificações industrializadas apresentam muitas vantagens que se refletem diretamente no produto final apresentado. Nesse tipo de construção, a eliminação do imprevisto no canteiro de obras é um dos fatores que produz uma série de qualidades finais que podem evitar, por exemplo, desperdício de material, possíveis erros de execução, revisões de projeto, ou seja, direcionam fortemente o custo otimização.

Outro ponto extremamente importante e que traz grandes benefícios na construção industrial é a produção em massa. Esse tipo de processo aliado à qualidade final do produto rende o índice de produção ideal. A produção em massa aciona facilidades como o cumprimento rigoroso de cronogramas para evitar surpresas e atrasos, além do benefício de avaliar a produtividade individual de cada trabalhador, além de verificar a qualidade final do produto.

Chastre e Lúcio (2012, p. 13-16) destacam pontos positivos a sustentabilidade do sistema da pré-fabricação. Devido a dois fatores: a racionalização que se pode alcançar mais facilmente no seu sistema de execução e a contribuição para eficiência energética que se tem com as edificações em pré-moldado.

A racionalização é proporcionada por diversos fatores, dentre eles:

- A possibilidade de reutilização e reciclagem dos elementos pré-moldados;
- A minimização de fôrmas e andaimes, de interferência e lixo no ambiente, maximizando o controle de qualidade;
- A otimização e muitas vezes a minimização das dimensões de seções e dos materiais utilizados com o emprego do concreto protendido;

- As melhorias no conforto térmico e na eficiência energética maximizando a reflexão solar e a inércia térmica da edificação;
- A possibilidade de melhoria de qualidade de ar interno, reduzido ou eliminando os compostos orgânicos voláteis;
- O controle da planta de produção que pode aumentar significativamente a vida útil da estrutura em até 100 anos;
- A possibilidade de minimizar a infiltração de ar e umidade por meio do emprego de painéis pré-fabricados de concreto e de controlar as ações de resfriamento e aquecimento na estrutura pela inércia térmica dos elementos de concreto;
- A resiliência ou poder de recuperação da estrutura, particularmente contra ataques terroristas e desastres naturais, tais como incêndios, furacões, tornados e enchentes (SCHOKKER, Chastre; Lúcio, 2012, p. 15).

Por outro lado, a pré-fabricação é realizada em locais com estrutura específica para controle de qualidade, laboratório e inspeção nas etapas do processo produtivo. Isso melhora a qualidade das peças produzidas. Para sua produção, além de máquinas e equipamentos industriais, deve-se utilizar mão de obra treinada e especializada. Além disso, o recebimento de materiais precisa ser rigorosamente controlado por meio de inspeções e testes laboratoriais. A NBR 9062 (2017) também traz especificações necessárias e requisitos mínimos para as etapas de fabricação, armazenamento, transporte e montagem. A busca por métodos construtivos mais eficientes e sustentáveis é muito frequente na indústria da construção civil durante todo o período de trabalho. A melhoria dos métodos e a aplicação de medidas racionais podem contribuir para aumentar a eficácia desses processos, e dentro desse contexto que o concreto pré-moldado vem ganhando muito espaço nos canteiros do País.

## **7 AVALIAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA NO TRANSPORTE DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO**

A missão da logística é colocar o produto ou serviço certo no lugar certo, na hora certa e nas condições necessárias. A logística foca na logística, pois para entregar o produto certo da maneira certa na hora certa, informações como tempo de viagem, quantidade máxima de entrega, excesso de peso e espaço vazio precisam ser bem analisadas. Com a concorrência acirrada no mercado global, os clientes estão se tornando menos tolerantes a erros, e é por isso que a entrega superior não é mais uma diferença, mas uma necessidade para manter uma base de clientes fiel. (Ball ou 2001 P.31).

O principal objetivo do transporte é transportar um produto desde sua origem até um destino, na forma de material, componente, subcomponente, produto semi-acabado ou acabado. Mesmo uso de recursos de tempo, recursos financeiros e custos externos para a contratação de um serviço terceirizado, além da utilização dos recursos ambientais, uma vez que o transporte é um dos maiores consumidores de energia, além de causar danos ambientais em consequência de engarrafamentos, poluição do ar e poluição sonora. (BOWERSOX, 2001, p.279)

Embora haja custos muito altos envolvidos, armazenar o produto no veículo faz sentido do ponto de vista de melhor desempenho ou custo geral, ao considerar os custos de manuseio, restrições de capacidade ou a possibilidade de aumento do tempo de viagem e trânsito, precisa esperar. (BOWERSOX, 2001, p.280)

Os desafios de usar pré-fabricados muitas vezes surgem após o processo de fabricação da peça, ou seja, na logística de transporte dos componentes acabados e colocação dos mesmos no ponto de uso definido. Revel (1973) enfatiza a importância das atividades de pesquisa e preparação e a necessidade de prever com precisão os tempos de montagem e as dimensões dos equipamentos de transporte e elevação devido ao peso e às dimensões dos componentes. Os equipamentos de proteção coletiva também precisam ser planejados e projetados de acordo com o cronograma de montagem no local.

Segundo Bernardes (2003), Perdas ou desperdícios são considerados trabalhos desnecessários na produção de um produto ou serviço, e um dos principais focos da manufatura enxuta é identificá-los e eliminá-los. A Toyota define sete desperdícios, considerando que podem ser aplicados à manufatura e serviço, são eles: superprodução,

tempo de espera, transporte, processo, estoque, movimentação e produtos defeituosos. (OHNO, 1988).

Dias (2012, p. 34) Descreve que, apesar das conhecidas e reconhecidas mazelas da inflada estrutura de transporte brasileira, sem nenhum capital de investimento, no geral, o frete é mais eficiente. Dias (2012) também menciona que para superar todas as adversidades de um país com um continente vasto e estrutura instável, a logística de transporte deve ser muito criativa.

A determinação da rota de expedição para a entrega do material ao seu destino é um fator importante no ciclo de distribuição. Assim, para Kotler e Keller (2013, p.504), eles relatam que as escolhas de transporte afetam o preço de um produto, a pontualidade de entrega e a condição do produto ao chegar ao seu destino; todos esses fatores determinam o cliente satisfação.

Em relação à experiência organizacional, Kotler e Keller (2013, p.504) apontaram que a estratégia de logística de mercado deve ser derivada da estratégia de negócios e não baseada apenas em considerações de custo.

## **8 SUGESTÕES PARA MELHORAR A LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO**

### **8.1 OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO**

A logística é um item importante por meio do qual os pré-fabricados podem ser entregues aos clientes. As distribuições precisam ser eficientes para operar da melhor forma possível para que cheguem no tempo desejado e de forma satisfatória.

Hara (2005, p. 86) define “distribuição física como o transporte de materiais dos produtores aos consumidores”. A distribuição torna-se uma atividade muito importante para uma organização, pois os produtos precisam estar disponíveis quando e nas condições que os clientes desejam.

Na maioria dos casos, as necessidades de clientes específicos são exclusivas e cabe à organização atendê-las. Alguns conceitos a serem analisados na hora de decidir pela localização de uma empresa são: examinar a localização de fornecedores, clientes, armazéns e centros de distribuição para facilitar o fluxo das mercadorias da empresa, a movimentação dos produtos, inclusive o transporte.

À medida que a competitividade aumenta no mercado global e em todos os segmentos da economia global, algumas coisas tornam-se elementos importantes para as organizações, entre elas “o sistema de distribuição e a colocação de produtos nas gôndolas de clientes com alto nível de serviço que sempre querem satisfazer seus desejos . e necessidades” (POZO, 2004, p. 185).

Pontos a serem considerados na alocação dos pré-fabricados são a redução de custos por meio de estoque, mão de obra, equipamentos e tempo. De acordo com Moura (2003, p. 261), podemos fazer o nosso caminho melhor e economicamente numa rede de distribuição geográfica otimizada, com menos quilometragem, consumo de combustível e tempo, tendo em conta os tempos de descarga preferidos, tempo de livre circulação, maior utilização . da capacidade dos veículos, redução do número de veículos utilizados.

Distribuição mais eficiente também significa principalmente economia de custos, onde a empresa pode se destacar de seus concorrentes. A tecnologia também pode ser uma grande aliada na simplificação da distribuição com softwares que facilitam todo o processo. Estes incluem: Sistema de Gerenciamento de Transporte que inclui, por exemplo, gerenciamento de frota e carga, roteamento, funções de gerenciamento de carga. Outras tecnologias como o Sistema de Posicionamento Global e o uso de etiquetas

inteligentes para facilitar a identificação de cargas também podem ser citadas (MOURA, 2018).

O uso da tecnologia facilita a distribuição dos pré-fabricados, além disso, é possível reduzir custos, que são considerados uma das atividades mais caras da logística. O uso da tecnologia também pode reduzir o tempo e estimular operações mais eficientes, o que reduz a burocracia e a burocracia. Na maioria dos casos, a distribuição é feita através de canais de distribuição, sendo a melhor forma de distribuição decidida de acordo com o mercado.

Segundo Pozo (2004, p. 186) Um canal de distribuição é o caminho pelo qual os pré-fabricados chegam desde o pedido até o consumidor final, que são principalmente centros de distribuição, atacadistas e varejistas. Uma cadeia consiste em uma ou mais empresas que compartilham o mesmo fluxo de produtos.

Outra definição explicada por Hara (2005, p. 86) é a seguinte: Um canal de distribuição é um caminho específico ao longo do qual os pré-fabricados vão para os centros de distribuição, atacadistas e varejistas. Os canais de distribuição podem seguir vários caminhos para chegar ao cliente. A empresa deve avaliar a melhor forma de seu produto chegar ao consumidor. Esta fase enfatiza a importância da implementação de um novo sistema logístico.

De acordo o modelo de implantação do Sistema Logístico de Distribuição de Razzolini Filho (2019), Utilizando o modelo de implantação do sistema logístico de distribuição, foram adaptadas as etapas de implantação do modelo implantado na empresa: foram identificadas as necessidades da organização em relação à entrega, produção e subsistemas físicos. distribuição, a partir da visão externa identificar atividades relacionadas ao processo logístico; mapeamento dos fluxos logísticos, analisando as possibilidades de simplificar processos e operações e flexibilizar o sistema; definir os recursos necessários para a operação do sistema logístico. direcionar seu uso; desenha mecanismos de avaliação e controle que permitem o acompanhamento operacional dos processos e funções do Sistema Logístico, implementar o sistema logístico planejado; Conduzir o processo para melhoria contínua.

Em geral, as empresas precisam de uma grande movimentação de seus produtos por causa dos consumidores. Com o desenvolvimento global, novos sistemas de distribuição estão sendo lançados, com o objetivo de atender consumidores cada vez mais informados e, portanto, mais exigentes.

Para implementar um serviço de distribuição eficaz, a empresa deve priorizar o canal de distribuição. Segundo Bertaglia (2003, p. 30), as atividades de distribuição incluem entre outras coisas, gestão e controle de estoques, manuseio de materiais ou produtos acabados, transporte, armazenagem, gestão de pedidos, análise de localizações e redes de distribuição. Portanto, é necessário implementar um sistema logístico eficiente.

## **8.2 MELHORIA DA DISTRIBUIÇÃO FÍSICA**

A logística de cada empresa que completa seu ciclo produção-consumo deve considerar a importância da habilidade nas áreas de movimentação, distribuição e transporte dos pré-fabricados. Do ponto de vista logístico, a agilidade e continuidade de todas as áreas da empresa são fatores importantes.

Segundo Ballow (1993, p.40) a distribuição física é o ramo da logística que trata do transporte, armazenamento e processamento de pedidos dos produtos finais de uma empresa. Isso se torna uma das atividades de custeio mais típicas.

De acordo Sampaio (2003, p. 271), observa que "a logística de transporte busca a melhor forma de levar a mercadoria do local de origem até o destino final a um preço, qualidade e prazo que atenda às necessidades dos consumidores". A distribuição física é a parte da logística que é diretamente visível para o cliente e, portanto, muito importante.

A distribuição física diz respeito principalmente a produtos acabados ou semi-acabados, ou seja, produtos que a empresa coloca à venda e para os quais o processamento adicional não está planejado. Desde o final da produção até o momento em que o comprador toma posse da mesma, o setor de logística é responsável pelas mercadorias que devem ser armazenadas no armazém da fábrica e transportadas até o cliente.

A distribuição física dos pré-fabricados passa por grandes mudanças à medida que as empresas adotam sistemas de gestão logística e operações globais que exigem melhoria contínua no mercado de transporte para atender a crescente demanda. O objetivo geral da distribuição física hoje é levar o produto certo ao lugar certo, na hora certa, com o nível de serviço desejado e ao menor preço possível. O controle de distribuição física abrange desde a saída do produto da fábrica até a entrega final ao consumidor.

Isso pode vir de várias fontes diferentes, incluindo: interdependência entre membros, esforços de marketing sobrepostos por cada um, diferenças de entendimento entre canais, recursos limitados e valorização de objetivos individuais em detrimento dos objetivos gerais da organização.

De acordo ANDREIS, (2017) No passado, a logística estava relacionada apenas aos custos de transporte e armazenamento, hoje seu escopo é mais amplo, pois diferentes elementos como transporte, estoque, armazenamento, embalagem, manuseio de produtos e outros interagem entre si para criar valor e criar custos.

Os objetivos da distribuição física dos pré-fabricados podem ser melhor compreendidos se forem expressos em eficiência e eficácia, sendo o primeiro medido pelo nível de serviço prestado aos clientes da organização e o segundo pela realização de muitas atividades interativas.

### **8.3 MELHORIA DO FLUXO DE INFORMAÇÕES**

Nesta etapa, nosso objetivo é agregar valor ao serviço logístico dos pré-fabricados por meio do uso de tecnologia e melhor fluxo de informações durante o processo. Isso significa que os fatores de incerteza são trocados por informações que permitem, por meio de um processo bem coordenado, minimizar os recursos necessários para realizar as operações sem reduzir a qualidade do serviço prestado ao usuário final.

Segundo Nazário (2018) fluxo de informações é a base das operações logísticas. O autor apresenta diversas formas de integração, controle e suporte à decisão oferecidas pelos sistemas para apresentar a tendência de crescimento da gestão da informação nas operações logísticas. De fato, o autor mostra que todo o fluxo de informações deve ser rápido e preciso, o ponto de partida é evitar o retrabalho e a redução dos custos operacionais.

Com o rápido desenvolvimento de produtos e processos, a tecnologia da informação (TI) e a gestão de processos têm causado mudanças contínuas nas organizações (OLIVEIRA; MOTTA; OLIVEIRA, 2017). Portanto, o fluxo da informação, a gestão da informação operacional e a correta análise da informação são os pilares do crescimento e consolidação da empresa. Com isso, as organizações são obrigadas a desenvolver e/ou aprimorar seus processos, sistemas de gestão e outras ferramentas com o objetivo de criar um sistema enxuto, ágil, seguro e eficiente.

Nesse contexto, é adequada a gestão de processos, que visa identificar pontos que criam mais valor agregado para otimizar, padronizar e definir o método de operação (FERNANDES; ABREU, 2020 ). De fato, é possível melhorar o fluxo de informações entre setores da organização e o nível de comunicação com fornecedores e clientes. Portanto, a gestão de processos é baseada na melhoria contínua (OLIVEIRA; MOTTA; OLIVEIRA, 2017).

O valor agregado pode ser criado oferecendo entregas dos pré-fabricados mais confiáveis e frequentes em quantidades menores, oferecendo uma gama mais ampla de produtos, melhores serviços de manutenção, gerenciamento mais fácil e sua singularidade na organização. Todos esses serviços podem se tornar diferentes aos olhos do cliente, que pode estar disposto a pagar um preço mais alto por serviços melhores que representem benefícios.

Para facilitar essa melhoria, Mattos e Laurindo (2019) mostram que é importante gerenciar o processo por meio da TI. Segundo o autor, a TI agiliza, integra e coordena as operações logísticas e de produção, o que facilita a tomada de decisões e o compartilhamento de informações. Na prática, essas decisões afetam a análise de estoque, vendas, utilização de ativos e outras informações estratégicas da empresa.

Essas ideias de melhoria devem ser convincentes para a direção da empresa e contar com o apoio das linhas telefônicas chamadas para implementá-las. São necessárias pessoas com profundo conhecimento e altas habilidades técnicas para realizar essa construção de reparo sem dificuldade.

A redução de custos e a melhoria do fluxo de informações são conseguidas alisando e executando o fluxo de materiais correto, que é sincronizado com o fluxo de informações, o que permite reduzir estoques, usar mais ativos, eliminar desperdícios, otimizar o uso racional e otimização dos sistemas de transporte e armazenamento, ou seja, todos os fatores usados.

## 10 CONCLUSÕES

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver uma proposta para melhorar a logística de elementos de concreto, com o objetivo de encontrar a melhor relação custo-benefício e aumentar a eficiência do processo logístico. Este trabalho constatou, com base em estudos teóricos, que a competitividade forçou as empresas a desenvolverem vantagens competitivas sobre os concorrentes relacionadas a tempo, custo e nível de serviço.

A Logística vem se tornando uma forte ferramenta cujo principal objetivo é garantir a satisfação do cliente, por isso deve ser estruturada e sistematizada. A não prestação de serviços é inevitável, mas gera insatisfação no cliente que prejudica a intenção de compra de produtos e serviços futuros, por isso a melhoria contínua é essencial.

Ao ser identificado o problema da empresa em relação à insatisfação do cliente com a demora na entrega dos elementos de concreto, constatou-se que para melhorar a qualidade do serviço prestado, era necessário implementar medidas para otimizar a logística de distribuição.

O setor de logística deve desenvolver uma parceria com a transportadora que combine o desenvolvimento desses prestadores de serviços em termos de preço, qualidade e prazo de entrega.

Produtos pré-fabricados estão no mercado para atender a demanda por construções rápidas, eficientes e de alta qualidade. Existem muitas opções no mercado e a escolha deve ser baseada na localização, tipo, tamanho e durabilidade, entre outras coisas. As tecnologias pré-fabricadas ainda estão evoluindo a partir de sua implementação, o que pode levar a erros e até improvisações, uma atitude indesejável em relação ao trabalho, pois acarreta um desperdício de tempo e recursos antes imprevisto. No entanto, essas mudanças atuais já foram mitigadas porque a experiência dos fabricantes em vender, experimentar e testar o produto aumenta, pois a distinção entre o que funciona e o que não funciona é possíveis quando o sistema é implementado possibilitando assim cada vez um maior custo benefício.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Luiza Rangel. **ESTUDO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS PRÉ-FABRICADOS MODULARES APLICADOS EM CANTEIROS DE OBRAS**: Universidade Federal de Minas Gerais Escola de Engenharia Departamento de Engenharia de Materiais e Construção Curso de Especialização em Construção Civil Belo Horizonte, 2015.

ALLEN, Edward; IANO, Joseph. **Fundamentos da Engenharia de Edificações**: Materiais e Métodos. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ANDREIS, Laura Ribeiro. **Planejamento logístico de pré-fabricados em concreto**: Diretrizes a partir de estudo de caso em obra de arte especial. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/169833/001051104.pdf?sequence=1>. Acesso em: 18 de junho de 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-9062**: Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado. Rio de Janeiro: ABNT, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9062 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado**. ABNT. Rio de Janeiro, p. 86. 2017.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial**: Transportes, administração e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1999.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BERNARDES, M. M. e S. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

BOWERSOX, Donald J; CLOSS, David J; **Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2001.

BORTOLINI, R. **Modelo para planejamento e controle logístico de obras de sistemas pré-fabricados do tipo engineer-to-order com o uso de BIM 4D**. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/127931>. Acesso em: 18 de junho de 2022.

CAVALCANTE, Carollyne Hellen de Andrade; SARMENTO, Thauan Ribeiro. **Pré-fabricados de concreto**: Relação entre manifestações patológicas e a gestão da qualidade da empresa. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/1894>. Acesso em: 18 de junho de 2022.

CAVALCANTI, Eduardo. **Introdução às estruturas pré-moldadas de concreto**. Blog da Engenharia, 7 set. 2014. Disponível em: <<http://blogdaengenharia.com/introducao-estruturas-pre-moldadas-de-concreto/>>. Acesso em: 9 Out. 2022.

CHASTRE, Carlos; LÚCIO, Válter. **Estruturas pré-moldadas no mundo: aplicações e comportamento estrutural**. São Paulo: Parma, 2012. viii, 320 p.

DA SILVA, Fernando. **Painéis estruturais pre-moldados macicos de concreto armado para execucao de paredes**. Revista Técnica, 180.ed., dez. 2011. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/180/artigo286898-1.aspx>>. Acesso em: 9 Out. 2022.

DIAS, Marcos, Aurelio. **Logística, transporte e infraestrutura**: armazenagem, operador logística, gestão via TI, multimodal. São Paulo: Editora Atlas, 2012. Acesso em: 18 de outubro de 2022.

FRANZIN, Paulo Victor da Silveira; SILVA, Rogerio da. **O impacto da logística reversa aplicada na construção civil**. Serra: Faculdade Doctum de Administração Da Serra, 2016. Disponível em: <https://dspace.doctum.edu.br/bitstream/123456789/1522/1/O%20IMPACTO%20DA%20LOGISTICA%20REVERSA%20APLICADA%20NA%20CONSTRU%c3%87%c3%83O%20CIVIL.PDF>. Acesso em: 18 de junho de 2022.

FERNANDES, Aguinaldo Aragon; ABREU, Vladimir Ferraz de Brasport. **Implantando a governança de TI**. 4.ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2019.

HARA, Celso M. **Logística: armazenagem, distribuição e trade marketing**. São Paulo: Alínea, 2005.

MATT, Dominik T et al. **Sincronização do Processo de Fabricação e Instalação On-site em Empresas ETO**. Procedia CIRP, v.17, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827114002960>. Acesso em: 18 de junho de 2022.

MATTOS, Claudia Aparecida; LAURINDO, Fernando Jose Barbin. O papel da tecnologia da informação (TI) na integração da cadeia de suprimentos e o impacto no desempenho. **Anais...** XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2019.

MAYOR, Wagner Rocha. **Sistema Construtivo Modular**. 2012. 105p. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais Belo horizonte, Belo Horizonte.

MOURA, João Marcos Bosi Mendonça de. **Método de dosagem adaptado para peças pré-fabricadas de concreto permeável**. Blumenau: Departamento de Engenharia Civil, Fundação Universidade Regional de Blumenau, 2021. Disponível em: [http://ibracon.org.br/Site\\_revista/Concreto\\_Construcoes/pdfs/edicao101/RevistaConcreto101BRACON%20101Pesquisa\\_desenvolvimento4.pdf](http://ibracon.org.br/Site_revista/Concreto_Construcoes/pdfs/edicao101/RevistaConcreto101BRACON%20101Pesquisa_desenvolvimento4.pdf). Acesso em: 18 de junho de 2022.

MOURA, Reinaldo A. **Atualidades na Cadeia de Abastecimento**. São Paulo: IMAM, 2018.

NAZÁRIO, Paulo. A Importância de Sistemas de Informação para a Competitividade Logística. **Anais...XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2018.

OLIVEIRA, Saulo Barbará de; MOTTA, Rosa Amelita Sá Menezes da; OLIVEIRA, Altamar Sales de. Gestão de processos e tecnologia de informação: em busca da agilidade em serviço. **Revista eletrônica de Gestão Organizacional**, 2017.

OHNO, T. Toyota Production System. Cambrige (Massachussets) and Norwalk (Connecticut): Productivity Press, 1988.

PAURA, Glávio Leal. **Fundamentos da Logística**. Curitiba: IFBA, 2011. Disponível em: [http://www.proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/464/3a\\_Livro\\_-\\_Fundamentos\\_da\\_logistica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/464/3a_Livro_-_Fundamentos_da_logistica.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 18 de junho de 2022.

POZO, Hamilton. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais: Uma abordagem logística**. São Paulo: Atlas, 2004.

RAZOLLINI FILHO, Edelvino. **Logística: evolução na administração – desempenho e flexibilidade**. Curitiba: Juruá, 2019.

RAUCH, E. *et al.* **Sincronização de Engenharia, Fabricação e Instalação no local em Lean ETO-Empresas**. Procedia CIRP, v. 37, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827115009002>. Acesso em: 18 de junho de 2022.

REVEL, M. La prefabricación en la construcción. 1 ed. Bilbao: Urmo, 1973.

RECK, Raquel Hoffmann *et al.* **Diretrizes para a definição de lotes de montagem de sistemas pré-fabricados de concreto do tipo *engineer-to-order***. **Gestão e Economia da Construção**, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/C4gBWxJrcCcwqXy3MshShfv/?lang=pt>. Acesso em: 18 de junho de 2022.

SAMPAIO, M. **O Poder Estratégico do Postponement**. Tese (Doutorado em Administração) - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2003.

SERRA, S.M.B.; FERREIRA, M.de A.; Pigozzo, B. N. **Evolução dos Pré-fabricados de Concreto**. 1º Encontro Nacional de Pesquisa-Projeto-Produção em Concreto pré-moldado. Disponível em: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60706915/16420190925-56188-t3fu7e-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1655582708&Signature=NtkyF22rdd5zX7JE7oHZhF4PBrfM72JC2XaXVb6rYnwfpnOld6TLqoix4NhCn6HbrlK6ci-yITqwQBPIFoa9oKJ4z0QWoXD-Snj6mbiSc5~Na11TtWs1T7JrDw~3RTVxM7eHfM0Ny5mD1lt32VgsIGpYQwzqkhwI82H1Lzp9jywad9~At5QLyQTdbylI3lpT6gU8vt4UsZGI9hFaMz70yzYPn5NHJkx9vJ~LdQ->

fuH5dJ74KITfw3VDge3lpgaWdXR7ifuhn8PHZusgGnDSiWTfnNKmNJ3HKEsBc4Qa3BrGP  
rSkJZweMfNmEd1AOXugSQDX5tXLV1OY96ukXeAYtrw\_\_&Key-Pair-  
Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 18 de junho de 2022.

VIANA, D. D. **Modelo de planejamento e controle de produção integrado para sistemas de construção pré-fabricados sob encomenda**. Tese de Doutorado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/127770/000970521.pdf?sequence=1>. Acesso em: 18 de junho de 2022.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa Em Administração**. 16ª ed. São Paulo: Atlas, 2016

