

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

LUÍS FERNANDO HENRIQUE RIBEIRO

**INDUSTRIALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UTILIZAÇÃO E VANTAGENS DE
ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO.**

CAMPO MOURÃO

2021

LUÍS FERNANDO HENRIQUE RIBEIRO

**INDUSTRIALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UTILIZAÇÃO E VANTAGENS DE
ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO.**

**Industrialization in civil construction: Use and advantages of precast concrete
structures.**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Jucélia Kuchla Vieira
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Fabiana Goia Rosa de
Oliveira

CAMPO MOURÃO

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

LUÍS FERNANDO HENRIQUE RIBEIRO

**INDUSTRIALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UTILIZAÇÃO E VANTAGENS DE
ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO.**

Trabalho de conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 29/Novembro/2021

Jucélia Kuchla Vieira

Doutorado em Arquitetura e Urbanismo
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Fabiana Goia Rosa de Oliveira

Doutorado em Ciências e Engenharia de Materiais
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Roberto Widerski

Mestrado em Engenharia Civil
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Valdomiro Lubachevski Kurta

Mestrado em Engenharia Civil
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

CAMPO MOURÃO

2021

AGRADECIMENTOS

Aos concedentes de meus estágios, que deram oportunidade para conhecimento dos pré-moldados.

A professora Jucélia Kuchla Vieira pela orientação e atenção despendidas para a realização deste trabalho.

A professora Fabiana Goia de Oliveira pela coorientação e dicas.

Ao professor Arthur Medeiros pelas aulas e conhecimentos da matéria de tecnologia da pré-fabricação.

A Deus, a família e amigos pelo suporte, e ajuda nos momentos de precisão.

Enfim, a todos que de alguma forma, fizeram parte da minha vida nessa caminhada, e que contribuíram para que eu me tornasse uma pessoa melhor.

RESUMO

A utilização de tecnologias construtivas inovadoras, como estruturas pré-moldadas de concreto vem crescendo dentro do mercado brasileiro, e cada vez mais esse mercado busca por processos que racionalizem materiais e transformem o processo construtivo no mais produtivo possível. O crescimento da indústria dentro da construção civil vem se consolidando cada dia mais caracterizada por seus materiais, métodos e tecnologias. Os sistemas de pré-moldados de concreto estão dentre as tecnologias industrializadas mais utilizadas do setor no país. Os métodos de construção utilizando estruturas pré-moldadas de concreto tem mostrado uma grande competência de racionalização, conquistando velocidade na execução de obras. Este trabalho analisa a utilização de estruturas pré-moldadas de concreto e expõe suas vantagens, juntamente com a análise de opiniões de empresas construtoras da cidade de Campo Mourão, Paraná por meio da aplicação de um formulário. Os resultados mostram uma grande utilização de estruturas pré-moldadas de concreto entre os entrevistados onde 80,5% deles utilizam ou já utilizaram, nota-se também satisfação na utilização do método, pois a pesquisa com as empresas construtoras apresenta números positivos a favor da técnica, tendo 91% do público entrevistado considerando o método construtivo vantajoso. Quanto ao tipo de obra onde o pré-moldado mais se encaixa, 66,7% das empresas afirmam serem obras industriais e 61,1 em obras comerciais. Em respeito aos fatores que influenciam o uso do método, 94,4% acreditam que o aumento da produtividade é o principal fator, e quanto aos fatores que impedem o uso, 58,3% partilham a opinião de que a necessidade de mão-de-obra especializada dificulta o uso dos pré-moldados.

Palavras-chave: pré-moldado; industrialização; métodos construtivos; construção civil; racionalização.

ABSTRACT

The use of innovative construction technologies, such as precast concrete structures, has been growing in the Brazilian market, and this market is increasingly looking for processes that rationalize materials and make the construction process as productive as possible. The growth of the industry within the civil construction industry has been consolidating itself more and more, characterized by its materials, methods and technologies. Concrete precast systems are among the most used industrialized technologies in the sector in the country. Construction methods using precast concrete structures have shown great rationalization competence, gaining speed in the execution of works. This work analyzes the use of precast concrete structures and exposes their advantages, together with the analysis of opinions from construction companies in the city of Campo Mourão, Paraná, through the application of a form. The results show a great use of precast concrete structures among the interviewees, where 80.5% of them use or have already used the method, as the survey with construction companies presents positive numbers in favor of technical, with 91% of the interviewed public considering the constructive method advantageous. As for the type of work where precast most fits, 66.7% of the companies claim to be industrial works and 61.1 in commercial works, works with less architectural development. Regarding the factors that influence the use of the method, 94.4% believe that the increase in productivity is the main factor, and as for the factors that impede its use, 58.3% share the opinion that the need for labor - specialized work hinders the use of pre-molded parts.

Keywords: precast; industrialization; constructive methods; construction; rationalization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Sistema industrial ciclo aberto	22
Figura 2 – Sistema industrial ciclo fechado	23
Figura 3 – Mapa mental das etapas de pesquisa	27
Gráfico 1 – Participação das empresas na pesquisa	28
Gráfico 2 – Experiência dos participantes com o método	29
Gráfico 3 – Tipo de obra que o método mais se encaixa	30
Gráfico 4 – Fatores influenciadores na utilização do método	31
Gráfico 5 – Fatores dificultadores na utilização do método	32
Gráfico 6 – Quantidade de pavimentos com a utilização do método	33
Gráfico 7 – Método é vantajoso?	34
Quadro 1 – Diferença entre fontes	25
Quadro 2 – Opinião sobre pré-moldado de concreto	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABCIC Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto

IBRACON Instituto Brasileiro do Concreto

MMA Ministério do Meio Ambiente

NBR Norma Brasileira

UNESP Universidade Estadual Paulista

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivo Geral.....	11
2.2 Objetivos Específicos	11
3 JUSTIFICATIVA.....	12
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
4.1 O que é pré-moldado?	14
4.2 Evolução do método construtivo.....	15
4.3 Industrialização da construção	16
4.4 Utilização do pré-moldado no Brasil	17
4.5 Diferenças entre pré-moldados e pré-fabricados	19
4.6 Sistema de Industrialização: Ciclo aberto.....	19
4.7 Sistema de Industrialização: Ciclo fechado.....	20
5 METODOLOGIA	22
5.1 Classificação da pesquisa.....	22
5.2 Classificação das fontes de pesquisa	22
5.3 Aplicação da pesquisa.....	23
5.4 Procedimentos Metodológicos	24
6 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS	26
7 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS.....	37
APÊNDICE A	41

1 INTRODUÇÃO

Com a concorrência de mercado ficando cada vez maior, o objetivo da engenharia civil, tem sido nos mais diversos âmbitos, a execução de obras mais rápidas, com menores custos e qualidade como prioridade, para acabar satisfazendo seus clientes (MEDEIROS, 2021).

De acordo com Formoso *et al.* (1997), quando se vem em mente perdas na construção civil automaticamente se faz a ligação aos desperdícios de materiais, no entanto essas perdas não ficam apenas nisto, elas vão além deste pensamento. As perdas teriam que ser entendidas como “qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão de obra e capital em quantidades superiores àquelas necessárias à produção da edificação” (FORMOSO *et al.*, 1997, p.1).

Reforçando os aspectos de desperdícios na construção civil, Formoso *et al.* (1997) ainda dizem que perdas abrangem os desperdícios de materiais e também tarefas não necessárias que são executadas, a junção disso acaba gerando despesas extras que não acrescentam benefícios.

Debs (2017) afirma que, por esses e outros motivos a esfera da construção civil vem sendo considerada atrasada em comparação com outras indústrias. Isto se deve ao fato da utilização, de uma mão de obra com baixa produtividade, um grande tempo hábil e do desperdício de insumos ser em uma grande escala.

Enfatizando o atraso na construção civil, olhando agora para o Brasil, Medeiros (2021) reitera que a construção civil brasileira tem uma configuração atrasada porque, tem pouca eficiência, alta taxa de desperdício de materiais, morosidade e baixo controle de qualidade. O autor também afirma que uma das maneiras de reduzir o atraso é com técnicas associadas à utilização de elementos pré-moldados de concreto, com a demanda de obras sustentáveis crescendo no mercado, exige-se cada vez mais serviços com métodos alternativos que sejam viáveis e uma construção mais econômica e racional.

“A indústria do concreto pré-fabricado é, por tradição, inovadora, precursora de novas tecnologias e de novos materiais” (CHASTRE *et al.*, 2012, p. 1)

É preciso enxergar com bons olhos a industrialização, pois é iminente que ela crescerá cada vez mais dentro da construção civil, por oferecer uma padronização aos produtos devido a repetição na produção. Pode-se citar como exemplo, um pilar de 3 metros de altura e seção de 30cm x 20cm, que pode ser produzido usando uma

única forma de aço, sem dar manutenção a tal, em média de 200 a 300 vezes, caso seja armazenada corretamente, e passe por inspeções periódicas, esta forma produzira pelo menos 1000 pilares, nota-se que, além da racionalização de materiais e redução do tempo de execução, há redução no valor global da obra (MEDEIROS, 2021).

O uso de pré-moldados já se alonga há mais de 100 anos, segundo Vasconcelos (2002), não pode-se falar com exatidão a data em que começou a pré-moldagem, mas por outro lado, ele apresenta que o concreto armado tem origem da pré-moldagem de estruturas, fora do local final de seu uso, pensado nesse contexto, pode-se afirmar que a pré-moldagem começou com a invenção do concreto armado, a qual estima-se que foi por volta dos anos 1905, com o engenheiro inglês John Alexander Brodie, na própria Inglaterra. Além disso, já no fim da segunda guerra mundial, a Europa viu nos pré-moldados um grande poder construtivo para reerguer o continente, devido à necessidade de velocidade nas construções.

Já no Brasil, a primeira grande obra conhecida utilizando pré-moldados nas suas fundações, foi o Hipódromo da Gávea, no Rio de Janeiro, em 1926, afirma Vasconcelos (2002), pouco mais de 20 anos após a Europa. Uma diferença de tempo não tão expressiva em relação a outros atrasos tecnológicos no país, embora que nos tempos atuais, utiliza-se muito menos os pré-moldados em comparação a países de primeiro mundo.

O emprego do concreto pré-moldado no Brasil é baixo quando comparado aos países mais desenvolvidos. A Finlândia e a Holanda, aparecem como as nações que mais utilizam o concreto pré-moldado. Dados mostram que estes países utilizam aproximadamente, oito vezes mais cimento para concreto pré-moldado do que o Brasil (DONIAK; FRANCO, 2014).

Nos dias atuais, a utilização de pré-moldado no Brasil já está maior, mas ainda limita-se muito a obras como barracões industriais ou rurais, supermercados, sendo estruturas geralmente de formas quadradas, e de baixa altura onde raramente, se vê algum edifício maior que 5 ou 6 andares sendo construído utilizando pré-moldados (MEDEIROS, 2021).

Com base nesse contexto, o presente trabalho pretende apresentar as vantagens da utilização de estruturas de concreto pré-moldado, entre vários fatores, e comparações de opiniões com outros métodos construtivos.

2 OBJETIVOS

Os objetivos do trabalho estão apresentados em geral e específicos e são descritos nos itens a seguir.

2.1 Objetivo Geral

Estudar o emprego das estruturas pré-moldadas de concreto na construção civil, expondo as principais vantagens de sua utilização, e apresentando a opinião de construtores da cidade de Campo Mourão em comparação com outros métodos construtivos, por meio de aplicação de um formulário de pesquisa.

2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desse trabalho são:

- Expor vantagens da utilização de pré-moldados;
- Pesquisar opiniões de construtores localizados em Campo Mourão – Paraná;
- Identificar dificuldades e impedimentos na utilização de pré-moldados;
- Fazer comparações de opiniões com outros tipos de métodos construtivos.

3 JUSTIFICATIVA

Allen (2013 p.16) afirma que “algumas vezes um sistema é escolhido por seu custo inicial mais baixo, outras vezes, o custo total do ciclo de vida é comparado entre sistemas concorrentes.” Reforçando os aspectos para escolha do método construtivo Allen (2013 p. 16) também fala em seu livro que “um sistema poderia ser escolhido por razões puramente funcionais”.

Já Medeiros (2021) afirma que a escolha do método construtivo de uma edificação, depende de vários fatores, onde o engenheiro deve analisar desde a fase de projeto, dentre os quais que se destacam como aspectos decisivos e/ou limitantes são tempo, qualidade e custo da obra, uma vez que são estes os principais pontos de interesses dos clientes ao contratar um serviço.

Temas que estão em pauta dentro da sociedade, são levados em consideração na hora da escolha do método, como exemplo, a sustentabilidade e impactos ambientais no setor da construção civil, que consistem principalmente na redução e otimização do consumo de materiais e energia e na redução dos resíduos gerados (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014).

O pré-moldado atua nessa linha, de ser rápido, barato e apresentar uma boa qualidade, sendo durável, o método ainda aborda o assunto de sustentabilidade. (MEDEIROS, 2021).

Chastre *et al.* (2012) pontuam que o método da pré-fabricação possui as vantagens de sustentabilidade, por fatores como a racionalização de materiais, que é facilmente obtida no seu sistema de execução, economia de recursos naturais, minimização de produção de resíduos, entre outros.

No manual de sistemas pré-fabricados de concreto Acker (2002) cita algumas oportunidades vantajosas na utilização do sistema, enfatizando as principais delas:

- Produção em fábrica, possibilitando processos mais eficientes e racionais com maior controle de qualidade;
- Uso de materiais otimizados, sendo o emprego de equipamentos modernos e procedimentos precisamente elaborados;
- Menor tempo de construção, o autor chega a afirmar que é utilizado menos da metade do tempo necessário para construção convencional moldada no local;
- Flexibilidade no uso, sendo fácil a realocação das peças caso haja uma mudança inesperada.

As estruturas de concreto pré-moldadas têm um grande potencial dentro do âmbito da engenharia civil, pois é possível vencer curtos prazos para execução de grandes empreendimentos, e alavancar o ramo. O despertar de interesse do tema, surgiu a partir de uma oportunidade, onde o autor deste projeto realizou estágio, em uma obra de 6000m² executadas em 120 dias com a utilização do pré-moldado, e o próprio avalia ser um segmento diferente, inovador e lucrativo.

Devido ao aumento da procura de inovações para métodos construtivos, ágeis e sustentáveis, essa pesquisa se justifica através da análise da utilização de estruturas pré-moldadas de concreto, contribuindo com o público alvo, de modo que assim será possível identificar quais dificuldades encontrariam no emprego de tal e se seria vantajoso ou não utilizar o método construtivo.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os fundamentos teóricos retratados nesta seção foram divididos nos seguintes tópicos: definição de o que é pré-moldado, evolução dos métodos construtivos, industrialização na construção, utilização do pré-moldado no Brasil, diferenças entre pré-moldados e pré-fabricados, sistema de industrialização: ciclo aberto e sistema de industrialização: ciclo fechado.

4.1 O que é pré-moldado?

A Norma Brasileira (NBR) 9062/2017 - Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado, define pré-moldado como todo “elemento moldado previamente e fora do local de utilização definitiva na estrutura, executado conforme procedimentos de qualidade prescritos em outras normas de concreto” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017, p. 4).

Ordenez (1974) afirma que a pré-fabricação é uma fábrica industrial, fora do canteiro, de peças da construção, que poderão ser utilizadas dependentemente de atos posteriores para suas montagens. Considerando a linha de raciocínio do autor, pode-se dizer que os pré-moldados, são os artefatos criados fora da obra, sendo montado dentro da mesma, formando uma estrutura.

A palavra pré-fabricação ou pré-moldado no domínio da construção civil detém o seguinte entendimento: “fabricação de certo elemento antes do seu posicionamento final na obra” (SERRA; FERREIRA; PIGOZZO 2005, p. 3)

Bruna (1976) afirma que a industrialização acaba sendo um processo bem mais amplo do que apenas a pré-fabricação e é capaz de ser entendida de modo que a racionalização do conjunto todo de construções, que persiste em ser artesanal em sua composição. O autor também analisa o tema especificamente no Brasil, e afirma que a racionalização aliada a um processo de mecanização dos meios produtivos é a única forma de baratear o custo final da construção de habitações no país.

BRASIL (2021, *on-line*). A Instrução Normativa RFB 2.021 de 16 de Abril de 2021 publicada no diário oficial da união define pré-moldado, no capítulo terceiro da seguinte maneira: “componente ou a parte de uma edificação adquiridos prontos em estabelecimento comercial ou fabricados por antecipação em estabelecimento industrial de terceiros, para posterior instalação ou montagem na obra”

Doniak e Franco (2014, p. 8) definem os pré-moldados como o “processo de construção em que a obra, ou parte dela, é moldada fora de seu local de uso definitivo.

4.2 Evolução do método construtivo

O arquiteto John Bradie em 1904, após construir em Liverpool na Inglaterra, a primeira obra com grandes painéis de concreto, afirmou que com o método de construção rápido de invenção dele, poderia eliminar grandes déficits de acomodação que se seguiram (ORDONEZ, 1974).

Rosa (2006) declara que a coordenação modular tem uma contribuição enorme para a industrialização na construção e que vários estudiosos aplicaram métodos para desenvolver tal ideia, assim então surgiu o “modulor” que consiste em uma serie de dimensões normalizadas elaborado pelo arquiteto franco-suíço Le Corbusier. A criação do modulor foi de extrema importância nos períodos pós segunda guerra mundial pois os países queriam tirar o melhor proveito possível da caracterização modular empregando dados normalizados e padronizados para construir o maior número de edifícios possíveis, isso porque estavam com urgência de abrigar um grande número de pessoas em um menor espaço possível, e a existência do estudo tornou possível a construção de grandes blocos habitacionais na Europa, onde tais blocos possuíam o mínimo de espaço em cada parte da habitação, variando as medidas de acordo com o recinto.

De acordo com Dawson (2003), no fim dos anos 40 e durante os anos 50, o surgimento de processos mecanizados e o desenvolvimento dos guindastes trouxeram uma mudança significativa na indústria da construção civil. Com essa evolução, as pessoas que projetavam podiam sonhar em realizar construções com grandes vãos sem pilares. De outro modo a grande demanda de construções após a Segunda Guerra Mundial, a procura de revestimentos pré-moldados que traziam economia de mão-de-obra, e equipamento que agilizavam o erguimento da edificação similantemente aumentou. Esses edifícios que foram construídos de maneira industrializada, comparado aos de blocos dos anos 20 e 30, tinham uma aparência e qualidade que não agradara ao extremo, porém, atendiam ao seu objetivo na época.

Chastre *et al.* (2012) afirmam que a época onde a pré-fabricação começa a ter mais perceptibilidade acontece no início dos anos 1980, na construção de obras

industriais e extraordinariamente em obras de empresas multinacionais, onde essas já tinham utilizado tal sistema construtivo para suas obras fora da América do Sul.

4.3 Industrialização da construção

A construção civil industrializada se obtém por meio de inclusões de conceitos como inovação tecnológica e gestão, e é um processo evolutivo, na busca de aumento de produtividade e aprimoramento do desempenho da atividade construtiva (LEAL, 2015).

Seguindo nesse contexto a revista da Associação Brasileira de Construção Industrializada de Concreto (ABCIC) deixou as seguintes perguntas para seus leitores “A industrialização da construção é uma tendência mundial? Qual é o papel das estruturas do concreto pré-fabricado nesse contexto?” (MULLER, 2015, p. 11). Em fala ao blog “Tem Sustentável” o Engenheiro Civil Lorenceto (2019, *on-line*) formado pela Universidade Estadual de São Paulo (UNESP) basicamente responde a primeira pergunta da revista:

Apesar da industrialização na construção civil ser tendência mundial nos canteiros e se mostrar muito mais proveitosa em relação a produtividade, agilidade, sustentabilidade, qualidade e economia quando comparada ao sistema tradicional de construção, ela ainda não é tão utilizada no país quanto poderia.

Lorenceto (2019) ainda direciona o tema ao Brasil, deixando claro que não se aproveita o máximo dessas tecnologias.

No entanto Acker (2002, p. 2), certifica que:

A forma mais efetiva de industrializar o setor da construção civil é transferir o trabalho realizado nos canteiros para fábricas permanentes e modernas. A produção numa fábrica possibilita processos de produção mais eficientes e racionais, trabalhadores especializados, repetição de tarefas e controle de qualidade.

Os pré-moldados de concreto são provas vivas de uma indústria dentro construção civil, pelo seu esquema de repetição, e por ele ser algo que seja montado fora da obra, em uma indústria de fato, respondendo a segunda pergunta deixada pela revista, deixando claro que as estruturas pré-moldadas tem papel fundamental dentro do contexto da industrialização (MEDEIROS, 2021).

Bubniak (2012), em publicação ao site do jornal Gazeta do Povo, onde traz a seguinte matéria “Construção civil depende de evolução” afirmando que a inovação

tecnológica chega ao canteiro de obras e a tentativa é diminuir custos e aumentar a eficiência do setor. Tornar a construção civil menos artesanal fica dependente da eficiência de cada operário na obra, está entre os objetivos de novos métodos construtivos que estão sendo utilizados pelos construtores. No entanto, industrializar a construção civil, usando sistemas construtivos que dependem menos da eficácia da mão de obra e, de quebra, tornem a atividade mais rápida e barata exige investimento inicial das empresas envolvidas no processo.

A matéria na página do jornal ainda diz que industrialização da construção veio junto com a retomada da construção civil. A partir de 2008, o número de lançamentos e vendas de unidades disparou e a necessidade de usar métodos mais eficientes para construir ficou evidente para os construtores. "As construtoras precisaram mudar de patamar, passaram a ir atrás de novos sistemas, afirma Normando Baú, presidente do Sindicato das Indústrias da Construção Civil no Paraná (Sinduscon-PR)" (BUBNIAK, 2012, *on-line*).

"Grandes empresas do setor já estão aprimorado seus processos construtivos e apostando na industrialização como forma viabilizar seus projetos" (TECVERDE, 2021, *on-line*).

4.4 Utilização do pré-moldado no Brasil

Conforme o IBRACON – Instituto Brasileiro do Concreto (2010), o início da utilização do pré-moldado no Brasil se dá por volta da década de 1960, no entanto apenas na década de 1990 esse método se assegura no mercado, essa utilização se deu pela necessidade de cumprir a grande demanda da indústria da construção civil que cresceu de forma significativa com o desenvolvimento de urbanização das grandes cidades.

Em um levantamento feito por Albuquerque e Debs (2005) de sistemas estruturais pré-moldados implantados no Brasil com participação de fábricas e de calculistas de estruturas mais o auxílio dos dados do banco de obras da Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto (ABCIC) constatou-se a uma média de 70%, das obras pré-moldadas não são inicialmente pensadas para a utilização de tal sistema, na verdade são, adequadas de uma estrutura idealizado para ser realizado em concreto moldado in loco.

Como foi explanado na introdução Vasconcelos (2002), diz que a primeira notícia que se tem de uma obra grande com utilização de elementos pré-moldados no Brasil, refere-se à execução do hipódromo da Gávea, no Rio de Janeiro. A execução foi da construtora dinamarquesa Christiani-Nielsen, com filial no Brasil, que executou em 1926 a obra completa do hipódromo, com diversas aplicações de elementos pré-moldados. Dentre eles, podem-se citar as estacas nas fundações e as cercas no perímetro da área reservada ao hipódromo.

O intervalo de tempo é grande até o próximo relato de obra executada com a utilização de pré-moldados, pois segundo Senden (2015) trata-se de implantações em obras públicas dessas estruturas pela empresa e construtora Marna, do Paraná, no Sul do Brasil, no ano de 1961, um intervalo de 35 anos.

Senden (2015) traz um resumo das obras que utilizaram do método construtivo:

- 1966: criação do Banco Nacional de Habitação, que visava usar a mão de obra para gerar empregos;
- 1970 a 1980: período de pouco desenvolvimento;
- 1980 a 1990: período de estagnação do pré-moldado, com execução de poucas obras públicas e fundações;
- 1990: retomada da utilização do método construtivo com pré-moldados.

Debs (2017) afirma que embora haja a aplicação de pré-moldados em qualquer campo de construção no Brasil, esse método ainda é limitado e sua aplicação tem sido mais intensa na construção de galpões e em componentes específicos como elementos de laje, estacas, postes e tubos circulares para drenagem e esgoto.

Chastre *et al.* (2012) afirmam que existe larga utilização do método em obras industriais, comerciais, habitacionais e de infraestrutura (pontes, viadutos, passarelas, portos, aeroportos e na área de energia), apesar de uma grande aplicação em complexos esportivos como estádios e arenas, os autores ainda ressaltam que a indústria brasileira tem condições de oferecer estruturas pré-moldadas de concreto que podem ser usadas em toda uma edificação, desde sua fundação até seus revestimentos.

4.5 Diferenças entre pré-moldados e pré-fabricados

Chastre *et al.* (2012, p.1) designam estruturas pré-moldadas como “todas aquelas que são moldados fora do local da sua utilização definitiva e estruturas pré-fabricadas as que são moldados em instalações industriais”.

A NBR 9062 - Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017), faz a diferenciação de elementos pré-moldados dos elementos pré-fabricados, estabelecendo controles de qualidades, condições especificações de projeto, produção e controle de execução. Em seguida pode-se visualizar o texto transcrito na norma, para diferenciação dos elementos;

Elemento pré-moldado: Elemento moldado previamente e fora do local de utilização definitiva na estrutura, conforme especificações estabelecidas em outros itens (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017, p. 4).

Elemento pré-fabricado: Elemento pré-moldado executado industrialmente, em instalações permanentes de empresa destinada para este fim, que se enquadram e atendem aos requisitos mínimos das especificações de outros itens (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017, p. 4).

O entendimento a partir da norma é que todo elemento pré-fabricado é um elemento pré-moldado, mas nem todo o pré-moldado é um pré-fabricado, por isso a generalização, e maior utilização da nomenclatura pré-moldado (MEDEIROS, 2021).

4.6 Sistema de Industrialização: Ciclo aberto

Paula (2008) define os ciclos de sistemas de industrialização como o modo de utilizar, no aspecto técnico ou econômico os componentes industrializados.

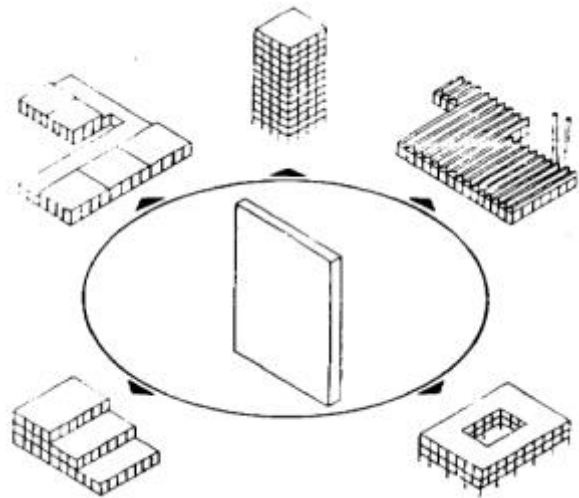
Koncz (1977), afirma que o conceito de sistema aberto é aonde o método construtivo pode ser categorizado para identificar os componentes introduzidos no mercado, e serem comprados em empresas diferentes.

Reforçando a ideia Koncz (1977) afirma que uma forma de diferenciar os sistemas de pré-fabricados de ciclo fechado e de ciclo aberto, pode ser dizendo que ciclo aberto é o componente a ser utilizado na construção como por exemplo vigas, pilares, paredes, já o sistema de ciclo fechado tem como efeito industrializada o edifício levantado, seria um obra completa.

Bieler, Oliveira e Souza. (2012), destacam as características do sistema de industrialização de ciclo aberto:

- mais flexível;
- indústria disponibiliza componentes pré-fabricados;
- garante ao projetista grande liberdade de criação;
- foco da pesquisa.

Figura 1: Sistema industrial de ciclo aberto



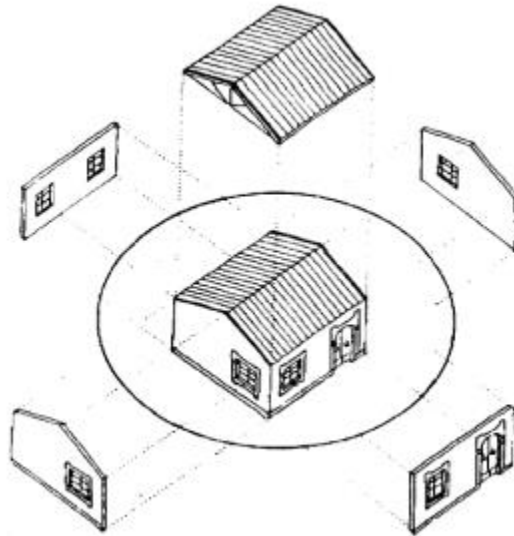
Fonte: Mandolesi (1981, p. 205).

4.7 Sistema de Industrialização: Ciclo fechado

Marco (2015) pondera que o conceito de ciclo fechado representa a produção á um tipo apenas de edificação, fazendo essa produção por partes, onde após a definição de um projeto, virá a produção contínua de todos componentes construtivos da edificação, isso tudo executado por uma única e exclusiva empresa, tendo então uma origem ímpar.

As edificações executadas por sistema industrial fechado têm a particularidade na produção de que seus padrões são pré-determinados, onde será feita a pré-fabricação em série dos componentes construtivos, que terão uso exclusivo no projeto adotado (MANDOLESI, 1981).

Figura 2: Sistema industrial de ciclo fechado



Fonte: Mandolesi (1981, p. 205).

5 METODOLOGIA

Nesta seção apresenta-se a caracterização da pesquisa, bem como as informações, definições, procedimentos e critérios empregados para a execução dos estudos.

5.1 Classificação da pesquisa

Bagno (2007) fala que pesquisa foi uma palavra herdada pela língua portuguesa do espanhol, com origem latina, tendo como primórdio buscar com cuidado, ainda diz a pesquisa faz parte do cotidiano.

Franco e Dantas (2017) afirmam que uma pesquisa exploratória tem como propósito aperfeiçoar pressuposições, também como vincular o autor com o campo de estudo.

GIL (2008) define pesquisa descritiva como descrever as características do tema. Uma de suas características está no emprego de táticas com padrões estabelecidos de busca de dados, tais como o questionário, entrevistas e a observação sistemática. Já no universo da pesquisa exploratória o autor certifica que esse tipo de pesquisa proporciona maior familiaridade com o assunto, podendo conter levantamentos bibliográficos, entrevistas com pessoas experientes no tema pesquisado. Geralmente, assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

A presente pesquisa pode ser considerada descritiva por procurar ser descrito as características vantajosas do uso de estruturas pré-moldadas de concreto, e buscar o convencimento do leitor do artigo, também pode-se considerá-la exploratória, onde o autor busca mais familiarização com o tema de interesse, pois como já dito antes, a participação em obras com utilização desse método construtivo despertou interesse.

Os resultados da pesquisa serão traduzidos tanto em conceitos e ideias, quanto em números, levando a pesquisa a ser caracterizada como qualitativa e quantitativa.

5.2 Classificação das fontes de pesquisa

Trainotti Filho e Trainotti (2018, p. 35) definem fontes primárias como: “fontes que são representadas pelas fontes origem da informação. É o conteúdo criado no momento da construção daquele conhecimento, sendo ele original e único”.

Trainotti Filho e Trainotti (2018, p. 35) ainda declaram que fontes secundárias são: “fontes com as quais, baseado em outras fontes, gera-se uma análise sobre o conteúdo e então se dá uma nova perspectiva sobre aquele conhecimento, seja uma nova ótica ou agregação do conhecimento existente”.

Cunha (2001) diferencia fontes primarias de fontes secundarias de forma evidente, podendo analisar no Quadro 1;

Quadro 1: Diferenças entre fontes

Fonte	Características
Primária	Novas informações ou novas interpretações de ideias ou fatos acontecidos. Caracteriza por se uma informação original, sendo muitas vezes o primeiro registro formalizado de alguma informação situando em fontes bastante diversas.
Secundária	Contêm informações sobre documentos primários e guiam o usuário para eles. É a informação filtrada e organizada, a partir da seleção e revisão das fontes.

Fonte: Adaptado de Cunha (2001).

As fontes utilizadas na pesquisa são tanto fontes primárias, quanto fontes secundárias, as fontes primárias serão dados retirados de questionários online, disponibilizado para construtores e conversas e aulas com professores referente sobre o assunto. Já como as fontes secundárias foram utilizados livros, jornais, blogs, artigos todos referenciados e citados ao longo do projeto.

5.3 Aplicação da pesquisa

Na revisão de literatura, a parcela de fontes indiretas, foram lidos os mais diversos materiais, sobre pré-moldados, planejamento de obras, sustentabilidade nas construções, entre outros temas, sendo os materiais físicos ou digitais, tendo como propósito, maior familiarização e aprendizado sobre o tema, para poder explicar suas vantagens, e incentivar o uso do método.

Já no segmento das fontes diretas, foi desenvolvido um questionário, onde foi disponibilizado digitalmente e respondido por construtores, sobre o qual a opinião deles com elementos pré-moldados, se o utilizam e por quê, entre outras perguntas.

A respeito da tabulação dos dados obtidos a opção escolhida foi o emprego de gráficos, tabelas, quadros, e outros modos de comunicação visual, para análise dos dados, pensando em algo que fique autoexplicativo.

5.4 Procedimentos Metodológicos

O desenvolvimento da pesquisa foi dividido em 4 etapas.

Para a realização da pesquisa foi preciso fazer uma listagem de algumas construtoras na região de Campo Mourão sendo está a primeira etapa, o levantamento dessas empresas foi feito online, a partir do portal da Prefeitura de Campo Mourão, onde qualquer pessoas física pode acessar e se cadastrar, para fazer um protocolo requerendo esses dados, desde que tenha uma justificativa para utilização dos mesmos.

Dentre a lista de empresas obtida a partir da prefeitura de Campo Mourão, incluindo 600 empresas relacionadas a construção civil, foram selecionadas algumas, buscando ser as que mais se destacam na cidade, segundo o autor, pois algumas empresas cadastradas, não estão mais no mercado, ou não oferecem serviços pertinentes a engenharia civil e a construções.

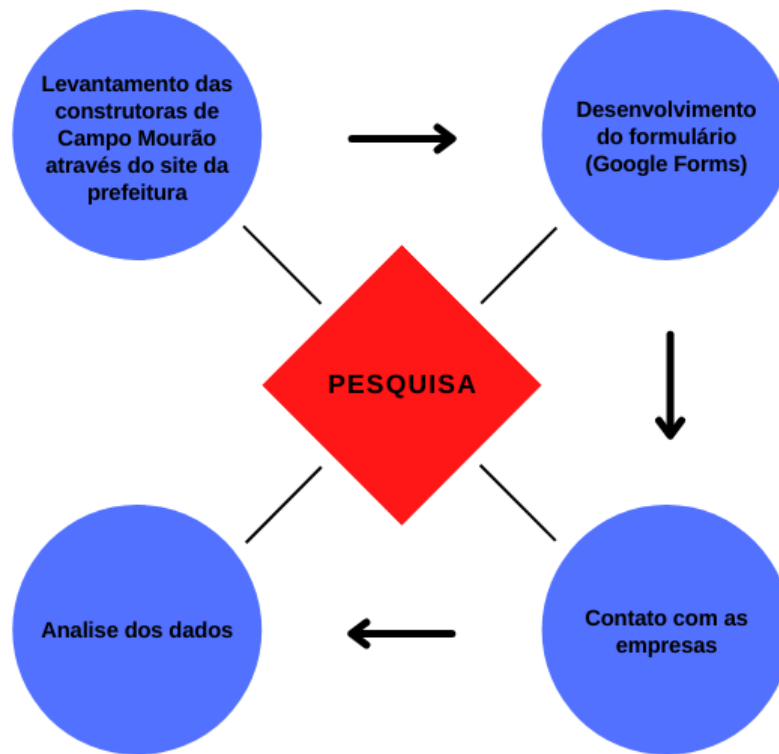
A próxima etapa foi desenvolver um formulário, apresentado no Apêndice A, que foi enviado para as empresas selecionadas, para coleta de dados e opiniões a respeito das estruturas pré-moldadas de concreto.

Subsequentemente foi entrado em contato com as empresas construtoras selecionadas por meio de aplicativos de comunicações, e-mails e ligações via telefone, para envio do formulário desenvolvido. A ideia inicial era de se fazer essas entrevistas para pesquisa presencialmente, contudo, perante ao cenário pandêmico que se vive devido a COVID-19, a opção foi de fazer a pesquisa de forma online.

Entre o primeiro contato com as empresas construtoras, até o encerramento da coleta dos dados, foram decorridos um prazo de 10 dias.

Após o tempo decorrido, com a coleta dos dados, foi feita a análise das informações obtidas.

Figura 3: Mapa mental das etapas de pesquisa

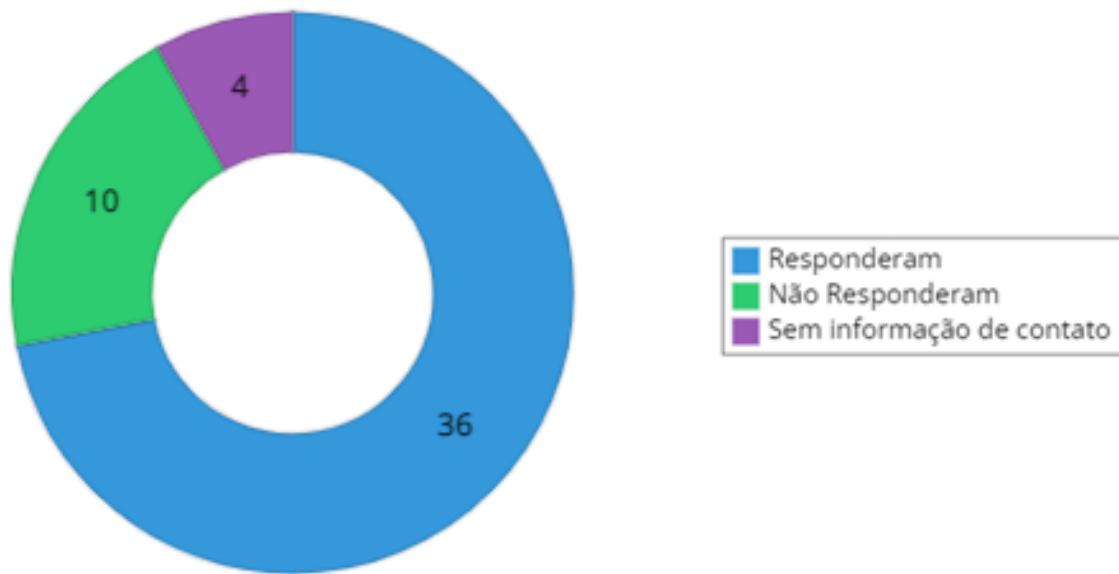


Fonte: Autoria própria (2021).

6 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Como já dito anteriormente, o foco da pesquisa são empresas que mais se destacam, segundo o autor, na cidade de Campo Mourão, o link do formulário foi enviado para 50 empresas escolhidas dentre as levantadas na listagem da prefeitura, dessas, apenas 36 participaram da pesquisa, como mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1: Participação das empresas na pesquisa



Fonte: Autoria própria (2021).

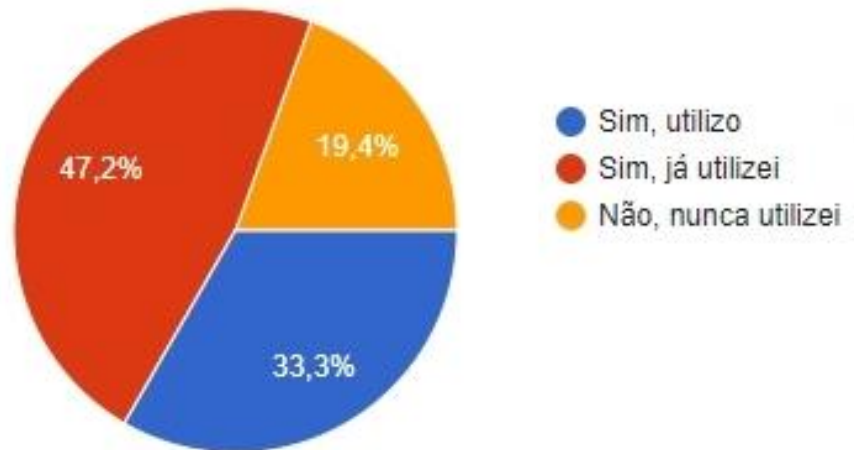
Dentre das 50 empresas escolhidas para envio do formulário, 100% são construtoras, ou seja ofertam o serviço de execução da obra.

A primeira pergunta do formulário foi qual o nome da empresa para identificação da própria, porém por motivos de confidencialidade essa era uma questão não obrigatória ter sua resposta, onde algumas empresas preferiam não se expor, mesmo que seus nomes não fossem divulgados, das 36 participantes apenas 13 se identificaram.

Em seguida o entrevistado teria que responder se possui experiências com estruturas pré-moldadas de concreto, as opções disponibilizadas foram: “Sim, utilizo; Sim, já utilizei; e Não, nunca utilizei”. As respostas são apresentadas no Gráfico 2:

Gráfico 2: Experiência dos participantes com o método

36 respostas

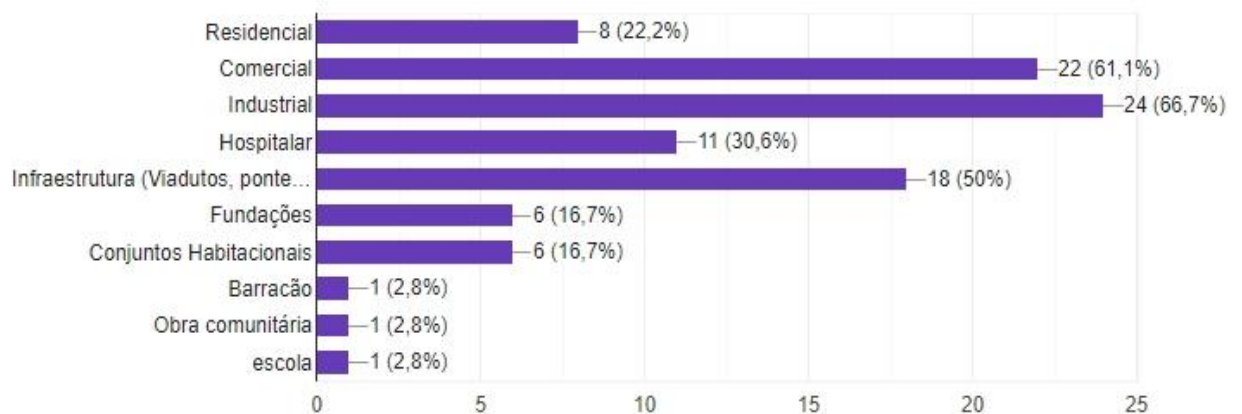
**Fonte: Autoria própria (2021).**

Com a resposta dos entrevistados a esta pergunta, nota-se que 80,5% dos que responderam, utilizam ou já utilizaram o método construtivo com estruturas pré-moldadas de concreto, um número que superou as expectativas.

O seguinte questionamento realizado foi “Em qual tipo de obra utiliza ou utilizou o sistema? Se nunca utilizou qual tipo de obra acha que se encaixa melhor com o método?” As respostas disponibilizadas para os entrevistados foram “Residencial; Comercial; Industrial; Hospitalar; Infraestrutura (Viadutos, pontes, passarelas...); Fundações; Conjuntos Habitacionais”, também foi deixado a opção “outro” caso o entrevistado quisesse descrever alguma opção que não estivesse contemplada. Era uma questão de múltiplas escolhas, então poderia ser marcado mais de uma opção por um único entrevistado. As respostas podem ser analisadas no Gráfico 3:

Gráfico 3: Tipo de obra que o método mais se encaixa

36 respostas

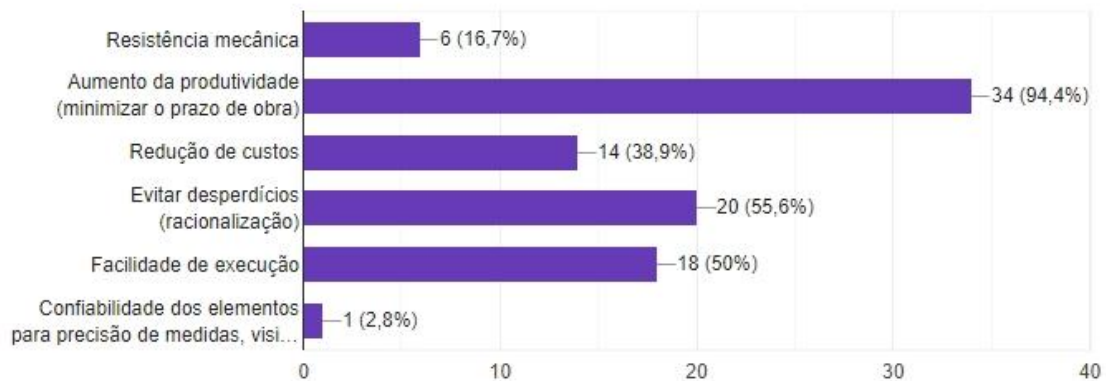
**Fonte: Autoria própria (2021).**

Com o gráfico em vista, é possível analisar que o tipo de obra onde os construtores entrevistados mais utilizam o método, são em obras industriais (66,7%) e comerciais (61,1%) a predominância dessas obras acabam sendo “barracões”, uma opção criada por um dos entrevistado (2,8%). Esse dado obtido confirma a explanação de Medeiros (2021) que foi inserida na introdução deste trabalho, onde diz que a maior parte das obras onde se utiliza o método são galpões. Dos entrevistados 13 marcaram 2 opções.

A quarta pergunta feita para os entrevistados foi “Quais fatores você acha que influenciam na escolha dos pré-moldados?” o entrevistado poderia assinalar mais de uma opção. As respostas disponibilizadas para os entrevistados foram “Resistência mecânica; Aumento da produtividade (minimizar o prazo de obra); Redução de custos; Evitar desperdícios (racionalização); Facilidade de execução”. Nesta questão também foi disponibilizado a opção “outros” caso o entrevistado quisesse descrever alguma opção que não estivesse pontuada. No Gráfico 4 estão representados os percentuais das respostas:

Gráfico 4: Fatores influenciadores na utilização do método

36 respostas

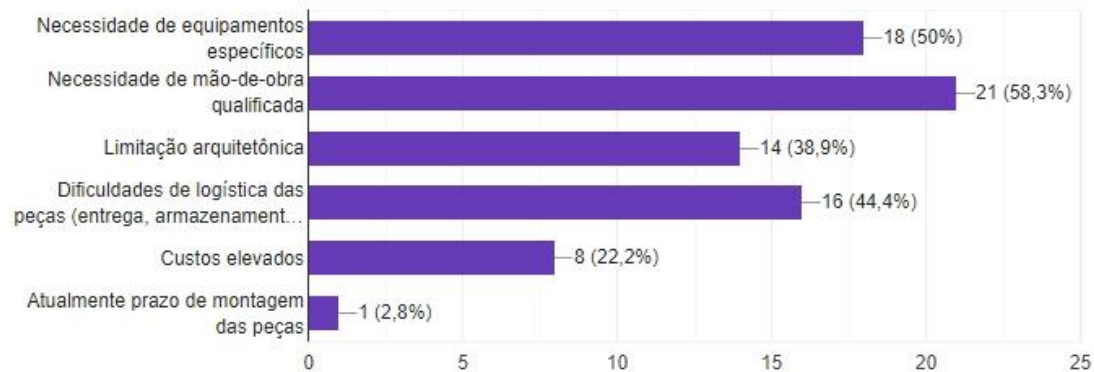
**Fonte: Autoria própria (2021).**

Para esta pergunta os pesquisados poderiam responder mais de uma opção, sendo que 10 deles escolheram duas respostas, dentre elas o aumento da produtividade se destacou largamente (94,4%) sendo seguido pela racionalização (56,6%) que é um ponto que gera redução de gastos. Um entrevistado também apontou para a “confiabilidade dos elementos para precisão de medidas, visibilidade da obra, visto que é um material que gera menos entulhos no canteiro de obras” (2,8%).

A pergunta “Quais são os principais pontos que dificultam a utilização de pré-moldados?” também ofereceu a oportunidade de mais de uma resposta, juntamente com a opção de outros, caso o entrevistado quisesse descrever alguma opção que não estivesse descrita. As opções disponibilizadas foram “Necessidade de equipamentos específicos; Necessidade de mão-de-obra qualificada; Limitação arquitetônica; Dificuldades de logística das peças (entrega, armazenamento...); Custos elevados”. É possível observar a opinião dos construtores que responderam à pesquisa no Gráfico 5:

Gráfico 5: Principais pontos que dificultam a utilização de pré-moldados

36 respostas

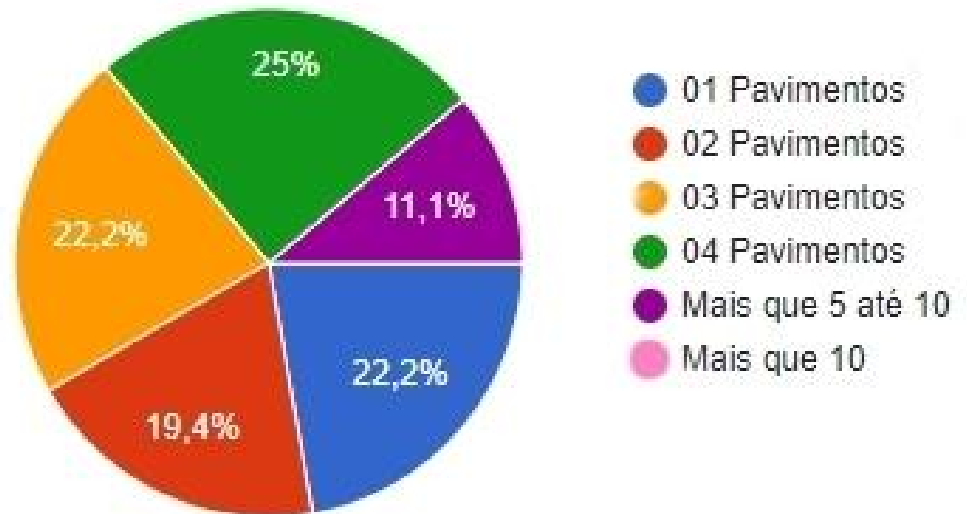
**Fonte: Autoria própria (2021).**

Após análise do Gráfico 5 fica evidente que a necessidade de mão de obra qualificada (58,3%) para execução de serviços característicos com 21 dos 36 entrevistados assinalando-a, e também a necessidade de equipamentos específicos (50,0%) onde 18 marcaram essa opção, são os principais impedimentos para a utilização do método. Isso deixa em evidencia que no Brasil tem-se pouca transmissão do conhecimento, com poucas pessoas com experiência de normas, métodos e procedimentos para executá-las. A dificuldade do manuseio das peças (44,4%) também acaba sendo um bloqueio pois 16 dos entrevistados acreditam ter essa adversidade, muitas vezes por serem peças grandes e pesadas, é preciso de auxílio de um munk ou guindaste.

Seguindo o questionário, o entrevistado teve que responder, “dentre as experiências com pré-moldados de concreto, quantos pavimentos possui a obra mais alta que já participou?” e nessa pergunta em específico se o entrevistado nunca tivesse participado de uma obra que foi utilizado este método ele poderia responder a seguinte pergunta: “Se nunca participou qual acha que se encaixa melhor?”. O Gráfico 6 mostra as respostas:

Gráfico 6: Quantidade de pavimentos com a utilização do método

36 respostas



Fonte: Autoria própria (2021).

Os números acabam surpreendendo positivamente, pois imaginava-se que as respostas de onde a utilização do método é mais empregada seria em obras de apenas um pavimento, pelas respostas exibidas no Gráfico 3, no qual foi predominante em obras tipo galpões geralmente com apenas 1 pavimento. Já no Gráfico 6 observa-se que apenas 22,2% dos entrevistados responderam que obras com 1 pavimento se encaixa melhor com o método. Em contrapartida ninguém escolheu a opção de 10 ou mais pavimentos, deixando evidente que ainda existe algumas dúvidas sobre o método, pois fora do Brasil inúmeros edifícios com mais de 10 andares são executados com o método do pré-moldado.

A sétima questão da entrevista visava saber se o entrevistado achava o método vantajoso, sendo feita a seguinte pergunta “Acha vantajoso a utilização desse método construtivo?” tendo as opções de resposta como “Sim, acho vantajoso” ou “Não, acredito que outros métodos são melhores”. O Gráfico a seguir exibe a opinião dos que responderam.

Gráfico 7: Método é vantajoso?

Fonte: Autoria própria (2021).

Como visto no Gráfico 7, 91% dos construtores que responderam ao questionário acham o sistema construtivo utilizando estruturas pré-moldadas de concreto vantajoso. Juntamente com essa questão, sendo ela última questão de escolha, foi apresentada uma questão descritiva, onde quem respondeu “Não, acredito que outros métodos são melhores” pudesse expor qual método acha mais vantajoso para utilização. Apenas duas pessoas responderam esta questão, pois ela não era obrigatória, e ambas comentaram que acreditam que o método convencional sendo ele alvenaria de blocos cerâmicos, é mais vantajoso para utilização.

Na última questão da entrevista, foi pedido para que o entrevistado deixasse uma breve opinião sobre pré-moldados de concreto, onde esta também não era obrigatória. Foram coletadas 17 respostas que serão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2: Opinião sobre pré-moldados de concreto

Respostas
Acredito que é pouco utilizado no brasil.
Está evoluindo.
Todas as obras que aplicamos pré-moldado deu super certo, apenas um comentário hoje na nossa região temos muitos muros de arrimo, o pré-moldado não pode ser aplicado nessa ocasião, então temos dois gastos, fazer uma fundação e o muro para depois virmos com as placas pré-moldadas diferente do convencional que conseguiríamos utilizar a mesma fundação e parede se bem projetada!
Ótimo método construtivo.
Tende a crescer.
Ajuda minimizar o prazo de obras que necessitam de prazo.
Para nossa realidade, acredito que se encaixa melhor o método convencional.
Ótima utilização para obras comerciais e industriais, visto cujo objetivo seja aprimorar o prazo de entrega.
No comércio, existem projetos padrões com resistência e aplicações bem definidas, sendo possível encontrar pilares, vigas, lajes e outros tipos de elementos com custo relativamente interessante. Como tais estruturas são fabricadas antes de terem seu uso propriamente definido, as etapas de fôrma, concretagem, desforma e cura ocorrem dentro da fábrica, respeitando-se a normas vigentes, sendo necessário apenas a instalação das peças na construção desejada. Esse é o principal atrativo dos pré-moldados, com a redução de tempo na construção, também são reduzidos os insumos gastos e a mão de obra na fase da superestrutura.
Pré-moldado é uma boa forma de se construir estruturas de grande porte.
Versátil pra redução do tempo de execução na obra como um todo.
Construção limpa, e ágil.
Custo acessível, execução rápida, pouco desperdício com material!
Acredito que as inovações da construção civil, apontam para métodos eficientes e produtivos, sendo assim peças pré-moldadas se encaixam no cenário que vamos desenhando
Obra limpa, rápida. Precisa de mão de obra especializada, mas normalmente a empresa que vende o pré-moldado, é a mesma que elabora o projeto, fabrica as peças, entrega e executa, então se torna extremamente viável na maioria dos casos.
Merece maior investimento no desenvolvimento.
Pré-moldados consegue atender uma grande demanda de obras, sem o problema que enfrentamos na construção convencional "mão de obra".

Fonte: Autoria própria (2021).

Dentre as opiniões expostas, observa-se que são comentários positivos a respeito do método, tocando nos assuntos de limpeza, redução de prazo, redução de materiais e custos, é visto também que os entrevistados observaram que o método está crescendo e chegaram a comentar que o método merece investimento. É interessante ressaltar que um entrevistado mencionou que todas as obras onde utilizou do método deram certo, mostrando satisfação com o método. Um dos entrevistados também levantou o ponto de que quem vende o pré-moldado acaba sendo a mesma empresa que fabrica, entrega e executa a montagem das peças,

tendo ai mais um ponto positivo, para utilização do método, que seria mão de obra especializada. Outro ponto a se levantar é que geralmente essas empresas já tem os equipamentos necessários para montagem da estrutura, trazendo a informação de mais um ponto positivo para utilização.

7 CONCLUSÃO

O foco da pesquisa, foi a entrevista com os construtores selecionados, pois para início da mesma constatou-se que a escolha de um método construtivo passava pela análise de vários fatores, algumas delas sendo as características positivas que o pré-moldado de concreto oferece, baseado neste motivo considerou-se importante o estudo do tema.

Com base na pesquisa elaborada entre distintas fontes que se encontram ao longo do trabalho somadas a análise dos dados obtidos das respostas dos entrevistados através do questionário, é possível afirmar alguns pontos quanto a utilização das estruturas pré-moldadas de concreto.

Após o levantamento do uso das estruturas pré-moldadas de concreto pelas construtoras de Campo Mourão – Paraná constatou-se que 47,2% já utilizou o método construtivo e 33,3% utiliza o mesmo, totalizando que 80,5% do público tem experiências com pré-moldados, esses números apontam um alto índice de utilização entre os entrevistados.

De acordo com a pesquisa realizada na cidade 66,7% acreditam que o pré-moldado se encaixa melhor em obras industriais, e apenas 22,2% optaram por obras residenciais. 25% relatam que obras até 4 pavimentos se encaixam melhor no método e 0% escolheram obras com mais de 10 pavimentos.

Com relação aos fatores influenciadores do método, constatou-se que 94,4% das empresas participantes veem como principal vantagem o aumento da produtividade, fazendo reduzir o prazo das obras onde os pré-moldados são implantados.

Quanto aos problemas que dificultam a utilização dos pré-moldados notou-se a necessidade na mão de obra qualificada para execução do método, pois 58,3% dos entrevistados indicaram este ponto como principal impedimento.

A pesquisa apresenta que as estruturas pré-moldadas de concreto são vantajosas diante os olhos das empresas construtoras pesquisadas de Campo Mourão no Paraná, pois 91% dos entrevistados acham o método vantajoso, porem a ciência está em sucessivas evoluções, por isso o presente relatório expõe apenas o conhecimento construído até este exato momento.

Um último posicionamento a ser feito é que dos 17 comentários que a pesquisa obteve, 16 desses são opiniões positivas, totalizando 94,12% das respostas favoráveis ao uso do método.

O trabalho apresentou as vantagens da utilização de estruturas pré-moldadas de concreto apontando à racionalização do método construtivo, com a otimização do uso de tempo e recursos, à melhoria de produtividade e qualidade, a sustentabilidade e o abatimento nos custos.

Para obter o contato das empresas, precisou-se fazer um cadastro na prefeitura de Campo Mourão e entrar com uma solicitação, onde os cadastros dessas empresas corriam risco de estarem desatualizadas, além das dificuldades para que todos pudessem responder a pesquisa, que tinha intenção de ser feita presencialmente, mas por motivos pandêmicos, fez-se pela opção online.

A contribuição deste trabalho é traçar um panorama da aceitação do método de estruturas pré-moldadas de concreto na cidade de Campo Mourão, e também apresentar aos construtores as vantagens de sua utilização, e como recomendações para trabalhos futuros, fica a ideia de pesquisar em centros maiores, onde há mais opções de mercado e mais pessoas para contribuir com a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ACKER, A. V. **Manual de sistemas de pré-fabricados de concreto**, 2002. Disponível em: http://apoioididatico.iau.usp.br/projeto3/2013/manual_prefabricados.pdf. Acesso em 10 jul. 2021.
- ALBUQUERQUE, A. T.; DEBS, M. K. E. Levantamento dos sistemas estruturais em concreto pré-moldado para edifícios no Brasil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA-PROJETO-PRODUÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, 1., 2005, São Carlos. **Anais** [...] São Carlos: EESC/USP-Depto. de Eng. de Estruturas, 2005. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/5509>. Acesso em: 20 jul. 2021.
- ALLEN, E. **Fundamentos da engenharia de edificações: materiais e métodos** Porto Alegre: Bookman, 2013. *E-book* Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/activate/9788582600788>. Acesso em: 20 jul. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9062: Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado**. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.
- BAGNO, M. **Pesquisa na escola: O que é como se faz**. São Paulo: Edições Loyola, 2007. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=NmQY7Gn_rDUC&oi=fnd&pg=PA7&dq=o+que+%C3%A9+uma+pesquisa&ots=UoSiknH8HX&sig=H0Um9hAWKtVOFhXdKibKyEmy_NY#v=onepage&q=o%20que%20%C3%A9%20uma%20pesquisa&f=false. Acesso em: 22 jul. 2021.
- BIELER H. E.; OLIVEIRA A. B. F.; SOUZA H. A. (2012). Inserção de sistemas de construção industrializados de ciclo aberto estruturados em aço no mercado da construção civil residencial brasileira. – **Congresso nacional da construção metálica 2012**. Ouro Preto. Disponível em: abcem.org.br/construmetal/2012/arquivos/Cont-tecnicas/apresentacoes/33_Insercao-de-sistemas-de-construcao-industrializados-de-ciclo-aberto-estruturados-em-aco.pdf. Acesso em 23 jul. 2021.
- BRASIL. **Instrução Normativa RFB nº. 2021**. 16 abr. 2021. Ministério da Economia. Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-rfb-n-2.021-de-16-de-abril-de-2021-314940616> Acesso em: 27 out. 2021
- BRUNA, P. J. V. **Arquitetura, industrialização e desenvolvimento**. São Paulo: Perspectiva, 1976. Disponível em: <https://periodicos.unifor.br/tec/article/download/1285/4299>. Acesso em 11 jul. 2021.
- BUBNIAK T. Construção civil depende de evolução. **Gazeta do Povo**, Curitiba – Paraná, 22 de maio de 2012 21:01. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/imoveis/construcao-civil-depende-de-evolucao-2k08sv6wy1v4p8ztuttlnb70u/>. Acesso em: 18 jul. 2021.

CHASTRE, C; LUCIO, V.; ACKER, A.; CRISP, B.; GUTSTEIN, D.; SARAIVA, F.; DONIAK, Í.; KROHN, J.; VIEGAS, J.; FERREIRA, M.; MENEGOTTO, M.; DEBS, M.; HUGHES, S.; & TSOUKANTAS, S. & PAMPANIN, S. **Estruturas pré-moldadas no mundo**: Aplicações e comportamento estrutural. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235747793_Estruturas_Pre-Moldadas_no_Mundo_Aplicacoes_e_Comportamento_Estrutural. Acesso em: 22 jul. 2021.

CUNHA, M. B. **Para saber mais**: fontes de informação em ciência e tecnologia. Brasília: Briquet de Lemos, 2001. Disponível em: <http://biblioteca.claretiano.edu.br/anexo/00007c/00007c9f.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2021.

DAWSON, S. **Cast in concrete**: *A guide to the design of precast concrete and reconstructed stone*. The Architectural Cladding Association. Leicester, Inglaterra 2003.

DEBS, M. K. E. **Concreto pré-moldado**: fundamentos e aplicações. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2017. Disponível em: <https://docplayer.com.br/70129760-Mounir-khalil-el-debs-concreto-pre-moldado-fundamentos-e-aplicacoes.html>. Acesso em 21 jul. 2021.

DONIAK I. L. O. e FRANCO C. Agência brasileira de desenvolvimento industrial. **Curso Préfabricados de Concreto**. Salvador, 2014. Disponível em: https://www.abcic.org.br/pdfs_curso_basico/SALVADOR-13-05-2014.pdf. Acesso em: 20 jul. 2021.

FORMOSO, C. T.; CESARE, C. M.; LANTELME, E. M. V.; SOIBELMAN, L. **Perdas na construção civil**: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre, 1997 Disponível em: <https://docplayer.com.br/16509803-As-perdas-na-construcao-civil-conceitos-classificacoes-e-seu-papel-na-melhoria-do-setor.html>. Acesso em 18 jul. 2021.

FRANCO M. V. A.; DANTAS O. M. A. N. A. Pesquisa exploratória: Aplicando instrumentos de geração de dados – Observação, questionário e entrevista *In*: IV SEMINARIO INTERNACIONAL DE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS SUBJETIVIDADE E EDUCAÇÃO - SIRSSE VI SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PROFISSIONALIZAÇÃO DOCENTE (SIPD/CÁTEDRA UNESCO), 14846., 2017, **Anais** [...] Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/25001_13407.pdf Acesso em: 07 nov. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, 2008. Disponível em: <https://home.ufam.edu.br/salomao/Tecnicas%20de%20Pesquisa%20em%20Economia/Textos%20de%20apoio/GIL,%20Antonio%20Carlos%20-%20Como%20elaborar%20projetos%20de%20pesquisa.pdf> Acesso em 07 nov. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO (IBRACON). Pré-moldados de concreto: soluções sustentáveis e competitivas para obras habitacionais, esportivas e de infraestrutura. **Revista Oficial do IBRACON**, Ano XXVIII, n. 59, São Paulo, jul. a set. 2010. Disponível em: http://ibracon.org.br/publicacoes/revistas_ibracon/rev_construcao/pdf/Revista_Concreto_59.pdf Acesso em: 29 out. 2021.

KONCZ, T. **Construcción Industrializada**. Madrid, Espanha. Hermann Blume. 1977.

LEAL M. L. C. M. **Manual da construção industrializada: Conceitos e Etapas**. Volume 1: Estrutura e Vedação. Brasília: ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2015. Disponível em: <https://www.tecverde.com.br/wp-content/uploads/2016/07/Manual-de-Constur%CC%A7a%CC%83o-Industrializada.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2021.

LORENCETO, D. **Industrialização na construção civil no Brasil não é tão usada quanto poderia**. Jun. 2015. Blog Tem Sustentável. Disponível em: <https://www.temsustentavel.com.br/industrializacao-em-construcao-no-brasil/>. Acesso em: 18 jul. 2021.

MANDOLESI, E. **Edificación El proceso de edificación La edificación industrializada La edificación del fututo**. Barcelona, Espanha: Ediciones CEAC, 1981. Disponível em: <http://biblioteca.cae.org.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=294> Acesso em 14 out. 2021

MARCO M. D. **Industrialização na construção civil: pré-fabricados em concreto armado**. Belo Horizonte 2015. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/RAOA-BDGL9D/1/industrializa__o_na_constru__o_civil__marina_de_marco.pdf Acesso em: 14 out. 2021.

MEDEIROS, A. **Tecnologia da pré-fabricação**. Notas de Aula. 21 jun. 2021 a 03 set. 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Construção Sustentável**. 2014 Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/planejamento-ambiental-e-territorial-urbano/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel.html> Acesso em: 06 ago. 2021.

MULLER, H. Industrializar em concreto, **Revista ABCIC (Associação Brasileira de Construção Industrializada)**, Abr. de 2015. Disponível em: <https://www.abcic.org.br/Arquivos/Edicoes/zdm2pt3a.pdf> Acesso em: 10 jul. 2021.

ORDONEZ FERNÁNDEZ, J. A. **Pre-Fabricacion: teoria y práctica**. Barcelona: Editores Técnicos Asociados, 1974. v.1. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/412285761/Fernandez-J-a-1974-Prefabricacion-Teoria-y-Practica> Acesso em: 10 jul. 2021.

PAULA A. **Ciclo Aberto e Ciclo Fechado de uma construção**. Janeiro de 2008. Blog Arquitetura Moderna. Disponível em: <http://arquiteturamoderna.blogspot.com/2008/11/ciclo-aberto-e-ciclo-fechado-de-uma.html> Acesso em: 28 Out. 2021.

ROSA W. **Arquitetura industrializada: a evolução de um sonho à modularidade**. São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-9582/arquitetura-industrializada--a-evolucao-de-um-sonho-a-modularidade> Acesso em 14 jul. 2021.

SENDEN, H. O. T. **Sistemas construtivos em concreto prêmoldado**. 2015. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10015768.pdf> Acesso em: 01 jul. 2021.

SERRA, S. M. B.; FERREIRA, M. de A.; PIGOZZO, B. N. **Evolução dos pré-fabricados de Concreto. Núcleo de Estudos e Tecnologia em Pré-moldados 1º** Encontro nacional de pesquisa-projeto-produção em concreto pré-moldado, São Carlos, 03 – 04 de novembro de 2005. Disponível em: <http://docplayer.com.br/15141278-Evolucao-dos-pre-fabricados-de-concreto.html> Acesso em: 01 out. 2021.

TECVERDE C. E. **Obras industrializadas despontam em meio aos aumentos nos insumos da construção civil**. 2021. Disponível em: <https://www.tecverde.com.br/2021/05/14/obras-industrializadas-despontam-na-construcao-civil/> Acesso em: 25 out. 2021

TRAINOTTI FILHO A. M.; TRAINOTTI C. G. **Fontes de informação**. Indaial, UNIASSELVI 2018. Disponível em: uniasselvi.com.br/extranet/layout/request/trilha/materiais/livro/livro.php?codigo=35603 Acesso em: 27 jul. 2021.

VASCONCELOS, A. C. **O concreto no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, 2002.

APÊNDICE A - Questionário de pesquisa

Questionário utilização de estruturas de concreto pré-moldado

Pesquisa para Trabalho de conclusão de curso do acadêmico Luís Fernando H. Ribeiro, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná referente a utilização de estruturas de concreto pré-moldado na cidade de Campo Mourão - PR.

*Obrigatório



1. Nome da empresa (opcional)

2. Possui experiências com estruturas pré-moldadas de concreto? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, utilizo
- Sim, já utilizei
- Não, nunca utilizei

3. Em qual tipo de obra utiliza ou utilizou o sistema? Se nunca utilizou qual tipo de obra acha que se encaixa melhor com o método? (Pode ser marcada mais de uma opção) *

Marque todas que se aplicam.

- Residencial
- Comercial
- Industrial
- Hospitalar
- Infraestrutura (Viadutos, pontes, passarelas...)
- Fundações
- Conjuntos Habitacionais

4. Quais fatores você acha que influencia na escolha dos pré-moldados? (Pode ser marcada mais de uma opção) *

Marque todas que se aplicam.

- Resistência mecânica
- Aumento da produtividade (minimizar o prazo de obra)
- Redução de custos
- Evitar desperdícios (racionalização)
- Facilidade de execução

Outro: _____

5. Quais são os principais pontos que dificultam a utilização de pré-moldados? (Pode ser marcada mais de uma opção) *

Marque todas que se aplicam.

- Necessidade de equipamentos específicos
- Necessidade de mão-de-obra qualificada
- Limitação arquitetônica
- Dificuldades de logística das peças (entrega, armazenamento...)
- Custos elevados

Outro: _____

6. Dentre as experiências com pré-moldados de concreto, quantos pavimentos possui a obra mais alta que já participou? Se nunca participou qual acha que se encaixa melhor? *

Marcar apenas uma oval.

- 01 Pavimentos
- 02 Pavimentos
- 03 Pavimentos
- 04 Pavimentos
- Mais que 5 até 10
- Mais que 10

7. Acha vantajoso a utilização desse método construtivo? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, acho vantajoso
- Não, acredito que outros métodos são melhores

8. Se você assinalou Não, qual outro método acha vantajoso ? (Estrutura metálica, Método convencional, Estrutura de Madeira, container, etc...)

9. Deixe uma breve opinião sobre pré-moldados de concreto.
