

CONCRETO PRÉ-MOLDADO: FORMA DE APLICAÇÃO NO MERCADO DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE CHAPECÓ - SC

Juliane Andretta Cavasin¹
Poliana Bellei²
Emanuel Antônio Dellatorre³
Fernando Lothario Becker⁴

RESUMO

O trabalho teve como principal objetivo apresentar as formas de aplicação do concreto pré-moldado no mercado da construção civil na cidade de Chapecó – SC. Com isso, foi analisado a viabilidade no seu uso, a demanda desse sistema construtivo, a aceitabilidade e as características das obras que mais utilizam o concreto pré-moldado. Os concretos pré-moldados são materiais que apresentam facilidade, e possuem diversas aplicações na engenharia civil. Para se obter os resultados, trabalhou-se com um conjunto de 10 empresas construtoras que atuam na cidade, as quais fazem o uso concreto pré-moldado / pré-fabricado, ou já fizeram edificações com esse sistema construtivo. Os critérios utilizados para a análise foi uma pesquisa de forma qualitativa, os dados coletados foram através de uma pesquisa semi-estruturada, com a elaboração de perguntas para as entrevistas. Com as entrevistas aplicadas foi possível verificar os tipos de usos construtivos mais relevantes, outra situação observada nas empresas, é que, ambas procuram rapidez, agilidade nos trabalhos contratados, para atender as expectativas dos clientes. No entanto, com a pesquisa foi apresentado pontos positivos, como também desvantagens em relação à esse sistema, mesmo assim, a análise realizada apresentou viabilidade do concreto pré-moldado.

Palavras-chave: Concreto pré-moldado. Sistema construtivo. Viabilidade.

1 INTRODUÇÃO

Para El Debs (2000) uma das maneiras encontradas para minimizar o atraso é a utilização de algumas novas técnicas, a pré-fabricação do concreto. O emprego recebe a indicação de concreto pré-moldado e as estruturas formadas por elementos pré-fabricado recebem a denominação de estrutura de concreto pré-fabricado.

No entanto, o pré-moldado na construção civil tem possibilitado maior rapidez no processo da construção e montagem da obra, contando com outros vários pontos que o favorecem. O canteiro de obra conta com um salto no quesito qualidade, pois através desses

¹ Acadêmica do curso de Engenharia Civil da UCEFF.

² Docente de Engenharia Civil da UCEFF. E-mail: polianabellei@gmail.com.

³ Docente de Engenharia Civil da UCEFF. E-mail: dellatorremanuel@gmail.com.

⁴ Docente de Engenharia Civil da UCEFF. E-mail: becker357@yahoo.com.br.

elementos industrializados com controle de produção, utilizando materiais de qualidade, mão-de-obra qualificada, as obras tornam-se mais organizadas, limpas e seguras.

Essa industrialização de pré-moldados e pré-fabricados apresentam sugestões de produtos, como, pilares, lajes, vigas, estacas, escada, entre outros, o qual vem apresentado um crescimento na construção civil. Esses produtos podem ser utilizados em várias classificações na construção civil, da mais simples a mais elaborada, como residenciais, industriais, fábricas, mercados, Shopping Centers, ou em qualquer obra que esse sistema construtivo atender, além de ser versáteis e apresentar uma redução considerável no tempo de construção (ACKER, 2000).

Os concretos pré-moldados são materiais que apresentam muita facilidade e possuem diversas aplicações na engenharia civil. Para tanto, a questão problema dessa pesquisa é: **Quais as formas de aplicação do concreto pré-moldado no mercado da construção civil na cidade de Chapecó - SC?**

Neste sentido, o principal objetivo desse estudo é apresentar as formas de aplicação do concreto pré-moldado no mercado da construção civil na cidade de Chapecó – SC.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Todas as informações relacionadas a temática dessa pesquisa, pesquisadas na literatura encontram-se neste tópico. E, está dividido em cinco partes, sendo: Concreto pré-moldado e concreto pré-fabricado, Sistemas estruturais de concreto pré-moldado e suas aplicações, Racionalização no concreto pré-moldado e pré-fabricado, Economia versus flexibilidade e Vantagens e desvantagens do concreto pré-moldado.

2.1 CONCRETO PRÉ-MOLDADO E CONCRETO PRÉ-FABRICADO

Pré-moldado ou pré-fabricado, dois termos, que se diferenciam e ambos não são elementos moldados in loco. Apesar de suas semelhanças na nomenclatura na norma técnica de Projetos e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado traz a diferença de cada termo.

O pré-moldado, segundo a definição, são peças produzidas com menor controle de qualidade ou menos rigoroso devendo ser inspecionadas individualmente ou por lotes, sem a

necessidade de inspetor externo, pode ser da própria organização (empresa) dispensando a necessidade de instalação de laboratório para testes e congêneres próprias (ABNT/NBR 9062, 2017).

Para a produção do pré-fabricado deve se ter algumas observâncias, como usar matéria prima previamente qualificada, fazer ensaios dos componentes da mistura, aço, cimento, agregado miúdo e graúdo e análise da água do amassamento. A estrutura necessária para o laboratório com o controle e inspeção das etapas de produção deve ser mantida pelo fabricante, assegurando em conformidade o seu produto no mercado conforme valores dos ensaios declarados. Após a concretagem nas fôrmas cura deverá ser através de temperaturas controladas, além de um controle de inspeção mais rigoroso (ABNT/NBR 9062, 2017).

Portanto, o pré-moldado e o pré-fabricado, pela a ABNT NBR 9062 (2017), projetos e execuções dessas estruturas diferem-se segundo o controle de qualidade. Conforme o item 12.2 os pré-fabricados são produzidos sob condições rigorosas de controle de qualidade e dispões de laboratórios e pessoas, além de demais instalações para o total controle de qualidade.

2.2 SISTEMAS ESTRUTURAIS DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO E SUAS APLICAÇÕES

Melo (2007) as estruturas pré-fabricadas exigem decisões importantes quando for fazer a modelagem, por serem peças fabricadas em usinas e montadas no local da obra, são elementos de requerem maiores análises e discussões quando se trata de ligações, conduta e compatibilidade das cargas atuantes para vigas e pilares, que ambos formariam o pórtico estrutural. Se a estrutura for mais rígida, mais ela se aproxima do engastamento, melhorando a distribuição dos esforços, como resultado será maior a expectativa de otimização e moderação da estrutura.

Geralmente, os elementos pré-fabricadas trazem como características as facilidades de execução, pensando no outro lado, o estrutural, esse sistema construtivo traz a preocupação da forma a ser resolvida as ligações entre os elementos, essas ligações das vigas a outro ponto, geralmente pilares ou outra viga, são através dos consolos que também estão ligados aos elementos (vigas e pilares), que atuam como apoio de outras cargas (USP, 2009).

2.3 RACIONALIZAÇÃO NO CONCRETO PRÉ-MOLDADO E PRÉ-FABRICADO

Para Rosso (1980), a racionalização é um procedimento, que tem por finalidade diminuir e pôr fim nos desperdícios, que a industrialização apresenta em seus processos produtivos, as práticas rotineiras convencionais estão sendo substituídas por ações inovadoras, e por métodos baseados em critérios sistemáticos, com o intuito de acabar com as decisões casuais improvisadas. Para utilizar a matéria prima bruta na industrialização, transforma-la em produtos e gerar lucros não poderá haver desperdícios, caso contrário, a eficiência da produção se torna limitada.

No Brasil, o desperdício era de 30 a 38 % em relação aos materiais utilizados em obras, uma perda significativa, além da insegurança nos canteiros das obras, o qual tem melhorado. Considerando que nos canteiros de obras existem inúmeros materiais, analisa-se que, com o maior índice da industrialização, acaba se tornando mais racional e segura, gerando economia na cadeia final enquadrando-se dentro de parâmetros sustentáveis (PORTO, 2010).

Portanto, o principal intuito da racionalização é otimização de todos os processos, desde a concepção dos projetos, em todas as fases de desenvolvimento, garantindo a completa comunicação entre todos os profissionais e responsáveis envolvidos pela obra, com o objetivo de eliminar as incompatibilidades e as interferências, que poderão aparecer durante os processos.

2.4 ECONOMIA VERSUS FLEXIBILIDADE

Melo (2007) o conceito do pré-fabricado sempre foi rapidez, mas quando aumenta a complexidade e tempo, se torna um pouco contraditório chegar na economia desejada. Por isso, que se fala em tempo versus conceito estrutural, onde deve ser decidido antes do lançamento do empreendimento qual seria o conceito estrutural, para se conseguir alcançar os objetivos desejados.

Para Sayegh (2011), as estruturas pré-fabricadas costumam apresentar no cenário da construção civil, um valor elevado em relação a estrutura de concreto moldado *in loco*, em contrapartida, é possível reduzir o tempo de até 35 % na execução comparada com as

concretadas na própria obra, desde que o projeto arquitetônico obedeça às exigências deste sistema construtivo, incorporando a racionalização, modulação e repetição dos elementos.

2.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO CONCRETO PRÉ-MOLDADO

Cinchinelli (2015) observa como ponto positivo as obras em pré-moldado, por apresentar maior rapidez na execução eliminando os escoramentos das fôrmas das estruturas, diminuição de resíduos, além de racionalização no uso de recursos, o principal benefício dessa opção construtiva. Mesmo sendo eficiente é pouco difundida no segmento habitacional.

El Debs (2000), afirma que as desvantagens do uso do pré-moldado, ou seja, as peculiaridades que desfavorecem o seu emprego, são os custos e limitações de transportes, montagem dos elementos, condições de acesso dos equipamentos necessários (caminhões muck, guinchos e outros) e ainda por serem fabricados distante da obra. A montagem dos mesmos deve ser observando as ligações que compõem a estrutura devido à dificuldade do emprego da pré-moldagem, sendo geralmente mais simples, acarretam em estruturas mais pobres em relação ao que se procura, enquanto as ligações que tendem a produzir o monolítico das estruturas de concreto *in loco*, em geral são mais trabalhosas ou com valor mais elevado, mas nem todas as desvantagens devem ser consideradas como restrições da técnica do pré-moldado, mas sim usar das opções da construção civil para se ter facilidades na execução dos elementos.

3 METODOLOGIA

Para um trabalho de conhecimento científico a metodologia é essencial para que se tenha entendimento da pesquisa.

Esse trabalho classifica-se pelo o método indutivo. O nível de pesquisa deste estudo classifica-se como descritiva, pois terá a descrição das construtoras em relação ao sistema construtivo pré-moldado. O delineamento desta pesquisa é levantamento ou *survey*, cujo objetivo é investigar a forma de aplicação do pré-moldado na construção civil no mercado de Chapecó - SC. O estudo contemplou uma amostra considerável para que se obtenha o melhor resultado desejado.

A coleta de dados utilizou a entrevista semi-estrutura, a qual foi formulado com o intuito de apresentar o resultado pretendido. A escolha desse tipo de coleta de dados, foi pelo fato de haver a racionalização do tempo em ter as informações, além de atingir um determinado número de empresas que irão representar o resultado. O instrumento adotado trouxe as informações que foram extraídas no período de aproximadamente 60 dias, com 14 perguntas optativas, com foco sobre o concreto pré-moldado / pré-fabricado. A entrevista semi-estruturada foi aplicada em 10 construtoras da cidade de Chapecó – SC, do ramo da construção civil, sendo que todas trabalham, ou já trabalharam com o concreto pré-moldado, ou ainda utilizam os dois sistemas construtivos, o concreto pré-moldado e moldado *in loco* para suas construções. Por meio dos resultados alcançados, foram montados gráficos, tabelas, quadros e descrito os comentários pertinentes explanado pelos entrevistados.

A população desse trabalho são todas as construtoras da cidade de Chapecó – SC. Já a amostra restringe-se a 10 construtoras que atuam na cidade citada, classificando-a como não-probabilística por conveniência.

A técnica de análise utilizada na pesquisa foi qualitativa, pois para o desenvolvimento desse estudo foi utilizado entrevistas em dez construtoras na cidade de Chapecó – SC, referente a aplicação de peças pré-moldadas na construção civil. Esse modelo de interpretação de dados é comum para o desenvolvimento de trabalhos. Nesse caso foi utilizado o modelo de entrevista padronizada ou estruturada, onde o entrevistador tem uma sequência a seguir, em forma de roteiro previamente estabelecido. Com isso, será aplicado as mesmas perguntas para todos os entrevistados, permitindo assim, que todas as respostas possam ser analisadas com o mesmo grupo de perguntas.

4 RESULTADO DO ESTUDO

Conforme a disposição das empresas ao responderem as perguntas, foram coletado os dados. Assim, foi encontrado empresas que fazem o uso desse sistema construtivo em pré-moldado / pré-fabricado, ou empresas que fazem seu uso, juntamente com outros sistemas construtivos, como o convencional.

Após a elaboração das perguntas voltadas ao sistema construtivo pré-moldado/pré-fabricado e seus hábitos de uso, as perguntas selecionadas foram aplicadas por meio de

entrevistas, sendo estas preenchidas pelo próprio entrevistado, podendo assim ter o acompanhamento das perguntas e se obter a melhor resposta.

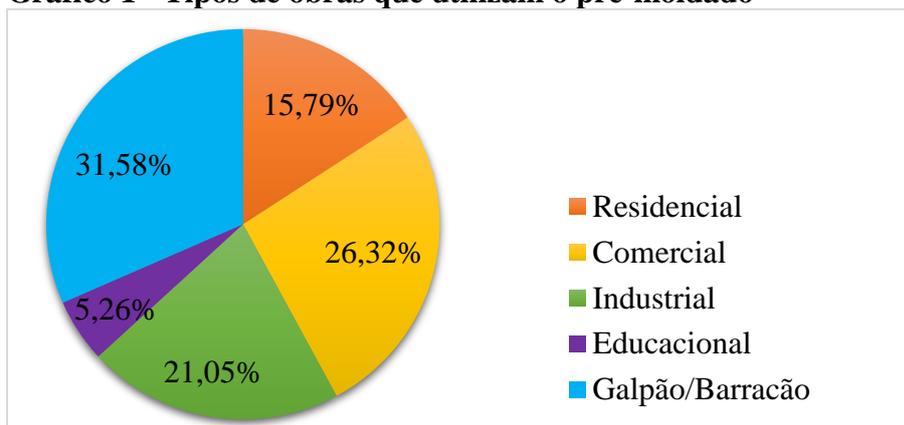
Conforme critério de classificação foram aplicadas 10 entrevistas, respondidos pelos colaboradores técnicos das construtoras que atuam em Chapecó – SC. Com essa classificação pode-se acompanhar mais de perto o cenário das empresas, e o mercado da construção civil na cidade de Chapecó – SC, que atuam com esse tipo de construção.

Os resultados foram representados em forma de gráficos, quando a pergunta é objetiva, e em de quadro quando a pergunta foi descritiva. Os questionários foram organizados em ordem alfabética, para não expor a razão social da empresa participante, sendo classificadas como: Empresa A Empresa B, Empresa C, Empresa D, Empresa E, Empresa F, Empresa G, Empresa H, Empresa I e Empresa J.

Com isso, apresenta-se os resultados obtidos na sequência do trabalho. Com a pergunta sobre a utilização do sistema construtivo em pré-moldado, pretendeu-se apresentar as respostas dos entrevistados, mostrar as obras que utilizam o pré-moldado, com o objetivo de entender a predominância desse sistema. A forma de representação dos dados dessa pergunta, foi por meio de tabela classificatória e gráfico.

Neste formato classificatório a apresentação dos dados se torna mais compreensível e transparente. No Gráfico 1, percebe-se a separação da opção com maior aceitação de uso pelas empresas entrevistadas.

Gráfico 1 - Tipos de obras que utilizam o pré-moldado



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Dentre as respostas para essa pergunta, nota-se que as obras que mais utilizam o pré-moldado nas empresas entrevistadas, são as de uso para galpão/barracão e comercial. Conforme as alternativas oferecidas pela pergunta, a opção residencial ficou com 15,79 % das respostas, sendo utilizada pelas empresas B, H e J. O comercial representa 26,32 % das respostas, escolha das empresas A, C, D, H e I. O industrial foi a alternativa escolhida pelas empresas D, E, H e J, com 21,05 % das respostas, já o educacional obteve a menor quantidade de respostas, somente com 5,26 %, a escolha dessa alternativa foi pela empresa D. Para a resposta galpão/barracão que teve o maior número de respostas, com 31,58 %, foi a escolha de resposta para as empresas D, F, G, H, I e J.

Isso não quer dizer que dentro do cenário da construção civil, não se possa utilizar o pré-moldado em outros tipos de obra, mas como a pergunta enfatizava essa classificação de obras, a predominância de uso ficou em obras para galpão/barracão e comercial. Esse resultado foi em função do desempenho e rapidez de execução desse sistema construtivo, em relação a esses tipos de obra.

Os entrevistados quando questionados com relação ao porquê do uso do concreto pré-moldado, teve-se o intuito de mostrar as respostas descritivas através de um quadro, para que seja possível visualizar o enfoque principal das empresas participantes da entrevista, cada uma citou alguns pontos importantes para esse tipo de solução estrutural. No

Quadro 1, por meio das respostas descritivas, foram distribuído as empresas em ordem alfabética, conforme suas respectivas colocações.

Quadro 1 - Motivos para a utilização do pré-moldado pelas empresas

Empresa	Resposta da entrevista
A	Agilidade na execução da estrutura, menos desperdícios de usos de materiais, como madeiras para fôrmas e do próprio concreto utilizado na estrutura e com isso, obra mais limpa.
B	Agilidade.
C	Porque contempla agilidade, qualidade, limpeza e praticidade, par um cliente que visa lucro é bastante vantajoso.
D	Agilidade / qualidade.
E	Pela rapidez que a obra é executada.
F	Agilidade na estrutura de concreto; Redução de mão de obra.
G	Porque diminui o tempo de obra, reduz o desperdício de materiais e de mão de obra. Aumenta a qualidade da estrutura devido ao controle de fabricação.
H	As estruturas na maioria das vezes ficam mais bonitas esteticamente.
I	Agilidade / rapidez.
J	Depende do tipo de obra, o uso se dá pela eficiência e rapidez.

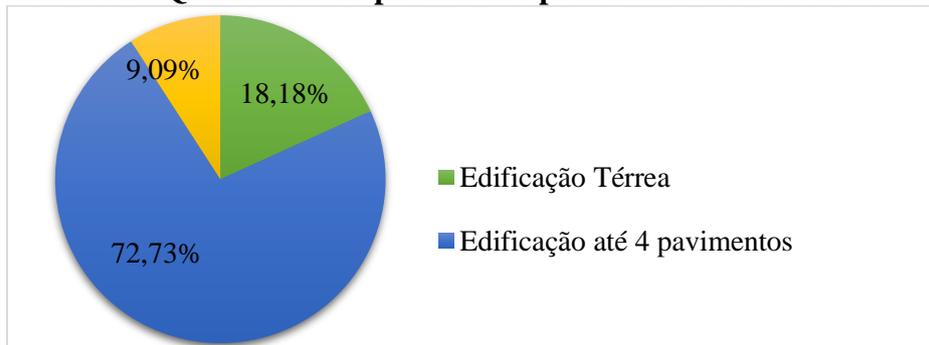
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Portanto, para essa pergunta que enfatiza os motivos do uso do sistema construtivo em pré-moldado, todas as empresas entrevistadas responderam de forma racional, assim percebe-se os pontos fortes na decisão da escolha de qual o sistema estrutural utilizar, sendo que a maioria faz essa escolha quando quer diminuir o tempo na obra, contemplando agilidade, rapidez, e racionalização no canteiro de obra, redução de material como as fôrmas para as concretagem, além de ter maior controle de qualidade na produção do estrutural, lembrando que as escolhas irão depender muito do tipo da obra.

Com a pergunta aplicada sobre a quantidade de pavimentos predominante, com o sistema de concreto em pré-moldado, ou seja, em qual situação, em relação ao número de pavimentos, ele é mais utilizado segundo as empresas entrevistadas. As opções de respostas eram: edificação térrea, edificação de até 4 pavimentos, e edificação entre 4 e 8 pavimentos.

No Gráfico 2 apresenta-se o resultado da pergunta aplicada.

Gráfico 2 - Quantidade de pavimentos predominante nas obras de concreto pré-moldado



Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

Nesta pergunta, a resposta com maior predominância de escolha, dentro da realidade das empresas entrevistadas, foi a opção da edificação até 4 pavimentos. Com o resultado das empresas entrevistadas teve-se 18,18 % das respostas para alternativa edificação térrea, respondida pelas empresas D e F. Já a segunda alternativa, com maior índice foi para edificação de até 4 pavimentos ficando com 72,73 % das respostas, sendo escolha das empresas A, B, C, D, E, G, H e I. A alternativa para edificação entre 4 pavimentos e 8 pavimentos totalizou somente 9,09 % respondido pela empresa J.

Ao analisar o resultado dessa pergunta aplicada, e comparando com o Gráfico 1, o maior índice de escolha do concreto pré-moldado foi em construções comerciais e residenciais, pode-

se observar que a maioria das edificações são de até 4 pavimentos, ou seja, pequenos prédios multifamiliares, os quais podem contemplar o espaço comercial na parte térrea, e residencial nos demais pavimentos da mesma obra.

Na sequência está apresentado as respostas da sexta pergunta, sobre o fator principal de influência de modulação / padronização na utilização do pré-moldado, deixando o entrevistado com a liberdade de expor suas ideias, sendo respostas de forma descritiva, que demonstram a importância da padronização e modulação no sistema de concreto pré-moldado. No Quadro 2, será apresentado as respostas para a pergunta aplicada.

Quadro 2 - Influência de modulação / padronização na utilização do pré-moldado

Empresa	Resposta da entrevista
A	O fator econômico é um dos principais fatores que influenciam na padronização do pré-moldado. Economia em fôrmas e concretagem das peças, por motivo de que as peças já terem seu formato pré-definido só variando seu comprimento.
B	Minimização de custos, facilidade na montagem.
C	Influencia porque você pode ir padronizando ou modulando a obra se consegue minimizar custos e tempo, quando são confeccionadas as peças na fábrica, ou seja, ao padronizar é possível por exemplo utilizar mais de uma vez a fôrma de um pilar ou de qualquer peça.
D	Linha de produção / detalhamento e padrão de peças.
E	Esse sistema estrutural oferece maior agilidade nas obras, podendo se trabalhar com obras mais moduladas gerando racionalização de custos.
F	Facilidade na locação da obra e fundações.
G	Racionalização do uso, diminuição de custos.
H	Pelo fato que são executadas peças individuais.
I	A estrutura é muito limitada para questão arquitetônica. Quanto mais homogênea for a estrutura melhor.
J	Facilidade na montagem.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Conforme as respostas obtidas pelas empresas entrevistadas, a maioria enfatiza a modulação e padronização, como ponto positivo para esse tipo de sistema construtivo. Nesse caso, torna-se ainda mais marcante o uso da modulação, por poder obter fabricação em série, com aproveitamento das fôrmas, e a reprodução de várias peças iguais ou semelhantes as quais atendem obras diferentes, buscando a otimização dos projetos e obras, diminuição de custos, facilidade na locação da obra e montagem, além das empresas construtoras, as quais também procuram os mesmos objetivos, bem como a racionalização no canteiro de obra. É bom lembrar, que na prática também foi obtido respostas, que apontam uma alerta no uso desse sistema construtivo, sendo que o mesmo pode dispor de algumas limitações para projetos arquitetônicos muito elaborados, onde as vezes não é recomendado o uso do pré-moldado.

Nessa pergunta está apresentado o resultado sobre o fator principal de influência na escolha do pré-moldado.

No resultado da pesquisa realizada nas empresas, a opção resistência mecânica foi uma alternativa, que nenhuma empresa considerou como fator que influência na escolha do sistema construtivo.

Para a alternativa aumento da produtividade (minimização do prazo da obra), dispõe o resultado com maior índice de escolha entre as entrevistas, onde a empresa A, B, D, E, F, G, H e I, optaram como resposta para esta pergunta totalizando 29,63 % das respostas.

Na terceira alternativa, redução de custos, teve diminuição de respostas, somente a empresa C se posicionou, tendo um valor total de 3,70 %.

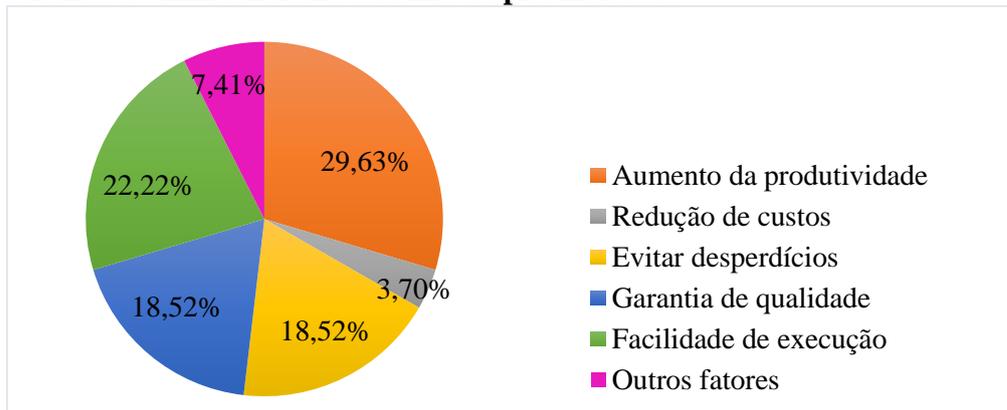
Na alternativa de evitar desperdícios (racionalização) dos materiais na obra, a empresa A, C, E, G e H, concordam que, ao construir com estrutura de pré-moldados diminui os desperdícios de matérias no canteiro de obra, assim chegando em 18,52 % das respostas.

Também, com 18,52 % das respostas escolhidas, a alternativa de garantia e qualidade da obra, foi a opção das empresas C, D, F e H.

Para a sexta alternativa, sendo a respeito da facilidade de execução, apresenta-se 22,22 % das empresas C, D, E, F, H e J optaram por esse quesito. Isso ocorreu por ser mais fácil a execução, onde toda a estrutura já vem pronta para o canteiro de obra, ficando um espaço mais limpo, sem a necessidade de fazer toda a montagem das caixarias para as estruturas.

Na alternativa outros fatores, ficou aberto para as empresas se posicionarem de forma descritiva com suas respostas. Assim, somente a empresa C e I citaram sua opinião, onde a empresa C, apontou a agilidade, e maior alcance em vão livres entre pilares. Para a empresa I, a contribuição foi na praticidade estrutural. Isso representou 7,41 % das respostas finais para essa questão.

O Gráfico 3 mostra o resultado da pesquisa para essa pergunta.

Gráfico 3 - Influência na escolha do pré-moldado

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Diante do Gráfico 3, a maioria das respostas ficaram distribuídas proporcionalmente, porém, a alternativa aumento de produtividade teve maior ênfase entre as empresas entrevistadas.

Diante da pergunta sobre as principais desvantagens no uso do pré-moldado, as empresas entrevistadas se posicionaram de forma dividida, a primeira alternativa considerava a dificuldade de execução resultando em 8,33 % respondida pelas empresas B e I, conseqüentemente, dentre as 10 empresas, somente duas acreditam na probabilidade de haver dificuldade de execução com o uso do pré-moldado.

A segunda opção de resposta, a qual era a necessidade de equipamentos específicos, já teve um índice mais elevado, com 16,67 % das escolhas, sendo opção das empresas A, C, E e H, as mesmas sentem dificuldade na montagem, se caso houver necessidade de equipamentos específicos, tornado assim uma das desvantagem do sistema em pré-moldado.

Na alternativa necessidade de mão-de-obra qualificada, foi opção mais contundente dos pontos que apresentam desvantagens do sistema em pré-moldado, as empresas que escolheram essa resposta foram a B, C, E, F, G, H e J, chegando a 29,17 % das respostas.

Para a quarta opção de escolha, custos elevados, as entrevistas apresentaram 16,67 %, sendo desvantagens para as empresas B, D, I e J.

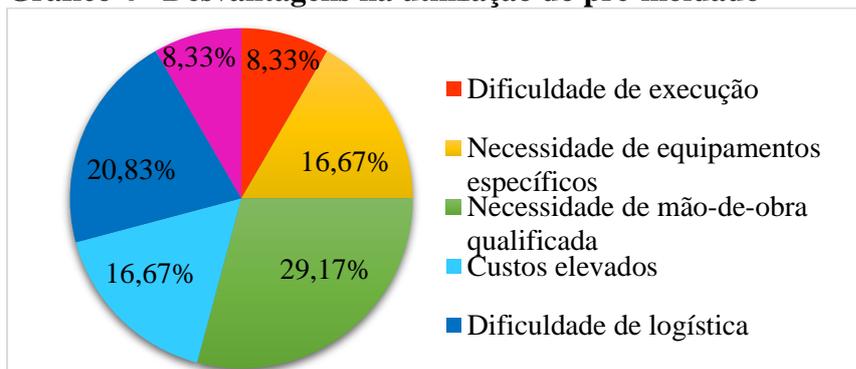
Para a alternativa dificuldade de logística das peças (entrega e armazenamento) 20,83 % das empresas entrevistadas acham que existe dificuldade com o transporte, por serem peças estruturais concretadas fora do canteiro de obra, e transferidas posteriormente para o local da obra a ser montada. As empresas que selecionaram essa opção foram a A, D, E, G e H.

Sobre a alternativa nenhuma das questões anteriores, as empresas optaram por não selecionar essa resposta, tendo visto, que ambas teriam a liberdade de escolha, porém, não se posicionaram diante das desvantagens encontradas desse tipo de sistema construtivo.

Contudo, ficou a última opção em aberto de forma descritiva para outros pontos não citados nas respostas objetivas, assim a empresa F respondeu, que ainda é encontrado fissuras nas alvenarias. O entrevistado da empresa I, no período da entrevista encontrava-se com uma obra em andamento em concreto pré-moldado, e em complemento ao questionamento realizado a ele, afirma, “que por ser uma construção mais simples com nível de acabamento inferior ao que procuramos entregar ao consumidor final”.

No Gráfico 4 é apresentado as porcentagens das desvantagens na utilização do pré-moldado.

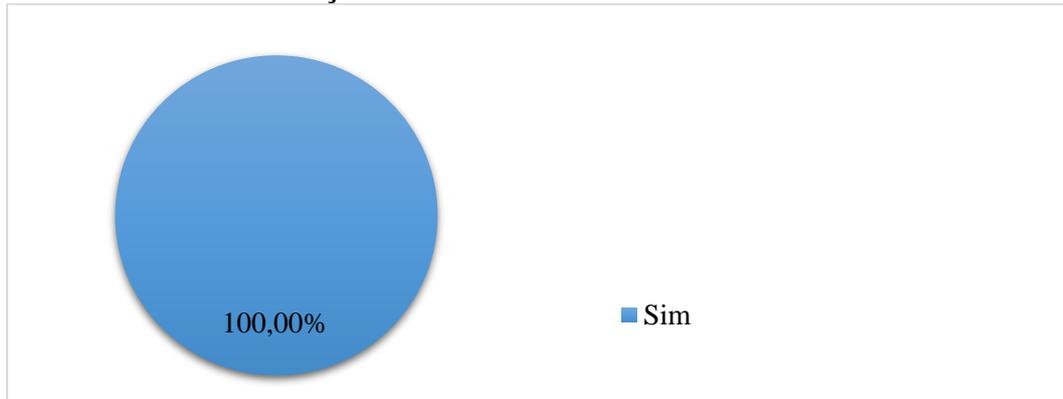
Gráfico 4 - Desvantagens na utilização do pré-moldado



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Diante do Gráfico 4, é possível perceber a posição das empresas entrevistadas, onde tiveram sugestão de respostas objetivas e a liberdade de posicionar-se com respostas descritivas, dando ênfase no resultado da pesquisa.

Sobre a racionalização no canteiro de obra das empresas entrevistadas se posicionaram todas com a mesma resposta. Essa pergunta trata-se de respostas somente objetiva. No Gráfico 5 mostra-se que as empresas tem usado a racionalização no canteiro de obra.

Gráfico 5 - Racionalização no canteiro de obra

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

As respostas encontradas diante da entrevista aplicada para as empresas foi, que todas as 10 entrevistadas, responderam que aplicam a racionalização nos canteiros de suas obras.

Neste paragrafo vai ser apresentado os tipos de sistemas estruturais mais utilizados em pré-moldados. Com isso, os sistemas construtivos em pauta eram: aporticados, para construção de barracões industriais, armazéns e comerciais; sistema de esqueleto com pilares, vigas e lajes para uso residencial, escolas, escritórios, hospitais e estacionamentos, fechamento com painéis em fachadas; e sistema de fundações em pré-moldado. As opções de resposta para as empresas entrevistadas são objetivas, com a opção de mais do que uma escolha.

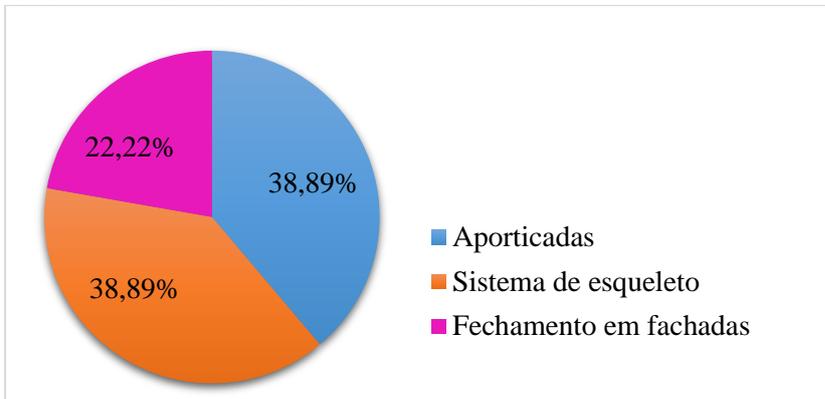
Na primeira alternativa de resposta, aporticadas, a maioria das empresas entrevistadas fazem o uso desse sistema, obtendo como resposta das empresas A, D, E, G, H, I e J. O uso dos pórticos em pré-moldado, geralmente são para fins de barracões industriais e comerciais, os quais exigem rapidez na construção, tornando uma edificação com suas finalidades de ocupação já destinadas. Nessa opção de resposta 38,89 % das empresas já fizeram ou fazem o uso desse sistema de construção.

Na segunda alternativa, que traz como opção os sistemas de esqueleto, 38,89 % das empresas entrevistadas fazem o uso desse tipo de sistema. Observando o item, que trata das alturas e pavimentos das obras, aqui, os sistemas de esqueleto são para edificações em altura, onde os resultados obtidos apresentam, uma distribuição homogênea dentro da realidade da cidade de Chapecó- SC. As empresas que fazem o uso para esse tipo de edificação são as B, C, F, G, I e J.

Para a terceira alternativa, fechamento em fachadas obtive-se 22,22 % do uso para esse caso, as empresas que utilizam são a C, F, H e J, as mesmas já optaram por essa forma de

fechamento em alguma de suas obras. Para melhor apresentar o resultado, o Gráfico 6 mostra como as empresas se posicionaram sobre essa pergunta.

Gráfico 6 - Sistema construtivo utilizado

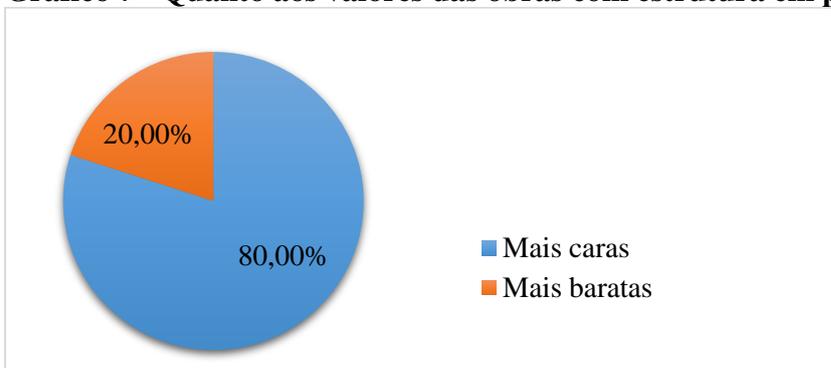


Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Nessa pergunta foi coletado os dados que permitem ter uma visão sobre valores desse sistema construtivo. As opções de respostas são objetivas, o qual pergunta-se para a empresa entrevistada se o pré-moldado torna-se mais caro ou barato quando utilizado. Na entrevista a empresa I se posicionou com a contribuição da sua resposta de forma descritiva, o qual coloca que, estruturalmente é mais caro. Os acabamentos também se tornam mais caros se aplicado o padrão que deseja-se entregar.

Sobre o restante das respostas objetivas, as empresas B, C, D, F, G, H, I e J responderam, que as obras com estruturas em pré-moldado são em geral mais caras, totalizando 80 % das entrevistadas. E as empresas A e E, responderam que obras com estruturas em pré-moldados se tronam mais baratas, com 20 % das respostas. No Gráfico 7 mostra-se o resultado da pesquisa.

Gráfico 7 - Quanto aos valores das obras com estrutura em pré-moldado



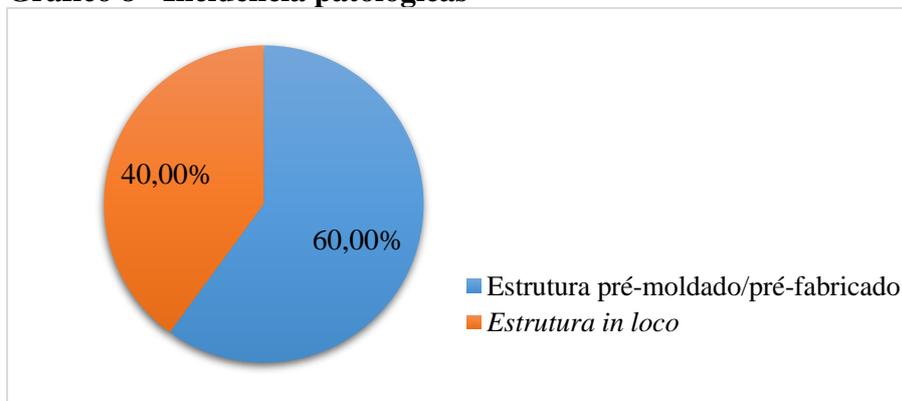
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Observa-se, que a maioria das empresas relataram, que as estruturas em pré-moldado se tornam mais caras, ou seja, com custos mais elevados. Ao analisar a pergunta com o item 0, a resposta redução de custos, não foi relevante na escolha, assim conclui-se que os valores se tornam mais elevados ao usar o pré-moldado.

Na questão sobre qual sistema construtivo apresenta maior incidência patológica, tem como opção de resposta a apresentação de respostas objetivas. Com isso pode-se perceber a realidade, nesse caso, quando se faz o uso do concreto pré-moldado, segundo as empresas entrevistadas.

As alternativas de respostas eram as estruturas em concreto pré-moldado / pré-fabricado, e estruturas em concreto moldado *in loco*, de as empresas B, D, E, F, I e J responderam que a estrutura que apresenta maior índice de patologias é a estrutura em pré-moldado ou pré-fabricado, chegando a 60 % das respostas. Já as empresas A, C, G e H, responderam que o sistema estrutural com maior índice de patologia é o moldado *in loco*, totalizando 40 % dos resultados. No Gráfico 8 analisa-se o resultado da pesquisa.

Gráfico 8 - Incidência patológicas



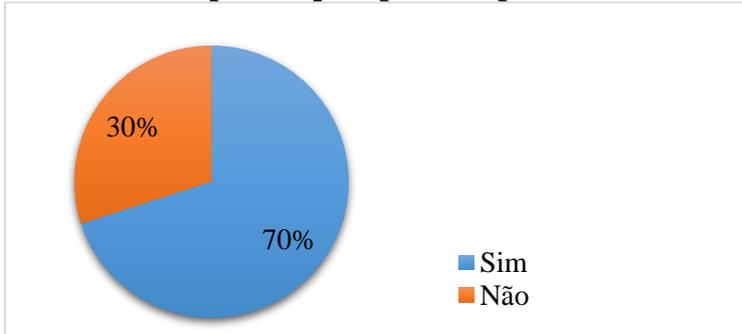
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A partir da representação gráfica foi demonstrado, que a maioria das empresas concordam, que o sistema construtivo em pré-moldado ou pré-fabricado apresenta maior porcentagem de patologias nas obras, do que o sistema construtivo *in loco*.

Para saber se as empresas optariam pelo uso do sistema construtivo em pré-moldado foi feito a pergunta de maneira objetiva, mas com espaço, para ambas apresentassem sua opinião, de maneira abrangente, sobre o uso e o porquê do uso do sistema construtivo em pré-moldado.

Para essa pergunta o resultado obtido foi que 70 % das empresas optariam pelo uso desse sistema construtivo, sendo A, C, D, F, G, H e I, e 30 % não optariam pelo uso do pré-moldado, sendo as empresas B, E e J. O Gráfico 9 mostra o resultado obtido.

Gráfico 9 - Empresas que optariam pelo uso do concreto pré-moldado



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

No espaço deixado para apresentar as respostas de forma descritiva do motivo, as empresas optariam pelo uso do concreto pré-moldado, todas as empresas deixaram sua resposta, para maior contribuição do assunto, as quais estão apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Motivo pela opção do uso do concreto pré-moldado

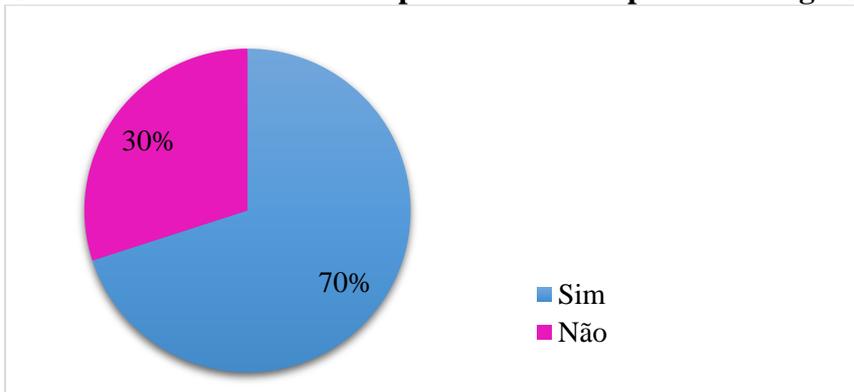
Empresa	Resposta da entrevista	Resposta da entrevista
A	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Pelos benefícios apresentados na execução, contando com uma análise de custos, obras muito pequenas podem tornar a estrutura pré-moldada inviável em relação ao seu custo.
B	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	Pela incidência de patologias.
C	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	É uma estrutura com maior controle de qualidade maior rapidez e se torna uma obra mais limpa.
D	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Agilidade / prazo.
E	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	Estruturas pré-moldadas não tem um assentamento na obra igual ao convencional, ocasionando patologias de trincas e rachaduras em obras com mais do que um pavimento, ocorre muita movimentação nesse tipo de obra, ocasionando muitos problemas pós obra.
F	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Rapidez na montagem da estrutura.
G	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Rapidez de montagem, qualidade das estruturas.
H	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Pelo motivo de que bem executado fica mais barato e ganha qualidade e prazo da obra.
I	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Falta de mão-de-obra para as estruturas, optamos por utilizar em obras industriais / comerciais.
J	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	Pelas patologias, fissuras, as lajes vibram muito.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Portanto, as empresas se posicionaram conforme suas realidades, algumas citando pontos positivos e vantagens, e outras os inconvenientes desse sistema estrutural construtivo existente no mercado da construção civil. Desta forma, percebe-se que para cada obra a ser construída, deve ser analisado a melhor opção existente no mercado, para a escolha do modelo estrutural a se adotar. Conforme os autores e os dados da pesquisa, essa análise deve acontecer muito antes do início da obra, etapa de escolha de projeto, material / estrutura.

Para saber se as empresas acham vantagens neste sistema construtivo, foram obtidas as respostas objetivas de todas as empresas, e algumas deixaram sua contribuição, além do que estava sendo perguntado, com respostas descritivas. As repostas objetivas apresentadas foram por meio do Gráfico 10.

Gráfico 10 - Na visão das empresas o sistema possui vantagens



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Na última pergunta da entrevista percebe-se que as empresas entrevistadas foram coerentes com suas respostas. Analisando com a pergunta anterior obteve-se o mesmo resultado, as empresas que não optaria pelo sistema construtivo em pré-moldado ou pré-fabricado, também nessa reposta, não acham vantagens, já as empresas que optariam na pergunta anterior, responderam que consideram ter vantagens.

Portanto, as empresas B, E e J, não considera ter vantagens no uso desse sistema construtivo, chegando a um resultado da pesquisa com 30 % das respostas. As empresas A, C, D, F, G, H e I, acham vantagens para se construir, e conforme a pergunta anterior voltariam a sua utilização.

Os entrevistados de todas as empresas deram suas repostas objetivas e complementaram o questionário. O entrevistado da empresa E, respondeu que não vê pontos positivo no uso desse

sistema construtivo, e complementa com opinião de que “seria viável em relação à custos e agilidade, mas evita esse tipo de obra pelos problemas futuros”.

Já, o entrevistado da empresa I, responde sim ao uso do pré-moldado, mas também deixa seu comentário, que “em partes, pois não há necessidade de envolvimento de pessoas da empresa nessa etapa da obra”.

E o entrevistado da empresa J, afirma que não acha vantajoso, mas comenta que “depende do tipo do uso”.

Com essa pergunta conclui-se, que as mesmas empresas que optariam pelo uso desse sistema construtivo, são as mesmas que acham vantagens no uso do pré-moldado ou pré-fabricado. Já, as que não optariam por esse sistema, também não consideram vantagens em se construir dessa forma.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

São diversos modelos de estruturas que existe para as obras na construção civil, cada vez mais vem se aperfeiçoando, evoluindo esses sistemas estruturais devido a procura no mercado. Novas tecnologias sempre vão sendo empregadas nas mais diversas obras, sendo elas em grandes centros, regiões próximas ou também em nossas cidades.

Essas buscas constantes pelas melhorias nos resultados acontece por haver profissionais capacitados e em constante aperfeiçoamento, com expectativa de unir qualidade, rapidez e agilidade de entrega da obra, mantendo valores justos pela escolha do sistema estrutural construtivo.

Por meio da pesquisa realizada para esse trabalho, a entrevista realizada obteve as respostas das entrevistas de 10 empresas participantes.

Com isso, foi possível apresentar as formas de aplicação do concreto pré-moldado no mercado da construção civil na cidade de Chapecó – SC.

Além disso, observou-se que existe demanda para esse sistema construtivo, sendo ele um pouco restrito para alguns tipos de obras, porém, o concreto pré-moldado apresenta uma aceitação quando se trata de obras comerciais, industriais, galpões e barracões.

Percebeu-se que esse sistema é aceito na grande maioria das empresas entrevistadas, pois todas as empresas já utilizaram essa forma de construir e responderam que voltariam a

utilizar pelos benefícios proporcionados como, maior controle de qualidade, rapidez na montagem das estruturas, além de melhor executado, conseguindo prazos e qualidade.

Ainda, analisou-se os tipos e características das obras, bem como o que o mercado da construção civil de Chapecó - SC em relação ao uso de edificações pré-moldadas. Com isso, foi possível ter como resposta o uso em edificações de 4 a 8 pavimentos, onde emprega-se o sistema em esqueleto, ou seja, pilares, vigas e lajes e os modelos aporticados, utilizados para barracões.

Contudo, percebeu-se que as empresas dão preferências para serviços executados com maior rapidez e agilidade, porém com as exigências da qualidade para que as obras sejam entregues com a expectativa do cliente.

As empresas entrevistadas ainda apontam que essas estruturas apresentam maior índice de patologias, porém, a pesquisa realizada mostra que as empresas voltariam a fazer o uso dos sistemas em utilização da pré-moldado / pré-fabricado, que o mesmo possui vantagens.

REFERÊNCIAS

ACKER, A. V. **Manual de sistemas de pré-fabricados de concreto**. FIP 2002, Tradução Marcelo Ferreira, ABCIC 2002.

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

CICHINELLI, G. C. Pré fabricados de Concreto. **Revista Construção**. Ed 98. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/98/construcao-industrializada-sem-erro-281850-1.aspx>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

EL DEBS, M. K. **Concreto Pré-Moldado**: Fundamentos e Aplicações. São Carlos: EESC-USP, 2000.

MELO, C. E. E. **Manual MUNTE de Projetos em Pré-fabricados de concreto**. 2. ed. São Paulo: PINI, 2007.

PORTO, S. Revista Concreto e Construções. **Pré-moldados de concreto: soluções sustentáveis e competitivas para obras habitacionais, esportivas e de infraestrutura**. ed. 59. São Paulo, 2010. Disponível em: http://ibracon.org.br/publicacoes/revistas_ibracon/rev_construcao/pdf/Revista_Concreto_59.pdf. Acesso em: 28 marc. 2018.

ROSSO, T. **Racionalização da construção**. São Paulo: FAUUSP, 1980.

SAYEGH, S. Revista aU. **Pré-fabricação a Limpo**. ed. 130. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/130/pre-fabricacao-a-limpo-22672-1.aspx>>. Acesso em: 16 de ago. 2017.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Cadernos de Engenharia de Estruturas**. Edição especial. Volume 11. São Carlos, 2009. Disponível em: http://www.set.eesc.usp.br/cadernos/cadernos_det.php%3Fnro=-1.html. Acesso em: 06 set. 2017.