



ISBN: 978-85-67169-04-0

# SIBRAGEC ELAGEC 2015

São Carlos / SP - Brasil - 7 a 9 de outubro

## PRÉ-FABRICAÇÃO EM CONCRETO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: CARACTERIZAÇÃO DE PRODUTOS

**PEREIRA, Bruno Abreu (1); CAMBRAIA, Fabrício Borges (2)**

(1) Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), (32) 2102-3411, e-mail: bruno.pereira2006@hotmail.com; (2) UFJF, (32) 2102-3411, e-mail: fabricio.cambraia@engenharia.ufjf.br

### RESUMO

Não é recente a busca pela introdução de conceitos de racionalização ou industrialização na construção. O emprego da pré-fabricação em concreto pode resultar, por exemplo, em redução de perdas, ganhos em qualidade e velocidade na execução de obras, sendo produtos geralmente estudados de forma isolada e sem parâmetros de diferenciação entre eles. Este estudo propõe uma caracterização de produtos pré-fabricados de concreto de uso comum na indústria da construção. A partir da definição de uma planilha, construída inicialmente por meio da literatura, realizou-se um estudo exploratório em uma fábrica de pré-fabricados de concreto, na qual a planilha foi aplicada e aprimorada. A planilha estabeleceu seis categorias de enquadramento dos produtos, parametrizando elementos diferenciadores entre eles. No caso estudado, por exemplo, identificou-se que os produtos produzidos atendem diferentes subsetores da indústria da construção, nos segmentos de postes de concreto e construção industrializada, especialmente tratando-se de sistemas e componentes construtivos, que utilizam as tecnologias de concreto armado vibrado e protendido pré-tensionado. Em que pese à simplicidade da planilha de caracterização proposta, ressalta-se a necessidade de novos estudos para o aprimoramento e aprofundamento da mesma.

**Palavras-chave:** Racionalização, Industrialização, Concreto, Pré-fabricação.

### ABSTRACT

*The implementation of new rational concepts and procedures in the construction environment has been avoided for sometime. Prefabricated concrete structures are a recent advancement whereby quality, and strength of structures has been significantly improved, reducing costs, waste, and environmental impact. These are generally being reviewed in isolation from one another. This paper aims to review all properties of prefabricated structures, characterizing them for widespread implementation and use throughout the construction industry. For this, a table has been constructed from literature found in case studies from factories developing and producing these structures. The table is composed of six frameworks that review different elements of each, including products that meet specifications of sub-sectors, in the fields of concrete poles and industrialized construction. In particular, reinforced vibrated concrete components or pre-tensioned pre-stressed for high strength applications. The requirement for more studies into these procedures is crucial.*

**Keywords:** Rationalization, Industrialization, Concrete, Pre-Fabrication.

## 1 INTRODUÇÃO

As tecnologias corriqueiramente utilizadas na construção são tidas como conservadoras e caracterizadas por perdas de diferentes natureza e baixa qualidade do produto final (NASCIMENTO; SANTOS, 2003). Uma alternativa para melhorias se baseia na adoção de técnicas e produtos que introduzam os conceitos de racionalização e industrialização, tais como os produtos pré-fabricados de concreto. Entende-se que a racionalização, ao contrário da industrialização, não envolve grandes investimentos em equipamentos,

permitindo ganhos de produtividade e minimização de custos e prazos, sem implicar na ruptura da base produtiva que caracteriza o setor da construção (FARAH, 1988).

Os produtos de concreto pré-fabricados, diferentemente dos pré-moldados, são aqueles produzidos fora do local de utilização permanente, executados industrialmente, com rigoroso controle de qualidade e mão de obra especializada (EL DEBS, 2000). Segundo Pigozzo, Serra e Ferreira (2006), a produção de peças pré-fabricadas emprega máquinas e equipamentos industriais, sendo peças que, depois de moldadas, são submetidas a processos de cura, com temperatura e umidade controladas de acordo com especificações pré-estabelecidas. A utilização de sistemas automatizados na produção facilita os controles e resulta em índices de desperdício de materiais quase nulos.

Na construção, a pré-fabricação em concreto apresenta vantagens em termos econômicos, eficiência produtiva, desempenho técnico e condições favoráveis de trabalho e de sustentabilidade, dentre outras (ABCIC, 1986; PIGOZZO; SERRA; FERREIRA, 2006; SANTOS; PEREIRA, 2006). Pigozzo, Serra e Ferreira (2006) consideram que a redução no prazo de execução da obra torna-se uma vantagem, desde que haja disponibilidade de capital ou a necessidade de seu rápido retorno. Além disto, a redução de prazos também é favorecida pela menor dependência em relação às condições climáticas.

Santos e Pereira (2006) salientam o impacto em termos de sustentabilidade, à medida que, comparativamente à construção tradicional, podem-se atingir menores índices de perdas de materiais e de retrabalhos, além da redução de resíduos e no consumo de energia. Os sistemas construtivos pré-fabricados, em particular, normalmente possuem melhor desempenho estrutural e durabilidade quando comparados com as construções moldadas no local, principalmente pelo melhor controle da qualidade (ABCIC, 1986).

Apesar das vantagens mencionadas em relação principalmente aos produtos de concreto moldados no local, os pré-fabricados ainda não são amplamente utilizados pela indústria da construção civil. Isto se deve a uma série de barreiras e entraves que inibem uma ampliação de sua absorção, tais como fatores macroeconômicos e sociais, carência de escolas especializadas e profissionais qualificados, taxa fiscal diferenciada, ausência de padronização, reduzido número de empresas atuantes nesse ramo, e falta de tradição no mercado (CANASSA; FERREIRA; SERRA, 2007; CLETO, 2006; PIGOZZO; SERRA; FERREIRA, 2006).

A falta de tradição e barreiras culturais são obstáculos apontados por Pigozzo, Serra e Ferreira (2006), à medida que sob o ponto de vista dos usuários, é necessário o desejo de se habitar em uma casa modulada e montada, enquanto que o projetista deve quebrar a falsa ideia de limitação das possibilidades estéticas, por exemplo. Além disto, em decorrência do fato de serem industrializados, os pré-fabricados são geralmente mais caros que os produtos moldados no local, visto que sofrem uma maior incidência de carga tributária (CANASSA; FERREIRA; SERRA, 2007).

Apesar da busca por avanços tecnológicos na construção, percebe-se a necessidade de manutenção de empregos e a absorção de mão de obra com menor qualificação, o que favorece a continuidade dos métodos tradicionais de construção, que usa intensivamente o trabalho e com menor custo (CLETO, 2006). A desarticulação setorial e conseqüente falta de padronização dos produtos também é entrave na difusão dos pré-fabricados (PIGOZZO; SERRA; FERREIRA, 2006). Os produtos são geralmente específicos, o que torna difícil seu uso simultâneo por diferentes empresas.

Apesar de representar uma alternativa tecnológica e das diversificadas possibilidades de uso, a literatura é limitada no que diz respeito à caracterização desses produtos. Os estudos geralmente são focados em um ou outro produto individual (reduccionismo), buscando-se, por exemplo, analisar suas propriedades e características de desempenho (BASTOS, 1999; BARBOSA, 2007) ou sistemáticas específicas de execução (OLIVEIRA, 2002). Contudo, há necessidade de uma visão que explicita as diferentes possibilidades de emprego desses produtos e reflita fatores culturais e sociais de seu uso, além de sua inserção na indústria, por exemplo. Diante disto, este estudo propõe uma caracterização dos produtos pré-fabricados de concreto, por meio de um estudo exploratório realizado em uma empresa que atua neste ramo econômico.

## **2 PRÉ-FABRICAÇÃO EM CONCRETO NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

El Debs (2000) salienta que os produtos de concreto produzidos fora do local de utilização permanente podem ser divididos em pré-fabricados ou pré-moldados. O pré-fabricado é aquele executado industrialmente, mesmo que em instalações temporárias nos canteiros de obra, em condições rigorosas de controle de qualidade, e sua produção deve contar com pessoal qualificado, organização de laboratório e todas as instalações permanentes necessárias ao controle de qualidade. Já os produtos pré-moldados são aqueles que também são executados fora do local de utilização definitiva, porém como menor rigor nos padrões de controle de qualidade.

A indústria da construção civil pode ser dividida quanto a finalidade do produto final em três subsetores: construção pesada, montagem industrial ou edificações (FARAH, 1988). Os produtos pré-fabricados usados nesta indústria se enquadram nos produtos chamados genericamente de artefatos de cimento. De acordo com a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP, 2009), artefato de cimento trata-se de um termo que se relaciona com produtos de natureza e utilização diversas, sendo que a característica que melhor explica o termo “artefato” é o fato de ser produzido em uma indústria e não na obra.

O estudo do SEBRAE/SP (2002) caracteriza a indústria dos artefatos de cimento por nove segmentos de produtos: argamassas (revestimentos, colantes e rejuntamento para cerâmica); blocos (alvenaria e pavimentação); fibrocimento (telhas e caixas d’água); lajes pré-fabricadas (lajes, pré-lajes e painéis); postes de concreto (distribuição, redes de transmissão e entrada do domicílio); tubos de concreto (esgotos e águas pluviais); ladrilhos hidráulicos (pisos); construção industrializada (sistemas construtivos pré-fabricados), e; outros (vasos, escadas, caixas de esgoto, mourões, etc.). Do grupo de nove segmentos de produtos, em dois deles (argamassas e fibrocimento) não é empregado o concreto com matéria-prima básica.

Estes produtos apresentam em diferentes configurações ou tipologias, podendo-se ser divididos em sistemas, componentes ou elementos construtivos. Os sistemas construtivos representam as soluções mais completas no que diz respeito aos princípios da racionalização e industrialização. Os sistemas construtivos pré-fabricados de concreto podem ser divididos em estruturais (esqueleto ou paredes estruturais) e celulares (ALBUQUERQUE; EL DEBS, 2005). Segundo El Debs (2000), os sistemas estruturais, como o próprio nome indica, são soluções específicas para a estrutura do edifício, enquanto que os sistemas celulares (ou elementos tridimensionais ou volumétricos) são células de concreto pré-fabricado, contendo partes das paredes e das lajes, em que o módulo pode chegar completamente pronto na obra.

Considera-se componente pré-fabricado de concreto qualquer artefato passível de utilização na indústria da construção civil, em seus diferentes subsetores, que seja parte ou não de um sistema construtivo pré-fabricado de concreto, mas que pode ser integrado aos projetos de construção convencionais. Os componentes pré-fabricados de concreto podem ser utilizados como uma parte da edificação tais como em fundações (estacas pré-fabricadas, blocos e baldrames), pilares e vigas (em concreto armado ou protendido), lajes (alveolares, nervuradas ou maciças), escadas, dormentes, postes e painéis de fechamento.

Já por elemento pré-fabricado de concreto entendem-se produtos de menor peso e dimensões, geralmente disponíveis em revendas de materiais de construção, tais como blocos para alvenaria e pavimentação, tubos de esgoto e águas pluviais, como também pequenos postes para entrada de energia elétrica em domicílios. Os elementos são produtos conectados diretamente a outros de natureza similar para se alcançar, em conjunto, um determinado objetivo.

### **3 MÉTODO DE PESQUISA**

Este estudo faz parte de uma pesquisa maior, de natureza qualitativa, realizada entre os meses de março e dezembro de 2014, que teve como objetivo a caracterização de produtos pré-fabricados de concreto (recorte do presente artigo) e também a identificação de diretrizes para sua produção. A caracterização foi desenvolvida segundo duas etapas principais: construção da planilha para caracterização de produtos pré-fabricados de concreto e sua validação, que ocorreu por intermédio de um estudo de caso exploratório.

#### **3.1 Planilha para caracterização de produtos pré-fabricados de concreto**

A planilha foi elaborada por meio da pesquisa bibliográfica e aprimorada após o estudo exploratório, constituindo-se de uma tabela para caracterização dos produtos em seis diferentes categorias. A Figura 1 apresenta as possibilidades para caracterização dos produtos pré-fabricados de concreto, a saber: subsetor da indústria da construção civil atendido; segmento de produtos da cadeia dos artefatos de cimento; tipologia do produto; tecnologia de concreto utilizado; tipo de demanda para a produção, e; localização. Salienta-se que as duas últimas categorias foram estabelecidas através do estudo exploratório.

**Figura 1 – Planilha para caracterização de produtos pré-fabricados de concreto**

<b>PRODUTOS</b>	<b>Subsetor atendido</b>	<b>Segmento de Produtos</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Tecnologia de Concreto</b>	<b>Demanda de produção</b>	<b>Localização</b>
Produto A						
Produto B						
Produto C						
Produto D						
Produto E						

Fonte: Pereira (2014)

A primeira categoria (subsetor atendido) apresenta a caracterização do produto frente ao subsetor da indústria da construção a ele relacionado ou que o mesmo é aplicado corriqueiramente (edificações, construção pesada ou montagem industrial). A segunda categoria (segmento de produtos) está relacionada com a proposta apresentada no estudo do SEBRAE/SP (2002), que dividiu a indústria de artefatos de cimentos em nove

segmentos. Na proposta deste estudo são aplicados sete possibilidades de enquadramento para os produtos: blocos; lajes pré-fabricadas; postes de concreto; tubos de concreto; ladrilhos hidráulicos; construção industrializada, e; outros.

Na terceira categoria, os produtos devem ser classificados segundo sua tipologia, que está relacionada com os conceitos de sistema, componente ou elemento pré-fabricado. A quarta categoria diz respeito à tecnologia de concreto empregada na produção do produto, que pode ser de concreto armado vibrado, centrifugado ou prensado e concreto protendido pré ou pós-tensionado.

Já a quinta categoria relaciona-se com o tipo de demanda para o início da produção na fábrica, que pode ser empurrada, quando os produtos forem fabricados sem a existência de pedidos prévios, ou puxada, isto é, quando os produtos são fabricados somente após a solicitação dos clientes. A última categoria, por sua vez, trata-se da localização da unidade produtiva, o que está relacionada diretamente com as demandas regionais e mercado consumidor especialmente no entorno.

### **3.2 Caracterização do estudo exploratório**

O estudo aconteceu em uma fábrica de produtos pré-fabricados de concreto, identificada através de uma pesquisa na internet. O critério de seleção era de que a empresa se localizasse nas proximidades do local de realização da pesquisa e dispusesse de uma *website* organizada e que permitisse uma caracterização inicial mínima dos pré-fabricados de concreto produzidos. Neste caso foi identificada apenas uma empresa que atendia ao critério estabelecido. Após contato com representantes da empresa e a obtenção do aceite em participar do estudo, foi agendada uma visita à empresa, com o objetivo de conhecer seus processos produtivos, aprofundar na compreensão dos produtos e de seu mercado consumidor.

Trata-se de uma empresa de natureza familiar, que tem sede no estado de Minas Gerais (MG) e uma filial localizada no estado de Pernambuco (PE). As atividades da empresa começaram a cerca de vinte e seis anos, ligada a uma pedreira da própria família, que até hoje fornece matéria-prima para a fabricação de seus produtos. Atualmente a empresa conta com cerca de duzentos e cinquenta empregados, sendo que uma grande parcela desses trabalhadores está vinculada diretamente com as atividades produtivas. Uma menor parcela tem suas atividades ligadas à administração, comercialização e ao controle de qualidade.

A coleta de dados ocorreu através de uma visita à matriz da empresa, que teve duração de 8 horas, sendo complementada por contatos telefônicos e troca de *e-mails* posteriores. Foram empregadas várias fontes de evidências, sendo realizadas entrevistas semiestruturadas, observação direta com registro fotográfico e coleta de documentos. O conteúdo das entrevistas visava a, sobretudo, levantar informações aprofundadas dos produtos e da sistemática de produção dos mesmos, sendo que as mesmas foram realizadas em dois distintos momentos. No primeiro, o entrevistado foi o gerente de controle de qualidade, que descreveu em linhas gerais um pouco do histórico da empresa, características do processo de produção, os produtos e serviços prestados, como também caracterizou os principais clientes e descreveu as perspectivas de atuação futura da empresa.

Em um segundo momento realizou-se uma entrevista em conjunto, que envolveu um diretor de produção, um engenheiro de negócios e o gerente de controle da qualidade. Esta entrevista teve caráter complementar à primeira, de forma a possibilitar um aprofundamento de algumas questões, como também coletar novos dados por meio de

outras visões. Durante a entrevista foram coletados também jornais e catálogos de produtos da empresa, que complementaram as informações levantadas previamente na *website* da empresa.

As observações diretas ocorreram nos setores de produção da empresa, com o auxílio presencial do gerente de controle da qualidade e do engenheiro de negócios. Essas observações foram complementadas pelo registro fotográfico dos processos de produção e produtos da empresa.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Aplicação da planilha para caracterização dos produtos pré-fabricados

No início de suas atividades comerciais, a empresa estudada fabricava produtos diferentes dos produzidos atualmente, os quais seriam caracterizados segundo a tipologia, por exemplo, em elementos construtivos (manilhas, pias, blocos de concreto e outros). Com a identificação de novas demandas no mercado, a empresa começou a ofertar componentes e sistemas construtivos. A Figura 2 apresenta a caracterização de seus pré-fabricados de concreto, que contempla cinco diferentes linhas de produtos.

Figura 2 – Caracterização dos produtos no caso estudado

Produtos	Subsetor	Segmento	Natureza	Tecnologia	Demanda	Localização
Postes	Construção Pesada	Postes de Concreto	Componentes	Concreto Armado Vibrado	Empurrada	MG / PE
Subestações e linhas de transmissão	Montagem Industrial	Postes de Concreto	Componentes	Concreto Armado Vibrado	Puxada	MG / PE
Galpões	Edificações	Construção Industrializada	Sistema	Concreto Armado Vibrado	Puxada	MG / PE
Dormentes	Construção Pesada	Outros	Componentes	Concreto Protendido pré-tensionado	Puxada	MG
Estacas	Edificações	Outros	Componentes	Concreto Protendido pré-tensionado	Empurrada	MG

Fonte: Pereira (2014)

Os postes são produzidos em concreto armado vibrado, para uso em distribuição urbana e rural, iluminação pública, além de rede aérea em ferrovias, telefonia fixa e móvel. Esses produtos são feitos em vários tamanhos e tipos (duplo T, retangular tipo A e circular), conforme pode ser observado na figura 3. Os postes são produzidos nas duas unidades produtivas da empresa (MG e PE), sendo os produtos mais vendidos da empresa, principalmente os de seção circular. A produção diária é superior a cem postes e ocorre independentemente de pedidos prévios.

**Figura 3 – Diferentes tipos de postes produzidos pela empresa estudada**



Fonte: Pereira (2014)

A empresa dispõe de duas distintas linhas de produção de postes, sendo uma de postes de uso geral e outra específica para subestações e linhas de distribuição de energia. Nesta última, os componentes são absorvidos pelo subsetor de montagem industrial, sendo constituída por produtos de maiores dimensões e projetos específicos, composta por postes em duplo T, retangular tipo A e circular, além de cruzetas e anéis. Esses produtos são fabricados em concreto armado vibrado, nos estados de MG e PE, com produção puxada.

O sistema construtivo para galpão pode ser usado em edifícios de supermercados, escolas, depósitos, armazéns, estacionamentos e shoppings, ou seja, edificações industriais e comerciais. Este sistema construtivo se restringe a parte estrutural, não sendo constituído por componentes de vedação horizontal e vertical (sistema estrutural tipo esqueleto). Sua produção utiliza a tecnologia de concreto armado vibrado, acontecendo tanto em MG quanto em PE, porém em maior quantidade no último Estado, devido à alta demanda por galpões na região. Sua produção realiza-se mediante projetos específicos e particulares, não havendo um produto previamente definido e para pronto entrega.

Os dormentes são componentes fabricados em concreto protendido pré-tensionado, que apresentam diferentes configurações, tais como monobloco protendido (bitola mista, bitola larga, bitola métrica e bitola universal), bloco para via sem lastro LVT (*LowVibrationTracking*) e aparelhos de mudança de via (AMV). Esses produtos são os de tecnologia mais avançada e os mais recentes em produção na empresa, sendo fabricados somente na sede da empresa (MG). Sua produção ocorre somente após a realização dos pedidos e, apesar de certo padrão de peças, a empresa desenvolve soluções personalizadas para atender as necessidades específicas de cada cliente.

As estacas são produzidas em concreto protendido pré-tensionado, podendo ser de vários tamanhos e dimensões transversais, porém com comprimento máximo de oito metros. A empresa produz estacas para pronto entrega, sendo as mesmas produzidas apenas em Minas Gerais. Porém, a demanda por esses produtos tem diminuído muito pelo fato do crescimento de outros métodos como, por exemplo, o de hélice contínua.

#### **4.2 Discussão dos resultados do estudo exploratório**

A empresa tem uma atuação diversificada, oferecendo produtos pré-fabricados de concreto para os três subsetores da indústria da construção civil. Seu foco está especialmente no segmento de postes de concreto (subestações e linhas de transmissão e postes) e construção industrializada (galpões), além de oferecer dois produtos enquadrados no segmento outros (dormentes e estacas). Os dormentes representa um de seus nichos específicos e de maior investimento em tecnologia, atendendo clientes localizados principalmente nos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo.

Com exceção do sistema estrutural para galpões, todos os demais produtos pré-fabricados são componentes para construção. A tecnologia de concreto vibrado é utilizada em três das cinco linhas de produtos, enquanto que nas duas outras (dormentes e estacas) empregam-se a tecnologia de concreto protendido pré-tensionado. A produção com uso das tecnologias de concreto armado centrifugado e prensado, como também de concreto protendido pós-tensão, por exemplo, não são adotadas neste caso.

A produção puxada é notada em três linhas de produtos (subestações e linhas de transmissão, galpões e dormentes) da empresa investigada, atendendo requisitos de projeto específicos para cada cliente. Já nas linhas de postes e estacas, a produção é empurrada, isto é, não condicionada aos requisitos de projetos específicos.

Com exceção dos componentes dormentes e estacas, que atendem especialmente o mercado da região sudeste do Brasil, os demais produtos são produzidos nas duas unidades produtivas da empresa. Na filial de Pernambuco, a principal demanda produtiva diz respeito aos sistemas estruturais para galpões, muito provavelmente pela proximidade com o porto de Suape.

Embora exista a intenção da fabricação de novos produtos dentro das possibilidades de aplicações identificadas, em particular de lajes pré-fabricadas e paredes de fechamento de concreto, a empresa ainda não conseguiu viabilizar esses produtos, tornando-os interessante para seus negócios. Mesmo em relação aos produtos de seu portfólio, os entrevistados consideram que o mercado ainda é bastante conservador em relação aos artefatos pré-fabricados, percebendo uma falta de investimentos tanto do setor público quanto do privado. Por exemplo, especificamente para o mercado de dormentes, a principal barreira levantada é com o governo, que ainda investe muito pouco em ferrovias pelo país, o que faz que a grande maioria dos clientes da empresa seja do setor privado.

Para a introdução de novos sistemas construtivos pré-fabricados (paredes portantes ou celulares, por exemplo), a grande dificuldade, segundo os entrevistados, está na tradição e cultura. Além disto, esses produtos sofrem alta concorrência dos sistemas tradicionais, tanto pela tradição quanto pelo maior custo direto, em decorrência de fatores tal como a maior incidência de impostos.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo contribui para o melhor entendimento dos diferentes tipos de produtos pré-fabricados passíveis de serem utilizados na indústria da construção, de forma a caracteriza-los por meio da proposição de seis categorias (ou parâmetros), definidos a partir da literatura e de um estudo exploratório. As categorias dizem respeito ao posicionamento do produto em um dos três subsectores da construção civil (edificações, construção pesada ou montagem industrial), com o segmento de produto no cerne da indústria de artefatos de cimento, com a tipologia do produto (sistema, componente ou elemento construtivo), com a tecnologia de concreto utilizada na fabricação e tipo de demanda para o disparo da produção (puxada ou empurrada), como também com a localização da fábrica frente a existência de mercado consumidor. Contudo, entende-se que há uma necessidade de novos estudos para aprimoramento e aprofundamento da caracterização proposta, especialmente por meio de novos estudos de campo. Outros temas relacionados com o assunto também podem ser objeto de novas pesquisas, com intuito de, por exemplo, aprofundar na compreensão de questões técnicas e gerenciais, especialmente voltadas à gestão da produção de pré-fabricados.



## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. T.; EL DEBS, M. K. 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, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA DE CONCRETO (ABCIC). **Manual técnico de pré-fabricados de concreto**. São Paulo: ABCIC, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Artefatos de cimento**. Disponível em: <<http://www.abcp.org.br/conteudo/basico-sobre-cimento/aplicacoes/artefatos-de-cimento#.VH7mWdLF-dk>>. Acesso em: 3 dez. 2014.

BARBOSA, P. Contribuição à inspeção, diagnóstico e procedimento de reabilitação de poste de concreto armado. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

BASTOS, P. S. S. **Análise experimental de dormentes de concreto protendido reforçados com fibras de aço**. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999.

CANASSA, P.A.V.A.; FERREIRA, M.de A.; SERRA, S.M.B. A Utilização de Estruturas Pré-fabricadas de Concreto em Construções Mistas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 49., 2007, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: IBRACON, 2007.

CLETO, F. R. **Referenciais tecnológicos para a construção de edifícios**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, 2006.

EL DEBS, M.K. **Concreto pré-moldado: Fundamentos e Aplicações**. São Carlos: EESC/USP, 2000.

FARAH, M. F. S. Diagnóstico tecnológico da indústria da construção civil: caracterização geral do setor. In: INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Tecnologia de Edificações**. São Paulo: PINI, 1988. p. 685-690.

NASCIMENTO, L.A.; SANTOS, E. T. A indústria da construção na era da informação. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 69-81, jan./mar. 2003.

OLIVEIRA, L. A. **Tecnologia de painéis pré-fabricados arquitetônicos de concreto para emprego em fachadas de edifícios**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

PEREIRA, B. A. **Pré-fabricados de concreto na construção civil: caracterização de produtos e diretrizes para produção**. 2014. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.

PIGOZZO, B.N.; SERRA, S.M.B.; FERREIRA, M.A. A influência dos pré-fabricados em concreto armado no ciclo de industrialização da construção. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: ENTAC, 2006.

SANTOS, A.; PEREIRA, A.C.W. Diretrizes para a implantação de sistemas de vedação na habitação de interesse social através da modulação. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: ENTAC, 2006.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SÃO PAULO (SEBRAE/SP). **Estudo da Indústria de Artefatos de Cimento no Estado de São Paulo**. São Paulo: SEBRAE/SP, 2002. Disponível em: <[http://www.sebraesp.com.br/arquivos\\_site/biblioteca/EstudosPesquisas/estudos\\_setoriais/artefatos\\_cimento.pdf](http://www.sebraesp.com.br/arquivos_site/biblioteca/EstudosPesquisas/estudos_setoriais/artefatos_cimento.pdf)>. Acesso em: 11 nov. 2014.