

# **ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADAS: VANTAGENS E DESVANTAGENS DA SUA UTILIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**SILVA, Andreza Ribeiro**

Alunas do curso de Engenharia Civil do Instituto Luterano de Ensino Superior, Ulbra. Itumbiara – GO  
[ribeiros@gmail.com](mailto:ribeiros@gmail.com)

**OLIVEIRA, Fernanda Machado**

Alunas do curso de Engenharia Civil do Instituto Luterano de Ensino Superior, Ulbra. Itumbiara – GO  
[fernanda79@hotmail.com](mailto:fernanda79@hotmail.com)

**OLIVEIRA, Larissa Alves**

Alunas do curso de Engenharia Civil do Instituto Luterano de Ensino Superior, Ulbra. Itumbiara – GO  
[larissa.iub@hotmail.com](mailto:larissa.iub@hotmail.com)

**PEREIRA, Mayne Santos Alves**

Alunas do curso de Engenharia Civil do Instituto Luterano de Ensino Superior, Ulbra. Itumbiara – GO  
[may\\_0364@hotmail.com](mailto:may_0364@hotmail.com)

**OLIVEIRA, Poliana dos Santos**

Alunas do curso de Engenharia Civil do Instituto Luterano de Ensino Superior, Ulbra. Itumbiara – GO  
[poliana.so10@gmail.com](mailto:poliana.so10@gmail.com)

**OLIVEIRA, Rafaella Machado**

Alunas do curso de Engenharia Civil do Instituto Luterano de Ensino Superior, Ulbra. Itumbiara – GO  
[raphaella\\_machado@hotmail.com](mailto:raphaella_machado@hotmail.com)

## **RESUMO**

As estruturas pré-moldadas são moldadas fora do seu lugar de instalação, podendo ser moldadas em fábricas ou no canteiro de obras, estas estruturas têm sido cada vez mais utilizadas em construções, por levar ao cliente um método rápido, seguro, durável e eficaz. Assim, como em todos os tipos de estruturas, deve ser levado em consideração as suas vantagens e desvantagens. Dentre os tipos de estruturas existentes na construção civil, onde temos as estruturas mais convencionais, que é o concreto armado convencional e as estruturas metálicas, os pré-moldados vêm se destacando por atender as necessidades exigidas, e também ser considerado um método de rapidez e agilidade na execução e na montagem das estruturas, principalmente pelas peças chegarem prontas no canteiro de obras. Estes motivos levam o cliente a ficar satisfeito devido ao prazo e custo combinado, onde têm-se um maior controle de materiais. Porém, deve-se levar em consideração a necessidade de mão de obra qualificada e um transporte específico, visando evitar problemas durante a obra. Desse modo foi levantando um estudo enfocando na segurança, custo-benefício e versatilidade arquitetônica. Com esse objetivo, foram realizadas visitas técnicas durante a construção de um supermercado, e para maior conhecimento foi realizado um diálogo com representante de uma

empresa de pré-moldados, ambas localizadas em Itumbiara-GO. Através dessas visitas percebe-se que a utilização de estruturas pré-moldadas apresenta mais aspectos positivos do que negativos, conforme informação dos diretores da obra não houve nenhum caso de desvantagem, garantindo uma obra rápida, sem desperdícios e segura.

**Palavras chave:** Pré-moldados. Pré-fabricados. Estruturas. Construção civil.

## 1. INTRODUÇÃO

Essa pesquisa é feita sobre as estruturas pré-moldadas e foi feita uma análise das suas vantagens e desvantagens na construção civil. Com o processo de industrialização o mercado vem exigindo cada dia mais o processo evolutivo, a pré-moldagem ou pré-moldados de concreto pode ser feito no canteiro de obras, ou na indústria, esse fator depende da necessidade de cada obra. O estudo de caso a seguir foi em uma obra feita por estrutura pré-moldada e não houve nenhum caso de desvantagem de acordo com os diretores da obra.

Como em todas as situações, todos os métodos têm suas vantagens e desvantagens. Questiona-se quais seriam as vantagens no uso de pré-moldados na construção civil?

Hipoteticamente presume-se que o uso de pré-moldados é um método econômico, estruturalmente seguro e com versatilidade arquitetônica, ele é um elemento que pode ser executado tanto no canteiro de obras, quanto na indústria, esse critério é definido de acordo com a necessidade da obra. Sirtoli (2015) afirma que o uso de pré-moldados na construção pode ser relacionado a um método construtivo econômico, durável, seguro e com versatilidade arquitetônica.

O objetivo geral desse trabalho tem como finalidade fazer uma pesquisa analisando os prós e contras do processo de pré-moldados.

O estudo foi feito em uma obra na cidade de Itumbiara-GO, onde analisou todos os métodos construtivos e quais as vantagens apresentadas que levaram os diretores da obra optarem por esse tipo de construção.

## 2. DESENVOLVIMENTO

O pré-moldado iniciou-se com a invenção do concreto armado, dessa forma não há como definir uma data precisa da sua utilização. (VASCONCELOS, 2002). Sirtoli (2015) contradiz dizendo que o pré-fabricado pode ser identificado inicialmente com a história da

industrialização e da mecanização, onde as atividades praticadas pelo homem foram substituídas por mecanismos.

Segundo Vasconcelos (2002) a sua primeira aplicação de pré-moldados em estruturas de edificações foi na França, na construção do Cassino de Biarritz, fazendo com que houvesse um aumento na sua utilização nos Estados Unidos e na Europa, por volta do século XX.

Ele ressalta que houve outro período de grande importância para o avanço da utilização das estruturas pré-moldadas entre o século XIX e o século XX, onde foi marcado pelo emprego do concreto armado na construção civil, dessa forma o desenvolvimento do pré-fabricado acompanhou o desenvolvimento do concreto armado e protendido, com exemplos notáveis, principalmente em galpões.

Sirtoli (2015, apud ORDONÉZ, 1974, p;15), Vasconcelos (2002) e Tomás (2010) concordam dizendo que foi após a Segunda Guerra Mundial em 1945 que o pré-moldado teve grande impulso na Europa, em razão da necessidade de construções em larga escala, escassez na mão-de-obra e o desenvolvimento do concreto protendido. Assim uma das soluções era transferir os operários do canteiro de obras para a indústria surgindo assim a pré-fabricação dos elementos que antes eram feitos no canteiro de obras, com o objetivo da economia de materiais, mão-de-obra, tempo e custo.

Já no Brasil a primeira grande obra que utilizou de pré-fabricados foi o hipódromo da Gávea, no Rio de Janeiro em 1926. Construído pela construtora dinamarquesa Christiani-Nielsen, com sucursal no Brasil, a obra teve diversas aplicações de pré-moldados, tais como as estacas de fundações e as cercas do perímetro da área do hipódromo. Mas o avanço da industrialização das estruturas pré-moldadas foi no final da década de 50 em São Paulo, onde a Construtora Mauá executou vários galpões com esse elemento no próprio canteiro de obras, onde economizavam tempo e espaço no canteiro dando uma grande produtividade a obra. (VASCONCELOS, 2002)

A estrutura de pré-moldado teve um grande impulso pela necessidade de construções em larga escala, a escassez na mão-de-obra e o desenvolvimento da tecnologia do concreto protendido. (PAGOTO; CAMICIA, 2013)

Cunha (2010) relata que anteriormente o pré-fabricado era ligado a uma construção de baixa qualidade apontada como solução a ser utilizada em último caso. Ele discorda dessa ideia observando que construir rápido não é o mesmo que construir mal, mas

que cabe aos projetistas e as empresas de pré-fabricação a desempenhar soluções sem comprometer a durabilidade das estruturas.

Sirtoli (2015) afirma que o uso de pré-moldados na construção pode ser relacionado a um método construtivo econômico, durável, seguro e com versatilidade arquitetônica.

De acordo com a ABNT NBR 9062/2001 o pré-moldado é o elemento executado fora do local de utilização definitiva da estrutura, com um controle de qualidade rigoroso. Sirtoli (2015) sustenta declarando que durante todo o processo de fabricação da estrutura há um controle de qualidade rigoroso, onde a durabilidade do material é assegurada com o cumprimento exigente das Normas Técnicas Brasileiras.

Tomás (2010) integra relatando que a pré-fabricação envolve atividade no local, mesmo sendo só a montagem, onde defini índices de pré-fabricação de acordo com custo e tempo.

O estudo de caso foi feito com base na construção de um supermercado, que será mencionada como Construção 1, que utilizou de pré-moldados para construção da sua superestrutura, representado na Figura 01.

**Figura 01 – Superestrutura de pré-moldados.**



**Fonte: Autoria própria.**

E uma empresa de pré-moldados, que mencionaremos como Empresa A, não sendo necessariamente a responsável pelo material da Construção 1.

A obra teve seu início em setembro e com previsão de término em dezembro, porém nesse período teve uma paralização, onde foi passada a responsabilidade do acabamento para a empresa que irá utilizar o prédio, retomando a execução em fevereiro.

Conforme conversado com os diretores responsáveis pela Construção 1, o projeto já foi definido com a utilização do pré-moldado por ser um material com uma rápida execução, além de ser econômico, ou seja, sem desperdícios e ter um custo acessível.

Sirtoli (2015) confirma dizendo que uma das principais vantagens da estrutura pré-moldada é a rapidez e agilidade na execução e na montagem das estruturas. A Empresa A concorda assegurando que a obra é realizada rapidamente em um prazo menor, e acrescenta ainda que, por ser rápida exige pouca mão-de-obra e manutenção, além de reduzir a perda de materiais, acarretando assim a um projeto mais econômico, sustentável, prático, eficiente e com segurança e qualidade durante todo o processo construtivo.

As soluções pré-fabricadas potenciam uma maior qualidade global da estrutura ao garantirem um melhor controle do processo de fabricação dado o ambiente industrial em que são executadas. (CUNHA, 2010)

A Empresa A diz, ainda, que como as peças de pré-moldado chegam prontas para utilização no canteiro de obra, a obra tem início imediato, com a montagem da construção mais rápida garantindo a vantagem de entrega do projeto. E com essa garantia pode-se aproveitar do empreendimento antes do tempo frequente de uma obra convencional.

Comprovando o que foi dito anteriormente, a Construção 1 concluiu a execução de sua estrutura (vigas e pilares) em aproximadamente um mês, incluindo a sua fundação, conforme a Figura 2.

**Figura 02 – Pilares pré-moldados da superestrutura sobre o bloco de fundação.**



**Fonte: Autoria própria.**

Isso ocorreu devido às peças chegarem prontas ao canteiro de obras.

Com o pré-moldado há ganho também na utilização das formas usadas no processo de moldagem, no qual é o principal motivo para diminuição de perdas de materiais (SIRTOLI, 2015).

A empresa do estudo concorda com essa afirmação, informando ainda que utiliza de formas de metais, garantindo mais reutilização do que a madeira.

Sirtoli (2015) expõe que há um grande aproveitamento de espaço interno possibilitando atingir grandes vãos livres, dessa forma existe a possibilidade de fazer projetos com previsão de ampliações futuras, desde que seja previsto nos cálculos estruturais o acréscimo de futuras cargas nas estruturas. A empresa visitada afirma ainda que a obra com o pré-moldado pode ter vão livre de até 30 metros, onde é possível calcular precisamente a distribuição de cargas e necessidades estruturais.

Do mesmo modo Acker (2002) diz que esse tipo de estrutura oferece recursos para melhorar a eficiência estrutural, onde com os grandes vãos e seções de pilares mais elegante, acarretam uma flexibilidade na construção garantindo maior vida útil da edificação por conter adaptabilidade para novos usos, ocasionando em uma retenção no valor comercial por mais tempo da construção.

Como a produção é fora do canteiro de obras, há um aperfeiçoamento do canteiro onde ocorre uma redução de empregados e do cronograma de obras, uma maior organização de limpeza, eliminação ou redução da utilização de formas (SIRTOLI, 2015).

As desvantagens desse processo é a possibilidade de apresentar fissuras entre placas, e a necessidade de mão-de-obra especializada. Há também as desvantagens decorrentes a colocação das peças nos locais definitivos, limitação no transporte, cuidado na carga, descarga e na movimentação de elementos (SIRTOLI, 2015).

Cunha (2010) consente e acrescenta declarando que por se tratar das peças serem fabricadas em local diferente da construção onde serão aplicadas, além do fator distância entre a fábrica e a obra há também custo com o transporte das peças podendo tornar uma solução inviável economicamente, onde deve-se levar em consideração os acessos a obra antes de optar pela aplicação do pré-moldado.

Tomás (2010) agrega referindo que além do transporte a também com a desmoldagem, armazenamento e montagem, onde pode gerar situações desfavoráveis. Além disso, é necessário que antes da fixação das ligações definitivas haja averiguação de segurança.

Segundo os dirigentes da construção visitada não houve nenhuma desvantagem com a utilização do pré-moldado durante a sua execução, por dispor de uma mão de obra qualificada para seu manuseio, além da empresa ter um transporte adequado para o deslocamento das peças.

Como o pré-moldado possui boa arquitetura na qual o projeto não é restrito aos elementos de concretos produzidos em série, e sim em poder ser adaptado aos requisitos dos fabricantes ou do arquiteto (ACKER, 2002).

A Empresa A diz ainda que na fabricação o produto seja flexível seguindo de forma rigorosa a solução arquitetônica proposta pelo contratante, além de seguir desde os cálculos até a fabricação proposto no projeto.

A empresa visitada conta que a entrega do seu material em perfeito estado, pois é envolvido um plástico durante toda a extensão da peça para evitar que a mesma suje, além de ser tudo transportado com o maior cuidado.

A conclusão da Construção 1 foi em setembro de 2017, ressaltando que o atraso não foi por conta do processo de montagem da superestrutura com o pré-fabricado, mas sim por conta da empresa responsável pelo acabamento.

Dessa forma é apresentado o andamento da obra no mês de maio na figura 03.

**Figura 03 – Obra nos acabamentos em maio de 2017.**



**Fonte: Autoria própria.**

E a finalização da obra em setembro na figura 4.

**Figura 04 – Obra finalizada (setembro 2017).**



**Fonte: Autoria própria.**

### **3. RESULTADOS E DISCURSSÕES**

Nesta etapa da pesquisa, serão apresentados os dados coletados referentes ao tema em questão, onde será também será realizada a discussão a fim de responder os objetivos deste estudo. Para tanto, serão apresentados: surgimento e conceito do pré-moldado; as vantagens e desvantagens desse material; o fundamento que levou os diretores da obra optarem por esse tipo de construção; e ainda verificar como hipótese que o uso de pré-moldados é um método econômico, estruturalmente seguro e com versatilidade arquitetônica.

Em analogia sobre o surgimento e conceito do pré-moldado Vasconcelos (2002) diz que o pré-moldado iniciou-se com a invenção do concreto armado, dessa forma não há como definir uma data precisa da sua utilização. Sirtoli (2015) contradiz dizendo que o pré-fabricado pode ser identificado inicialmente com a história da industrialização e da mecanização, onde as atividades praticadas pelo homem foram substituídas por mecanismos. Porém Sirtoli (2015, apud ORDONÉZ, 1974, p;15), Vasconcelos (2002) e Tomás (2010) concordam dizendo que foi após a Segunda Guerra Mundial em 1945 que o pré-moldado teve grande impulso na Europa, em razão da necessidade de construções em larga escala, escassez na mão-de-obra e o desenvolvimento do concreto protendido. Assim uma das soluções era transferir os operários do canteiro de obras para a indústria surgindo assim a pré-fabricação dos elementos que antes eram feitos no canteiro de obras, com o objetivo da economia de materiais, mão-de-obra, tempo e custo.

Ainda em relação ao conceito de pré-moldados a ABNT NBR 9062/2001 diz que o pré-moldado é o elemento executado fora do local de utilização definitiva da estrutura, com

um controle de qualidade rigoroso. Sirtoli (2015) sustenta declarando que durante todo o processo de fabricação da estrutura há um controle de qualidade rigoroso, onde a durabilidade do material é assegurada com o cumprimento exigente das Normas Técnicas Brasileiras. Tomás (2010) integra relatando que a pré-fabricação envolve atividade no local, mesmo sendo só a montagem, onde defini índices de pré-fabricação de acordo com custo e tempo.

Em relação as vantagens Sirtoli (2015) diz que uma das principais vantagens da estrutura pré-moldada é a rapidez e agilidade na execução e na montagem das estruturas. A Empresa A concorda assegurando que a obra é realizada rapidamente em um prazo menor, e acrescenta ainda que, por ser rápida exige pouca mão-de-obra e manutenção, além de reduzir a perda de materiais, acarretando assim a um projeto mais econômico, sustentável, prático, eficiente e com segurança e qualidade durante todo o processo construtivo. Comprovando o que foi dito anteriormente, a Construção 1 concluiu a execução de sua estrutura (vigas e pilares) em aproximadamente um mês, incluindo a sua fundação.

Ainda em relação ao objetivo citado anteriormente Sirtoli (2015) ressalta que as desvantagens do pré-fabricado é a possibilidade de apresentar fissuras entre placas, e a necessidade de mão-de-obra especializada. Há também as desvantagens decorrentes a colocação das peças nos locais definitivos, limitação no transporte, cuidado na carga, descarga e na movimentação de elementos. Cunha (2010) consente e acrescenta declarando que por se tratar das peças serem fabricadas em local diferente da construção onde serão aplicadas, além do fator distância entre a fábrica e a obra há também custo com o transporte das peças podendo tornar uma solução inviável economicamente, onde deve-se levar em consideração os acessos a obra antes de optar pela aplicação do pré-moldado. Tomás (2010) agrega referindo que além do transporte a também com a desmoldagem, armazenamento e montagem, onde pode gerar situações desfavoráveis. Além disso, é necessário que antes da fixação das ligações definitivas haja averiguação de segurança.

No que tange em averiguar que o uso de pré-moldados é um método econômico, estruturalmente seguro e com versatilidade arquitetônica Sirtoli (2015) afirma que o uso de pré-moldados na construção pode ser relacionado a um método construtivo econômico, durável, seguro e com versatilidade arquitetônica. E expõe que há um grande aproveitamento de espaço interno possibilitando atingir grandes vão livres, dessa forma existe a possibilidade de fazer projetos com previsão de ampliações futuras, desde que seja previsto nos cálculos estruturais o acréscimo de futuras cargas nas estruturas. A empresa visitada afirma ainda que a

obra com o pré-moldado pode ter vão livre de até 30 metros, onde é possível calcular precisamente a distribuição de cargas e necessidades estruturais.

De acordo com os diretores responsáveis pela Construção 1, o projeto já foi definido com a utilização do pré-moldado por ser um material com uma rápida execução, além de ser econômico, ou seja, sem desperdícios e ter um custo acessível. Isso ocorreu devido às peças chegarem prontas ao canteiro de obras. A empresa visitada conta que a entrega do seu material em perfeito estado, pois é envolvido um plástico durante toda a extensão da peça para evitar que a mesma suje, além de ser tudo transportado com o maior cuidado.

#### **4. CONCLUSÃO**

A utilização de estruturas pré-moldadas apresenta benefícios expressivos, tendo como resultado o menosprezo da inviabilidade de edificar no padrão convencional. Por meio de conceitos teóricos e conhecimento técnico constata-se o quão abrangente é o método de edificar de modo industrializado obtendo como benefícios agilidade, economia, durabilidade, segurança, versatilidade, tecnologia. Esses atributos dependem da mão de obra qualificada acarretando em gastos empresarial, mas não caracteriza prejuízo a organização ao comparar-se com a qualidade do produto ofertado.

De forma explícita, certifica-se da viabilidade de construir através de pré-moldados com base nas imagens mencionadas acima: depara-se com a divisão de funções e setorização do processo construtivo o que se tem como consequência a padronização das atividades acarretando na definição da quantidade necessária de materiais, máquinas, equipamentos e funcionários. Este fato exprime controle e diminuição de gastos agregando valor ao orçamento e administração no contexto geral empresarial.

A obra referida não obteve problemas com a utilização do pré-moldado, pois segue normas e procedimentos reconhecidos por órgãos fiscalizadores e de grande referência. Além disso, pôde cumprir com os valores orçados e a entrega do edifício na data mencionada.

#### **ABSTRACT:**

*Because preformed structures are molded to their place of installation, and can be molded in factories or without construction sites, these structures have been increasingly adopted in projects, by way of a fast, safe, durable and effective method. Thus, as in all types of structures, it should be taken into consideration as its advantages and disadvantages. Among*

*the types of existing structures in civil construction, where it is like more conventional structures, which is the conventional armament and as metallic structures, the precast ones have been outstanding for attending as demanding requirements, and also to be considered a method of speed and agility in the execution and assembly of structures, mainly spare parts at the construction site. These interesting take the customer to be satisfied with the term and combined cost, where one has a greater control of materials. However, one must take into account a need for skilled labor and a specific transport, in order to avoid problems during a work. In this way and raising a study focused on security, cost-benefit and architectural versatility. With this objective, technical visits were made during the construction of a supermarket, and for a better knowledge it was carried out with a representative of a precast company, both located in Itumbiara-GO. There is no case of disadvantage, ensuring a quick, wasteful and safe work.*

**Key words:** Precast. Prefabricated. Structures. Construction.

## REFERENCIAS:

ACKER, Arnold Van. **Manual de sistemas pré-fabricados de concreto.** 2002. Disponível em <<http://www.ceset.unicamp.br/~cicolin/ST%20725%20A/mpf.pdf>>. Acesso em: 09/mar/2017

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma Brasileira, ABNT NBR 9062, Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado.** 2001. Disponível em: <[https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEWjRm73UhPrSAhUFW5AKHW31C6UQFggcMAA&url=https%3A%2F%2F00823371279406245456.googlegroups.com%2Fattach%2Fbd6af5c73f795682%2FNBR%25209062%2520NB%2520949%2520-%2520Projeto%2520e%2520execucao%2520de%2520estruturas%2520de%2520concreto%2520pre-moldado.pdf%3Fpart%3D0.1%26vt%3DANaJvRE0re37SFieOscLJz--KrJaE-POqno9hYRcfBQbuXnxZjVhgXx17QTwTB01I4zK\\_ziVfh4E56Pyn-5E5eIZ0GlmEJhFgakQEfFCJn-hvOGT3OvFIcl&usq=AFQjCNF4-ut6J7UGq1zKR8\\_OSUewQ6E-wg&sig2=j7gxJkbW0EtySMPio-YooA](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEWjRm73UhPrSAhUFW5AKHW31C6UQFggcMAA&url=https%3A%2F%2F00823371279406245456.googlegroups.com%2Fattach%2Fbd6af5c73f795682%2FNBR%25209062%2520NB%2520949%2520-%2520Projeto%2520e%2520execucao%2520de%2520estruturas%2520de%2520concreto%2520pre-moldado.pdf%3Fpart%3D0.1%26vt%3DANaJvRE0re37SFieOscLJz--KrJaE-POqno9hYRcfBQbuXnxZjVhgXx17QTwTB01I4zK_ziVfh4E56Pyn-5E5eIZ0GlmEJhFgakQEfFCJn-hvOGT3OvFIcl&usq=AFQjCNF4-ut6J7UGq1zKR8_OSUewQ6E-wg&sig2=j7gxJkbW0EtySMPio-YooA)>. Acesso em: 09/mar/2017.

CUNHA, Frederico Nunes Miranda. **Dimensionamento de tabuleiros de pontes com vigas de betão pré-fabricados.** 2010. Disponível em <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/61676/1/000149212.pdf>>. Acesso em: 05/set/2017

PAGOTO, Marcos Vinícius; CAMICIA, Rodrigo Junior da Motta. **Avaliação dos aspectos técnicos e econômicos entre estruturas pré-fabricadas e moldadas in loco.** 2013. Disponível em <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/852/1/PB\\_COECI\\_2012\\_2\\_09.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/852/1/PB_COECI_2012_2_09.pdf)>. Acesso em: 09/mar/2017.

SIRTOLI, Alex Sandro Couto. **Industrialização da construção civil, sistemas pré-fabricados de concreto e suas aplicações.** 2015. Disponível em <[http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/1\\_2015/TCC\\_ALEX%20SANDRO%20COUTO%20SIRTOLI.pdf](http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/1_2015/TCC_ALEX%20SANDRO%20COUTO%20SIRTOLI.pdf)>. Acesso em: 09/mar/2017.

TOMÁS, Quirino José Jacinto. **Concepção e projecto de um edifício de habitação com estrutura em betão pré-fabricado.** 2010. Disponível em <  
[https://run.unl.pt/bitstream/10362/3367/1/Tomas\\_2010.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/3367/1/Tomas_2010.pdf)  
>. Acesso em: 05/set/2017.

VASCONCELOS, Augusto Carlos. **O Concreto no Brasil: pré-fabricação, monumentos, fundações.** Volume III. São Paulo: Studio Nobel, 2002.