



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE  
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

# Construção industrializada no Brasil: Habitações pré-fabricadas de concreto armado

---

Me. Isabella Silva de Serro Azul

Orientação: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Augusta Justi Pisani

APOIO:



2021

# Isabella Silva de Serro Azul

## Biografia

- Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Presbiteriana Mackenzie
- TFG Internacional FAU MACK/ Master Métropoles École d'architecture de la ville & des territoires Paris-Est (Éav&t)
- Mestrado em Arquitetura e Urbanismo pelo PPGAU da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)
- Discente de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo pelo PPGAU da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)

- Introdução
- Panorama Histórico da Construção Pré-fabricada de Concreto Armado no Brasil
- Emprego do Pré-fabricado de Concreto Armado na Habitação
- Considerações finais
- Referências

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 9062:2017 - Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado (ABNT, NBR 9062:2017, 2017, p.03):

“Pré-moldado: Elemento que é executado fora do local de utilização definitiva da estrutura, com controle de qualidade estabelecido por esta norma.

Pré-fabricado: Elemento executado **industrialmente**, mesmo em instalações temporárias em canteiros de obra, sob **condições rigorosas** de controle de qualidade estabelecido por esta norma.”

- A diferença entre os dois conceitos é a **produção industrial** das peças, caracterizada pela **organização** e **repetição**
- A pré-fabricação é a **etapa da construção industrializada** responsável pela produção das peças (BRUNA, 2017)

- **Problemas:**
  - Déficit habitacional brasileiro nos centros urbanos (IBGE, 2021)
  - Baixa qualidade construtiva dos edifícios de HIS (TCU, 2016)
  - Desperdício de recursos materiais (AGOPYAN; JOHN, 2016)
- A pré-fabricação **nunca** foi utilizada em **grande escala** para edifícios **habitacionais** no Brasil:
  - Interesse na manutenção dos canteiros convencionais para absorção de mão de obra intensivamente (FERREIRA, 2012)
  - Falta de apoio político e impostos embutidos (DONIAK, 2017)
- Experiências habitacionais **isoladas**:
  - pioneirismo CRUSP - arquitetos E. Kneese de Mello, S. de Oliveira e J. Ramalho
  - período do Banco Nacional da Habitação (BNH)
  - Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) e Casa Verde e Amarela

# Antecedentes internacionais

- 1918: Pós Primeira Guerra Mundial (CASTEX et al., 2003)
  - Crise econômica e déficit habitacional agravado na Europa
  - Ideia de utilizar os benefícios da pré-fabricação **entrou em discussão**
- 1928: I Congresso Internacional da Arquitetura Moderna (CIAM) na Suíça  
1929: II CIAM em Frankfurt
  - arquitetos e urbanistas modernistas visavam **à racionalização, ao aumento da produtividade e à produção em série** (CONRADS, 1970)
- 1924 – 1930: Programa de habitacional em Frankfurt por Ernst May (POLETO, 2011)
  - proporção de 1 unidade para cada 11 habitantes
  - sistemas construtivos pré-fabricados de concreto armado
  - foram implantadas fábricas nos municípios para a produção dos painéis e lajes

# Antecedentes internacionais



Construção em Praunheim em 1926

Fonte: FRANKFURT, Institut für Stadtgeschichte Frankfurt. Praunheim under construction, 1926, n.p.

## Antecedentes internacionais

- 1930: III CIAM em Bruxelas (REGINO, 2006)
  - W. Gropius abordou a questão habitacional
- A partir de 1945: **após o fim da Segunda Guerra Mundial** (MILMAN, 1971)
  - reconstrução na Europa com pré-fabricação
  - foram construídos **grandes conjuntos habitacionais** em diversos países:
    - França: *grands ensembles*
    - Alemanha (tanto ocidental, quanto oriental): *großwohnsiedlungen*
    - Reino Unido: *new towns*
    - Países da antiga União Soviética: *khrouchtchevkas*
- Conjuntos habitacionais europeus pós-guerra: (BRUNA, 2017)
  - peças de produção de **ciclo fechado**
  - arquitetura **repetitiva** e pouco flexível



# Antecedentes internacionais



Les Courtilières, grande conjunto habitacional no subúrbio de Paris

Fonte: Acervo próprio (2015)

# Antecedentes internacionais



Processos da produção pré-fabricada na França

Fonte: L'ARCHITECTURE D'AUJOURD'HUI. Chantier experimental Pont des Sèvres. n° 45, 1952, p. 4

# Antecedentes internacionais

- década de 1960: **críticas sociais** sobre os grandes conjuntos (DUFAUX; FORCAUT, 2004)
- década de 1980: **demolição** de alguns edifícios (ABRAM, 1999)



Demolição de um edifício no Minguettes em Lion

Fonte: LYON, Bibliothèque Municipale. Démolition de la Tour 6 des Minguettes à Vénissieux.  
Photographes: Rhône-Alpes, 1983

# Antecedentes internacionais

- Após 1980:
  - a produção de ciclo fechado entrou em decadência (SALAS, 1988)
  - consolidação da produção de ciclo aberto (BRUNA, 2017)
- a construção industrializada **não foi abandonada** para habitações
- as técnicas construtivas industrializadas **se desenvolveram**
- Atualmente:
  - produção de **ciclo flexibilizado**: todos os componentes do edifício são racionalizados e podem ser readequados em diferentes tipologias ao longo do tempo (ELLIOT; JOLLY, 2013)

# Primeiras experiências no Brasil

- No Brasil não existiu o contexto de reconstrução pós-guerras
- 1926: **primeiro uso** do concreto armado pré-fabricado no Brasil
  - Hipódromo da Gávea no Rio de Janeiro (VASCONCELOS, 2002)
- final déc. 1920: CIAM na Europa
  - arquitetos brasileiros adotam os **ideias do Modernismo**
- início déc. 1950: Uniseco S. A. de Eduardo Kneese de Mello (REGINO; PERRONE, 2009)



Casa unifamiliar da Uniseco S.A.

Fonte: FEBASP. Casa Unifamiliar da Uniseco. Centro Universitário Belas Artes de São Paulo, São Paulo, 1955, n.p.

# Primeiras experiências no Brasil

- fim déc. de 1950: galpões para **uso industrial** (VASCONCELOS, 2002)
- 1961: **CRUSP** dos arquitetos Eduardo Kneese de Mello, Sidney de Oliveira e Joel Ramalho
  - 1º edifício de múltiplos pavimentos pré-fabricado de concreto armado (VASCONCELOS, 2002)
  - dificuldade em encontrar mão-de-obra e material de pesquisa (OLVIEIRA, 2017)
  - adendo na licitação (OLIVEIRA, 2017)

# Primeiras experiências no Brasil

Panorama Histórico da Construção Pré-fabricada de Concreto Armado no Brasil



Fachadas dos bloco D e E do CRUSP  
Fonte: Acervo próprio (2017)

# Experiências em Programas habitacionais

- 1966: **Banco Nacional da Habitação (BNH)**
  - consideração aos apelos populares logo após o golpe militar
  - centralizar operações para HIS (SANVITTO, 2018)
  
- Final déc. 1960:
  - discussões **políticas e ideológicas** sobre industrialização da construção civil
  - BNH desestimulou a pré-fabricação **para gerar empregos** nos canteiros de obra (PIGOZZO et al., 2006)
  - **algumas empresas investiram nem técnicas pré-fabricadas** (VASCONCELOS, 2002)
  
- 1967: **Cecap Zezinho Magalhães**
  - dos arquitetos F. Penteado, J. Villanova Artigas e P. Mendes De Rocha
  - projeto original com sistema construtivo pré-fabricado
  - nas licitações venceram opções com sistemas artesanais
  - projeto original não foi executado (CERÁVOLO, 2007)



# Experiências em Programas habitacionais

Panorama Histórico da Construção Pré-fabricada de Concreto Armado no Brasil



Cecap Zezinho Magalhães

Fonte: KON, Neson. Conjunto Habitacional CECAP, Vilanova Artigas - São Paulo/SP, 1972 n.d.

Acesso em: <http://www.nelsonkon.com.br/conjunto-habitacional-cecap/>

# Experiências em Programas habitacionais

- déc. De 1970:
    - auge da quantidade produção do BNH (SANVITTO, 2018)
    - **canteiros experimentais** do BNH para pré-fabricação (PIGOZZO et al., 2006)
  - déc. De 1980:
    - patologias nos edifícios pré-fabricados do BNH (PIGOZZO et al., 2006)
    - recessão econômica no Brasil
    - 1986: BNH suprimido
  - HIS em órgão estaduais e municipais - ex: CDHU, Cohab, ...
  - 2009: Minha Casa Minha Vida
  - 2021: Casa Verde e Amarela
- **ambos programas em nível federal**  
- **protagonismo da iniciativa privada**  
- **inovações técnicas na construção**

# Contexto habitacional brasileiro

- MCMV: maior programa habitacional vigente no país
- críticas ao MCMV:
  - inserção urbana dos conjuntos (FERREIRA, 2012)
  - **qualidade construtiva dos edifícios** (TCU, 2013)
- aspectos construtivos são determinantes na **qualidade da arquitetura** (KOWALTOWSKI et al., 1999)
- maior parte dos edifícios do MCMV são com **técnica construtiva convencional**
- algumas experiências **isoladas** com outros sistemas construtivos, como o pré-fabricado de concreto (PISANI, 2015)
- **desconsideração dos aspectos formais da arquitetura em HIS, independente do sistema construtivo**

# Contexto habitacional brasileiro

Emprego do Pré-fabricado  
de Concreto Armado na Habitação

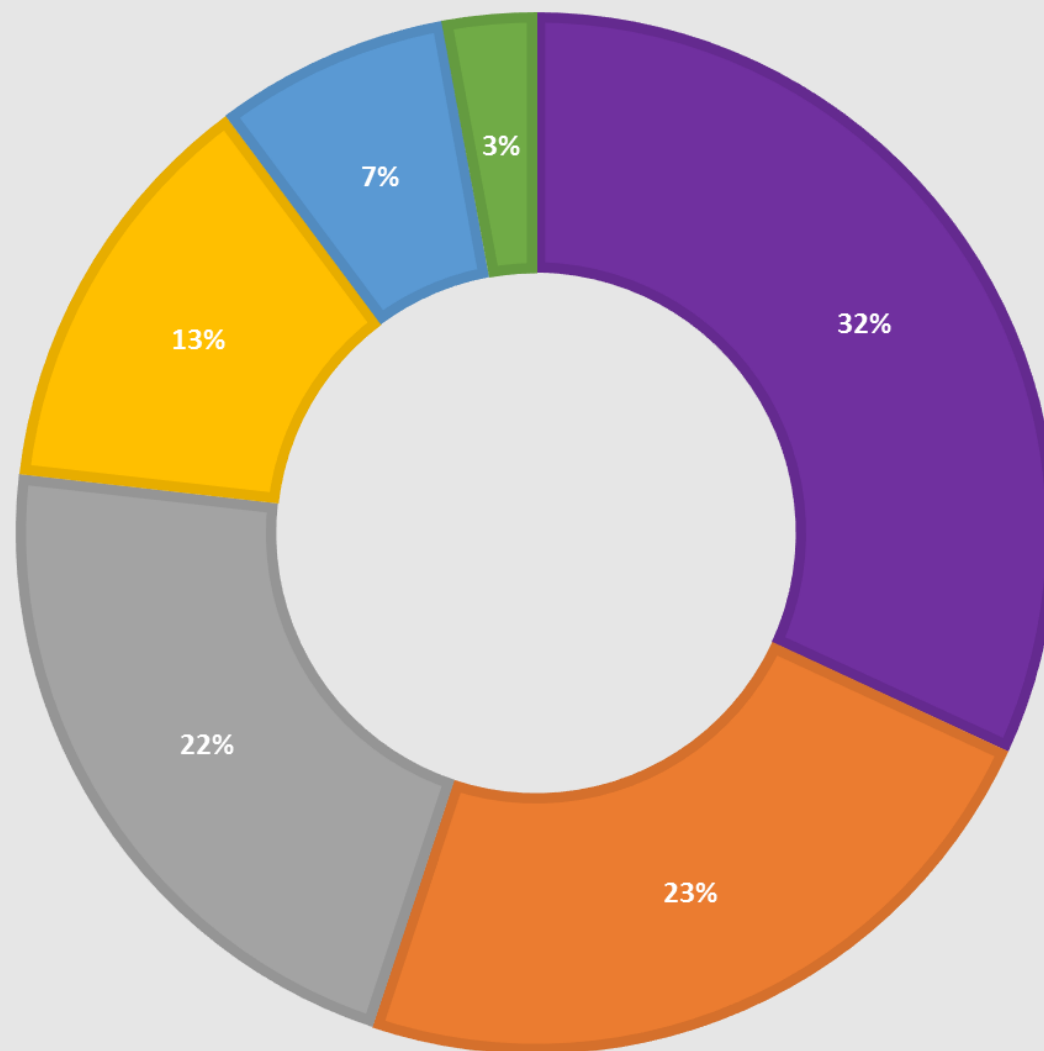


Conjunto habitacional de alvenaria estrutura do MCMV em Niterói

Fonte: AMADO, Aécio. Mais um prédio do Minha Casa, Minha Vida em Niterói apresenta problema. Rio de Janeiro: Agência Brasil, 2013.

# Contexto habitacional brasileiro

## Emprego do Pré-fabricado de Concreto Armado na Habitação



- Defeitos ou vícios contrutivos
- Inadequações nas dimensões, instalações e materiais empregados na residência e indisponibilidade de equipamentos de lazer/uso comum
- Deficiências quanto à pavimentação asfáltica, calçamento, drenagem urbana e sistema de esgoto sanitário ou pluvial
- Ausência ou insuficiência dos dispositivos de acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida
- Deficiência no projeto executivo
- Ausência de equipamentos comunitários nas proximidades do empreendimento

Problemas recorrentes em habitações do MCMV

Fonte: Autora (2020) a partir de dados divulgados pelo TCU (2016)



- A linguagem das soluções arquitetônicas de HIS é uma questão que deveria ser aprimorada
- As técnicas construtivas não são as responsáveis pela baixa qualidade formal das HIS
- Todos os sistemas construtivos possuem **características e limitações** que devem ser consideradas pelos arquitetos em **cada situação**
- **Possibilidade** de realizar composições interessantes com **diferentes** técnicas construtivas
  - inclusive com pré-fabricados de concreto armado

# Produção nacional recente

- maior parte das indústrias localizada na região sudeste



Estado	Indústrias
Amazonas	01
Bahia	01
Ceará	02
<b>Espírito Santo</b>	<b>01</b>
Mato Grosso	02
Mato Grosso do Sul	02
<b>Minas Gerais</b>	<b>02</b>
Paraná	05
Pernambuco	01
<b>Rio de Janeiro</b>	<b>05</b>
Rio Grande do Sul	04
Santa Catarina	09
<b>São Paulo</b>	<b>23</b>

Emprego do Pré-fabricado de Concreto Armado na Habitação

Localização das Indústrias de Componentes de Concreto Armado para a Construção Civil

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da ABCIC (2018)

- A região Sudeste também é onde estão localizados a maior parte de edifícios pré-fabricados de concreto armado devido à **logística de transporte** das peças
- Edifícios com sistemas construtivos pré-fabricados de concreto armado no Brasil geralmente são para **uso comercial, institucional e de serviços**
- **Uso residencial é o que menos utiliza a pré-fabricação** (DONIAK, 2017)
  - valores rasantes dos programas habitacionais
  - incidência do impostos



# Produção nacional recente

- Nos levantamentos, foram detectadas 3 construtoras que atuam com pré-fabricado de concreto armado para uso residencial dentro de programa habitacional
  - 1 com casas unifamiliares na região Norte
  - 2 com edifícios multifamiliares na região Sudeste
- Atualmente:
  - apenas 1 mantém a sua produção no atual programa Casa Verde e Amarela
  - em MG e expandiu para o RJ
- Sistema construtivo desenvolvido:
  - pilar, viga e laje pré-fabricado de concreto armado
  - painéis pré-fabricados de vedação não estruturais duplo de concreto armado e bloco cerâmico
  - repetição da mesma tipologia em todos os empreendimentos

# Produção nacional recente

Emprego do Pré-fabricado  
de Concreto Armado na Habitação



Edifícios pré-fabricados de  
concreto armado

Fonte: INSTITUTO FALCÃO  
BAUER (IFB). Documento de  
Avaliação Técnica (DATEc) n°  
12C: Painéis pré-fabricados  
mistos de concreto armado e  
blocos cerâmicos sem  
função estrutural - Empresa B.  
Sistema Nacional de  
Aprovações Técnicas  
(SiNAT), Programa Brasileiro  
da Qualidade e Produtividade  
do Habitat (PBQP-H).  
São Paulo, 2017

# Produção nacional recente

Emprego do Pré-fabricado  
de Concreto Armado na Habitação



## Produção e içamento dos painéis pré-fabricados

Fonte: INSTITUTO FALCÃO BAUER (IFB). Documento de Avaliação Técnica (DATec) n° 12C: Painéis pré-fabricados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos sem função estrutural - Empresa B. Sistema Nacional de Aprovações Técnicas (SiNAT), Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H). São Paulo, 2017

## Dificuldades e benefícios

- Maior **produtividade** (ROSSO, 1980)
  - poderia amenizar déficit habitacional (BRUNA, 2017)
- Maior **velocidade** de conclusão da obra
  - retorno financeiro em construções para comércios e serviços (DONIAK, 2017)
- **Mão-de-obra** qualificada
  - fornecimento de treinamento e rotatividade de equipe
- **Planejamento** prévio (SCHWARK, 2017)
  - coordenação modular
  - Software BIM reduz interferências

# Dificuldades e benefícios

- Controle de **qualidade** rigoroso (ABNT, NBR 9062:2017, 2017)
  - pode diminuir vícios e defeitos, atingindo uma maior qualidade construtiva
- **Logística**
  - armazenamento na fábrica
  - içamento
  - transporte
  - armazenamento
- Diminuição de **desperdício** de recursos (BAUER, 2009)
  - possibilidade de reuso
  - maior planejamento de execução
  - canteiro seco
- Certificações ambientais: sistemas industrializados uma **solução construtiva eficiente** (BAUER, 2009)

- os benefícios da pré-fabricação são coerentes com pontos que podem ser aprimorados na construção civil
- a pré-fabricação nunca foi utilizada em larga escala na habitação brasileira
- os programas habitacionais continuam, até hoje, visando à promoção de empregos extensivamente
- inovações técnicas na construção habitacional são importantes para incentivar uma produção que gere menos impacto ambiental e seja mais eficiente
- maiores incentivos para empresas que propõem inovações construtivas e para pesquisas realizadas na área

# Referências

ABRAM, Joseph. **Le logement de masse** In: MONNIER, Gérard. **L'architecture moderne en France: du chaos à la croissance 1940-1966**. Paris: Picard, 1999.

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. 3º reeimpr. São Paulo: Blucher, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9062:2017- **Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado**. Rio de Janeiro: ABNT Editora, 2017.

BAUER, Roberto. Pré-Fabricação: **O Contexto Habitacional e Sustentabilidade**. Associação Brasileira de Construção Industrializada de Concreto (ABCIC) São Paulo, 2009.

BRUNA, Paulo. **Arquitetura, industrialização e desenvolvimento**. 2º ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 2017 (1º ed. 1941).

CASTEX, Jean et al. **Urban Forms: The death and life of urban block**. Nova Iorque: Architectural Press, 2003, p. 56.

CERÁVOLO, Fabiana. **A Pré-fabricação em Concreto Armado Aplicada a Conjuntos Habitacionais no Brasil - O caso do Conjunto Zezinho Magalhães Prado**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Carlos: São Carlos, 2007.

CONRADS, Ulrich. **Programs and Manifestoes on 20th-Century Architecture**. Cambridge: MIT Press, 1970, p. 109-115.

DONIAK, Íria Lícia Oliva. **Entrevista com a Presidente Executiva da Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto (ABCIC)**. São Paulo, 06 out. de 2017.

DUFAUX, Frédéric; FORCAUT, Annie. **Le monde des grands ensembles**: Sur l'origine des grands ensembles. Paris: Créaphis, 2004.

ELLIOT, Kim; JOLLY, Collin. **Multi-Storey Precast** Concrete Framed Structures. 2º ed. Nova Jersey: Wiley-Blackwell, 2013.

FERREIRA, João Sette Whitaker. **Construir Casas ou Produzir Cidades?** Desafios para novo Brasil Urbano: Parâmetro de qualidade para implementação de projetos habitacionais e urbanos. São Paulo: Editora FUPAM, 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Déficit habitacional total e por componentes: Brasil, Grandes Regiões, Uf e Regiões Metropolitanas 2016 a 2019. Banco de dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), Brasília, 2021

KOWALTOWSKI, Doris Catharine Cornélie Knatz; LABAKI, Lucila Chebel; PINA, Silvia Mikami Gonçalves; BERTOLLI, Stelamaris Rolla. A visualização do conforto ambiental no projeto arquitetônico. **Anais do VII Encontro de Tecnologia do Ambiente Construído e Qualidade no Processo Construtivo**: Florianópolis, 1998, p.27-30.

MILMAN, Boruch. **A pré-fabricação de edifícios**. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) Rio de Janeiro, 1971.

OLIVEIRA, Sidney de. **Entrevista e Experiência com a Pré-fabricação do Arquiteto Prof. Sidney de Oliveira**. São Paulo, 15 set. 2017.



# Referências

PIGOZZO, Bruno et al. **A influência dos pré-fabricados em concreto armado no ciclo de industrialização da construção**. XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, Florianópolis, 2006.

PISANI, Maria Augusta Justi. **Técnicas construtivas empregadas na HIS brasileira**. Palestra realizada na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 30 out. 2015.

POLETO, Sálua Kairuz Manoel. **Referências europeias de arquitetura e urbanismo nas origens da produção de habitação de interesse social no Brasil (1930-1964)**. Tese (Doutorado em Teoria e História Arquitetura e Urbanismo) na Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (USP): São Carlos: USP, 2011.

REGINO, Aline Nassaralla; PERRONE, Rafael Antonio Cunha. **Eduardo Augusto Kneese de Mello: sua contribuição para habitação coletiva em São Paulo**. Revista Risco de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-graduação do departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo: EESC-USP, 2009, p. 57-97.

ROSSO, Teodoro. **Racionalização da construção**. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU USP). São Paulo: Editora FAUUSP, 1980.

SALAS, S. J. **Construção Industrializada: pré-fabricação**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT). São Paulo, 1988 In: PIGOZZO, Bruno et al. A influência dos Pré-fabricados em Concreto Armado no Ciclo de Industrialização da Construção. **XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído**: Florianópolis, 2006.

SANVITTO, Maria Luiza Adams. As Habitações de Interesse Social com Recursos do Banco Nacional da Habitação No Brasil 1964-1986. In: **III Congreso Internacional de Vivienda Sostenible**, 2018, Guadalajara. Actas del III Congreso Internacional de Vivienda Sostenible, 2018.

SCHWARK, Martin Paul. Entrevista com o Engenheiro Prof. Martin Paul Schwark. Itupeva, 10 nov. 2017.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **Relatório de Auditoria Programa Minha Casa Minha Vida. Secretaria de Métodos Aplicados e Suporte à Auditoria.** Brasília, 2013.

VASCONCELOS, Augusto Carlos. **O concreto no Brasil: Pré-fabricação, Monumentos, Fundações.** Vol. III. São Paulo: Editora Studio Nobel, 2002.

# Como referenciar este material

## Referências

De Serro Azul, Isabella Silva. **Construção industrializada no Brasil: habitações pré-fabricadas de concreto armado**. 2021. Material Didático - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2021. Disponível em: <http://gparqcon.com.br/>.

---

### APOIO:

**Me. Isabella Silva de Serro Azul**

isabellasazul@gmail.com

