



**ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**PCC5975 - Inovação Tecnológica e Industrialização na**  
**Construção Civil**

**2º SEMESTRE DE 2019**

**OBJETIVO:**

Apresentar, discutir e aprofundar conceitos relacionados ao processo de desenvolvimento e inovação tecnológicos e industrialização na construção civil; analisar e aplicar metodologias para adoção de inovações tecnológicas e organizacionais em produtos e processos que resultem em competitividade da atividade produtiva na indústria da construção civil..

**Horários:** Quarta-feira – 17h00 às 20h00.

**PROFESSORES:**

Prof. Fabiano Rogério Corrêa e-mail: [fabiano.correa@usp.br](mailto:fabiano.correa@usp.br)

Prof. Flávio Leal Maranhão e-mail: [flavio.maranhao@usp.br](mailto:flavio.maranhao@usp.br)

Prof. Mercia Maria Bottura de Barros e-mail: [mercia.barros@usp.br](mailto:mercia.barros@usp.br)

Prof. Ubiraci E. L. Souza e-mail: [ubiraci.souza@produtime.com.br](mailto:ubiraci.souza@produtime.com.br)

**1 PROGRAMAÇÃO**

<b>Aula</b>	<b>Data</b>	<b>Assunto</b>
1	05/06	Apresentação da disciplina e discussão do trabalho prático. Motivação para a proposição da disciplina. Desafios para ICC e drivers de inovação.
2	12/06	<b>Industrialização e Automação</b> - Desafios da industrialização para aumento da produtividade na Construção Civil
3	19/06	Inovação tecnológica na construção civil . <b>(Apresentação de artigos científicos pelos alunos)</b>
4	26/06	<b>Produtividade</b> - indutor da inovação tecnológica e organizacional. Inovação e a eficiência. Formas de organização do trabalho. Produtividade da mão de obra.
5	03/07	<b>Desempenho e sustentabilidade.</b> Mecanismos institucionais de inovação no Brasil: Norma/SINAT/ <b>Apresentação parcial dos trabalhos da disciplina</b>
6	10/07	<b>Apresentação parcial dos trabalhos da disciplina</b>
7	17/07	Pits de Inovação – apresentação de palestrantes externos / Mecanismos para Financiamento das inovações ( <b>Palestrante externo</b> )
8	24/07	Inovação Tecnológico na Cadeia da construção Civil
<b>9</b>	<b>31/07</b>	Financiamento para desenvolvimento da inovação.
10	07/08	Apresentação do trabalho final
11	14/08	Apresentação do trabalho final
12	21/08	Apresentação do trabalho final / avaliação final da disciplina

### **Conteúdo a ser desenvolvido**

1. Análise dos desafios da inovação na indústria da construção civil em relação aos seus principais insumos: materiais, mão de obra, equipamentos e tecnologias construtivas.
2. Aprofundar o entendimento das relações entre as características da Cadeia Produtiva da Construção e o desenvolvimento da tecnologia, sustentabilidade e inovação como elementos indispensáveis à competitividade setorial e do papel da pós-graduação e do pesquisador nesse contexto, para propor avanços que desbloqueiem entraves existentes.
3. Análise do processo de desenvolvimento e inovação tecnológica na indústria seriada e na indústria da construção civil: estudo dos principais modelos de desenvolvimento, inovação e transferência de tecnologia adotados pela indústria de bens de consumo e da construção civil;
4. Identificação de Tecnologias Avançadas de Construção disponíveis em países desenvolvidos que, ao serem incorporadas aos processos de construção, proporcionem superior nível de sustentabilidade e desempenho aos produtos. O foco do estudo será na aplicação das tecnologias de automação e robótica na Construção existentes no Japão, a partir de 1978 até os dias atuais.
5. Estudo específico das Tecnologias Avançadas de Construção visando à sua aplicação em empreendimentos nacionais. O foco será para tecnologias voltadas para infraestrutura urbana e para o edifício (sistemas de contenções e fundações, sistemas estruturais e de vedação horizontal e vertical, sistemas prediais e de proteção dos empreendimentos).
6. Apresentação e discussão da metodologia para o Desenvolvimento e Implantação de Tecnologias Avançadas de Construção.
  - premissas para o desenvolvimento de novas tecnologias
  - estratégia para a implantação
7. Análise da metodologia proposta a partir de estudos de caso.

### **Premissa no desenvolvimento da disciplina**

Participação ativa dos profissionais em todas as aulas, a partir do estudo prévio de temas propostos e compartilhamento do conhecimento entre os participantes. O conhecimento de cada um será elemento para a formação do conhecimento do todo. O professor não ensinará; será um animador, indutor do processo de aprendizagem e discussão.

### **Trabalho a ser desenvolvido**

Deverá resultar em um artigo visando à sua publicação em uma revista nacional (preferencialmente Ambiente Construído ou Técnica).

### **Avaliação da disciplina**

NF = composição das notas individuais de participação em sala, realização dos exercícios propostos, trabalho final.

$$NF = (2P1 + 2P2 + ME)/5$$

Onde

P1 = primeira avaliação do trabalho da disciplina

P2 = segunda avaliação do trabalho da disciplina

ME = Média dos exercícios de sala de aula

### **A frequência será controlada**

- Se Freqüência  $\geq 70\%$  e  $NF \geq 5,0$  - o aluno será **Aprovado**;
- Se Freqüência  $\geq 70\%$  e  $NF < 5$  - o aluno será **Reprovado**;
- Se Freqüência  $\leq 70\%$  e - o aluno será **Reprovado**;
- Se Freqüência  $\leq 70\%$  e  $NF < 5$  - o aluno será **Reprovado**;

## **TRABALHO PRÁTICO**

O trabalho final deverá ser desenvolvido em grupo de até quatro pessoas com o objetivo de estruturar uma startup que atuará na indústria de construção civil.

Todos os trabalhos devem responder, dentre outras, às seguintes questões:

- Qual o problema existente que precisa receber a inovação?
- Qual o principal driver de inovação (desempenho, sustentabilidade, produtividade, ...)?
- Qual a fundamentação teórica para esse novo produto/método/processo? Quais os diferenciais da inovação (matriz swot)?
- Qual o cronograma para o desenvolvimento da inovação?
- Qual o método de desenvolvimento tecnológico/inovação a ser seguido pelo grupo para obtenção do resultado esperado?
- Quais os recursos necessários e como serão captados?

Na sexta aula do curso, deverá ser feita uma apresentação parcial do trabalho da disciplina e incluindo a lista da bibliografia que será utilizada.

#### **BIBLIOGRAFIA:**

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575:2013 Desempenho de edifícios habitacionais. Rio de Janeiro. ABNT, 2013.
- ASSOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN - AENOR - UNE 166000:2006 Gestión de la I+D+i: terminología y definiciones de las actividades de I+D+i. Ed. AENOR, Madrid.
- ASSOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN - AENOR - UNE 166001:2006 Gestión de la I+D+i: requisitos de um projeto de I+D+i. Ed. AENOR, Madrid.
- ASSOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN - AENOR - UNE 166002:2006 Gestión de la I+D+i: requisitos del sistema de gestión de la I+D+i. Ed. AENOR, Madrid.
- BARROS, Mercia M.S.B. Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios. São Paulo, 1996, 422. Tese de Doutorado, EPUSP.
- BESSANT, John. High-involvement innovation : building and sustaining competitive advantage through continuous change. Hoboken:John Wiley & Sons, 2003.
- BRITISH STANDARD. BS 7000-1(1999) Design management system-part 1 – guide to managing innovation. Edition BS, London.
- BOCK, T. The future of construction automation: Technological disruption and the upcoming ubiquity of robotics. *Automation in Construction*, 59:113-121, 2015.
- BOCK, T.; LINNER, T. Robot-oriented design: design and management tools for the deployment of automation and robotics in Construction. Cambridge University Press, 2015.
- BOCK, T.; LINNER, T. Robotic industrialization: automation and robotic technologies for customized component, module, and building prefabrication. Cambridge University Press, 2015.
- BOCK, T.; LINNER, T. Site automation: automated/robotic on-site factories. Cambridge University Press, 2016.
- BOCK, T.; LINNER, T. Construction tobots: Elementary technologies and single-task construction robots. Cambridge University Press, 2015.
- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. Código Técnico de la Edificación (C.T.E). Ministério de Vivenda, Madri, 2006.
- GANN, David M. Building innovation : complex constructs in a changing world London : Thomas Telford, 2000.
- GANN, D. Construction as a manufacturing process? Similarities and differences between industrialized housing and car production in Japan. *Construction Management and Economics*, 14(5): 437-450, 1996.
- GANN, D. M.; WANG, Y. S.; HAWKINS, R. Do regulations encourage innovation? – The case of energy efficiency in housing. *Building Research and Information*, 26(5):280-96. 1998. PCC5975 - Inovação Tecnológica e Industrialização na Construção Civil Professores: Fabiano Correa, Flávio Leal Maranhão, Mercia Barros e Ubiraci de Souza

INSTITUTO PORTUGUES DA QUALIDADE – NP 4456:2007 – Gestão da investigação, desenvolvimento e inovação (IDI). Terminologia e definições das atividades de IDI. Ed. Instituto Português da Qualidade, Caparica.

INSTITUTO PORTUGUES DA QUALIDADE – NP 4457:2007 – Gestão da investigação, desenvolvimento e inovação (IDI): Requisitos do sistema de gestão da IDI. Ed. Instituto Português da Qualidade, Caparica.

INSTITUTO PORTUGUES DA QUALIDADE – NP 4458:2007 – Gestão da investigação, desenvolvimento e inovação (IDI): Requisitos de um projeto de IDI. Ed. Instituto Português da Qualidade, Caparica.

LIKER, J.; KAMATH, R.; WASTI, N.; NAGAMACHI, M. Integrating suppliers into fast-cycle product development. Engineered in Japan: Japanese technology-management practices. Edited by LIKER, J.; ETTLIE, J.; CAMPBELL, J. Oxford University Press, 1995.

MANSEAU, André e SHIELDS, Rob. (editores.) Building tomorrow: innovation in construction and engineering. Aldershot, England; Burlington, USA: Ashgate, cop. 2005.

MARTYN, Jones e MOHAMMED, Saad. Managing innovation in construction. London:Thomas Telford, 2003.

MULLENS, M. Factory Design for Modular Homebuilding. Constructability Press, 2011.

PAN, M.; LINNER, T.; CHENG, H. M.; PAN, W.; BOCK, T. A framework for utilizing automated and robotic construction for sustainable building. Proceedings of the 21<sup>st</sup> International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate, pp. 79-88. Springer, Singapore, 2018.

PELLICER, E.; YEPES, V.; CORREA, C. Enhancing R&D&I through standardization and certification: the case of the Spanish construction industry. Revista Ingenieria de Construcción. v. 23 n.2, agosto de 2008.

PELLICER, E.; YEPES, V.; CORREA, C. Factores Determinantes y propuestas para la gestión de la innovación en las empresas constructoras. Revista Ingenieria de Construcción v. 22 n.1, abril de 2007.

FARIA, Renato. Paredes maciças. Revista Técnica. Editora PINI. ed. 143. Fevereiro 2009.

SMITH, R. Prefab Architecture: a guide to modular design and construction, John Wiley & Sons, Inc, 2010.

STUDIOS Architecture. Buildings Innovation and technology Mulgrave : Images Publishing. 2009.

OHNO, T. Toyota Production System: beyond large-scale production. Productivity Press, 1988.

TAYLOR, M.; WAMUZIRI, S.; SMITH, I. Automated Construction in Japan. Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Civil Engineering 156 (1), 34-41, 2003.

WARD, A.; SOBEK II, D. CRISTIANO, J.; LIKER, J. Toyota, concurrent engineering, and set-based design. Engineered in Japan: Japanese technology-management practices. Edited by LIKER, J.; ETTLIE, J.; CAMPBELL, J. Oxford University Press, 1995.

WHITNEY, D. Nippondenso Co. Ltd.: a case study of strategic product design. Engineered in Japan: Japanese technology-management practices. Edited by LIKER, J.; ETTLIE, J.; CAMPBELL, J. Oxford University Press, 1995.