



# GESTÃO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS

Prof. Dr. Luiz Sérgio Franco  
Escola Politécnica da USP

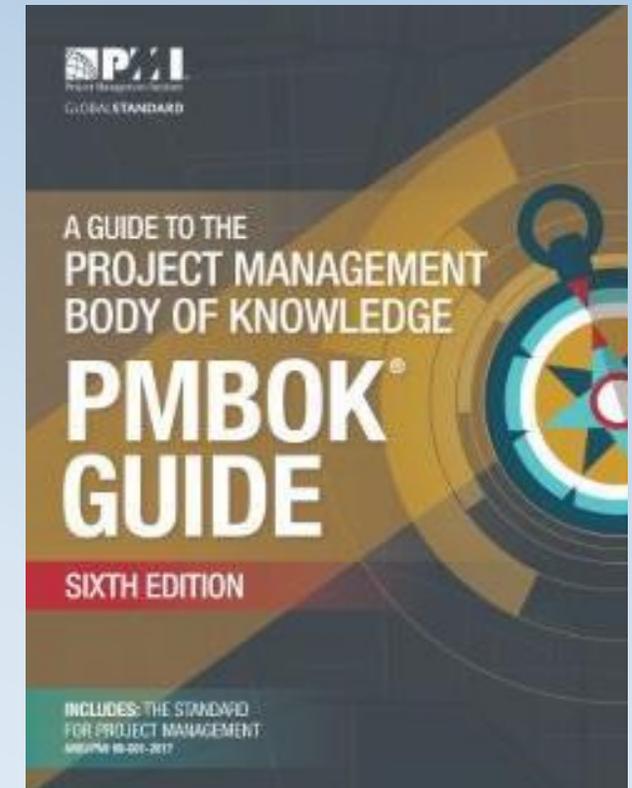


# *Project Management e Design Management*

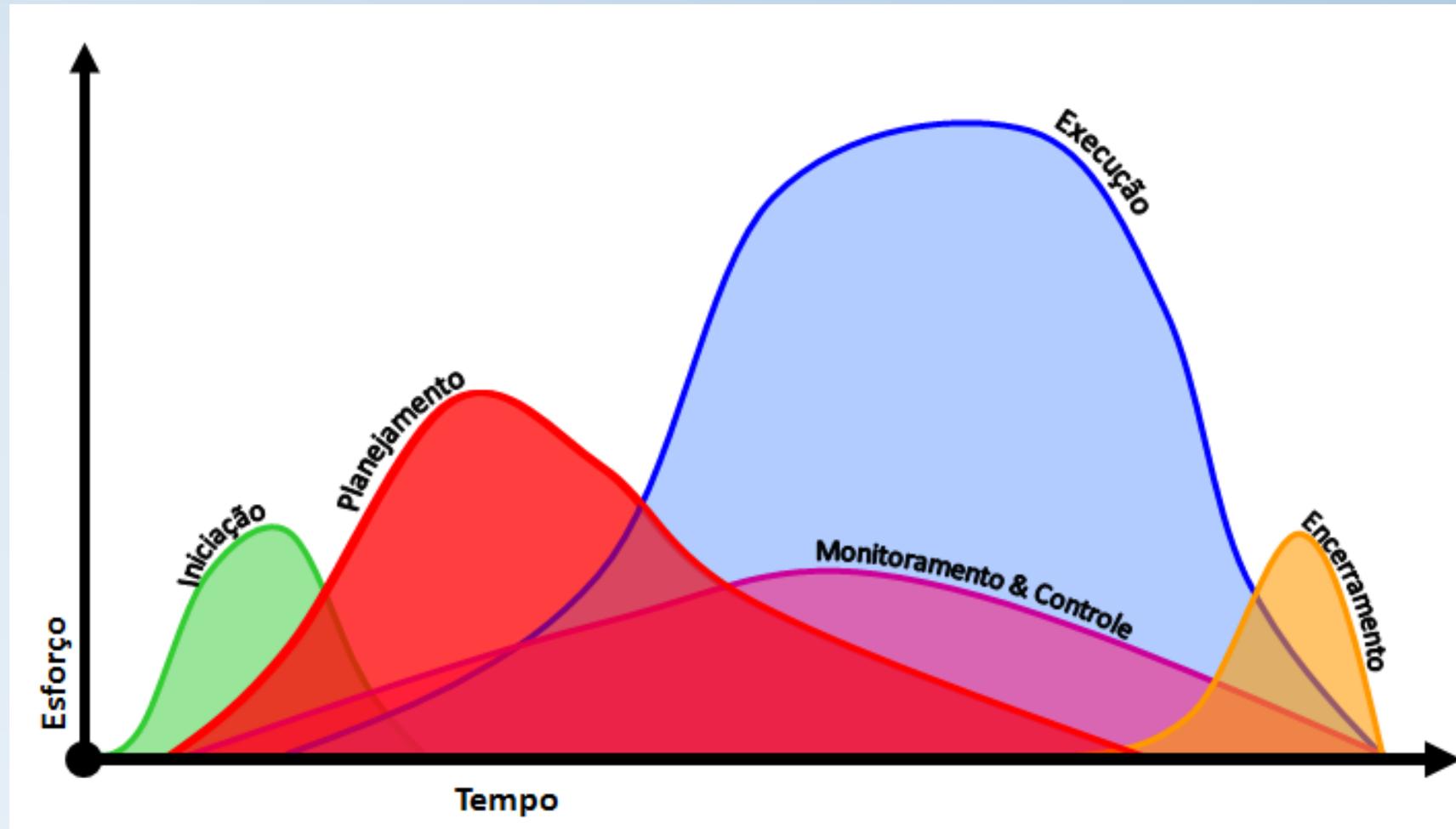
*Projeto é "Project" ou "Design"?*

*Na Construção de Edifícios,  
o que significa "Projeto"?*

*Quais métodos  
de gestão se aplicam?*



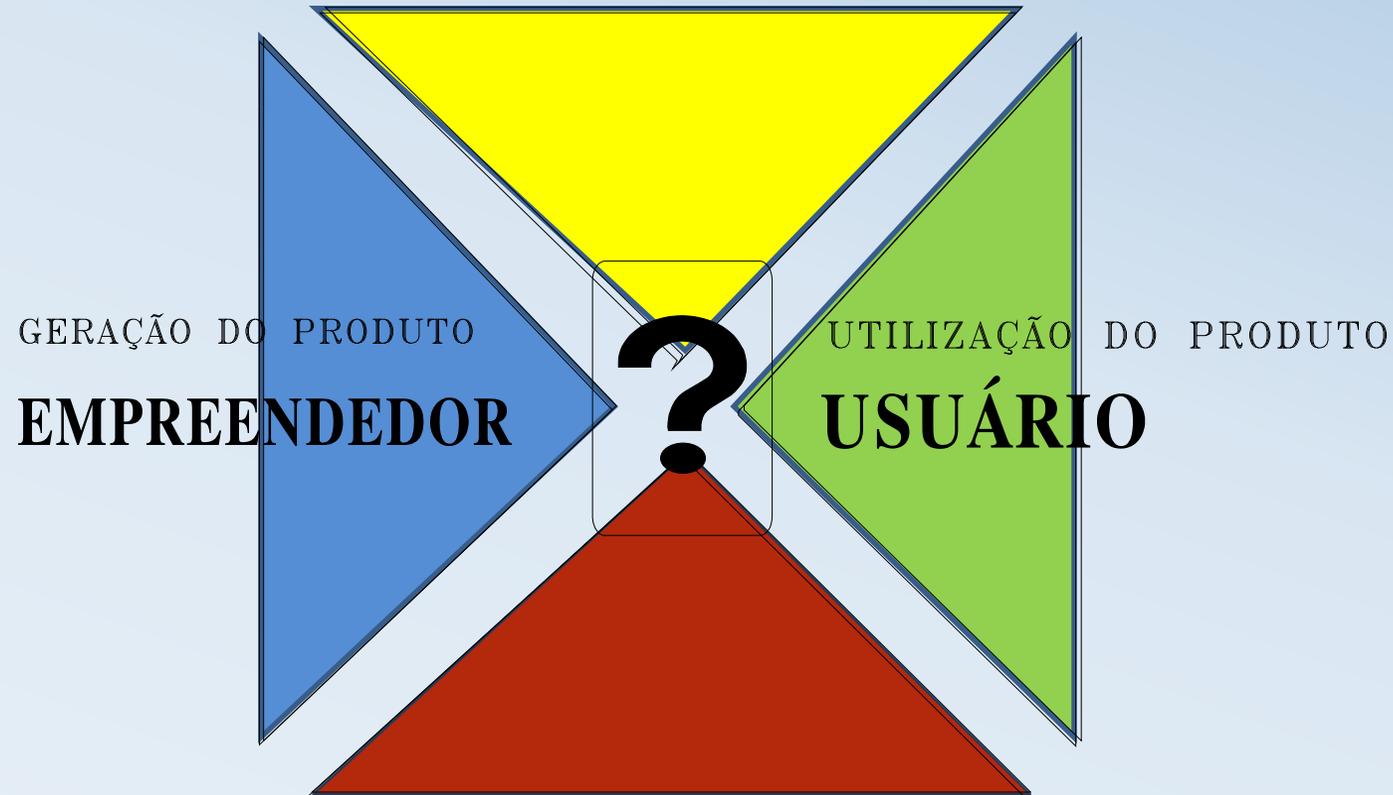
## As Dez Áreas na Gestão de Projetos



## Ciclo de Vida de um Projeto

FORMALIZAÇÃO DO PRODUTO

**PROJETISTAS**

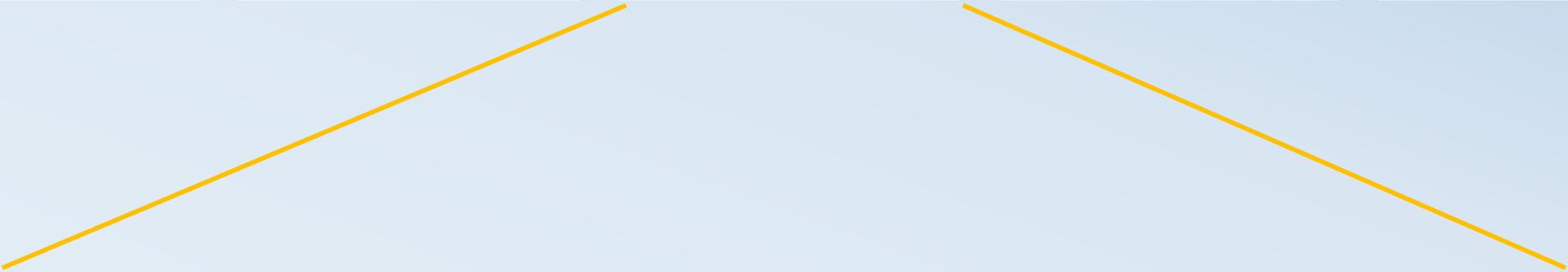


**CONSTRUTOR**

FABRICAÇÃO DO PRODUTO

# Gestão do Processo de Projeto (*Design*)

## PROJECT



## DESIGN

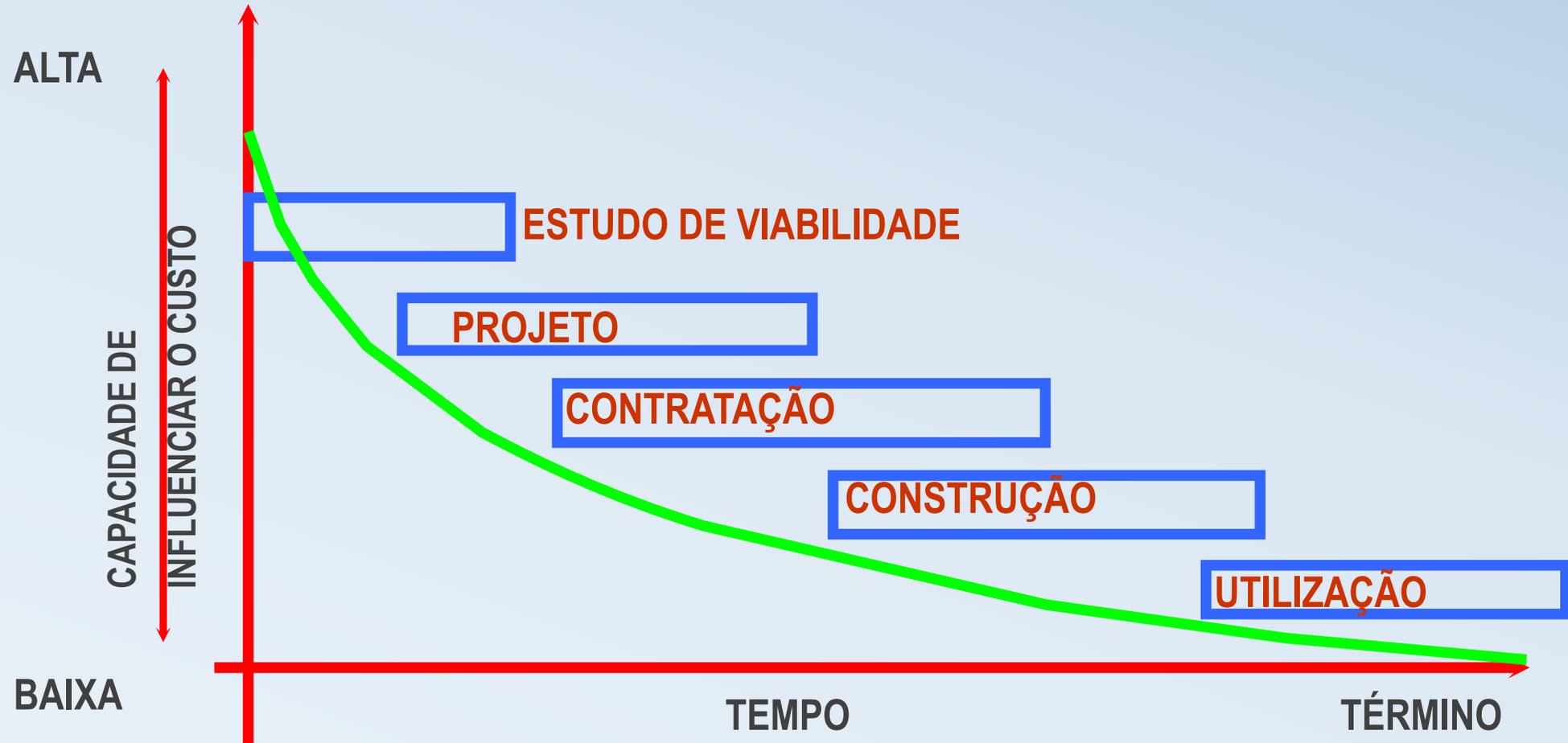
	GRUPOS DE PROJETOS	DISCIPLINAS / ESPECIALIDADES DE PROJETO
Projeto do Produto	Arquitetura	Arquitetura; Paisagismo; Luminotécnica; Conforto térmico: Interiores; Comunicação visual; etc.
	Estrutura	Contenções; Fundações; Superestrutura – concreto armado ou protendido (moldado <i>in loco</i> ou pré-fabricado), aço, madeira, estruturas mistas, alvenaria estrutural, entre outras.
	Instalações Hidrossanitárias	Hidráulicas – água fria e água quente; Prevenção e combate a incêndio; Esgotamento sanitário e águas pluviais/drenagem; Fluidos – gás; aquecimento; exaustão, etc.
	Instalações Elétricas	Instalações Elétricas; centrais de medição, transformador de rebaixamento de tensão.
	Instalações Eletromecânicas	Telefonia; Comunicação e dados (redes); Vídeo, Áudio e Sonorização; Acústica; Segurança patrimonial; Automação predial; etc.
	Instalações Mecânicas	Transporte vertical – Elevadores, monta-cargas; Transporte horizontal e vertical – escadas e esteiras rolantes; Ar condicionado; Cozinha Industrial; etc.
Projeto para Produção	-	Fôrmas das Estruturas de Concreto; Vedações verticais; Fachadas; Esquadrias e caixilhos; Laje racionalizada; armação; revestimento cerâmico; revestimento monocamada; revestimento de argamassa; Impermeabilização; etc.
Consultorias	-	Custos; Orçamento; Racionalização construtiva; Análise crítica de estruturas; Análise crítica de instalações. (Interagem com os projetos do produto e os projetos para produção)

# CICLO DO EMPREENDIMENTO

*O Projeto (design) é ainda visto como uma atividade sequencial em algumas etapas dos empreendimento*



# CAPACIDADE DE INFLUENCIAR O CUSTO



- Embasa a Introdução de tecnologia;
- Embasa o Planejamento da Execução
- Embasa o Controle da Qualidade
- Embasa o “uso” e manutenção
- Tem a maior influência no custo
- Origem de Patologias

Importância do projeto

**PROJETO  
“TRADICIONAL”**

**PROJETO  
RACIONALIZADO**

- ***NÃO HÁ RACIONALIZAÇÃO***
- ***PROBLEMAS DE INCOMPATIBILIDADE***
- ***RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA OBRA***
- ***PERDA DE TEMPO PENSANDO EM COMO FAZER DETERMINADA TAREFA***

# TRADICIONAL x RACIONALIZADO



# TRADICIONAL x RACIONALIZADO



**PROJETO  
“TRADICIONAL”**

**PROJETO  
RACIONALIZADO**

- *OTIMIZAÇÃO DAS SOLUÇÕES*
- *VISÃO GLOBAL DO PROJETO*
- *INTEGRAÇÃO DAS SOLUÇÕES*
- *COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE INTERFACES*
- *CONSTRUTIBILIDADE*
- *PLANEJAMENTO, ANTECIPAÇÃO DE DECISÕES*
- *CUSTO E QUALIDADE SOB CONTROLE*

# ALTERAÇÕES NAS ETAPAS E SISTEMÁTICA DE PROJETO

## Projeto Simultâneo

- Coordenação de projetos
- Procedimentos de Projeto
- Padronização de Projeto
- Sistemas de Informação
- BIM

## Engenharia Simultânea

- Eliminação de desperdícios
- “Lean Construction”
- Padronização
- Construtibilidade
- Projeto para produção
- Certificação da Qualidade

# ALTERAÇÕES NAS ETAPAS E SISTEMÁTICA DE PROJETO

**ENGENHARIA SIMULTÂNEA**

**ENGENHARIA CONCORRENTE**

**ENGENHARIA PARALELA**

“Enfoque sistemático para integrar projeto simultâneo do produto e seus processos relacionados, incluindo produção e processos complementares (CARTER & BAKER, 1992).”

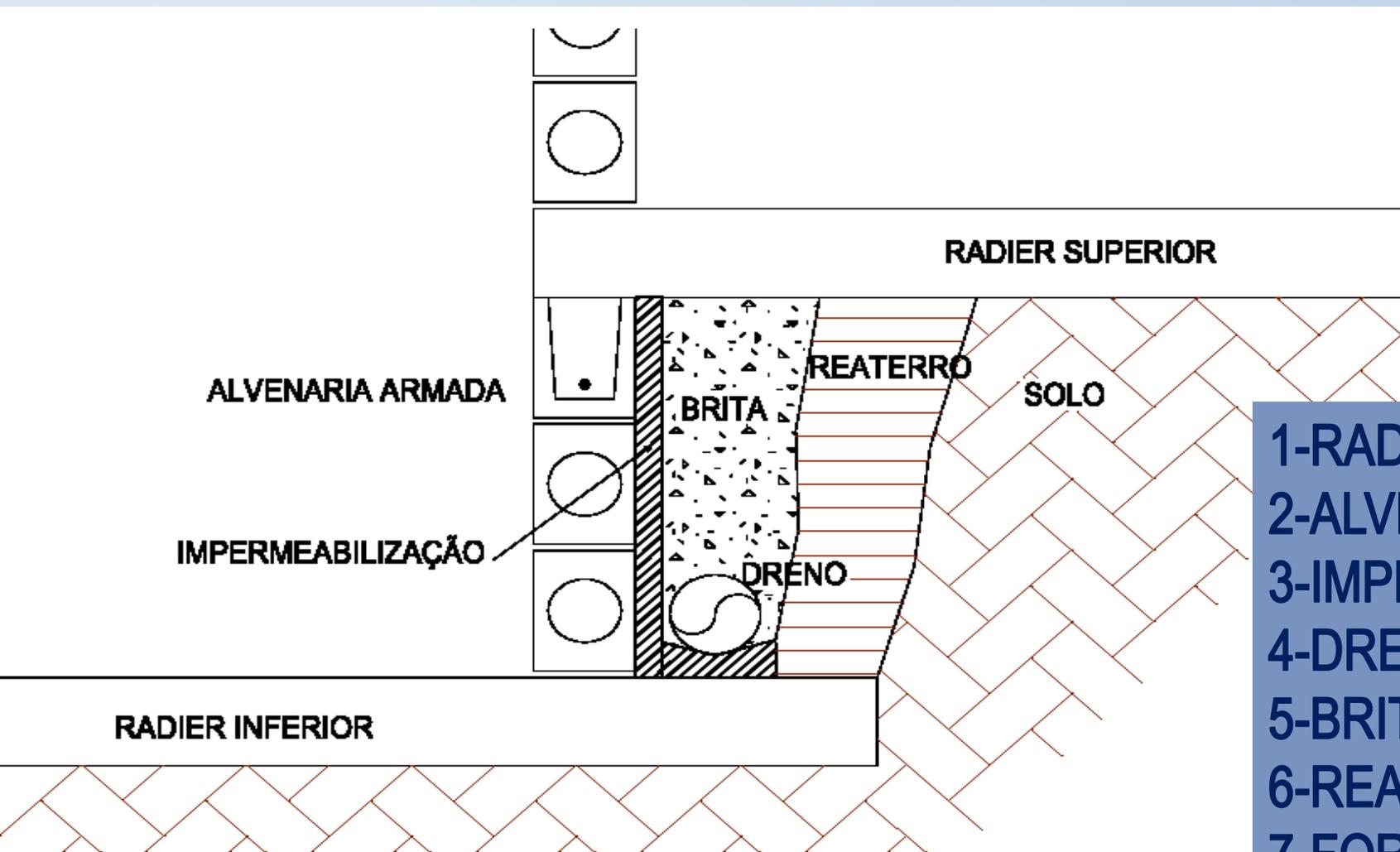
“O projeto simultâneo do produto e seu processo de produção (KRUGLIANSKAS, 1994).”

# CONSTRUTIBILIDADE - **EXEMPLO:**

NUM CONJUNTO DE CASAS GEMINADAS, COM FUNDAÇÃO EM “RADIÉ”, COMO EXECUTAR O DESNÍVEL ENTRE 2 FUNDAÇÕES?

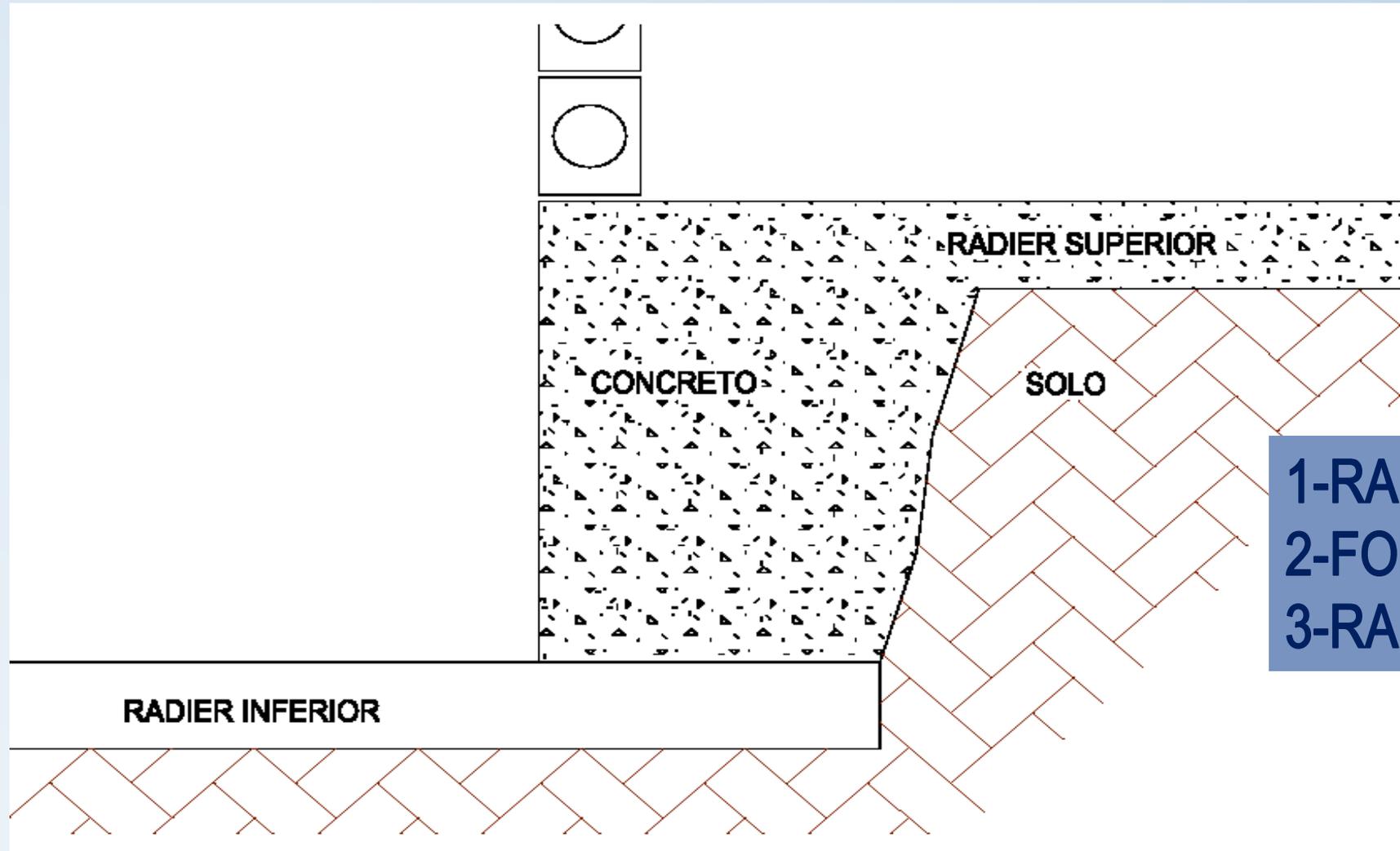


# OPÇÃO 1



- 1-RADIER INFERIOR
- 2-ALVENARIA ARMADA
- 3-IMPERMEABILIZAÇÃO
- 4-DRENO
- 5-BRITA
- 6-REATERRO
- 7-FORMA
- 8-RADIER SUPERIOR

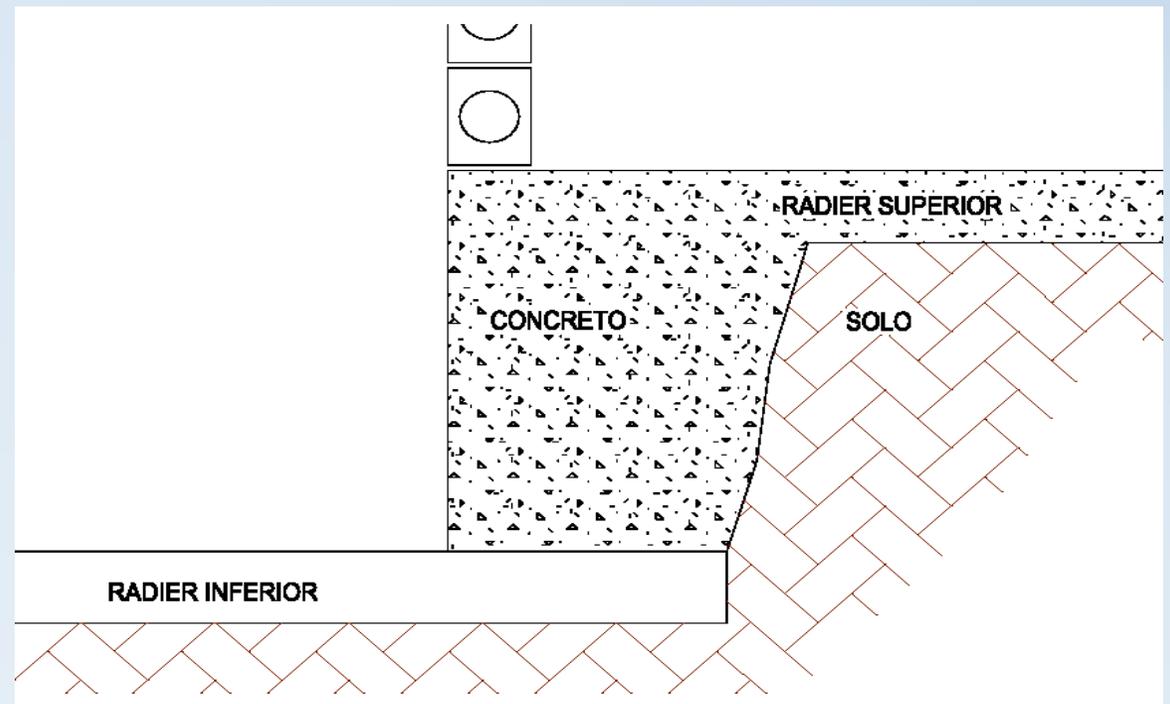
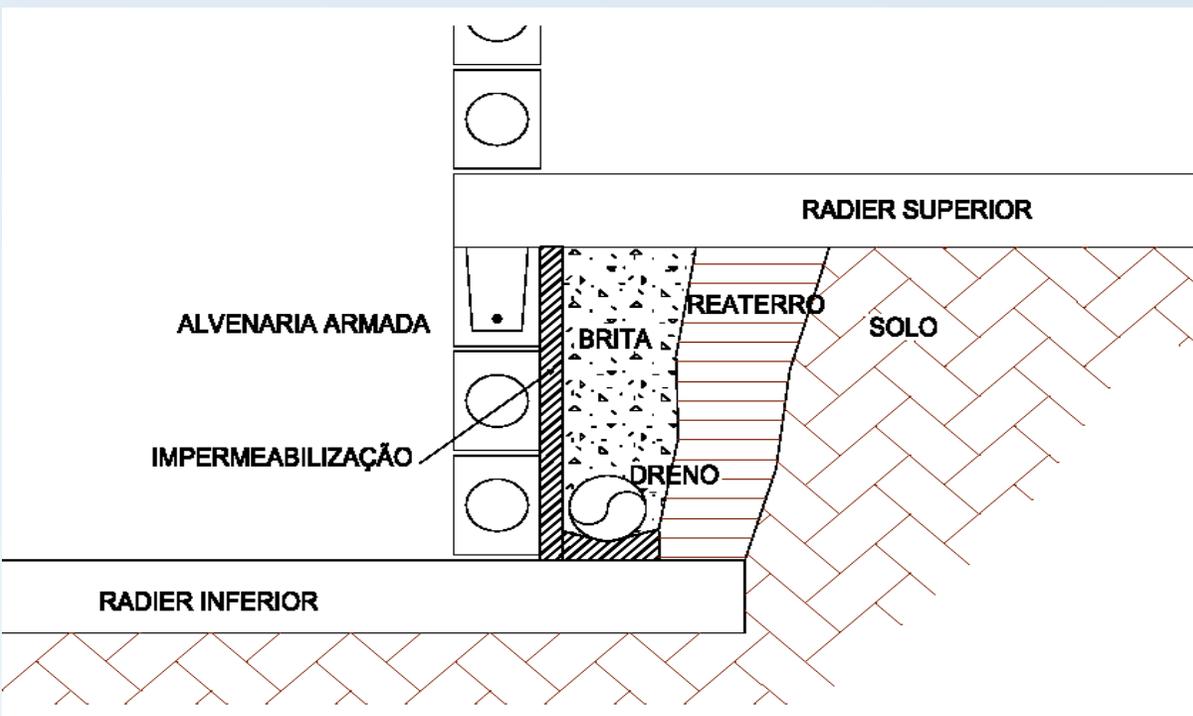
# OPÇÃO 2



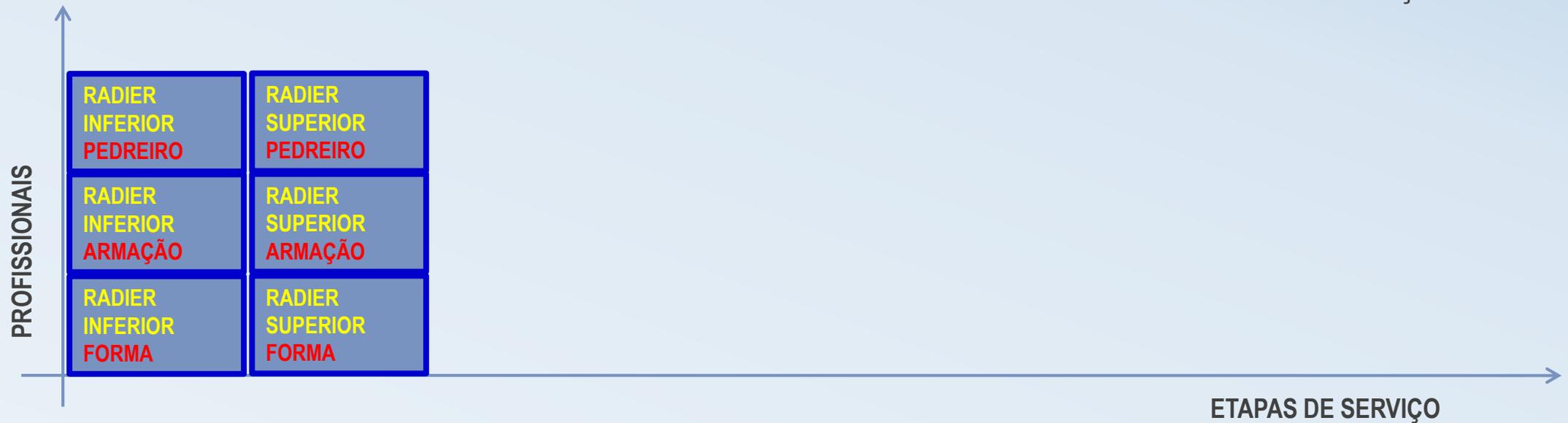
- 1-RADIER INFERIOR
- 2-FORMA
- 3-RADIER SUPERIOR

# COMPARAÇÃO:

QUAL APRESENTA MENOR PREÇO ?  
QUAL É MAIS RÁPIDA DE EXECUTAR ?  
QUAL APRESENTA MENOR CUSTO ?  
QUAL TEM A MAIOR “CONSTRUTIBILIDADE”?

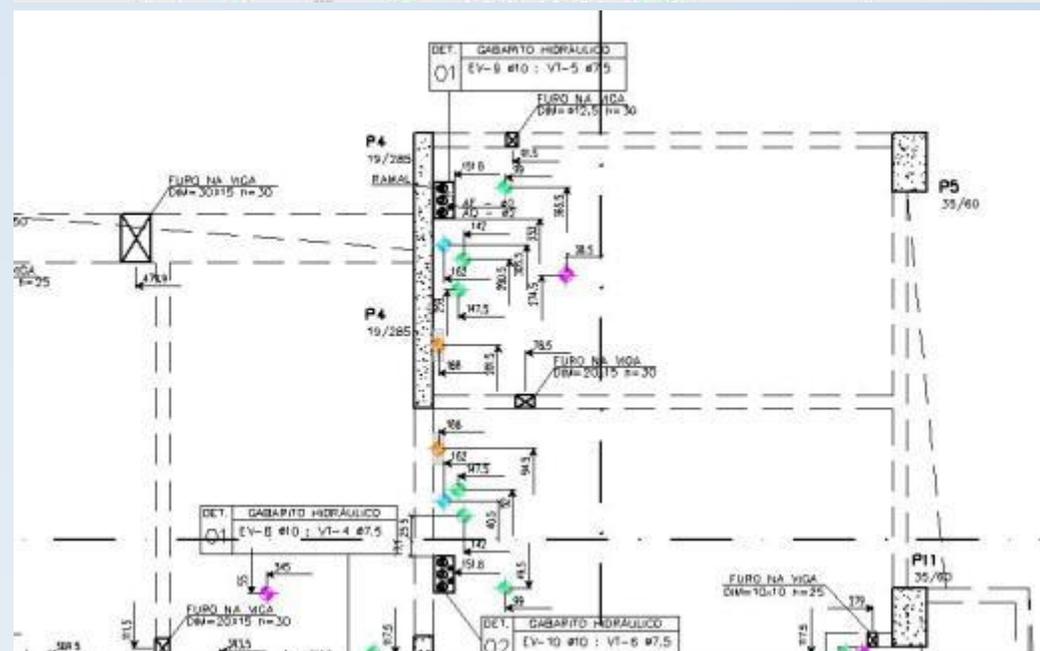
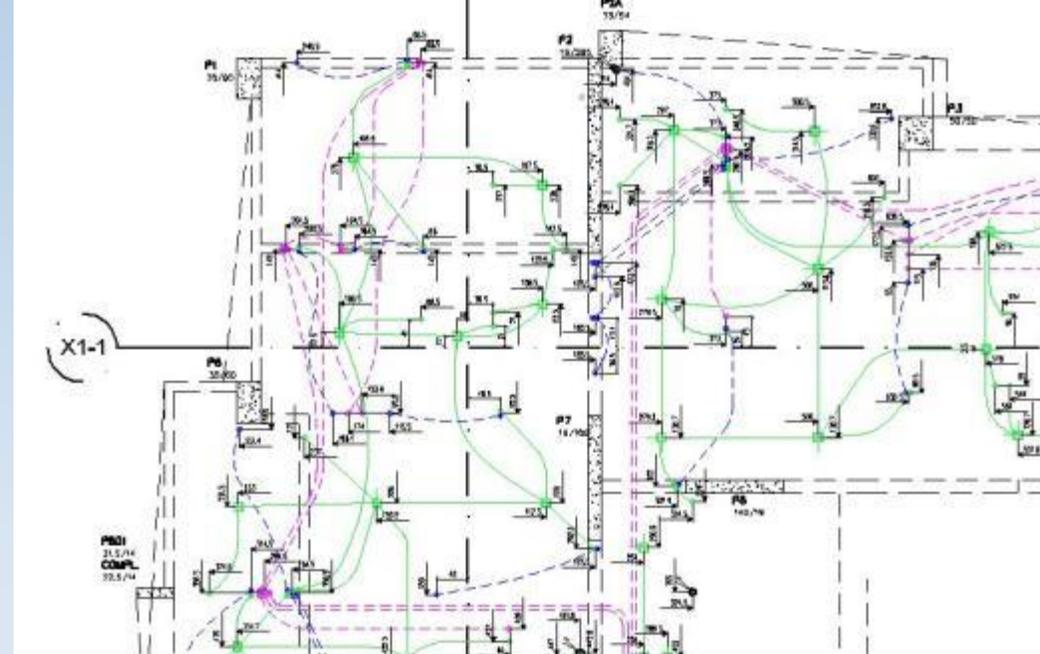
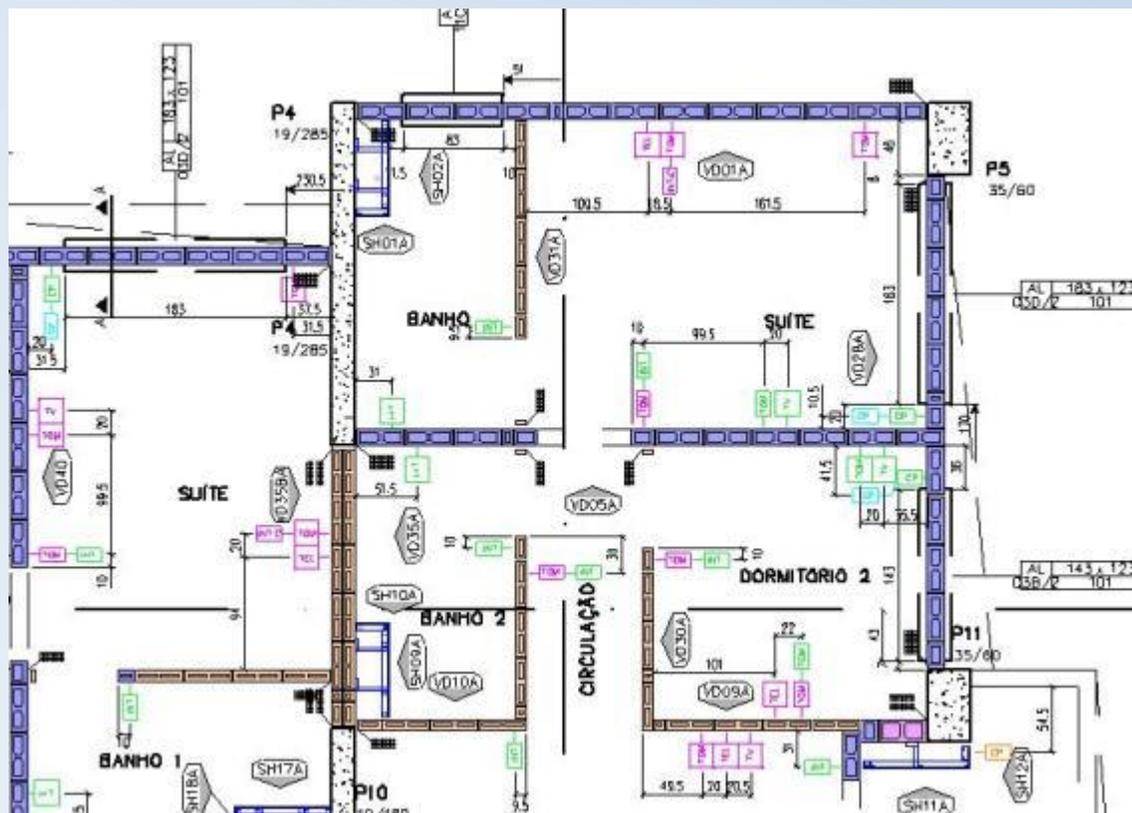


# NIVEL DE CONSTRUTIBILIDADE

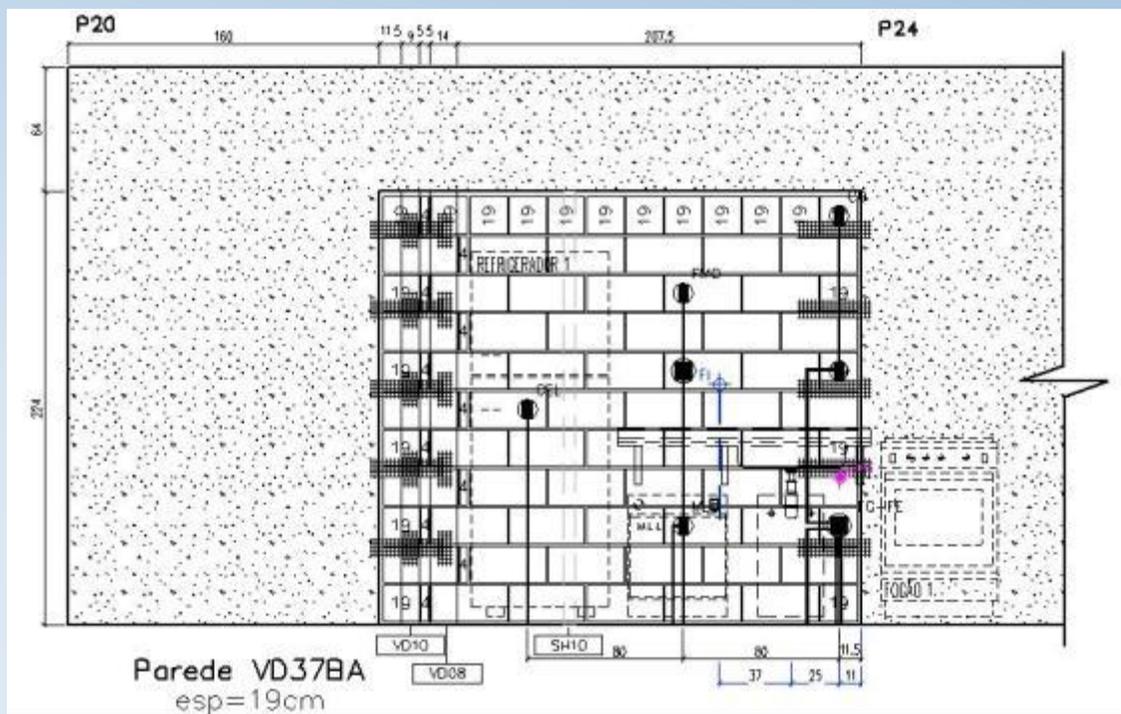
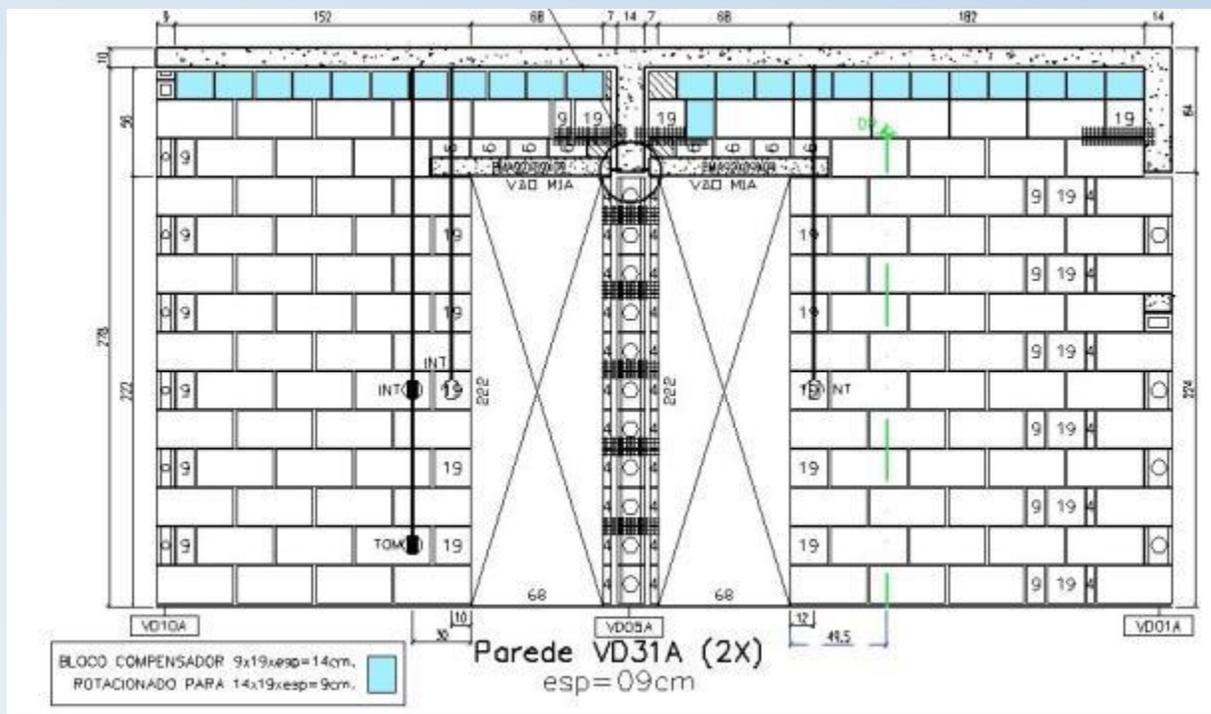


# PRINCÍPIOS EMPREGADOS

- Procurar a **SIMPLICIDADE**
- A **OTIMIZAÇÃO** do processo como um todo
- Evitar a **INTERFERÊNCIAS** entre os trabalhos;
- **SIMPLIFICAR** a seqüência de execução;
- Compatibilidade entre **PROJETO** e o **PLANEJAMENTO** da obra
- Soluções **PADRONIZADAS**



PROJETO PARA PRODUÇÃO



# PROJETO PARA PRODUÇÃO



# PROJETO PARA PRODUÇÃO

# ALTERAÇÕES NAS ETAPAS E SISTEMÁTICA DE PROJETO



# GESTÃO E COORDENAÇÃO DE PROJETOS TORNAM-SE FUNDAMENTAIS

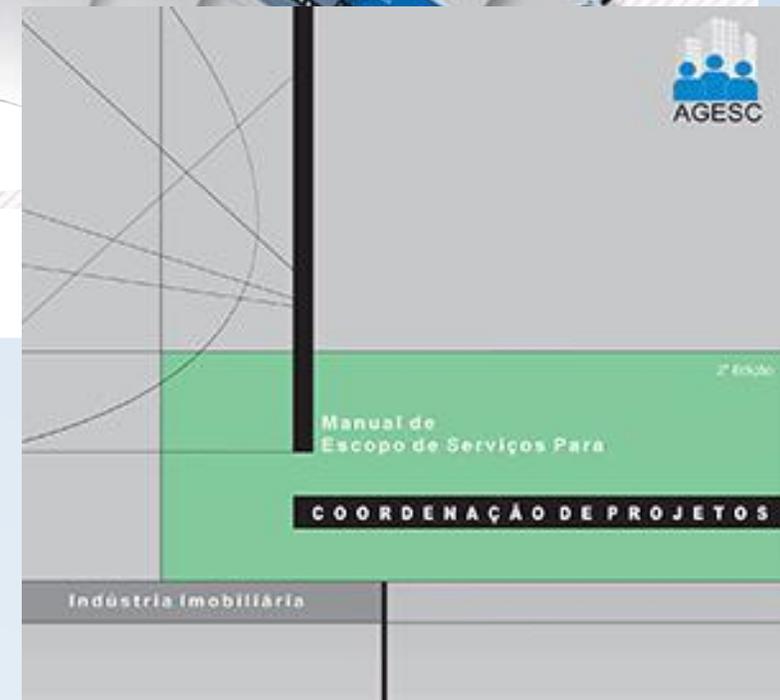


# Coordenação de Projetos

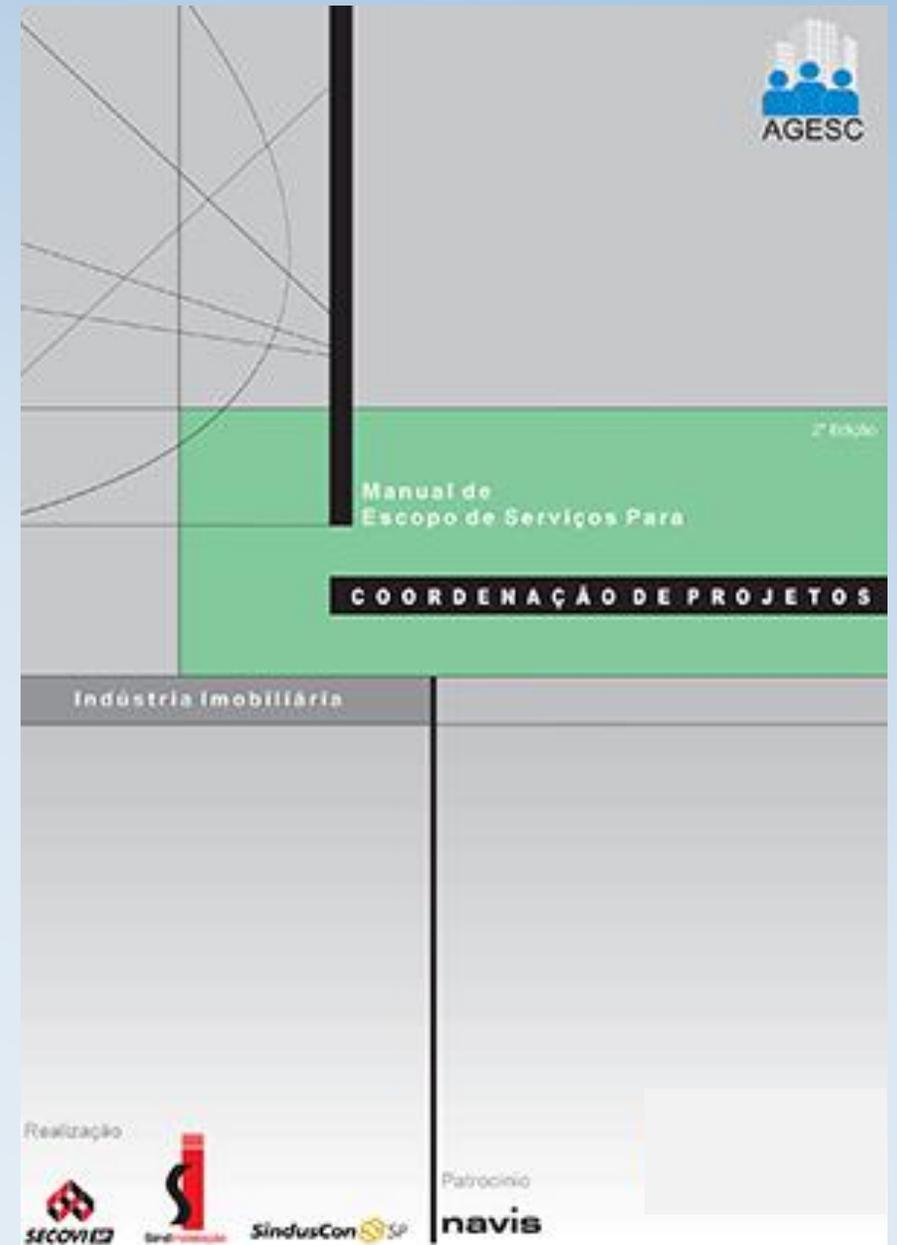


<http://www.manuaisdeescopo.com.br/>

## Manuais de Escopo



# Manual de Escopo Coordenação de Projetos



# Principais Funções da Coordenação de Projetos

- Orientar a equipe de projeto e garantir o atendimento aos objetivos do projeto;
- Garantir a obtenção de projetos coerentes e completos;
- Coordenar o desenvolvimento, distribuindo tarefas e estabelecendo prazos, disciplinando o fluxo de informações, controlando a qualidade das etapas
- Definir claramente prazos (não só o prazo final) e etapas de trabalho que sejam aceitos por toda a equipe
- Fazer um planejamento inicial e saber replanejar ao longo do processo

# Principais Funções da Coordenação de Projetos

- Organizar reuniões motivadoras
- Integrar Projetistas e decidir questões de interface
  - entre projetistas
  - com empreendedores
  - com órgãos públicos
- Garantir a integração com a produção
- Controle administrativo
- Controle técnico
  - conteúdo dos projetos
  - atendimento às especificações
  - compatibilização durante as etapas

# EXEMPLO – Construção de Conjunto MCMV

## OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

- Necessidade redução de custos;
- Resultado do empreendimento depende de volume de produção → margem estreita;
- Resultado muito sensível a custo indireto e prazo de obra;
- Construção de ~ 2.000 unidades habitacionais em terreno espalhado
- Prazo apertado: 24 meses

# EXEMPLO – Construção de Conjunto MCMV

- Definição de **DIRETRIZES DO PROJETO**
  - ALVENARIA ESTRUTURAL
  - Laje pré-moldada, acabada (em ambas as faces);
  - Escada Pré-moldada;
  - Pré-moldados 'leves', para vergas e contramarcos;

# DIRETRIZES DO PROJETO



# DIRETRIZES DO PROJETO



# DIRETRIZES DO PROJETO



# DIRETRIZES DO PROJETO

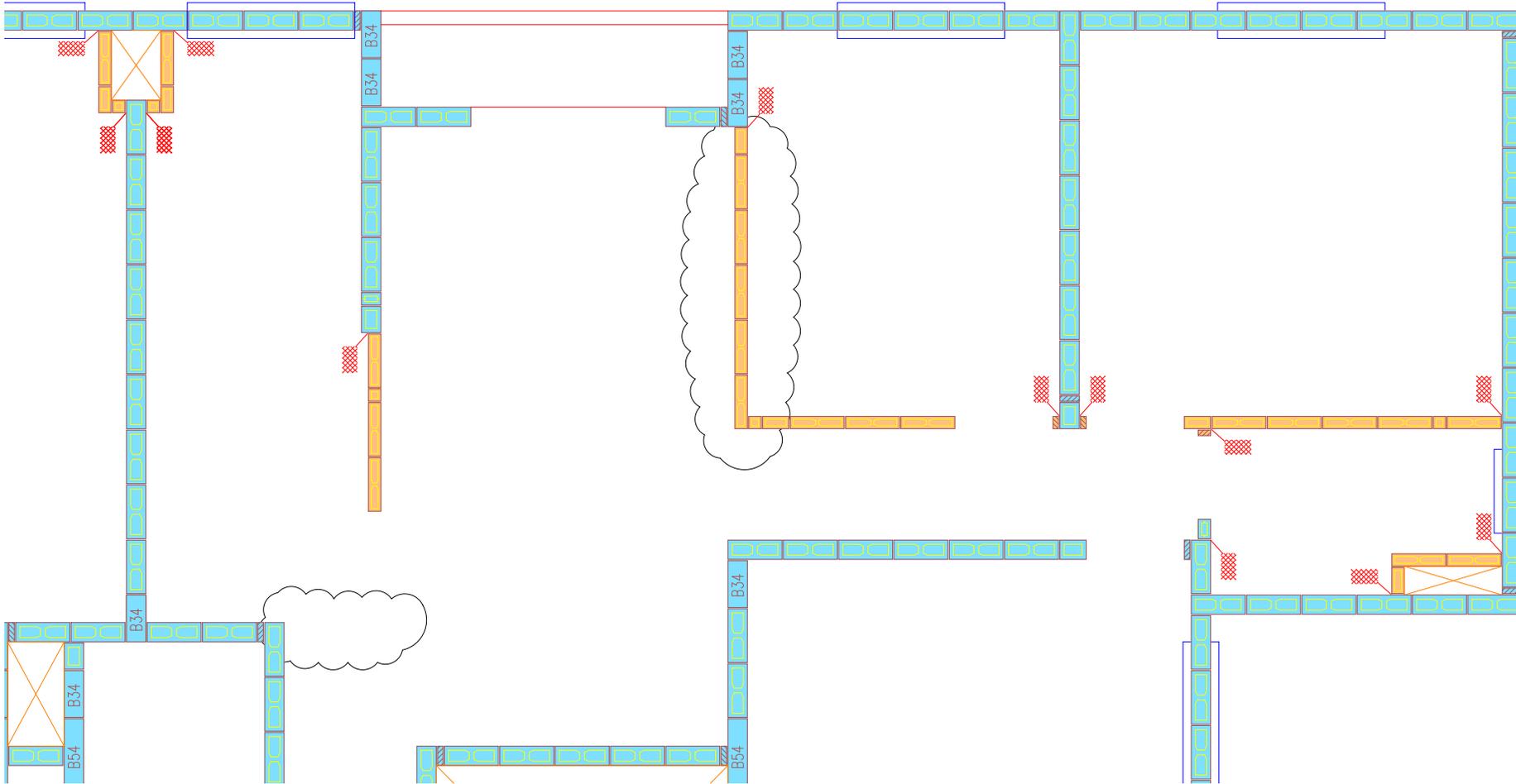


**CONTRAMARCO PREMOLDADO**

## **EXEMPLO** – Construção de Conjunto MCMV

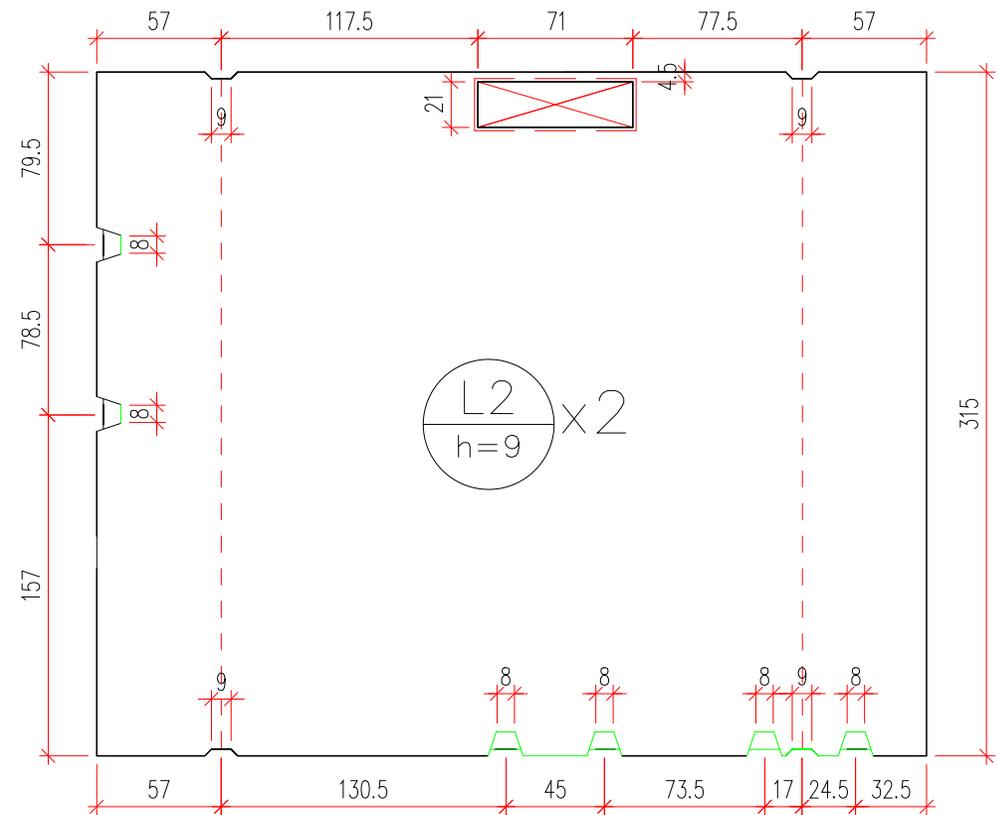
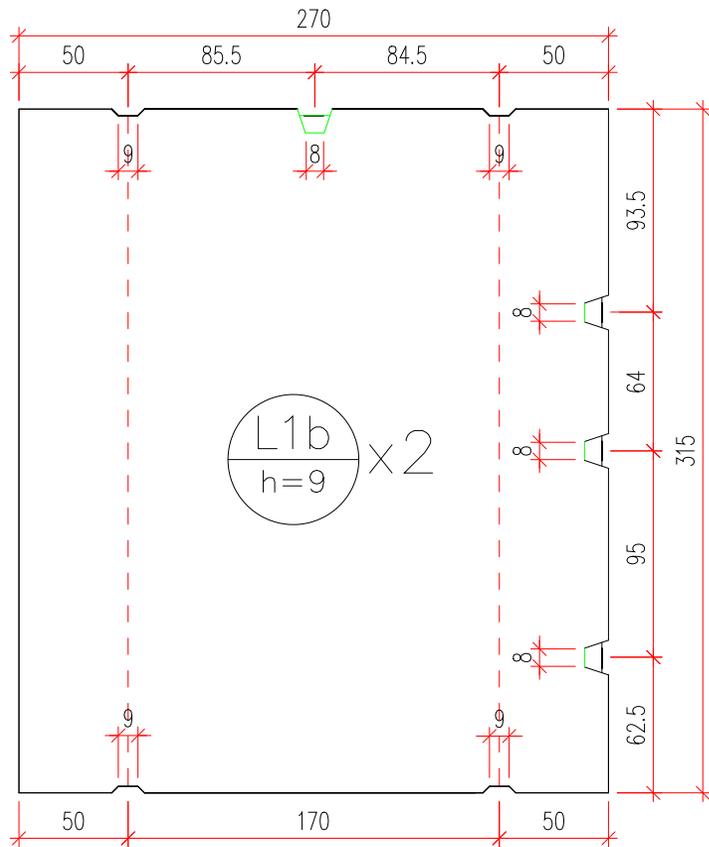
- **DEFINIÇÃO DE REQUISITOS DO PROCESSO CONSTRUTIVO:**
  - Adequação da arquitetura para limitar a dimensão e permitir o apoio das lajes;
  - Limitação do peso das lajes e da escada;
  - Modulação precisa para adequação dos pré-moldados
  - Projeto para produção de tudo....

# Adequação do PROJETO ARQUITETÔNICO

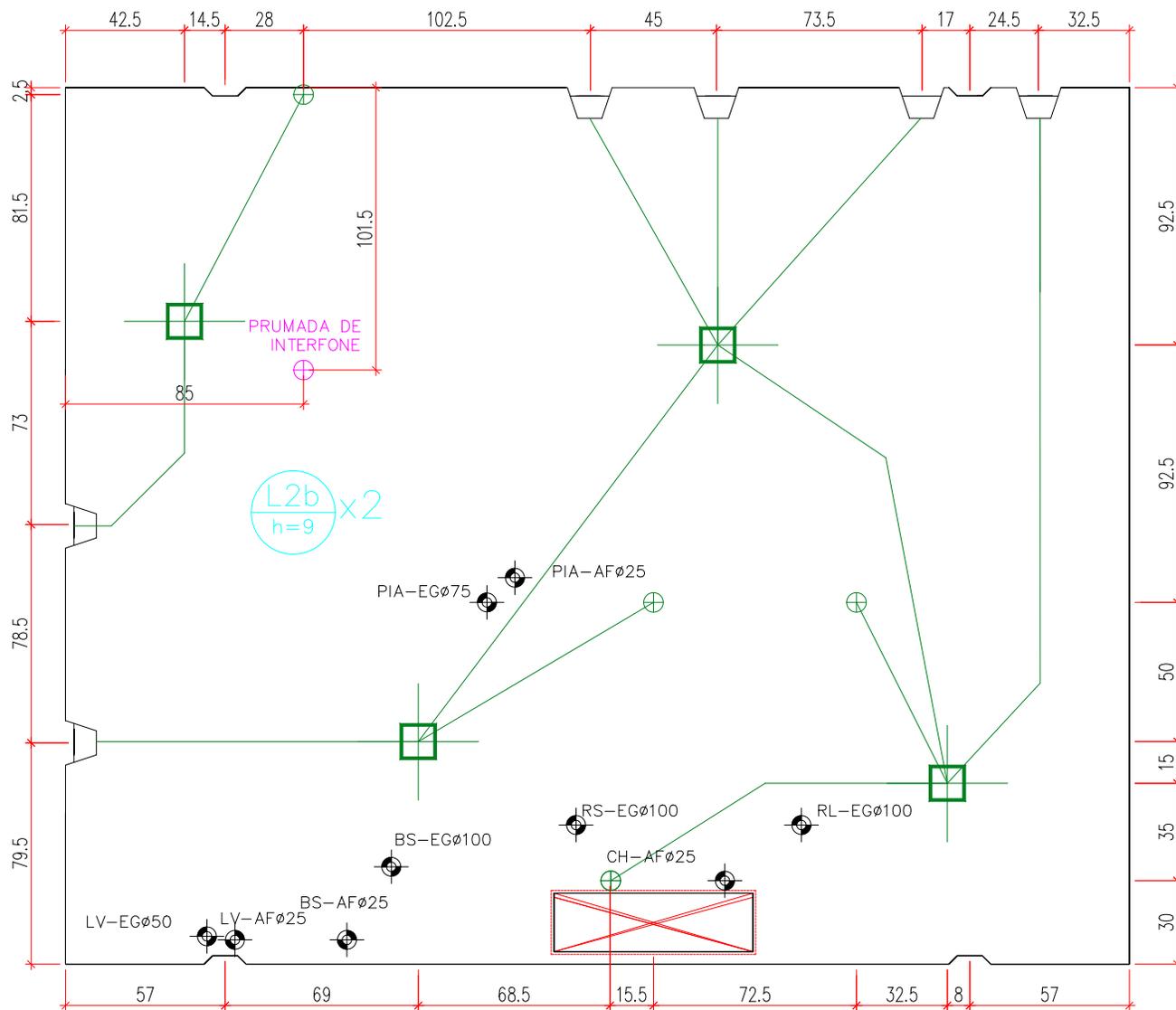




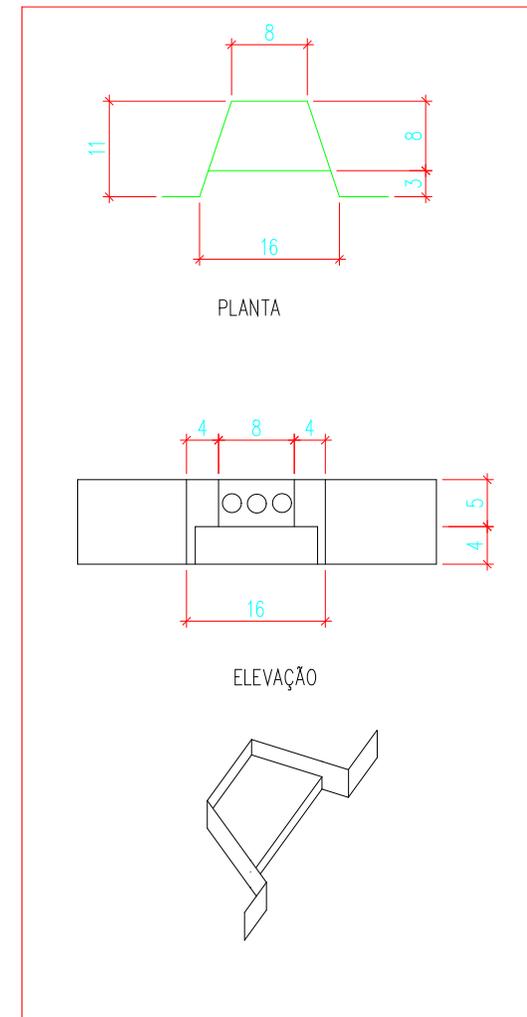
# PROJETO PARA PRODUÇÃO



# PROJETO PARA PRODUÇÃO



## DETALHE DA CAIXA DE ELÉTRICA



# PROJETO PARA PRODUÇÃO



# EXEMPLO – Construção de Conjunto MCMV

## INTEGRAÇÃO COM A PRODUÇÃO:

- Implantação de centrais de produção
- Estudo de detalhado do Planejamento;
- Aproveitamento de equipamentos como Grua;

# CENTRAIS DE PRODUÇÃO DE PRODUÇÃO



# INTEGRAÇÃO COM LOGÍSTICA E PLANEJAMENTO DE PRODUÇÃO



# EXEMPLO – Construção de Conjunto MCMV

## • RESULTADOS:

- Incremento no nível de mecanização e industrialização
- Diminuição das etapas de produção
- Eliminação da complexidade em canteiro de obra
- Eliminação de desperdícios
- Diminuição dos prazos de obra
- Aumento do volume de produção
- Menor dependência da qualidade da mão-de-obra
- Maior controle de produção
- Qualidade e economia

# NOVOS DESAFIOS - DESEMPENHO

NORMA  
BRASILEIRA

ABNT NBR  
15575-1

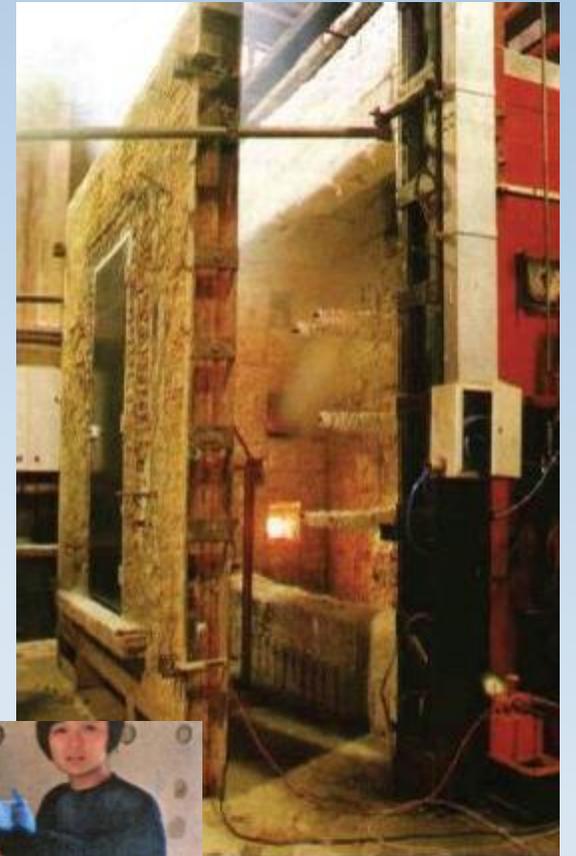
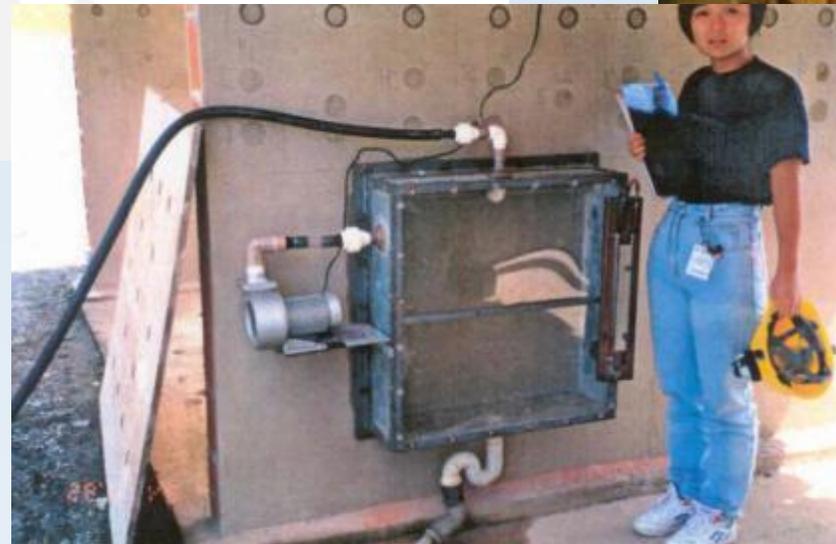
Quarta edição  
19.02.2013

Válida a partir de  
19.07.2012

---

## Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais

*Residential buildings — Performance  
Part 1: General requirements*



# NOVOS DESAFIOS - SUSTENTABILIDADE



1. Impacto ambiental
2. Reciclagem
3. Resíduo de Construção
4. Energia
5. Água

6. Qualidade sanitária: ar interno
7. Durabilidade
8. Infra-estrutura urbana
9. Gestão dos canteiros de obras
10. Desperdício



# NOVOS DESAFIOS – SISTEMAS INTEGRADOS



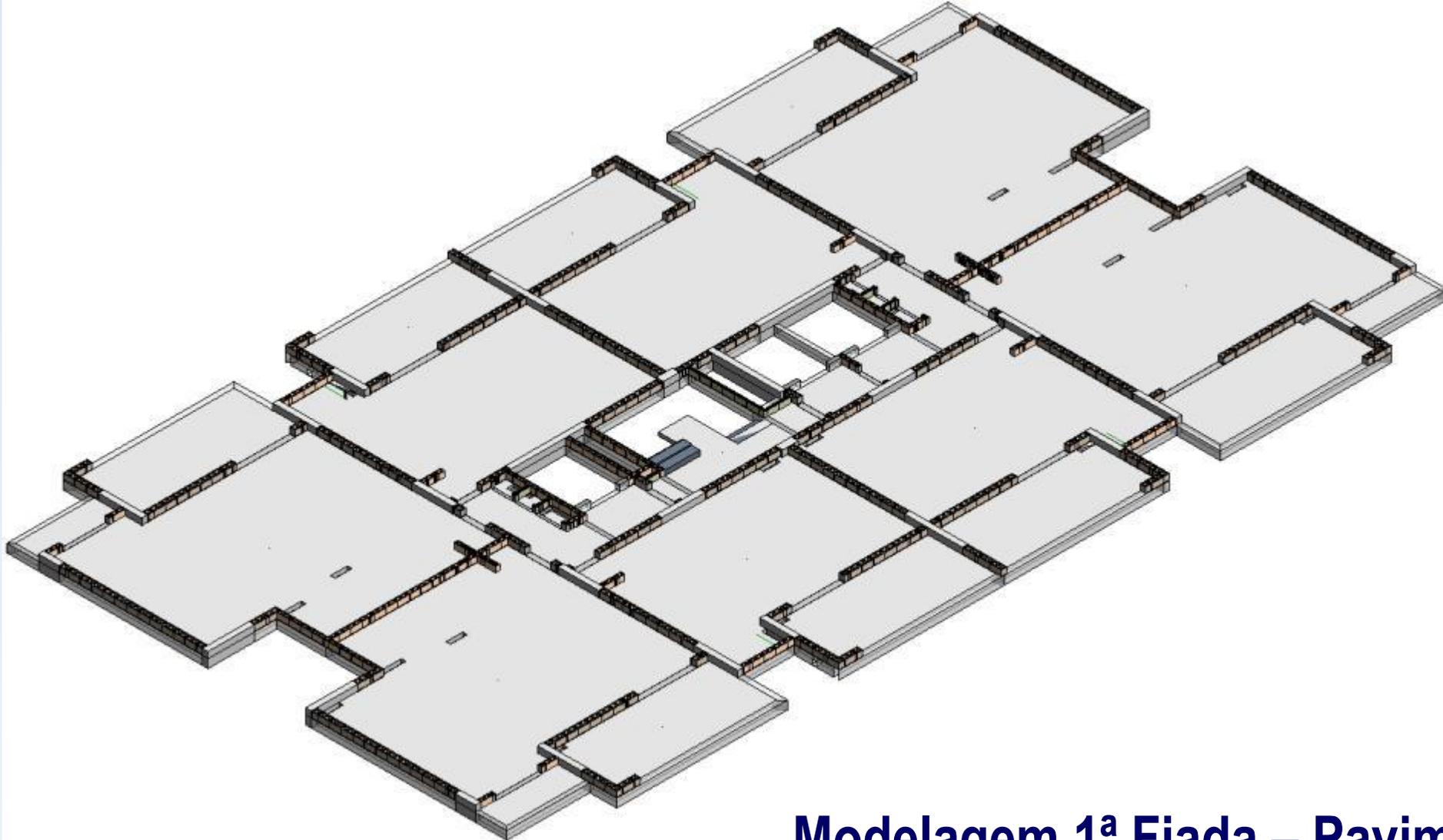
# NOVOS DESAFIOS – SISTEMAS INTEGRADOS



# NOVOS DESAFIOS – SISTEMAS INTEGRADOS



# NOVOS DESAFIOS – USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (BIM)



**Modelagem 1ª Fiada – Pavimento Tipo**

# NOVOS DESAFIOS – USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (BIM)

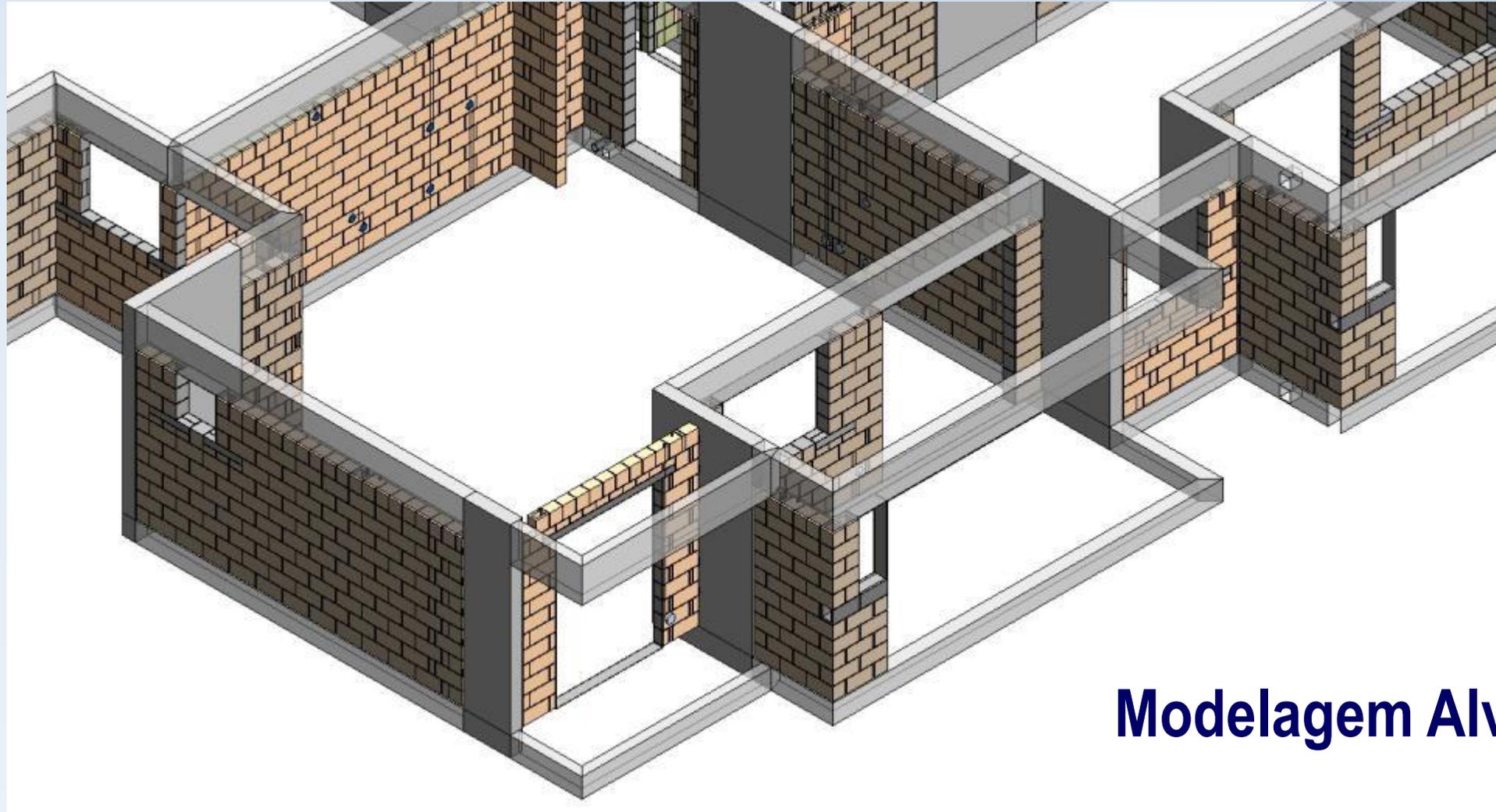


# NOVOS DESAFIOS – USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (BIM)



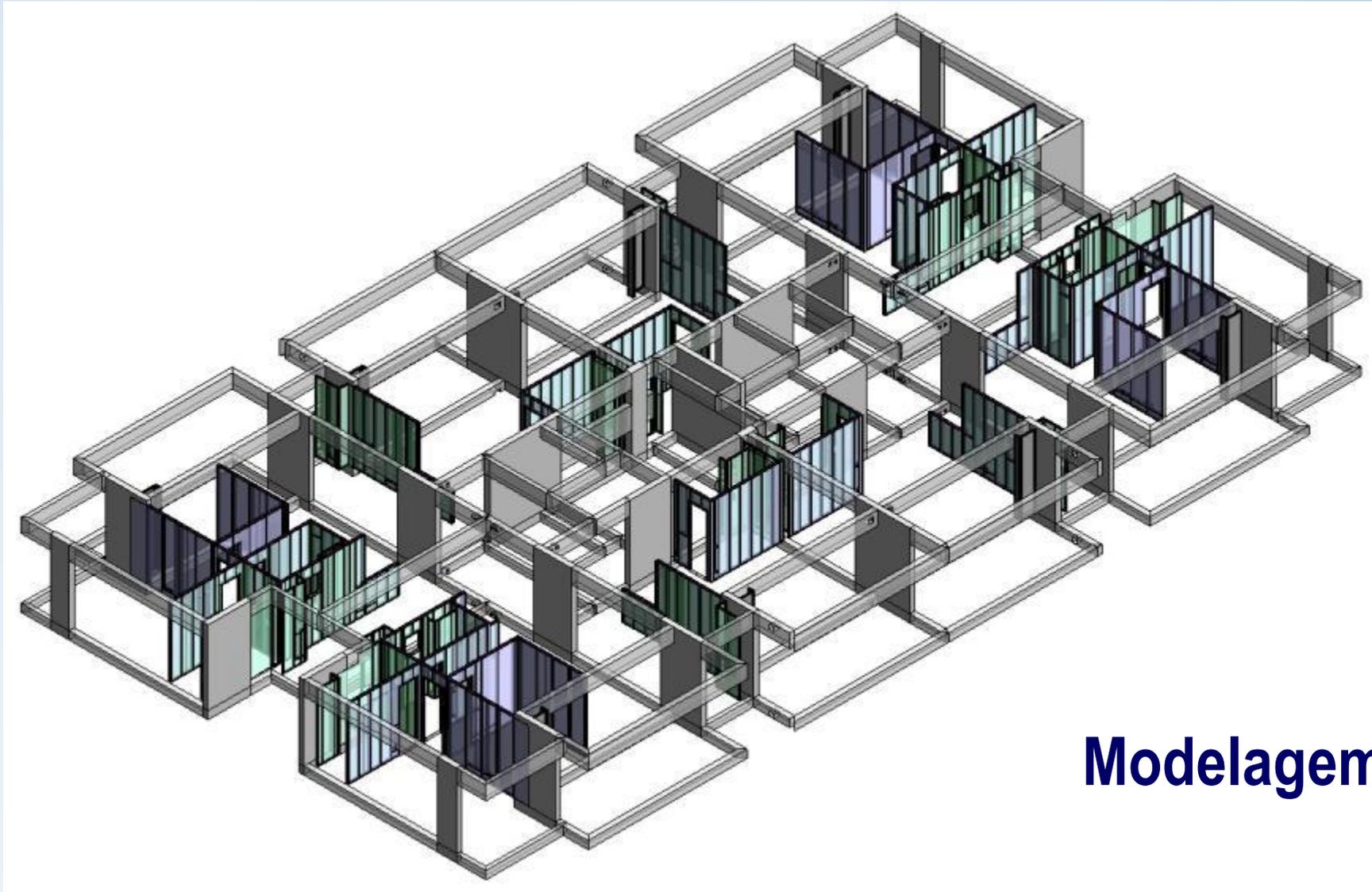
**Modelagem Alvenaria**

# NOVOS DESAFIOS – USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (BIM)



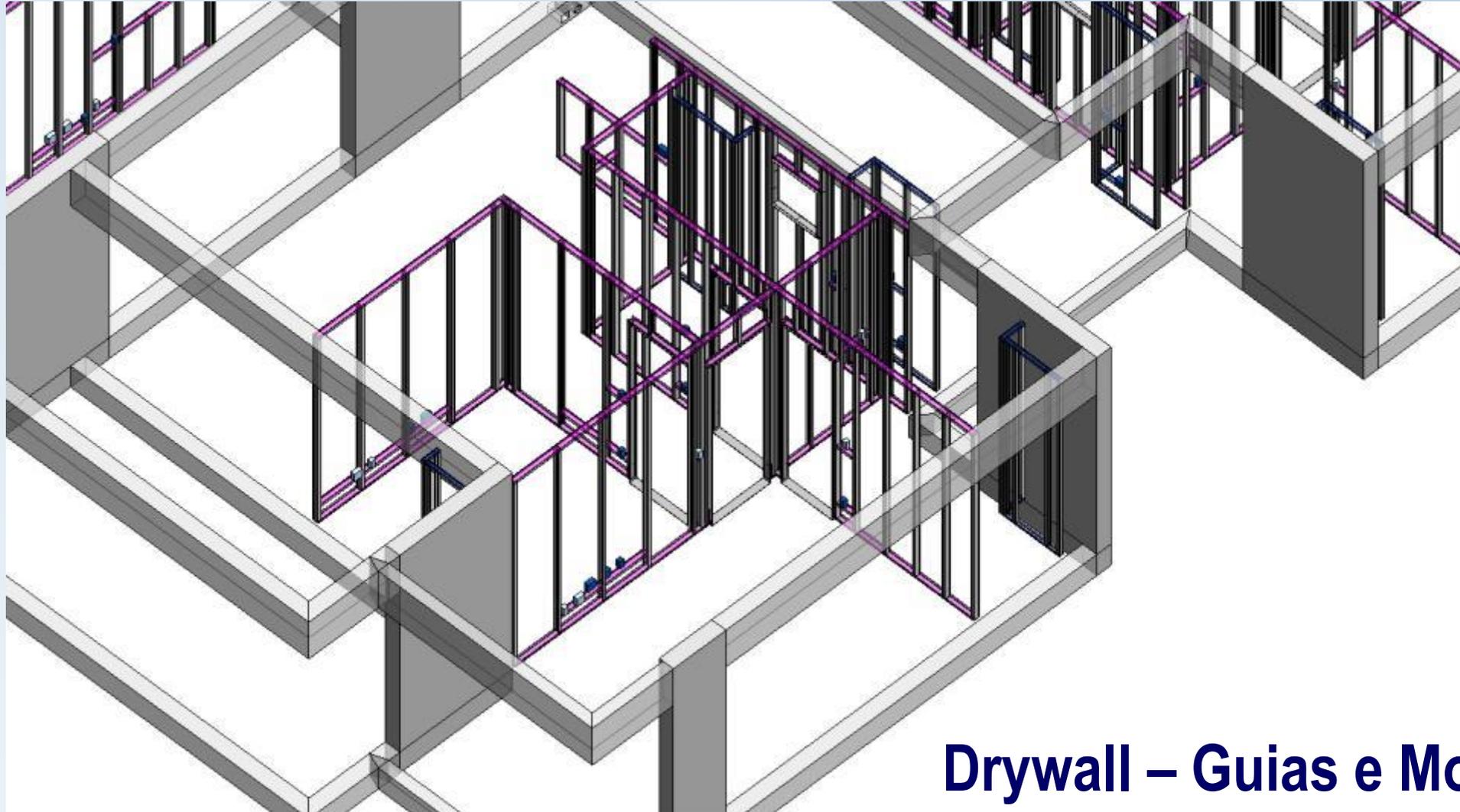
**Modelagem Alvenaria**

# NOVOS DESAFIOS – USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (BIM)



**Modelagem Drywall**

# NOVOS DESAFIOS – USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (BIM)



**Drywall – Guias e Montantes**

# NOVOS DESAFIOS – USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (BIM)



**Plaqueamento**

# NOVOS DESAFIOS – USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (BIM)



**Modelagem Vedações**

# NOVOS DESAFIOS – USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (BIM)



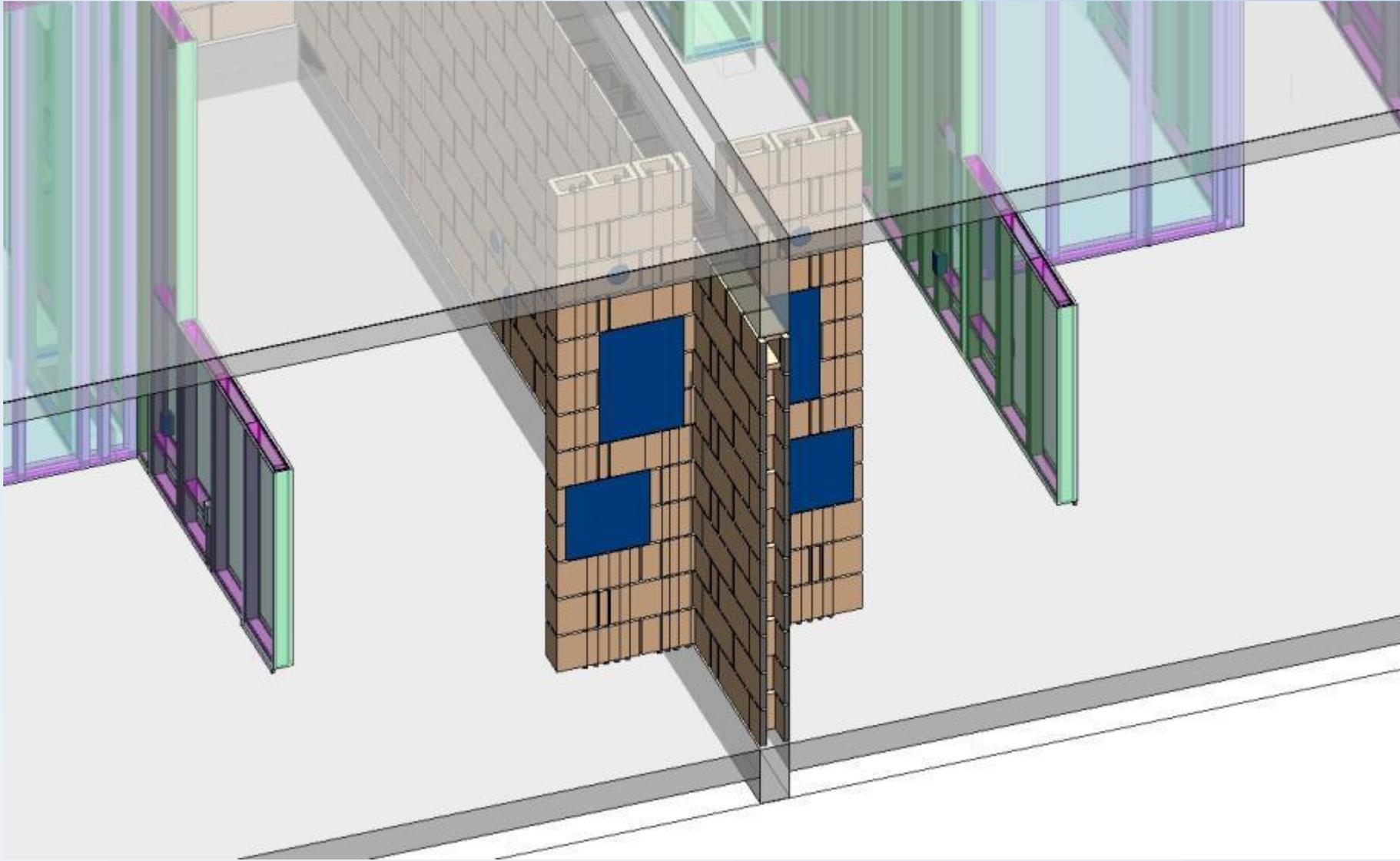
# NOVOS DESAFIOS – USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (BIM)



# NOVOS DESAFIOS – USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (BIM)



# NOVOS DESAFIOS – USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (BIM)



# CONCLUSÕES

- A etapa de projeto é fundamental para o sucesso de qualquer empreendimento da Construção Civil
- É fundamental o investimento nos sistemas de gestão e coordenação de projeto
- O projeto é a principal ferramenta para a introdução de novas tecnologias
- Melhorar a atividade de projeto é o caminho para fazer frente aos novos desafios do setor



ESCOLA POLITÉCNICA DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
DE CONSTRUÇÃO CIVIL - PCC

# Obrigado!