



# MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE PROJETOS DE ENGENHARIA

Jorge Moreira da Costa, Engenheiro Civil, PhD Professor Associado FEUP (R)

Bento Aires, Engenheiro Civil, Presidente da Ordem dos Engenheiros – Região Norte

Yanh Ribeiro, Engenheiro Civil, MSc Investigador ICS





# ENQUADRAMENTO

- A **Indústria da Construção** (IC) será, provavelmente, uma das **indústrias mais reguladas** no contexto nacional e internacional, nomeadamente no que se refere ao desenvolvimento de projetos de construção (**exigências + competências**);
- O Cliente/Dono-de-Obra (DO) depara-se com uma complexidade acrescida para **conseguir especificar o que pretende e validar se o que lhe é fornecido cumpre os requisitos necessários**, tanto em relação ao que explicitou como ao que deverá estar contemplado, legal e profissionalmente;
- A **multiplicidade de áreas de engenharia** envolvidas no projeto de edifícios colocam uma pressão acrescida na necessidade do seu **desenvolvimento integrado e colaborativo**.



# OBJETIVO 1 – ORGANIZAR O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS

- Definir uma **DESCRIÇÃO E PARAMETRIZAÇÃO**, mais rigorosa e consensual, o que deverá estar contemplado num Projeto de Engenharia;
- Desenvolver uma **estrutura operacional de utilização de Boas Práticas** na elaboração de Projetos de Engenharia, tanto no respeitante ao **CONTEÚDO** dos projetos como do modo da sua **APRESENTAÇÃO**;
- **Explicitar de forma detalhada o ÂMBITO** de cada Projeto de Engenharia, mostrando a sua abrangência e a necessidade de **maior adequação das CONDIÇÕES ATRIBUÍDAS PARA O SEU DESENVOLVIMENTO** em função do **nível e complexidade dos estudos necessários e da informação produzida**;
- Trazer para a **OE o papel de definidor de orientações** para o desenvolvimento da atividade profissional de Projeto de Engenharia.

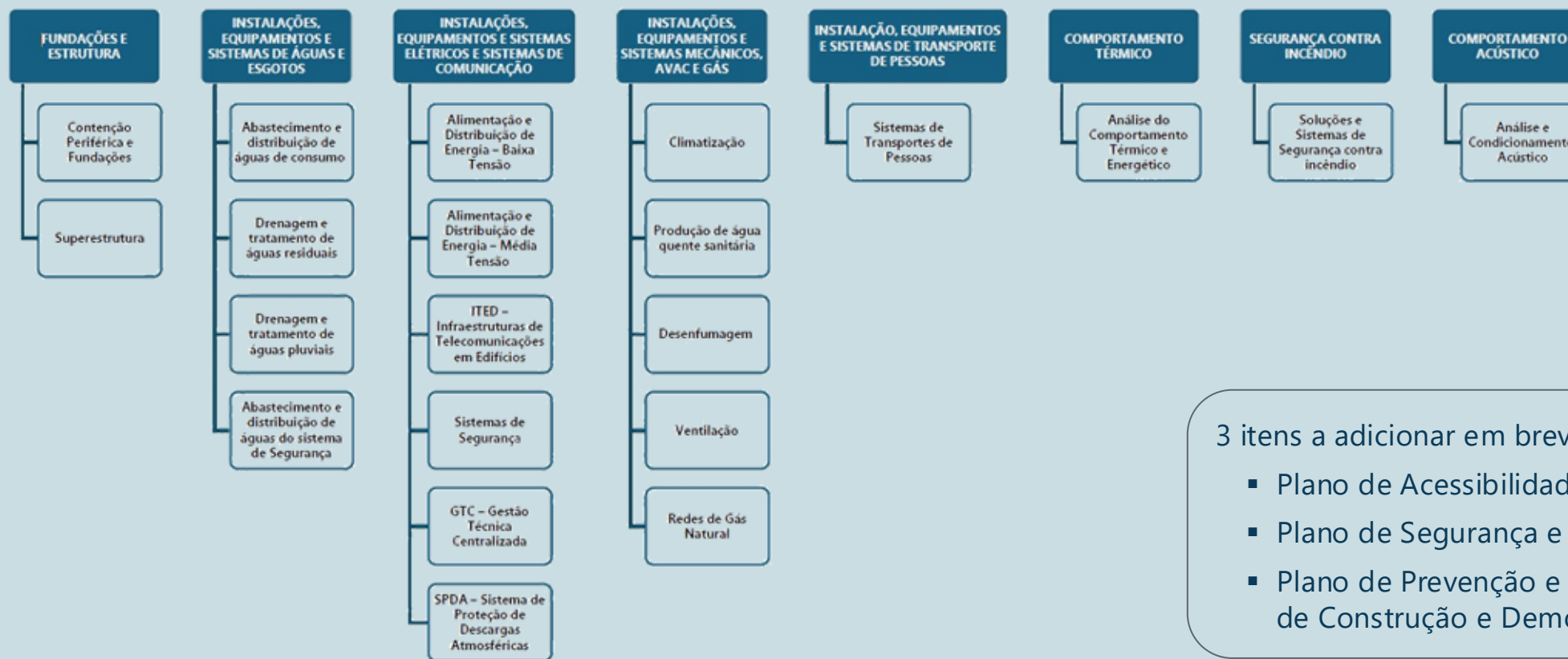
# ÁREAS DE PROJETO DE ENGENHARIA - EDIFÍCIOS



1. Fundações e Estruturas
2. Instalações, Equipamentos e Sistemas de Águas e Esgotos
3. Instalações, Equipamentos e Sistemas Elétricos e Sistemas de Comunicação
4. Instalações, Equipamentos e Sistemas Mecânicos, AVAC e Gás
5. Instalações, Equipamentos e Sistemas de Transporte de Pessoas
6. Comportamento Térmico
7. Segurança Contra Incêndio
8. Comportamento Acústico

Base: Portaria\_701-H\_2008

# ÁREAS DE PROJETO DE ENGENHARIA - EDIFÍCIOS



3 itens a adicionar em breve:

- Plano de Acessibilidades
- Plano de Segurança e Saúde em Projeto
- Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição

# OERN.PT – SUBSITE MBP /1



ORDEM  
DOS ENGENHEIROS  
REGIÃO NORTE



ORDEM  
DOS ENGENHEIROS  
REGIÃO NORTE

## MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE PROJETOS DE ENGENHARIA

IR PARA O SITE OER

### ESTE É O MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE PROJETOS DE ENGENHARIA

A Indústria da Construção é um dos grandes motores da nossa sociedade, definindo os espaços onde vivemos, trabalhamos e convivemos. Para Clientes e Donos de Obra, compreender todos os intervenientes, processos e decisões técnicas pode ser complexo.

Para facilitar essa compreensão, a **Ordem dos Engenheiros – Região Norte** desenvolveu o **Manual de Boas Práticas para Projetos de Engenharia**. Este guia digital explica, de forma acessível, como se desenvolvem os projetos de especialidades, com um primeiro foco em Edifícios.

O manual descreve as principais etapas de um projeto, o papel de cada interveniente e os documentos essenciais para garantir um projeto completo, organizado e com comunicação clara e eficaz.

O objetivo é simples: informar o Cliente para decisões mais conscientes e oferecer aos profissionais um referencial claro sobre o que caracteriza um projeto rigoroso e pronto para execução segura e eficiente.

Este é um projeto em evolução, que será revisto e atualizado periodicamente, incorporando novos contributos, experiências e evoluções do setor.

Compreender melhor, decidir melhor e construir melhor.

[CONSULTE O MANUAL](#)

CONTRIBUÍRAM NESTE PROJETO

PERGUNTAS FREQUENTES

FÓRUM OERN



LABORATÓRIO  
**CARREIRAS**  
CAREERS LAB

ORIENTAÇÃO  
VALORIZAÇÃO  
NETWORKING  
DESENVOLVIMENTO  
MENTORIA

16 JUN 14H30  
OERN  
SEDE PROVISÓRIA

NOTÍCIAS

Alterações ao Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (RJUE)

PERGUNTAS FREQUENTES

MANUAL DE BOAS PRÁTICAS



ORDEM  
DOS ENGENHEIROS  
REGIÃO NORTE

0:00 / 1:36



[www.oern.pt](http://www.oern.pt)

# OERN.PT – SUBSITE MBP /2



ORDEM  
DOS ENGENHEIROS  
REGIÃO NORTE



ORDEM  
DOS ENGENHEIROS  
REGIÃO NORTE

## MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE PROJETOS DE ENGENHARIA

IR PARA O SITE OERN.PT

IR PARA O INÍCIO

VOLTAR

### MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE PROJETOS DE ENGENHARIA

O Manual está organizado segundo as diferentes áreas de engenharia, necessárias ao desenvolvimento de um projeto para a construção de edifícios.

Dentro de cada área poderá consultar toda a informação necessária, organizada pelas respetivas rubricas.

FUNDAÇÕES E ESTRUTURA

1



INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE ÁGUAS E ESGOTOS

2



INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS E SISTEMAS ELÉTRICOS E SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO

3



INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS E SISTEMAS MECÂNICOS, AVAC E GÁS

4



INSTALAÇÃO, EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE TRANSPORTE DE PESSOAS

5



DESEMPENHO ENERGÉTICO

6



SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

7



COMPORTAMENTO ACÚSTICO

8



Selecionar o Projeto de Engenharia

# MBP EXEMPLO – FE FUNDAÇÕES E ESTRUTURA



1

2

3

4

5

6

7

8

Selecionar o Sub-Projeto

## 1. Fundações e Estrutura

### PROJETO FUNDAÇÕES E ESTRUTURA

1



#### SUB-PROJETOS

1.1. Contenção Periférica e Fundações

1.2. Superestrutura

### 1. FUNDAÇÕES E ESTRUTURA

No **Projeto de Fundações e Estrutura (FE)** estuda-se e descreve-se – de forma escrita e desenhada - o modo como o edifício irá suportar todas as cargas que lhe serão aplicadas. Estas cargas consideram o peso próprio do edifício (tanto da estrutura resistente em si, como dos outros elementos não resistentes, como paredes, revestimentos, etc.), as cargas que correspondem ao tipo de utilização que o mesmo irá ter (habitação, escritórios, etc.), e ainda as cargas que decorrem de fenómenos naturais, como o Vento, a Neve e o Sismo.

O Projeto de FE define o sistema estrutural que deverá ser construído, os elementos que o constituem (caso de elementos horizontais – lajes e vigas - e verticais – pilares e paredes – para as situações mais comuns), sua posição, dimensões e características resistentes (por exemplo armaduras - varões de aço - ou perfis metálicos).

O sistema estrutural terá, igualmente, de estudar e definir o modo como as cargas são transmitidas ao terreno (sapatas ou estacas, por exemplo), de acordo com a resistência deste, e a descrição dos elementos que realizarão esse apoio.

O Projeto de FE divide-se em dois sub-projetos:

- **1.1. Contenção Periférica e Fundações** – estuda e fornece a solução para o apoio do edifício no terreno, bem como o modo como as terras circundantes deverão ser contidas, para evitar desmoronamentos ou deslocações que possam afetar edifícios ou zonas vizinhas (por exemplo no caso de escavações para caves);
- **1.2. Superestrutura** – estuda e fornece a solução para a realização do “esqueleto” de suporte do edifício, acima das fundações.

# MBP EXEMPLO – FE - SUPERESTRUTURA /1



1 2 3 4 5 6 7 8

1. Fundações e Estrutura » 1.2. Superestrutura » 1.2.1. Condicionantes

**PROJETO**  
**FUNDAÇÕES E ESTRUTURA**

**1**

**1.2.1. CONDICIONANTES**

Investiga, identifica e caracteriza as condições que possam influenciar a solução estrutural a adotar, nomeadamente no que se refere a exigências originárias de outras áreas de projeto (arquitetura e engenharias), compatibilização com outros edifícios existentes ou nas imediações, infraestruturas existentes e níveis de exposição a fenómenos naturais.

Em resumo, pretende-se compilar toda a informação que possa condicionar a solução que será projetada, tanto em termos da sua geometria tridimensional como da integração de requisitos originários de outras áreas (p. ex. orifícios de grandes dimensões para passagem de condutas ou vigas não aparentes).

Este processo engloba a obtenção e/ou produção dos seguintes Elementos de Informação:

- ▼ 1.2.1.1. Condicionantes geométricas
  - Análise da distribuição vertical e horizontal dos volumes e espaços definidos pela arquitetura;
  - Análise da localização de zonas de maior rigidez (p. ex. caixas de escadas e de elevadores) e provável impacto na solução estrutural;
  - Análise dos requisitos de outras áreas com impacto na modelação e/ou dimensão de elementos estruturais;
  - Levantamento topográfico e identificação dos elementos resistentes em situações de intervenções de reabilitação;
  - Levantamento e identificação de infraestruturas existentes com impacto na modelação e/ou dimensão de elementos estruturais;
- ▼ 1.2.1.2. Condicionantes de ações
  - Identificação da regulamentação relevante a utilizar na quantificação de ações;
  - Identificação das ações regulamentares e considerar as que, eventualmente, tenham sido requeridas pelo DO;
  - Análise de eventuais situações particulares do edifício, de zonas circundantes ou do local da obra, que possam recomendar alterações aos valores mínimos regulamentares (p. ex. proximidade de outros edifícios, possibilidade de acumulação suplementar de neve, vales com elevado fluxo de vento);
  - Obtenção de dados climáticos recentes que possibilitem a obtenção de valores de ações mais rigorosos e sua comparação com os mínimos regulamentares;

1.1 1.2

**1.2. SUPERESTRUTURA**

PROCESSOS

- 1.2.1. Condicionantes
- 1.2.2. Conceção
- 1.2.3. Dimensionamento
- 1.2.4. Pormenorização

ENTREGÁVEIS

- Peças Escritas
- Peças Desenhadas

Selecionar cada um dos Processos

Dentro de cada Processo, visualizar os Elementos de Informação correspondentes e abrir as suas descrições detalhadas

**Identificação das intervenções e momentos de decisão de toda a equipa, em particular do Cliente/DO**

# MBP EXEMPLO – FE - SUPERESTRUTURA /2



**PROJETO**  
**FUNDAÇÕES E ESTRUTURA**

1

1.1 1.2

1.2. SUPERESTRUTURA

PROCESSOS

1.2.1. Condicionantes

1.2.2. Conceção

1.2.3. Dimensionamento

1.2.4. Pormenorização

ENTREGÁVEIS

Peças Escritas

Peças Desenhadas

PEÇAS ESCRITAS

1.2 SUPERESTRUTURAS - ENTREGÁVEIS

Peças Escritas	Descrição	Elementos de Informação a contemplar
Memória Descritiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>Índice global de numeração/identificação das Peças Escritas e Peças Desenhadas</li> <li>Objeto do Projeto – Identificação, localização, características gerais de projeto:</li> <li>Condicionantes do terreno e da envolvente, Infraestruturação Existente e Topografia</li> <li>Condicionantes de arquitetura e de outras áreas de engenharia</li> <li>Descrição da análise das condicionantes e justificação da decisão conceptual do projeto</li> <li>Regulamentações e normas relevantes consideradas</li> <li>Descrição genérica dos modelos de análise e de cálculo adotados</li> <li>Descrição dos materiais adotados</li> </ul>	1.2.1.1., 1.2.1.21.2.2.1., 1.2.2.2., 1.2.2.3., 1.2.2.4., 1.2.2.5.
Memória de Cálculo e Dimensionamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Justificação e quantificação das ações consideradas;</li> <li>Modelação estrutural e resultados de dimensionamento, justificados em função das condicionantes das restantes áreas de projeto e das condicionantes da envolvente</li> <li>Resultados do cálculo orgânico dos elementos estruturais e princípios seguidos da otimização dos mesmos</li> </ul>	1.2.3.1., 1.2.3.3., 1.2.3.4.
Condições Técnicas Gerais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condições gerais para a execução dos trabalhos, incluindo aspetos relacionados com a segurança na execução e faseamento</li> </ul>	
Condições Técnicas Especiais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condições específicas de execução dos trabalhos, tanto na perspetiva global como em relação a elementos estruturais e/ou soluções construtivas particulares</li> </ul>	

**PROJETO**  
**FUNDAÇÕES E ESTRUTURA**

1

1.1 1.2

1.2. SUPERESTRUTURA

PROCESSOS

1.2.1. Condicionantes

1.2.2. Conceção

1.2.3. Dimensionamento

1.2.4. Pormenorização

ENTREGÁVEIS

Peças Escritas

Peças Desenhadas

PEÇAS DESENHADAS

1.2 SUPERESTRUTURAS - ENTREGÁVEIS

Peças Desenhadas	Descrição	Elementos de Informação a contemplar
Plantas Estruturais	Plantas dos diversos pisos, com identificação, localização, geometria e posição altimétrica dos diversos elementos estruturais	1.2.4.1., 1.2.4.2.
Pormenorização	Indicação da constituição dos elementos resistentes, em termos geométricos, materiais a utilizar, sua organização e interligação	1.2.4.3.
Faseamento construtivo	Indicação da sequência de execução de partes da obra, se relevante	1.2.4.4.
Juntas	Indicação do sistema de tratamento de juntas de betonagem, de dilatação ou outras	
Outras	Elementos suplementares considerados necessários para uma completa descrição das opções de projeto	

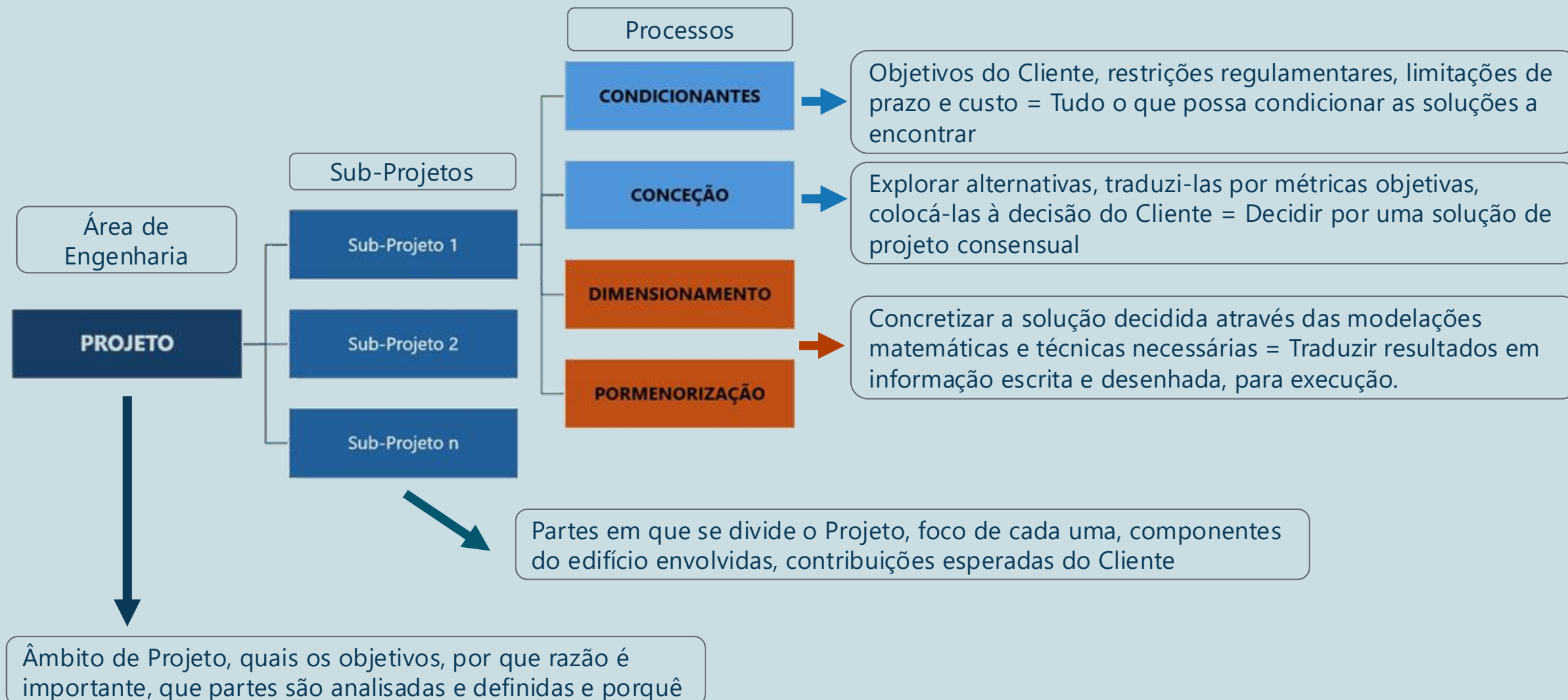
Para cada Sub-Projeto, visualizar os Entregáveis – Peças Escritas e Peças Desenhadas



## OBJETIVO 2 – “EDUCATE THE CLIENT”: INFORMAÇÃO E COMPREENSÃO

- **AFASTAMENTO DA IC EM RELAÇÃO AOS SEUS CLIENTES**, pouco tendo feito para “educar o Cliente” (“educate the client”), de modo que este consiga perceber o âmbito das decisões que lhe são pedidas e avaliar o que lhe é fornecido, mas em “**LINGUAGEM DE CLIENTE**”, e não utilizando apenas terminologia e elementos profundamente técnicos, que apenas os profissionais têm capacidade de entender;
- Contribuir para um **MAIOR CONHECIMENTO**, por parte de **CLIENTES não especialistas**, do âmbito e conteúdo esperado de um **Projeto de Engenharia e da importância do seu ENVOLVIMENTO PERMANENTE e desde o primeiro momento.**

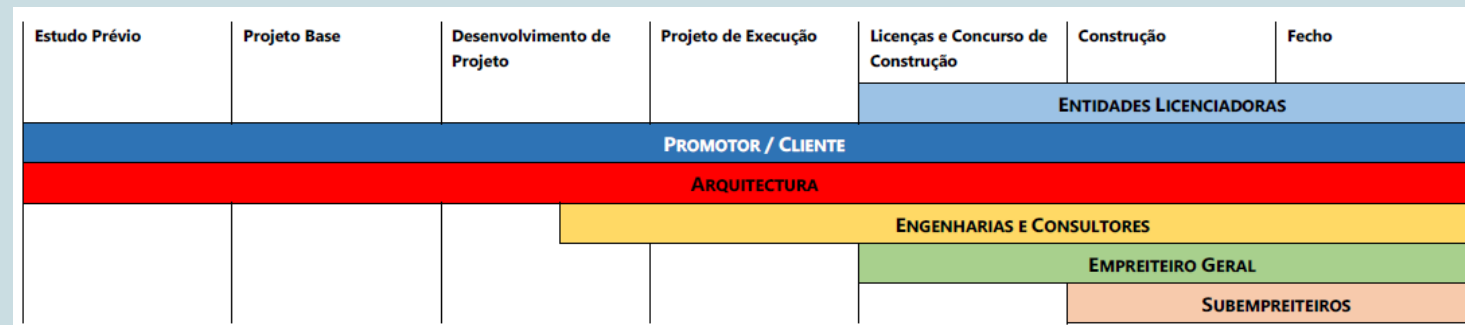
# INFORMAÇÃO EM LINGUAGEM DE CLIENTE



# DESENVOLVIMENTO ADITIVO VS. COLABORATIVO DE PROJETOS

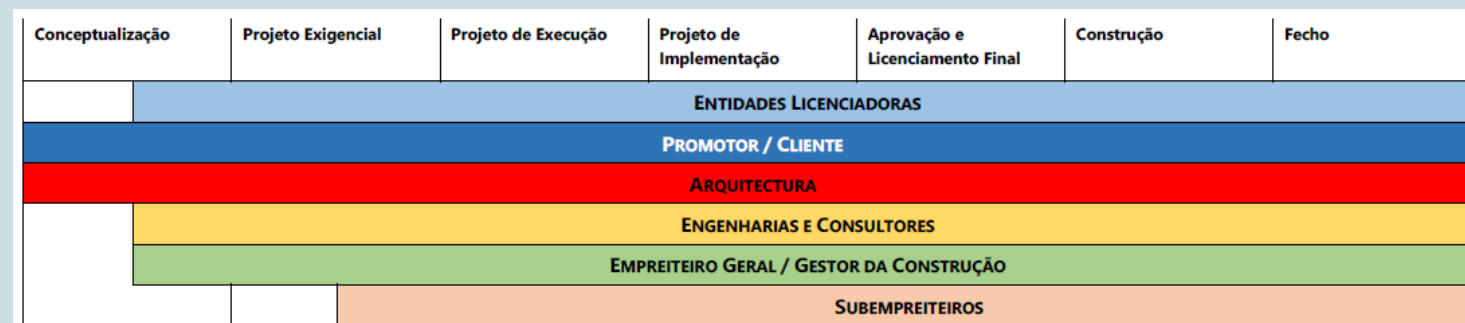
## MODELO TRADICIONAL – INTERVENÇÃO ADITIVA

- Cada um trabalha sobre o que o anterior definiu;
- Oportunidades perdidas para inovar;
- Quem constrói não tem intervenção sobre o que se deve construir, e como.



## MODELO IPD – INTERVENÇÃO COLABORATIVA

- Todas as **ideias** são colocadas e discutidas, **por todos e com todos**;
- Os **requisitos** surgem desde o **início**, em particular os associados a **inovações**;
- Quem projeta **ouve** quem constrói e quem constrói **percebe** a razão do projeto;
- O **Cliente** tem ação ativa em todo o percurso.





# MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE PROJETOS DE ENGENHARIA



Um referencial para:

- REALIZAR MELHORES PROJETOS
- CONTRATAR MELHORES PROJETOS

## Muito obrigado