



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
Departamento de Engenharia de Produção

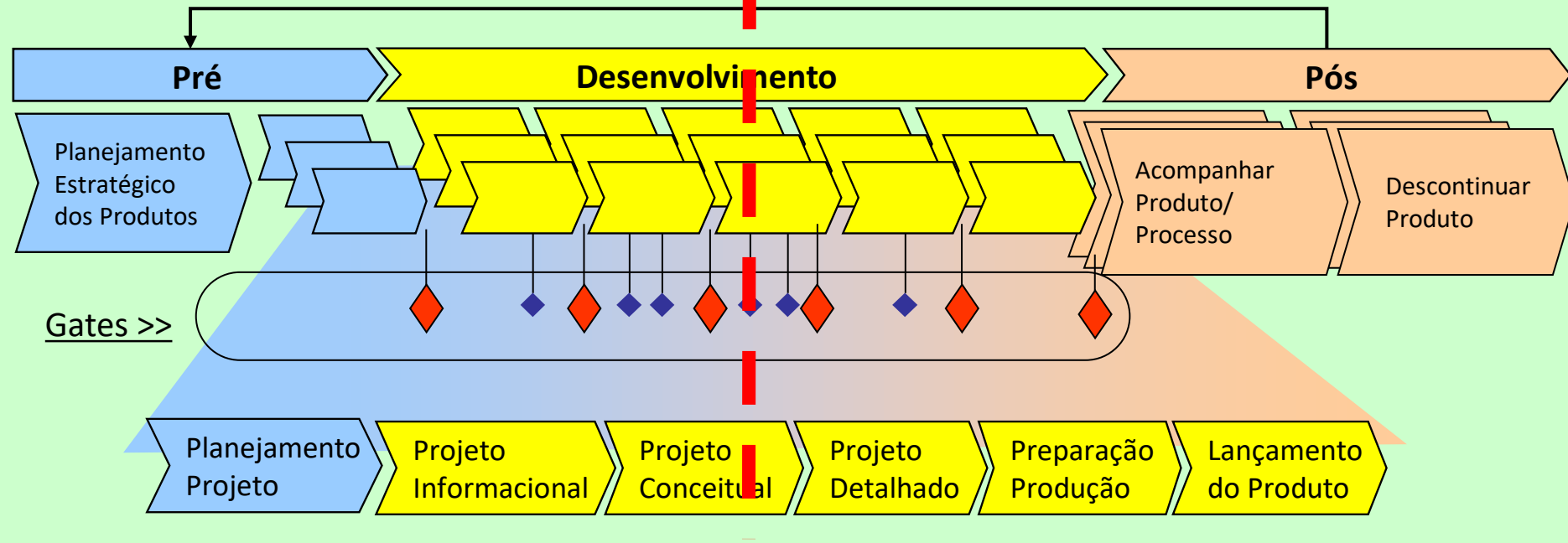


# Aula 21: seleção de materiais

# Onde estamos?

**Estamos aqui**

## Processo de Desenvolvimento de Produto



Processos de apoio

*Gerenciamento de mudanças de engenharia*

*Melhoria do processo de desenvolvimento de produtos*

# O terceiro relatório compreende 5 itens

## A) Conjunto do produto

Desenhar o produto com a fixação das principais dimensões, elaborando um desenho conjunto, esclarecendo o máximo possível os detalhes. Recomenda-se aprimorar o desenho de conjunto aplicando o DFMA

## B) Estrutura do produto

Estruturar o produto, especificando os principais sistemas, subsistemas e componentes

Abordado  
nesta aula

## C) Constituição do produto

Especificar tecnicamente as matérias-primas selecionadas na composição do produto. Recomenda-se considerar a utilização de materiais reciclados e/ou recicláveis e de materiais com menor impacto no meio ambiente (sustentáveis)

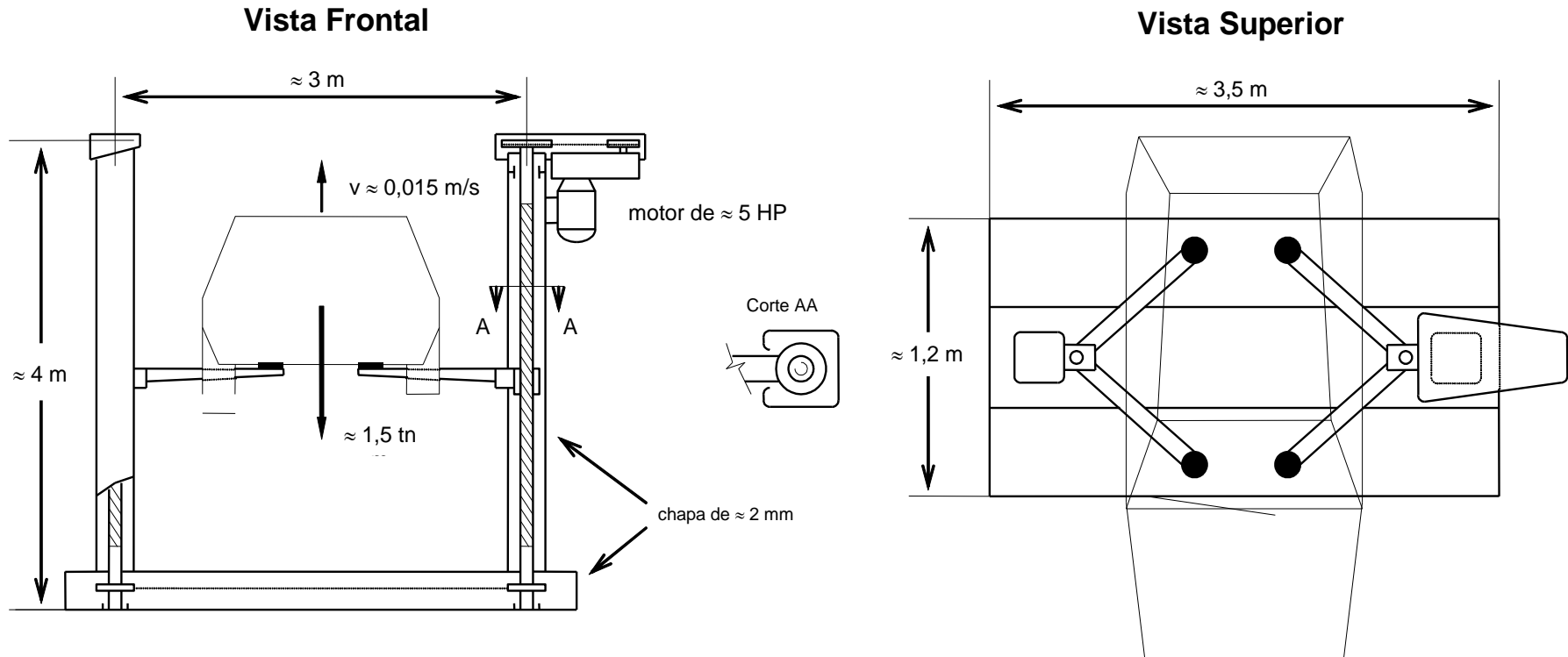
## D) Análise de adequação do projeto para a manufatura e montagem

Aprimorar o produto para a manufatura e montagem empregando o método DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*)

## E) Plano macro do processo de montagem

Definir o roteiro para montagem do produto

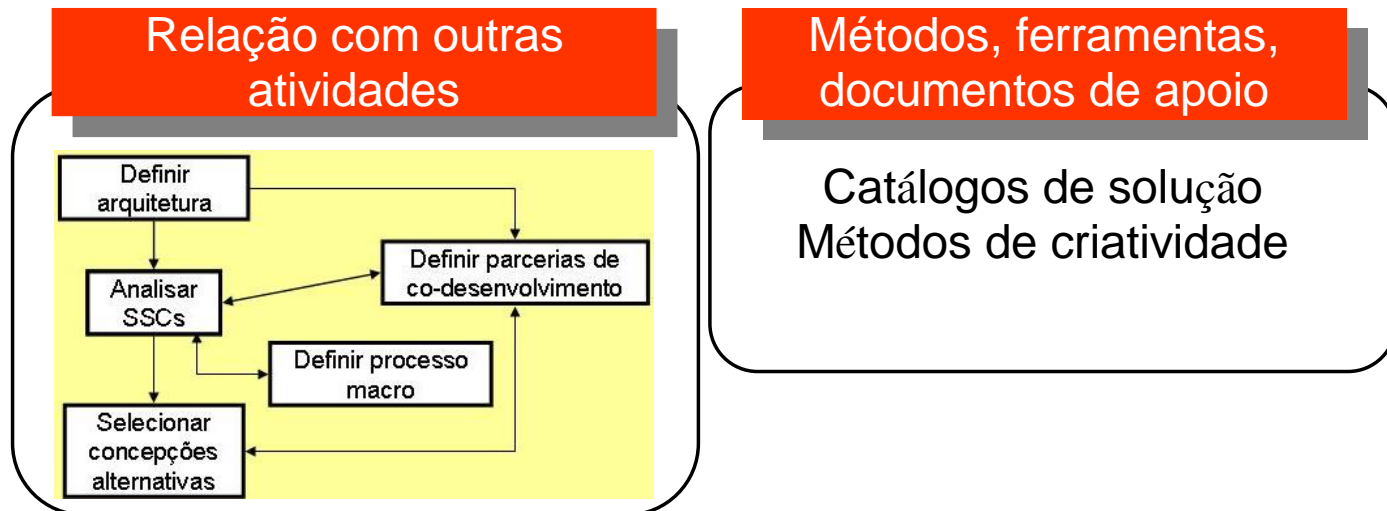
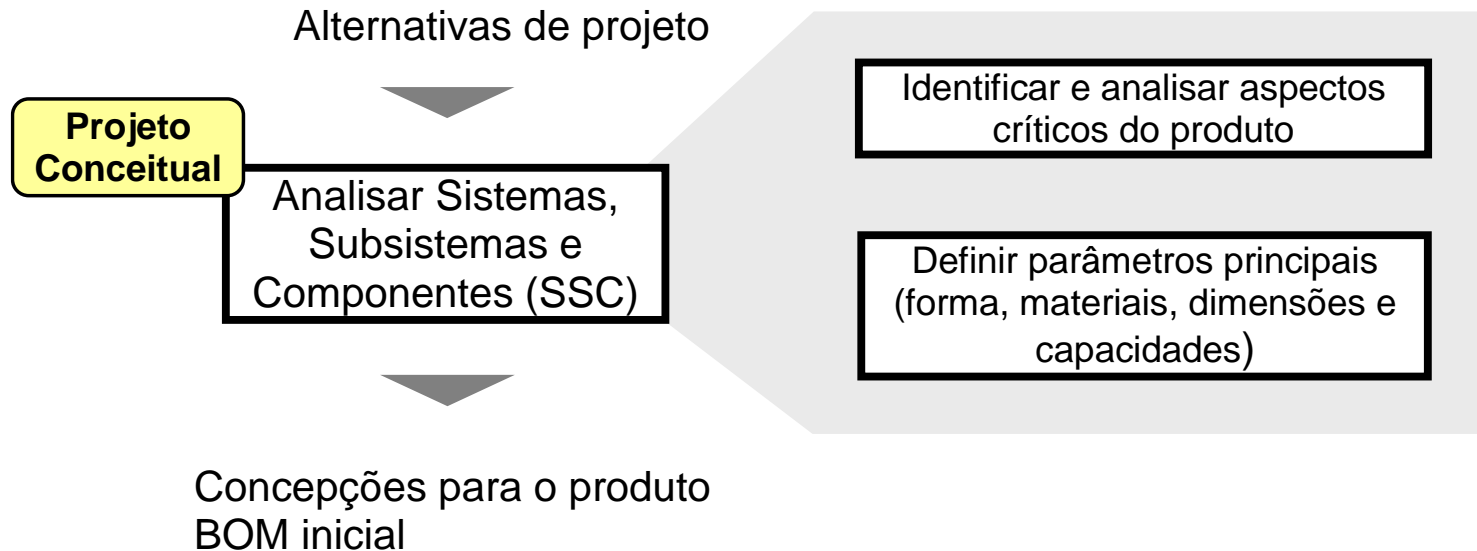
# Exemplo de modelo de concepção



Contém informações razoáveis sobre as formas, materiais, processos que permitem gerar uma BOM inicial

- Atividades de seleção de materiais
- Bases de dados para a seleção de materiais
- Revisão sobre materiais
- Próximos passos no projeto

# A seleção inicial de materiais durante a concepção ocorre na definição dos SSCs



Agora que temos os SSCs e as suas interfaces, parte-se para:

- Identificar e analisar aspectos críticos
  - Funcionamento, fabricação, montagem, desempenho, qualidade, custos, descarte e outros...
- Definir parâmetros principais
  - Formas dimensões, propriedades dos materiais, etc...

Obtém-se os modelos de concepção

Descrição aproximada das tecnologias, formas, materiais e um dimensionamento inicial dos SSCs

- A seleção inadequada pode resultar problemas
  - Falhas de componentes
  - Custos desnecessários (materiais mais caros, desperdícios)
- Existe elevado número de opções no mercado
  - Dificulta a seleção
  - Recomendável utilizar bases de dados como apoio



# Critérios e condições que devem ser consideradas na seleção de materiais

- Forma do produto / componentes
  - Forma geométrica (prismático ou rotacional)
  - Superfícies necessárias (planos, cilindros, furos, combinações etc.)
  - Dimensões (tamanho) e proporções (por exemplo, relação diâmetro-comprimento)
- Propriedades mecânicas (ex. resistência e deformação), químicas (ex. contaminação) etc.
- Quantidade a ser produzida
- Processos de manufatura disponíveis
- Custo da matéria-prima

- Atividades de seleção de materiais
- Bases de dados para a seleção de materiais
- Revisão sobre materiais
- Próximos passos no projeto

# Bases de dados e ferramentas online para apoiar a seleção de materiais

Nome da base de dados	Endereço eletrônico	Cerâmicas	Compostos	Metais	Polímeros	Vidros	Naturais	Tecidos	Fibras	Recicladados	Outros
Matweb	<a href="http://www.matweb.com">http://www.matweb.com</a>	X	X	X	X		X				X
Design Insite	<a href="http://www.designinsite.dk">http://www.designinsite.dk</a>	X	X	X	X	X	X	X	X		
Alu Select	<a href="http://aluminium.matter.org.uk">http://aluminium.matter.org.uk</a>			X							
Mas 2.0	<a href="http://kingkong.me.berkeley.edu/Me221/mas2/html/applet/index.html">http://kingkong.me.berkeley.edu/Me221/mas2/html/applet/index.html</a>	X		X	X		X				X
Efunda	<a href="http://efunda.com/materials/">http://efunda.com/materials/</a>			X	X						X
Prospect	<a href="http://www.plants.ox.ac.uk/ofl/prospect/">http://www.plants.ox.ac.uk/ofl/prospect/</a>						X				X
Azom	<a href="http://www.azom.com">http://www.azom.com</a>	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Temperature dependent elastic & thermal	<a href="http://www.jahm.com">http://www.jahm.com</a>	X	X	X	X	X	X				X
PLASTICS technology	<a href="http://www.ptonline.com/plaspec/">http://www.ptonline.com/plaspec/</a>				X						
Composite about.com	<a href="http://composite.about.com">http://composite.about.com</a>		X		X						
WRAP	<a href="http://www.wrap.org.uk/content/about-wrap/">http://www.wrap.org.uk/content/about-wrap/</a>									X	
Biopolymer.net	<a href="http://www.biopolymer.net">http://www.biopolymer.net</a>				X		X				X

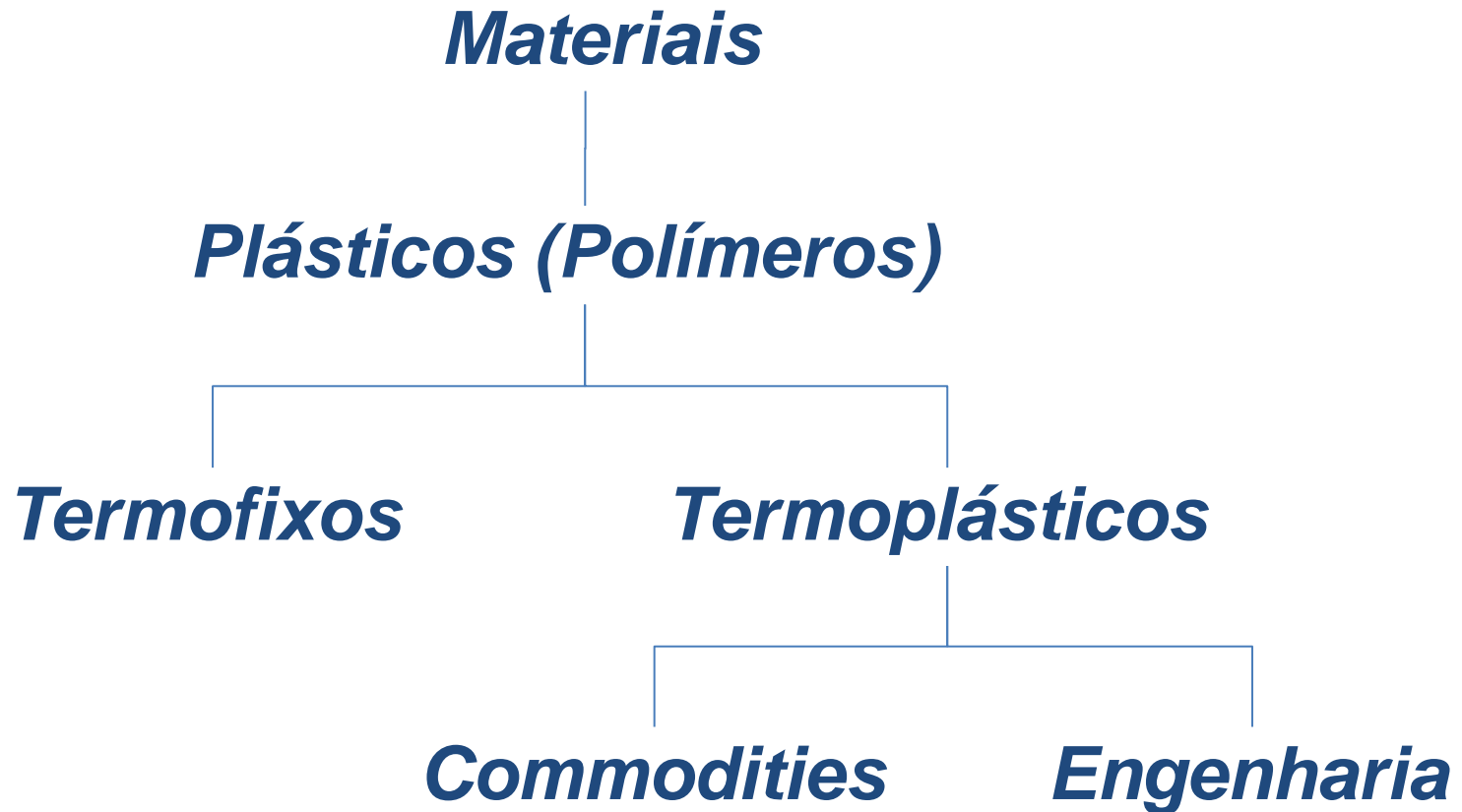
Bom para pesquisa preços

X Melhores bases por tipo de material

- Atividades de seleção de materiais
- Bases de dados para a seleção de materiais
- Revisão sobre materiais
- Próximos passos no projeto

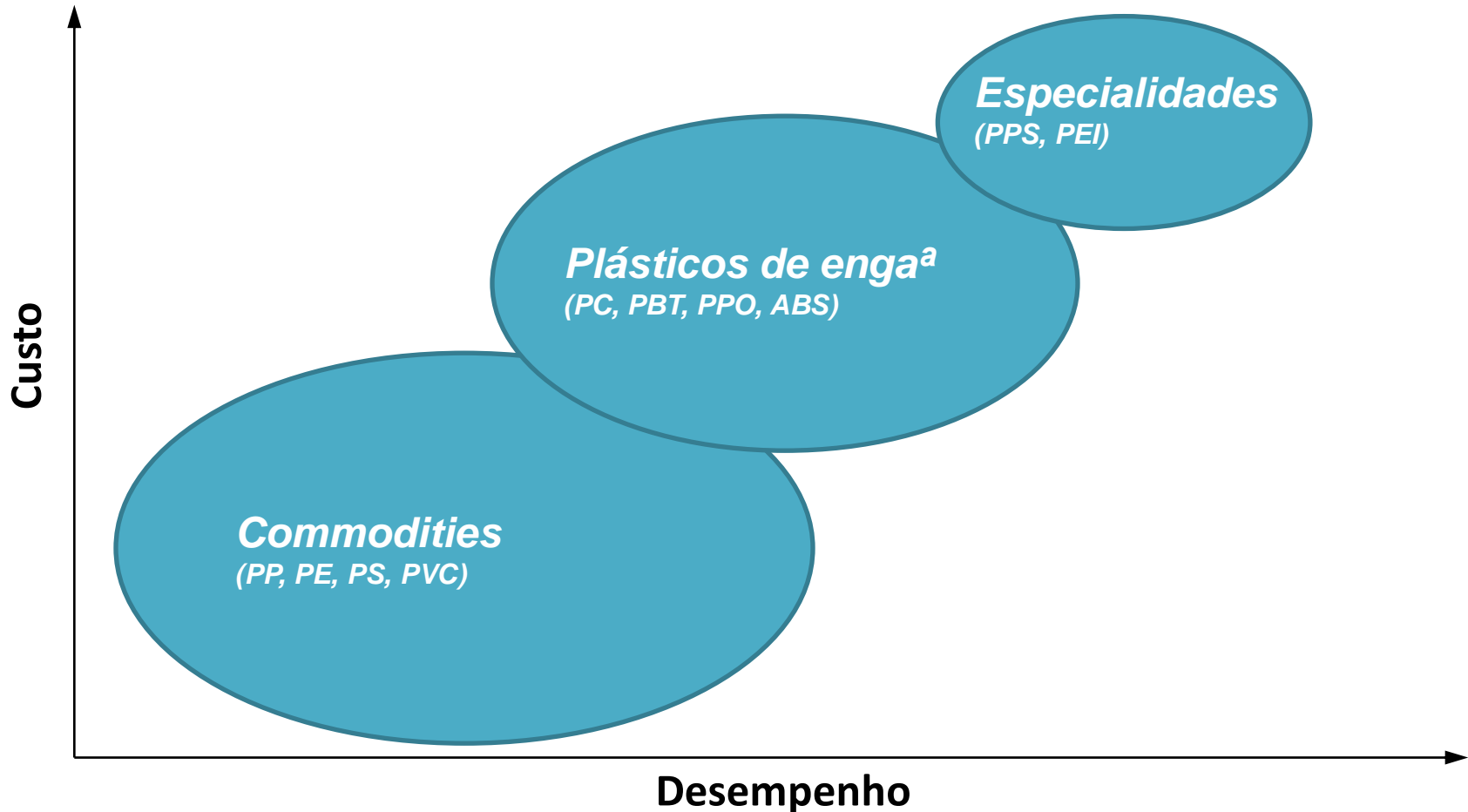
- Materiais poliméricos
  - Termoplásticos, termofixos etc.
- Metais ferrosos
  - Ferro fundido, aço carbono, aços liga, aços especiais etc.
- Metais não ferrosos
  - Alumínio, magnésio, cobre, níquel, bronze, ligas etc.
- Materiais especiais
  - Materiais compósitos

- Definição de polímeros
  - Materiais, naturais ou sintéticos, formados a partir da repetição de uma molécula básica, gerando uma cadeia longa e de alto peso molecular
- Famílias de polímeros
  - **Termoplásticos**
    - Plásticos capazes de amolecer e fluir quando aquecidos, tornar-se rígidos quando resfriados, e amolecer quando reaquecidos
    - Exemplo: polipropileno
  - **Termofixos**
    - Plásticos que se tornam permanentemente rígidos quando aquecidos e resfriados
    - Exemplo: baquelite



# Relação custo vs. desempenho (ilustrativo)

Custo varia de US\$ 1,2 a US\$ 1.000,00/kg





- Materiais poliméricos
  - Termoplásticos, termofixos etc.
- Metais ferrosos
  - Ferro fundido, aço carbono, aços liga, aços especiais etc.
- Metais não ferrosos
  - Alumínio, magnésio, cobre, níquel, bronze, ligas etc.
- Materiais especiais
  - Materiais compósitos

- Um dos materiais mais importantes usados na indústria, na fabricação de peças em geral
- Obtido reduzindo-se o percentual de carbono do ferro gusa
- O percentual de carbono varia de 0,05 a 1,75%
- **Tipos de aço**
  - **Aço carbono:** contém, além do ferro, baixas porcentagens de carbono, manganês, silício, enxofre e fósforo
  - **Aço liga:** aços especiais obtidos mediante a adição de certos elementos, tais como níquel, cromo, manganês, tungstênio, cobalto, vanádio, silício, molibdênio e alumínio

- Materiais poliméricos
  - Termoplásticos, termofixos etc.
- Metais ferrosos
  - Ferro fundido, aço carbono, aços liga, aços especiais etc.
- Metais não ferrosos
  - Alumínio, magnésio, cobre, níquel, bronze, ligas etc.
- Materiais especiais
  - Materiais compósitos

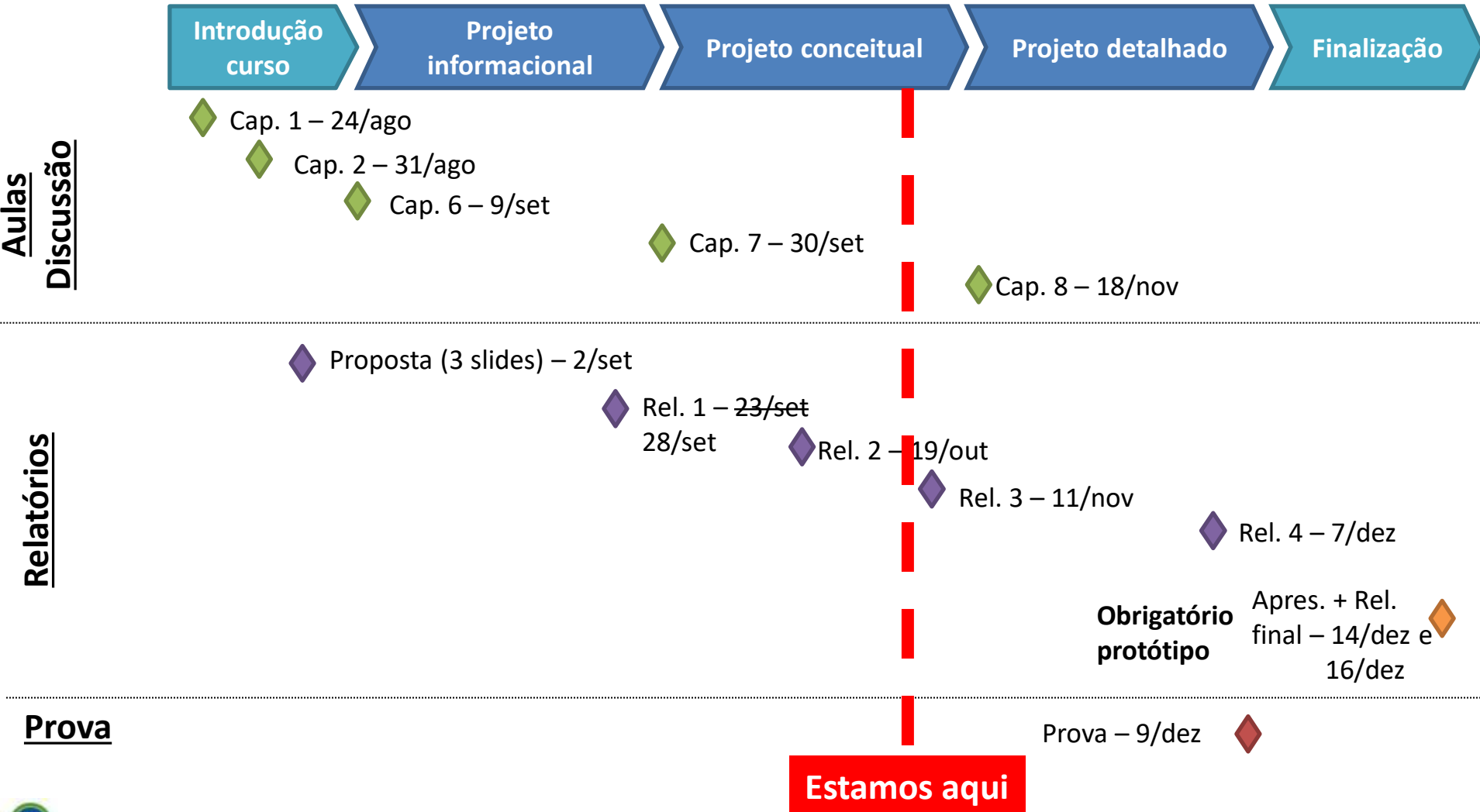
- Os metais não ferrosos ...
  - ... oferecem uma gama de propriedades mecânicas e físicas
  - ... possuem ampla variedade de pontos de fusão
  - ... diferem amplamente em custos e performance

- Atividades de seleção de materiais
- Bases de dados para a seleção de materiais
- Revisão sobre materiais
- Próximos passos no projeto

# Cronograma do curso

## Resumos e relatórios

### Fases do curso e do desenvolvimento de produtos



Estamos aqui