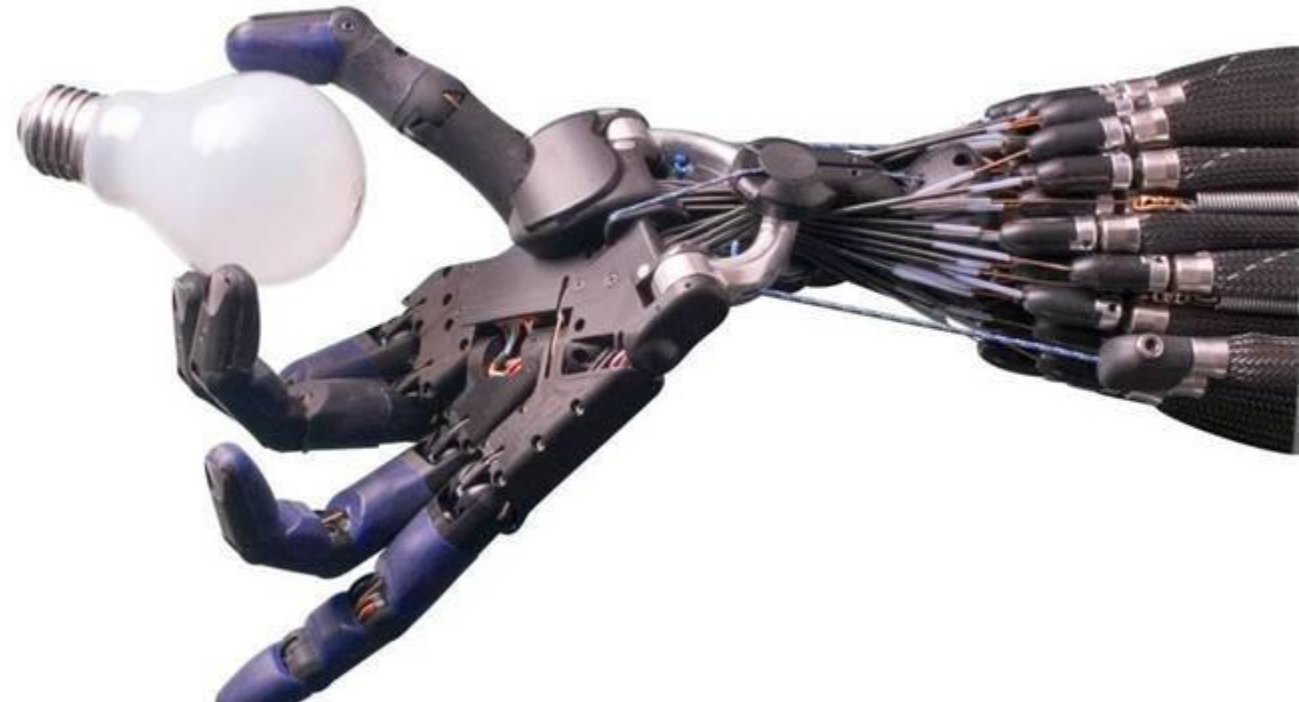


SEM 0541 – Projeto de Sist. Mecatrônicos I

Prof. Rodrigo Nicoletti

AULA 4

Projeto Detalhado



Etapas de Desenvolvimento do Projeto

Projeto Conceitual

Projeto Preliminar

Projeto Detalhado

Selecionar e determinar Concepções Alternativas

Modelar produto, prototipar e simular

Detalhar a documentação do produto

Desenvolver Plano de Processo para os Componentes



Projeto Detalhado

Etapa do Projeto Detalhado

Detalhamento de Componentes



Projeto Detalhado



Especificações do Produto

- Especificações dos SSCs
- Lista de componentes
- Protótipo funcional
- Projeto de custos

Finalizar desenhos e documentos



Planejar processo de fabricação e montagem



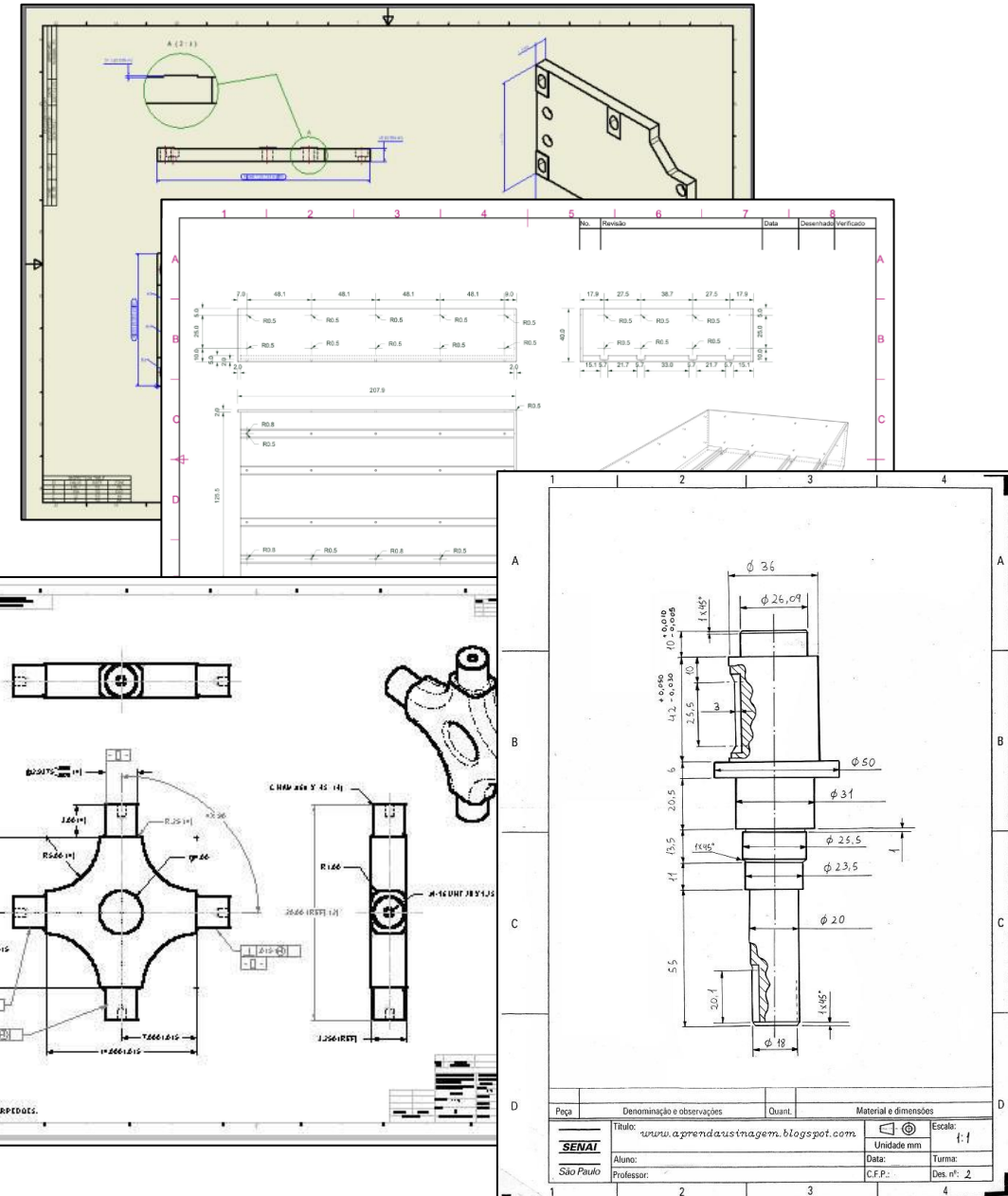
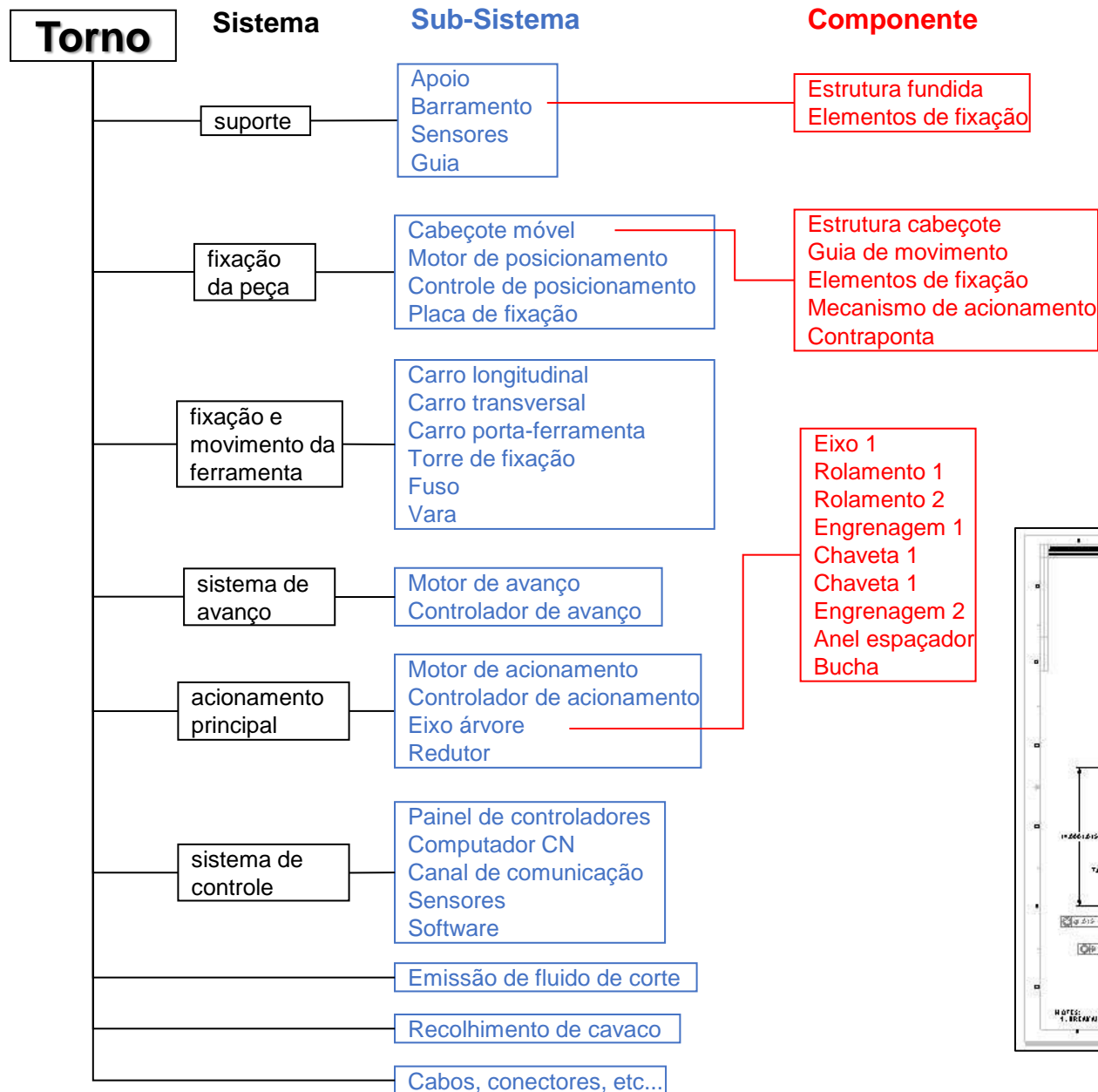
Testar e homologar o produto



Monitorar a viabilidade econômico-financeira

- Desenhar os SSCs / especificar tolerâncias
- Preparar documentos associados
- Completar BOM (Bill of Materials)

Desenhar SSCs / Especificar Tolerâncias



Completar Bill of Materials (BOM)

Bill of Materials (BOM) é a lista de materiais e componentes necessários para a montagem do produto

	Part Name	Part Description	Quantity
1	Pololu Power HD Micro Servo HD-1800A	Plucking motors	6
2	Pololu Continuous Rotation Servo 1248	Tuning motors	6
3	Black Delrin rod 3/4" diameter	Tuning peg attachments	6
4	Clear Polycarbonate 1/4" sheet	Guitar stand material	1
5	Black Delrin bar 1" thick	Guitar neck support material	1
6	National Instruments myRio-1900	Microcontroller	1
7	3D printed ABS plastic	Guitar pick holders	6
8	7' LED strands, battery powered	Decorative	2
9	NPN transistors	Used to step up voltage for plucking servos	6
10	1K Ohm resistors	Used on PCB	6
11	10-32 screws/nuts	Assembly	>20
12	.5 mm and .7 mm guitar picks	For plucking	3 each
13	PCB	To replace breadboard, organize wiring	1

Etapa do Projeto Preliminar

Detalhamento de Componentes



Projeto Detalhado



Especificações do Produto

- Especificações dos SSCs
- Lista de componentes
- Protótipo funcional
- Projeto de custos

Finalizar desenhos e documentos



Planejar processo de fabricação e montagem



Testar e homologar o produto



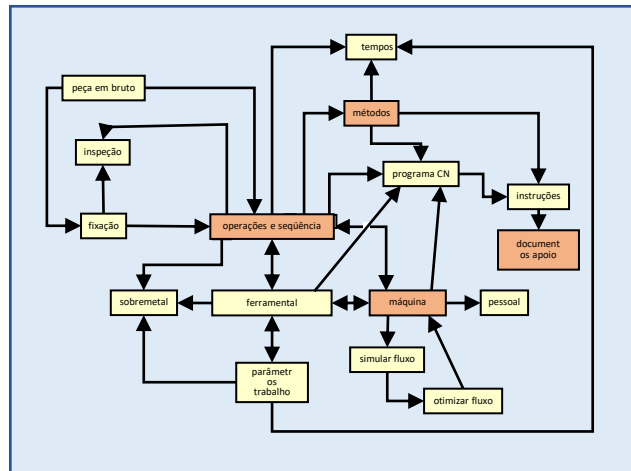
Monitorar a viabilidade econômico-financeira

- Desenhar os SSCs / especificar tolerâncias
- Preparar documentos associados
- Completar BOM (Bill of Materials)

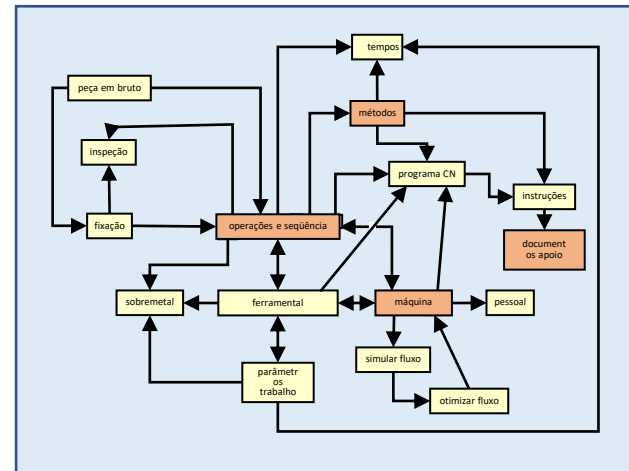
- Definir as técnicas de fabricação / equipamentos
- Definir e sequenciar operações
- Calcular tempo de fabricação e montagem

Definir Sequências e Operações

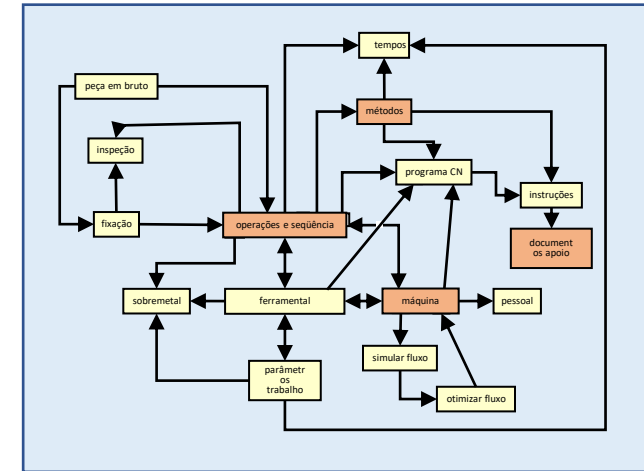
Definir a sequência tanto de fabricação quanto de montagem



ETAPA 1



ETAPA 2



ETAPA 3



Calcular o tempo de fabricação e montagem

Etapa do Projeto Preliminar

Detalhamento de Componentes



Projeto Detalhado



Especificações do Produto

- Especificações dos SSCs
- Lista de componentes
- Protótipo funcional
- Projeto de custos

Finalizar desenhos e documentos



Planejar processo de fabricação e montagem



Testar e homologar o produto



Monitorar a viabilidade econômico-financeira

- Desenhar os SSCs / especificar tolerâncias
- Preparar documentos associados
- Completar BOM (Bill of Materials)

- Definir as técnicas de fabricação / equipamentos
- Definir e sequenciar operações
- Calcular tempo de fabricação e montagem

- Verificar a documentação do produto
- Verificar a funcionalidade do produto
- Verificar o atendimento aos requisitos
- Verificar o atendimento a normas

Testar e Homologar o Produto

Alternativas para a avaliação das:

- Funcionalidades do produto
- Atendimento aos requisitos de projeto
- Atendimento a normas

	<i>qualitativa</i>	<i>analítica</i>	<i>experimental</i>
<i>Sem protótipo</i>	análise de falhas	análise de tolerâncias	
<i>Com protótipo virtual ou modelo</i>	realidade virtual	cálculos específicos	simulações CAE, CAT
<i>Com protótipo não funcional</i>	<i>clínicas (focus group)</i>	<i>planejamento de experimentos (DOE) análise experimental de tolerâncias</i>	
<i>Com protótipo funcional</i>			

CAE: *computer aided engineering*
CAT: *computer aided tolerancing*

Requisitos de Projeto



Etapa do Projeto Preliminar

Detalhamento de Componentes



Projeto Detalhado



Especificações do Produto

- Especificações dos SSCs
- Lista de componentes
- Protótipo funcional
- Projeto de custos

Finalizar desenhos e documentos



Planejar processo de fabricação e montagem



Testar e homologar o produto



Monitorar a viabilidade econômico-financeira

- Desenhar os SSCs / especificar tolerâncias
- Preparar documentos associados
- Completar BOM (Bill of Materials)

- Definir as técnicas de fabricação / equipamentos
- Definir e sequenciar operações
- Calcular tempo de fabricação e montagem

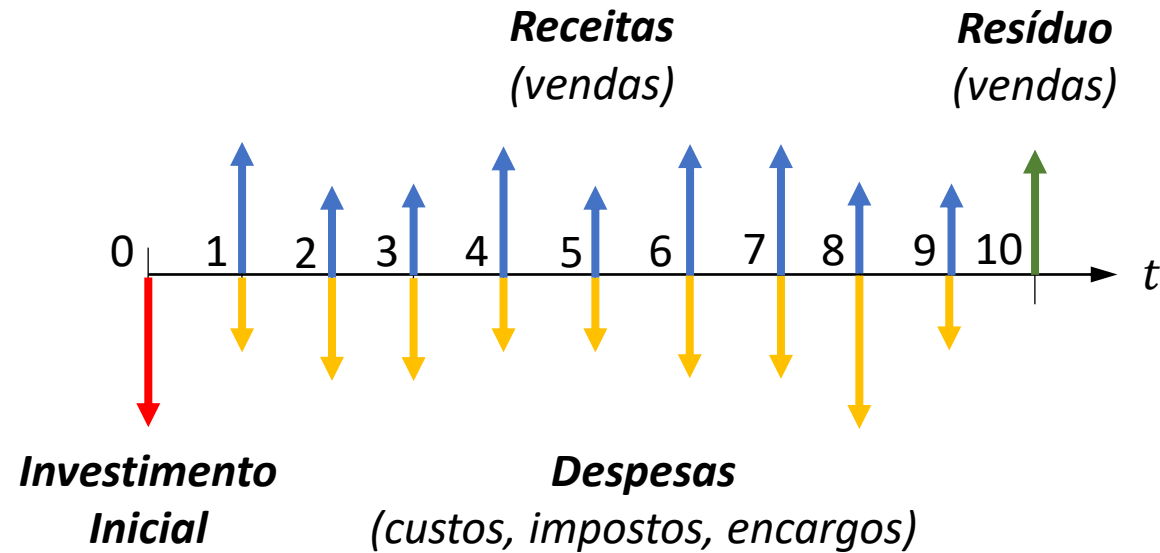
- Verificar a documentação do produto
- Verificar a funcionalidade do produto
- Verificar o atendimento aos requisitos
- Verificar o atendimento a normas

- Verificar custo-alvo
- Realizar análise econômica

Análise Econômico-Financeira

Fluxo de Caixa

Diagrama de despesas e receitas ao longo do tempo (meses ou anos)



Valor Atual Líquido (VAL)

Valor total equivalente na data atual ($t = 0$)

$$VAL = \sum_{k=0}^n \frac{V_k}{(1+i)^k}$$

V_k = valor resultante (receitas menos despesas) no instante k

i = taxa de juros adotada

n = número de meses ou anos

Valor Futuro (VF)

Valor total equivalente na data futura ($t = n$)

$$VF = \sum_{k=0}^n V_k (1+i)^{n-k}$$

Análise Econômico-Financeira

Taxa Real de Juros

Juros descontados da inflação

$$i = \frac{j - f}{1 + f}$$

i = taxa real de juros

j = juros corrente

f = taxa de inflação (projetada)

CrITÉRIOS de DecisÃO

CrITÉRIOS de análise da viabilidade econômica do projeto

CrITÉrio do Valor Atual Líquido (VAL): $VAL \geq 0$

CrITÉrio do Valor Futuro (VF): $VF \geq 0$

Indicam se vai dar lucro

Taxa Interna de Retorno (TIR): Valor de i que torna $VAL = 0$ ou $VF = 0$

$\begin{cases} TIR > j & \text{projeto viável (rende mais que juros corrente)} \\ TIR = j & \\ TIR < j & \text{projeto inviável (rende menos que juros corrente)} \end{cases}$

Análise Econômico-Financeira

Tempo de Pay Back (Tempo de Recuperação do Capital): Valor de n que torna $VAL = 0$ ou $VF = 0$

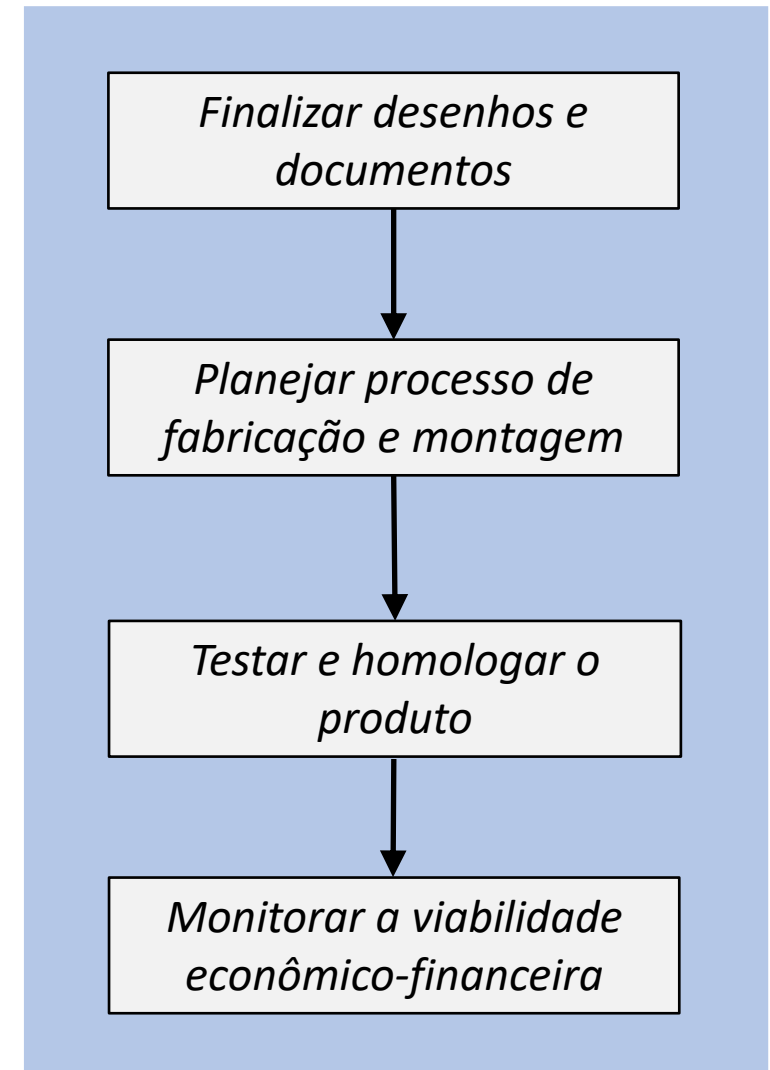
$$\begin{cases} n > N_{max} & \text{projeto inviável (não vai dar lucro até o final do período de análise)} \\ n = N_{max} & \\ n < N_{max} & \text{projeto viável (vai dar lucro até o final do período de análise)} \end{cases}$$



Entrega do Projeto Detalhado

Entrega do Projeto Detalhado

- Aplicação desta metodologia de projeto
- Não necessariamente vai usar todas as ferramentas (depende do problema)
- **Fazer uma apresentação em Power Point de 15 min sobre:**
 - Desenhos finalizados
 - Planejamento da montagem
 - Testes realizados
 - Custos de fabricação e montagem





Referência

Referência

- H. Rozenfeld et al., **Gestão de desenvolvimento de produtos**, Ed. Saraiva, 2010
(Biblioteca EESC: 658.5 / G393)



Dúvidas?



Utilize também o FÓRUM no eDisciplinas !