



Departamento  
de Engenharia  
de Produção

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

---

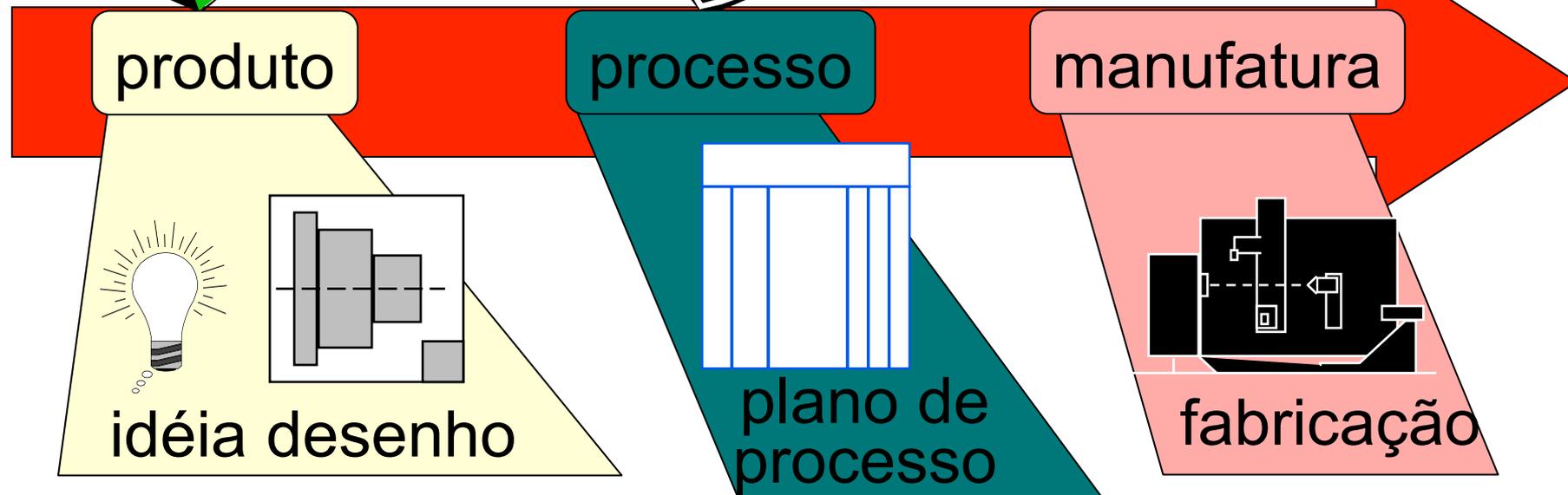
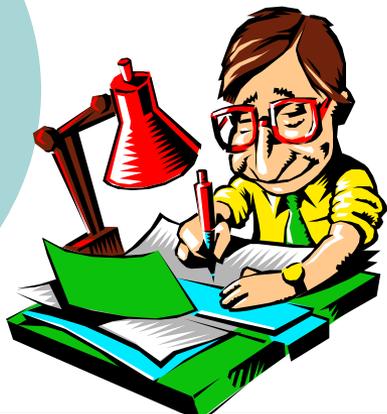


**SEP 0285 – Práticas em processos de produção**

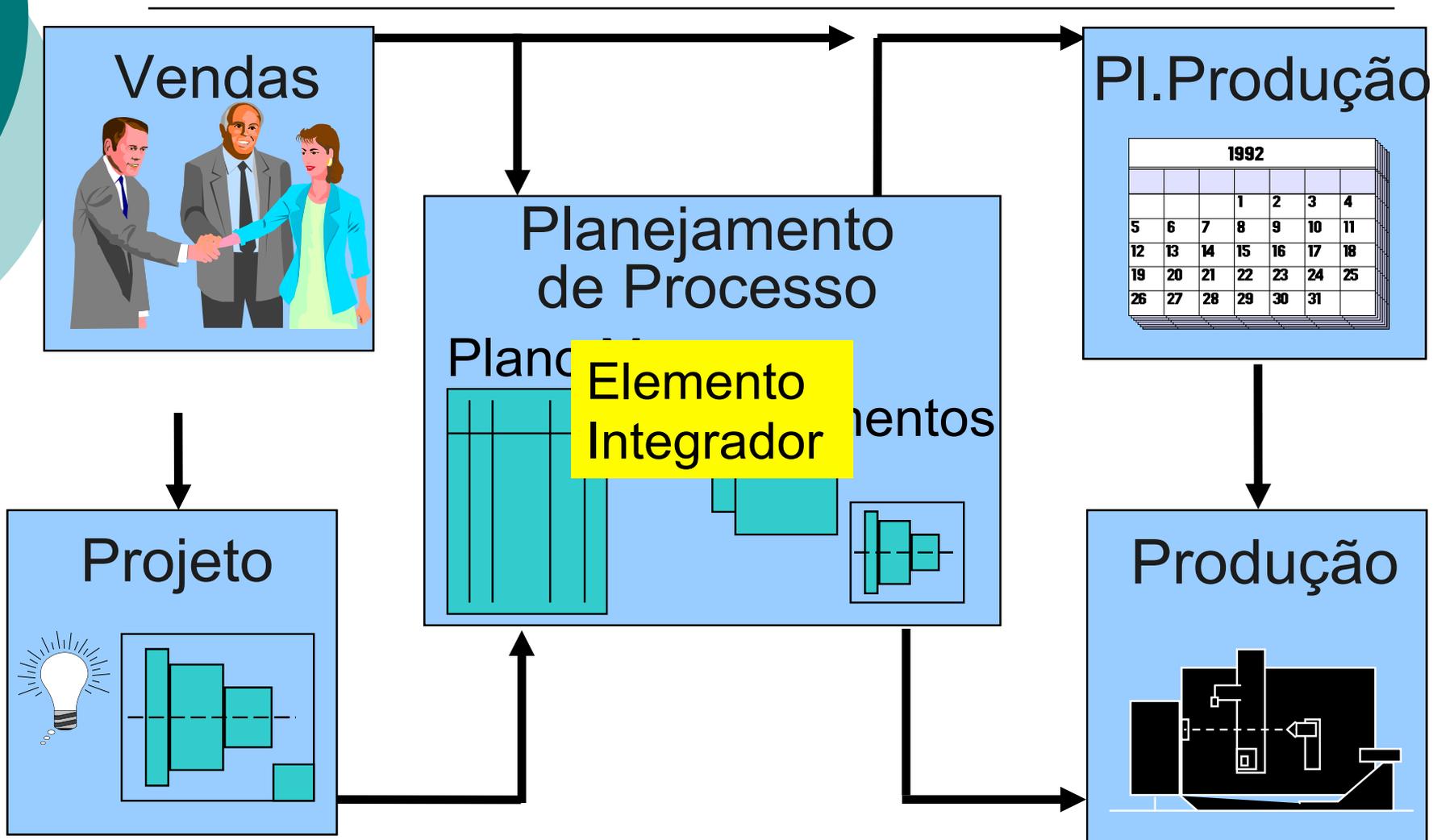
**Planejamento de processos - Introdução**

*Prof. Eraldo Jannone da Silva*

# 1. Aspectos do planejamento de seqüências de fabricação



# 1. Aspectos do planejamento de seqüências de fabricação



1992						
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

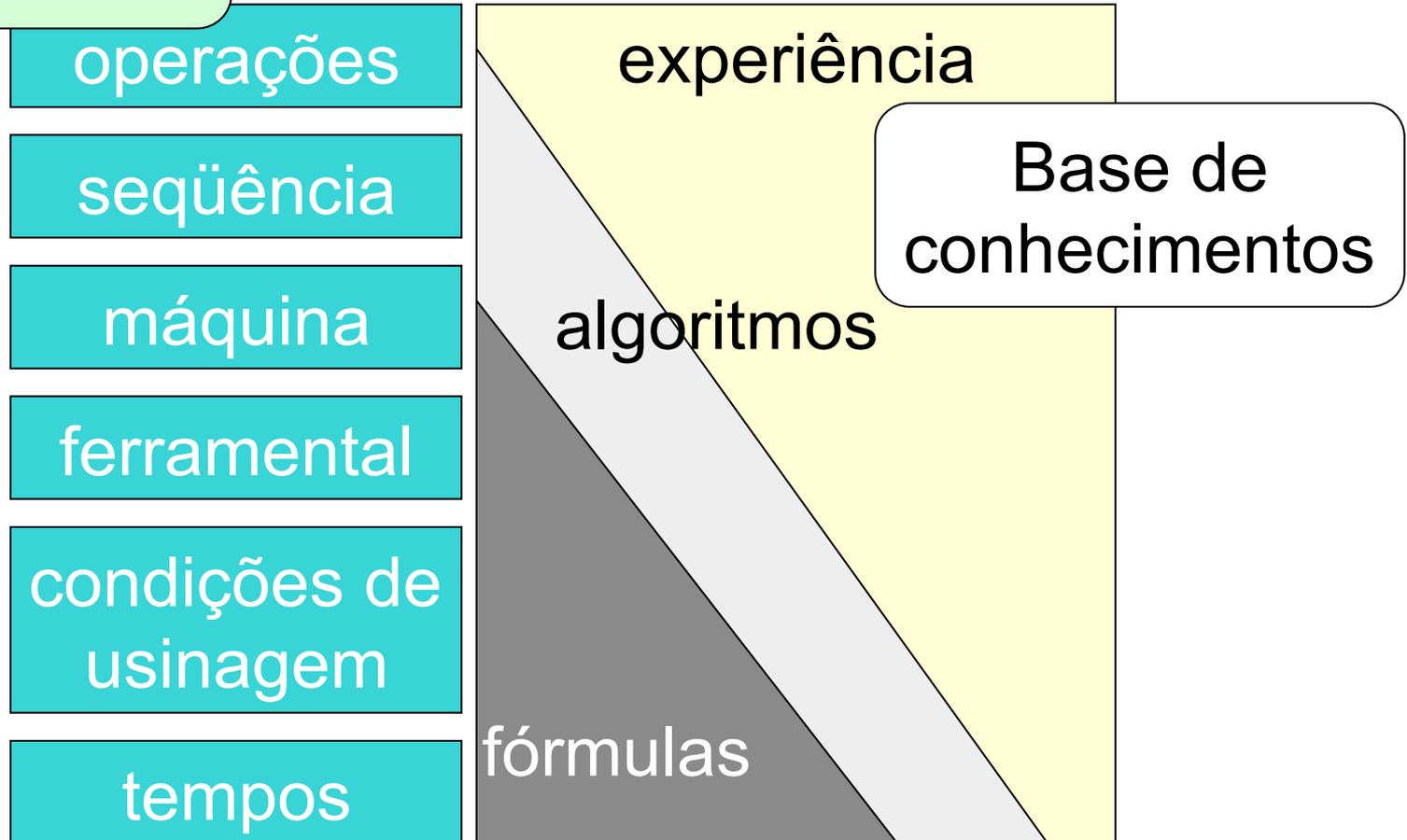
# 1. Aspectos do planejamento de seqüências de fabricação

---

- Ligação entre Projeto e Produção
- Obtém Informações para o Planejamento da Produção
  - Seqüência de operações
  - Máquinas / estações de trabalho
  - Tempos
- Produz todas as informações / documentos para o chão-de-fábrica

# Características de algumas funções de planejamento

Funções de planejamento



## 2. Edição das folhas de processos – visão geral

informações sobre:

- seqüência
- descrição
- operação
- máquina/equip.
- tempos

(ferramentas)  
(condições de usinagem)  
(dispositivos)

cód-peça:            lote:            data:  
matéria prima:            processista:

	descriçãomáq.	t	
10	cortar	S02	1.3
20	tornear	T01	3.6
40	temperar	FO02	10
50	retificar	R02	4.2
60	verificar		0.9

PLANO DE OPERAÇÃO  
(detalhamento de operação)

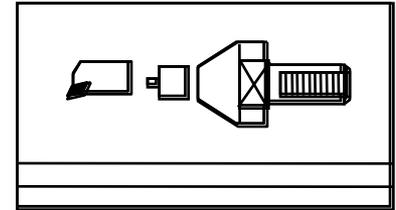
# 2.1 Detalhamentos do Plano Macro

## Plano Macro

Set-up da máquina

Preparar contra ponta ...

Pre-set de ferramentas



Plano de inspeção

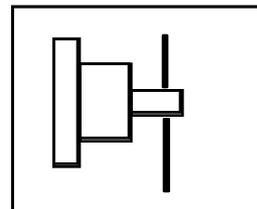
Programa CN

G00 X0 Y0

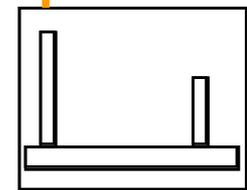
.....

Folha de sub-operação

Croquis de processo



Dispositivos



Cabeçalho			
Seq	Máq	Descrição	Tempos
para cada operação			

para cada operação

### 3. Definições:

#### ○ **Operação (OP):**

---

- Matérias-prima são transformadas em peças acabadas.
- Componentes básicos de processos de usinagem
- Porção completa de um processo para usinar uma peça (ou várias peças simultaneamente) numa única fixação.
- **Utilização do mesmo equipamento e mesma peça (continuidade).**
- Uma estação de trabalho (máquina, pessoa) - *job*;
- Todas as atividades diretamente relacionadas à usinagem, bem como as ações auxiliares e de manuseio.

### 3. Definições:

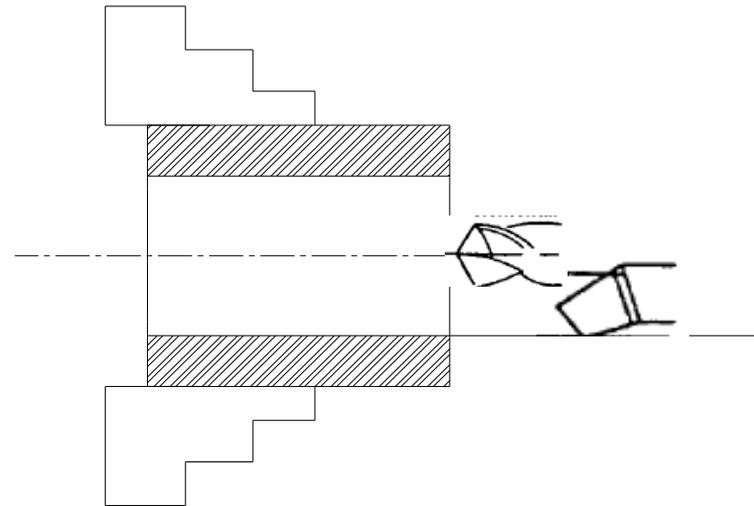
- **Operação elementar (OPE) ou sub-operação:**

---

  - Realizadas sem alteração:
    - Ferramenta;
    - Superfície usinada da peça;
    - Alteração de velocidade ou avanço
- **Superfícies associadas:**
  - Grupo de superfícies na peça as quais possuem relações funcionais entre elas:
    - Superfícies geradas por:
      - Ferramentas de forma, sistema de ferramentas ou por um único set-up multi-ferramentas

# 3.1 Exemplos de operações iniciais de usinagem

## **Exemplo 1:**



### **Seqüência de usinagem:**

- a) Furação
- b) Torneamento do furo

### **Única operação (OP1):**

- a) Furação – OPE1
- b) Torneamento do furo – OPE 2

### **Demais condições:**

- Duas ferramentas diferentes
- Mesma máquina: torno
- Única fixação

# 3.1 Exemplos de operações iniciais de usinagem

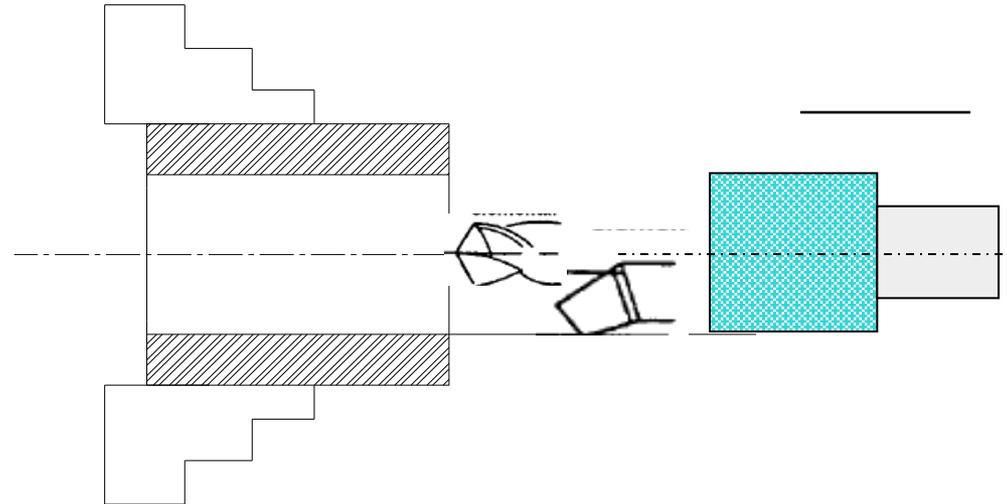
## Exemplo 2:

### Seqüência de usinagem:

- Furação
- Torneamento do furo
- Retificação do furo

### Demais condições:

- **Seqüência a e b torno 1**
- **Seqüência c) retificadora**
- Três ferramentas diferentes
- Única fixação em cada máquina



### Operação (OP1) – torno 1:

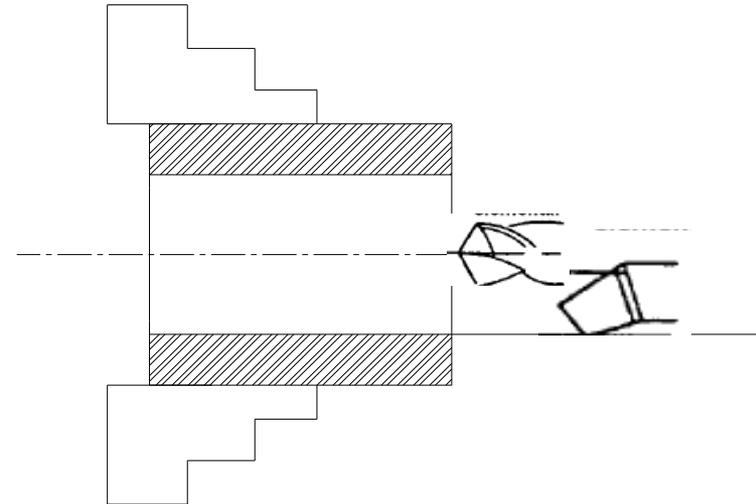
- Furação – OPE1
- Torneamento do furo – OPE2

### Operação (OP2) – retificadora 1:

- Retificação do furo – OPE3

# 3.1 Exemplos de operações iniciais de usinagem

## Exemplo 3:



### Seqüência de usinagem:

- a) Furação
- b) Torneamento do furo de desbaste**
- c) Tornemaneto do furo em acabamento**

### Demais condições:

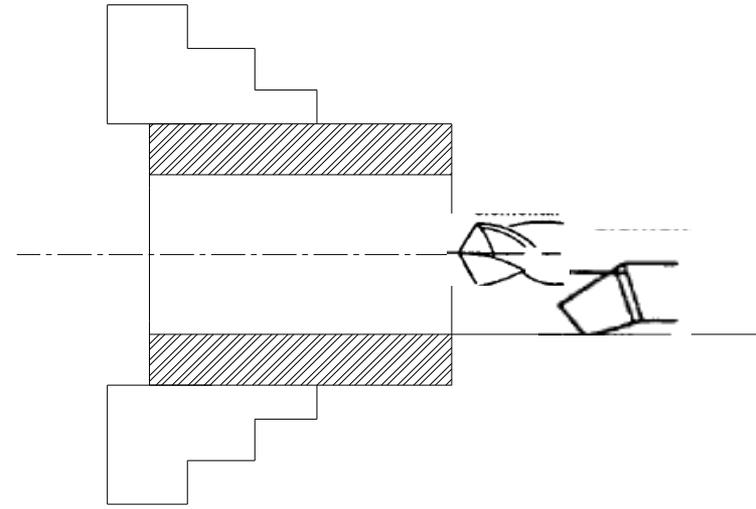
- Duas ferramentas diferentes
- Mesma máquina: torno
- Única fixação

### Única operação (OP1):

- a) Furação – OPE1
- b) Torneamento do furo em desbaste – OPE 2
- c) Torneamento do furo em acabamento – OPE 3

# 3.1 Exemplos de operações iniciais de usinagem

## Exemplo 4:



### Seqüência de usinagem:

- a) Furação
- b) Torneamento do furo em vários passes**

### Demais condições:

- Duas ferramentas diferentes
- Mesma máquina: torno
- Única fixação

### Única operação (OP1):

- a) Furação – OPE1
- b) Torneamento do furo– OPE 2

## 3.2 Plano de Processos – diretrizes gerais

- **PLANO MACRO** (*formulário form PP-1*) (**1 por peça**):
  - Cabeçalho com dados organizacionais, sobre a peça final e especificação da peça em bruto;
  - Seqüência de operações; descrição da operação;
  - Especificação da máquina e/ou posto de trabalho;
  - Tempo de set-up; tempo padrão máquina; tempo padrão homem.

## 3.2 Plano de Processos – diretrizes gerais

- **Plano de operação (*formulário form PP-2*):**
- Cabeçalho com dados de operação;
  - Sequência de sub-operações;
  - Descrição da sub-operação incluindo as condições de ajustagem de máquina e usinagem;
  - Especificação (código) do ferramental adotado (ferramenta de corte e/ou dispositivo);
  - Tempos.

## 3.2 Plano de Processos – diretrizes gerais

- 
- **Folha de croquis de sub-operação (*formulário form PP-3 ou PP-4*)**
  - Indicando a forma de fixação da peça (como a peça é localizada/posicionado e fixada) dentro de cada operação

## 3.2 Plano de Processos – diretrizes gerais

- 
- **Plano de preparação de máquinas (set up) (*formulário form PP-5*)**
  - Contendo as instruções de preparação da máquina, assim como croquis de ilustração.
  - Normalmente coloca-se a fixação da ferramenta na torre ou magazine de ferramentas da máquina, quando ela for CNC.

## 3.2 Plano de Processos – diretrizes gerais

- 
- **Plano de inspeção (*formulário form PP-6*):**
    - cabeçalho com dados de operação;
    - Croquis de inspeção, seqüência de instruções de inspeção;
    - texto descritivo da instrução; especificação (código) do dispositivo de medição adotado; tempos. (\*).

## 3.2 Plano de Processos – diretrizes gerais

- 
- ***Listas de ferramental (formulário: form PP-7)***
  - Uma lista para as ferramentas de corte e estampagem;
  - Outra para as de inspeção (instrumentos de medição);
  - Outra para as de fixação (dispositivo):
  - código da ferramenta; descrição da ferramenta; pré-setting da ferramenta; croquis da ferramenta montada (quando for o caso de sistemas de ferramentas).

## 3.2 Plano de Processos – diretrizes gerais

- 
- ***Listas de ferramental (formulário: form PP-7)***
  - Uma lista para as ferramentas de corte e estampagem;
  - Outra para as de inspeção (instrumentos de medição);
  - Outra para as de fixação (dispositivo):
  - código da ferramenta; descrição da ferramenta; pré-setting da ferramenta; croquis da ferramenta montada (quando for o caso de sistemas de ferramentas).

## 3.2 Plano de Processos – diretrizes gerais

- 
- ***Plano de montagem (formulário PP-8) (1 por conjunto):***
  - Descrição das operações de montagem necessárias para a obtenção do conjunto final

## 3.2 Plano de Processos – diretrizes gerais

- **MEMORIAL** do raciocínio adotado e fonte de informações consultada