

# Planejamento do Processo de Produção

Anderson Bitazi Bonilha  
Damásio Sacrini  
Luis Henrique Marques  
Orientador: Profº Luiz Gimenes Jr.

abitz@bol.com.br  
damasio.sacrini@uol.com.br  
lhmarx@ig.com.br  
gimenes@infosolda.com.br

## 1 – INTRODUÇÃO

No presente trabalho, pretende-se mostrar as principais variáveis e influências para determinar o planejamento de um processo produtivo de um produto seriado.

Apresentaremos as informações teóricas e as necessidades para o planejamento do processo de fabricação de um conjunto soldado, que servirá como exemplo, levando em consideração as etapas mais significativas.

O estímulo para o planejamento de um produto seriado, pode partir do consumidor ou da própria fábrica. A pesquisa do mercado e os cálculos de rentabilidade são instrumentos que facilitam as decisões.

Para o planejamento estar preparado para determinar como e onde deverá ser fabricado, é necessário manter em disponibilidade, um conjunto de informações e também o planejamento da produção determina *como, onde e a que custo* o produto desenvolvido pelo Projeto do Produto deverá ser manufaturado, fornecendo, portanto, os dados básicos para o estabelecimento da produção.

Planejamento deverá ser realizado partindo de algumas informações necessárias para a definição do processo e o desenvolvimento de cada uma das etapas que serão abordadas e

exemplificadas a seguir, para prever eventuais equívocos.

Portanto, o tema será abordado em duas frentes:

- Conceito Teórico
- Exemplo Prático

## 2-CONCEITO TEÓRICO

### 2.1- Estudo do Desenho do Produto

Os desenhos de fabricação e as listas de peças são documentos importantes para o planejamento do trabalho, a fabricação e a inspeção. Qualquer falha que escapar à atenção provocará transtornos no andamento dos trabalhos, causará despesas e reduzirá a produtividade da fábrica.

A atividade da seção de planejamento do trabalho somente pode ser bem sucedida quando for conseguida uma colaboração estreita com a seção de projetos. Deve começar desde o ante-projeto. Ao contrário das opiniões comuns, o planejador deverá ver os desenhos originais antes da reprodução destes.

Dessa maneira, o planejador ainda poderá dar ao projetista sugestões que serão aproveitadas em tempo.

### 2.2- Desmembramento dos Componentes do Produto

Revisão no projeto e desenhos Devendo entender o projeto do produto, o planejador poderá verificar se ele está completo e se não existem omissões ou erros nos desenhos. Tendo que estabelecer como cada peça será executada poderá observar as possibilidades de alterar o projeto do produto que não afetam a função final do mesmo e tornam a manufatura mais econômica.

### **2.3-Definição do Processo Produtivo**

O planejamento do processamento exerce uma influência decisiva sobre a preparação e a fabricação. Os tempos de fabricação, as ferramentas, etc., são fixos, podendo divergir somente em casos bem fundamentados do plano estabelecido.

A determinação da seqüência de trabalho, é necessário um conhecimento profundo das máquinas existentes, bem como das demais instalações da fábrica.

### **2.4-Equipamentos Necessários**

Entre estas, citam-se os modelos, ferramentas, máquinas, e dispositivos. Além dos dispositivos especiais para uma determinada peça, devem-se levar em consideração também as ferramentas e os dispositivos de uso geral.

A aquisição de máquinas e ferramentas deveria ser realizada, mesmo em empresas pequenas, por uma única seção, sem com isso dispensar a experiência específica dos diferentes responsáveis.

Somente assim será possível resolver o problema de maneira econômica. O parque uniforme de máquinas tem vantagens especiais: a capacidade de adaptação da fábrica às condições

variadas de ocupação é sensivelmente maior, além de facilitar o planejamento do trabalho e da fabricação, uma vez que a operação das máquinas, a manutenção, e a fixação das ferramentas são simplificadas.

Mesmo quando o número de máquinas é pequeno, o fichário constitui um instrumento que não deve ser subestimado. Em caso de dúvidas, será sempre possível obter informações rápidas e seguras acerca da capacidade e das dimensões principais.

**Anexo 2 – Ficha de Regulagem do Equipamento**

**Anexo 3 – Folha de Operação de Soldagem**

### **2.5- Tempo Produtivo Para Cada Operação**

A técnica mais refinada para calcular o tempo necessário para executar um trabalho consiste em utilizar sistemas de tempos sintéticos. Existem diversos sistemas de tempos sintéticos. Os mais conhecidos são MTM (Methods Time Measurements) e BMT (Basic Motion Times). Para calcular o tempo necessário para executar uma operação por qualquer dos sistemas de tempos sintéticos, é necessário dividir a operação em micromovimentos. O critério para divisão em micromovimentos depende do sistema a ser utilizado. Em seguida, classifica-se cada um dos micromovimentos e obtém-se o tempo correspondente nas respectivas tabelas. O tempo-padrão para executar a operação é igual à soma dos tempos de cada micromovimento da mão mais ocupada

## 2.6 -Capacidade Máxima

Os objetivos fundamentais do cálculo de capacidade são:

- Estabelecer capacidade de produção de uma máquina ou sistema produtivo afim de possibilitar planejamento dos meios de produção e programação de produção.
- Identificar a capacidade e sua eficiência para ser utilizada como um instrumento gerencial para se obter maior produtividade e menor investimento, seja através de ações de racionalização (melhoria de métodos, controle estatístico de produção, just-in-time, etc), seja através de atualizações tecnológicas.

A fim de atender aos objetivos acima mencionados, o cálculo de capacidade deve conter:

- Detalhes suficientes para possibilitar análise de melhoria do processo produtivo.
- Critérios uniformes entre as operações de mesma natureza, para possibilitar uma análise comparativa.

## 2.7- Meios de Produção e Estimativa de Custos

Em indústrias do tipo altamente repetitivo, em que é necessário grande número de ferramentas e dispositivos projetados especialmente para o processo produtivo adotado, o projeto das ferramentas e dispositivos requer um alto investimento.

## 2.8- Quantidade de Pessoas

A quantidade de pessoas necessárias liberada para os setores produtivos é

calculada e registrada no “Cálculo do Pessoal Direto”, emitido mensalmente para conhecimento dos setores.

Basicamente, a quantidade de pessoas é calculada, quando nos referimos aos tempos de produção, mediante a fórmula:

$$\frac{\text{Tempo de Produção no Período}}{\text{Tempo Disponível por Pessoa no Período}} = \text{Quantidade de Pessoas}$$

Tempo Disponível por Pessoa no Período

## 2.9- LAYOUT

Arranjo físico, equipamentos disponíveis, locais de trabalho e manuseio de materiais.

Os planejadores necessitam saber a disposição das máquinas, transportadores, corredores de acesso, possibilidade de mudança da posição de máquinas etc., porque isto é, muitas vezes, fator decisivo na determinação da seqüência de operações.

Os planejadores ou pessoas bem coordenadas a eles devem dar parecer ou projetar mudanças ou ampliações no arranjo físico da fábrica.

Além do arranjo físico é necessário conhecer as características de cada local de trabalho, seja máquina, bancada, forno, tanque, local de montagem etc.

Esta informação é importante porque ao estabelecer o processo de fabricação os planejadores deverão especificar em que local será executada cada operação e, para isso, temos que conhecer em detalhes as características de cada local de trabalho.

### 3.1 – Estudo do Desenho do Produto

#### 2.10 – Conclusão

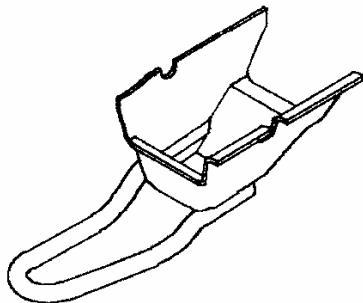
Ao final deste trabalho pode-se afirmar que, embora capital, mão-de-obra, energia e matéria-prima continuem sendo os recursos mais importantes dos quais se lança mão para a produção de objetos materiais, sua estrutura de produção com baixos custos, alta flexibilidade, qualidade e confiabilidade são importantes, mas nesse caso, o sucesso competitivo da empresa como um todo é uma consequência direta de sua função de manufatura ter um desempenho superior do que qualquer dos seus concorrentes. Isso parte do princípio que pelo menos quando for realizado um bom planejamento de produção de um produto, a empresa estará alguns passos a frente dos seus concorrentes.

Seguindo esse raciocínio, duas perguntas surgem: O que se pode esperar da função de manufatura? Que papel ela desempenha na vida da empresa?

#### 3-EXEMPLO PRÁTICO

A seguir, mostraremos o desenvolvimento passo a passo do Planejamento de um conjunto soldado, desde o estudo do desenho do produto até a proposta da área onde será produzido.

##### PLANEJAMENTO DO CONJ. SUPORTE GANCHO REBOQUE



*O conjunto soldado a ser produzido é composto por dois componentes, gancho Reboque (A) e Suporte (B) e as informações do que ser desenho consideradas abaixo:*

##### A – GANCHO REBOQUE

Massa	385 g
Diâmetro	12,0 +/-0,4 (mm)
Material	Aço 1020
Dimensão	70 x 192 (mm)

##### B – SUPORTE GANCHO REBOQUE

Massa	520 g
Espessura	1,2 (mm)
Material	Aço 1020
Dimensão	70x136x79 (mm)

##### Anexo 1 – Desenho do Produto – Conj. Suporte Gancho Reboque

Os componentes A e B serão unidos através de 4 cordões de solda CO2 de 30mm cada.

Todas as dimensões especificadas constam que cobstam no desenho e a tolerância determinada é de +/-0,5 mm.

### 3.2- Desmembramento do Desenho

#### Conj. Suporte Gancho Reboque ( Qtde - 1 )

Gancho Reboque ( Qtde - 1 )

Suporte Gancho Reboque ( Qtde - 1 )

#### Anexo 6

O produto em estudo é utilizado como rebocador em automóvel leve e tem como finalidade permitir que o veículo em caso de pane ou qualquer motivo que impossibilite sua locomoção, auxiliar na remoção do veículo, ou rebocar outro veículo.

### 3.3- Sequência das Operações do Processo.

### 3.4 – Estimativa Tempo de Fabricação

Operação	Tempo ( min )
A	0,250
B	0,200
C	0,600
D	0,300
<b>TOTAL</b>	<b>1,350</b>

**Operação A** – Posicionar a peça Suporte Gancho Reboque no Dispositivo de Solda e fixar por meio de grampos de fixação.

**Operação B** – Posicionar a peça Gancho Reboque sobre a peça Suporte Gancho Reboque e fechar grampos do dispositivo de solda.

**Operação C** – posicionar a Pistola de solda da máquina de solda MAG e soldar os 4 cordões de solda de 30mm entre as peças.

**Operação D** – Abrir grampos do dispositivo de Solda, retirar o conjunto formado e dispor em caixa específica.

O tempo foi estimado através de simulação prática em posto de trabalho similar e cronometrado.

### 3.5 – Capacidade de Produção

#### A – Dispositivos

$$CM = \frac{\text{Tempo Disponível ( 2 Turnos / Dia )}}{\text{Tempo Ocupacional}}$$

$$CM = \frac{1050}{1,35} = 778 \text{ peças/dia}$$

Portanto, haverá capacidade para atender a demanda de 400 peças / dia.

### 3.6 – Meios de Fabricação e Estimativa de Custo

CONJUNTO	Meios	Estim. Horas	Hora Ferr. (R\$)	Custo material (%)	CUSTO TOTAL (R\$)
Suporte Gancho Reboque	Dispositivo de Solda	350	80,00	15	32200,00

#### Anexo 4 – Croqui de Dispositivo de Solda

##### 3.7 – Layout

##### Anexo 5 – Layout da Área de Produção

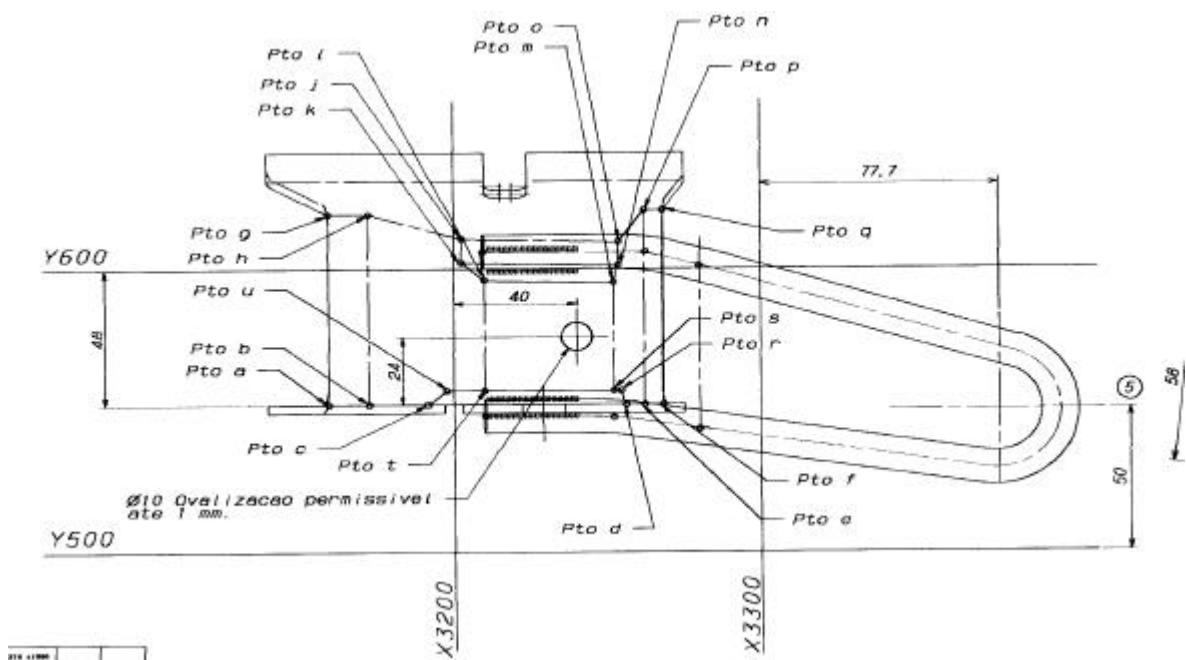
##### 4 - Considerações:

- 02 TURNOS = 1050 MINUTOS
- VOLUME DE PRODUÇÃO = 400 PEÇAS / DIA.

Foi estipulado como necessidade e tempo operacional os dados ao lado, dados aproximados da realidade do parque Industrial Brasileiro.

##### 6 – Anexos

##### Anexo 1



## FICHA DE REGULAGEM DE MÁQUINA

### PARÂMETROS DA MÁQUINA

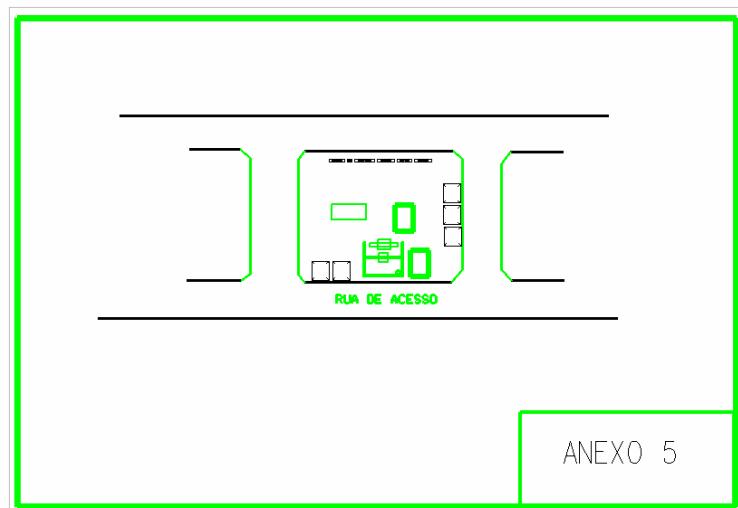
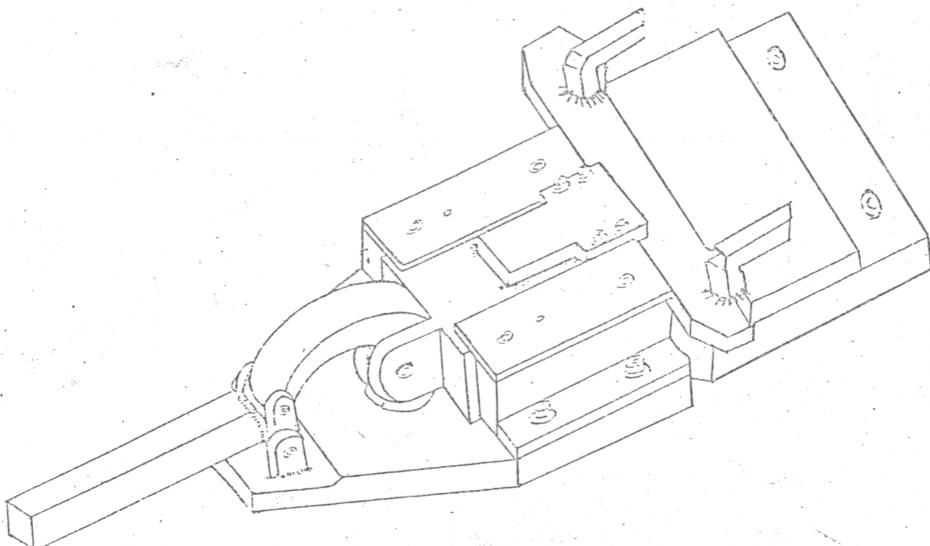
TENSÃO	<input type="checkbox"/> CHAVE FRACA	<input type="checkbox"/> CHAVE FORTE	TIPO DE LIGAÇÃO	<input type="checkbox"/> Y	<input type="checkbox"/> Δ
Faixa de Variação da Tensão	<input type="checkbox"/> CHAVE FRACA	<input type="checkbox"/> CHAVE FORTE	TIPO DE LIGAÇÃO	<input type="checkbox"/> Y	<input type="checkbox"/> Δ
	<input type="checkbox"/> CHAVE FRACA	<input type="checkbox"/> CHAVE FORTE	TIPO DE LIGAÇÃO	<input type="checkbox"/> Y	<input type="checkbox"/> Δ
OU	<input type="checkbox"/> TENSÃO (V)	<input type="checkbox"/> FAIXA DE VARIAÇÃO (V)			
CORRENTE	<input type="checkbox"/> CORRENTE (A)	<input type="checkbox"/> FAIXA DE VARIAÇÃO (A)			
IDUNTAÑCIA			AVANÇO DO ARAME (m/min.)		
			<input type="checkbox"/> FAIXA DE VARIAÇÃO (m/min.)		

### Anexo 2

### Anexo 3

FOLHA DE OPERAÇÃO DE SOLDAGEM					
Conj.: SUPORTE GANCHO REBOQUE			Peça Nº: 01		
Material: Aço SAE 1020		Peso Bruto:		Emitido em:	
Dim.:		Peso Acabado:			
OP. Nº	Descrição da Operação	Meios de Produção	Nº	Qtde	CROQUI
A	Posicionar Suporte	Dispositivo de Solda	M0201	01	
B	Posicionar Gancho	Dispositivo de Solda	M0201	01	
C	Posicionar Pistola de Solda e Soldar	Dispositivo de Solda	M0201	01	
D	Retirar conjunto formado	Dispositivo de Solda	M0201	01	
Alterações					
A	Data	Assinatura	Alteração	Tempo Morto:	
B				Tempo de Oper.:	
C				Tempo p/ Peça:	
D				Responsável:	
E				Data:	
F				Chefe:	
				Data:	

**Anexo 4**



**ANEXO 6**

