

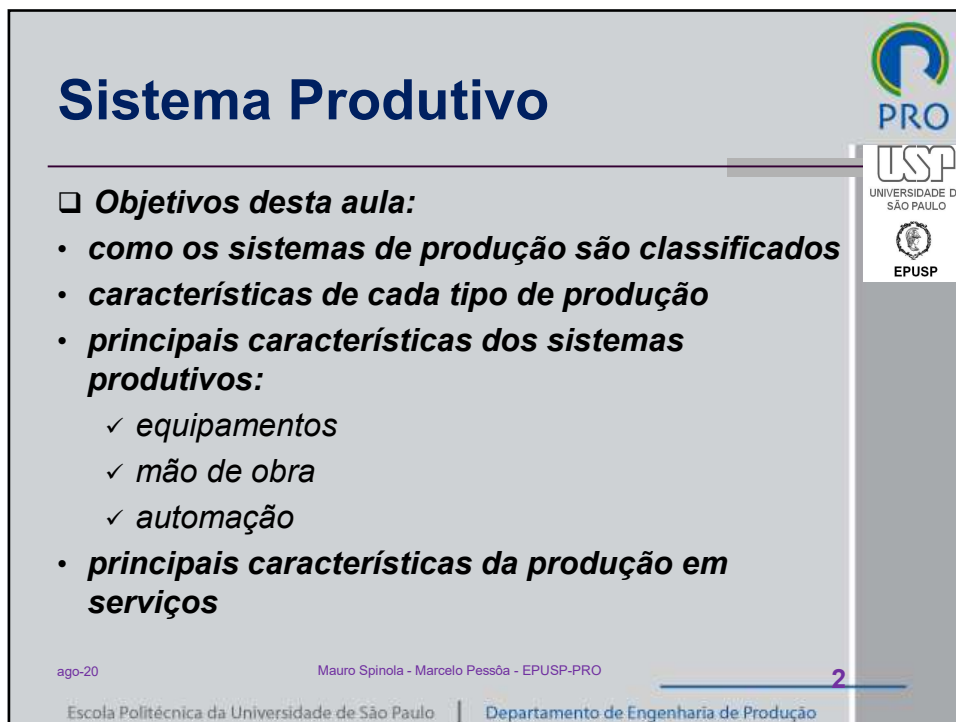
[2] – Sistema produtivo

PRO3252
Automação e Controle

Mauro de Mesquita Spinola
Marcelo Schneck de Paula Pessoa
EPUSP-PRO

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

1



Sistema Produtivo

□ **Objetivos desta aula:**

- **como os sistemas de produção são classificados**
- **características de cada tipo de produção**
- **principais características dos sistemas produtivos:**
 - ✓ *equipamentos*
 - ✓ *mão de obra*
 - ✓ *automação*
- **principais características da produção em serviços**

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO

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

2

PRO
USP
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
EPUSP

2.2 TIPOS DE PRODUÇÃO

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO 3

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

3

Os 5 tipos genéricos de produção

Hill, 1983
Buffa, 1963

Variedade do produto

alta

baixa

baixo

Volume de Produção


alto

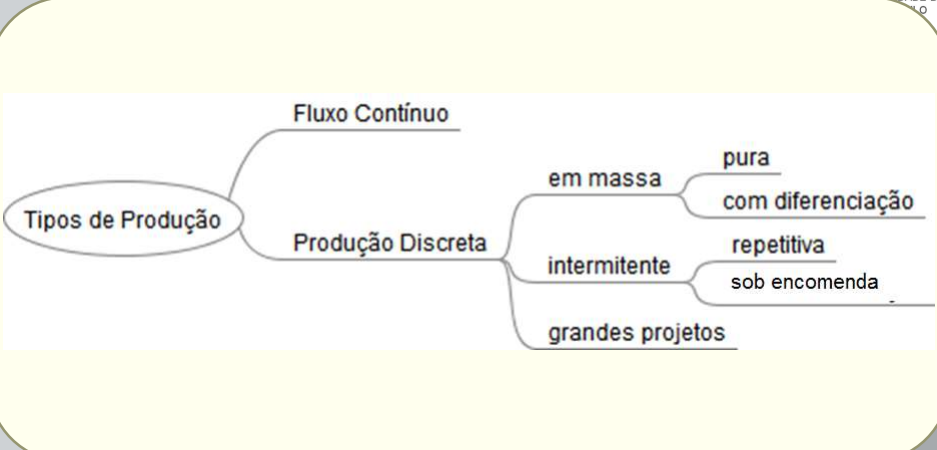
ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO 4

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

4

Os tipos de produção adotados





```


graph LR
    TP([Tipos de Produção]) --- FC[Fluxo Contínuo]
    TP --- PD[Produção Discreta]
    PD --- EM[em massa]
    PD --- INT[intermitente]
    PD --- GP[grandes projetos]
    EM --- P[pura]
    EM --- CD[com diferenciação]
    INT --- REP[repetitiva]
    INT --- SE[sob encomenda]
    
```

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO 5

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

5

Os tipos de produção



- Assistir os filmes que descrevem as diversas produções
- Identificar:
 - Qual é o tipo de produção apresentado?
 - Desenhar um fluxo dessa produção
 - Quais sistemas de automação podem ser identificados?
 - Como é a mão de obra

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO 6

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

6

PRO
USP
UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO
EPUSP

2.3 FLUXO CONTÍNUO

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO 7

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

7

PRO
USP
UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO
EPUSP

Fluxo Contínuo - hidroelétrica


<https://www.youtube.com/watch?v=IBMGNgWROKI>





0:10 / 1:27

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

8








Fluxo contínuo


Tipo de produção:	Fluxo Contínuo
Característica	
Processo	Operações contínuas de longo ciclo Baixa intervenção humana
Equipamentos	Cada instalação tem sua característica específica
Mão de Obra	Operadores de alta qualificação e especialização naquela instalação específica
Automação	Instrumentação analógica ou digital Normalmente realiza o controle de grandezas contínuas como pressão, vazão, temperatura, corrente, tensão


ago-20
Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO
9

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

9







2.4 PRODUÇÃO DISCRETA EM MASSA

ago-20
Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO
10

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

10

Produção discreta em massa Audi A1 Bruxelas

<https://youtu.be/R2CnX0dO8VY>



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







11

Produção em massa

Tipo de produção:	Produção em Massa	
Característica	Pura	Com Diferenciação
Processo	Grande volume de um só modelo de produto	Grande volume alguns modelos
Equipamentos	Equipamentos dedicados	Equipamentos dedicados possibilidade de pequena variação
Mão de Obra	Em geral atividades repetitivas e rotineiras Mão de obra com pouca qualificação Existem alguns setores com lógica diferente (montagem versus ferramentaria)	
Automação	Automação dedicada sem flexibilidade	Automação dedicada flexível nos pontos de variabilidade dos

Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO

12

PRO
USP
UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO
EPUSP

2.5 PRODUÇÃO DISCRETA INTERMITENTE

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO 13

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

13

PRO
USP
UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO
EPUSP

Produção discreta intermitente

<https://www.youtube.com/watch?v=Auh99PWckjY>

Randek BauTech Semiautomatic Wall Production Line -BS20-




4:02 / 4:20 Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO 14

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

14

Produção discreta intermitente




Tipo de produção:	Produção Discreta Intermitente	
Característica	Repetitiva	Sob Encomenda
Processo	Menor volume de produção e maior quantidade de produtos Fabricação em lotes com diferenciação	
Equipamentos	Existe o compromisso entre a utilização de equipamentos dedicados ou universais	Equipamentos universais flexíveis
Mão de Obra	Mão de obra semiqualficada	Mão de obra qualificada se houver muita variação na produção
Automação	Utilização de comando numérico Sistemas flexíveis de manufatura	

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção
15

15

2.6 GRANDES PROJETOS



ago-20
Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO
16

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

16

Grandes Projetos

<https://www.youtube.com/watch?v=r8p5iSHmSBY>

3
DAYS

0:38 / 5:05

Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO

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

PRO
USP
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
EPUSP

17

Grandes projetos

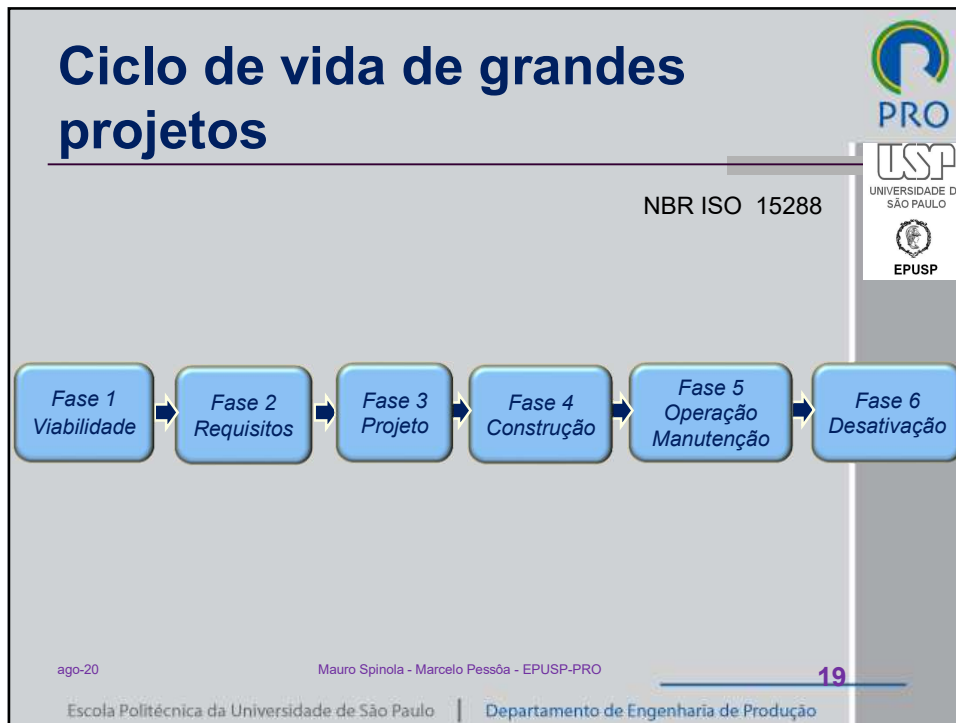
Tipo de produção:	Grandes Projetos
Característica	
Processo	Atividades de longa duração com grande número de atividades
Equipamentos	Equipamentos flexíveis Os recursos de produção vão ao produto
Mão de Obra	Há atividades com mão de obra qualificada como soldador e armador Há atividades com mão de obra pouco qualificada como servente
Automação	Importante o uso de programação da produção PPCP para coordenar o grande número de atividades Utilização de sistemas integrados entre a Engenharia e a Produção CAD/CAM/CAE

Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO

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

PRO
USP

18



19

2.8 O CASO ESPECIAL DE SERVIÇOS

Logo: PRO, USP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, EPUSP

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessóla - EPUSP-PRO 20

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

20

Serviços

Silvestro, 1992

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO 21

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

21

[2] – Sistema produtivo

PRO3252

Automação e Controle

Mauro de Mesquita Spinola
Marcelo Schneck de Paula Pessoa
EPUSP-PRO

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

22