

**PROJETO EM GESTÃO DE PRODUÇÃO**  
Aula 5

**Mauro Osaki**

TES/ESALQ-USP  
Pesquisador do Centro de Estudos  
Avançados em Economia Aplicada  
Cepea/ESALQ/USP

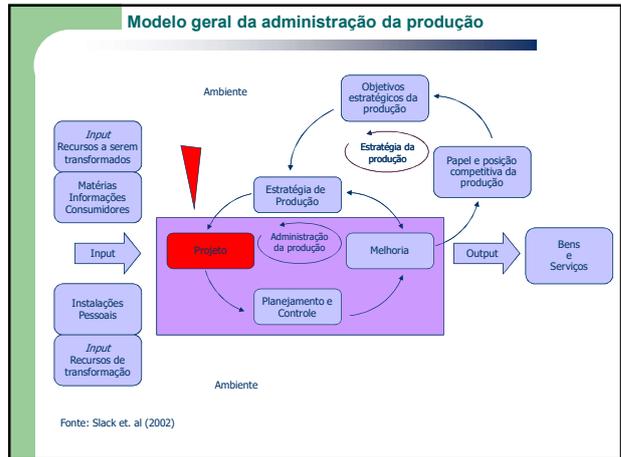
Fone: 55 19 3429-8841  
Fax: 55 19 3429-8829  
E-mail: maoad@esalq.usp.br  
http://www.cepea.esalq.usp.br

**Objetivos desta apresentação**

- Conceitos de projetos de processos e serviços;
- Critérios de avaliação de projetos;
- Importância do arranjo e fluxo de produção;
- Tipos de arranjos e fluxo de produção

**Referencial teórico**

- SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., JOHNSTON, R., **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002 – CAP. 4
- CHASE, R.B; JACOBS, F.R.; AQUALIANO, N.J. **Administração da produção para a vantagem competitiva**. 10 ed. Porto Alegre: Bookmann, 2006 – CAP. 5 e Nota técnica 5.



**PROJETOS**

**É um processo conceitual do qual as exigências funcionais do consumidor são satisfeitas por meio do uso do produto/serviço final e/ou de sistema (processo).**

**Pontos importantes a serem extraídas das descrições do projeto**

- Atividade de projeto é SATISFAZER às necessidades dos consumidores
- Atividade de projeto pode ser aplicado tanto a produto/serviço como a sistema (processo)
- Atividade de projeto é um processo de transformação
- O projeto começa com um conceito e termina na tradução desse conceito em uma especificação que possa ser produzido.

### 5 objetivos de desempenho nos projetos

Projetos de produtos, serviços ou processos que os produzem é em si mesma um processo de transformação, que se ajusta ao modelo: entrada-transformação-saída.

Objetivo	Influencia de bom projeto de P/S	Influencia de bom projeto de processo
Qualidade	- Pode <b>eliminar as falhas</b> potenciais e os aspectos propensos ao erro do P/S;	- Pode <b>prover recursos adequados</b> para produzir P/S
Rapidez	- Pode especificar produtos que podem ser <b>feitos rapidamente</b> ou serviço que <b>evitam demoras</b> ;	- Pode movimentar materiais, pessoas, informações por meio de cada estágio <b>sem demora</b>
Confiabilidade	- Pode ajudar a tornar <b>previsível</b> o processo de cada estágio ao exigir processo padronizado;	- Pode fornecer tecnologia e <b>pessoal confiável</b> ;
Flexibilidade	- Pode <b>permitir variação</b> que proporcionam gama de P/S oferecidos aos clientes;	- Pode prover recursos que podem ser <b>modificados rapidamente</b> de forma a criar gama de P/S;
Custo	- Pode <b>reduzir custos</b> de cada peça do produto ou serviço e reduzir o custo de combina-los;	- Pode assegurar alta utilização de recursos e processos eficientes e de <b>baixo custo</b> .

### Funil de projeto



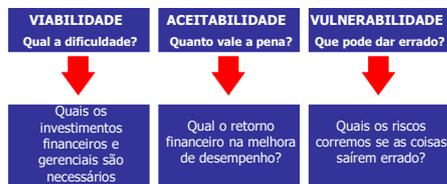
- Redução progressiva das opções disponíveis para os projetos;
- Concepção do custo do produto;



### Categoria gerais de critério de avaliação

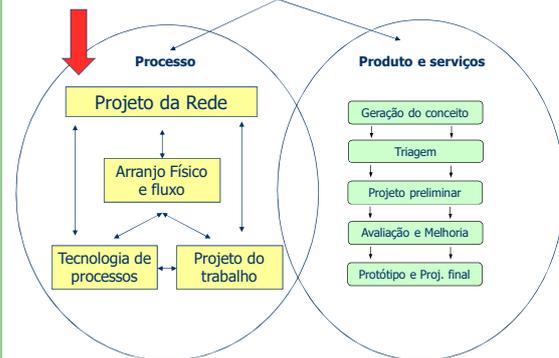
**O projeto envolve a identificação e avaliação de opções:**

- A viabilidade da opção de projeto – Podemos fazê-la?
- A aceitabilidade da opção de projeto – Queremos fazê-la?
- A vulnerabilidade de cada opção de projeto – Queremos correr o risco?

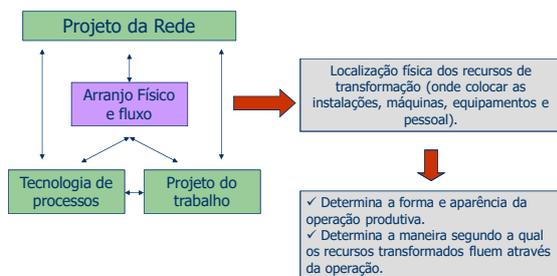


### Projetos de processos

Princípios gerais de PROJETO em Produção



### Projetos de processos



### PROCESSOS NA PRODUÇÃO

### Projeto de processos

#### Por que as decisões do arranjo físico são importantes?

- ✓ Gera um bom fluxo de materiais, informações e pessoas
- ✓ Reduz estoques
- ✓ Reduz filas
- ✓ Otimiza o tempo de processamento
- ✓ Reduz custos

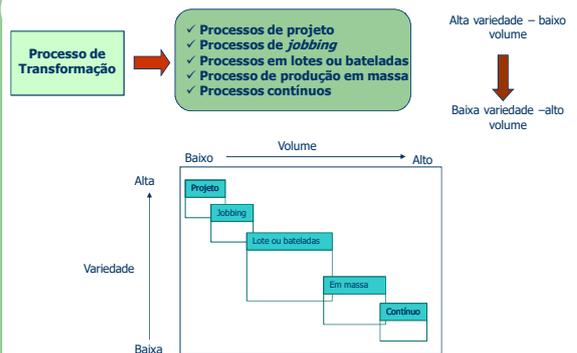
### Classificação do processo de operação

- Produtos agrícolas convencionais
- Produtos agrícolas orgânicos
- Construção de navio;
- Construção de usina de açúcar;
- Fábrica de roupas
- Siderurgia,
- Ferramentas especializadas;
- Perfuração de petróleo;
- Fábrica de tratores e automóveis;
- Fábrica de refrigerante;
- Empresa fornecedora de energia;
- Produção de filme;
- Produção gráfica para eventos;

### Volume de produção

Baixo	Médio	Alto
Construção de navio Ferramentas especiais Perfuração de petróleo Gráfica de eventos Produção de filme Produtos orgânicos	Produção agrícola Fab. roupas	Siderurgia Fab. Refrigerante Fornecedora de energia Fabrica de tratores e automóveis

### Tipos de processos em operação de manufaturas



### Processos de projeto

São processos que lidam com produtos discretos, bastante personalizados.

- Produto único;
- Alta variedade e baixo volume;
- Longo período para fazer o produto (*lead time*<sup>1</sup> longo).
- Não há uma padronização do processo de produção, dependendo do tipo e do projeto de produto encomendado.
- Altamente personalizada;
- É tipicamente “sob encomenda”.
- Geralmente todos os recursos da empresa são voltados para apenas um projeto por vez.

<sup>1</sup> *lead time*: período entre início e o término da atividade.

### Exemplo do Processo de projeto



### Processos de *jobbing*

São processos intermitentes que lidam com variedade muito alta e baixo volume.

- Equipe de trabalho e equipamentos flexíveis
- Baixo grau de repetição
- Produto deve compartilhar recursos de operação c/ outros;
- A maior parte do trabalho é única ou específica;
- Encomenda

### Exemplos de processo de *jobbing*



Alfaiate

Escultor

Tecelagem

### Processos em Lotes ou bateladas

São processos que lidam com variedade alta e médio volume.

- Linha de produto relativamente estável;
- **Padronização**;
- Competição de recurso;
- Operações e trabalhos repetitivos;
- Previsão de venda

Obs: frequentemente podem parecer com *jobbing*, mas o processo em lote **não tem o mesmo grau de variedade** de *jobbing*.

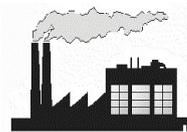
### Exemplos de produção em lote



Fabricação de calçados

Fabricação de Equipamento elétricos

Fabricação de celulose



Fabrica têxtil

### Processo de produção em Massa

São processos que lidam com variedade baixa e Alto volume.

- Variedade não altera o processo de produção;
- Operações repetitivas e previsíveis;
- O tamanho do lote varia de acordo com a unidade e tempo.
- Foco no processo;
- Especialização;
- Sequencia predeterminada no processo;
- Surgimento da linha de administração FORD

### Exemplo de processo em massa



Montagem de carro

### Processo Contínuo

São processos que lidam com variedade baixa e Alto volume.

- Fluxo ininterrupto e inflexível;
- Tecnologia alta e especializada;
- Capital intensivo;
- Um material principal move-se sem interrupção pelas instalações.
- Regra geral é acompanhada com intensa automação;
- Balanceamento deve ser rigoroso para evitar gargalos;

### Exemplo de processo contínuo



Refinaria de petróleo



Produção de energia elétrica



Siderurgia

### Exemplos de processo projeto- agronegócio



Fábrica de ração (Lote)



Frigorífico de carne (lote)



Fabrica têxtil (lote)



Linha de produção Frango



Usina de álcool e açúcar (contínuo)



Produção de cerveja (contínuo)

## PROCESSOS DE SERVIÇOS

### Processos de Serviços profissionais

São serviços de contato direto com o público.

- Organização de alto contato;
- Os Clientes dependem de tempo considerável no processo de serviço;
- Serviço com alto nível de personalização;
- Serviço adaptável para atender necessidades individuais
- Maior parte do tempo é gasto na recepção do escritório e no atendimento do cliente
- Relação entre funcionário e cliente é alto;



Consultora de gestão



Auditores



Serviços com equipamentos



Segurança particular

Ex. Consultores de gestão, auditores, inspetores de segurança e alguns serviços especiais na área de computadores

### Processos de Lojas de serviços

São serviços com contato direto com o público, mas em menor proporção que os serviços profissionais.

- Organização de médio nível de contato;
- Serviço personalizado;
- Volume do cliente é decisão pessoal;
- O tempo de serviço no escritório combina entre o atendimento do cliente como o pessoal da retaguarda;



Ex. Banco, lojas comerciais, agencia de turismo, locação de carro, escolas, restaurantes, hotéis e outros;

### Processos de Serviço em Massa

São serviços com foco em atender grande quantidade de pessoa, tendo as seguinte características:

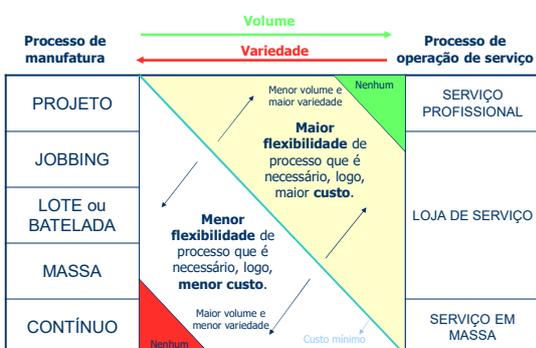
- Organização de BAIXO nível de contato;
- Serviço BAIXO nível de personalização;
- Serviço predominantemente baseado em equipamento;
- Maior parte do tempo é gasto na retaguarda do escritório e pouco contato com cliente ;
- Tempo de contato limitado e baixo



Ex. supermercado, rede nacional de estrada de ferro, aeroporto, serviço de telecomunicação, livrarias, emissoras de TV, o serviço de polícia e o atendimento em serviço público;

### Matriz produto-processo

Conceito de Hayes e Wheelwright



Arranjo Físico

Aula 5 – parte 2

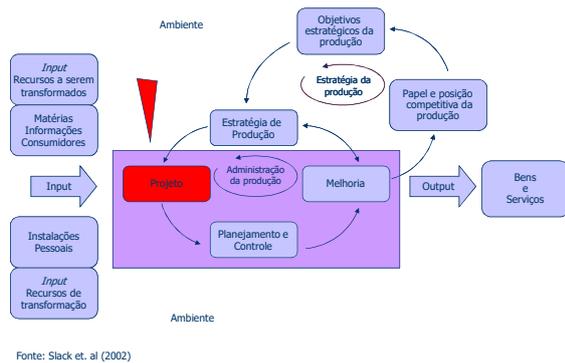
### Objetivos desta apresentação

- Importância da análise de arranjo físico
- Tipos de arranjos físico em processo de manufatura;
- Quadro comparativo (vantagens e desvantagens) dos tipos de arranjos físicos;

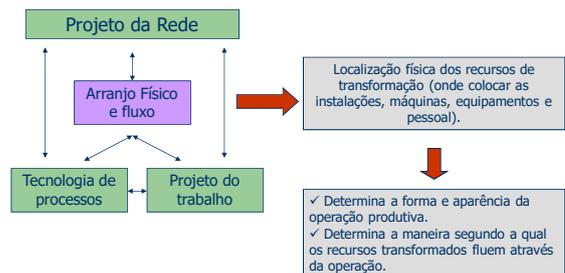
### Referencial teórico

- SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., JOHNSTON, R., **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002 – CAP. 4
- CHASE, R.B; JACOBS, F.R.; AQUALIANO, N.J. **Administração da produção para a vantagem competitiva**. 10 ed. Porto Alegre: Bookmann, 2006 – CAP. 5 e Nota técnica 5.

### Modelo geral da administração da produção



### Projetos de processos

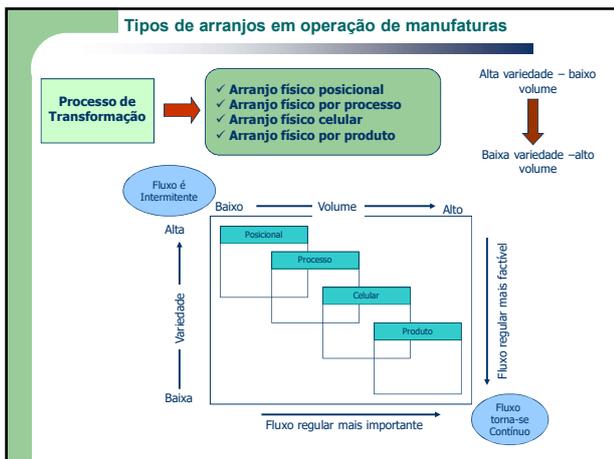


### Importância da análise de arranjo físico

Arranjo bem elaborado será capaz de refletir e alavancar desempenhos competitivos desejáveis:

- Favorecem a flexibilidade das operações, os fluxos múltiplos e personalização;
- Favorecem a eficiência de fluxos (materiais e informações) e do uso de recursos;
- *Trade-off*. Eficiência operacional e flexibilidade





### Arranjo posicional ou posição fixa

O produto permanece em um local e o equipamento é movido até o produto.

- O recurso transformado fica estacionário;
- Fácil acesso para pessoas e equipamentos possam se mover para a área de processamento;
- Produto muito grande para ser movido;
- Espaço suficiente para executar a atividade, receber e armazenar suprimentos;
- Elementos temporários não tem área física permanente.

### Arranjo por processo, funcional ou Job-shop

O arranjo agrupa os recursos com funções ou processos similares.

- Processos intermitentes, em que os recursos (Equipamentos e funcionários) são **organizados** em torno do **processo**.
- O produto trabalhado **percorre** de área em área conforme a **sequência estabelecida**;
- Cliente, Produto e Informação fluem através do processo;
- Diferentes produtos, diferentes necessidades, diferentes roteiros.
- O padrão de fluxo poderá ser bastante complexo.
- Organizado o posto de trabalho conforme a função;
- Departamento e **funcionário especializado**;
- Arranjo bastante flexível.

### Arranjo por processo, funcional ou Job-shop

- Máquinas semelhantes agrupadas
- Mão de obra especializada
- Menor vulnerabilidade de parar;
- Grande flexibilidade para troca de produto;
- Equipamento de uso geral
- Grande movimento de materiais
- Controle mais complexo
- Alto estoque

Ex: Hospital, Biblioteca, Supermercado e outros

### Arranjo em supermercado

**Figura B – Exemplo de loja de formato convencional.**

**Produtos agrupados de acordo com a sua função:**

- FLV	- Material de limpeza
- Padaria	- Uso pessoal
- Peixaria	- PET
- Carnes	- Bebidas
- Frios	- Massas

### Arranjo celular ou tecnologia de grupo (TG)

Agrupam máquinas diferentes em centro de trabalho para trabalhar em produtos que tem formato e requisitos similares de processo.

- Os recursos transformados são pré-selecionados para **movimentarem-se para uma parte específica da operação** (célula), na qual todos os recursos transformadores necessários para atender as suas necessidades imediatas de processamento se encontram.
- Dentro da célula há vários processos.
- Os recursos processados podem ser transportados de célula para célula.
- Célula: processos próximos para um produto/necessidade em comum

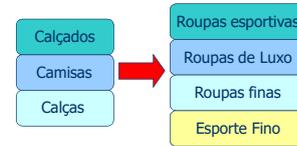
### Características do lay-out celular

- Utiliza conceito de família de produtos
- Baixo estoques intermediários
- Menor movimentação de materiais;
- Dificuldade em balancear e uso da capacidade da máquina.

#### Exemplos

- Supermercado
  - Área de lanche rápido em supermercado: usam supermercado somente para comprar lanche;
- Hospital
  - Maternidade: usuário com necessidade bem definida que podem ser tratado junto.
- Empresa de produto
  - Fabrica de chips

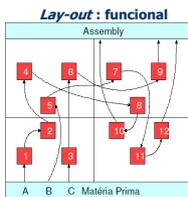
### Exemplo e Vantagens do processo celular



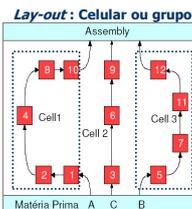
- Redução do custo de transporte;
- Auto-gerenciamento;
- Redução do espaço físico;
- Redução do tempo de fabricação;
- Melhoria da qualidade;
- Redução do tempo e custo de *Set-up*<sup>1</sup>

Set-up: Tempo necessário para alterar a configuração de um determinado equipamento e torná-lo apto para processar outro componente.

### Arranjo processo funcional x celular



- Agrupa máquinas **de acordo com suas características funcionais**;
- Tem alta taxa de utilização dos equipamentos e flexibilidade de produção;
- Fluxo complexo e requer um controle acurado;



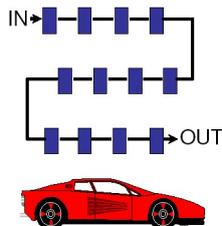
- Agrupa máquinas **funcionalmente diferente** de modo que o conjunto de componente possa ser fabricado em uma mesma célula, isto é, em outras palavras, a ideia central de dar uma característica de produção contínua na célula.
- Associada a **tecnologia de grupo** (utilizada para identificar as famílias de peças que são processadas em uma mesma célula);

### 1) Exercício

**1) Qual a diferença entre o processo de produção do tipo funcional e celular? Cite as vantagens e desvantagens de cada processo e exemplifique.**

### Arranjo por produto ou fluxo ou em linha – flow shop

O formato no qual os equipamentos ou funções similares são dispostos de acordo com as etapas progressivas da produção.



- Os recursos produtivos transformadores são localizados linearmente, segundo a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado.
- O fluxo de Produção, Informação e Cliente é claro e previsível;
- Balanceamento deve ser bastante rigoroso eliminando gargalo de produção;
- Produção acompanhada com intensa automação;
- O caminho para cada peça é uma linha reta.

### Arranjo por produto

- Lay-out mais suscetível à parada
- Menos flexível quanto a mudança de produto;
- Operários e máquinas ficam fixos no local de processamento
- Tarefa especializada
- Sequencia de etapas do processo de agregação de valor;
- Alto volume e baixa variedade

Exemplo:  
Linha de montagem de automóveis  
Montagem de geladeira, sapato;  
Restaurante *Self-service*;  
Programa de vacinação em massa;  
Lava carro

### Quadro comparativo dos arranjos

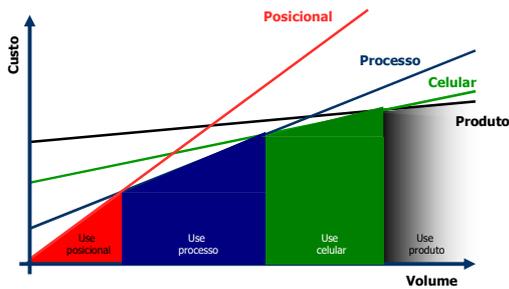
Arranjo	Vantagens	Desvantagens
Posicional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta flexibilidade de Mix e produto;</li> <li><b>Produto ou serviço não movido</b> ou perturbado;</li> <li>Alta variedade de tarefa para M.O (polivalente)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto custo unitário;</li> <li>Programação do espaço ou atividade pode ser complexa;</li> <li>Grande movimentação de equipamentos e pessoas;</li> </ul>
Processo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta <b>flexibilidade de Mix e produto</b>;</li> <li>Requer especialista em certa etapa;</li> <li>Fácil supervisão de equipamentos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baixa utilização de recursos;</li> <li>Pode gerar altos estoques em processos;</li> <li>Fluxo complexo de difícil controle;</li> </ul>
Celular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compromisso entre <b>Custo e flexibilidade</b> para operações com variedades relativamente alta;</li> <li>Redução de custo e tempo;</li> <li>Motivação com trabalho em grupo;</li> <li>M.O polivalente;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pode ser caro configurar arranjo físico atual;</li> <li>Requer capacidade adicional</li> <li>Pode reduzir níveis de utilização de recursos;</li> </ul>
Produto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baixo custo unitário para alto volume;</li> <li>Especialização de equipamentos</li> <li>Movimentação de clientes e materiais convenientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baixa flexibilidade de Mix;</li> <li>Trabalho repetitivo;</li> </ul>

Slack (1999)

### Características de um bom arranjo

- Segurança (processos perigosos não acessíveis às pessoas não autorizadas);
- Extensão do fluxo (minimização das distâncias percorridas pelos recursos transformados);
- Clareza de fluxo (sinalização clara e evidente para a mão de obra);
- Conforto da mão de obra (pessoal alocado para longe de locais barulhentos ou desagradáveis);
- Acesso (máquinas, equipamentos e instalações acessíveis para limpeza e manutenção)

### Custos totais para cada arranjo físico

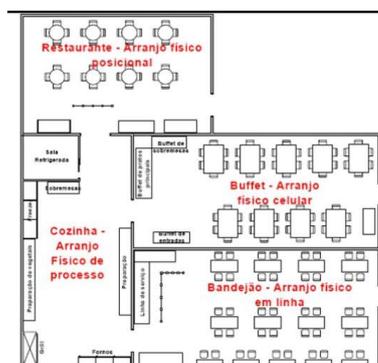


Slack (1999)

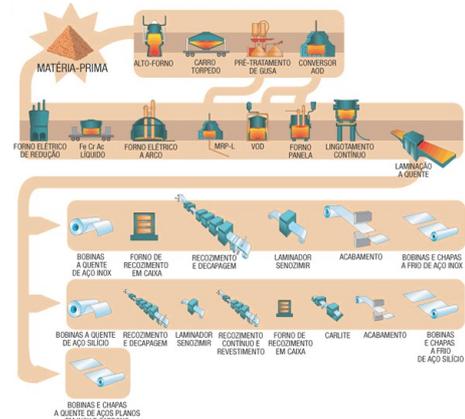
### Podemos organizar o espaço com diferentes arranjos físicos ?



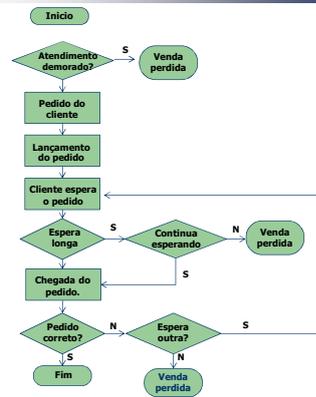
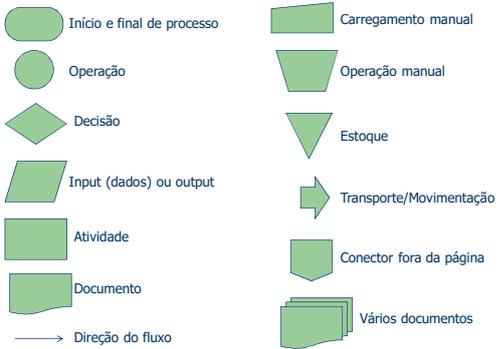
### Diferentes tipos de arranjos no sistema de alimentação



### Fluxo de produção do aço



### Símbolos de mapeamento de processos



### Exercício: Mapeamento de processo

Selecione um dos exemplos e estruture um mapa de processo para:

- Biblioteca do LES; ou
- RUCAS; ou
- Compra via internet;