

Processos e Layouts Produtivos

Fernando Gonçalves Amaral

Produção
Segurança



Arranjo Físico
Layout

Tecnologia
de
processos

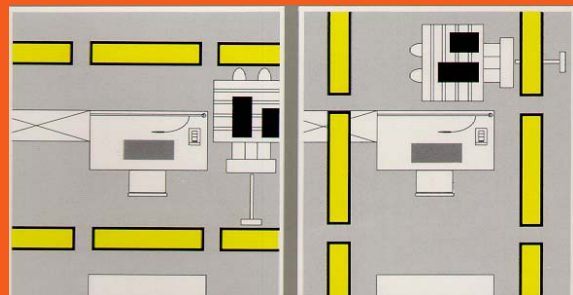
Projeto de
organização
do trabalho

Estudos de Arranjo Físico ou Layout

Aplicação: Em todos os setores produtivos

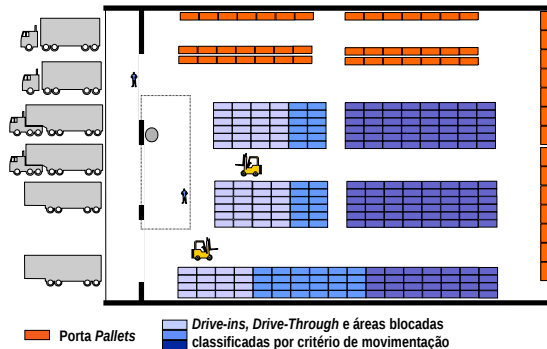
Indústrias;	Fazendas;
Armazéns;	Construções;
Escritórios;	Hospitais;
Comércio;	Universidades.

Em qualquer lugar onde houver movimentação de materiais, informações, pessoas e equipamentos.

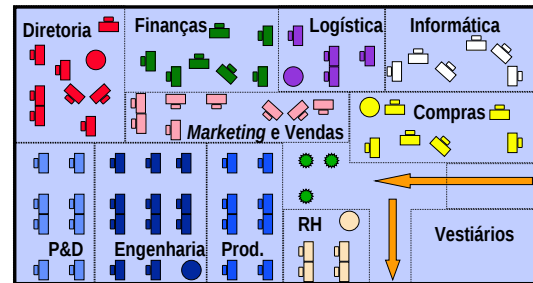


Uma simples mudança no arranjo físico pode provocar efeitos sobre a produtividade, o conforto e a segurança.

Layout de Armazém



Layout de Escritório



O Arranjo Físico

- ✓ **Preocupa-se com a localização física dos recursos de transformação**
 - trata-se de decidir onde colocar todas as instalações: máquinas, equipamentos e pessoal
- ✓ **Ele determina:**
 - a forma e a aparência dos locais de trabalho
 - como os processos irão fluir
- ✓ **Mudanças no arranjo implicam em**
 - alterações no fluxo e na produtividade, afetam custos e eficácia geral da produção

O planejamento do Arranjo Físico é importante para:

- ✓ determinar e facilitar a disposição dos centros de atividade econômica em uma unidade de produção
- ✓ facilitar o fluxo de materiais e informações
- ✓ aumentar a eficiência da mão-de-obra e equipamentos
- ✓ melhorar o acesso de clientes em lojas varejistas
- ✓ reduzir os riscos de acidentes para os trabalhadores
- ✓ aumentar o moral dos funcionários
- ✓ melhorar a comunicação

Arranjo Físico

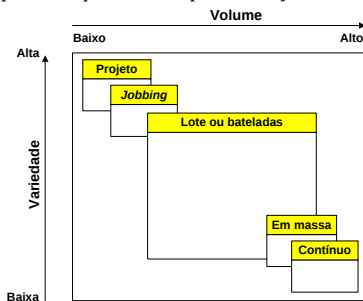
- Difícil de ser realizado e de longa duração, em função dos recursos e das dimensões;
- Alterações podem levar à insatisfação do cliente ou a perdas na produção;
- Um mau arranjo pode implicar em:
 - Fluxos excessivamente longos ou confusos
 - Estocagem desnecessária de materiais
 - Formação de filas (clientes, mercadorias – gargalos)
 - Aumento dos custos
 - Exemplo: laboratório de análises clínicas

Um bom Arranjo Físico proporciona

- ⇒ Segurança: demarcações passagens, isolamento de operações perigosas;
- ⇒ Minimiza distâncias: deslocamentos menores com ganho de tempo;
- ⇒ Boa sinalização (informação);
- ⇒ Conforto para os operadores (evitar fatores físico-ambientais: iluminação, ruídos, vibrações, temperatura);
- ⇒ Facilidade de coordenação (gerência);
- ⇒ Facilidade de acesso às operações e máquinas (cotidiano e manutenção)
- ⇒ Otimização e melhora do uso do espaço (racionalização)
- ⇒ Mudanças de operações caso necessário (melhoria em setups)

Tipos de Arranjo Físico

Em geral, são as características de volume e variedade de processo que ditam o tipo de arranjo



Tipos de processos em operações de manufatura

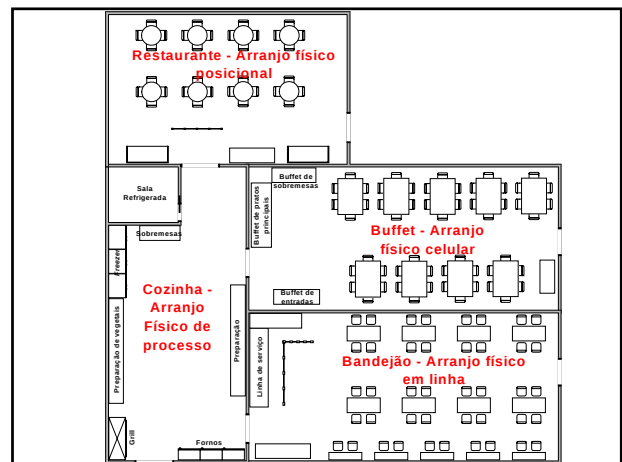


Tipos básicos de Arranjos Físicos

- » Arranjo Físico Posicional (fixo) **M**
- » Arranjo Físico por Processo ou Funcional **M**
- » Arranjo Físico por Produto ou Linear **M**
- » Arranjo Físico Celular **M**
- » Arranjo Físico flexível **M**

Relação tipos de processos versus tipos arranjos físicos

Tipo de processo	Arranjo Físico	Processo Serviço
Por projeto	Posicional	Serviços profissionais
Jobbing (tarefas)	Posicional	Loja de serviços
Batch (batelada)	Por processo Celular	Loja de serviços
Em massa	Celular	Serviços em massa
Contínuo	Por produto	Serviços em massa



Como escolher o tipo de arranjo físico

Em função do que se pretende que ele propicie e de acordo com os objetivos estratégicos da produção (prioridades competitivas) ☺

1. Selecionar o tipo de processo
 - **Dificuldade:** vários tipos superpostos
2. Em função do tipo de processo:
 - **Selecionar** o arranjo físico básico;
 - **Estudar** o layout existente ou as necessidades daquele a ser projetado

Técnicas de planejamento

- ⇒ Desenhos;
- ⇒ Gabaritos bi-dimensionais;
- ⇒ Maquetes;
- ⇒ CAD;
- ⇒ Simulação;

Objetivos de um estudo de *layout*

- ⇒ Auxiliar no projeto de instalação de unidades produtivas;
- ⇒ Auxiliar na ampliação de unidades produtivas;
- ⇒ Racionalizar espaços;
- ⇒ Melhorar condições de trabalho;
- ⇒ Reduzir os riscos para os trabalhadores;

Objetivos de um estudo de *layout*

- ⇒ Facilitar a supervisão e comunicação;
- ⇒ Facilitar o controle de qualidade;
- ⇒ Reduzir movimentações e estoques em processo;
- ⇒ Facilitar a limpeza do ambiente.

Princípios básicos

- ⇒ Observar o espaço disponível;
- ⇒ Reduzir ao máximo transportes e movimentação;
- ⇒ Utilizar fluxos racionais de materiais e produtos;
- ⇒ Considerar as atividades de manutenção e de Controle de Qualidade;

Princípios básicos

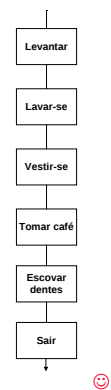
- ⇒ Separar seções onde existam interferências;
- ⇒ Prever expansão dos processos;
- ⇒ Analisar condições de trabalho (ergonomia);
- ⇒ Analisar as condições de manutenção;
- ⇒ Analisar condições de segurança.

Diagramas de fluxo de processo

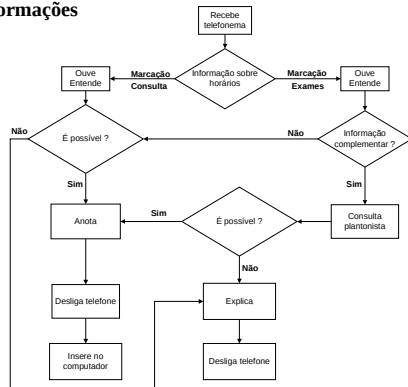
- 💡 Em geral, são usados para documentar processos em gestão da produção.
- 💡 Possibilitam documentar o fluxo e as diversas atividades, empregando símbolos diferentes para as diversas atividades.
- 💡 Permitem detalhar e avaliar melhor o projeto dos processos.

Diagramas de fluxo simples

- 💡 São utilizados para identificar os principais elementos de um processo.



💡 Podem ser utilizados para estabelecer fluxos de materiais ou informações



Mapas de processo

💡 Trata-se de uma maneira organizada de registrar todas as atividades executadas por uma pessoa e por uma máquina em um posto de trabalho

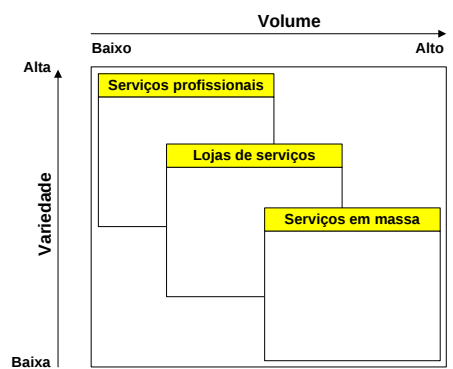
Símbolos para diagrama de fluxo de processo

- Atividade Tarefa ou operação de trabalho
- ⇒ Transporte Movimento de materiais, informações ou ainda deslocamento de pessoas
- Inspeção Verificação ou exame de materiais ou informações ou pessoas
- ⊠ Espera Pausa ou atraso no processo
- ▽ Armazenagem Estocagem de materiais ou arquivo de informações ou fila de pessoas

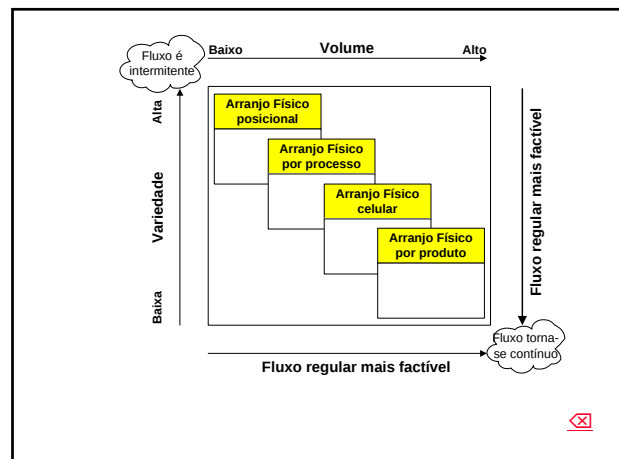
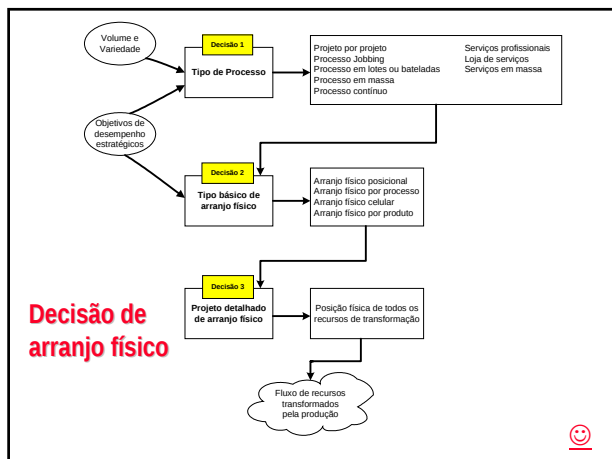
Próximos temas a serem abordados

💡 Estratégia para análise das situações do ponto de vista macro

- Levantamento de indicadores
- Apreciação das condições existentes
- Projeto detalhado de arranjo físico (segurança, produção e das condições de trabalho)



Tipos de processos em operações de serviços 😊



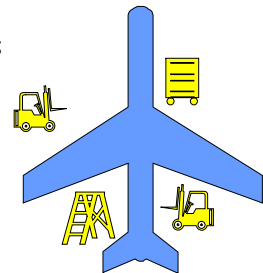
Layout posicional fixo

- ⇒ O produto ou o sujeito do serviço é muito grande para ser movido ou está em estado muito delicado para ser deslocado.
- Ex: **cirurgia de coração aberto, paciente não pode ser movido.**
- ⇒ Assim, o produto a ser transformado, que sofre o processamento, fica parado. A movimentação fica por conta dos recursos transformadores.
- ⇒ Sua eficácia depende da programação da produção e do acesso ao local de transformação (conflito entre materiais x espaço – canteiro de obras).

Layout de posicional fixo

Exemplo:

- ⇒ produto parado muito grande para ser movido;
 - ⇒ recursos e pessoas se movimentam;
 - ⇒ utiliza grandes áreas;
 - ⇒ grande atividade de transporte;
- Outros exemplos: rodovia, restaurante de alta classe

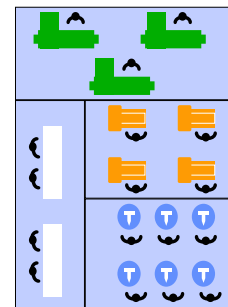


Layout funcional ou por processo

- ⇒ Trata-se de um processo intermitente, em que os recursos (funcionários e equipamentos) são organizados em torno do processo;
- ⇒ Agrupa postos de trabalho ou departamentos de acordo com a função;
- ⇒ Isto significa que, quando clientes, informações e produtos fluírem através da operação, eles percorrerão um roteiro de processo a processo, de acordo com as suas necessidades.

Layout funcional ou por processo

- ⇒ máquinas semelhantes agrupadas;
- ⇒ mão-de-obra especializada;
- ⇒ menos vulnerável a paradas;
- ⇒ grande flexibilidade para troca de produtos;
- ⇒ equipamentos de uso geral;

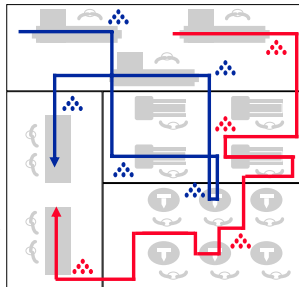


Layout funcional ou por processo

- ⇒ grande movimentação de materiais;
- ⇒ controle mais complexo; altos estoques intermediários;

Exemplo:

hospital (RX e laboratório); supermercado (comida congelada e laticínios); biblioteca



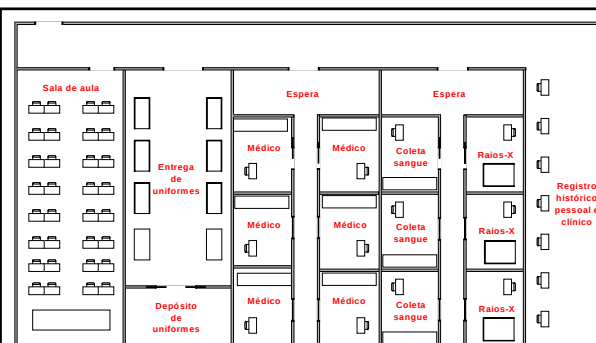
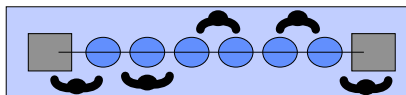
Layout por produto (em linha)

- ⇒ Os recursos produtivos transformadores são localizados linearmente, de acordo com a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado;
- ⇒ O fluxo de produtos, informações e clientes é muito claro e previsível, sendo assim fácil de controlar;
- ⇒ Em função do espaço ou do projeto este arranjo pode tomar a forma de um L, O, S ou U.

Layout por produto (em linha)

- ⇒ layout mais suscetível a paradas;
- ⇒ menos flexível quanto a mudanças de produto;
- ⇒ os operários e as máquinas são fixos;
- ⇒ as tarefas são especializadas;
- ⇒ há redução de movimentações e estoque em processo;

Exemplo: montagem de automóveis, programa de vacinação em massa, restaurante *self-service*.



Centro de alistamento militar – Layout por produto

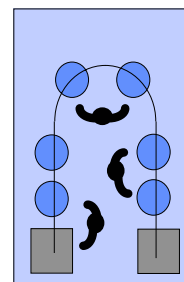
Layout celular

- ⇒ Os recursos transformados, entrando na operação, são pré-selecionados (ou pré-selecionam-se a si próprios) para movimentarem-se para uma parte específica da operação (ou célula), na qual todos os recursos transformadores necessários a atender a suas necessidades imediatas de processamento se encontram.
- ⇒ **Célula:** dois ou mais postos de trabalho distintos localizados proximamente, nos quais um número limitado de peças ou modelos é processado utilizando fluxos lineares.

Pode ser arranjada como um arranjo físico por processo ou por produto.

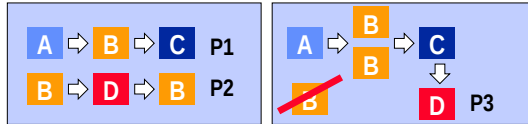
Layout celular

- ⇒ utiliza o conceito de famílias de produtos;
- ⇒ baixos estoques intermediários;
- ⇒ menor movimentação de materiais;
- ⇒ utiliza o conceito de grupo operacional;
- ⇒ dificuldade de balanceamento da capacidade das máquinas;



Layout posicional flexível

- ⇒ Neste caso, a linha de produção é reorganizada rapidamente, de acordo com os produtos e as quantidades produzidas;
- ⇒ Os equipamentos possuem recursos de movimentação ou adaptação para serem reorganizados;
- ⇒ A área física possui facilidades para o rearranjo;



Referências utilizadas

- Seeling, M.; Panitz, C. Estudo de layout. Transparências.1997.
- Slack et al. Administração da Produção. Capítulo 7. São Paulo: Atlas. 2002.