



EP063 - Planejamento de Arranjo Físico

Tipos clássicos de arranjo físico

João Mateus M. Santana

Departamento de Engenharia de Produção
Centro de Tecnologia e Geociências
Universidade Federal de Pernambuco

27 de maio de 2025

Arranjo físico

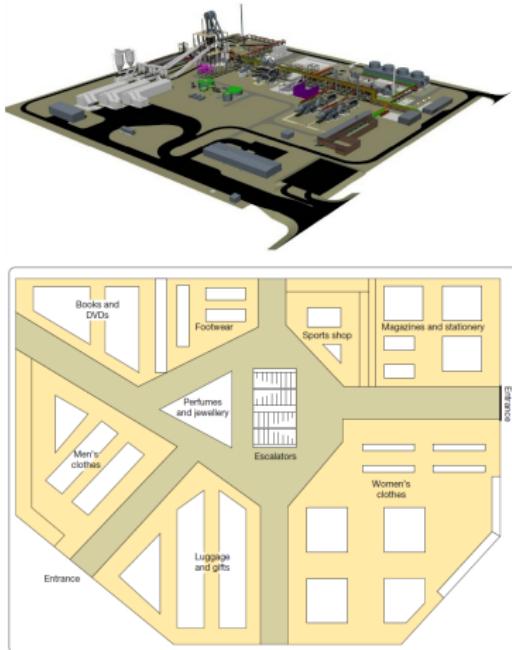
Tipos clássicos de arranjo físico

Arranjo físico

O que é arranjo físico?

É o modo como os recursos transformadores são posicionados e como as tarefas da operação serão alocadas a esses recursos.

Um arranjo físico errado pode gerar padrões de fluxo muito longos e confusos, filas de clientes, longos tempos de processos e altos custos. Além disso, um rearranjo pode levar à interrupção de um serviço, o que não agrada ao consumidor.



- Tipos de arranjo físico

- ▶ Arranjo físico de posição fixa (posicional)
- ▶ Arranjo físico por produto (em linha)
- ▶ Arranjo físico por processo (funcional)
- ▶ Arranjo físico celular
- ▶ Arranjos físicos mistos

Arranjo físico

- O que faz um bom arranjo físico?

- ▶ Segurança inerente
- ▶ Extensão do fluxo
- ▶ Clareza de fluxo
- ▶ Ergonomia
- ▶ Coordenação gerencial
- ▶ Acessibilidade
- ▶ Uso do espaço
- ▶ Flexibilidade a longo prazo



- Procedimento geral para escolha de arranjo físico
 - ▶ Entender os objetivos estratégicos da operação
 - ▶ Selecionar o tipo de processo
 - ▶ Selecionar o tipo básico de layout
 - ▶ Detalhar o layout

Arranjo físico de posição fixa (posicional)

Neste tipo de arranjo, os recursos transformados não se movem entre os recursos transformadores. Os materiais, informações e clientes ficam estacionários enquanto os equipamentos, instalações e funcionários movem-se quando necessário.



Arranjo físico de posição fixa (posicional)

O volume de produção é baixo, frequentemente resultando em um produto único. Há grande variedade de habilidades das pessoas envolvidas e grandes esforços de coordenação das atividades.

Exemplos: produção de edifícios, navios, ferrovias, aviões, estaleiros, obras de arte, cirurgias delicadas, entre outros.



Arranjo físico por produto (em linha)

Cria uma sequência linear de operações. Cada centro de trabalho é responsável por uma parte específica da produção. O fluxo de produtos, informações ou clientes é muito claro e previsível, havendo maior nível de controle, além manuseio e transporte de material fácil/automático.



Arranjo físico por produto (em linha)

É adequado para produtos extremamente padronizados, em produção contínua. Apresenta custos fixos elevados, mas baixo custo unitário. Os processos são repetitivos. Falhas na linha geram altos impactos nas operações seguintes, além de alto custo por *downtime*.

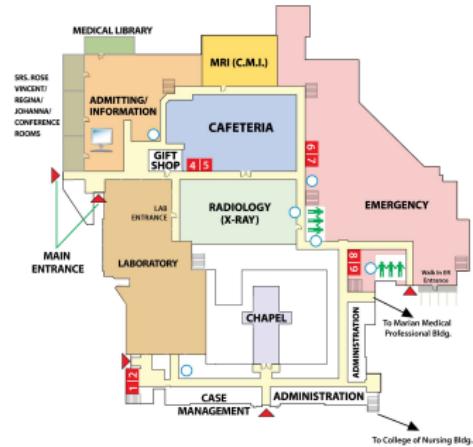


Exemplos: montagem de automóveis, programa de vacinação em massa, restaurante *self-service*, centro de alistamento militar, fábricas de papel.



Arranjo físico por processo (funcional)

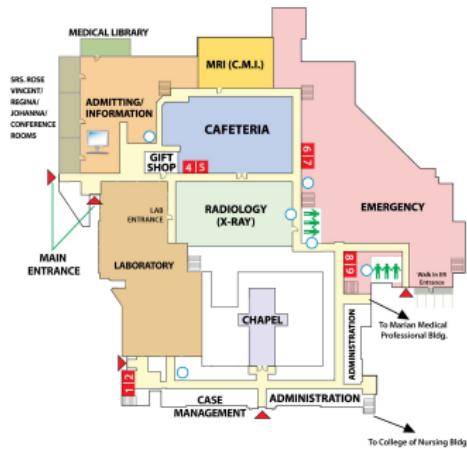
Geralmente se aplicam a indústrias e as atividades de serviços, pois os centros de trabalho são agrupados de acordo com a função que desempenham. Dessa forma, produtos, informações e clientes fluem na operação segundo um roteiro de atividades de acordo com suas necessidades. Cada produto/consumidor tem necessidades diferentes e por isso percorre diferentes roteiros, tornando o fluxo da operação bastante complexo.



Arranjo físico por processo (funcional)

No caso das indústrias, as máquinas de uma mesma função estão agrupadas e o produto caminha até a máquina adequada à próxima função. Como o mesmo grupo de máquinas serve para diferentes produtos, a operação se torna flexível no que diz respeito a mudanças no projeto do produto e/ou processo.

Exemplos: hospitais, escolas, armazéns, bancos, supermercados, biblioteca e indústrias.



Arranjo físico celular

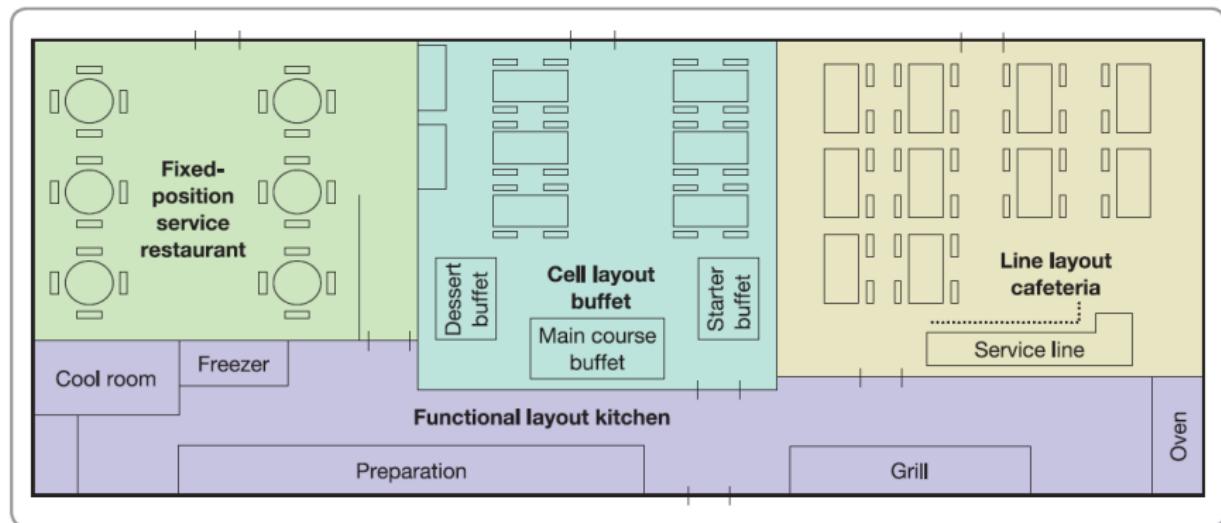
Nesse caso os recursos transformados se movimentam ao longo da operação (a célula) na qual se encontram todos os recursos transformadores necessários. A célula em si pode ser arranjada segundo um arranjo físico funcional ou por produto.

Exemplos: algumas fábricas de componentes de computador, restaurantes (*buffet*), maternidade em um hospital e seção de esportes dentro de uma loja de departamento.

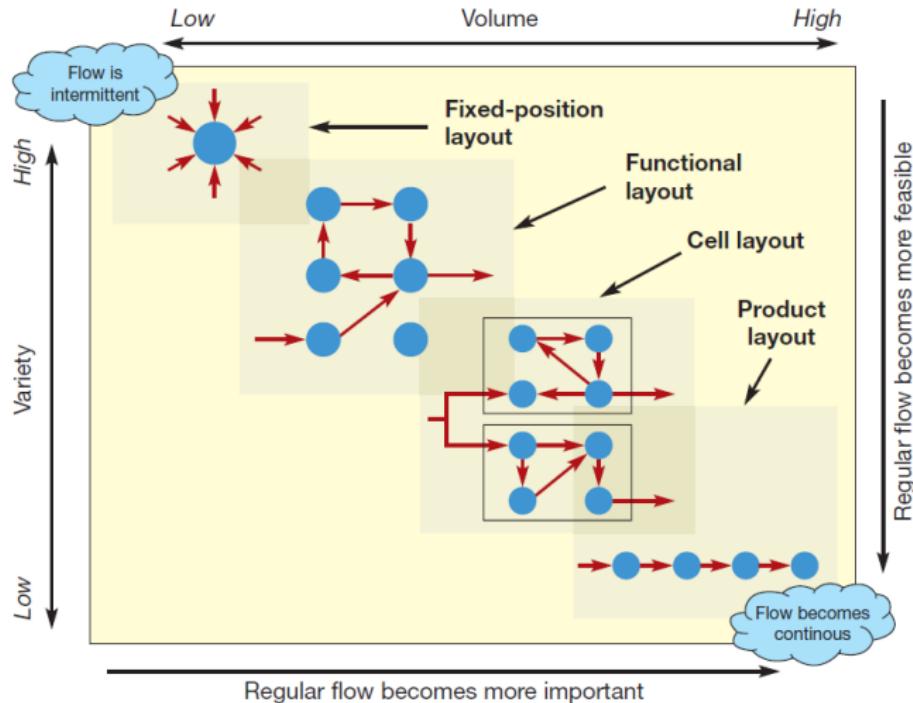


Arranjos físicos mistos

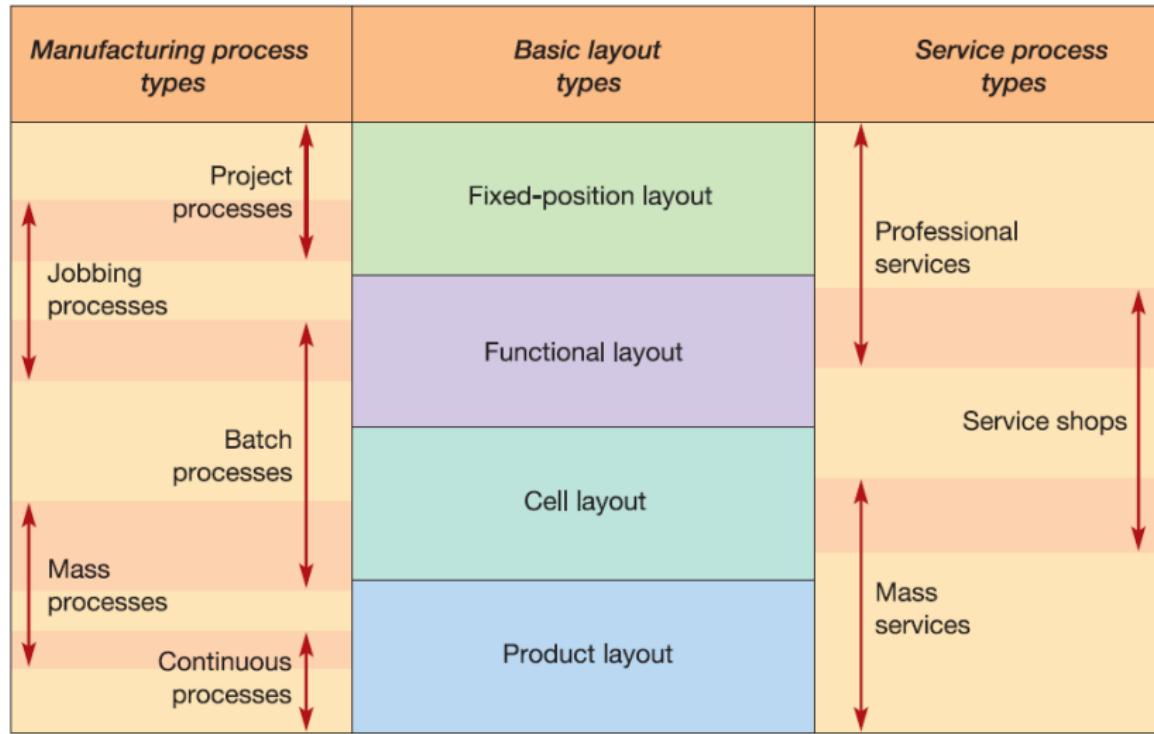
Os diferentes tipos de arranjo físico podem ser utilizados em diferentes setores, ou considerando diferentes níveis organizacionais.



Relação entre arranjo físico e volume-variedade



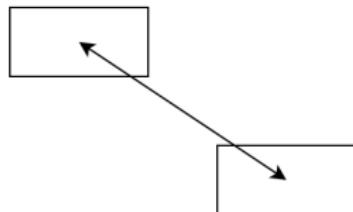
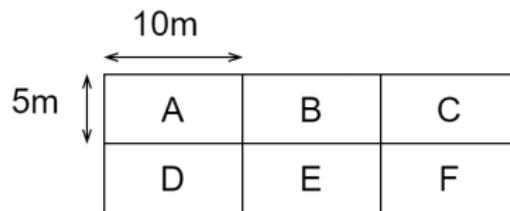
Escolhendo o tipo adequado de arranjo físico



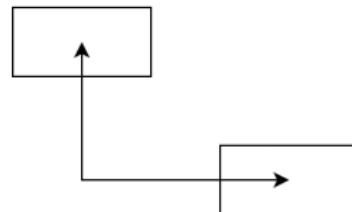
Vantagens e desvantagens dos tipos de arranjo físico

	Vantagens	Desvantagens
Posicional	<ul style="list-style-type: none">- Flexibilidade muito alta de <i>mix</i> e produto.- Produto ou cliente não movido ou perturbado.- Alta variedade de tarefas para mão-de obra.	<ul style="list-style-type: none">- Custos unitários muito altos- Programação de espaço ou atividades pode ser complexa- Pode significar muita movimentação de equipamentos e mão-de-obra.
Funcional	<ul style="list-style-type: none">- Alta flexibilidade de <i>mix</i> e produto- Relativamente robusto em caso de interrupção de etapas- Supervisão de equipamentos e instalações relativamente fácil.	<ul style="list-style-type: none">- Baixa utilização de recursos.- Pode ter alto estoque de produtos em processos ou filas de clientes.- Fluxo complexo pode ser difícil de controlar.
Celular	<ul style="list-style-type: none">- Pode dar um bom equilíbrio entre custo e flexibilidade para operações com variedade relativamente alta.- Atravessamento rápido.- Trabalho em grupo pode resultar em melhor motivação.	<ul style="list-style-type: none">- Pode ser caro reconfigurar o arranjo físico atual.- Pode requerer capacidade adicional.- Pode reduzir níveis de utilização de recursos.
Produto	<ul style="list-style-type: none">- Baixos custos unitários para altos volumes.- Dá oportunidade para especialização de equipamentos.- Movimentação conveniente de clientes e materiais.	<ul style="list-style-type: none">- Pode ter baixa flexibilidade de <i>mix</i>.- Não muito robusto contra interrupções.- Trabalho pode ser repetitivo.

Modelagem de carga e distância



Medida direta



Medida indireta

Modelagem de carga e distância

Representando relações entre departamentos

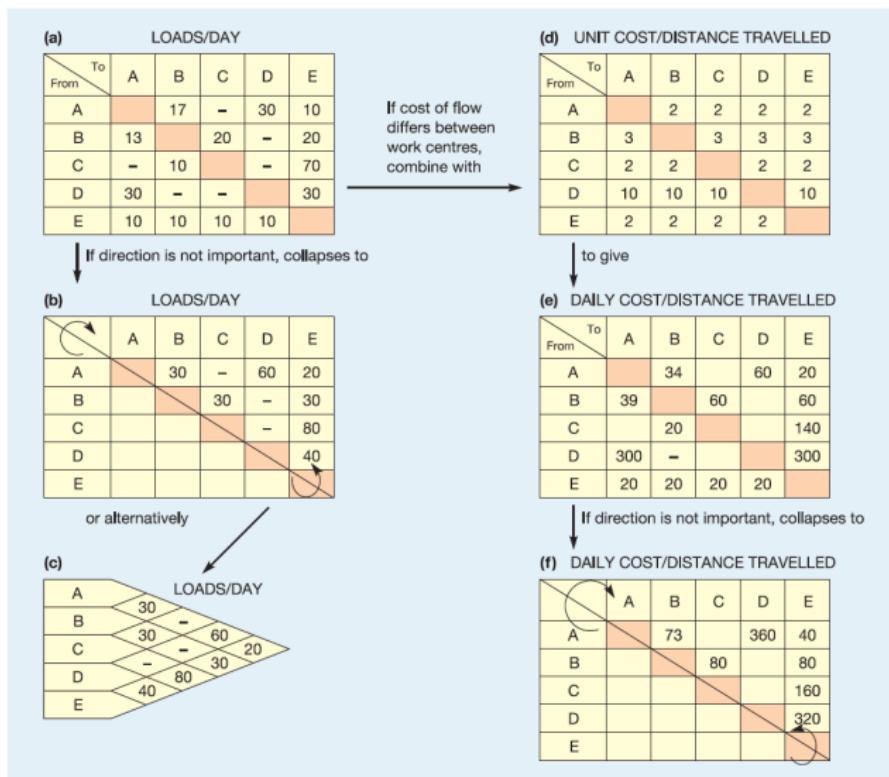
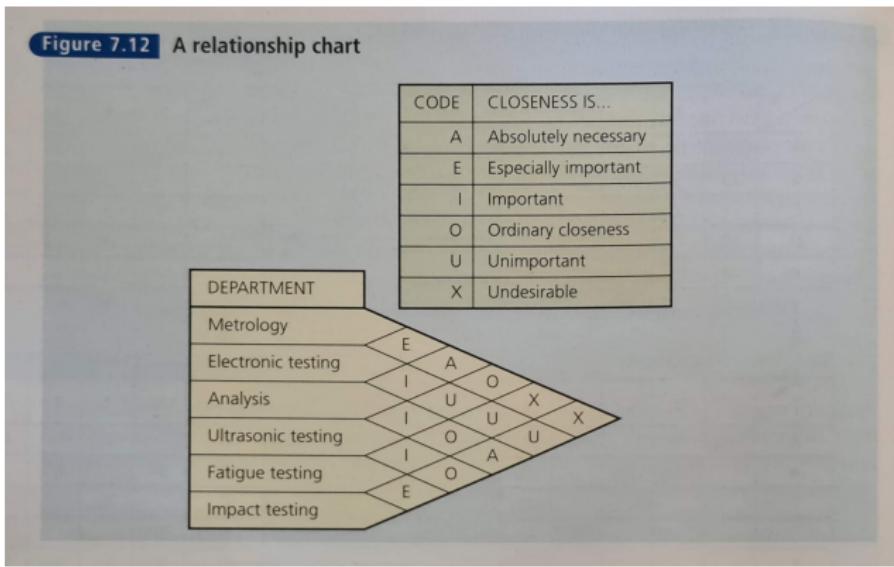


Figure 7.10 Collecting information in functional layout

SLP – Systematic layout planning

Abordagem qualitativa

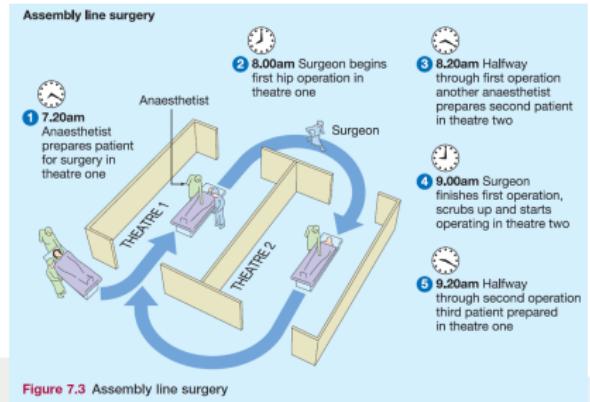


Discussão

- Processos de fluxo da Tesco.
- Produtividade de cirurgias.



Source: Alamy Images



Atividades assíncronas

- Leitura de conteúdo:
 - ▶ Slack: Cap. 7 - Layout and flow.
 - ▶ Moreira: Cap. 9 - Arranjo físico de instalações.
 - ▶ Chase: Cap. 6 - Facility Layout.
 - ▶ Corrêa & Corrêa: Cap. 13 - Localização e arranjo físico de unidades da rede de operações.
- Atividade:
 1. Escolha um sistema de produção e descreva suas características, resumidamente.
 2. Quais os processos presentes nesse sistema produtivo? Para cada processo existente, indique respectivo o tipo de arranjo físico adequado.
 3. Quais os fatores e objetivos mais importantes para o planejamento do arranjo físico desse sistema produtivo? O sistema atinge seus objetivos?

Atividades assíncronas

- Vídeos:

[V1. The Paper Making Process \[13:21\]](#)

[V1. How it's made - Copy paper \[4:41\]](#)