

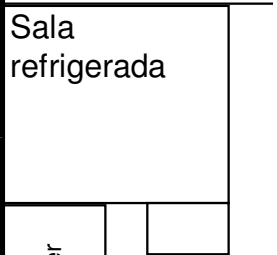
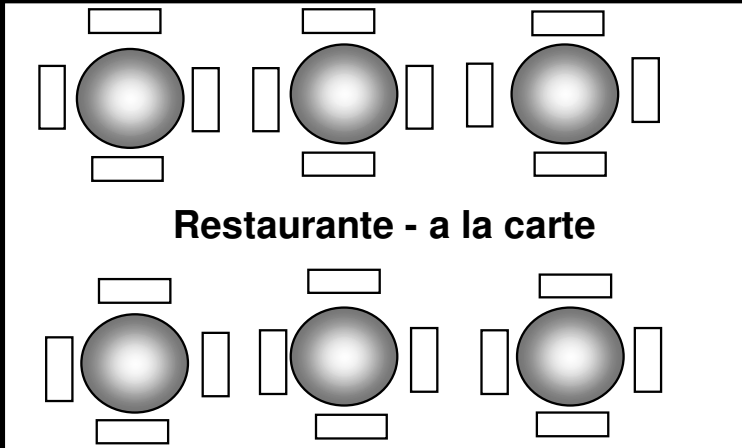


ARRANJO FÍSICO E FLUXO

Administração da Produção
SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.

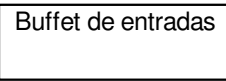
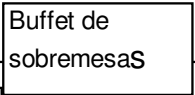
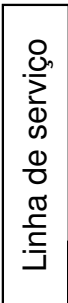
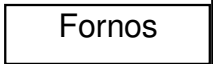
ARRANJO FÍSICO E FLUXO

- O arranjo físico de uma operação produtiva preocupa-se com o posicionamento físico dos recursos de transformação.

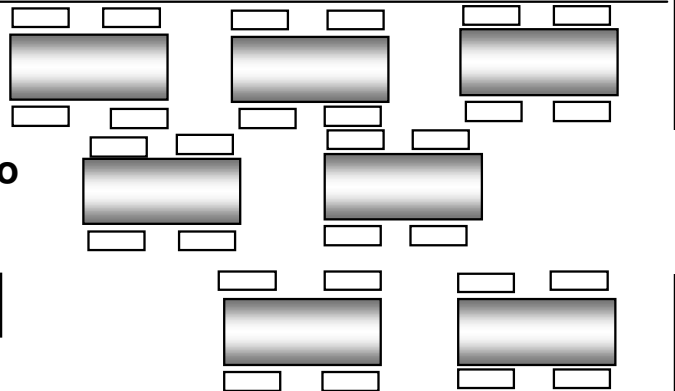
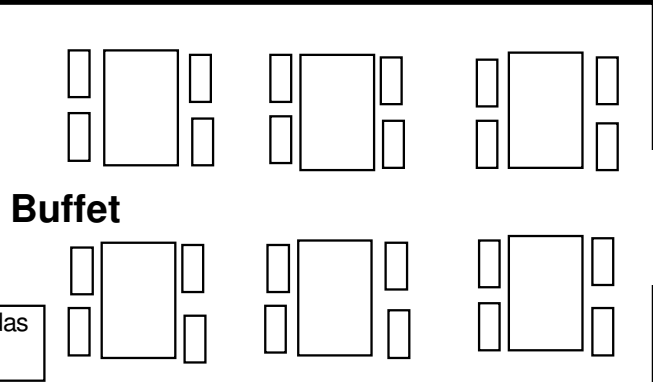


Sobremesas

Cozinha



Bandejão



ARRANJO FÍSICO E FLUXO

- **Arranjo físico é decidir onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal da produção. O arranjo físico é uma das características mais evidentes de uma operação produtiva porque determina sua “forma” e aparência.**

ARRANJO FÍSICO E FLUXO

- Também determina a maneira segundo a qual os recursos transformados – materiais, informação e clientes – fluem pela operação. Mudanças relativamente pequenas na localização de uma máquina numa fábrica ou dos produtos em um supermercado, ou a mudança de salas em um centro esportivo podem afetar o fluxo de materiais e pessoas por meio da operação.

ARRANJO FÍSICO E FLUXO

Questões chaves:

- *Quais são os tipos básicos de arranjo físico usados em produção ?*
- *Qual tipo de arranjo físico uma operação deveria escolher ?*
- *O que o projeto do arranjo físico deseja alcançar ?*
- *Como deveria ser o projeto detalhado de cada tipo básico de arranjo físico ?*

ARRANJO FÍSICO E FLUXO

- **Mudança de arranjo físico é frequentemente uma atividade difícil e de longa duração por causa das dimensões físicas dos recursos de transformação movidos.**
- **O rearranjo físico de uma operação existente pode interromper seu funcionamento suave, levando à insatisfação do cliente ou a perdas na produção.**

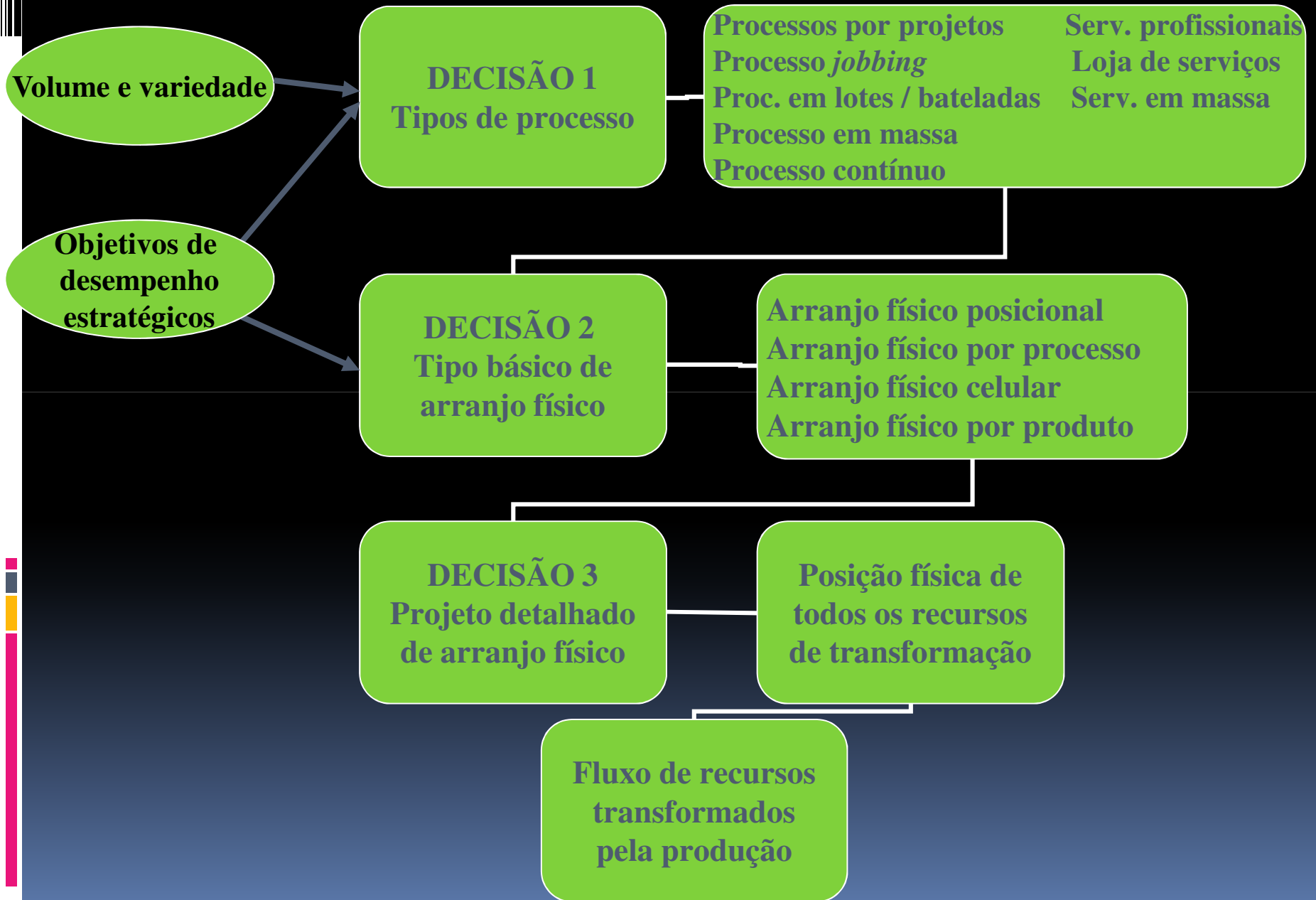
ARRANJO FÍSICO E FLUXO

- Se o arranjo físico está errado pode levar a padrões de fluxo longos ou confusos, estoque de materiais, filas de clientes formando-se ao longo da operação, inconveniências para os clientes, tempos de processamento longos, operações inflexíveis, fluxos imprevisíveis e altos custos.

ARRANJO FÍSICO E FLUXO

- **Tipos básicos de arranjo físico:**
 1. **Arranjo físico posicional;**
 2. **Arranjo físico por processo;**
 3. **Arranjo físico celular;**
 4. **Arranjo físico por produto;**

ARRANJO FÍSICO E FLUXO



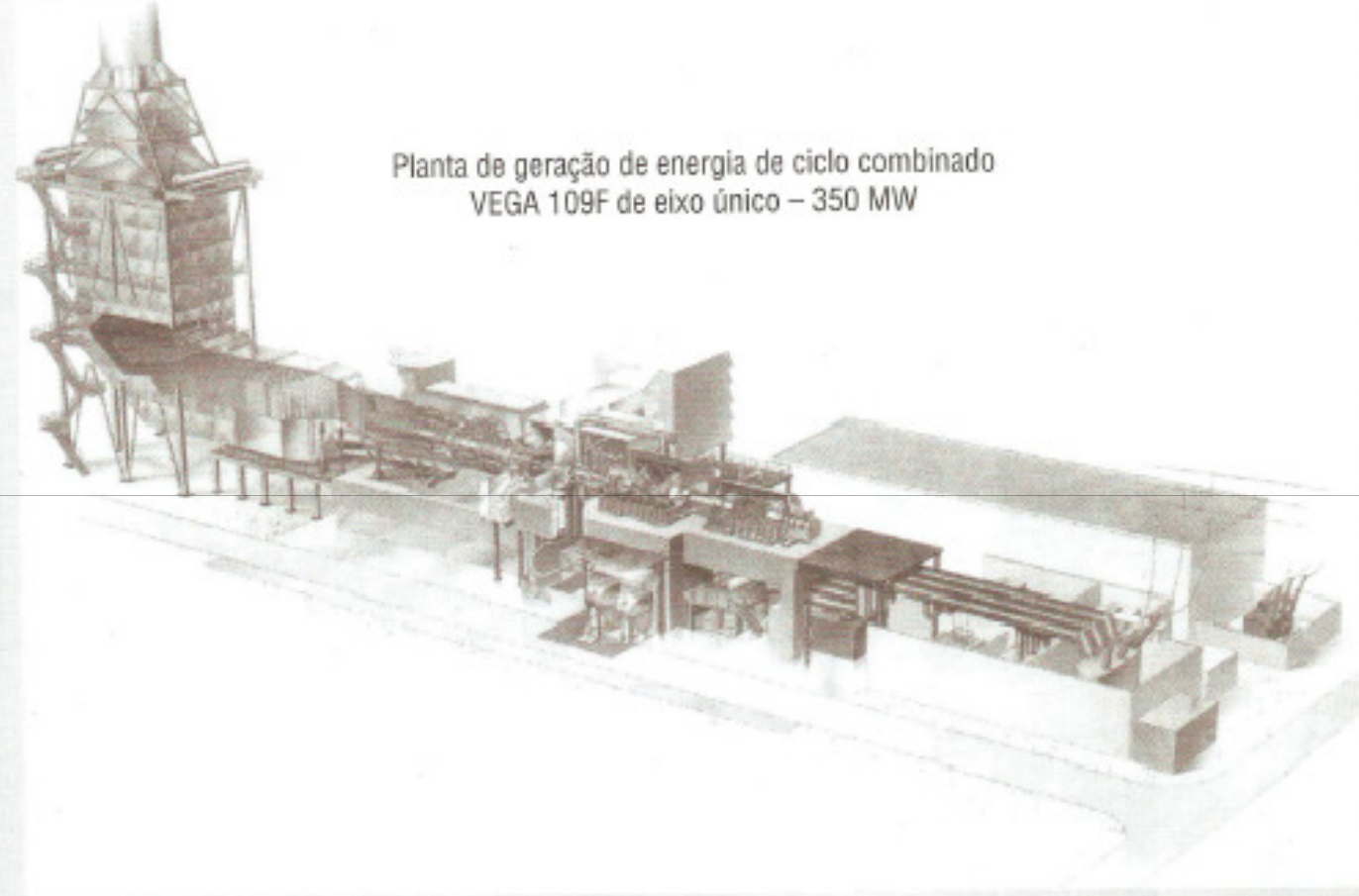
ARRANJO FÍSICO E FLUXO

Arranjo físico posicional:

Em vez de materiais, informações ou clientes fluírem por uma operação, quem sofre o processamento fica estacionário, enquanto equipamento, maquinário, instalações e pessoas movem-se na medida do necessário.

ARRANJO FÍSICO E FLUXO

- **Construção de uma rodovia** – produto é muito grande para ser movido.
- **Cirurgia do coração** – pacientes estão em um estado muito delicado para serem movidos.
- **Restaurante de alta classe** – clientes objetariam em mover-se para onde a comida é preparada.
- **Estaleiro** – produto muito grande para mover-se.
- **Manutenção de computador de grande porte** – produto muito grande e provavelmente também muito delicado para ser movido e o cliente poderia negar-se a trazê-lo para manutenção.



Planta de geração de energia de ciclo combinado
VEGA 109F de eixo único - 350 MW

Figura 7.3 *Produtos como este são produzidos em arranjo físico posicional.*

ARRANJO FÍSICO E FLUXO

Arranjo físico por processo:

O arranjo físico por processo é assim chamado porque as necessidades e conveniências dos recursos transformadores que constituem o processo na operação dominam a decisão sobre o arranjo físico. A razão pode ser que seja conveniente para a operação mantê-los juntos, ou que dessa forma a utilização dos recursos transformadores seja beneficiada.

ARRANJO FÍSICO E FLUXO

- *Hospital* – alguns processos (ex.: aparelhos de raios-X e laboratórios) são necessários a um grande número de diferentes tipos de pacientes; alguns processos (ex.: alas gerais) podem atingir altos níveis de utilização de recursos (leitos e equipe de atendimento).

ARRANJO FÍSICO E FLUXO

- **Usinagem de peças utilizadas em motores de aviões** – alguns processos (ex.: tratamento térmico) necessitam de instalações especiais (para exaustão de fumaça, por exemplo); alguns processos (ex.: *machining centers*) requerem suporte comum de preparadores / operadores de máquina; alguns processos (ex.: esmerilhadeiras) atingem altos níveis de utilização, pois todas as peças que requerem operações de esmerilhamento passam por uma única seção.

ARRANJO FÍSICO E FLUXO

- **Supermercado** – alguns processos, como a área que dispõe de vegetais enlatados, oferecem maior facilidade na reposição dos produtos se mantidos agrupados. Alguns setores, como o da comida congelada, necessitam de tecnologia similar de armazenagem, em gabinetes refrigerados. Outros, como as áreas que dispõem de vegetais frescos, podem ser mantidos juntos, pois dessa forma podem tornar-se mais atraentes aos olhos do cliente.

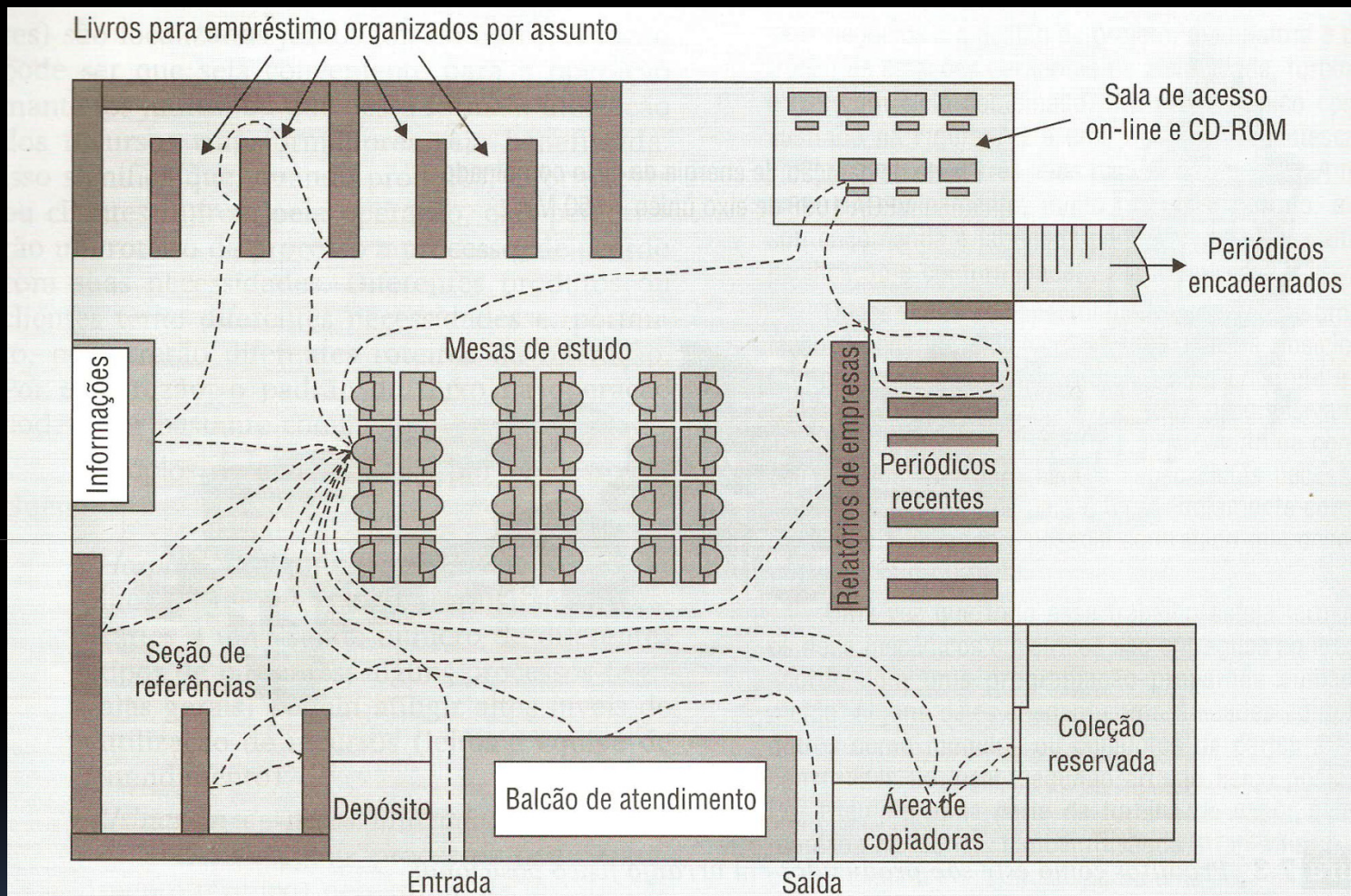


Figura 7.4 Exemplo de arranjo físico por processo em uma biblioteca mostrando o caminho de apenas um cliente.

ARRANJO FÍSICO E FLUXO

- **Arranjo físico celular :**

O arranjo físico celular é aquele em que os recursos transformados, entrando na operação, são pré-selecionados (ou pré selecionam-se a si próprios) para movimentar-se para uma parte específica da operação (ou célula) na qual todos os recursos transformadores necessários a atender as suas necessidades imediatas de processamento se encontram.

ARRANJO FÍSICO E FLUXO

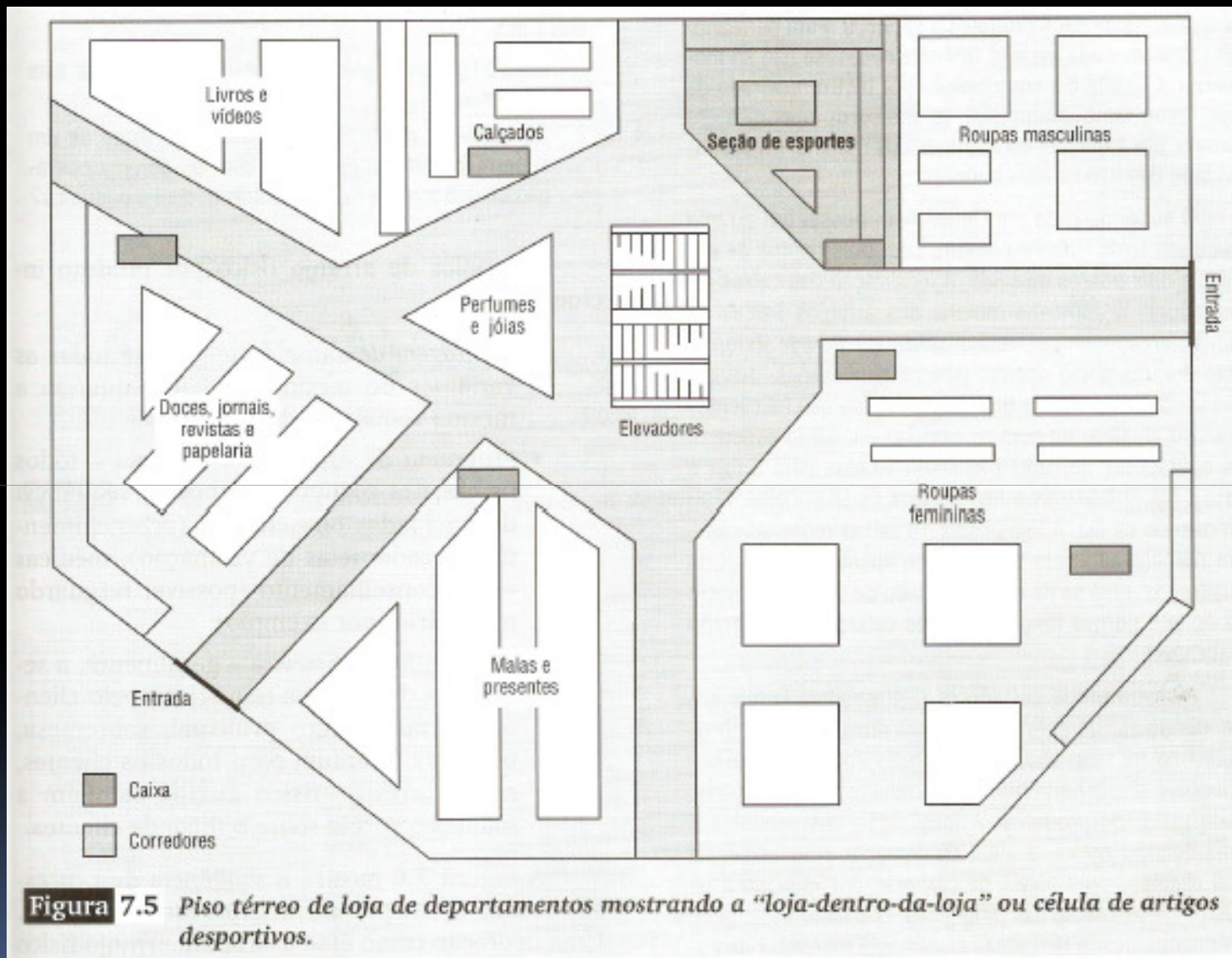
- *Algumas empresas manufatureiras de componentes de computador* – a manufatura e a montagem de alguns tipos de peças para computadores podem necessitar de alguma área dedicada à produção de peças para clientes em particular que tenham requisitos especiais como, por exemplo, níveis mais altos de qualidade.

ARRANJO FÍSICO E FLUXO

- *Área para produtos específicos em supermercados*
 - alguns clientes usam o supermercado para comprar lanches, salgadinhos, refrigerantes, iogurte, etc. para consumo, por exemplo, em seu horário de almoço. Estes, em geral, são localizados juntos, de forma que o cliente que está apenas comprando seu almoço não necessite procurá-los pelo supermercado todo.

ARRANJO FÍSICO E FLUXO

- *Maternidade em um hospital* – clientes que necessitam de atendimento em maternidade formam um grupo bem definido que pode ser tratado em conjunto; eles têm probabilidade pequena de necessitar de cuidados em outras partes do hospital ao mesmo tempo em que requerem cuidados específicos de maternidade.



ARRANJO FÍSICO E FLUXO

- **Arranjo físico por produto**

O arranjo físico por produto envolve localizar os recursos produtivos transformadores inteiramente segundo a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado. Cada produto, elemento de informação ou cliente segue um roteiro predefinido no qual a sequência de atividades requerida coincide com a sequência na qual os processos foram arranjados fisicamente.

ARRANJO FÍSICO E FLUXO

- Esse é o motivo pelo qual, às vezes, esse tipo de arranjo físico é chamado de arranjo físico em “fluxo” ou em “linha”.
- O fluxo de produtos, informações ou clientes é muito claro e previsível no arranjo físico por produto, o que faz dele um arranjo relativamente fácil de controlar.

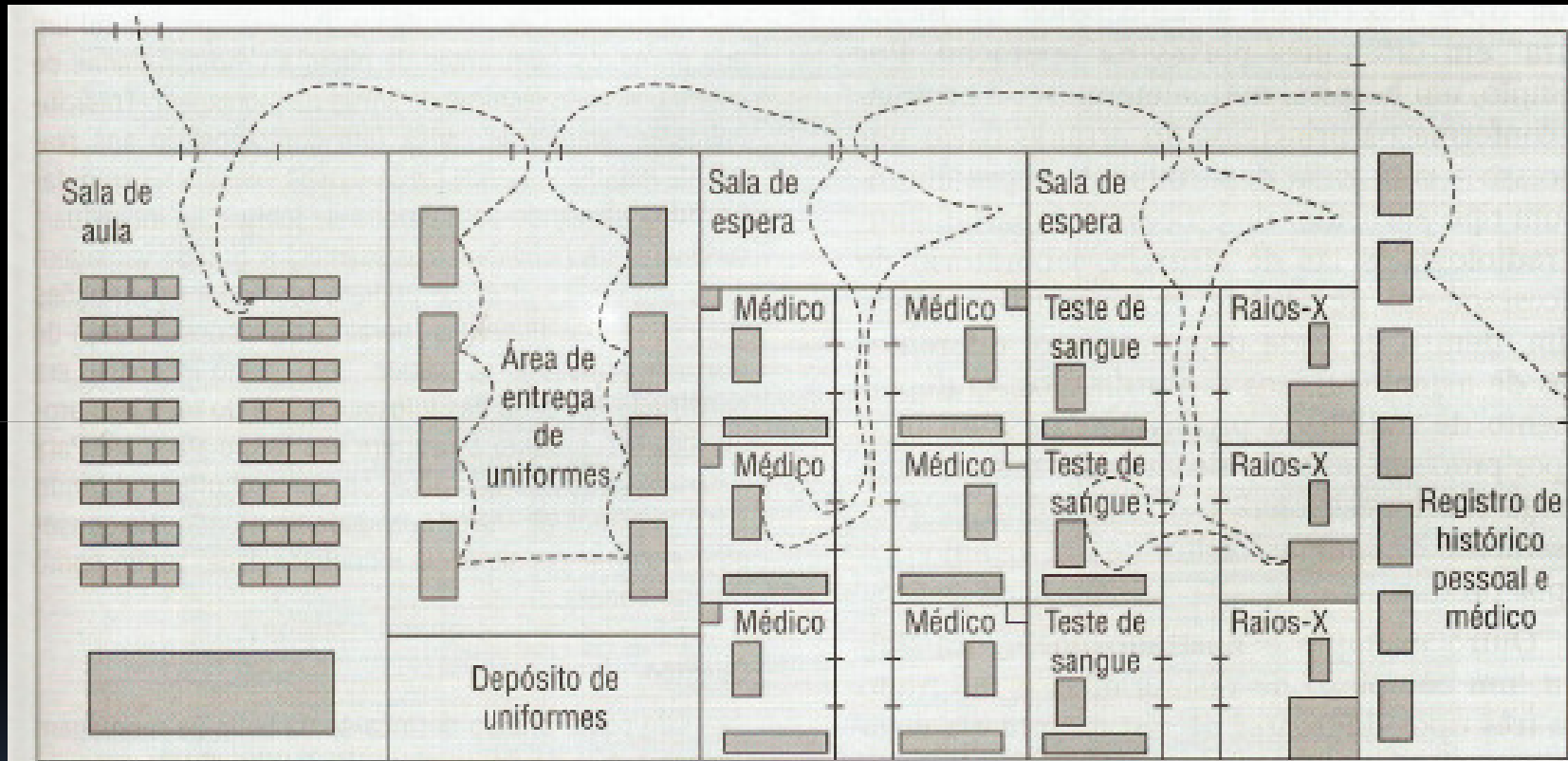


Figura 7.7 Um centro de alistamento militar usando arranjo físico por produto.

ARRANJOS FÍSICOS MISTOS

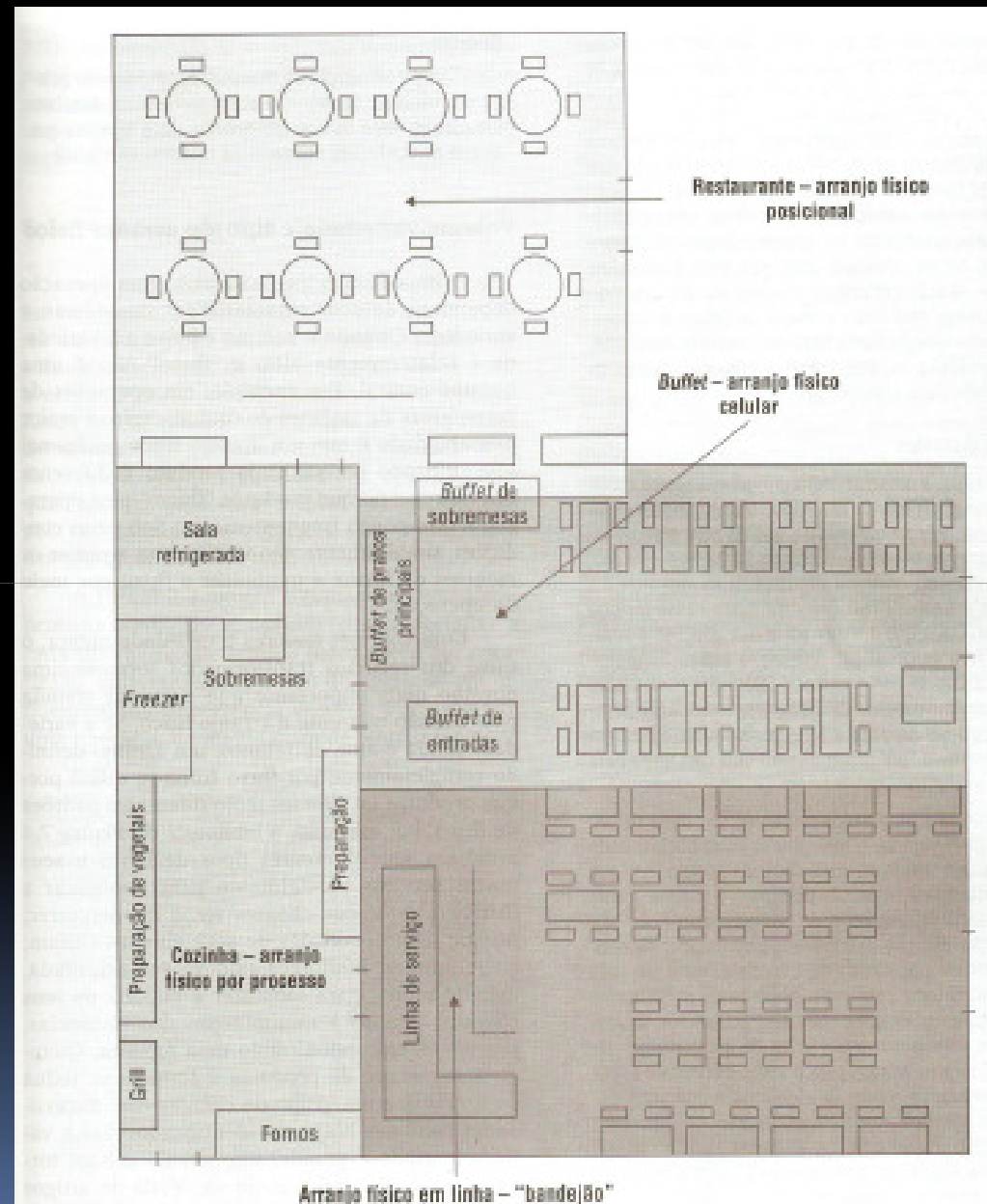


Figura 7.8 Complexo de restaurantes com os quatro tipos básicos de arranjo físico.

Vantagens e desvantagens dos tipos básicos de arranjo físico

| | Vantagens | Desvantagens |
|------------|---|---|
| Posicional | Flexibilidade muita alta de <i>mix</i> e produto. | Custos unitários muito altos. |
| | Produto ou cliente não movido ou perturbado. | Programação de espaço ou atividades pode ser complexa. |
| | Alta variedade de tarefas para a mão-de-obra. | Pode significar muita movimentação de equipamentos e mão-de-obra. |

Vantagens e desvantagens dos tipos básicos de arranjo físico

| | Vantagens | Desvantagens |
|----------|--|---|
| Processo | Alta flexibilidade de <i>mix</i> e produto. | Baixa utilização de recursos. |
| | Relativamente robusto em caso de interrupção de etapas. | Pode ter alto estoque em processo ou filas de clientes. |
| | Supervisão de equipamento e instalações relativamente fácil. | Fluxo complexo pode ser difícil de controlar. |

Vantagens e desvantagens dos tipos básicos de arranjo físico

| | Vantagens | Desvantagens |
|---------|---|--|
| Celular | Pode dar um bom equilíbrio entre custo e flexibilidade para operações com variedade relativamente alta. | Pode ser caro reconfigurar o arranjo físico atual. |
| | Atravessamento rápido. | Pode requerer capacidade adicional. |
| | Trabalho em grupo pode resultar em melhor motivação. | Pode reduzir níveis de utilização de recursos. |

Vantagens e desvantagens dos tipos básicos de arranjo físico

| | Vantagens | Desvantagens |
|---------|---|--|
| Produto | Baixos custos unitários para altos volumes. | Pode ter baixa flexibilidade de <i>mix</i> . |
| | Dá oportunidade para especialização de equipamento. | Não muito robusto contra interrupções. |
| | Movimentação conveniente de clientes e materiais. | Trabalho pode ser repetitivo. |

Objetivos gerais de um bom arranjo físico

Segurança inerente

Todos os processos que podem representar perigo, tanto para a mão-de-obra como para os clientes, não devem ser acessíveis a pessoas não autorizadas.

Saídas de incêndio devem ser claramente sinalizadas com acesso desimpedido.

Passagens devem ser claramente marcadas e mantidas livres.

Objetivos gerais de um bom arranjo físico

Extensão do fluxo

O fluxo de materiais, informações ou clientes deve ser canalizado pelo arranjo físico, de forma a atender aos objetivos da operação.

Em muitas operações, isso significa minimizar as distâncias percorridas pelos recursos transformados.

Esse não é sempre o caso, entretanto: os supermercados, por exemplo, gostariam de garantir que os clientes passassem por determinados produtos em seu trajeto dentro da loja.

Objetivos gerais de um bom arranjo físico

Clareza de fluxo

Todo o fluxo de materiais e clientes deve ser sinalizado de forma clara e evidente para clientes e para mão-de-obra. Por exemplo, operações de manufatura em geral têm corredores muito claramente definidos e marcados.

Operações de serviços em geral usam roteiros sinalizados, como, por exemplo, alguns hospitais que usam faixas pintadas no chão com diferentes cores para indicar o roteiro para os diferentes departamentos.

Objetivos gerais de um bom arranjo físico

Conforto da mão-de-obra

A mão-de-obra deve ser alocada para locais distantes de partes barulhentas ou desagradáveis da operação.

O arranjo físico deve prover um ambiente de trabalho bem ventilado, iluminado e, quando possível, agradável.

Objetivos gerais de um bom arranjo físico

Coordenação gerencial

Supervisão e coordenação devem ser facilitadas pela localização da mão-de-obra e dispositivos de comunicação.

Acesso

Todas as máquinas, equipamentos e instalações devem estar acessíveis para permitir adequada limpeza e manutenção.

Objetivos gerais de um bom arranjo físico

Uso do espaço

Todos os arranjos físicos devem permitir uso adequado de espaço disponível da operação (incluindo o espaço cúbico, assim como o espaço de piso). Isso em geral implica minimizar o espaço utilizado para determinado propósito, mas às vezes pode significar criar uma impressão de espaço luxuoso, como no *lobby* de entrada de hotéis de luxo.

Objetivos gerais de um bom arranjo físico

Flexibilidade de longo prazo

Os arranjos físicos devem ser mudados periodicamente à medida que as necessidades da operação mudam.

Um bom arranjo físico terá sido concebido com as potenciais necessidades futuras da operação em mente. Por exemplo, se é provável que a demanda cresça para determinado produto ou serviço, o arranjo físico foi projetado de modo a poder acomodar a futura expansão?