

## Processo Seletivo 06/2023 UDESC

### PADRÃO DE RESPOSTA DAS QUESTÕES CONSTANTES NA PROVA ESCRITA Área de Conhecimento: Engenharia de Produção

#### **Questão 1**

Peso: 2,5 pontos

A localização das instalações é o processo de determinar o local geográfico para as operações de uma empresa. Gerentes de organizações industriais e de prestação de serviço precisam levar em consideração muitos fatores ao avaliar a conveniência de um local específico. Descreva os fatores dominantes que afetam as decisões de localização de uma planta manufatureira?

#### **Resposta:**

*Localização e Arranjo Físico* 185

Importâncias após a dedução do imposto de renda de um projeto de automação podem ser muito diferentes de país para país em função de leis tributárias diferentes. Os sistemas jurídicos também diferem. Algumas políticas e práticas que são ilegais em um país podem ser aceitáveis ou mesmo obrigatórias em outras partes do mundo.

**COMBINAÇÃO DE CUSTOS INESPERADA.** As empresas podem transferir uma parte de suas operações para um outro país em virtude de custos menores de estoque, mão-de-obra, materiais e imóveis. No entanto, essas mesmas diferenças podem significar que as políticas que deram certo em um ambiente econômico — como automatizar um processo — podem revelar-se erradas no novo ambiente.

Ao lidar com operações globais, os gerentes precisam decidir que parte das operações da empresa transferir ao exterior e quanto controle a matriz deve reter. Em um extremo, as empresas podem apoiar-se em suas matrizes para o direcionamento estratégico e são grandemente centralizadas. Em outro, as empresas podem ter uma visão mundial, mas permitir que cada subsidiária opere de modo independente. Nessa situação, o gerente precisa ser capaz de gerir organizações grandemente descentralizadas que possuem um conjunto complexo de estratégias de produto, culturas e necessidades do consumidor.

#### **FATORES QUE AFETAM AS DECISÕES DE LOCALIZAÇÃO**

Localização das instalações é o processo de determinar o local geográfico para as operações de uma empresa. Gerentes de organizações industriais e de prestação de serviços precisam levar em consideração muitos fatores ao avaliar a conveniência de um local específico, incluindo a proximidade a clientes e fornecedores, custos de mão-de-obra e custos de transporte. Os gerentes geralmente podem desprezar os fatores que não atendem a pelo menos uma das duas condições a seguir:

1. O fator precisa ser sensível à localização, isto é, os gerentes não devem considerar um fator que não seja afetado pela decisão de localização. Por exemplo, se as atitudes da comunidade forem sempre boas em todas as localizações consideradas, elas não devem ser consideradas um fator.
2. O fator precisa exercer um grande impacto sobre a habilidade da empresa em cumprir suas metas. Por exemplo, se duas localizações distintas estiverem a distâncias diferentes dos fornecedores mas os despechos e as comunicações puderem ocorrer por entrega na manhã seguinte, por transmissão de fax ou por outros modos, a distância aos fornecedores não deverá ser considerada um fator.

Os gerentes podem classificar os fatores de localização como principais ou secundários. Fatores principais são aqueles originados das prioridades competitivas (custo, qualidade, tempo e flexibilidade) e possuem um impacto particularmente forte sobre vendas ou custos. Por exemplo, condições trabalhistas favoráveis e incentivos monetários são fatores principais na localização de *call centers* no Texas. Fatores secundários também são importantes, mas a administração pode atribuir-lhes menor importância ou mesmo desprezá-los se outros fatores forem mais importantes. Portanto, para a fábrica da GM que produz o Saturn, que fabrica as peças no próprio local, os custos de transporte para trazer insumos à fábrica foram considerados um fator secundário.

#### **FATORES DOMINANTES EM MANUFATURAS**

Estes grupos de fatores têm peso sobre as decisões de localização para novas plantas manufatureiras. Por ordem de importância, são os seguintes:

1. clima de trabalho favorável;
2. proximidade dos mercados;
3. qualidade de vida;
4. proximidade de fornecedores e recursos;
5. proximidade das instalações da matriz;
6. serviços públicos, impostos e custo dos imóveis.

**CLIMA DE TRABALHO FAVORÁVEL.** Um clima de trabalho favorável pode ser o fator mais importante nas decisões sobre localização para empresas intensivas em mão-de-obra em indústrias como a têxtil, a moveleira e a eletrônica de consumo. O clima de trabalho é uma função dos níveis salariais, necessidades de treinamento, atitudes em relação ao trabalho, produtividade do trabalhador e força do sindicato. Muitos executivos encaram sindicatos fracos ou uma pequena probabilidade de organização sindical como uma vantagem relevante.

Ter um clima favorável aplica-se não apenas à equipe de trabalho já no local mas, também, ao caso de decisões de relocação que afetam os funcionários que uma empresa espera transferir ou que serão atraídos ao novo local. Um bom exemplo é a decisão da MCI Communications Corporation de transferir sua divisão de Engenharia de Sistemas da matriz, em Washington, para Colorado Springs. Essa divisão com 4.000 funcionários representava o cérebro da MCI, que havia criado numerosos produtos avançados. Os dirigentes julgaram que essa localização inspiraria os funcionários e que as montanhas, o índice de criminalidade reduzido, o clima saudável e inóveis muito baratos certamente atrairiam os melhores e mais brilhantes engenheiros de software. Os resultados foram muito diferentes do esperado. Numerosos executivos, engenheiros e centenas de pessoas disseram 'não' à transferência ou saíram da MCI logo após a mudança. O ambiente isolado e politicamente conservador de Colorado Springs não agradava a muitos funcionários que estavam acostumados a viver em áreas urbanas maiores e diversificadas etnicamente. Os engenheiros transferidos também sentiriam-se isolados da alta administração e da equipe de marketing. Isso prejudicava o contato diário e informal que havia proporcionado o surgimento de muitas inovações bem-sucedidas. Embora Colorado Springs parecesse destinada a tornar-se um centro importante para a MCI, terminou sendo apenas uma filial.

**PROXIMIDADE DOS MERCADOS.** Após determinar onde a demanda por bens e serviços é maior, a administração precisa selecionar uma localização para as instalações que atenderão a essa demanda. Localizar-se perto de mercados é particularmente importante quando os bens finais são volumosos ou pesados e as tarifas de transporte para outros locais são elevadas. Por exemplo, fabricantes de produtos como tubos plásticos e metais pesados enfatizam a proximidade a seus mercados.

**QUALIDADE DE VIDA.** Boas escolas, áreas de lazer, eventos culturais e um estilo de vida atraente contribuem para a qualidade de vida. Esse fator pode representar uma diferença nas decisões sobre localização. Nos Estados Unidos, durante as últimas duas décadas, mais de 50 por cento dos novos empregos industriais concentraram-se em regiões não-urbanas. Uma mudança similar está acontecendo no Japão e na Europa. Razões para essa mudança incluem custo de vida elevado, os altos índices de criminalidade e uma queda geral na qualidade de vida em muitas grandes cidades.

**PROXIMIDADE DE FORNECEDORES E RECURSOS.** As empresas dependentes do fornecimento de insumos volumosos, perenes ou pesados enfatizam a proximidade a fornecedores e recursos. Nesses casos, os custos de transporte até a fábrica tornam-se um fator preponderante, incentivando essas empresas a localizar as instalações perto de fornecedores. Por exemplo, é prático localizar fábricas de papel perto de florestas e fábricas de processamento de alimentos perto de fazendas. Uma outra vantagem de se localizar perto de fornecedores é a possibilidade de manter estoques menores.

**PROXIMIDADE DAS INSTALAÇÕES DA MATRIZ.** Muitas empresas fornecem peças a outras unidades ou apóiam-se em outras unidades para receber suporte gerencial e administrativo. Esses vínculos requerem coordenação e comunicação freqüentes, que podem tornar-se mais difíceis à medida que a distância aumenta.

**SERVIÇOS PÚBLICOS, IMPOSTOS E CUSTO DOS IMÓVEIS.** Outros fatores importantes que podem surgir incluem os custos de serviços públicos (telefone, energia elétrica e água), impostos municipais e estaduais, incentivos de financiamento oferecidos por governos municipais e estaduais, custos de relocação e custo dos imóveis. Por exemplo, a MCI foi atraída pela possibilidade de adquirir, para suas novas instalações, uma fábrica abandonada da IBM com 19.800 m<sup>2</sup> (220.000 pés<sup>2</sup>) em Colorado Springs por apenas 13,5 milhões de dólares — muito barato se comparado com os padrões de Washington. Além disso, a empresa obteve 3,5 milhões de dólares em incentivos de governos municipais. Esses atrativos fortes eram muito menos importantes do que identificar um clima de trabalho favorável para seus funcionários.

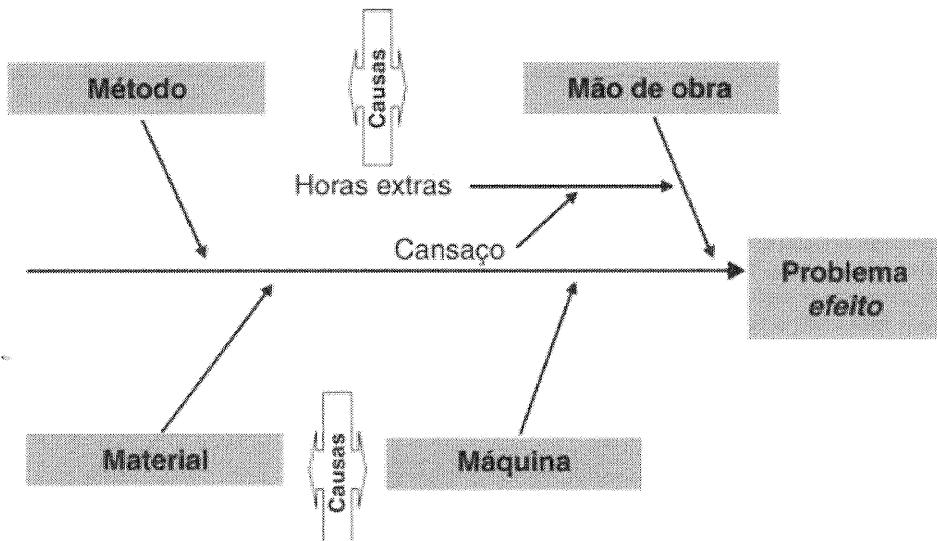
**OUTROS FATORES.** Outros fatores precisam ser considerados, incluindo espaço para expansão, custos de construção, acesso a múltiplos meios de transporte, custo de transferência de pessoas e materiais entre fábricas, custo do seguro,

Fonte: RITZMAN, L. P; KRAJEWSKI, L. J. Administração da Produção e operações. São Paulo: Prentice Hall, 2004. Pg 185 e 186

## Questão 2

Peso: 2,5 pontos

A imagem da figura abaixo exemplifica o diagrama espinha de peixe (BATALHA, 2007). Discorra sobre essa ferramenta, seus objetivos e passos para realização.



**Resposta:**

Outra ferramenta muito utilizada pelos grupos de melhoria é o diagrama de causa, também conhecido como espinha de peixe (pela similaridade na forma) ou diagrama de Ishikawa (Figura 4.13). A ideia é construir uma rede lógica de análise de causa e efeito dos problemas da área de qualidade, através dos seguintes passos:

- Identificar problemas (*efeitos*) e colocá-los à direita no diagrama.
  - Utilizar o *brainstorming* para gerar as causas desse problema (*efeito*), podendo-se utilizar os seis emes (materiais; métodos; máquinas; mão de obra; meios de medição e meio ambiente) para orientar a discussão.
  - Posicionar as principais *causas* nos ramos (*espinhais*) à direita do diagrama.
  - Repetir o processo para as subcausas, e assim sucessivamente.

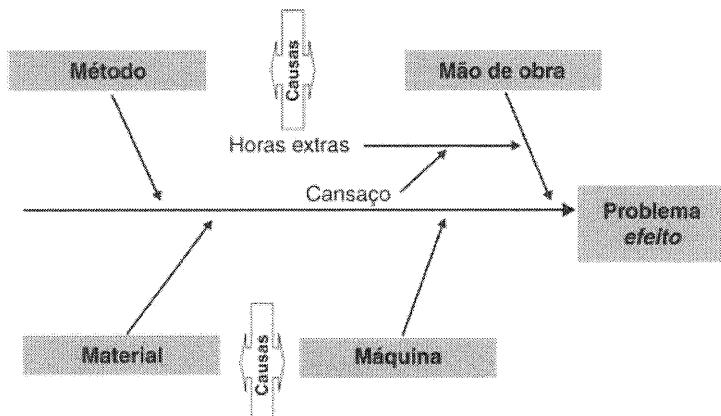


FIGURA 4.13 Exemplo de diagrama espinha de peixe.

Fonte: BATALHA, M. O. Introdução à Engenharia de Produção. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2008. Pg 69

### **Questão 3**

Peso: 2,5 pontos

Planejamento das necessidades de materiais também chamado de MRP (material requirement planning) é uma técnica bastante difundida entre profissionais que, direta ou indiretamente lidam com os processos produtivos. Comente sobre as vantagens de um sistema MRP

#### **11.3 Vantagens de um sistema MRP**

São inúmeras as vantagens de se dispor de um sistema MRP, entre elas:

- /// **instrumento de planejamento:** permite o planejamento de compras, como já visto, de contratações ou demissões de pessoal, necessidades de capital de giro, de equipamentos e demais insumos produtivos;
- /// **simulação:** situações de diferentes cenários de demanda podem ser simuladas e ter seus efeitos analisados. É um excelente instrumento para a tomada de decisões gerenciais;
- /// **custos:** como o MRP se baseia na explosão dos produtos, levando ao conhecimento detalhado de todos os seus componentes, e, no caso do MRP II, de todos os demais insumos necessários à fabricação, torna fácil o cálculo detalhado do custo de cada produto. Muitos sistemas de MRP têm seu apelo de venda voltado justamente para o custeio dos produtos;
- /// **reduz a influência dos sistemas informais:** com a implantação do MRP, deixam de existir os sistemas informais, muito usados nas fábricas ainda hoje. Nestes, a informação sobre determinado produto, por vezes, fica armazenada na cabeça das pessoas.

Fonte: MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. Administração da Produção. 3. Ed. São Paulo: Saraiva, 2015. Pg. 369

**Questão 4**

Peso: 2,5 pontos

Descreva as características dos tipos básicos de arranjos físico por posição fixa; funcional; celular e por produto, em termos de volume de produção e variedade do produto. Forneça exemplos, se necessário

## TIPOS BÁSICOS DE ARRANJO FÍSICO

Os arranjos físicos mais práticos são derivados apenas de quatro tipos básicos.

São eles:

- Arranjo físico de posição fixa (posicional).
- Arranjo físico funcional.
- Arranjo físico celular.
- Arranjo físico em linha (ou “por produto”).

Esses tipos de arranjo físico estão mais ou menos relacionados aos tipos de processos descritos no Capítulo 6. Como indicado na Tabela 7.1, um tipo de processo não implica necessariamente um tipo básico de arranjo físico específico.

**Tabela 7.1** Alternativas de arranjo físico para cada tipo de processo

Tipos de processo de fabricação	Tipos de arranjo físico básicos	Tipos de processo da serviço
Processos de projeto	Arranjo físico posicional Arranjo físico funcional	Arranjo físico posicional Arranjo físico funcional Arranjo físico celular
Processos de jobbing	Arranjo físico funcional Arranjo físico celular	Arranjo físico funcional
Processos de lote	Arranjo físico funcional Arranjo físico celular	Arranjo físico celular
Processos em massa Processos contínuos	Arranjo físico celular Arranjo físico por produto Arranjo físico por produto	Arranjo físico celular Arranjo físico por produto

## Arranjo físico posicional

O arranjo físico posicional ou de "posição fixa" é, de certa forma, uma contradição em termos, já que os recursos transformados não se movem entre os recursos de transformação. Em vez de materiais, informações ou clientes fluírem por uma operação, quem sofre o processamento fica no lugar, enquanto equipamento, maquinário, instalações e pessoas movem-se na medida do necessário. Isso pode ocorrer porque o produto ou o receptor do serviço é muito grande para ser movido de forma conveniente, pode ser muito delicado para ser movimentado ou, talvez, pode recusar-se a ser movido, como, por exemplo:

- *Construção de uma rodovia* – o produto é muito grande para ser movido.
  - *Cirurgia de coração* – os pacientes estão em estado muito delicado para serem movidos.
  - *Restaurante de alto nível* – os clientes opõem-se a ir até onde a comida é preparada.
  - *Construção naval* – o produto é muito grande para ser movido.
  - *Manutenção de computador de grande porte* – o produto é muito grande e, provavelmente, também muito delicado para ser movido, e o cliente pode negar-se a levá-lo para manutenção.

## Arranjo físico funcional

No arranjo físico funcional, os recursos ou processos semelhantes estão localizados juntos. Isso pode ocorrer porque é conveniente agrupá-los ou porque a utilização dos recursos de transformação é melhorada. Isso significa que, quando produtos, informações ou clientes fluem pela operação, eles percorrem um roteiro de atividade a atividade, de acordo com suas necessidades. Diferentes produtos ou clientes terão diferentes necessidades e, portanto, percorrerão diferentes rotas. Geralmente, isso faz com que o padrão de fluxo na operação seja bastante complexo. Estes são alguns exemplos de arranjo físico funcional:

- *Hospital* – alguns processos (por exemplo, aparelhos de raios X e laboratórios) são necessários a um grande número de pacientes; alguns processos (por exemplo, enfermarias) podem atingir altos níveis de utilização de leitos e profissionais.

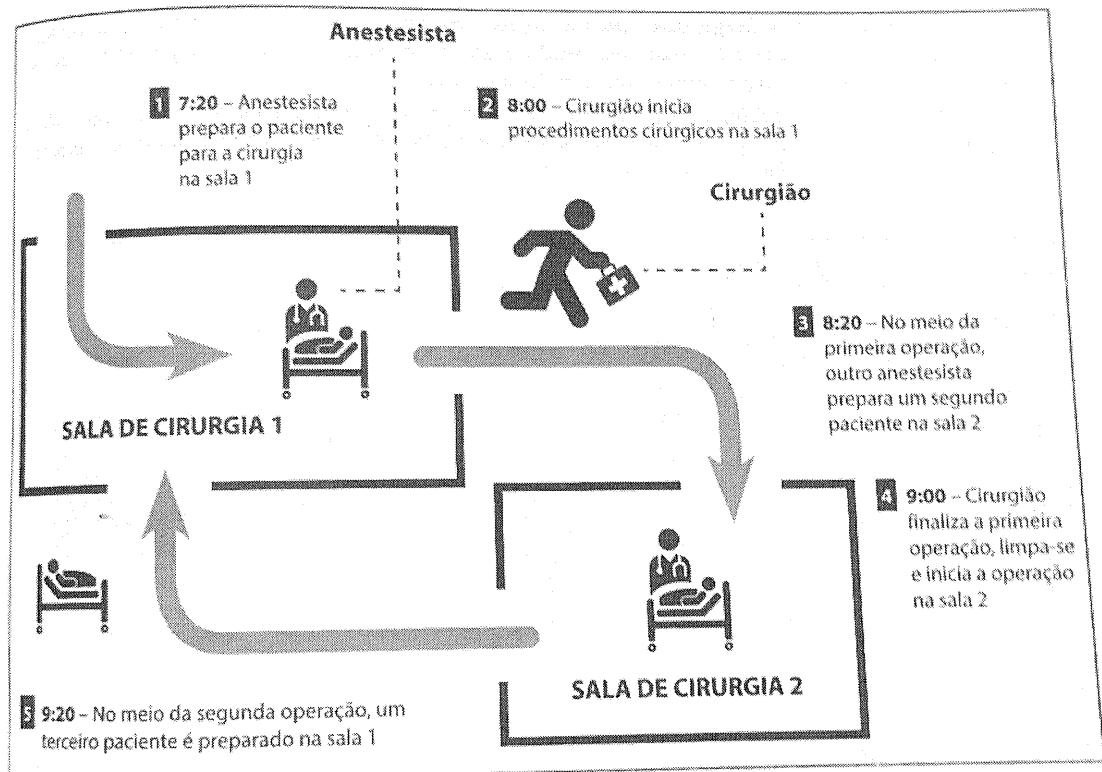


Figura 7.3 "Linha de montagem" de um centro cirúrgico.

- *Usinagem de peças utilizadas em motores de aviões* – alguns processos (por exemplo, tratamento térmico) necessitam de suporte especializado (eliminação de calor e fumaça); outros processos (por exemplo, centros produtivos automatizados) requerem suporte técnico de operadores especializados; alguns processos (por exemplo, esmeris) atingem altos níveis de utilização, pois todas as peças que requerem operações de esmerilhamento passam por uma única seção.
- *Supermercado* – alguns produtos, como os enlatados, oferecem maior facilidade de reposição se forem mantidos agrupados; alguns setores, como o de comida congelada, necessitam de tecnologia comum de armazenagem em câmaras refrigeradas. Outros produtos, como vegetais frescos, podem ser mantidos juntos, pois dessa forma ficam mais atraentes aos olhos do consumidor (veja o caso de "Operações na Prática" na abertura deste capítulo).

Como a maioria dos arranjos físicos funcionais, uma biblioteca possui diferentes tipos de usuários, com padrões de tráfego diferentes. A biblioteca universitária da Figura 7.4 classifica seus usuários em três categorias, como as seguintes (de fato, as categorias são muito similares às usadas para clientes de lojas varejistas).<sup>3</sup>

- **Pesquisadores** – buscam materiais interessantes ou úteis surfando na internet, percorrendo estantes e examinando itens e movendo-se lentamente enquanto avaliam o valor dos itens.

- **Tráfego com destino certo** – pessoas que têm propósito específico ou foram enviados com uma missão e não são dissuadidos disso pelo que estiver ao redor ou por outros materiais da biblioteca.
- **Tráfego para suporte** – pessoas que se concentram em metas não vinculadas ao uso pessoal da biblioteca. Por exemplo, mensageiros, funcionários de entrega ou funcionários de manutenção.

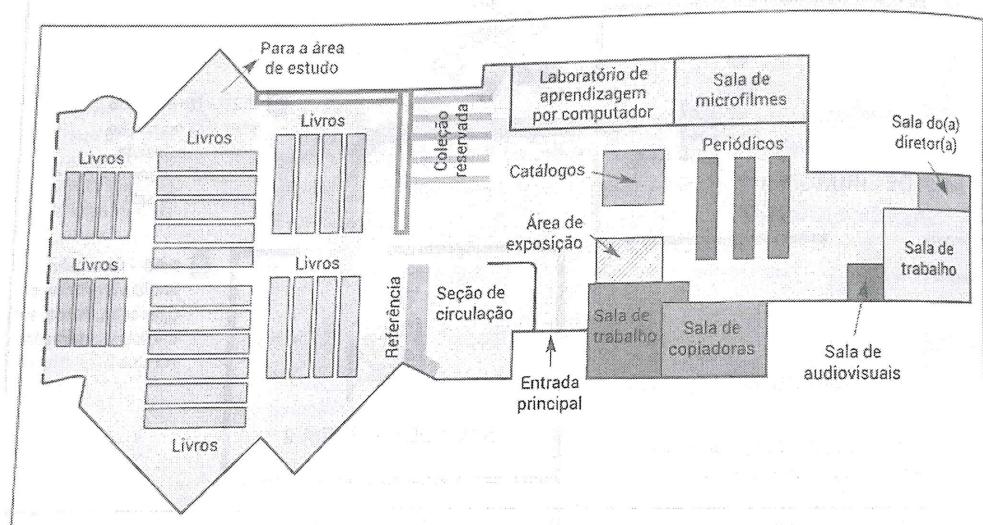


Figura 7.4 Exemplo de arranjo físico funcional em uma biblioteca.

Com base em estudos envolvendo esses diferentes tipos de leitores, a biblioteca criou as seguintes normas de orientação para seu arranjo físico:

- Posicionar as estantes e os serviços que precisam atrair a atenção dos usuários bem na entrada da biblioteca.
- Na entrada, à direita, deve ficar a seção de novas aquisições; itens que podem ser selecionados por impulso e não têm substitutos satisfatórios; e itens que requerem exposição repetida antes de os usuários os selecionarem.
- Na entrada, à esquerda, devem ficar os itens que provavelmente não serão usados, a menos que sirvam à máxima conveniência dos usuários, como dicionários, atlas e encyclopédias.
- A seção de circulação deve ficar à esquerda da entrada, o último local em que o usuário passa ao deixar a biblioteca.
- A parte dos fundos da biblioteca deve conter os itens para os quais a motivação do usuário é forte, como materiais indicados em salas de aula e salas de reunião, ou aos quais o usuário esteja disposto a dedicar tempo e esforço para obter, como as impressões de microfilmes.

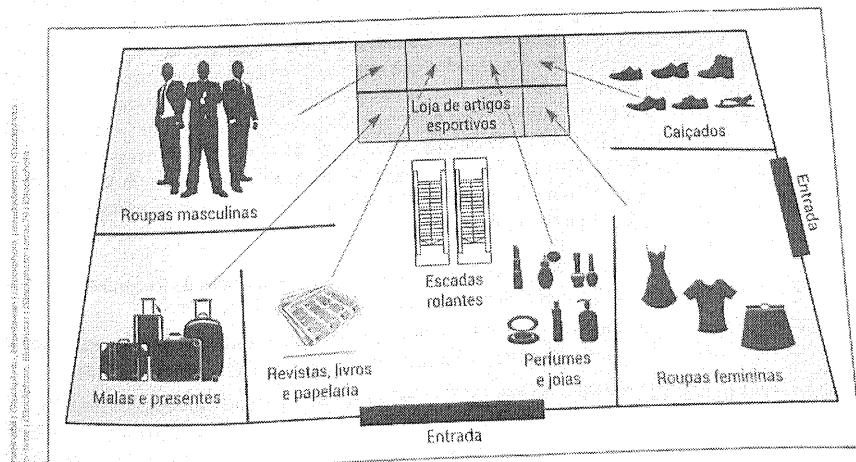
## Arranjo físico celular

Em um arranjo físico celular, os recursos transformados que entram na operação são pré-selecionados (ou autosselecionam-se) para irem a uma parte da operação (ou

célula) em que todos os recursos de transformação estão localizados para atender às necessidades de processamento imediato. A própria célula pode ser organizada em um arranjo físico funcional ou em linhas (veja a próxima seção). Após serem processados na célula, os recursos transformados podem seguir para outra célula. De fato, o arranjo físico celular é uma tentativa de pôr alguma ordem na complexidade do fluxo que caracteriza o arranjo físico funcional. Estes são alguns exemplos de arranjos físicos celulares:

- *Fabricação de certos componentes do computador* – o processamento e a montagem de alguns tipos de peças de computador podem necessitar de uma área especial dedicada à fabricação de peças para um cliente específico que tenha exigências especiais, como níveis de qualidade elevados.
- *Área para produtos de lanches rápidos em um supermercado* – alguns clientes usam o supermercado apenas para comprar sanduíches, salgadinhos, refrigerantes, iogurte etc. para consumo imediato. Esses produtos estão frequentemente próximos uns dos outros, de forma que o consumidor não necessite percorrer o supermercado para encontrá-los.
- *Maternidade em um hospital* – as clientes que necessitam de atendimento em maternidade formam um grupo bem definido que pode ser tratado junto e provavelmente não precisarão de cuidados de outras instalações do hospital, ao mesmo tempo em que requerem cuidados específicos de maternidade.

Embora a ideia de arranjo físico celular esteja frequentemente associada à manufatura, o mesmo princípio pode ser, e é, usado em serviços. Na Figura 7.5 mostra-se o piso térreo de uma loja de departamentos, havendo áreas de exposição de vários tipos de produtos em vários pontos da loja. Dessa forma, o arranjo físico predominante da loja é funcional. Cada área de exposição pode ser considerada um processo separado, dedicado a vender uma classe específica de bens – sapatos, roupas, livros e assim por diante. A exceção é a loja de artigos esportivos. Essa área é uma loja-dentro-da-loja, dedicada à venda de vários tipos de produtos com um tema de esporte comum. Por exemplo, disporá de roupas e calçados esportivos, sacolas esportivas, revistas, livros e vídeos sobre esportes, equipamentos e presentes esportivos e bebidas energéticas.



**Figura 7.5** Piso térreo de loja de departamentos mostrando uma “célula de loja-dentro-da-loja” no arranjo físico do restante da loja.

Dentro da "célula" há todos os produtos que também se encontram em outros pontos da loja. Estão localizados na "célula" não porque sejam bens similares (calçados, livros e bebidas não estariam localizados juntos), mas porque são necessários para satisfazer às necessidades de um tipo particular de cliente. Calcula-se que número suficiente de clientes venham à loja a fim de comprar especialmente "artigos esportivos" (mais do que sapatos, roupas etc.) para que seja compensador dedicar uma área específica a eles. Considera-se também que, se alguém vem à loja com a intenção de comprar um calçado esportivo, pode ser persuadido a comprar outros artigos esportivos se estes forem posicionados na mesma área.

#### OPERAÇÕES NA PRÁTICA

##### Loja da Apple dentro-de-loja na Harrods<sup>4</sup>

A Apple abriu uma série de 300 Apple Stores em todo o mundo, localizadas em pontos nobres, como na Regent Street e em Convent Garden, de Londres, na Grand Central Station e na Quinta Avenida, em Nova York, no Louvre, em Paris, e a espetacular loja de Pequim, com seu exterior de 12 metros em vidro curvo. Essas lojas são grandes, lindamente projetadas e em conformidade com a marca da empresa, a Apple. Relatou-se que a Apple abriria uma loja-dentro-de-loja em uma das mais famosas lojas de departamentos do mundo. A Harrods é uma grande loja de departamentos de alta classe situada no coração de Londres. Cobre cerca de 20.000 m<sup>2</sup> de terreno e possui 93.000 m<sup>2</sup> de espaço de venda. Possui 330 departamentos que cobrem roupas,

acessórios tecnológicos e comida. Os críticos declararam que a marca Apple se ajustaria bem ao ambiente da Harrods e a própria Harrods Apple Store combinaria bem com a arquitetura da loja. A Apple Store mostrará o que caracteriza uma Apple Store, como mesas e identificação visual de madeira. Como a maioria das "células" de varejo, todos os produtos vendidos nessa Apple Store da Harrods podem ser vendidos também em outros departamentos. Contudo, são colocados juntos por outro propósito. Neste caso, a Apple Store interna dá suporte à marca Apple, embora sem qualquer inconveniente para os clientes. Na verdade, é bem mais conveniente aos fãs da Apple.

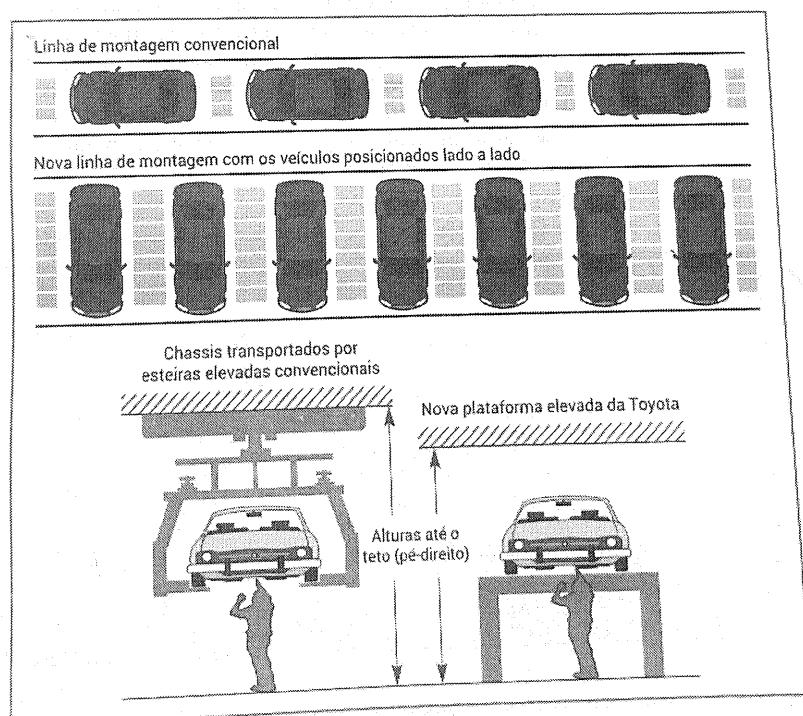
#### Arranjo físico em linha (por produto)

Arranjo físico em linha ou por produto consiste em localizar os recursos de transformação inteiramente segundo uma conveniência melhor dos recursos transformados. 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. Os recursos transformados seguem um "fluxo" ao longo da "linha" de processos, de acordo com as necessidades de seu "produto". É por isso que esse tipo de arranjo físico às vezes é chamado de arranjo físico de fluxo ou produto. O fluxo é claro, previsível e, assim, relativamente fácil de controlar. Normalmente, são os requisitos padronizados do produto ou serviço que fazem com que a produção escolha arranjos físicos em linha. Alguns exemplos de arranjo físico por linha de produto:

- \* *Linha de montagem de automóveis* – quase todas as variantes do mesmo modelo requerem a mesma sequência de processos.
- \* *Programa de imunização em massa* – todos os clientes requerem a mesma sequência de atividades administrativas, médicas e de aconselhamento.
- \* *Restaurante self-service* – geralmente, a sequência de serviços requeridos pelo cliente (entrada, prato principal, bebidas, sobremesa) é comum para todos os clientes, mas o arranjo físico auxilia também a manter controle sobre o fluxo de clientes.

Mas não pense que os arranjos físicos em linha não estejam mudando. Mesmo a Toyota, a mais conhecida de todas as empresas automobilísticas que usam

rotineiramente esse tipo de arranjo físico, está repensando sua linha de montagem. A valorização do iene vem dificultando a competição dos veículos fabricados no Japão. Enquanto a Toyota e outras empresas japonesas vêm construindo fábricas em outros países do mundo, reduções de custo precisaram ser feitas para possibilitar a fabricação no Japão. A Figura 7.6 mostra apenas duas das ideias que a Toyota está empregando em sua fábrica de Miyagi (Japão) para disponibilizar linhas de montagem ainda mais eficientes.<sup>5</sup> A parte superior da Figura mostra como a Toyota posiciona os veículos lado a lado, em vez de utilizar o posicionamento convencional de fila única. Uma ideia simples, mas que apresenta as vantagens de encurtar a linha em 35% (o que reduz o custo de construção da linha e requer menor movimentação dos operários) e de diminuir a distância que os operários precisam percorrer entre os carros (o que aumenta a produtividade). A parte inferior da figura mostra como, em vez de o chassis do veículo chegar por esteiras transportadoras elevadas, ele é posicionado em uma plataforma elevada. A construção dessa plataforma custa apenas a metade de uma linha de montagem convencional, além de permitir que a altura do teto seja reduzida, aumentando a eficiência em termos de espaço, além de reduzir os custos de aquecimento e ar-condicionado em 40%.



**Figura 7.6** Comparação de tipos de arranjo físico (em linha) para a linha de montagem de automóveis.

**Fonte:** DAWSON, C. For Toyota, patriotism and profits may not mix. *Wall Street Journal*, 29 Nov. 2011. Reimpressa com permissão do *Wall Street Journal*. Copyright © 2011 Dow Jones & Company, Inc. Todos os direitos reservados para todos os países. Números de licença 3841860034292 e 3841860323322.

### Arranjos físicos mistos

Muitas operações ou projetam arranjos físicos híbridos, que combinam elementos de alguns ou todos os tipos básicos de arranjo físico, ou usam tipos básicos de arranjo físico de forma "pura" em diferentes partes da operação. Por exemplo, um hospital seria normalmente arranjado conforme os princípios de arranjo físico funcional – cada departamento representando um tipo particular de processo (departamento de radiologia, centros cirúrgicos, laboratório de análises clínicas e assim por diante). Todavia, dentro de cada departamento, arranjos físicos bastante diferentes são usados. Provavelmente, o departamento de radiologia possua um arranjo físico funcional, os centros cirúrgicos sigam arranjo físico de posição fixa e o laboratório de análises clínicas tenha um arranjo em linha.

Outro exemplo é mostrado na Figura 7.7. Aqui, um complexo de restaurantes apresenta três tipos diferentes de restaurante e a cozinha que atende aos três. A cozinha é desenhada conforme um arranjo físico funcional, com os diversos processos (armazenagem de alimento, preparação de alimento, processos de cozimento etc.) agrupados. O restaurante de serviço tradicional é organizado em um arranjo físico de posição fixa. Os clientes permanecem em suas mesas enquanto o alimento é trazido (e às vezes cozido junto à mesa). O restaurante tipo *buffet* tem arranjo celular, no qual cada área possui todos os processos (pratos) necessários para atender aos clientes com sua entrada, prato principal ou sobremesa. Finalmente, no restaurante de comida a quilo, todos os clientes passam pelo mesmo caminho quando estão se servindo. Eles podem não se servir de todos os pratos disponíveis, mas se moverão na mesma sequência de processos.

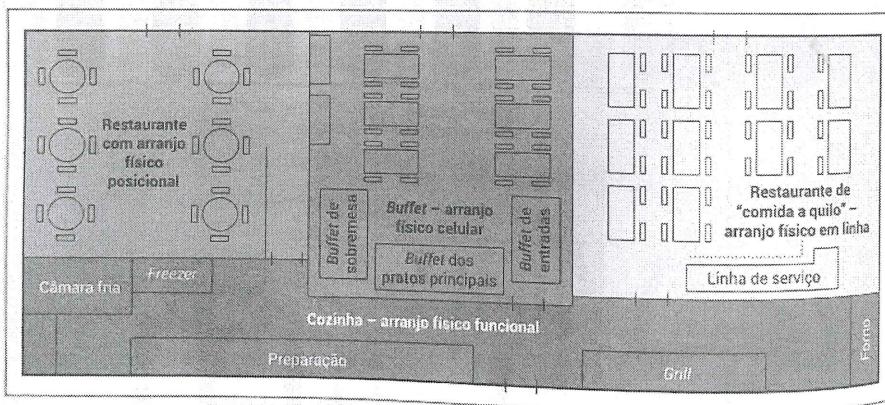


Figura 7.7 Complexo de restaurantes com todos os quatro tipos básicos de arranjo físico.

A Cadbury's (veja o item "Operações na Prática") escolheu usar o arranjo físico em linha para a produção de chocolates e o processamento de seus visitantes. Nos dois casos, os volumes são grandes e a variedade oferecida é limitada. Existe demanda suficiente para cada "produto" padrão, e o objetivo da produção é alcançar alta qualidade consistente a um custo baixo. As duas operações possuem pouca flexibilidade de volume, e a mudança de ambas seria bastante dispendiosa.

**Fonte:** SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. Administração da produção. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018. 833 p. (p 241 a 248)

12/12



## Assinaturas do documento



Código para verificação: **R58SS58F**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

**OSCAR KHOITI UENO** (CPF: 049.XXX.058-XX) em 20/11/2023 às 15:56:45

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:46:31 e válido até 30/03/2118 - 12:46:31.

(Assinatura do sistema)

**MOACYR CARLOS POSSAN JUNIOR** (CPF: 798.XXX.279-XX) em 20/11/2023 às 16:34:19

Emitido por: "SGP-e", emitido em 13/07/2018 - 14:49:33 e válido até 13/07/2118 - 14:49:33.

(Assinatura do sistema)

**ERNESTO AUGUSTO GARBE** (CPF: 037.XXX.489-XX) em 20/11/2023 às 16:39:23

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:44:36 e válido até 30/03/2118 - 12:44:36.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTIwMjJfMDAwNTIwMTRfNTIwNjRfMjAyM19SNThTUzU4Rg==> ou o site

<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00052014/2023** e o código **R58SS58F** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.