



MPU
Administração
Parte 06
Janilson Santos

Assunto: Arranjo Físico (Layout)**1. Conceito de Arranjo Físico**

Dentro do quadro geral de uma empresa, um papel importante está reservado ao arranjo físico (layout). Fazer o arranjo físico de uma área qualquer é planejar e integrar os caminhos dos componentes de um produto ou serviço, a fim de obter o relacionamento mais eficiente e econômico entre o pessoal, equipamentos e materiais que se movimentam.

Dito de uma forma simples, definir o arranjo físico é decidir onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal da produção.

O arranjo físico procura uma combinação ótima das instalações industriais e de tudo que concorre para a produção, dentro de um espaço disponível. Visa harmonizar e integrar equipamento, mão-de-obra direta, material, áreas de movimentação, estocagem, administração, mão-de-obra indireta, enfim todos os itens que possibilitam uma atividade industrial.

Ao se elaborar, portanto, o arranjo físico deve-se procurar a disposição que melhor conjugue os equipamentos com os homens e com as fases do processo ou serviços, de forma a permitir o máximo rendimento dos fatores de produção, através da menor distância e no menor tempo possível.

2. Como Surge o Problema do Arranjo Físico

O problema do arranjo físico é essencialmente dinâmico.

Basicamente, o arranjo físico busca integrar material, mão-de-obra e equipamento. A modificação de qualquer um deles pode tornar inadequado o arranjo físico existente. Dessa forma, é importante que o setor responsável pelo arranjo físico possua um sistema de informação adequado que forneça com a devida antecedência as alterações a serem verificadas.

Devem ser questionados os seguintes itens para verificar se um layout necessita ou não de alterações:

- Obsolescência das Instalações

- Novos produtos ou novos serviços estão sendo projetados?
- Estes produtos exigirão modificações no método de trabalho, fluxo de materiais ou equipamentos empregados?
- Haverá utilização de novas áreas de estocagem?

- Redução dos Custos de Produção

- Haverá corte de pessoal e/ou paradas de equipamentos e diminuição de movimentação de materiais?

- Variação na Demanda

- A produção atual satisfaz as estimativas de vendas?
- Os equipamentos de transporte e manuseio serão suficientes?

- Ambiente de Trabalho Inadequado

- As condições de iluminação, ventilação e temperatura são satisfatórias?
- Pode o ruído ser isolado?
- Os locais para lavatórios são adequados?

- Condições Inseguras

- Existe excesso de material ao lado da máquina?
- A área é adequada para o posto de trabalho? Existe área que comporta apenas um equipamento, onde na realidade há dois?
- Os materiais inflamáveis estão colocados em área segura?
- Existem muitos acidentes de trabalho?
- Há espaço para tráfego e operação de máquinas?
- O tipo de piso é adequado para a atividade?
- A faixa demarcatória protege o trabalhador dos meios utilizados para o manuseio de materiais?

- Manuseio Excessivo

- Os materiais percorrem grandes distâncias?

3. Objetivos do Arranjo Físico

- Melhorar a Utilização do Espaço Disponível

- Menor quantidade de material em processo;
- Distâncias minimizadas de movimentação de materiais, serviços e pessoas;
- Disposição racional das seções.

- Elevar o Moral e a Satisfação no Trabalho

- Ordem no ambiente e limpeza;
- Sanitários.

- Incrementar a Produção

- Fluxo mais racional.

- Redução de Manuseio

- Utilização da movimentação no processo produtivo.

- Redução do Tempo de Manufatura

- Reduzindo demoras e distâncias.

- Redução dos Custos Indiretos

- Menos congestionamento e confusão;
- Menos manuseio (menor perda e danos de materiais, etc.).

4. Princípios do Arranjo Físico

Para conseguir os seus objetivos, o arranjo físico se utiliza dos seguintes princípios gerais, que devem ser obedecidos por todos os estudos:

- Integração: os diversos elementos (fatores diretos e indiretos ligados a produção) devem estar integrados, pois a falha em qualquer um deles resultará numa ineficiência global. Todos os pequenos pormenores da empresa devem ser estudados, colocados em posições determinadas e dimensionados de forma adequada: como por exemplo, a posição dos bebedouros, saídas do pessoal, etc.

- Mínima Distância: o transporte nada acrescenta ao produto ou serviço. Deve-se procurar uma maneira de reduzir ao mínimo as distâncias entre as operações para evitar esforços inúteis, confusões e custos.

- Obediência ao Fluxo das Operações: as disposições das áreas e locais de trabalho devem obedecer às exigências das operações de maneira que homens, materiais e equipamentos se movam em fluxo contínuo, organizado e de acordo com a seqüência lógica do processo de manufatura ou serviço. Devem ser evitados cruzamentos e retornos que causam interferências e congestionamentos. É preciso eliminar obstáculos a fim de garantir melhores fluxos de materiais e seqüência de trabalho dentro da empresa.

- Racionalização do Espaço: utilizar o espaço da melhor maneira e se possível usar as três dimensões.

- Satisfação e Segurança: A satisfação e a segurança do homem são muito importantes. Um melhor aspecto das áreas de trabalho promove tanto a elevação do moral do trabalhador quanto a redução de riscos de acidentes.

- Flexibilidade: Este é um princípio que, notadamente na atual condição de avanço tecnológico, deve ser atentamente considerado pelo projetista de layout. São freqüentes e rápidas as necessidades de mudança do projeto do produto, mudanças de métodos e sistemas de trabalho. A falta de atenção a essas

alterações pode levar uma empresa ao obsolescência. No projeto do layout deve-se considerar que as condições vão mudar e que ele deve se adaptar facilmente às novas condições.

5. A Chave dos Problemas de Arranjo Físico

Os problemas de arranjo físico geralmente recaem em dois elementos básicos: produto e quantidade.

PRODUTO (ou material ou serviço): entende-se por produto o que é produzido ou feito pela empresa ou área em questão: a matéria-prima ou peças compradas, peças montadas, mercadorias acabadas e/ou serviços prestados ou processados.

QUANTIDADE (ou volume): representa o quanto de cada item deve ser feito ou serviços executados.

Esses elementos, direta ou indiretamente, são responsáveis por todas as características, fatores e condições do planejamento. É importante, portanto, coletar os fatos, estimativas e informações sobre esses dois elementos. Eles representam a chave da resolução dos problemas de arranjo físico.

Em função da variedade dos produtos e da quantidade, define-se qual tipo de processo que será adotado: processo contínuo, processo em lotes, processo por projeto, etc.

De posse das informações, devemos obter informações sobre o roteiro (ou processo) segundo o qual o produto será fabricado ou o serviço será executado.

Os equipamentos e os postos de trabalho a serem utilizados dependem das operações de transformação. A movimentação de materiais através das áreas também depende do roteiro ou seqüência das operações. Logo, as operações envolvidas no roteiro ou processo e sua seqüência são informações que devem ser obtidas.

6. Elaboração do Arranjo Físico – Estudo de Fatores

Ao se elaborar um arranjo físico, os principais fatores a serem estudados são: material, máquinas, mão-de-obra, movimentação, armazenamento, edifícios, mudanças e serviços auxiliares.

- Material

São considerados todos os materiais que são processados e manipulados no setor: matéria-prima, material em processo, produto final, embalagem, etc. Estudam-se dimensões, pesos, quantidade, características físicas, químicas. O processo de produção deve ser detalhado: tipos, seqüência e tempos padrões das operações. Deve-se procurar:

- que o fluxo do material seja de acordo com o processo;
- diminuir o manuseio dos produtos (menos riscos de acidentes);
- diminuir o percurso dos produtos e mão-de-obra.

- Máquinas

Levam-se em conta todos os equipamentos utilizados na produção, na manutenção, em medidas e controle e no transporte. Listam-se informações sobre:

- identificação do equipamento (nome, tipo, acessórios);
- dimensões e peso;
- áreas necessárias para operação e manutenção;
- operadores necessários;
- suprimento de energia elétrica, gás, água, ar comprimido, vapor, etc.;
- periculosidade, ruído, calor, etc.;
- possibilidade de desmontagem das máquinas;
- ocupação prevista para a máquina;
- características operacionais: tipos de operação e velocidade.

Deverão ser estudados:

- dimensionamento da área necessária (visando diminuir acidentes, facilitar operação no posto de trabalho e movimentação do operador, segurança do operador);
- posicionamento do equipamento em função do processo, tipo de equipamento (ruído, periculosidade, etc.).

- Mão-de-Obra

Inclui todo o pessoal direto e indireto da fábrica, observando-se as áreas necessárias para o desenvolvimento do trabalho e cada elemento.

Deve-se:

- obter todas as informações sobre as condições de trabalho (iluminação, barulho, vibração, limpeza, segurança, ventilação) e do pessoal necessário (qualificação, quantidade e sexo).
- dimensionar o banheiro, vestuário, serviços auxiliares (restaurantes e/ou refeitório), bebedouros em função do número de pessoas;
- posicionar o banheiro, vestiário, etc. em função do fluxo das pessoas.

- Movimentação

Este é um dos principais fatores na elaboração do arranjo físico.

Deverão ser analisados:

- percurso seguido pelo material, máquinas e pessoal com as especificações das distâncias;
- tipos de transportes usados;
- manuseio (frequência, razão, esforço físico necessário, tempo utilizado);
- espaço existente para a movimentação;
- dimensionamento da largura do corredor em função dos equipamentos, meios de transporte, etc.;
- segurança dos funcionários e visitantes;
- acesso aos meios de combate de incêndio, meios auxiliares, etc.

- Armazenamento

Considera-se o armazenamento de todos os materiais, inclusive aqueles em processo (esperas intermediárias existentes antes de uma dada operação), nos seguintes aspectos: localização, dimensões, métodos de armazenagem, tempo de espera, cuidados especiais.

Deverão ser estudados:

- dimensionamento em função do material (em processo e final);
- dimensionamento dos corredores do depósito;
- diminuição da estocagem em processo;
- distância das paredes com prateleiras.

- Serviços Auxiliares

Inclui os espaços destinados à manutenção, controles e inspeção, escritório (sala de espera, treinamento, conferências), laboratórios, equipamentos e linhas auxiliares (ar, vapor, gás), facilidades (restaurantes, vestiários, lavatórios, relógio ponto, estacionamento).

- Mudanças

Inclui todas as modificações que afetam as condições existentes (material, máquinas, homens, manuseio, estoques, serviços e edifícios).

- Edifício

Estudam-se: área, compartimentos, estruturas, tetos, acessos, rampas, escadas, elevadores e outras características do edifício.

7. Tipos de Arranjo Físico

O tipo de arranjo físico é a forma geral do arranjo de recursos produtivos da operação e é em grande parte determinado pelo tipo de produto, tipo de

processo de produção e volume de produção. Existem quatro tipos básicos de arranjo físico dos quais a maioria dos arranjos se derivam. São eles:

a) Arranjo Posicional ou por Posição Fixa (Project Shop)

Neste tipo de layout, o material permanece parado enquanto que o homem e o equipamento se movimentam ao redor. Atualmente, sua aplicação se restringe principalmente aos casos onde o material, ou componente principal, é difícil de ser movimentado, sendo mais fácil transportar equipamentos, homens e componentes até o material imobilizado. É o caso típico de montagem de grandes máquinas, montagem de navios, prédios, barragens, grandes aeronaves, etc.

O número de itens finais normalmente não é muito grande, mas o tamanho do lote dos componentes par ao item final pode variar de pequeno a muito grande.

b) Arranjo Linear ou por Produto (Flow Shop)

O layout em linha tem uma disposição fixa orientada para o produto. Os postos de trabalho (máquinas e bancadas) são colocados na mesma seqüência de operações que o produto sofrerá. É comum existir uma máquina de cada tipo, exceto quando são necessárias máquinas em duplicata para balancear a linha de produção. Quando o volume se torna muito grande, especialmente na linha de montagem, ele é chamado de produção em massa.

Esta é a solução ideal quando se tem apenas um produto ou produtos similares, fabricados em grande quantidade e o processo é relativamente simples. O tempo que o item gasta em cada estação ou lugar fixado é balanceado. As linhas são ajustadas para operar na velocidade mais rápida possível, independentemente das necessidades do sistema. O sistema não é flexível. Podemos citar como exemplo a montagem de automóveis e no caso de serviços, os restaurantes self-service.

c) Arranjo Funcional ou por Processo (Job Shop)

No layout funcional, máquinas-ferramentas são agrupadas funcionalmente de acordo com o tipo geral de processo de manufatura: tornos em um departamento, furadeiras em outro, injetoras de plástico em outro e assim por diante. Ou seja, o material se movimenta através das áreas ou departamentos. Este tipo de arranjo é adotado geralmente quando há variedade nos produtos e pequena demanda. É o caso de fabricação de tecidos e roupas, trabalho de tipografia, oficinas de manutenção.

Em virtude de o layout funcional precisar realizar uma grande variedade de processos de manufatura, são necessários equipamentos de fabricação de uso

genérico. Trabalhadores devem ter nível técnico relativamente alto para realizar várias tarefas diferentes.

A vantagem desse tipo de layout é a sua capacidade de fazer uma variedade de produtos. Cada peça diferente que requer sua própria seqüência de operações pode ser direcionada através dos respectivos departamentos na ordem apropriada. Os roteiros operacionais são usados para controlar o movimento de materiais. Empilhadeiras e carrinhos manuais são utilizados para transportar materiais de uma máquina para outra.

d) Arranjo Celular ou de Grupo

Ele é composto de células de produção e montagem interligadas por um sistema de controle de material de “puxar”. Nas células, operações e processo são agrupados de acordo com a seqüência de produção que é necessária para fazer um grupo de produtos. As máquinas na célula são todas, normalmente de ciclo único e automático, sendo que elas podem completar o seu ciclo desligando automaticamente.

A célula normalmente inclui todos os processos necessários para uma peça ou submontagem completa. Os pontos-chaves desse tipo de arranjo são:

- as máquinas são dispostas na seqüência do processo;
- uma peça de cada vez é feita dentro da célula;
- os trabalhadores são treinados para lidar com mais de um processo (operadores polivalentes);
- o tempo do ciclo para o sistema dita a taxa de produção para a célula;
- os operadores trabalham de pé e caminhando.

e) Arranjo Flexível

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

8. Regras Básicas de Ergonomia na Organização do Layout

- 1) Deve-se prever espaços mínimos compatíveis com as necessidades das pessoas, segundo o tipo de serviço;
- 2) Deve-se evitar grandes distâncias entre as pessoas, mesmo que exista espaço sobrando;
- 3) Deve-se reduzir ao mínimo a movimentação das pessoas;
- 4) Deve-se ajustar ao máximo o posicionamento das pessoas de acordo com o seu grau de interdependência no trabalho. Especialmente importante é

avaliar a necessidade de comunicação entre as diversas operações de modo a situar as operações em posição de máxima facilidade;

- 5) A área de trabalho deve ser organizada de tal forma que o produto tenha um fluxo crescente ao longo da mesma, em uma direção, evitando-se ao máximo o retorno do mesmo no contra fluxo;
- 6) Deve-se tomar todos os cuidados para evitar que o corpo humano atinja partes de máquinas ao se movimentar, ou que as partes móveis de máquinas atinjam o ser humano ao se movimentarem;
- 7) Garantir que o trabalho intelectual seja feito longe de ruas movimentadas e de máquinas produtoras de ruído;
- 8) Posicionar os postos de trabalho com alto empenho visual mais próximos da luz natural;
- 9) Estudar a posição do sol e sua variação ao longo do dia, de tal forma que a luz direta não atinja nenhum posto de trabalho;
- 10) Manter sempre as áreas industriais bem demarcadas, de forma a preservar a organização e respeitar os limites estabelecidos;

Situar a mesa da supervisão em posição tal que os subordinados possam ver o supervisor.