



DOSSIÊ TÉCNICO

TIPOS DE LAYOUT E SUA APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA MOVELEIRA

Antonio Santin

SENAI-RS

**Centro Tecnológico do Mobiliário
SENAI/CETEMO**

**Novembro
2007**

Sumário

1	INTRODUÇÃO	2
2	OBJETIVO	3
3	LAYOUT.....	3
3.1	O <i>layout</i> na vida das pessoas	3
3.2	Objetivos do <i>layout</i>.....	3
3.3	Tipos de <i>layout</i>.....	4
3.3.1	<i>Layout</i> por produto ou linear.....	4
3.3.2	<i>Layout</i> por processo ou funcional.....	5
3.3.3	<i>Layout</i> por células de produção	6
3.3.4	<i>Layout</i> posicional.....	8
3.3.5	<i>Layout</i> misto	8
3.4	Escolha do tipo de <i>layout</i>.....	9
3.5	Elaboração do <i>layout</i>.....	10
3.6	Execução do <i>layout</i>.....	10
3.7	Apresentação do <i>layout</i>.....	11
4	INDÚSTRIA MOVELEIRA.....	11
4.1	Móveis sob medida	11
4.2	Móveis seriados de madeira maciça	14
4.3	Móveis seriados de chapas de madeira reconstituída	16
4.4	Móveis seriados tubulares	18
	Referências.....	20

	DOSSIÊ TÉCNICO	
---	-----------------------	---

Título

Tipos de *layout* e sua aplicação na indústria moveleira

Assunto

Fabricação de móveis com predominância de madeira

Resumo

Tipos de *layout* utilizados pelas indústrias moveleira e em geral. Etapas da elaboração, escolha e apresentação de *layout*.

Palavras-chave

Layout; indústria moveleira

Conteúdo

1 INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial iniciada na Inglaterra no século XVIII modificou a maneira de se produzir bens e serviços em todo o mundo, pois trabalhos que eram realizados até então, artesanalmente e em pequena quantidade passaram a serem produzidos por meio de máquinas e em grande quantidade.

As primeiras máquinas da era industrial eram movidas a vapor, tração animal ou através da transmissão de forças das águas dos rios (moinhos). De lá para cá, esta tecnologia evoluiu e hoje existem máquinas movidas à eletricidade, combustão de gás, carvão e madeira, energia solar, eólica, e outras.

Nestes mais de dois séculos da era industrial, as máquinas passaram por profundas transformações em suas formas, funções, dimensões, segurança e produtividade. Muitos dos processos que inicialmente eram realizados manualmente ou mecanicamente, hoje são realizados por máquinas CNC (Controle Numérico Computadorizado) que, além de modificar a maneira de produzir, também inseriu novas necessidades nas empresas, como por exemplo, profissionais mais qualificados para operação e manutenção destas e infra-estrutura.

A evolução das máquinas e equipamentos exigiu uma constante readequação dos parques fabris, métodos de produzir bens e serviços e na maneira de gerir os negócios. Todas estas mudanças tiveram o objetivo de aumentar a produtividade das empresas, diminuir os custos de fabricação e melhorar a qualidade dos bens e serviços oferecidos ao mercado.

Até a década de 80, as empresas brasileiras esperavam as mudanças do mercado para após se adequarem a tais mudanças. Com o advento da globalização, estas instituições perceberam que o caminho mais seguro era prever e se antecipar às mudanças para garantir a longevidade de sua marca e ampliar o seu mercado de atuação.

A globalização trouxe consigo, além de ameaças, oportunidades para que o parque fabril

brasileiro se tornasse mais moderno, como também a ampliação de seus mercados para além de nossas fronteiras.

O setor moveleiro, após a abertura econômica promovida pelo Governo Collor no início da década de 90, iniciou a modernização de seu parque fabril e conquistou novos mercados nas Américas do Sul, Central e do Norte, Europa e África.

Para atender a estes mercados, o setor moveleiro teve que se adaptar com novas tecnologias, com melhoria da mão-de-obra empregada e também no arranjo físico interno de sua produção (*layout*).

O estudo e a adequação do *layout* das empresas é um dos fatores que podem auxiliar para tornar a empresa cada vez mais competitiva e rentável e garantir sua permanência no mercado por muito tempo.

2 OBJETIVO

Este documento tem o objetivo de auxiliar as empresas do ramo moveleiro e profissionais ligados às áreas de organização da produção e processos de fabricação de móveis na elaboração de *layouts* para melhor aproveitamento de todos os recursos disponíveis, sejam eles financeiros, tecnológicos ou humanos.

3 LAYOUT

Layout ou arranjo físico é a forma como distribuímos máquinas, equipamentos e ferramentas para realizar uma determinada tarefa da maneira mais rápida, com menor custo e melhor qualidade possível e com o máximo de segurança.

3.1 O *layout* na vida das pessoas

O *layout* faz parte da vida de todas as pessoas, seja dentro de seus lares, no trabalho, em restaurantes, lojas, hospitais ou áreas de lazer, pois em todos esses lugares, as coisas que compõem esses ambientes estão dispostas de modo a otimizar o seu uso e trazer mais prazer e segurança para todos.

Para exemplificar, tome-se por base a disposição dos móveis e eletrodomésticos de uma cozinha, os quais estão colocados de modo a facilitar a preparação das refeições e a limpeza de pratos, panelas e outros utensílios. Se, ao invés disto, a geladeira estivesse na sala de estar ou jantar, a dificuldade em preparar os alimentos seria maior, gerando estresse e muitas vezes estragando as refeições, pois a distância entre a geladeira e o fogão dificultaria o processo.

Nas empresas, o *layout* é um dos itens que mais contribuem para o bom andamento da produção de bens e serviços das mesmas.

3.2 Objetivos do *layout*

Nas empresas, todo *layout* para ser bem sucedido, deve atender aos seguintes requisitos:

- Integração entre todos os recursos disponíveis para a execução das operações, com o máximo de eficiência;
- Diminuição das distâncias entre os postos de trabalho para que pessoas e materiais se desloquem o mínimo possível;
- Racionalização do fluxo dos materiais, evitando cruzamentos entre os mesmos;
- Melhor aproveitamento do espaço físico da empresa, evitando com isso construções desnecessárias e desperdício de recursos;

- Diminuição dos riscos de acidentes de trabalho e melhor satisfação das pessoas;
- Possibilidade de flexibilidade da produção, bem como futuras mudanças e adaptações por variações do mercado ou aquisição de novas máquinas;
- Diminuição das paradas de máquinas e equipamentos para reabastecimento, otimizando sua utilização.

O não atendimento parcial ou total destes requisitos significa que há a necessidade de um estudo para reformulação do *layout* da empresa.

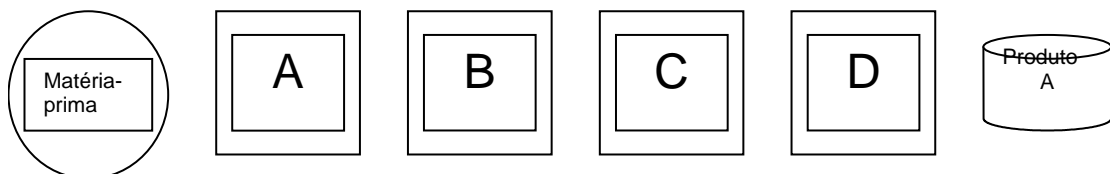
3.3 Tipos de *layout*

Os tipos de *layout* existentes são:

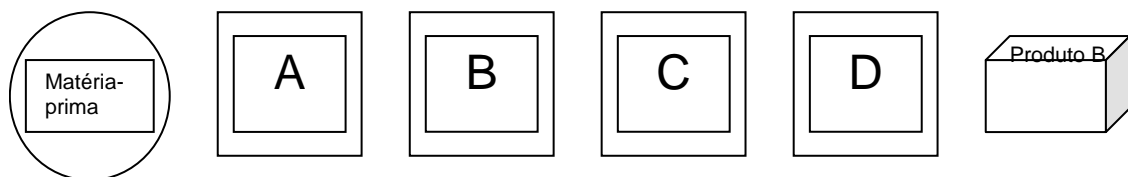
- Por produto ou linear;
- Por processo ou funcional;
- Por células de produção;
- Posicional;
- Misto.

3.3.1 *Layout* por produto ou linear

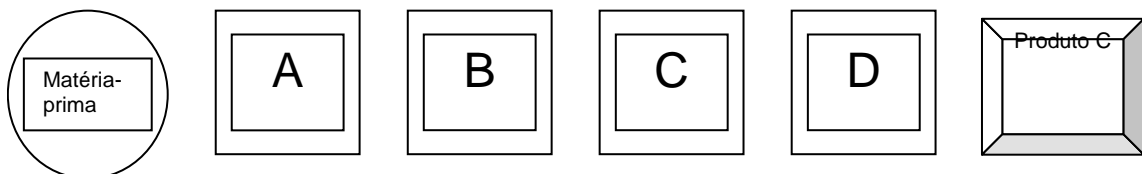
O *layout* por produto (FIG. 1) é utilizado em empresas que produzem somente um produto ou uma pequena variedade de produtos, como, por exemplo, refinarias, montadoras de automóveis e indústria química. Neste tipo de *layout*, as máquinas ficam dispostas para atender a seqüência dos processos pelo qual o produto passa.



Seqüência dos processos na Linha de Produção A.



Seqüência dos processos na Linha de Produção B



Seqüência dos processos na Linha de Produção C.

Figura 1 - *Layout* por produto ou linear.
Fonte: Centro Tecnológico do Mobiliário, 2007.

As vantagens deste tipo de *layout* são:

- Alto índice de aproveitamento das máquinas e equipamentos;
- Fácil controle da produção;
- Redução do custo unitário do produto;
- Estoques baixos de produtos;
- Menos material sendo processado e conseqüentemente menor necessidade de estoque de matéria-prima;
- Menor necessidade de mão-de-obra qualificada e facilidade em seu treinamento;
- Menor índice de retrabalho.

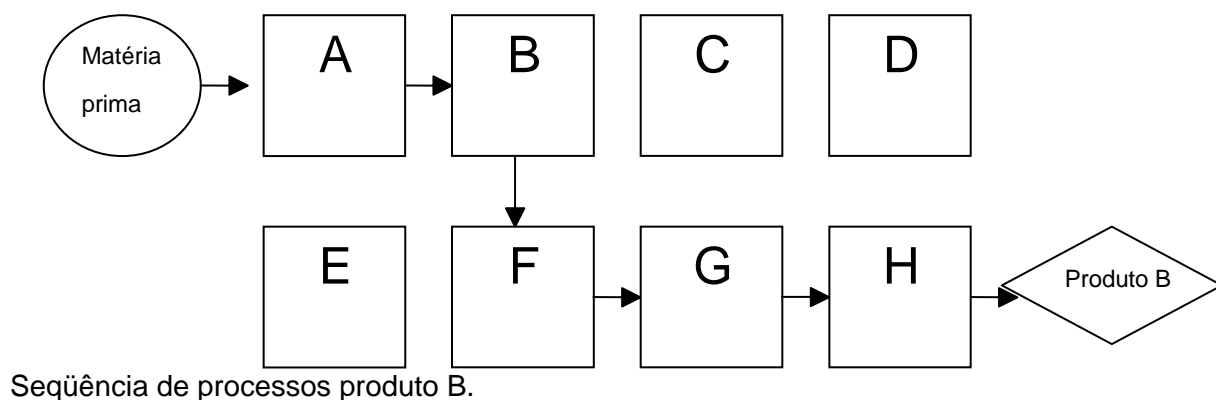
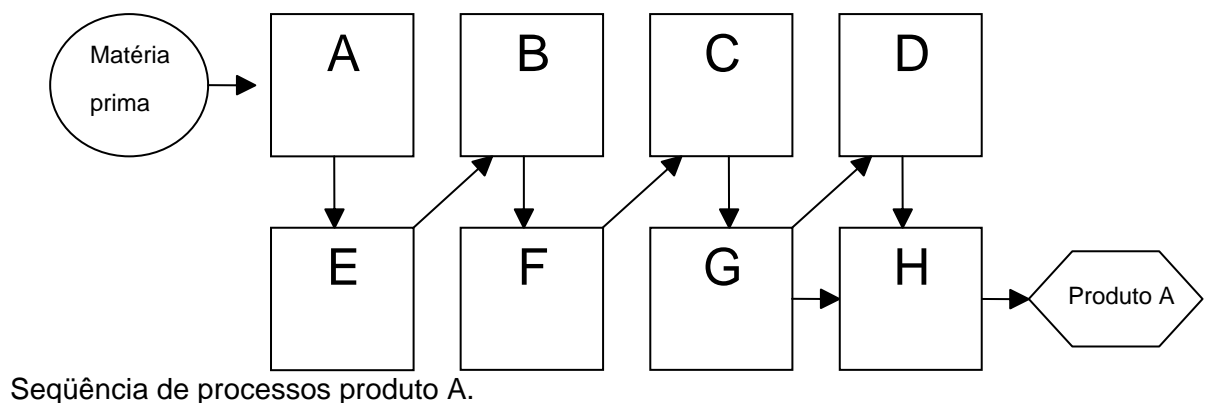
As desvantagens deste tipo de *layout* são:

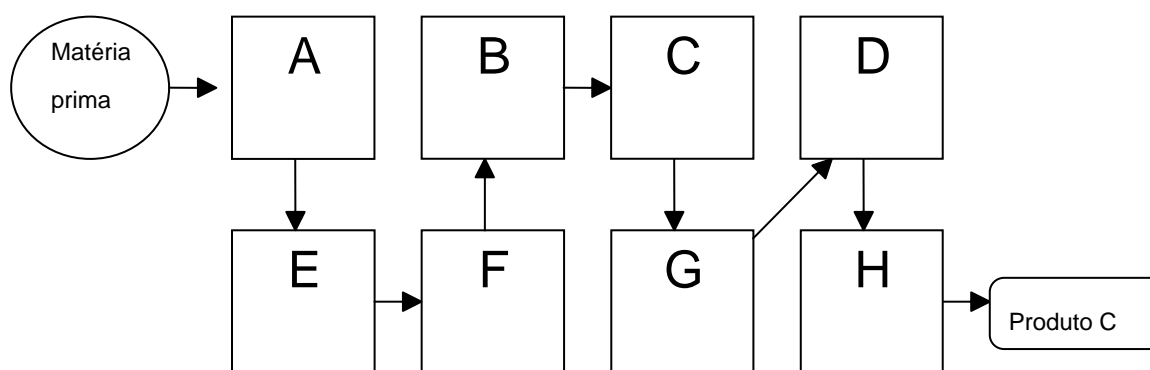
- Monotonia e estresse dos operadores, o que pode comprometer a qualidade dos produtos;
- Investimento em máquinas e equipamentos elevado;
- Menor flexibilidade na variação da demanda;
- Necessidade de grandes lotes de produtos para ser viável economicamente;
- Quebra da seqüência se uma máquina necessitar de manutenção.

As indústrias do ramo moveleiro que utilizam este tipo de *layout* são as que produzem uma pequena variedade de produtos e possuem tecnologia avançada, como por exemplo, móveis de plástico e outros injetáveis.

3.3.2 *Layout* por processo ou funcional

Este tipo de *layout* (FIG. 2) é utilizado por empresas que produzem uma grande variedade de produtos, como por exemplo, fábricas de móveis, sendo este o arranjo mais comum nestas fábricas. As máquinas e equipamentos podem ser agrupados pela seqüência dos processos ou por centros de operação (setor de corte, furação, pintura e embalagem). Cada produto passa por processos diferentes, de acordo com a característica de cada um.





Seqüência de processos produto C.

Figura 2 - *Layout* por processo ou funcional.
Fonte: Centro Tecnológico do Mobiliário, 2007.

As vantagens deste tipo de *layout* são:

- Possibilidade de grande variedade de produtos;
- Máquinas e equipamentos de menor porte e conseqüentemente mais baratos;
- As máquinas podem ser utilizadas para a fabricação de vários produtos, bem como em quantidades diferentes em cada lote;
- Flexibilidade na variação da demanda e de produtos;
- Diminui o estresse e a monotonia dos operadores.

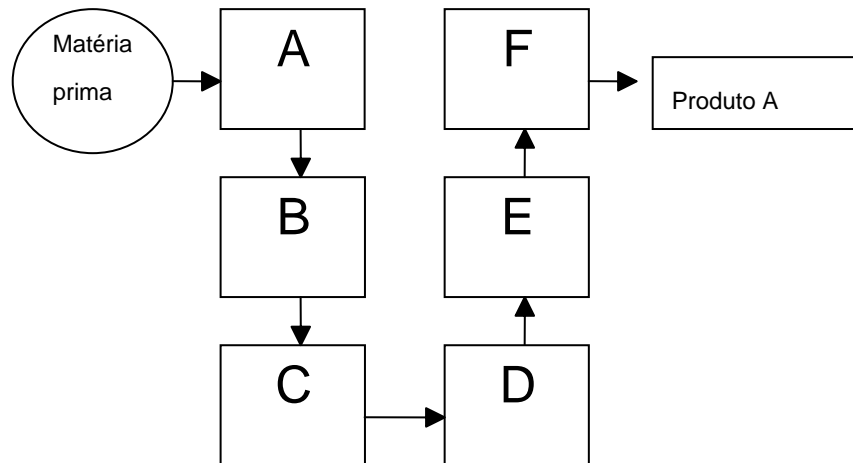
As desvantagens deste tipo de *layout* são:

- Baixo índice de aproveitamento das máquinas, equipamentos e mão-de-obra devido ao grande manuseio das peças;
- Maior dificuldade no controle da produção;
- Estoques altos de produtos;
- Grande quantidade de material sendo processado e conseqüentemente maior necessidade de estoque de matéria-prima;
- Alto custo unitário dos produtos.

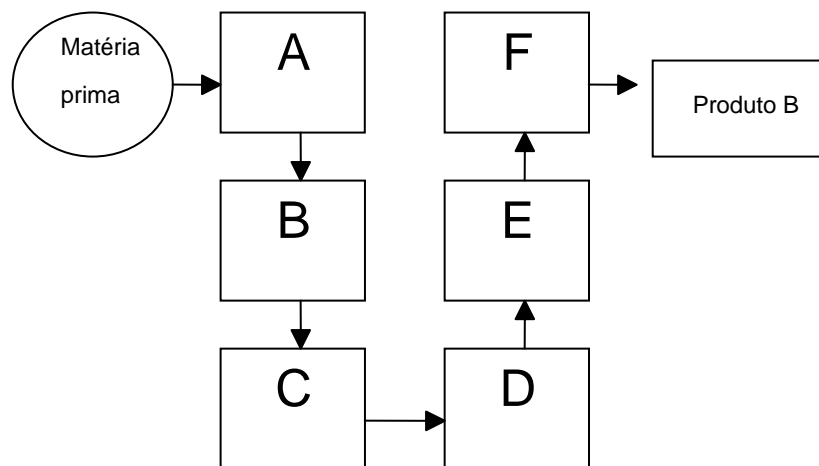
Este é o tipo de *layout* mais utilizado pela indústria moveleira, pois geralmente as mesmas possuem grande variedade de produtos e em geral as peças possuem características semelhantes e passam pelos mesmos processos.

3.3.3 *Layout* por células de produção

Este tipo de *layout* (FIG. 3) é utilizado quando as máquinas e equipamentos estão dispostos de maneira que somente é produzido um tipo de produto por vez, sendo que o mesmo passa por todas as operações dentro desta célula até o acabamento final. Os setores funcionam como mini-fábricas.



Célula de produção do produto A.



Célula de produção do produto B.

Figura 3 - *Layout* por células de produção.
Fonte: Centro Tecnológico do Mobiliário, 2007.

As vantagens deste tipo de *layout* são:

- Flexibilidade quanto ao tamanho do lote;
- Menos transporte de peças;
- Menor necessidade de estoque de peças e matéria-prima;
- Melhor qualidade dos produtos;
- Maior motivação dos operadores;
- Controle de produção facilitado.

As desvantagens deste tipo de *layout* são:

- Baixo índice de aproveitamento de máquinas, equipamentos e mão-de-obra;
- Rearranjo do *layout* pode se tornar caro;
- Mão-de-obra qualificada, o que pode ser oneroso para a empresa.

O setor moveleiro utiliza em parte este processo, principalmente nas fábricas de estofados, quando mais de uma operação é realizada no mesmo local nos setores de montagem (montagem, colocação de percintas e acessórios) e estofamento (colagem de espuma, colocação de tecidos e embalagem).

3.3.4 *Layout* posicional

Este tipo de *layout* (FIG. 4) é utilizado quando o produto possui dimensões que impossibilitam seu deslocamento. Geralmente é realizado uma única vez e as máquinas e equipamentos são deslocados até o local onde este será construído, como por exemplo, construção de rodovias, pontes e navios de grande porte. Nestes casos, a matéria-prima é manufaturada e transportada para o local.

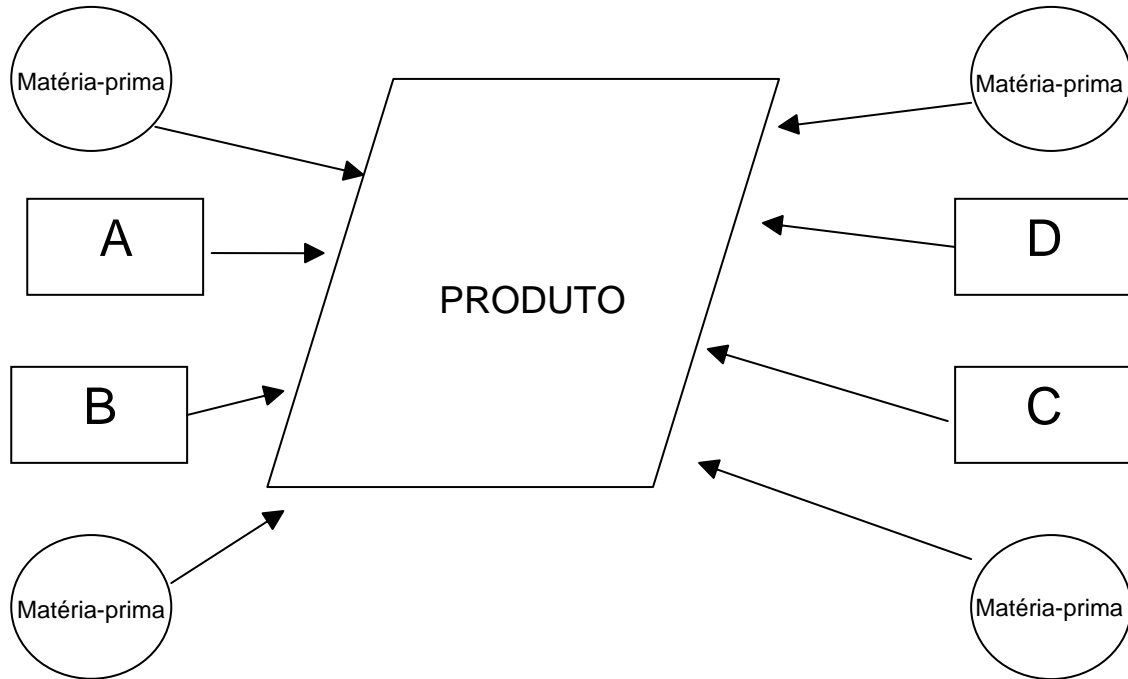


Figura 4 - *Layout* posicional.
Fonte: Centro Tecnológico do Mobiliário, 2007.

Devido às grandes dimensões do produto, este tipo de *layout* se caracteriza pela alta movimentação de máquinas, equipamentos e mão-de-obra.

No setor moveleiro, este tipo de *layout* é empregado em parte por empresas de móveis sob medida e modulados, quando da instalação destes produtos na residência do cliente, pois máquinas, ferramentas e mão-de-obra são deslocadas até o local.

3.3.5 *Layout* misto

O *layout* misto (FIG. 5) caracteriza-se pela combinação de dois ou mais tipos de arranjo físico, sendo que parte da empresa pode utilizar um tipo e outra parte pode utilizar outro. Exemplo clássico deste tipo de *layout* no setor moveleiro são as indústrias de estofados, pois o setor da marcenaria utiliza o *layout* por processo e os setores de montagem e estofamento utilizam o *layout* por célula de produção.

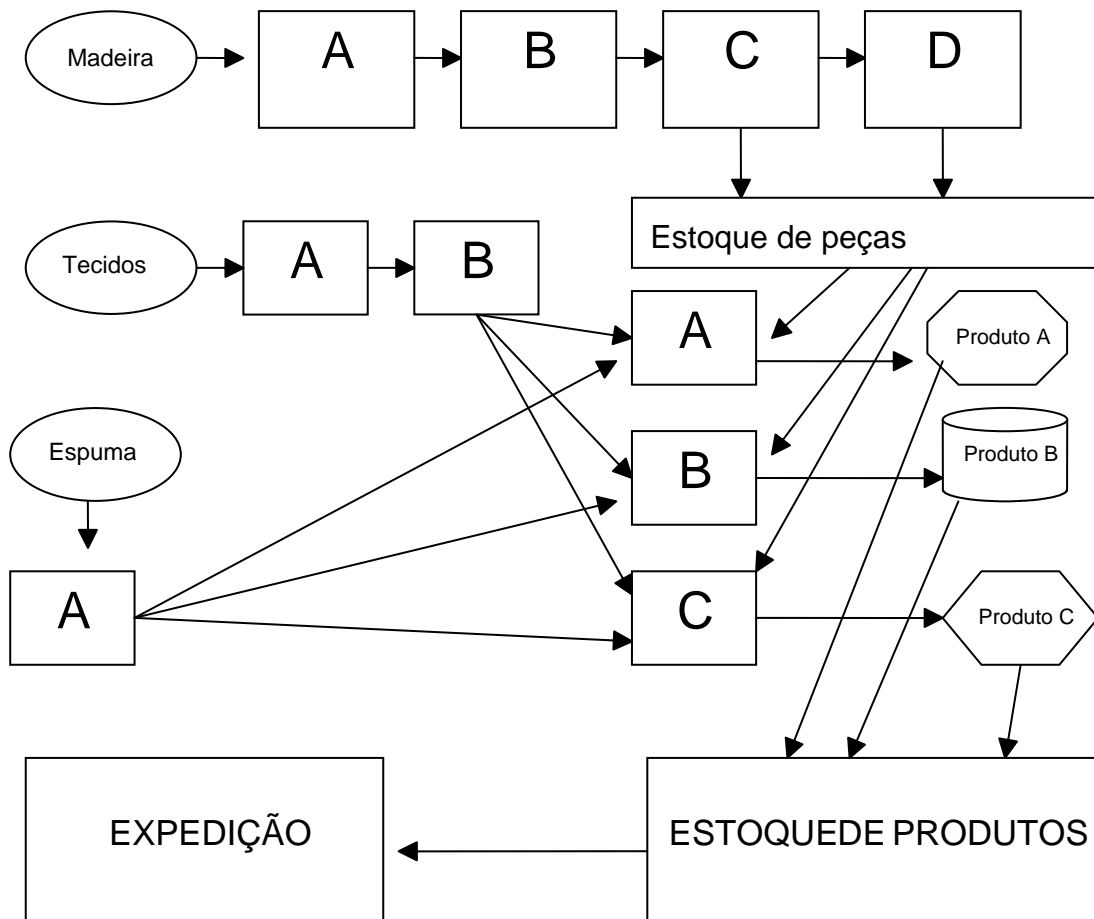


Figura 5 - *Layout misto*.
 Fonte: Centro Tecnológico do Mobiliário, 2007.

3.4 Escolha do tipo de *layout*

A escolha do tipo adequado de *layout* que a empresa deve adotar depende de vários fatores, dentre os quais se destacam:

- Tipo de produto fabricado;
- Volume de peças produzidas;
- Características das peças, como por exemplo, dimensões e formatos;
- Máquinas e equipamentos necessários para fabricação das peças;
- Seqüência das operações;
- Espaço necessário para cada máquina e seus operadores;
- Número de pessoas envolvidas no processo de fabricação dos produtos;
- Características do prédio, como por exemplo, desníveis, divisões internas, dimensões, entrada e saída de materiais, áreas de circulação, saídas de emergência, sistemas de ventilação, de exaustão, pneumática e rede de energia elétrica;
- Futuras aquisições de máquinas e equipamentos;
- Capacidade de investimentos da empresa;
- Mudanças no *mix* de produtos fabricados.

Todos estes fatores devem ser avaliados, pois influenciam diretamente na produtividade da empresa.

3.5 Elaboração do *layout*

Após a análise dos fatores acima descritos, deve-se elaborar o projeto do novo *layout* para satisfazer os seguintes aspectos:

- Maior integração entre máquinas, materiais e operadores;
- Diminuição das distâncias percorridas por peças e pessoas;
- Eliminação do maior número possível de cruzamentos entre os materiais;
- Dar o máximo de segurança e conforto às pessoas, com corredores bem delimitados, acesso facilitado a banheiros, vestiários e extintores de incêndio, saídas de emergência bem posicionadas;
- Identificação dos “gargalos” da produção e quais as medidas necessárias para eliminá-los parcial ou totalmente.

3.6 Execução do *layout*

A execução do projeto de *layout* é a etapa em que todos os dados são coletados e analisados para que se possa definir qual será a melhor opção para a empresa.

Os dados a serem coletados deverão responder às questões abaixo:

- Quais os produtos mais fabricados?
- Qual o volume e dimensões das peças por lote?
- Quais são as máquinas e equipamentos mais utilizados para a fabricação destes produtos?
- Qual a seqüência de operações pelas quais as peças passam?
- Qual o espaço necessário que cada máquina, com seus operadores, ocupa para realizar o trabalho?
- Quantas pessoas são necessárias para a execução dos trabalhos e se haverá aumento do quadro de pessoal?
- Haverá aquisição de novos equipamentos num futuro próximo?
- Haverá mudanças no *mix* de produtos que a empresa produz atualmente?
- Qual o investimento da empresa para a implantação das mudanças propostas?
- O prédio será ampliado ou será construído um novo?
- Se for construído um prédio novo, quais as dimensões do mesmo?
- O prédio apresenta desníveis?
- Quais as divisões internas do prédio podem ser eliminadas ou haverá necessidade de mais divisões?
- Onde estão localizados os banheiros e vestiários?
- Onde estão localizadas as entradas e saídas de materiais?
- Os corredores de circulação de peças e pessoas são suficientes ou haverá necessidade de ampliação dos mesmos?
- O sistema de ventilação é adequado ou necessitará de reformulação?
- Quais as mudanças que o sistema de exaustão, rede pneumática e de energia sofrerão?

A coleta dos dados deve ser realizada dentro da fábrica, com a participação das pessoas responsáveis pela produção, como o gerente industrial e líderes dos setores, pois eles conhecem cada detalhe da produção de cada peça, bem como com os diretores da empresa para que os mesmos expliquem seus planos para futuro.

Após a coleta destes dados, deve-se:

- Realizar a medição do prédio e equipamentos;
- Reescrever o fluxo das peças a quantidade produzida por lote;

- Verificar a capacidade produtiva de cada equipamento;
- Definir a quantidade de estoque de matéria-prima e produtos acabados ideal para o bom andamento dos trabalhos da empresa;
- Definir a localização de funções secundárias da empresa, ou seja, almoxarifado, entrada e saída de materiais, salas de controle da produção, escritório, vestiários, banheiros e refeitório;
- Verificar se na área escolhida há nascentes de rios, lençol freático ou outro empecilho ambiental que possa inviabilizar o projeto (se a empresa optar por construir um prédio novo);
- Desenhar em planta baixa todas as máquinas e equipamentos necessários;
- Posicionar as máquinas de acordo com a seqüência de operações das peças;
- Estabelecer os corredores de circulação.

3.7 Apresentação do *layout*

A apresentação de um *layout* deve ser realizada de acordo com a coleta dos dados coletados anteriormente, sendo que as formas mais comuns são:

- Desenhos em *AutoCAD* – os desenhos realizados através de programas como o *AutoCAD* são fáceis de manejar, pois podem ser analisados na tela do computador sem a necessidade de impressão, sendo que qualquer modificação sugerida na apresentação pode ser realizada na hora da apresentação. A maior dificuldade que pode ocorrer é se o projetista não possuir uma biblioteca de máquinas para inserir ao projeto, pois neste caso terá que desenhar uma a uma;
- Desenhos manuais – os desenhos manuais são mais difíceis de executar, pois, se houverem mudanças a serem feitas, todo trabalho deverá ser refeito;
- Maquetes – as maquetes podem ser feitas de cartolina, madeira, plástico, ou isopor. Este tipo de apresentação é o de melhor visualização, mas requer muito tempo para confeccioná-la. Em qualquer tipo de apresentação é vital que todos os componentes do projeto (máquinas, pessoas e prédio) estejam em escala para não ocorrerem erros de posicionamento dos mesmos, pois pode haver supervalorização de um em detrimento de outro.

4 INDÚSTRIA MOVELEIRA

A variedade de tipos de *layout* na indústria moveleira está diretamente ligada à grande diversidade de máquinas e matérias-primas que a mesma utiliza para fabricação de seus produtos.

Para melhor entendimento, veremos exemplos de fábricas de móveis:

- Sob medida;
- Seriadados de madeira;
- Seriadados de chapas de madeira reconstituída;
- Seriadados tubulares.

4.1 Móveis sob medida

Os móveis sob medida são fabricados basicamente por marcenarias de pequeno porte, sendo que os materiais utilizados são os mais diversos, mas com predominância de madeiras e chapas de madeira reconstituída. As máquinas utilizadas são em geral simples e a produção de peças é unitária, pois a cada projeto realizado há diferenças de medidas, materiais e formatos dos mesmos.

O *layout* deste tipo de empresa (FIG. 6), num primeiro momento, pode parecer confuso, com muitos cruzamentos de materiais, mas é necessário, pois as máquinas são utilizadas em múltiplas funções e os operadores geralmente realizam todas as etapas, desde o corte do

material até a montagem na residência do cliente.

O tipo mais comum de *layout* utilizado internamente nestas empresas é *layout* por processo, mas após o acabamento final dos produtos, pode-se dizer que as marcenarias utilizam o *layout* posicional, pois se deslocam peças, máquinas e ferramentas e pessoas para o local de montagem (residência do cliente).

Uma característica muito comum entre as marcenarias é que todas as máquinas são utilizadas por vários operadores, sendo que as mesmas ficam mais tempo paradas que processando materiais (subutilização).

Na FIG. 6, pode-se observar que a posição das máquinas é por processo e que os cruzamentos são inevitáveis, mas a baixa utilização destes equipamentos evita que isto ocorra.

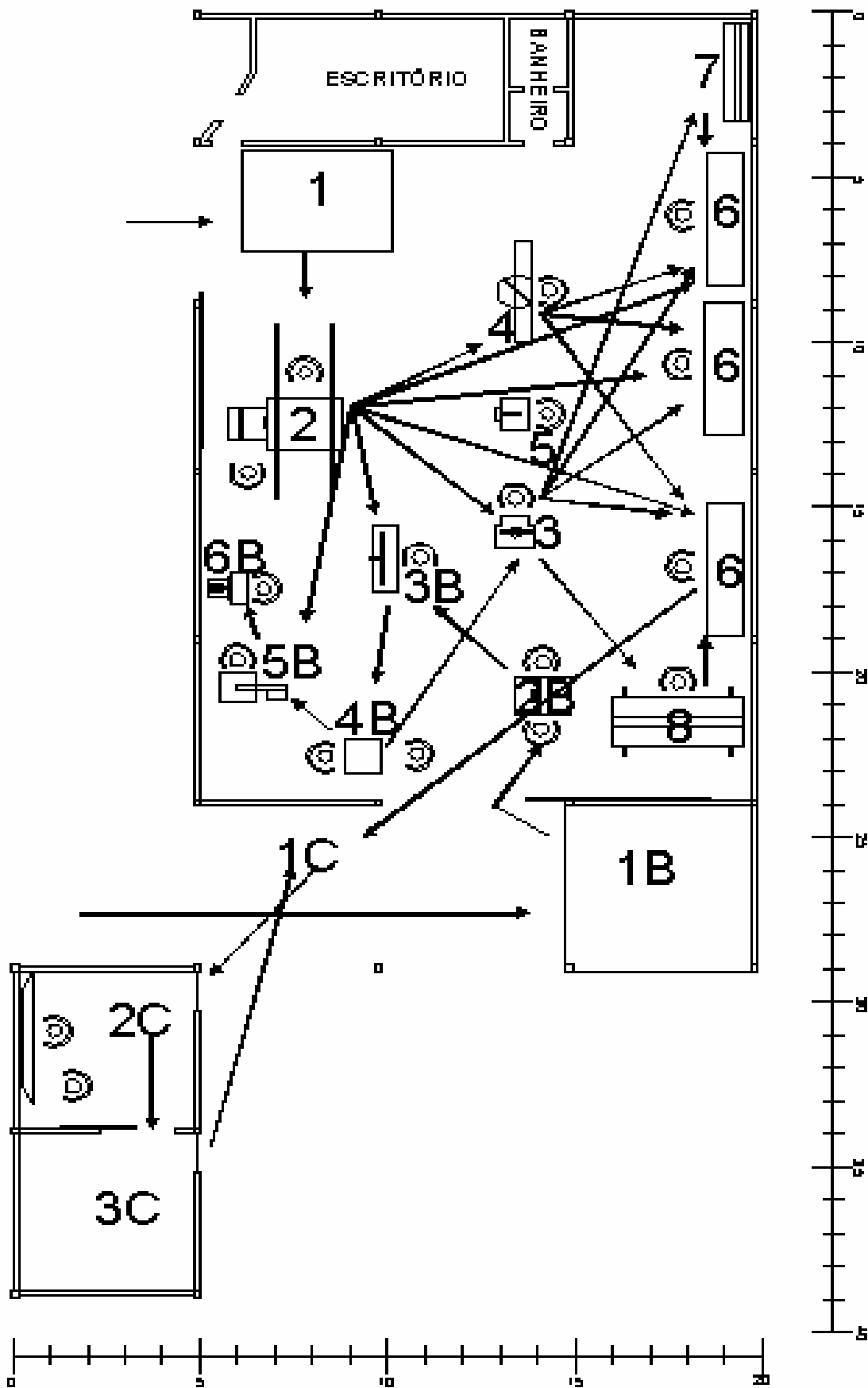


Figura 6 - Layout de uma marcenaria.
 Fonte: Centro Tecnológico do Mobiliário, 2007.

Legenda:

- 1 - Depósito de chapas de madeira reconstituída
- 2 - Serra circular esquadrejadeira
- 3 - Tupia
- 4 - Serra circular ½ esquadria
- 5 - Furadeira de bancada *Blue Max*
- 6 - Bancadas de montagem
- 7 - *Post form*
- 8 - Lixadeira de correia
- 1.B - Depósito de madeira maciça
- 2.B - Serra circular
- 3.B - Plaina desempenadeira
- 4.B - Plaina desengrossadeira
- 5.B - Serra de fita
- 6.B - Lixadeira de disco
- 1 C - Acabamento (pré-pintura) e pintura (aplicação de fundos e vernizes)
- 2.C - Estufa de secagem de peças pintadas

Pode-se observar que peças saídas de algumas máquinas podem ter vários destinos, como por exemplo, uma peça cortada na serra circular esquadrejadeira, dependendo de suas características, pode ir para a bancada de montagem, tupia, serra de fita ou desempenadeira.

Outra máquina que distribui peças para vários locais é a tupia, pois as mesmas podem ir para a bancada de montagem, *post form* ou lixadeira de correia.

O caso destas duas máquinas demonstra os vários caminhos que as peças podem seguir durante seu processo de fabricação.

4.2 Móveis seriados de madeira maciça

Este tipo de móvel é produzido por pequenas, médias e grandes empresas, sendo que as máquinas utilizadas geralmente executam somente um processo e a seqüência das mesmas é mais lógica.

O *layout* mais utilizado por estas empresas é o do tipo por processo (FIG. 7), mas quando há disponibilidade de mais de uma máquina para realizar a mesma operação, o *layout* a ser utilizado pode ser o de produção por células.

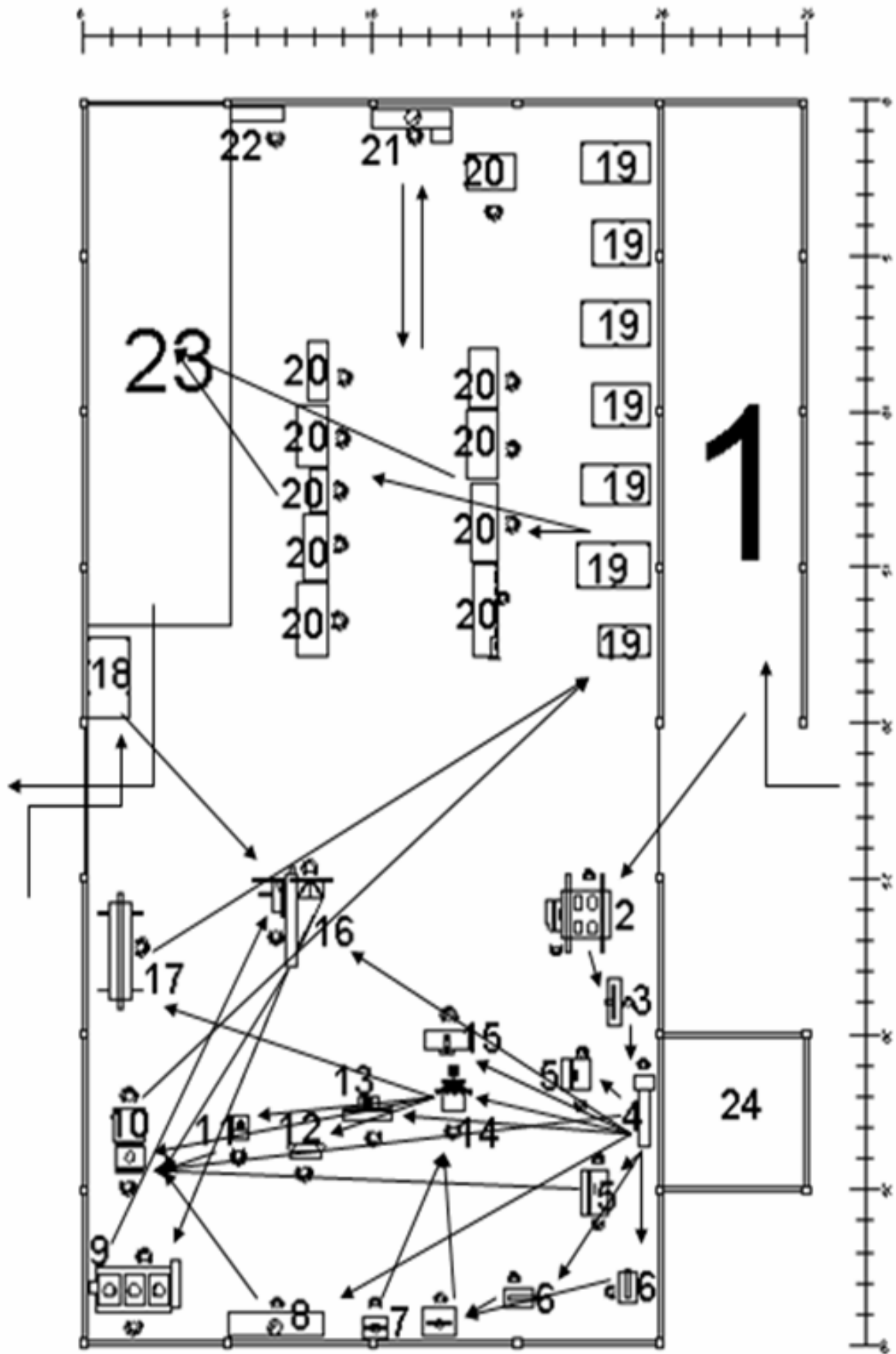


Figura 7 - Layout de uma fábrica de mesas e cadeiras seriadas.
 Fonte: Centro Tecnológico do Mobiliário, 2007.

Legenda:

- 1 - Depósito de madeira maciça
- 2 - Serra circular esquadrejadeira
- 3 - Plaina desempenadeira
- 4 - Plaina desengrossadeira
- 5 - Serras circulares
- 6 - Serra de fita
- 7 - Tupias
- 8 - Serra circular ½ esquadria
- 9 - Prensa
- 10 - Lixadeira banda larga
- 11 - Lixadeira de bordas bolha
- 12 - Lixadeira de bordas
- 13 - Furadeira horizontal
- 14 - Furadeira múltipla
- 15 - Furadeira de coluna
- 16 - Serra circular esquadrejadeira
- 17 - Lixadeira de correia
- 18 - Depósito de compensado
- 19 - Estoque de peças prontas
- 20 - Bancadas de montagem
- 21 - Serra ½ esquadria
- 22 - Controle da montagem
- 23 - Lixamento pré-pintura
- 24 - Exaustor

É possível observar que a maioria das setas segue uma mesma direção, porém com alguns cruzamentos, pois nem todas as peças seguem a mesma seqüência de processos. Algumas máquinas distribuem peças para vários postos, como por exemplo, a plaina desengrossadeira, na qual passa praticamente toda a produção da empresa, sendo que algumas seguem para a tupia, outras para a serra de fita, furadeira múltipla e lixadeiras.

Neste caso, para eliminar os cruzamentos, seria necessária a aquisição de outras máquinas, como por exemplo, uma furadeira múltipla, pois esta recebe peças de vários pontos e também distribui para outros vários.

Observando-se mais detalhadamente o projeto, pode-se visualizar que devido ao formato do prédio, o *layout* é por processo na forma de “U”. Este expediente é muito utilizado para que os prédios não se tornem muito alongados e estreitos.

4.3 Móveis seriados de chapas de madeira reconstituída

Nas fábricas de móveis seriados com chapas de madeira reconstituída, a seqüência dos processos é mais simples, pois por se tratar de matéria-prima semi-acabada, as peças sofrem poucos processos. Dependendo do produto que a empresa produz, as peças passam apenas pelo pré-corte na seccionadora, corte final, colocação de bordas e rebaixos na linha de produção, furações em geral nas furadeiras e embalagem.

O *layout* mais utilizado (FIG. 8) pelas empresas que fabricam este tipo de móvel é o por processo, mas, conforme a estrutura da empresa, pode ser utilizado o *layout* por células de produção.

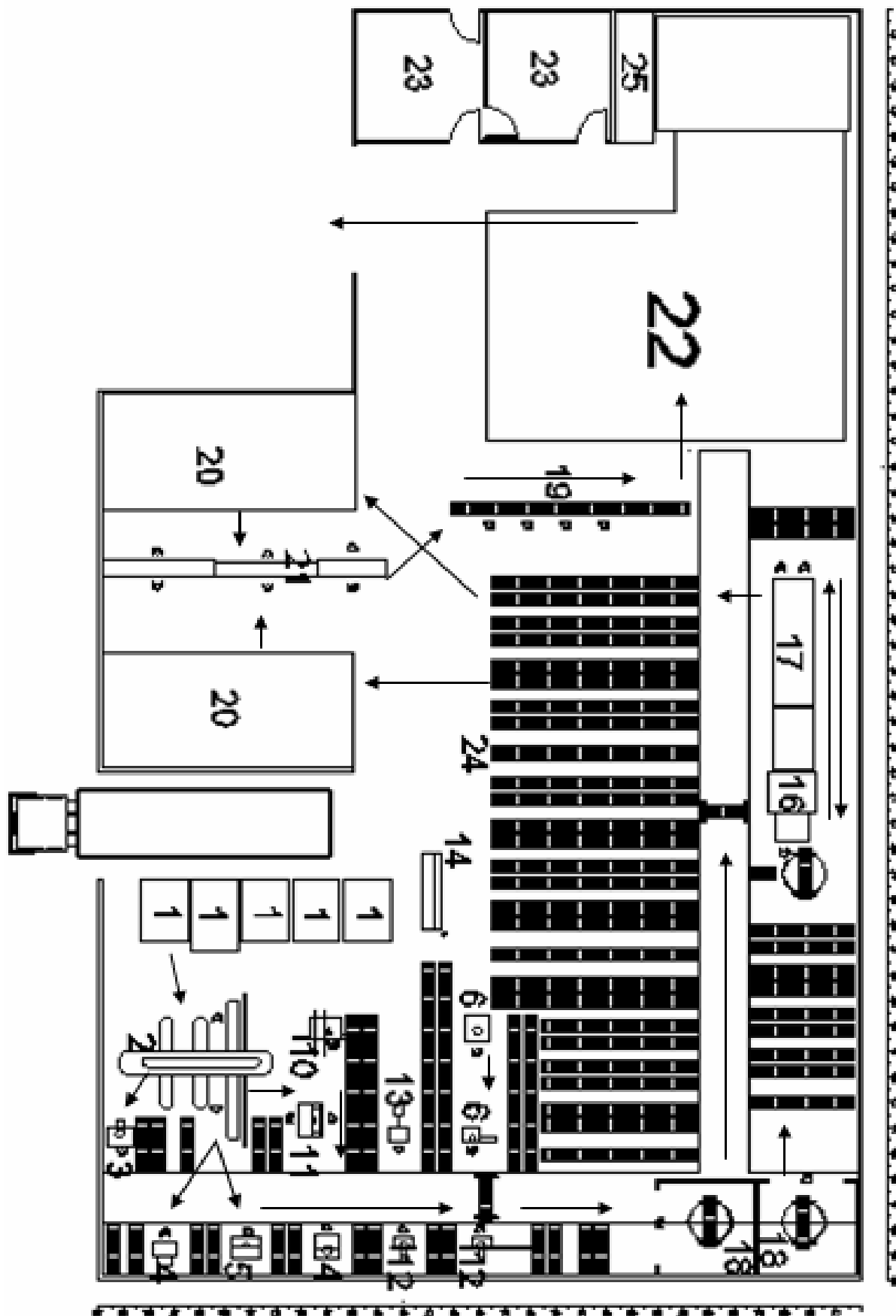


Figura 8 - *Layout* por processo em fábrica de móveis de chapas reconstituídas.
 Fonte: Centro Tecnológico do Mobiliário, 2007.

Legenda:

- 1 - Depósito de chapas de MDF
- 2 - Seccionadora
- 3 - Tupia superior
- 4 - Tupia
- 5 - Lixadeira de bordas
- 6 - Furadeira de coluna
- 10 - Serra circular
- 11 - Lixadeira de bordas
- 12 - Furadeira múltipla
- 13 - Furadeira múltipla
- 14 - Coladeira de bordas
- 15 - Lixadeira de borda
- 16 - Lixadeira banda larga
- 17 - Linha de pintura
- 18 - Cabine de pintura
- 19 - Esteira de embalagem
- 20 - Depósito de peças para montagem
- 21 - Mesas de montagem
- 22 - Produto embalado
- 23 - Escritório
- 24 - Esteiras
- 25 - Almoxarifado

Pelo projeto acima se observa que a direção das setas que indicam a seqüência das operações segue sempre num mesmo sentido com poucos cruzamentos e retornos e o *layout* foi elaborado por processo.

Observando-se mais detalhadamente o projeto, pode-se visualizar que devido ao formato do prédio, o *layout* é por processo em forma de “L”. Este formato é devido ao local onde estão a entrada e saída dos materiais. Outro fator que influenciou o formato do *layout* é a localização do almoxarifado e do escritório.

4.4 Móveis seriados tubulares

O processo de fabricação de móveis tubulares é relativamente simples, pois para que a matéria-prima se torne um produto acabado, geralmente passa pelos seguintes processos:

- Corte dos tubos;
- Dobras e curvaturas dos tubos;
- Furações em geral;
- Montagem da estrutura através de soldas;
- Banhos para preparar a superfície dos tubos;
- Pintura ou outro processo de acabamento das estruturas dos móveis;
- Montagem dos acessórios;
- Embalagem.

O *layout* mais utilizado (FIG. 9) por empresas que fabricam este tipo de produto geralmente é o por processo, mas, dependendo da estrutura das mesmas, também pode ser utilizado o *layout* por células de produção.

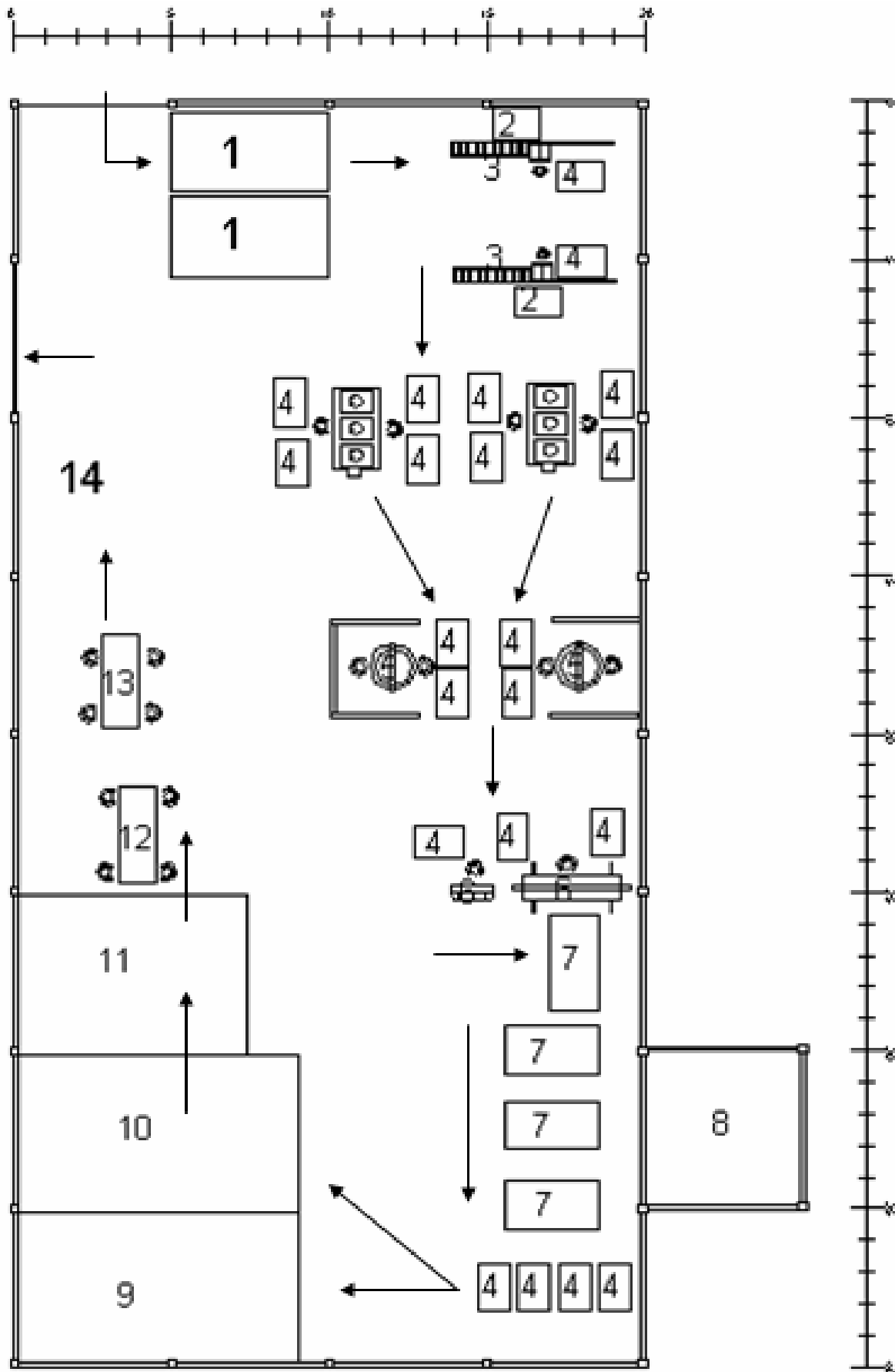


Figura 9 - *Layout* de uma fábrica de cadeiras tubulares.
 Fonte: Centro Tecnológico do Mobiliário, 2007.

Legenda:

- 1 - Depósito de matéria-prima
- 2 - Coletor de resíduos
- 3 - Máquina para corte dos tubos
- 4 - Carrinho para transporte de peças
- 5 - Mesas de montagem (solda)
- 6 - Máquinas para eliminar aparas (lixadeiras)
- 7 - Tanques de tratamento de superfície
- 8 - Estação de tratamento de efluentes
- 9 - Setor de cromagem
- 10 - Setor de pintura
- 11 - Estoque de móveis semi-acabados
- 12 - Montagem de assentos, encostos e acessórios
- 13 - Embalagem
- 14 - Expedição

Pelo projeto acima se observa que a direção das setas que indicam a seqüência das operações segue sempre num mesmo sentido com poucos cruzamentos e retornos e o *layout* foi elaborado por processo.

Observando-se mais detalhadamente o projeto, percebe-se que o *layout* possui o formato de “U”. Este formato é devido às dimensões do prédio que é alongado e estreito.

Conclusões e recomendações

Sendo o *layout* um dos fatores que afetam diretamente a produtividade das empresas, a aplicação do mesmo nestas instituições é primordial para torná-las competitivas. Isto faz com que a escolha do tipo mais adequado de *layout* para cada caso seja primordial para o bom andamento da produção destas empresas.

O profissional que realizar o estudo, a elaboração e a implantação do *layout* na empresa deve ter conhecimentos sobre os processos, produtos, noções de medidas e máquinas envolvidas no processo de fabricação dos produtos. Outro fator que ajudará este profissional é ele saber ouvir as opiniões e anseios das pessoas que trabalham nestas empresas.

Referências

CHÃO de fábrica. Curitiba: Alternativa, s.d. 84 p.

LORANDI, Marcelo Nunes. **Estudo de layout da empresa Atual Madesoft Estofados Ltda.** Bento Gonçalves: Universidade de Caxias do Sul, 2002.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção.** São Paulo: Saraiva, 2002. 445 p.

MONDEN, Yasuhiro. **Sistema Toyota de produção.** São Paulo: IMAM, 1984. 141 p.

PAIM, Nelson de Sousa. **Adequação de plantas fabris.** Bento Gonçalves, SENAI/CETEMO, 2000. 55 p.

WIKIPEDIA. **Layout.** Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Layout>>. Acesso em: 16 out. 2007.

Nome do técnico responsável

Antonio Santin

Nome da Instituição do SBRT responsável

SENAI-RS / CETEMO

Data de finalização

06 nov. 2007