



# **PROJETO DE FÁBRICA E LAYOUT**

□ Ricardo A. Cassel



## **Escopo da disciplina**

- Foco no planejamento de instalações de manufatura
- Contudo, os princípios e práticas valem para instalações tão variadas quanto um hospital, almoxarifado, escola, banco ou um aeroporto
- Os conteúdos estudados valem tanto para o planejamento de uma nova instalação quanto para modificações em instalações existentes
- São abordados tanto o planejamento do local quanto o planejamento da instalação em si





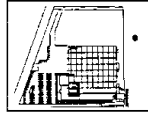



## Objetivos do planejamento das instalações


- ❑ Melhorias no manuseio e armazenagem de materiais, bem como na organização geral da fábrica (*housekeeping*)
- ❑ Utilizar eficazmente pessoas, equipamentos, espaço e energia
- ❑ Ser adaptável e facilitar manutenções
- ❑ Segurança no trabalho e satisfação dos trabalhadores



## Motivações para re-planejamento das instalações

- ❑ Novas filosofias de produção (ex: produção enxuta)
- ❑ Introdução de novos produtos
- ❑ Normas de segurança e saúde no trabalho cada vez mais rigorosas
- ❑ Inclusão de pessoas com necessidades especiais
- ❑ Segurança patrimonial
- ❑ Prevenção de incêndios
- ❑ Conservação de energia

 <b><u>Níveis do planejamento do espaço</u></b>				
Nível	Atividade	UPE Típica	Ambiente	Resultado
I Global	Localização e Seleção	Locais	Mundo ou País	
II Supra	Planejamento	Características de Construções ou Local	Local	
III Macro	Layout da Construção	Células ou Departamentos	Construção	
IV Micro	Layout de Departamento	Características de Células ou Estações de Trabalho	Células ou Estações de Trabalho	
V Sub Micro	Projeto de Estações de Trabalho	Localização de Ferramentas	Estação de Trabalho	

 <b><u>Nível 1: localização global</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Neste nível a empresa decide onde localizar suas instalações e determina sua <u>missão</u></li> <li><input type="checkbox"/> A declaração de missão é um resumo de seus produtos, processos e atividades-chave de manufatura</li> <li><input type="checkbox"/> O <u>custo do planejamento nesta fase é baixo</u></li> <li><input type="checkbox"/> Em geral envolve alguns executivos, alguns engenheiros industriais ou consultores</li> <li><input type="checkbox"/> <u>Gera maior impacto estratégico no negócio</u></li> </ul>	



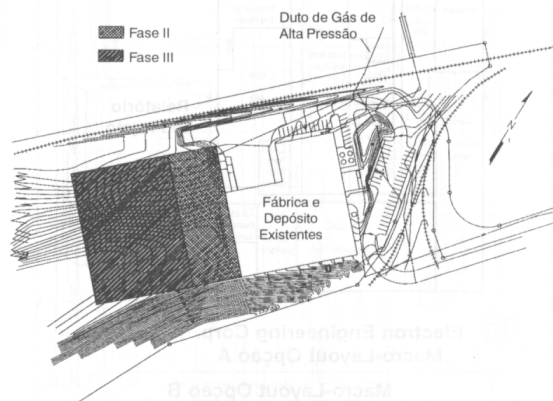
## Nível 1: localização global

- Algumas considerações importantes:
  - Disponibilidade de mão-de-obra treinada
  - Disponibilidade de fornecedores
  - Política
  - Geopolítica
  - Incentivos
  - Proximidade dos recursos
    - conhecimento, habilidades, infra-estrutura e matérias-primas



## Nível 2: supra-espço

- Inclui planejamento do número, tamanho e localização dos prédios
- Esta fase deve considerar possibilidades de expansão futura
  - Nesse nível, o planejamento ainda tem consequências a longo prazo



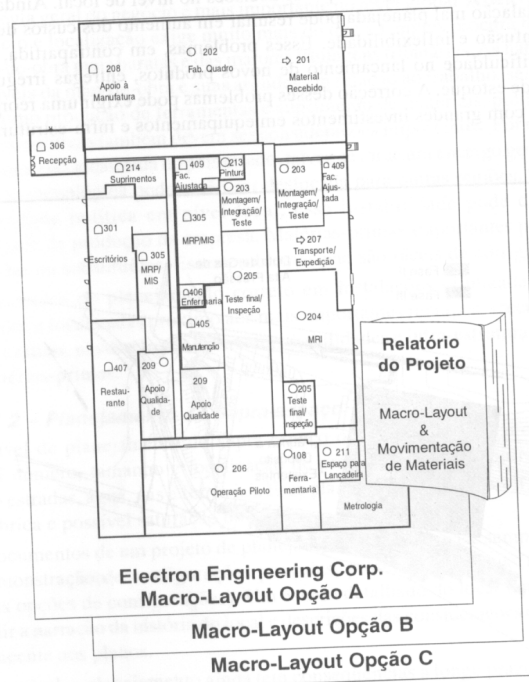


### Nível 3: macro-espço

- ❑ É geralmente o nível mais importante do planejamento, pois estabelece o foco ou a organização básica da fábrica
- ❑ Os projetistas definem e localizam as diversas áreas operacionais e determinam o fluxo geral de materiais
- ❑ Os erros neste nível são mais fáceis de corrigir que nos níveis anteriores
- ❑ Contudo, uma instalação mal planejada pode resultar em aumento dos custos de manuseio, confusão e inflexibilidade



### Nível 3: macro- espço





#### Nível 4: micro-espço

- ❑ Neste nível determina-se a localização de máquinas, equipamentos e móveis
- ❑ A ênfase muda do fluxo bruto de material para o espaço pessoal e comunicação. As considerações sócio-técnicas dominam
- ❑ Se as equipes de produção são um elemento importante da estratégia operacional, este nível pode inibir ou desencorajar o trabalho de equipe

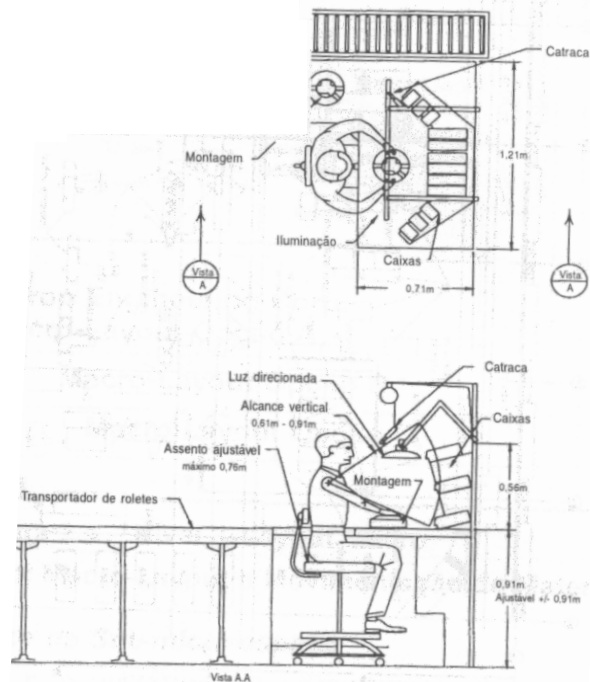


#### Nível 5: sub-micro-espço

- ❑ Os postos de trabalho são a preocupação deste nível
- ❑ Postos projetados para obter maior eficiência, eficácia e segurança
- ❑ O projetista planeja as ferramentas corretas nos locais mais apropriados
- ❑ Materiais colocados em posições ideais e peças grandes ou pesadas movimentadas com auxílio de equipamento apropriado



## Nível 5: sub- micro



## Níveis de planeamento

- ❑ Alguma sobreposição entre os níveis é admissível. Exemplos:
- ❑ O micro layout de uma área pode não se adequar às fronteiras previamente definidas na fase macro
  - ❑ Pode exigir pequenas modificações no plano macro previamente acordado
- ❑ Células-piloto (nível micro) precisam ser desenvolvidas para comprovar o conceito ou a tecnologia
  - ❑ Após o piloto pode-se voltar ao nível de macro-espço



## **Abordagens para o Planejamento das Instalações**

- Abordagem baseada em experiência
- Abordagem centrada na construção
- Abordagem da clonagem
- Abordagem sistemática
- Abordagem Fac Plan



## **Abordagem baseada na experiência**

- Baseada na experiência, bom senso e instinto
- A experiência dos membros seniores é valiosa no que diz respeito ao que funcionou ou não no passado
- Contudo, a experiência pode entrar em obsolescência devido a novas tecnologias e formas de organização
- Abordagem geralmente desorganizada e resulta da memória de alguns poucos indivíduos
  - Podem ter vivido experiências contraditórias ou diferentes





### **Abordagem centrada na construção**

- ❑ Focada na construção e nos prédios
- ❑ O produto final é frequentemente de ostentação e às vezes uma obra de arte, porém pode não satisfazer as necessidades operacionais da empresa
- ❑ É frequente usar a suntuosidade de um prédio para evidenciar poder financeiro ou capacidade tecnológica
- ❑ É uma forma legítima de propaganda



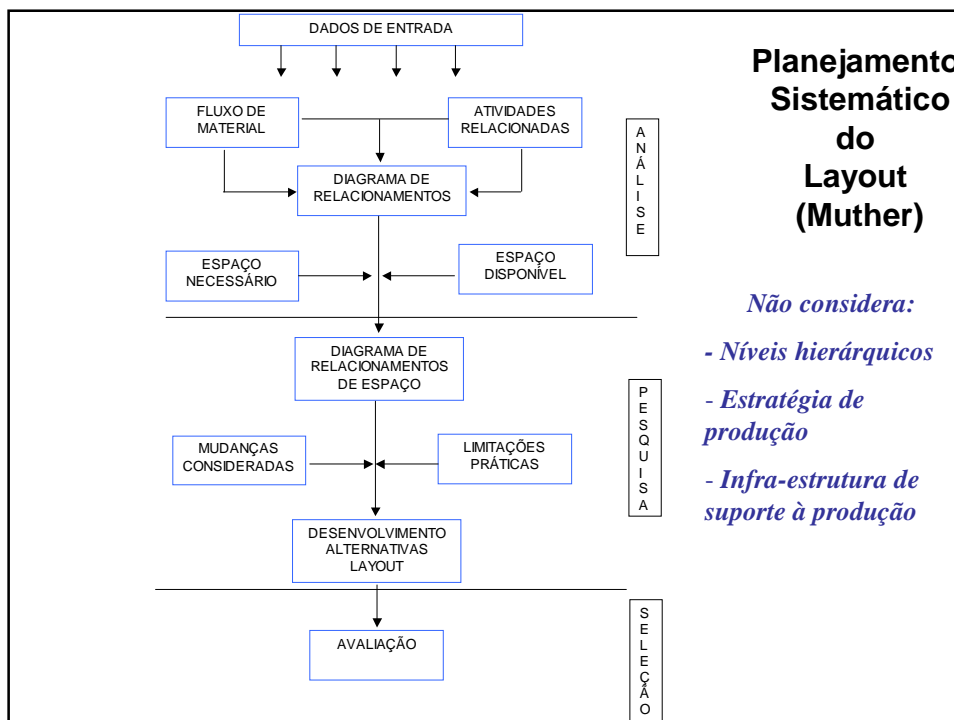
### **Abordagem da clonagem**

- ❑ Simplesmente copia uma instalação existente ou parte dela
  - ❑ É rápida
- ❑ McDonald's usa a clonagem para construir suas fábricas de hamburgers no mundo inteiro
- ❑ No entanto, a clonagem tem uso limitado, pois locais, processos e pessoas são diferentes



## Abordagem sistemática (sistema SLP)

- ❑ O planejamento sistemático de layout (SLP) utiliza procedimentos, convenções e fases
- ❑ Ajuda o projetista a saber o que fazer em cada etapa de um projeto
- ❑ Existe a versão simplificada e a versão completa do método SLP
- ❑ Proporciona economia de tempo e esforço





## Abordagem FacPlan

- ❑ Combina aspectos de várias abordagens
- ❑ O FacPlan usa uma hierarquia de níveis de detalhe
- ❑ Usa um planejamento modelo de projeto para orientar e estruturar cada projeto
- ❑ Diagramas de fluxo de procedimentos orientam o projetista através de cada tarefa e auxiliam no processo decisório



## Adotando uma abordagem estruturada

- ❑ Tentativa de tornar o planejamento de instalações uma atividade mais científica
  - ❑ *O plano pode ser secundário, mas o processo de planejamento é essencial*
- ❑ O custo de mudanças aumenta exponencialmente na medida em que o empreendimento avança
- ❑ Inúmeras interfaces com várias áreas (produção, civil, mecânica, elétrica, DP, marketing, estratégia,...)
  - ❑ Necessidade de coordenação e engenharia simultânea



## Os elementos do planejamento de espaço

Os quatro elementos fundamentais são:

- ❑ Unidades de Planejamento de Espaço (UPE)
- ❑ Afinidades
- ❑ Espaço
- ❑ Restrições



## Unidades de Planejamento de Espaço

- ❑ As UPE podem ser um departamento, um depósito, um prédio ou uma bancada de trabalho
- ❑ A definição das UPE é uma das tarefas estratégicas mais importantes do projeto de layout
  - ❑ Decide a organização básica da fábrica



## Afinidades

- ❑ Representam os fatores que exigem proximidade entre duas UPE
- ❑ Ex: comunicação, movimentação de pessoal, fluxo de material, determinação legal, saúde e segurança
  - ❑ Nem sempre a distribuição física é a única solução para atender às afinidades
- ❑ As afinidades são classificadas de acordo com uma escala, por exemplo de +4 a -1 ou A-E-I-O-U-X



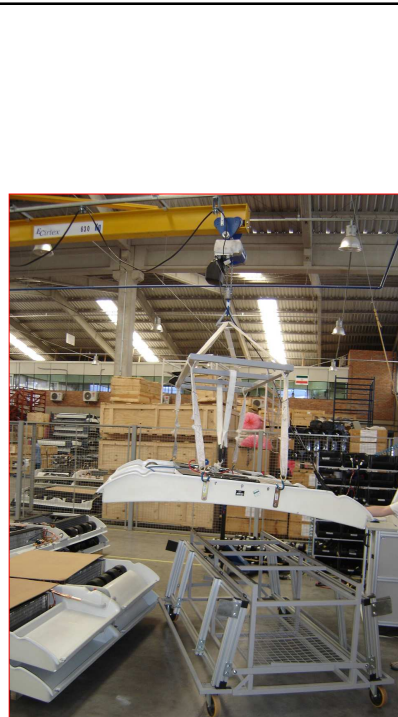
## Espaço

- ❑ Cada UPE tem uma necessidade específica de espaço
- ❑ Nos níveis mais altos o espaço é “elástico” e os cálculos não precisam ser tão precisos
- ❑ Em níveis inferiores o espaço pode ser mais rígido
  - ❑ Uma máquina requer um determinado espaço e o projetista não pode acomodá-la em um espaço menor
  - ❑ Um equipamento pode exigir um tipo de espaço específico pois tem uma forma peculiar



## Restrições

- ❑ As restrições são condições que limitam o plano ideal de espaço
  - ❑ tamanho e forma do prédio
  - ❑ colunas
  - ❑ carga máxima para o piso
  - ❑ configuração das utilidades (água, gás, energia, etc.)



## Restrições