

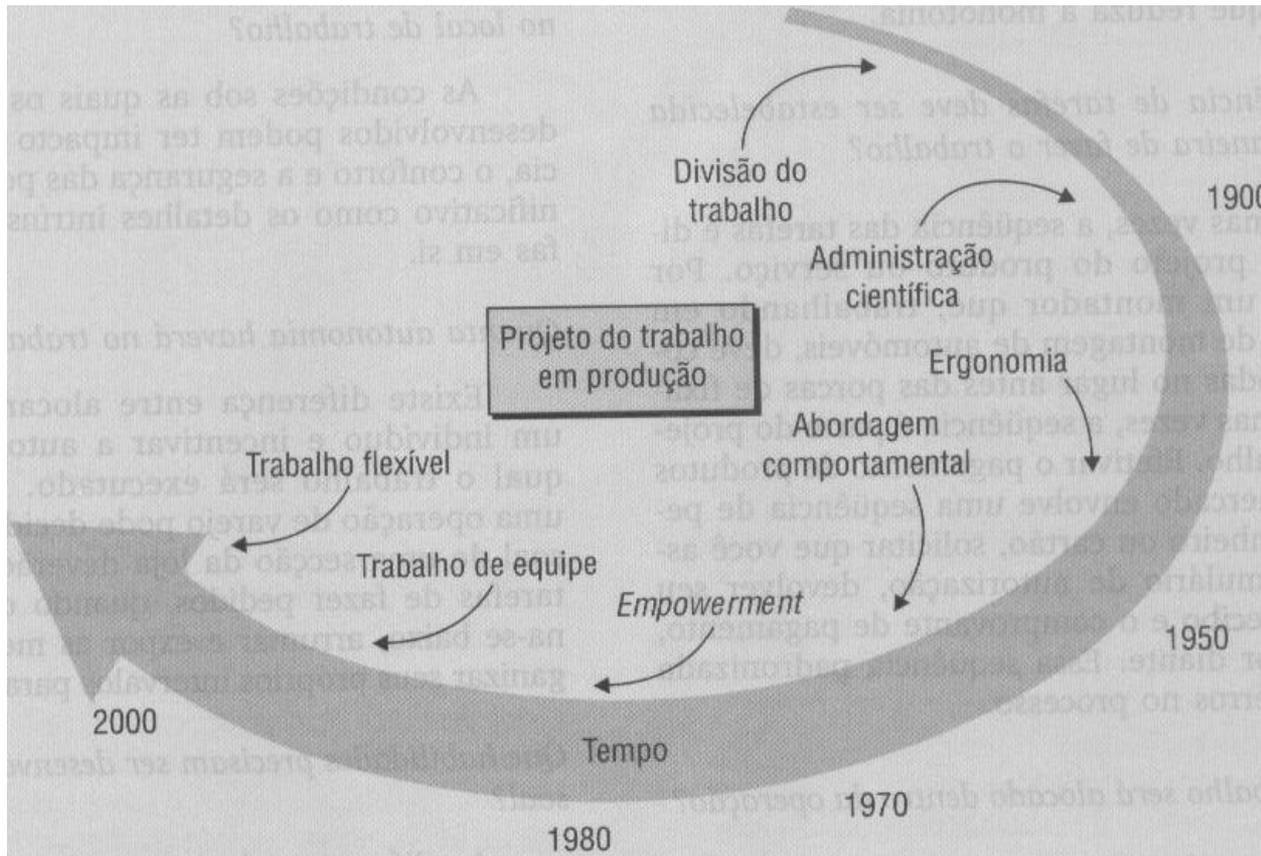
Projeto de Organização do Trabalho

Depto. de Engenharia de Produção
Escola Politécnica da USP
Prof. Dr. Dario Ikuo Miyake

2023

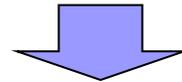
Abordagens para projeto do trabalho

Cronologia das diferentes abordagens para o projeto do trabalho

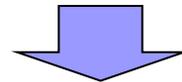
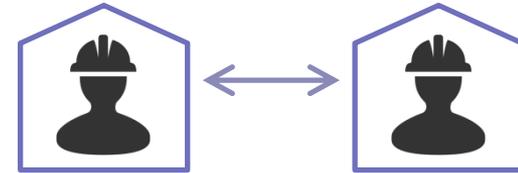


Evolução dos sistemas de trabalho com o advento da revolução industrial e desenvolvimento das organizações industriais

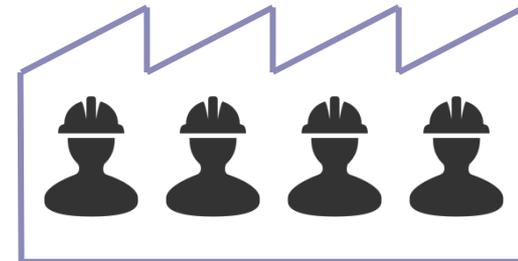
Sistema artesanal



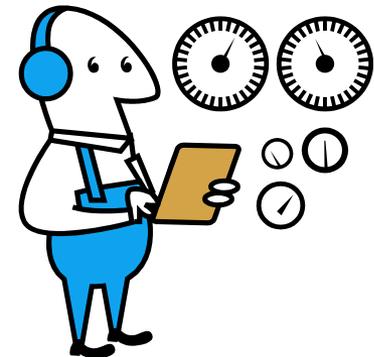
Cooperação simples



Vários artesãos numa mesma fábrica produzindo de forma artesanal



Como planejar e controlar a produção?



Administração tradicional

Métodos de trabalho baseados no conhecimento empírico dos trabalhadores

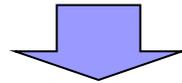
- Resquícios de tradições das antigas corporações de ofício
- Administração baseada no mecanismo
 - *iniciativa e incentivo*
- Falta de racionalização
- Falta de formalização
 - Nos métodos de trabalho
 - Na programação e controle da produção



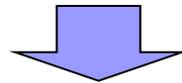
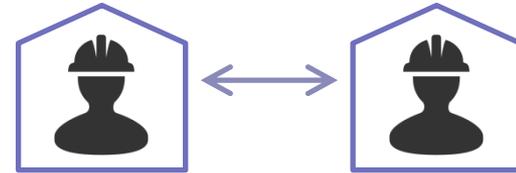
Baixa produtividade

Evolução dos sistemas de trabalho com o advento da revolução industrial e desenvolvimento das organizações industriais

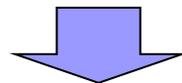
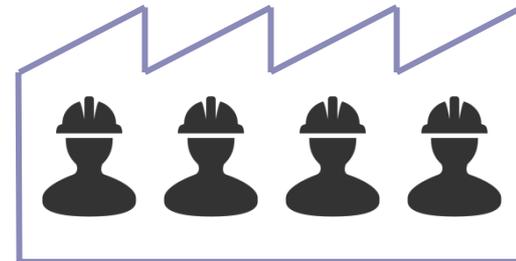
Sistema artesanal



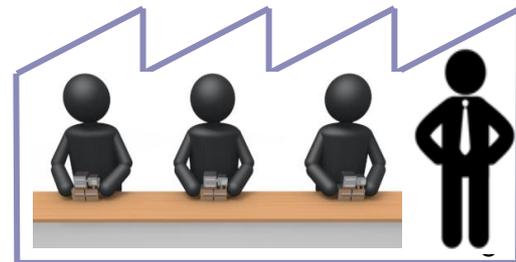
Cooperação simples



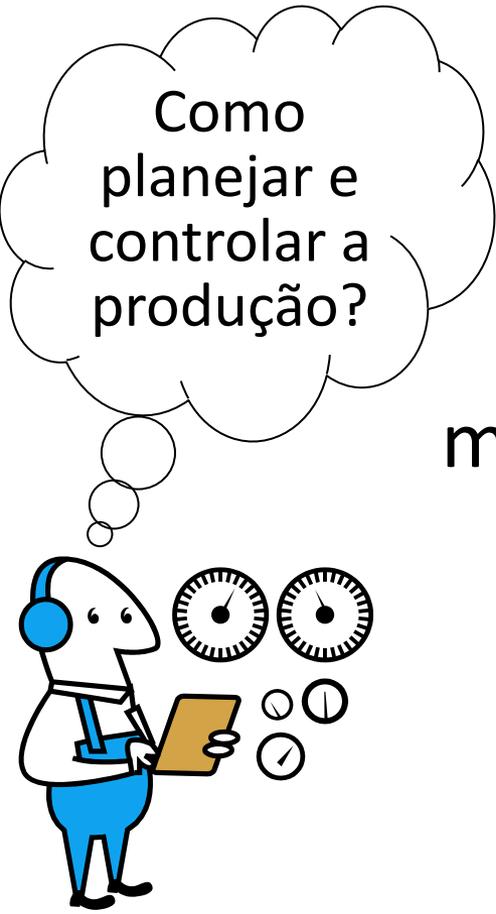
Vários artesãos numa mesma fábrica produzindo de forma artesanal



Divisão Econômica do trabalho



Como planejar e controlar a produção?



Divisão do Trabalho

Processo de fabricação de alfinetes descrito por Adam Smith em *Riqueza das Nações* (1776)

□ Processo de trabalho

1. Um homem estica o arame
2. Outro endireita-o
3. Outro corta-o
4. Outro aguça-o
5. Outro afia-lhe o topo para receber a cabeça
- ...
- ...
- a fabricação da cabeça requer 2 ou 3 operações
- a sua colocação é um trabalho especializado
- ...
- ...
18. Outro embala

Sequência de tarefas específicas que individualmente são bem triviais



Divisão do Trabalho

Processo de fabricação de alfinetes descrito por Adam Smith em *Riqueza das Nações* (1776)

- ▶ Numa pequena fábrica alfinetes a execução do processo era dividida por **10 trabalhadores**, então cada um executava somente 1, 2 ou 3 operações
- ▶ Uso de máquinas desenvolvidas para operações específicas
- ▶ Produção da fábrica: cerca de 48.000 alfinetes/dia
- ▶ Produtividade de 4.800 alfinetes/dia por trabalhador

- ▶ **Um trabalhador** não treinado nestas operações e não familiarizado com o uso das máquinas envolvidas provavelmente mal conseguiria produzir **sozinho** 1 alfinete num dia
- ▶ Com certeza, ele não seria capaz de produzir 20 alfinetes/dia sendo que isso corresponde a 1/240 do que seria possível atingir com uma divisão do trabalho apropriada

A produtividade do sistema de produção baseado na divisão do trabalho (medida em “quantidade de alfinetes produzida por trabalhador / período de tempo”) é significativamente maior que a do sistema de produção artesanal em que cada artesão faz tudo!

Divisão do Trabalho

- **Proposição formulada por Adam Smith:**
 - **Riqueza da Nação = f (produtividade nos processos de trabalho)**
 - **Produtividade = f (divisão do trabalho)**
 - A especialização do trabalhador numa tarefa específica promove o aumento de sua destreza para executá-la
 - Ao executar somente uma tarefa específica, é possível poupar o tempo de passagem entre diferentes tarefas
 - Para tarefas específicas é possível inventar máquinas/ferramentas que facilitam e reduzem o trabalho



Administração Científica



■ Movimento de promoção da racionalização industrial introduzido nos EUA no início do século 20

- idealizado por Frederick Winslow Taylor, considerado o “Pai da Administração Científica”, autor de *Princípios de Administração Científica*.

Ref. <https://www.asme.org/engineering-topics/articles/manufacturing-processing/frederick-winslow-taylor>

- inspirado nos princípios fundamentais de racionalização que compõem o modelo de administração conhecido como “Taylorismo”:
 - ✓ Planejamento científico das tarefas
 - ✓ Seleção, treinamento e desenvolvimento dos trabalhadores
 - ✓ Controle para assegurar que os métodos desenvolvidos cientificamente estejam sendo seguidos
 - ✓ Separação do planejamento da execução do trabalho

Princípios da Administração Científica

- ☞ Desconhecimento do processo produtivo pela Administração é a raiz dos problemas de controle

1. Planejamento científico das tarefas



- ❑ Eliminação na iniciativa operária na escolha do melhor método
- ❑ Os administradores devem passar a planejar e testar o *método de trabalho* e definir o respectivo *tempo padrão*
- ❑ Análise dos movimentos elementares de cada tarefa, identificando os úteis e eliminando os inúteis

Princípios da Administração Científica

- ☞ Se o trabalho for estudado, analisado e simplificado pela Administração, o operário adequado pode ser escolhido mais facilmente. O treinamento não precisa ficar por conta do próprio operário e não há necessidade de homens excepcionais.

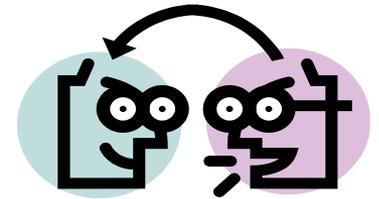


2. Seleção, treinamento e desenvolvimento dos trabalhadores

- ❑ Cada tarefa requer aptidões específicas, portanto os operadores devem ser selecionados de acordo com as aptidões requeridas pelo trabalho a ser executado
- ❑ Prover o treinamento adequado para habilitar o operário a cumprir a tarefa designada atingindo a meta estabelecida

Princípios da Administração Científica

- Assim como o planejamento da produção, o seu controle também deve ser exercido pela gerência e não pelo contramestre



3. Controle para assegurar que os métodos desenvolvidos cientificamente estejam sendo seguidos

- Cooperar cordialmente com os trabalhadores para assegurar que o trabalho seja feito conforme os princípios científicos com que foram desenvolvidos



A emissão de Ordens de Produção (OP's) – também conhecidas como Ordens de Fabricação (OF's) ou Ordens de Serviço (OS's) – passa a ser o mecanismo central de Programação e Controle da Produção

Princípios da Administração Científica

- ☞ No sistema de tradicional o trabalhador assume todo o encargo para realizar a produção, desde o seu planejamento até a sua execução física

4. Separação do planejamento da execução do trabalho



- ❑ As responsabilidades da produção devem ser divididas entre a gerência e os trabalhadores
- ❑ Separação das funções de “*pensar*” e “*fazer*”
 - ✓ A Gerência deve então assumir o planejamento e a organização da produção
 - ✓ Cabe aos trabalhadores somente executarem as tarefas

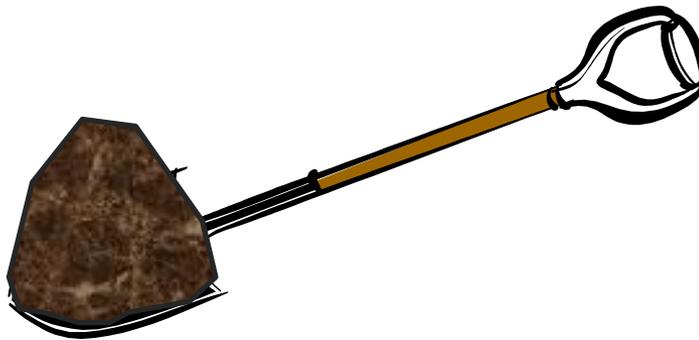
Exemplo de aplicação da Administração Científica por Taylor

- **Local:** *Bethlehem Steel Works, Pennsylvania (1898)*
- **Tarefa focada:** Movimentação de minério de ferro e carvão no pátio
- **Como era:** 400 a 600 homens
Trabalho supervisionado por mestres responsáveis por grupos de 50 a 60 homens
Cada operário adotava uma pá própria

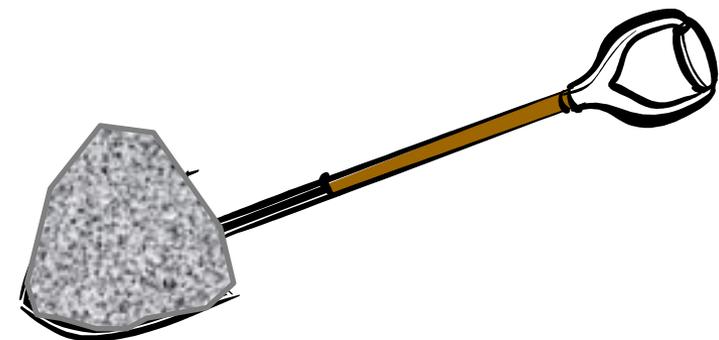


Exemplo de aplicação da Administração Científica por Taylor

- **Local:** *Bethlehem Steel Works, Pennsylvania (1898)*
- **Tarefa focada:** Movimentação de minério de ferro e carvão no pátio



1,6 kg de carvão/pá



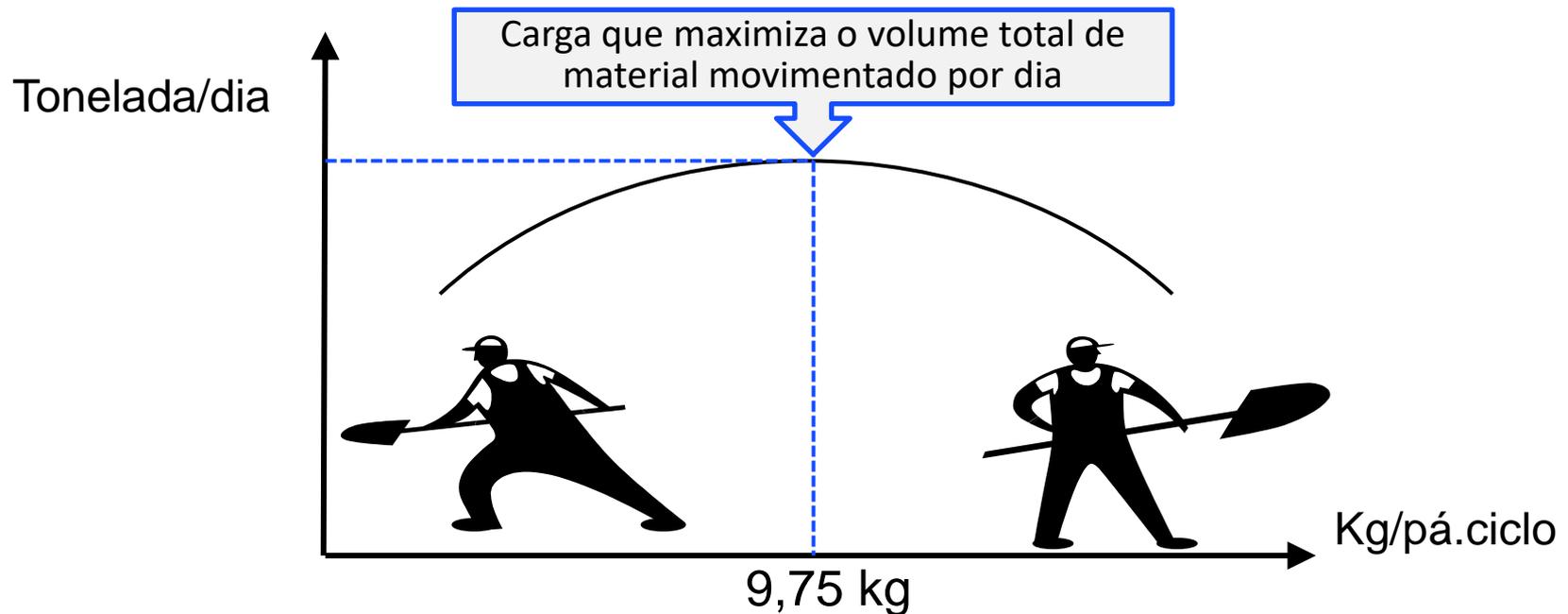
17,2 kg de minério de ferro/pá

Carga média movimentada por vez (ciclo):

Custo de manuseio: **US\$0.07 a 0.08 por tonelada**

Exemplo de aplicação da Administração Científica por Taylor

- Qual a carga ideal para a execução repetitiva desta tarefa?



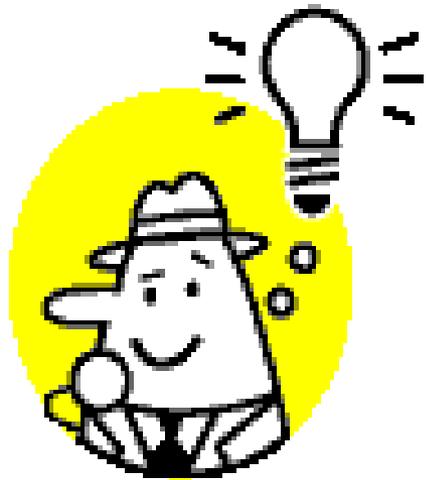
A carga de trabalho é leve mas a capacidade do trabalhador é subutilizada e o volume total de material é baixo

Mesmo sobrecarregando o trabalho, o volume total de material acaba sendo baixo

Exemplo de aplicação da Administração Científica por Taylor

■ Melhoria adotada e resultados obtidos:

- Pás especialmente projetadas para cada caso com capacidade de 9,75 Kg de material/pá.ciclo
- OF's emitidas pelo depto. de PCP
- Mesma produção com 140 homens
- Avaliação de desempenho individual com prêmios para quem cumpria as especificações
- Custo de manuseio: US\$ 0.03 a 0.04 por tonelada
- Economia líquida de US\$ 78.000/ano



Fordismo

■ Idealizado por Henry Ford

<http://www.thehenryford.org/exhibits/hf/>

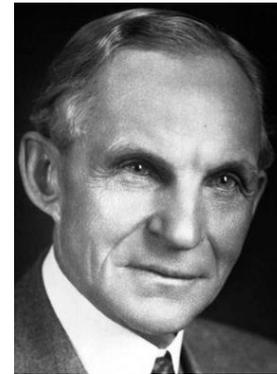
■ Aprofunda a proposta Taylorista

<http://www.thehenryford.org/rouge/historyofrouge.aspx>

■ Características:

- Intensifica a lógica de fragmentação do processo produtivo e de redução dos movimentos necessários à execução de cada tarefa ao mínimo
- Introdução da adoção da esteira transportadora na linha de montagem na indústria automobilística
- Tempo alocado x Tempo imposto (pela linha):

A prática do Planejamento e Controle da Produção (PCP) se baseava na lógica de controlar a produção com base no tempo alocado para a conclusão das ordens programadas. Ao adotar o uso da esteira transportadora, Henry Ford sujeitou a execução das tarefas à velocidade de avanço da esteira e assim pôde aumentar o controle da produção impondo o tempo de execução das tarefas programadas



Montagem da carroceria sobre o chassi na produção do Ford T (1908-1927)



Fordismo

Evolução da produção do Ford Modelo T

- Com o aprimoramento da linha de montagem criada para a sua produção, passou a ser montado consumindo 1/10 do tempo que veículos similares requeriam para serem montados <https://www.youtube.com/watch?v=S4KrIMZpwCY&feature=youtu.be>



1908	Ano de lançamento ao preço de cerca de US\$ 950. <i>Market share</i> da Ford nos EUA: 9,4%
1909	10.666 unidades produzidas
1910	19.050 unidades produzidas
1913	Com a inauguração de mais uma fábrica, o volume de produção salta para 170.211 unidades e o preço cai para o patamar de US\$ 525
1914	<i>Market share</i> da Ford nos EUA: atinge 48%
1916	501.462 unidades produzidas e o preço cai para o patamar de US\$ 345
1917~1919	Com a I Guerra Mundial, o preço sobe para o patamar de US\$ 500 devido ao encarecimento dos insumos
1923	2.011.125 unidades produzidas (pico de produção). Preço de cerca de US\$ 364
1927	No último ano de fabricação foram produzidas 399.725 unidades. O preço da versão mais simples era de aproximadamente US\$ 290.

- Um total de mais de 16,5 milhões de unidades produzidas



Vantagens da divisão do trabalho

- Tarefas de escopo mais reduzido e simples possibilitam aprendizado mais rápido
- É muito mais fácil recrutar e empregar trabalhadores para execução de tarefas menos complexas
- Movimentos mais simples e específicos são mais fáceis de automatizar
- Possibilita reduzir a proporção do tempo de trabalho consumido por movimentos que não agregam valor ao material em processo (ex. alcançar e agarrar uma ferramenta, soltar uma ferramenta)



Desvantagens da divisão excessiva do trabalho

■ Monotonia

- Quanto mais o processo for dividido em tarefas menores e simples, maior a sua repetitividade e menor a sua significância.

■ Dano físico

- A superutilização de algumas partes específicas do corpo pode causar lesão por esforço repetitivo (LER) reduzindo a capacidade física do trabalhador.

■ Baixa flexibilidade

- Se o processo for dividido e cada tarefa resultante for projetada para a produção de um dado produto/peça, torna-se difícil e demorado mudar este conjunto de tarefas (ex. uma linha de produção) para produzir algo diferente.

■ Baixa robustez

- Se o processo for altamente dividido, o material processado terá de atravessar diversas etapas. Se alguma etapa desta sequência não estiver disponível (ex. quebra de uma máquina), toda a produção será afetada.

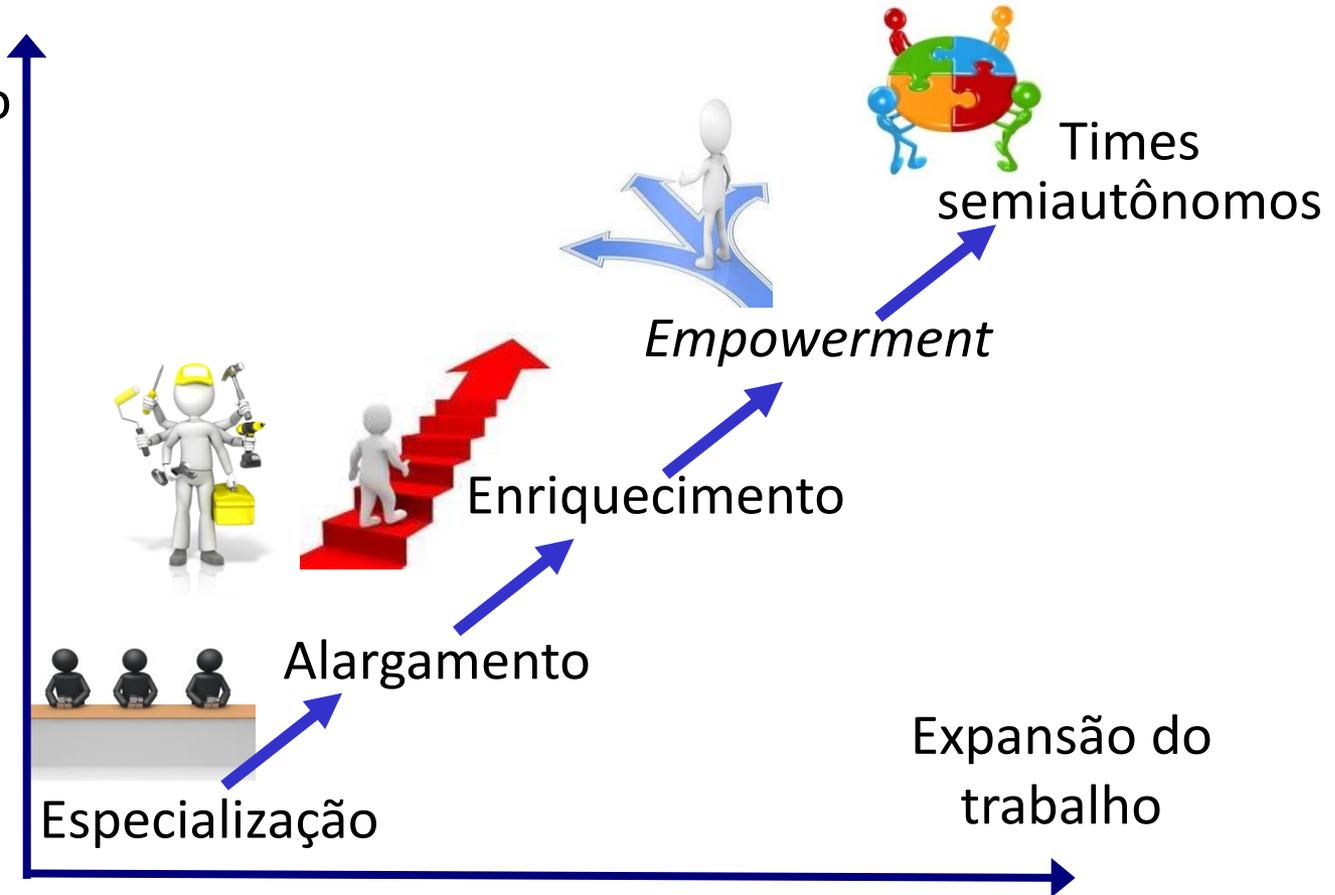
Advento de novas abordagens para projeto do trabalho diante das limitações das proposta de Divisão do Trabalho e da Administração Científica



- Emergiram nos anos 1960 e 1970 contrapondo-se à abordagem de desenvolver projetos de trabalho baseados puramente nas ideias da Divisão do Trabalho e Administração Científica que, frequentemente, levavam as pessoas à alienação no trabalho e à desmotivação.

O *continuum* das abordagens de projeto do trabalho

Maior confiança sobre a contribuição dos funcionários / Delegação de maior responsabilidade



Como a aplicação das técnicas de projeto de métodos e estudo de tempos acompanhou esta evolução?

Abordagens comportamentais para projeto do trabalho

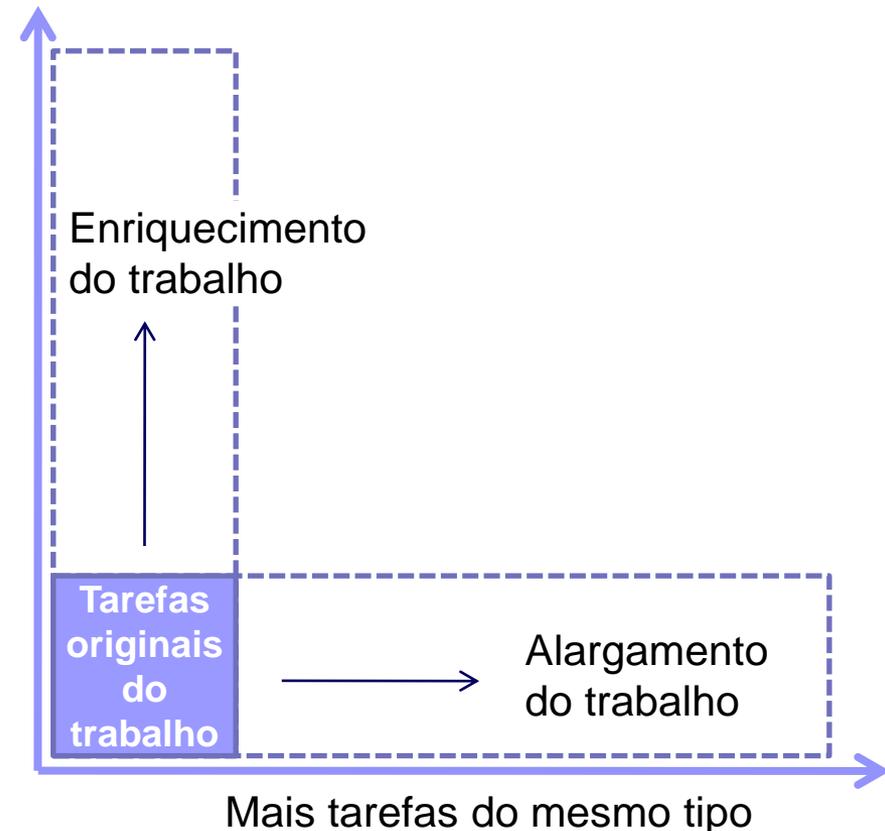
- Partem da premissa de que, para reduzir a alienação e aumentar a motivação e o comprometimento pessoais, o trabalho deve:
 - Possibilitar que as pessoas se sintam pessoalmente responsáveis por uma porção identificável e significativa do trabalho
 - Proporcionar um conjunto de tarefas que são intrinsecamente significativas e que valem a pena
 - Proporcionar às pessoas uma retroalimentação (*feedback*) sobre a eficácia de seu desempenho e sobre os resultados do processo como um todo em que elas estão inseridas

Abordagens comportamentais para projeto do trabalho

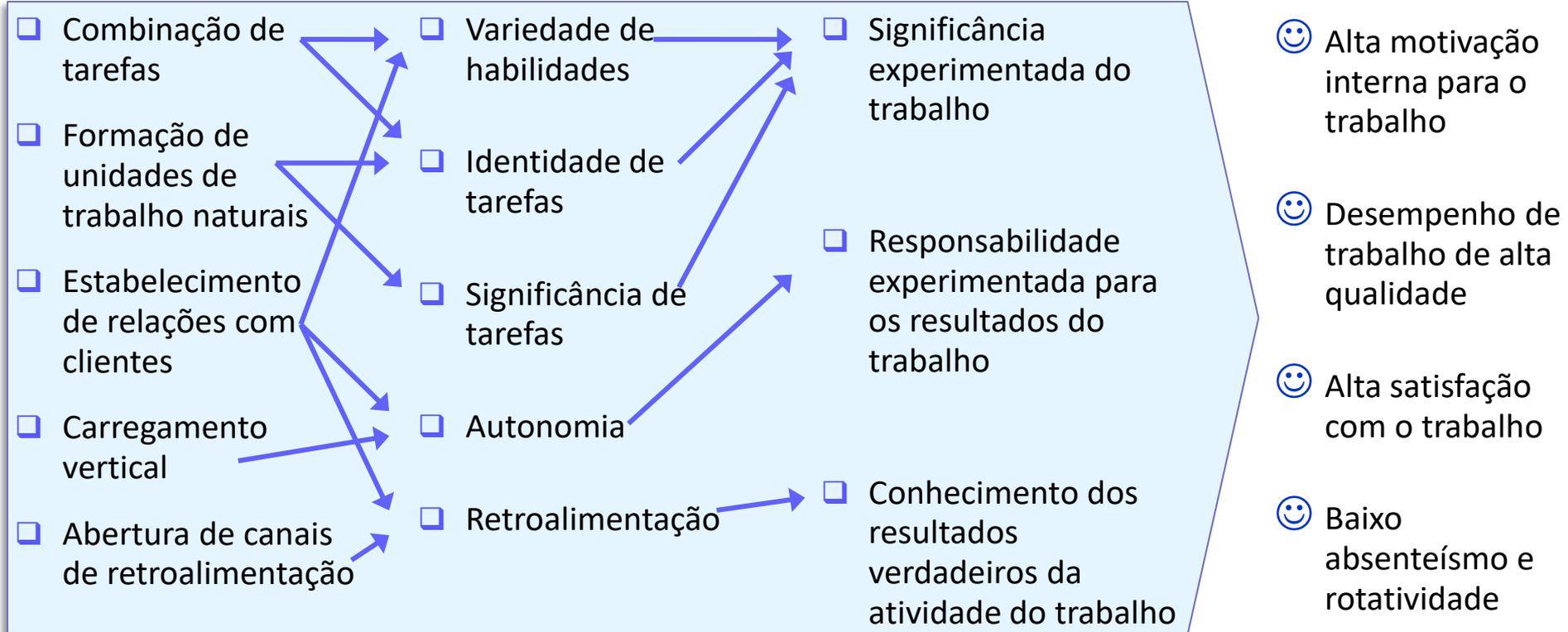
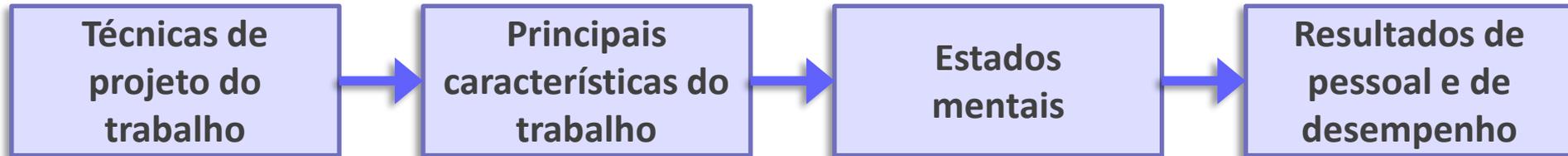
Alguns mecanismos:

- Revezamento
- Alargamento do trabalho
- Enriquecimento do trabalho

Mais tarefas que aumentam a autonomia e/ou responsabilidade



Abordagens comportamentais para projeto do trabalho

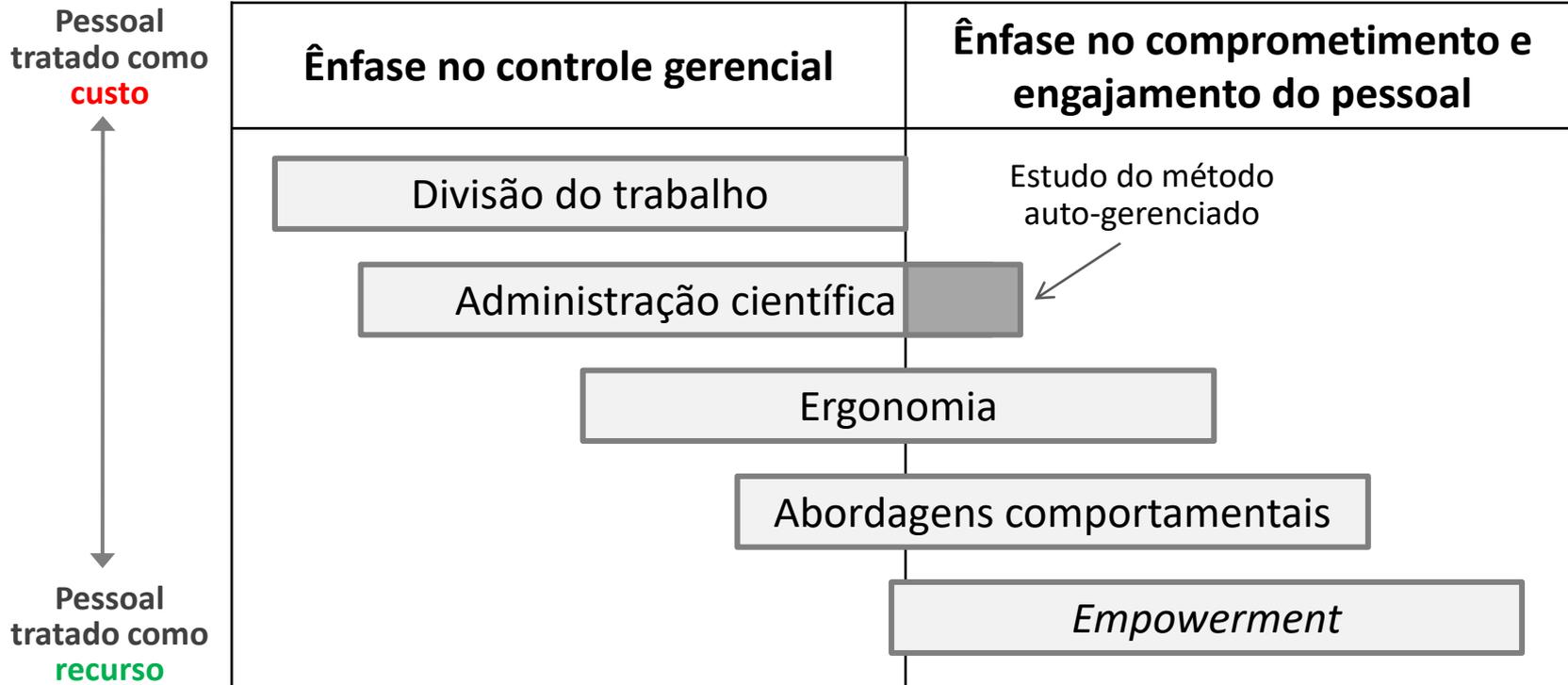


Fonte: Adaptada da Fig. 9.7 de Nigel Slack et al. (1999) Administração da produção - Edição compacta.

Abordagens para projeto do trabalho



Diferentes ênfases para controle gerencial e comprometimento do pessoal

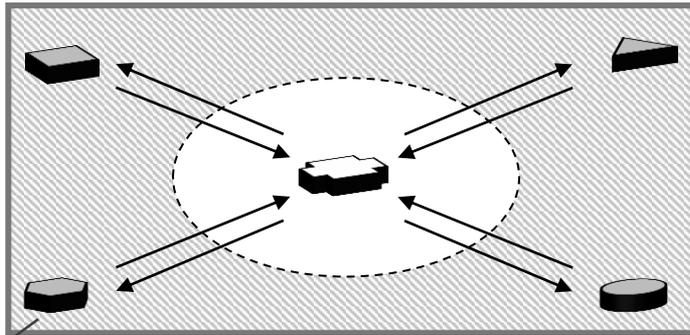


Organização do trabalho X Arranjo Físico do sistema de produção

Como a natureza do trabalho varia nos sistemas de produção em função do tipo de arranjo físico adotado?

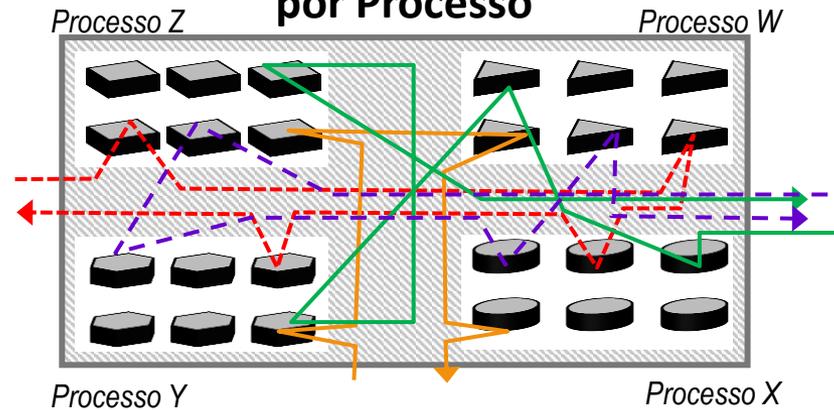


Arranjo Físico Posicional ou de Posição Fixa

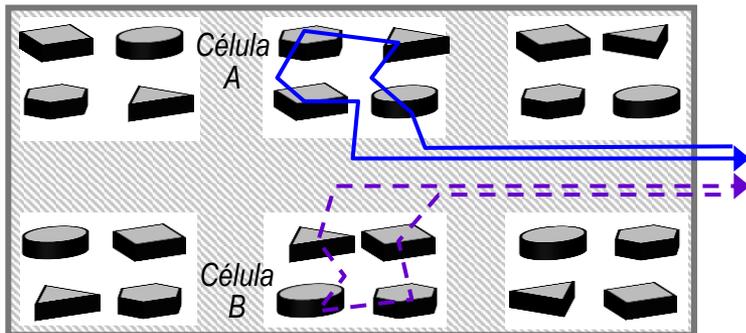


Recurso de produção (máquina, posto de trabalho)

Arranjo Físico Funcional ou por Processo



Arranjo Físico Celular



Arranjo Físico Linear ou por Produto

