

INTRODUÇÃO A DISCIPLINA

DCE692 - Pesquisa Operacional

Atualizado em: 15 de agosto de 2023

Iago Carvalho

Departamento de Ciência da Computação



Pesquisa Operacional é um termo muito amplo

Ele se refere a uma grande quantidade de áreas de trabalho e pesquisa

- Programação matemática
- Simulação de produção
- Otimização de sistemas
- Apoio a tomada de decisão
- Teoria de jogos
- ...

ORIGENS DA PO

Segunda Guerra Mundial



ORIGENS DA PO

Segunda Guerra Mundial



ORIGENS DA PO

Segunda Guerra Mundial



PO NA SEGUNDA GUERRA

Durante a guerra, PO foi utilizada por cientistas e matemáticos dos EUA e da Grã-Bretanha para

- Alocar recursos de forma eficiente
- Planejar movimentação de aviões e embarcações
- ...

Como resultado, os Aliados venceram a Batalha do Atlântico Norte e tiveram grande avanço na Campanha Britânica no Pacífico

PO NO PÓS-GUERRA

Organização	Aplicação	Resultados
Petrobrás	Planejamento de voos de helicópteros	18% menos pousos e decolagens, 8% menos tempo de voo, economia anual de 20 milhões de dólares
Samsung	Planejamento de linha de produção; Monitoramento de estoque	Economia anual de 200 milhões de dólares, dentre salários e melhora na produção
Peugeot e Citroen	Sequenciamento da esteira de montagem de veículos	Economia anual de 130 milhões de dólares e aumento da produção de veículos
Protect & Gamble	Redesenho do sistema de produção e de distribuição de itens manufaturados	Economia anual de 200 milhões de dólares
Exército dos EUA	Planejamento logístico e tático da Guerra do Golfo	Não informado
AT&T	Projeto e operação de call centers	Economia anual de 750 milhões de dólares
Air New Zealand	Alocação de tripulação de voos	Economia anual de 6,7 milhões de dólares
Taco Bell	Gerir a escala de funcionários de seus restaurantes	Economia anual de 13 milhões de dólares

EXEMPLO DE UMA APLICAÇÃO

FedEx - Serviço postal dos EUA

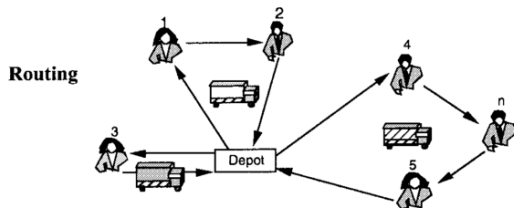
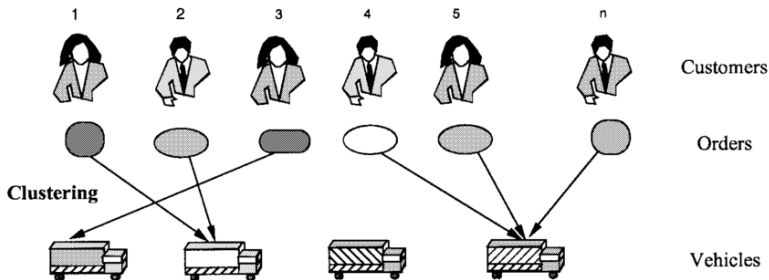
Todos os dias, eles entregam mais de 6,5 milhões de itens

- 220 países diferentes
- Restrições de horário

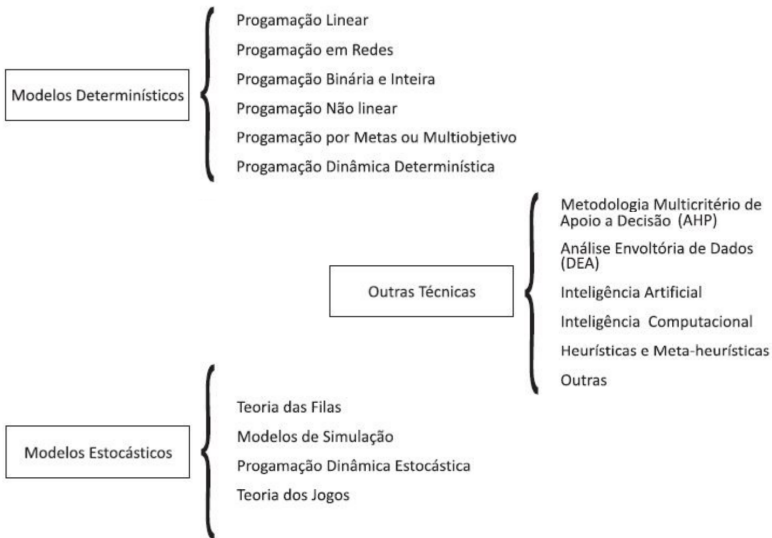
Deve-se planejar

- Rotas de aviões e navios de transporte
- Otimização do carregamento de aviões e navios
- Planejamento da rota dos entregadores
 - A pé
 - Carros
 - Vans
 - Motos
- Alocação dos itens a serem entregues por cada entregador

EXEMPLO DE UMA APLICAÇÃO



FERRAMENTAS DE PO



$$\text{Min } z = 2.x_1 + 3.x_2 + 4.x_3 + 5.x_4$$

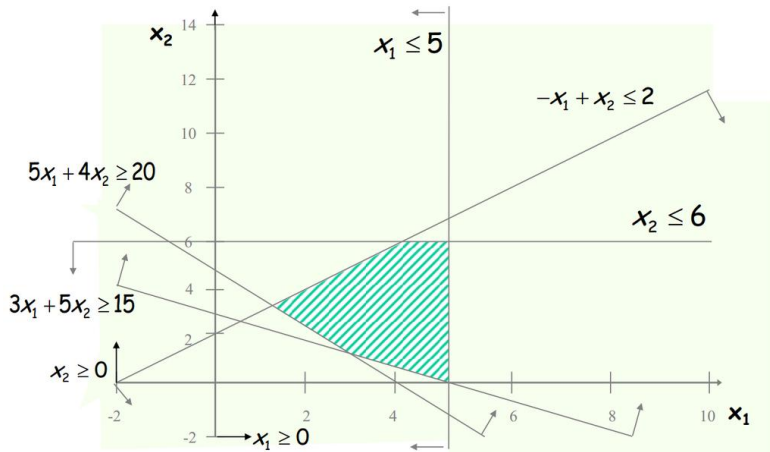
$$x_1 - x_2 + x_3 - x_4 \geq 10,$$

$$x_1 - 2.x_2 + 3.x_3 - 4.x_4 \geq 6,$$

$$3.x_1 - 4.x_2 + 5.x_3 - 6.x_4 \geq 15$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA



TABLEAU

$$\begin{aligned}
 \max \quad & 15x_1 + 25x_2 \\
 & x_1 + x_2 \leq 450 \\
 & x_2 \leq 300 \\
 & 4x_1 + 5x_2 \leq 2,000 \\
 & x_1 \leq 350 \\
 & x_1, x_2 \geq 0.
 \end{aligned}$$

z	x_1	x_2	s_1	s_2	s_3	s_4	rhs	<i>Basis</i>
1	-15	-25	0	0	0	0	0	z
0	1	1	1	0	0	0	450	s_1
0	0	1	0	1	0	0	300	s_2
0	4	5	0	0	1	0	2,000	s_3
0	1	0	0	0	0	1	350	s_4

$$\min \left\{ \sum_{(i,j) \in A} w_{ij} x_{ij} : (x, u) \in \mathcal{P}_3 \cap \left(\mathbb{B}^{|A|} \times \mathbb{N}^{|N|} \right) \right\},$$

$$\sum_{(i,j) \in A} x_{ij} = 1, \quad \forall j \in N \setminus \{r\}$$

$$u_i - u_j + M x_{ij} \leq M - d_{ij}, \quad \forall (i,j) \in A, j \in N \setminus \{r\}$$

$$u_r = 0,$$

$$u_i \leq h, \quad \forall i \in N \setminus \{r\}$$

$$u_i \geq \min(d_{ji}), \quad \forall i \in N \setminus \{r\}, (j,i) \in A$$

SOBRE A DISCIPLINA

Página da disciplina no Github [▶ Link](#)