

Universidade Federal de São Carlos
Departamento de engenharia de Produção

Roteamento de veículos sob incertezas com aplicação no transporte aéreo de passageiros

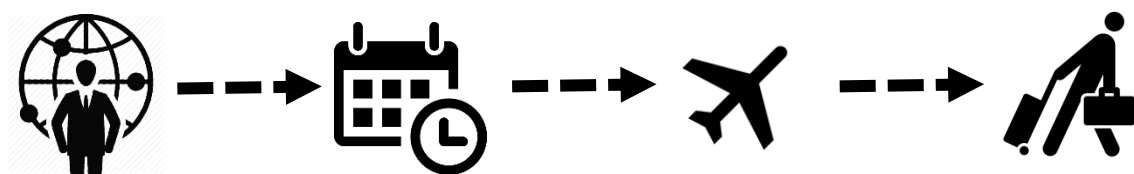


Rafael Campos
Pedro Munari

São Carlos- 2019



TRANSPORTE AÉREO CONVENCIONAL

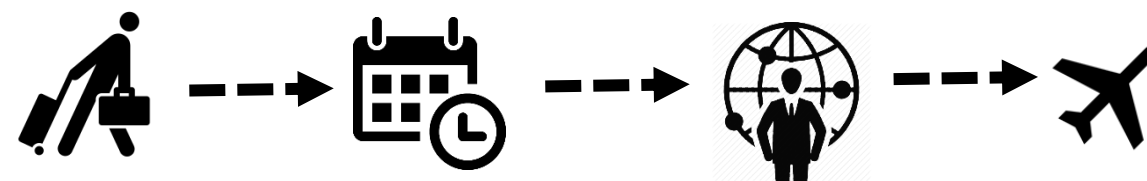


A **companhia** define os dias e horários que realizara cada **rota**

É realizado o **roteamento das aeronaves**

A **passageiro** escolhe a melhor opção para ele.

TRANSPORTE AÉREO SOB-DEMANDA



O **passageiro** define o dia e horário que deseja cada **rota**

O **companhia** aceita a solicitação

É realizado o **roteamento das aeronaves**

A maioria dos pedidos é feito com ao menos **72h de antecedência**

29,47 Veículos
7 tipos

O problema

Abordagem

Resultados

Conclusões

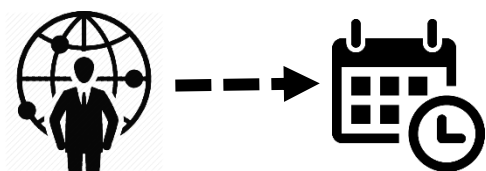
TRANSPORTE AÉREO CONVENCIONAL

TRANSPORTE AÉREO SOB-

Desafio:

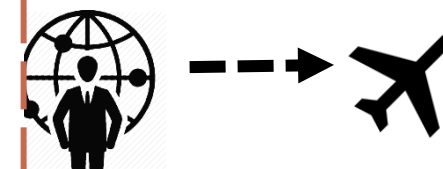
Desenvolver método computacional para criar as rotas das aeronaves da empresa considerando:

- Upgrade
- Janelas de Tempo
- Manutenção
- Variabilidade no tempo de viagem



A **companhia** define os dias e horários que realizara cada **rota**

É reali
roteam
aeron



a a

É realizado o roteamento das aeronaves



A maioria dos pedidos é feito com ao menos **72h de antecedência**

29,47 Veículos
7 tipos

O problema

Abordagem

Resultados

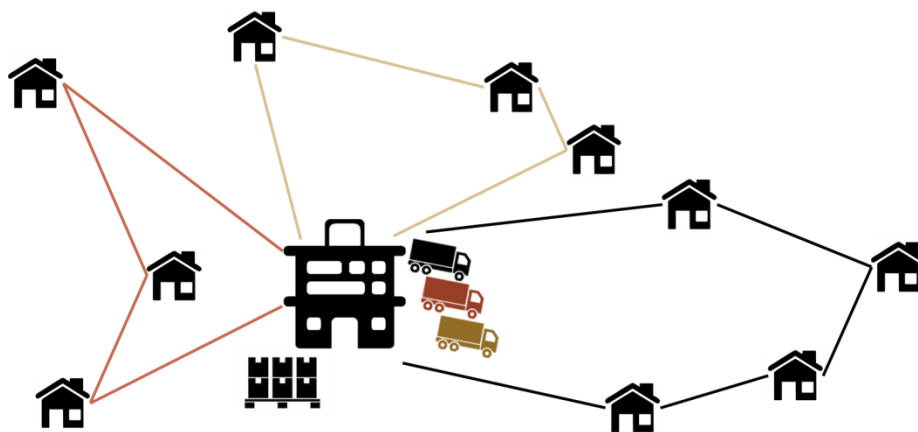
Conclusões

Pesquisa Operacional: *“ramo interdisciplinar da matemática aplicada que faz uso de modelos matemáticos, estatísticos e de algoritmos na ajuda à tomada de decisão.”*



Pesquisa Operacional: “ramo interdisciplinar da matemática aplicada que faz uso de modelos matemáticos, estatísticos e de algoritmos na ajuda à tomada de decisão.”

Problema de Roteamento de Veículos



Otimização Robusta

Otimização dos piores casos ou de um número (Γ) de piores casos simultâneos nos parâmetros.

- **Existência de demanda**
- **Quantidade demandada**
- **Tempo**



Ideal quando não se consegue estimar a distribuição do parâmetro incerto.

ABORDAGEM

Pesquisa Operacional: “ramo interdisciplinar da matemática aplicada que faz uso de modelos matemáticos, estatísticos e de algoritmos na ajuda à tomada de decisão.”

Problema de

Criamos um modelo de programação linear com o objetivo de minimizar os custos das empresas, considerando os fatores propostos.

Testamos considerando 0, 1, 5 e 10 piores casos simultâneos (Γ) com variabilidade de 10%, 25% e 50% do valor nominal.

ou de um número (Γ) de parâmetros.



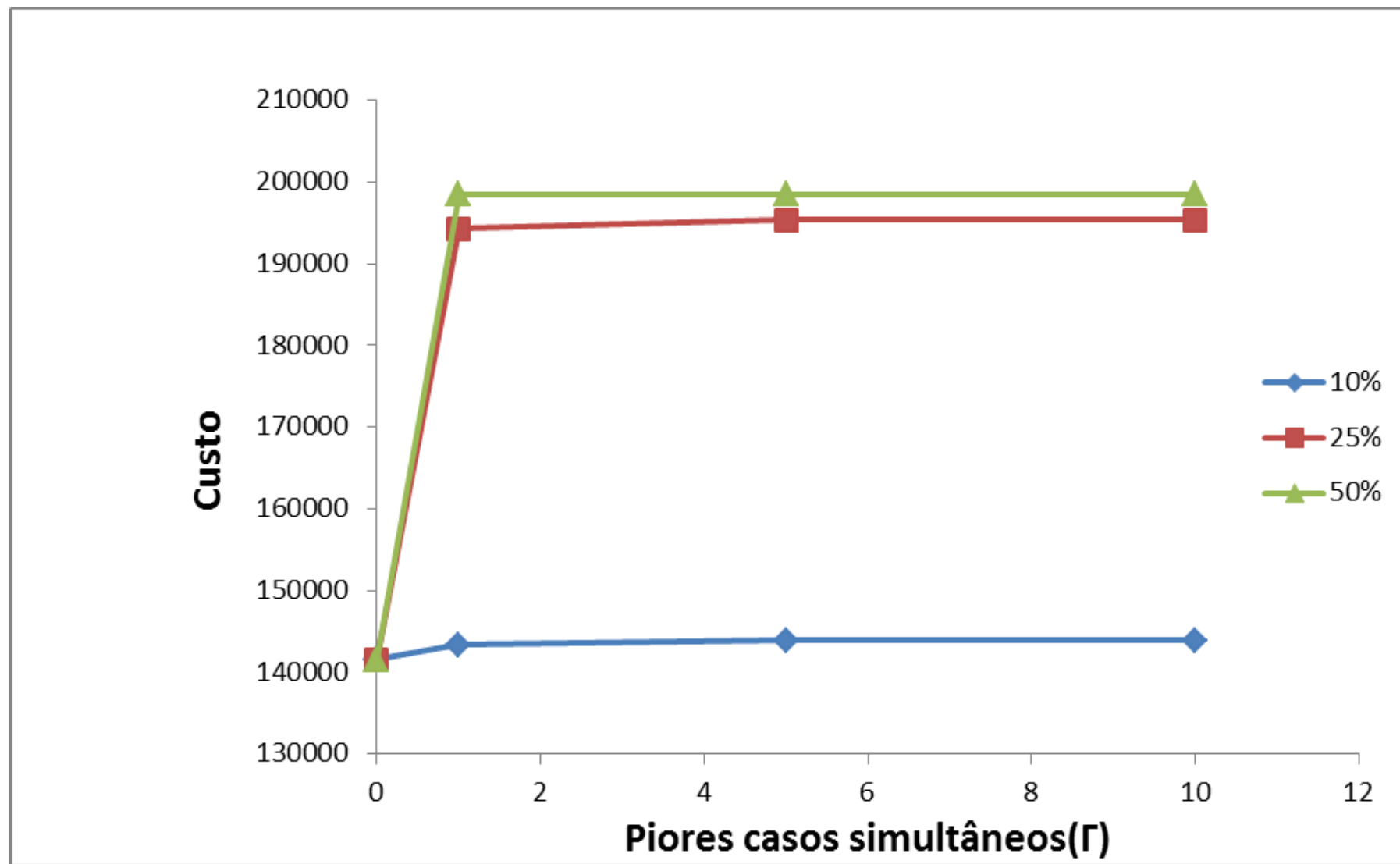
Ideal quando não se consegue estimar a distribuição do parâmetro incerto.

○ Problema

Abordagem

Resultados

Conclusões



Instância: Mês 3 dias 2 a 4
Variabilidade 25%
27 Veículos e 51 requisições



Solução: 141547,4

<u>Var</u>	<u>Risco</u>
<u>25%</u>	<u>100%</u>

<u>Var</u>	<u>Risco</u>
25%	100%

Voo de transferência
Voo com passageiro

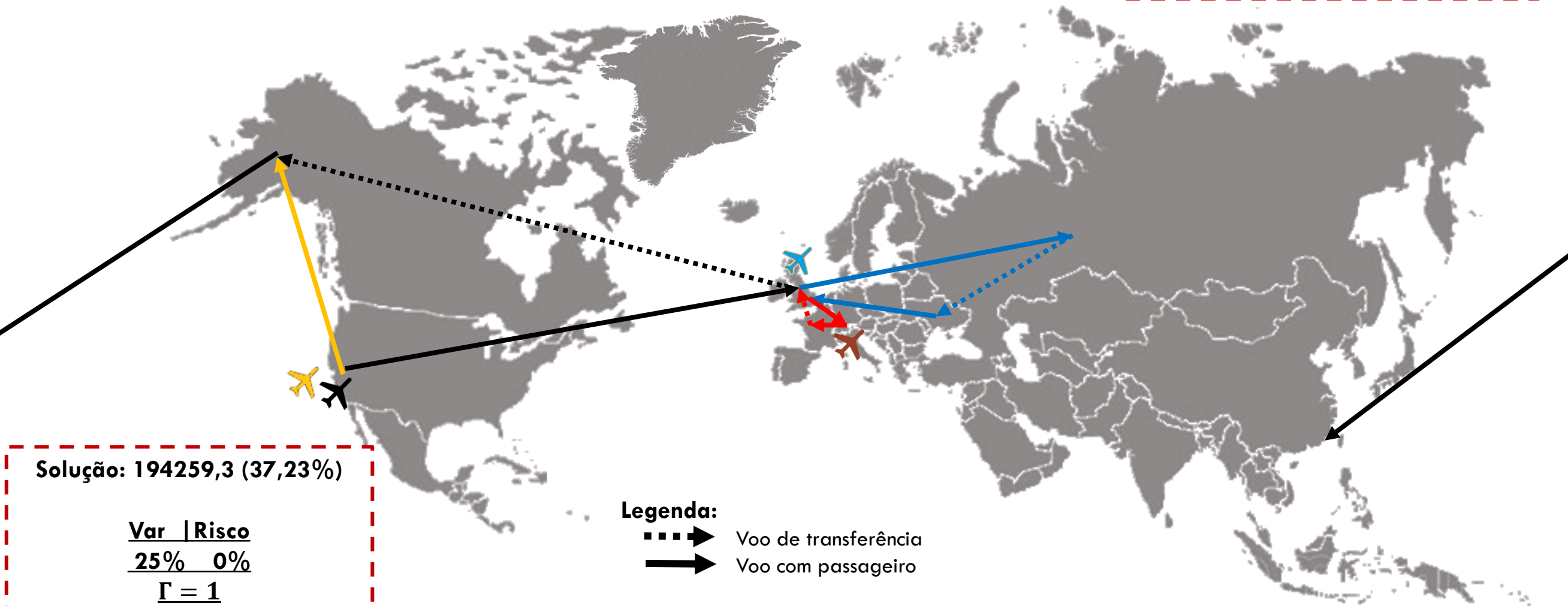
☐ Problema

Abordagem

Resultados

Conclusões

Instância: Mês 3 dias 2 a 4
Variabilidade 25%
27 Veículos e 51 requisições



Solução: 194259,3 (37,23%)

<u>Var</u>	<u>Risco</u>
<u>25%</u>	<u>0%</u>

$\Gamma = 1$

Var	Risco
25%	0%
$\Gamma = 1$	

Legenda:

Voo de transferência



Voo com passageiro

☐ Problema

Abordagem

Resultados

Conclusões

CONCLUSÕES E PRÓXIMAS ETAPAS

- Interessante **aplicabilidade prática**, ao considerar variabilidade inerente dos sistemas;
- **Auxilia ao tomador de decisão** em escolher um nível de robustez que proteja quanto à variabilidade com um aumento controlado de custo.
- Modelo capaz de solucionar à otimalidade **instâncias reais**, de meses com menor demanda.
- Para os **próximos passos**, pretende-se implementar heurísticas para solucionar as instâncias de maior porte.



OBRIGADO!