



SÃO
PAULO
TECH
SCHOOL

Pesquisa Operacional

Introdução à P.O.

Eduardo Verri

eduardo.verri@sptech.school



S3

- Problemas de transporte, redes e roteamento
- Programação inteira
- Otimização
- Teoria de filas
- Simulação e controle de parâmetros de simulação
- Implementação do Grafana e observability

S2

- Análise de sensibilidade
- Reforços do método Simplex
- Implementar Athena + Glue + S3 para análise dos dados
- Representação gráfica de melhoria do processamento

S1

- Introdução à pesquisa operacional
- Fundamentos e programação linear
- Modelagem de problemas – método gráfico
- Algoritmo SIMPLEX
- Implementação com Python EC2 e S3
- Representar gráficos conjunto solução
- Demonstrar dados no Python Colab



RAF B-24 Liberator

Conceito

Pesquisa operacional (P.O.) é um método científico de tomada de decisões. Em linhas gerais, consiste na descrição de um sistema com o auxílio de um modelo, e através de experimentação com o modelo, na descoberta da melhor maneira de operar o sistema.

A P.O. como a conhecemos surgiu durante a Segunda Guerra Mundial, resultado de estudos realizados por equipes interdisciplinares de cientistas contratados para resolver problemas militares de ordem estratégica e tática.

Fases de um estudo em P.O.

**Formular o
problema**

**Construir
modelo do
sistema**

**Calcular
solução pelo
modelo**

**Testar
modelo e
solução**

**Estabelecer
controles da
solução**

**Implantar e
acompanhar**

Problema de P.O.

Fases de um estudo em P.O.

Formular o problema

Nesta fase, o administrador do sistema e responsável pelo estudo deverão discutir, no sentido de colocar o problema de maneira clara e coerente, definindo objetivos a alcançar e quais os possíveis caminhos alternativos para que isso ocorra.

Além disso, serão levantadas as **limitações técnicas do sistema** e as relações desse sistema com outros da empresa ou do ambiente externo, com a finalidade de criticar a validade de possíveis soluções.

Deverá ainda ser acordada uma **medida de eficiência** para o sistema, que permita ao administrador ordenar as soluções encontradas, concluindo o processo decisório.

Problema de P.O.

Fases de um estudo em P.O.

Construir modelo do sistema

Os modelos que interessam em P.O. são os **modelos matemáticos**, isto é, modelos formados por um conjunto de equações e inequações

Uma das equações do conjunto serve para medir a eficiência do sistema para cada solução proposta. É a função objetivo ou função de eficiência. As outras equações geralmente descrevem as limitações ou restrições técnicas do sistema

Variáveis controladas ou de decisão – valor está sob controle do admin. Decidir significa atribuir um valor particular à essas variáveis. Num PCP, i.e., a variável de decisão é a quantidade a ser produzida

Variáveis não controladas – valores arbitrários fora de controle como demanda de produtos e preço de mercado.

Problema de P.O.

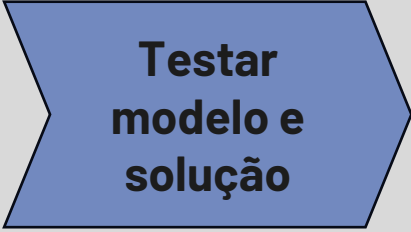
Fases de um estudo em P.O.

**Calcular
solução pelo
modelo**

É feito através de técnicas matemáticas específicas. A construção do modelo deve levar em consideração a disponibilidade de uma técnica para o cálculo da solução.

Problema de P.O.

Fases de um estudo em P.O.



Testar modelo e solução

Este teste é realizado com dados empíricos do sistema. Se houver dados históricos, eles serão aplicados no modelo, gerando um desempenho que pode ser comparado ao desempenho observado no sistema.

Se o desvio verificado não for aceitável, a reformulação ou mesmo o abandono do modelo será inevitável. Caso não haja dados históricos, os dados empíricos serão anotados com o sistema funcionando em interferência, até que o teste possa ser realizado.

Problema de P.O.

Fases de um estudo em P.O.

**Estabelecer
controles da
solução**

A construção e experimentação com o modelo identificam parâmetros fundamentais para a solução do problema.

Qualquer mudança nesses parâmetros deve ser controlada para garantir a validade da solução adotada. Caso alguns desses parâmetros sofram desvio além do permitido, o cálculo de nova solução ou mesmo a reformulação do modelo poderá ser necessário.

Problema de P.O.

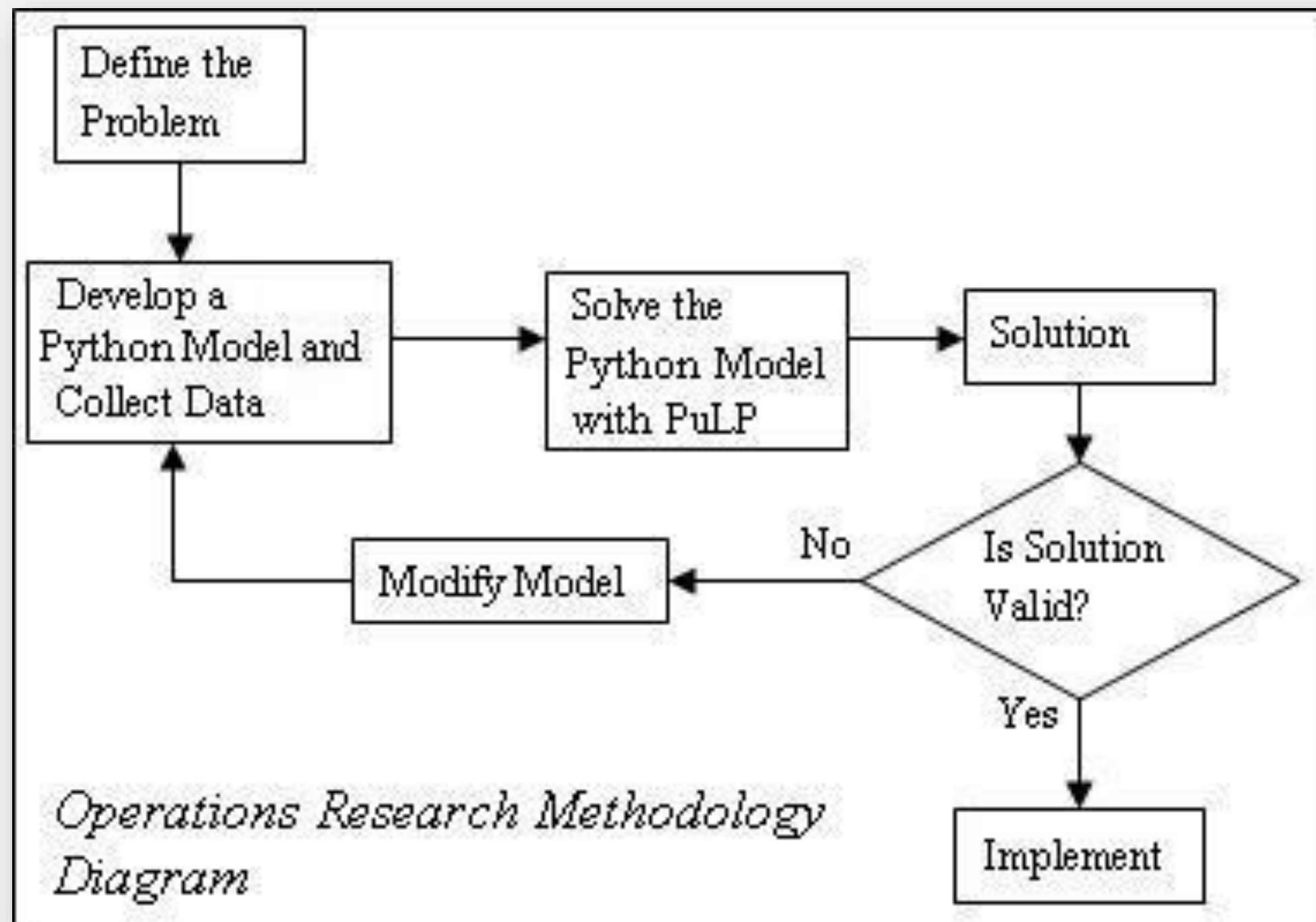
Fases de um estudo em P.O.

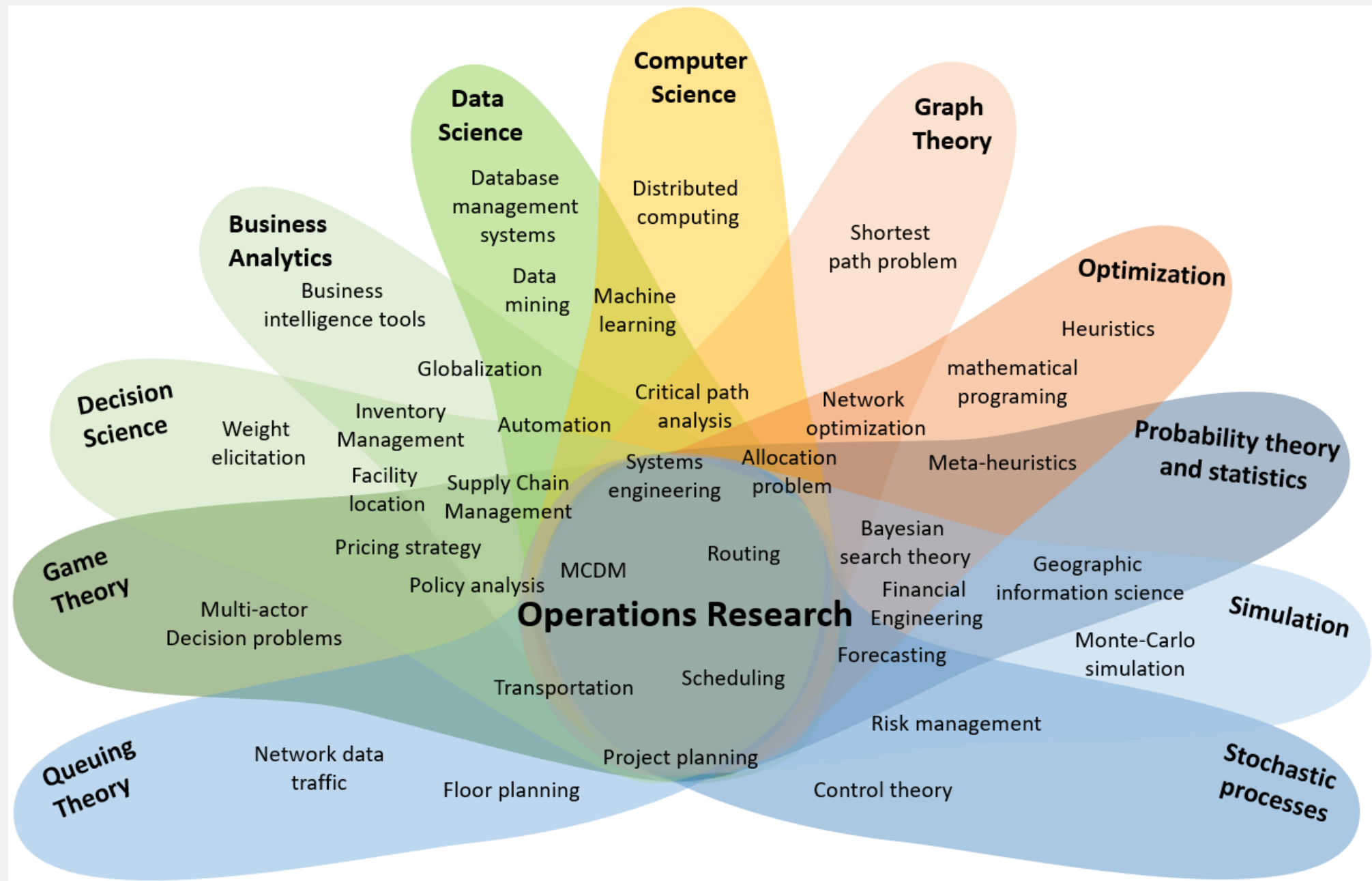
**Implantar e
acompanhar**

Nesta fase, a solução será apresentada ao administrador. Essa implantação deve ser acompanhada para se observar o comportamento do sistema com a solução adotada. Algum ajuste pode ser requerido.

Problema de P.O.

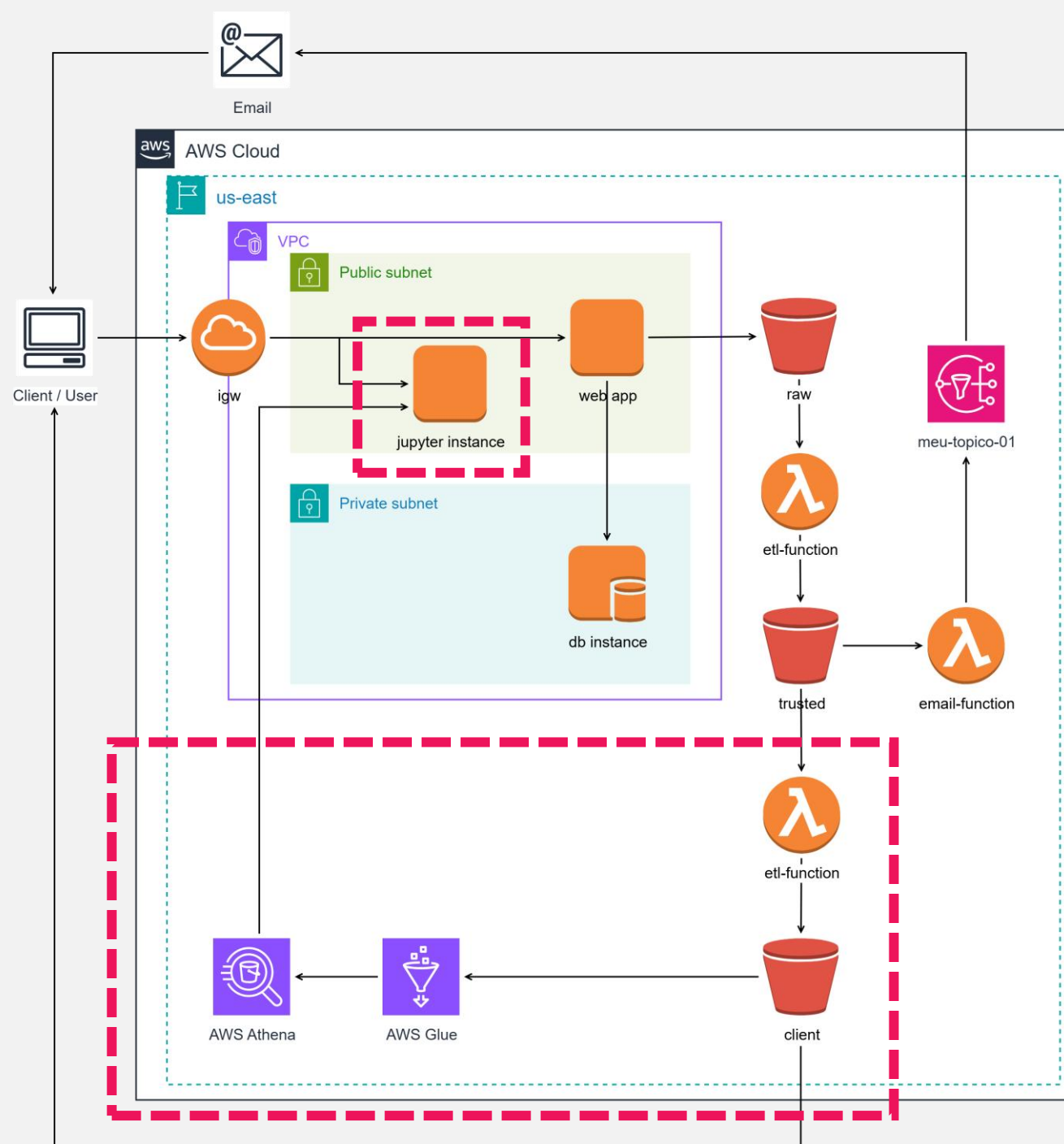
- ❑ **Um bom modelo é aquele que tem desempenho suficientemente próximo do desempenho da realidade e é de fácil experimentação.**
- ❑ **A fidelidade de um modelo é aumentada à medida que ele incorpora características da realidade, com a adição de novas variáveis.**
- ❑ **Isso aumenta sua complexidade, dificultando a experimentação, o que leva a considerar o fator custo-benefício quando pensamos em melhorar o desempenho de um modelo**





[Why Operations Research is awesome - An introduction | Towards Data Science](#)

Possivelmente
chegaremos nisso...



Agradeço
a sua atenção!



SÃO
PAULO
TECH
SCHOOL