

FIAP

NBA

# MLOPS - Machine Learning Operations

DATA SCIENCE & ARTIFICIAL INTELLIGENCE – MBA<sup>+</sup>



**Prof. MSc. Elthon Manhas de Freitas**  
[elthon@alumni.usp.br](mailto:elthon@alumni.usp.br) / [profelthon.freitas@fiap.com.br](mailto:profelthon.freitas@fiap.com.br)

# Evolução do MBA de DATA SCIENTE Projeto Integrado





# A Aprendizagem Baseada em Projetos é uma das práticas de ensino mais eficientes do século 21.

Conhecido também pelas siglas ABP e PBL, de *Project Based Learning*, o modelo oferece aos alunos a oportunidade de identificar problemas reais e agir de maneira ativa e colaborativa em busca de uma solução. Trata-se de uma inovação incremental, cujos benefícios se assemelham ao que existe de mais disruptivo na educação.

- Proporcionar uma experiência integrada de todas as disciplinas;
- Apresentar um caso prático que pode ser reproduzido / adaptado a realizada de aluno;
- Trazer os principais problemas mercado a luz de um mesmo contexto.



Ao longo desta aula haverá tarefas que requerem criação de “Ambientes” Python, e codificação.

Para conclusão das tarefas, os alunos devem ter instalados em seus computadores:

- Python
  - Conda (Anaconda, Miniconda, etc.)
- PyCharm (pode ser Community Edition)
  - GIT

# FINTECH

## QUANTUMFINANCE

A Startup QuantumFinance é uma Fintech, que esta entrando no mercado para concorrer com grandes players da área.

Durante nosso MBA de Data Science & Artificial Intelligence vamos aplicar ciência de dados e inteligência artificial para fomentar a expansão da Startup, em seus diversos segmentos e áreas de negócio.



## Fonte de dados para o trabalho



`emf-teacher.trabalho_loans.loan_default`

Projeto

Dataset

Tabela

(Alternativa)

[https://storage.googleapis.com/ds-publico/IA/loan\\_default.csv.zip](https://storage.googleapis.com/ds-publico/IA/loan_default.csv.zip)



# DICIONÁRIO

<input type="checkbox"/>	Nome do campo	Tipo	Modo	Descrição
<input type="checkbox"/>	<u>ID</u>	INTEGER	NULLABLE	Loan ID
<input type="checkbox"/>	<u>year</u>	INTEGER	NULLABLE	Year of the Loan
<input type="checkbox"/>	<u>loan_limit</u>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<u>Gender</u>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<u>approve_in_adv</u>	STRING	NULLABLE	Categorical, if the loan is pre-approved
<input type="checkbox"/>	<u>loan_type</u>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<u>loan_purpose</u>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<u>Credit_Worthiness</u>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<u>open_credit</u>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<u>business_or_commercial</u>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<u>loan_amount</u>	INTEGER	NULLABLE	Total Amount
<input type="checkbox"/>	<u>rate_of_interest</u>	FLOAT	NULLABLE	Rate
<input type="checkbox"/>	<u>InterestRate_spread</u>	FLOAT	NULLABLE	Spread
<input type="checkbox"/>	<u>Upfront_charges</u>	FLOAT	NULLABLE	Charges paid in upfront
<input type="checkbox"/>	<u>term</u>	FLOAT	NULLABLE	installments
<input type="checkbox"/>	<u>Neg_ammortization</u>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<u>interest_only</u>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<u>lump_sum_payment</u>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<u>property_value</u>	FLOAT	NULLABLE	Property guaranteed amount
<input type="checkbox"/>	<u>construction_type</u>	STRING	NULLABLE	Property guaranteed
<input type="checkbox"/>	<u>occupancy_type</u>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<u>Secured_by</u>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<u>total_units</u>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<u>income</u>	FLOAT	NULLABLE	Person's income
<input type="checkbox"/>	<u>credit_type</u>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<u>Credit_Score</u>	INTEGER	NULLABLE	Credit Score
<input type="checkbox"/>	<u>co_applicant_credit_type</u>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<u>age</u>	STRING	NULLABLE	Person's age
<input type="checkbox"/>	<u>submission_of_application</u>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<u>LTV</u>	FLOAT	NULLABLE	Loan LTV
<input type="checkbox"/>	<u>Region</u>	STRING	NULLABLE	Categorical - Region
<input type="checkbox"/>	<u>Security_Type</u>	STRING	NULLABLE	Categorical - Security_Type
<input type="checkbox"/>	<u>Status</u>	INTEGER	NULLABLE	0 - Paid, 1 Defaulted
<input type="checkbox"/>	<u>dtir1</u>	FLOAT	NULLABLE	Debt to Income Ratio, calculated after end of contract

## DICIONÁRIO (Vertical)

<input type="checkbox"/>	Nome do campo	Tipo	Modo	Descrição
<input type="checkbox"/>	<a href="#">ID</a>	INTEGER	NULLABLE	Loan ID
<input type="checkbox"/>	<a href="#">year</a>	INTEGER	NULLABLE	Year of the Loan
<input type="checkbox"/>	<a href="#">loan_limit</a>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Gender</a>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<a href="#">approv_in_adv</a>	STRING	NULLABLE	Categorical, if the loan is pre-approved
<input type="checkbox"/>	<a href="#">loan_type</a>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<a href="#">loan_purpose</a>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Credit_Worthiness</a>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<a href="#">open_credit</a>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<a href="#">business_or_commercial</a>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<a href="#">loan_amount</a>	INTEGER	NULLABLE	Total Amount
<input type="checkbox"/>	<a href="#">rate_of_interest</a>	FLOAT	NULLABLE	Rate
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Interest_rate_spread</a>	FLOAT	NULLABLE	Spread
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Upfront_charges</a>	FLOAT	NULLABLE	Charges paid in upfront
<input type="checkbox"/>	<a href="#">term</a>	FLOAT	NULLABLE	installments
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Neg_ammortization</a>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<a href="#">interest_only</a>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<a href="#">lump_sum_payment</a>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<a href="#">property_value</a>	FLOAT	NULLABLE	Property guaranteed amount
<input type="checkbox"/>	<a href="#">construction_type</a>	STRING	NULLABLE	Property guaranteed
<input type="checkbox"/>	<a href="#">occupancy_type</a>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Secured_by</a>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<a href="#">total_units</a>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<a href="#">income</a>	FLOAT	NULLABLE	Person's income
<input type="checkbox"/>	<a href="#">credit_type</a>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Credit_Score</a>	INTEGER	NULLABLE	Credit Score
<input type="checkbox"/>	<a href="#">co_applicant_credit_type</a>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<a href="#">age</a>	STRING	NULLABLE	Person's age
<input type="checkbox"/>	<a href="#">submission_of_application</a>	STRING	NULLABLE	Categorical
<input type="checkbox"/>	<a href="#">LTV</a>	FLOAT	NULLABLE	Loan LTV
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Region</a>	STRING	NULLABLE	Categorical - Region
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Security_Type</a>	STRING	NULLABLE	Categorical - Security_Type
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Status</a>	INTEGER	NULLABLE	0 - Paid, 1 Defaulted
<input type="checkbox"/>	<a href="#">dtir1</a>	FLOAT	NULLABLE	Debt to Income Ratio, calculated after end of contract

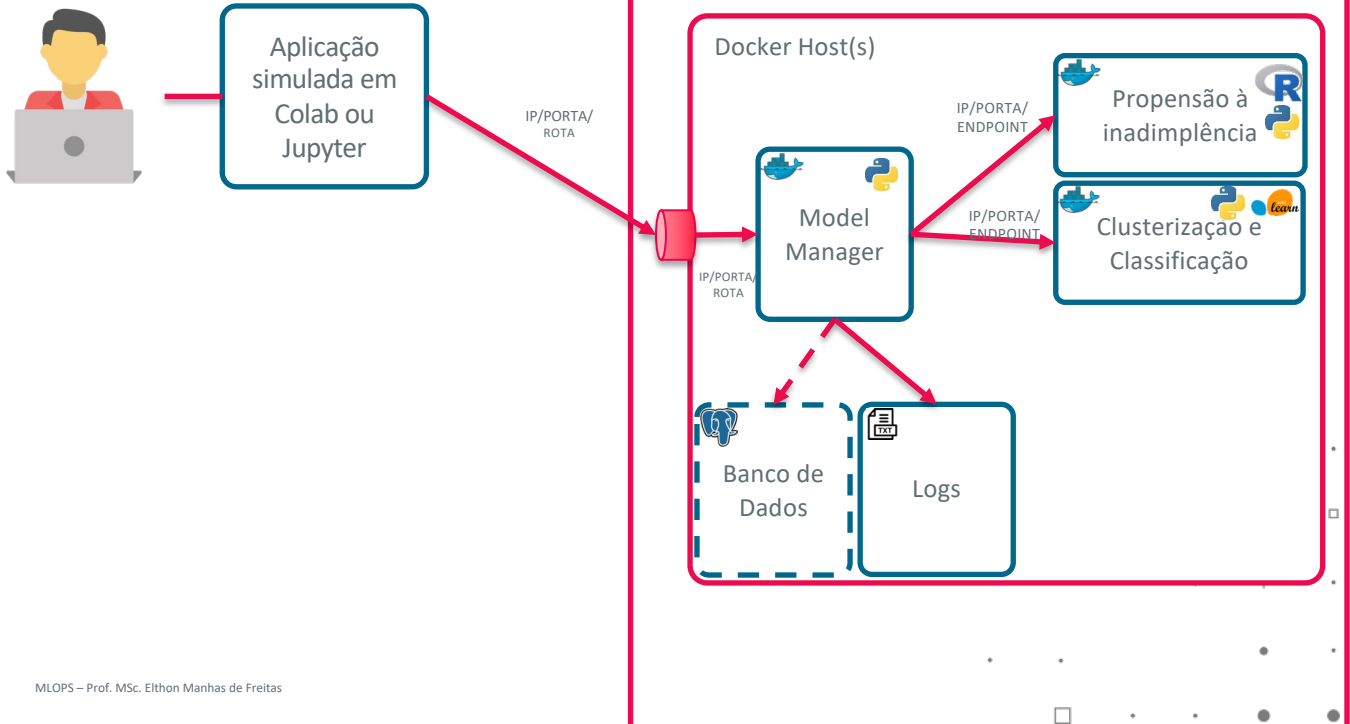
## MLOps



Após a validação de diversos modelos chegou o momento de produtizar e entrar com os modelos em ambiente produtivo!

- Implementar em contêiner na plataforma o modelo **propensão de inadimplência** desenvolvido na disciplina de Estatística.
- Implementar em contêiner na plataforma o modelo de **Clusterização e Classificação** desenvolvido na disciplina de Machine Learning.
- Implementar em contêiner na plataforma o modelo **Federated Learning** desenvolvido na disciplina de Deep Learning.
- Manipular imagens em modelos de IA, como visto na disciplina de processamento de imagens

**PONTO EXTRA:** Desenvolver uma aplicação streaming dentro do container para chamar o modelo



- Vocês vão fazer um painel para um aprovador de empréstimo em uma empresa de crédito pessoal.
- Para isso, será necessário criar alguns modelos customizados de ML como os que fizemos em aula, e vistos em outras disciplinas.
- Use este notebook como guia:
  - <https://colab.research.google.com/drive/1LTDIisUxYKRcr6rcLbQzR7HR4FztA41m>

## Parte 1 – Propensão de inadimplência (2,5)

- Implementar em contêiner o modelo propensão de inadimplência desenvolvido na disciplina de Estatística utilizando a linguagem R ou Python.

- 1. Treinar um modelo de propensão à inadimplência em R ou em Python, como visto nas aulas de estatística. (0,50)

Nota: A API só precisa retornar a propensão à inadimplência. A criação de um modelo "fake" que retorna aleatoriamente 0 ou 1 apenas desabona esse 0,50 ponto.

- 2. Servir o modelo por uma API como as vistas em aula. (0,50)
  - Nas aulas utilizamos Python + Flask, será necessário utilizar outra tecnologia, por exemplo: R + Plumber
- 3. Encapsular o modelo em um contêiner (1,50).
  - O Contêiner deve apenas receber os parâmetros de entrada e retornar a propensão da inadimplência



## Parte 2 – Clusterização e Classificação (2,5)

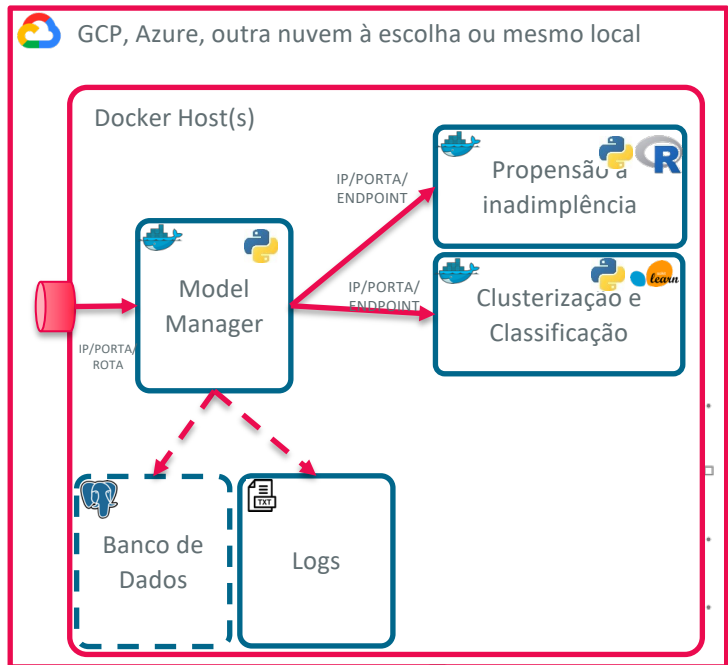
- Implementar em contêiner na plataforma o modelo de Clusterização e Classificação desenvolvido na disciplina de Machine Learning.
- 1. Criar Clusters de clientes que pedem empréstimo, de acordo com o visto na disciplina de Machine Learning (0,25)
  - dica: não utilize a coluna target no processo
- 2. Analisar cada cluster atribuindo a ele uma label de “persona”, de acordo com as características identificadas nos centróides (caso use k-means) ou majoritariamente nos grupos (0,25)
- 3. Identificar a propensão à fraude média de cada grupo (0,25)
- 4. Criar API que retorne i) o grupo a que o cliente pertence; ii) o label de persona; iii) a propensão à fraude média do grupo (0,75)
- 5. Encapsular o modelo em um contêiner (1,00).
  - O Contêiner deve apenas receber os parâmetros de entrada e retornar a propensão da inadimplência



Nota: A API só precisa retornar os dados descritos no requisito 4. A criação de um modelo "fake" que retorna aleatoriamente a saída desejada desabona apenas o 0,75 ponto dos requisitos 1, 2 e 3.

## Parte 3 – Criação da Plataforma Cognitiva (3,0)

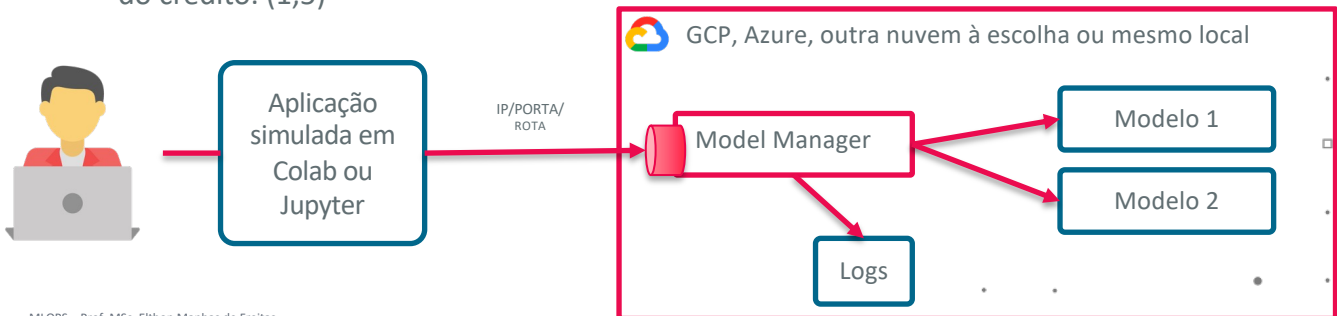
- Criar Host para servir à plataforma em nuvem de sua preferência (IaaS) ou localmente
- Neste host, criar gestor de modelos (Model Manager) que (1,0):
  - Recebe os parâmetros dos clientes
  - Recebe qual modelo deve ser chamado
  - Armazena Log de entradas e saídas para análise de desvios
- Criar uma rota para extração das execuções da plataforma para possibilitar monitoramento de chamadas e desvios (0,50);
  - dica: Pode ser feito no model manager
- Exibir exemplo de desvio na sua plataforma:
  - Model Drift (0,50)
  - Target Drift (0,50)
  - Data Drift (0,50)
  - Criar baseline
  - Após chamadas, comparar com o baseline
  - Se necessário, usar notebook separado para explicar melhor os desvios





## Parte 4 – Transformação em Solução Corporativa (2,0)

- Objetivo: O grupo deve mostrar que sabe consumir modelos de Machine Learning em um problema de negócio, através de uma aplicação cliente simulada
- Criar aplicação simulada para aprovação de Crédito (utilizar o Colab Notebook ou Jupyter)
  - **2 pontos extras** para o grupo que fizer um novo Front-End (mais créditos de autoria, caso eu venha utilizá-lo)
- Modelos Customizados de ML (0,5):
  - Chamar os modelos customizados de ML;
  - Apresentar o resultado dos modelos;
  - Fazer uma sugestão de acordo com o resultado dos modelos customizados de ML
- Gravar vídeo "operando" o notebook e simulando a avaliação com concessão ou reprovação do crédito. (1,5)



# Trabalho Final

## Submissão

- Submeter todos os códigos necessário e demonstrados.
- Organizar as partes em sub-pastas e compactar tudo; Cuidado com arquivos temporários Python e de ambiente que costumam deixar a pasta muito grande, caso não sejam apagados
- Submeter os vídeos na plataforma da FIAP, se o vídeo ficar muito grande, submeter ao Youtube (pode ser privado) ou outra plataforma de compartilhamento (que tal um bucket numa cloud) e anexar o Link.
- Obs.: Garantir que o vídeo será acessível pelo usuário elthon@alumni.usp.br
- (Dica: Você pode usar estes vídeos para divulgar seu trabalho como Engenheiro de ML)



FIAP

Copyright © 2023 | Professor Elthon Manhas de Freitas  
Todos os direitos reservados. Reprodução ou divulgação total ou parcial deste documento, é expressamente  
proibido sem consentimento formal, por escrito, do professor/autor.  
Baseado no material do professor Marcio Junior Vieira, feito para a FIAP