

# **Projeto Integrador I: Análise de Desempenho Acadêmico x Presença em Sala**

Ike Gabriel Rodrigues Kenard      Leonardo de Lima Amaral  
Marcelo Saraiva Cavalvanti      Vitor Nascimento Franco  
Rafael Mascarenhas Brown de Andrade  
Alessandra de Souza Gonçalves      Rodrigo Lins Bezerra Magalhaes

2025-06-30

Universidade CEUB

Projeto Integrador I

Grupo Ike - Análise Rendimento Acadêmico

Brasília

2025

# Table of contents

<b>1</b>	<b>Apresentação Geral</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Objetivos e Motivações:</b>	<b>5</b>
2.1	Relatório de Entregas da Equipe . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Métodologia:</b>	<b>6</b>
3.1	Dicionário de Variáveis . . . . .	6
3.2	Variáveis de Notas: . . . . .	7
3.3	Tecnologias Empregadas . . . . .	7
3.4	Fluxograma do Projeto . . . . .	7
<b>4</b>	<b>Desenvolvimento</b>	<b>9</b>
4.1	Análise Exploratória . . . . .	9
4.1.1	Quantidade de Estudantes por Escola. . . . .	9
4.1.2	Pontuação média os estudantes por escola. . . . .	10
4.1.3	Pontuação final média por faixa de faltas por escola . . . . .	12
4.1.4	A distribuição da frequência por escola. . . . .	13
4.1.5	Relação entre presença e pontuação. . . . .	14
4.1.6	Correlação notas . . . . .	15
4.1.7	Relação nota Parcial e Final . . . . .	15
4.2	Hiperparâmetros do Random Forest Regressor: . . . . .	16
4.3	Dicionário de Dummys . . . . .	16
<b>5</b>	<b>Resultados</b>	<b>17</b>
5.1	Variaveis com Maior Relevância: . . . . .	17
5.2	Métricas Random Forest Regressor: . . . . .	18
5.3	Métricas Regressão liniear : . . . . .	18
5.4	<b>Interpretação dos modelos:</b> . . . . .	19
<b>6</b>	<b>Conclusão</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>Referências</b>	<b>21</b>
7.1	Base de dados utilizada . . . . .	21
7.2	Estudo para o trabalho . . . . .	21

# 1 Apresentação Geral

Este relatório tem como objetivo apresentar o desenvolvimento do Projeto Integrador I do curso de Ciência de Dados e Machine Learning do Centro Universitário de Brasília (CEUB). O projeto foi idealizado com foco na automatização da coleta de presença dos alunos em sala de aula e na análise da relação entre frequência e desempenho acadêmico, utilizando conceitos e ferramentas de ciência de dados.

A proposta surgiu da necessidade de tornar o processo de chamada mais eficiente, confiável e capaz de fornecer informações relevantes para a gestão acadêmica. Para isso, foi projetado um sistema que integra hardware (RFID UHF), backend (API para ingestão de dados em tempo real), pipelines de tratamento e dashboards analíticos.

Do ponto de vista analítico, o projeto aplica técnicas de Análise de Séries Temporais para compreender como a frequência dos estudantes evolui ao longo do tempo e de que forma ela se correlaciona com suas notas. Essa abordagem visa oferecer insights acionáveis para professores e coordenadores sobre o comportamento dos alunos.

O trabalho está estruturado em cinco capítulos, além desta introdução:

- **Capítulo 1 – Introdução:** apresenta o problema, os objetivos e a justificativa da proposta.
- **Capítulo 2 – Metodologia:** descreve as etapas de desenvolvimento e as ferramentas utilizadas.
- **Capítulo 3 – Desenvolvimento:** detalha a implementação das técnicas utilizadas e análises feitas.
- **Capítulo 4 – Resultados:** exibe gráficos, análises e métricas obtidas.
- **Capítulo 5 – Conclusão:** discute os aprendizados e as possibilidades de evolução do projeto.

Espera-se que esta iniciativa contribua para uma gestão educacional mais inteligente, baseada em dados confiáveis e análises precisas.

## 2 Objetivos e Motivações:

Historicamente, a presença dos estudantes em sala de aula está ligada a um desempenho acadêmico superior. Este projeto visa examinar a conexão entre a presença dos alunos e seus resultados finais, bem como provar que a viabilidade do RFID para uma melhor auxílio acadêmico

Através da avaliação de registros históricos de presença e notas, nosso objetivo é produzir percepções que fundamentem e fortifiquem a implementação de um sistema automatizado de controle de frequência nas instituições educacionais.

O primeiro passo emprega algoritmos de aprendizado de máquina, mais especificamente um Random Forest Regressor (RFR) e uma Regressão Linear (RL), para analisar o efeito da frequência no rendimento escolar. Esta avaliação tem como objetivo fundamentar as decisões dos interessados e apoiadores do projeto.

A importância desta pesquisa está na procura por soluções que aprimorem os processos acadêmicos, aprimorem o monitoramento dos estudantes e, conseqüentemente, auxiliem na melhoria da qualidade da educação.

### 2.1 Relatório de Entregas da Equipe

Este relatório detalha as principais contribuições de cada membro da equipe nas entregas do projeto:

- Alessandra Gonçalves: Realizou a correção e revisão final dos textos.
- Ike Kenard: Responsável pela organização de 90% da documentação, incluindo a reestruturação de gráficos e a revisão de textos do documento principal.
- Leonardo Amaral: Desenvolveu as duas apresentações do projeto e a estrutura geral do mesmo.
- Marcelo Cavalcanti: Realizou a análise estatística e desenvolveu o modelo do projeto.
- Rafael Andrade: Conduziu a análise de dados de Business Intelligence (BI).
- Rodrigo Magalhaes: Conduziu a pesquisa de bases de dados relevantes.
- Vitor Franco: Elaborou os textos e gerou os gráficos presentes no documento.

## 3 Metodologia:

Este projeto fez uso de informações públicas sobre o rendimento de alunos do ensino secundário de duas instituições de ensino portuguesas: Gabriel Pereira (GP) e Mousinho da Silveira (MS). A coleta de dados ocorreu através de relatórios escolares e questionários aplicados aos estudantes.

O dataset possui características associadas a:

- Notas dos três períodos (G1, G2, G3).
- Informações demográficas: idade, gênero, local de residência (urbano ou rural), número de membros da família e outros.
- Fatores sociais: situação familiar, conexão com a internet, conexão amorosa, entre outros.
- Elementos acadêmicos: horas de estudo por semana, atividades extracurriculares, suporte educacional, ausências e reprovações passadas.

### 3.1 Dicionário de Variáveis

- **school:** escola do estudante (GP ou MS)
- **sex:** gênero (F ou M)
- **age:** idade (15 a 22 anos)
- **address:** tipo de endereço (U - urbano, R - rural)
- **famsize:** tamanho da família ( $LE3 \leq 3$ ,  $GT3 > 3$ )
- **Pstatus:** situação de coabitação dos pais (T - juntos, A - separados)
- **reason:** motivo para escolha da escola (home, reputation, course, other)
- **Mjob / Fjob:** profissão da mãe/pai (teacher, health, services, at\_home, other)
- **Medu / Fedu:** escolaridade da mãe e do pai (0 a 4)

Código	Nível de Educação dos responsáveis
0	nenhum
1	Fundamental I
2	Fundamental II
3	Ensino Médio
4	Ensino Superior

- **guardian:** responsável (mother, father, other)
- **traveltime:** tempo de deslocamento até a escola (1 - <15min a 4 - >1h)
- **studytime:** tempo de estudo semanal (1 - <2h a 4 - >10h)
- **failures:** número de reprovações anteriores (0 a 4)
- **schoolsup:** apoio educacional extra (yes/no)
- **famsup:** apoio da família (yes/no)
- **paid:** aulas extras pagas (yes/no)
- **activities:** atividades extracurriculares (yes/no)
- **nursery:** frequentou pré-escola (yes/no)
- **higher:** desejo de cursar ensino superior (yes/no)
- **internet:** acesso à internet em casa (yes/no)
- **romantic:** possui relacionamento amoroso (yes/no)
- **famrel:** qualidade do relacionamento familiar (1 - ruim a 5 - excelente)
- **freetime:** tempo livre após a escola (1 a 5)
- **goout:** frequência de saída com amigos (1 a 5)
- **Dalc:** consumo de álcool durante a semana (1 a 5)
- **Walc:** consumo de álcool no final de semana (1 a 5)
- **health:** estado de saúde (1 - muito ruim a 5 - muito bom)
- **absences:** número de faltas (0 a 93)

### 3.2 Variáveis de Notas:

G1: nota do 1º período (0 a 20) G2: nota do 2º período (0 a 20) G3: nota final do ano (0 a 20)  
— variável alvo do modelo

Observação: A variável alvo G3 possui forte correlação com G1 e G2, pois estas representam avaliações dos períodos anteriores no mesmo ano letivo.

### 3.3 Tecnologias Empregadas

- RFID: Tecnologia proposta para automatizar o controle de presença.
- Python: Uma linguagem usada para análise e modelagem.
- Bibliotecas: Pandas, Numpy, Matplotlib, Seaborn, Scikit-Learn.
- Aprendizado de Máquina: Retorno de Floresta Aleatória.

### 3.4 Fluxograma do Projeto

1. Obtenção dos dados: Foram achados no Kaggle;

2. Análise e Compreensão dos Dados: Análise das relações entre as variáveis, distribuição das mesmas e interpretação dos dados;
3. Higienização e Pré-tratamento:
  - Manipulação de valores incongruentes;
  - Ajuste da distribuição das variáveis numéricas utilizando o MinMaxScaler.
  - Uso de Dummies nas variáveis binárias;
4. Modelagem Preditiva:
  - Divisão em grupos de treinamento e teste (80/20);
  - Uso do algoritmo um Random Forest Regressor para antecipar a pontuação final (G3) com base na frequência;
  - Uso de uma Regressão Linear para afirmar se o número de faltas afeta positivamente a nota dos alunos.
5. Métricas:
  - MAE (Erro Médio Absoluto);
  - MSE (Erro Médio Quadrático);
  - Coeficiente de Determinação( $R^2$ ).

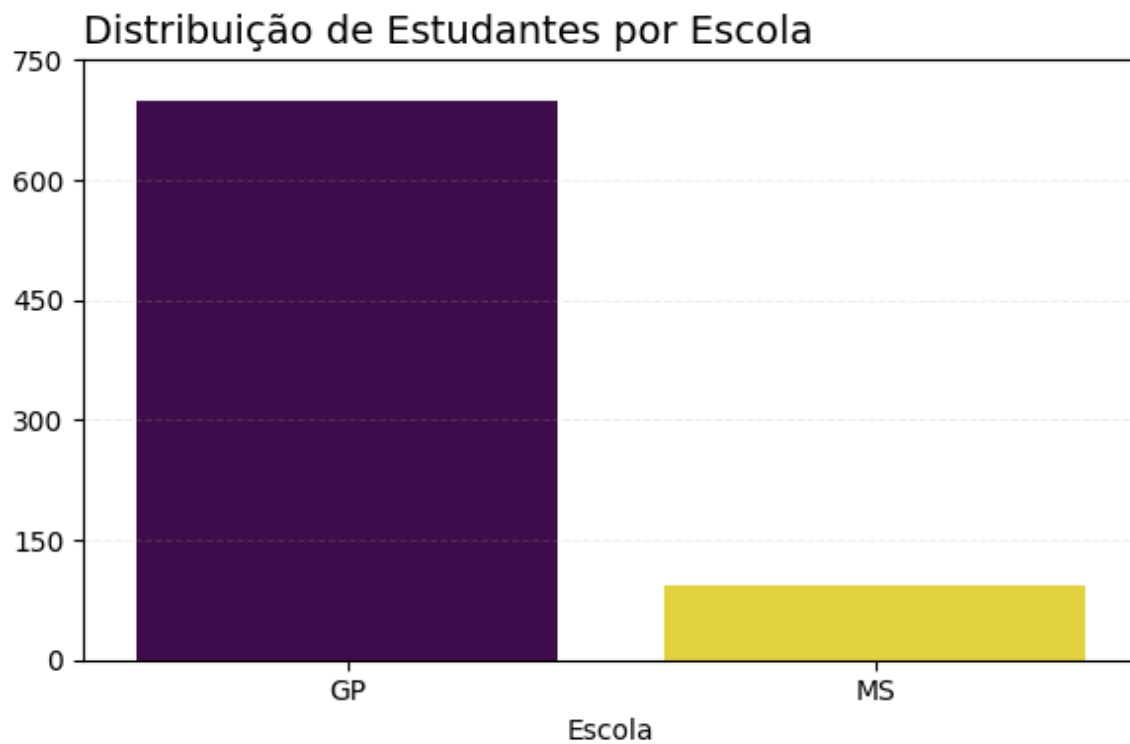


## 4 Desenvolvimento

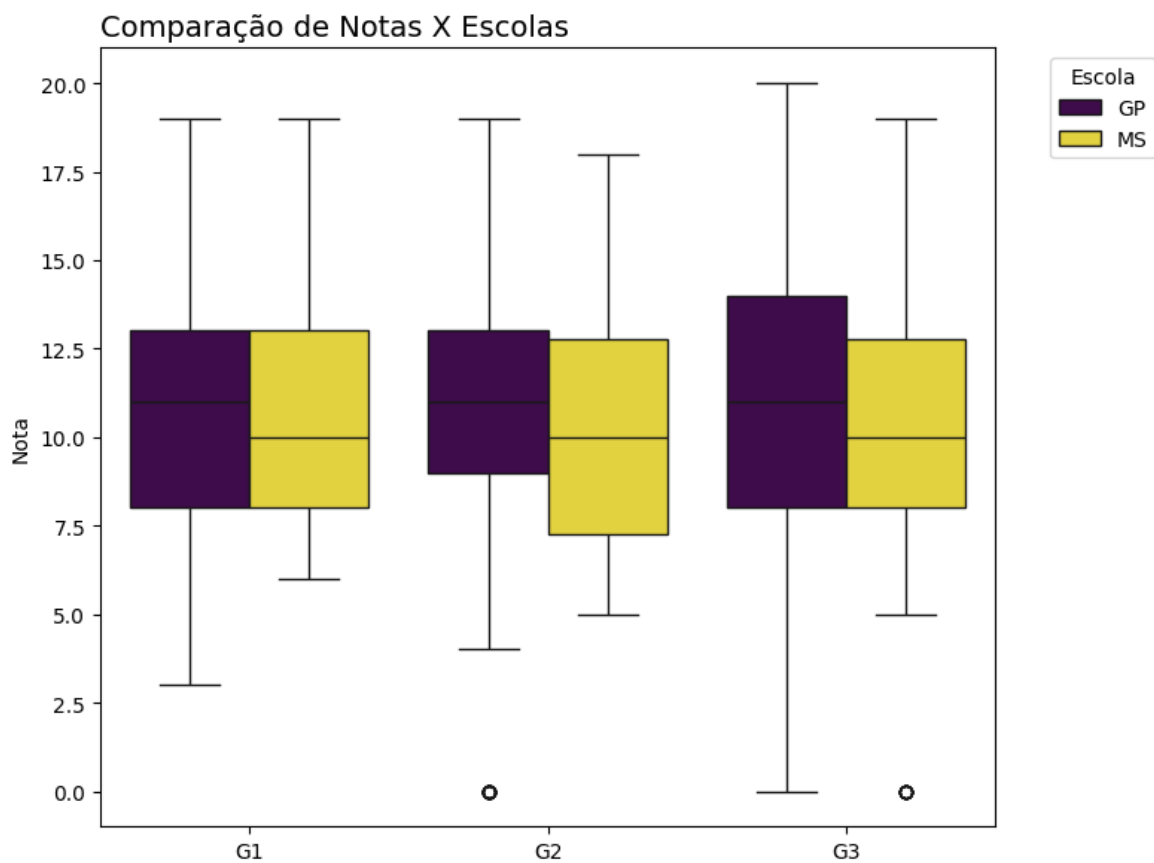
### 4.1 Análise Exploratória

Realizaram-se análises estatísticas e gráficos, com ênfase em:

#### 4.1.1 Quantidade de Estudantes por Escola.

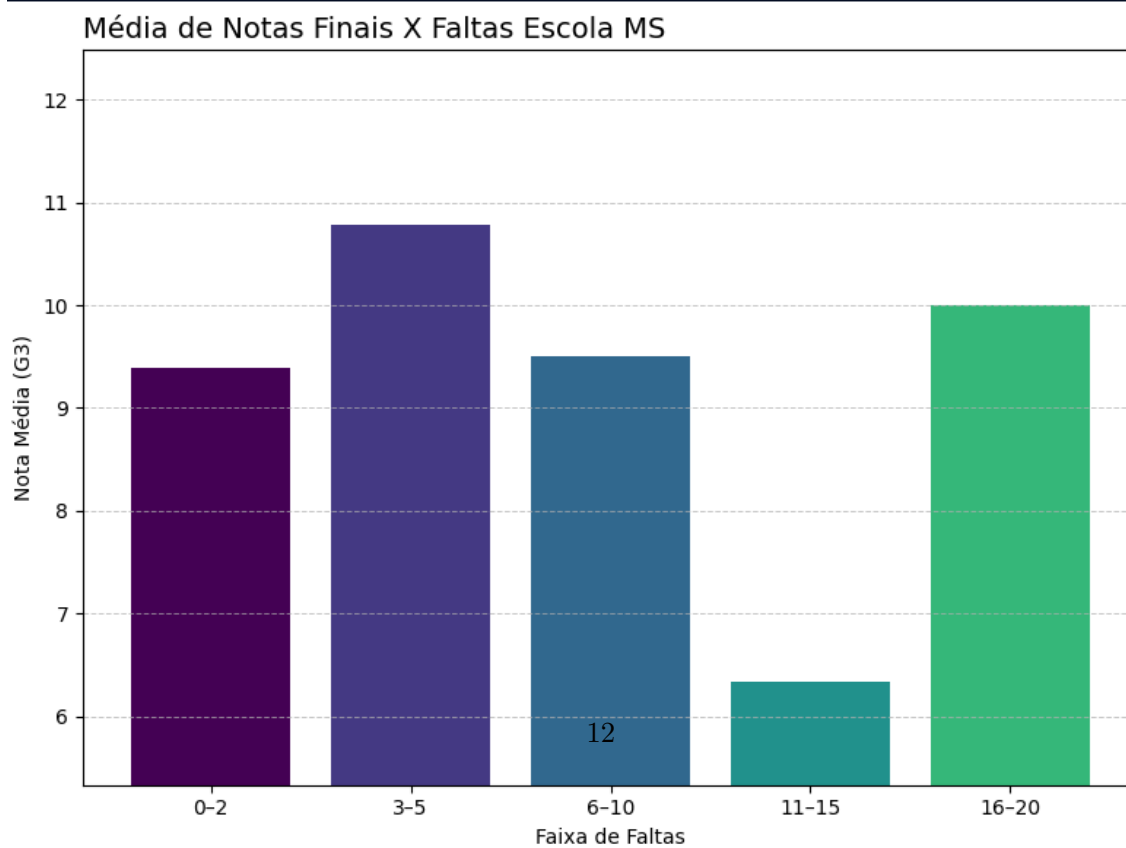
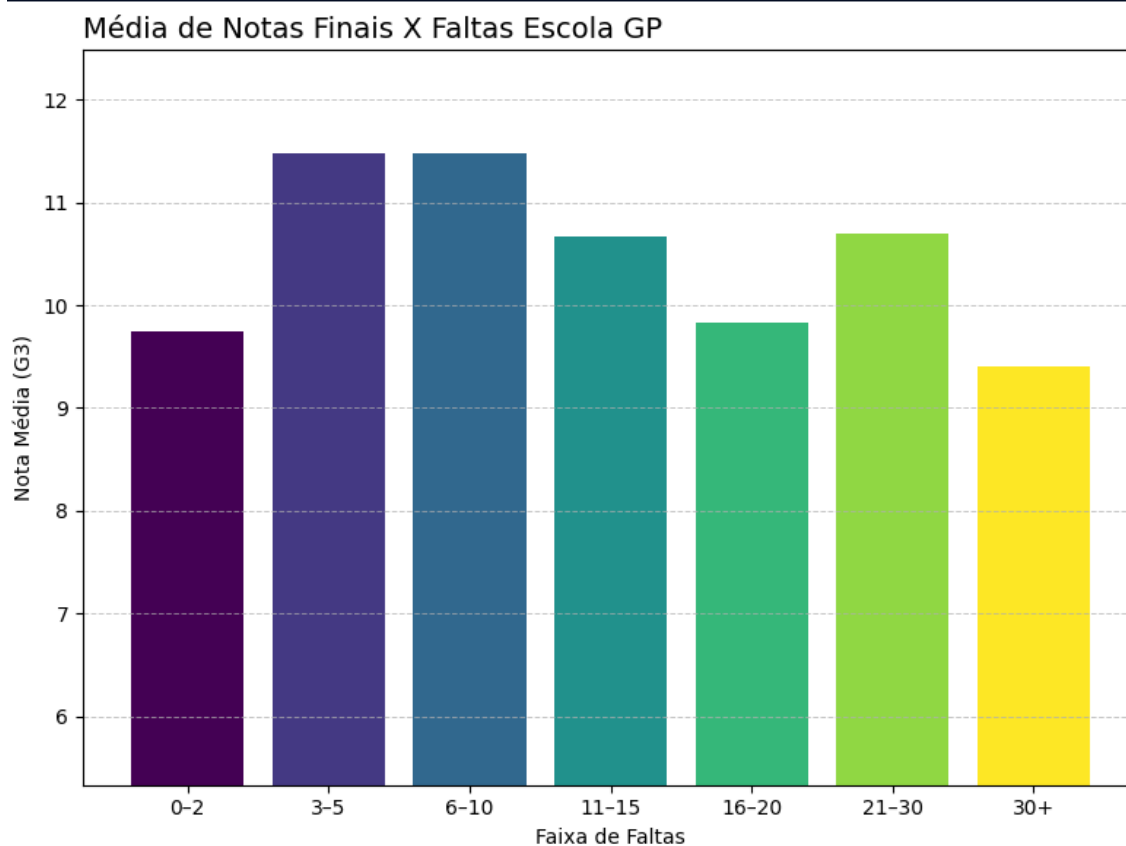


#### 4.1.2 Pontuação média os estudantes por escola.

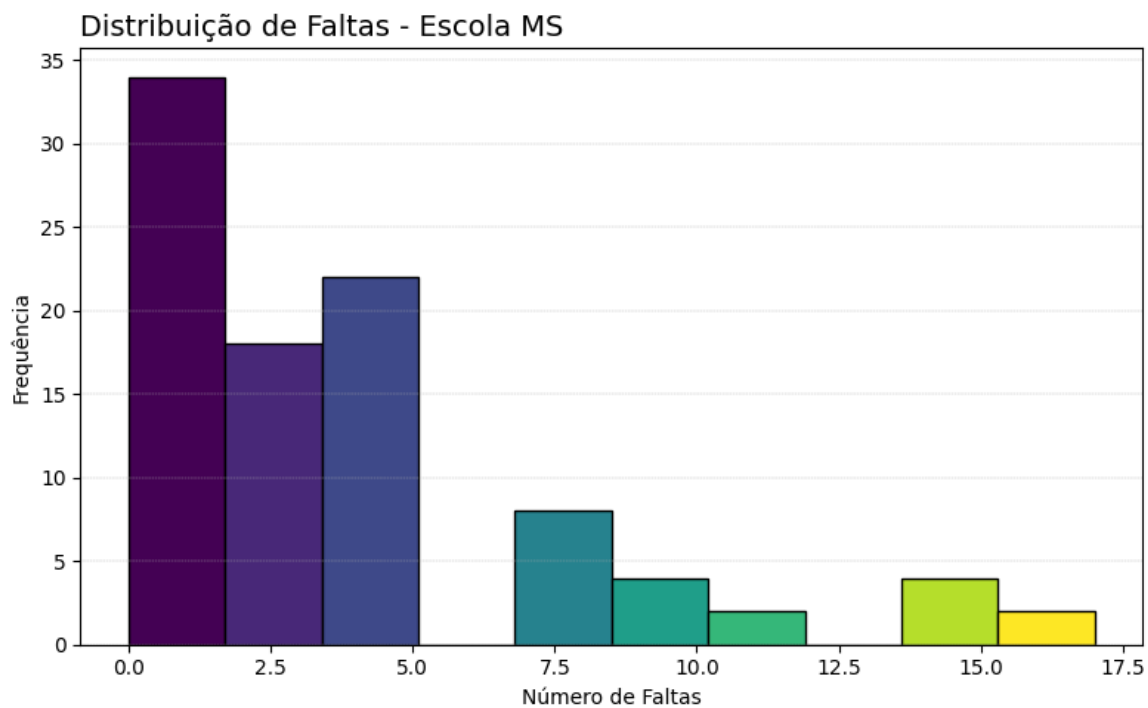
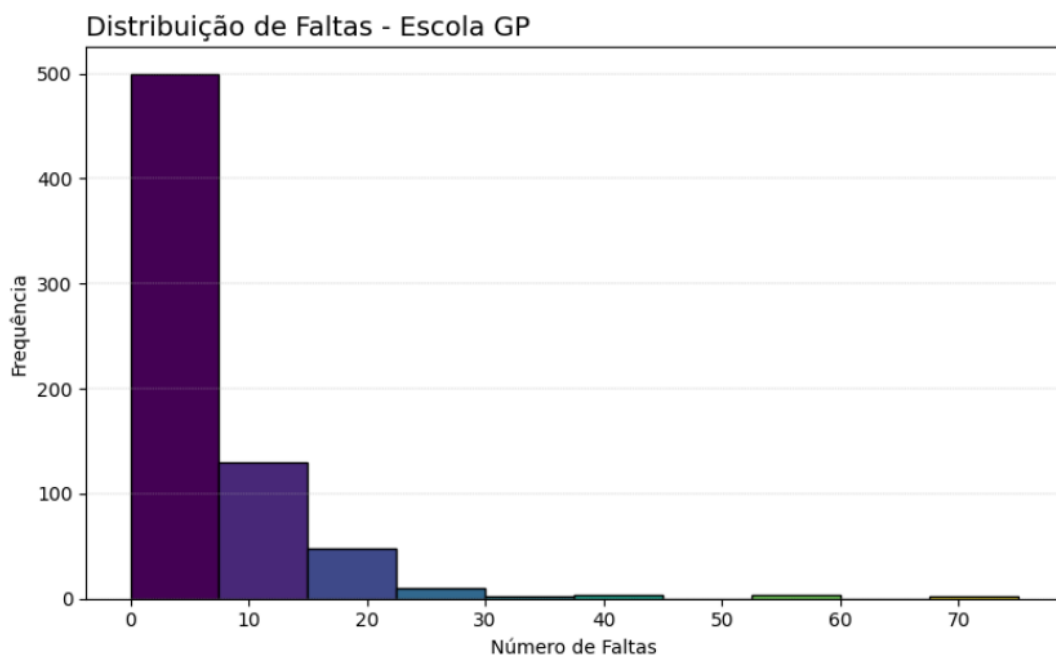




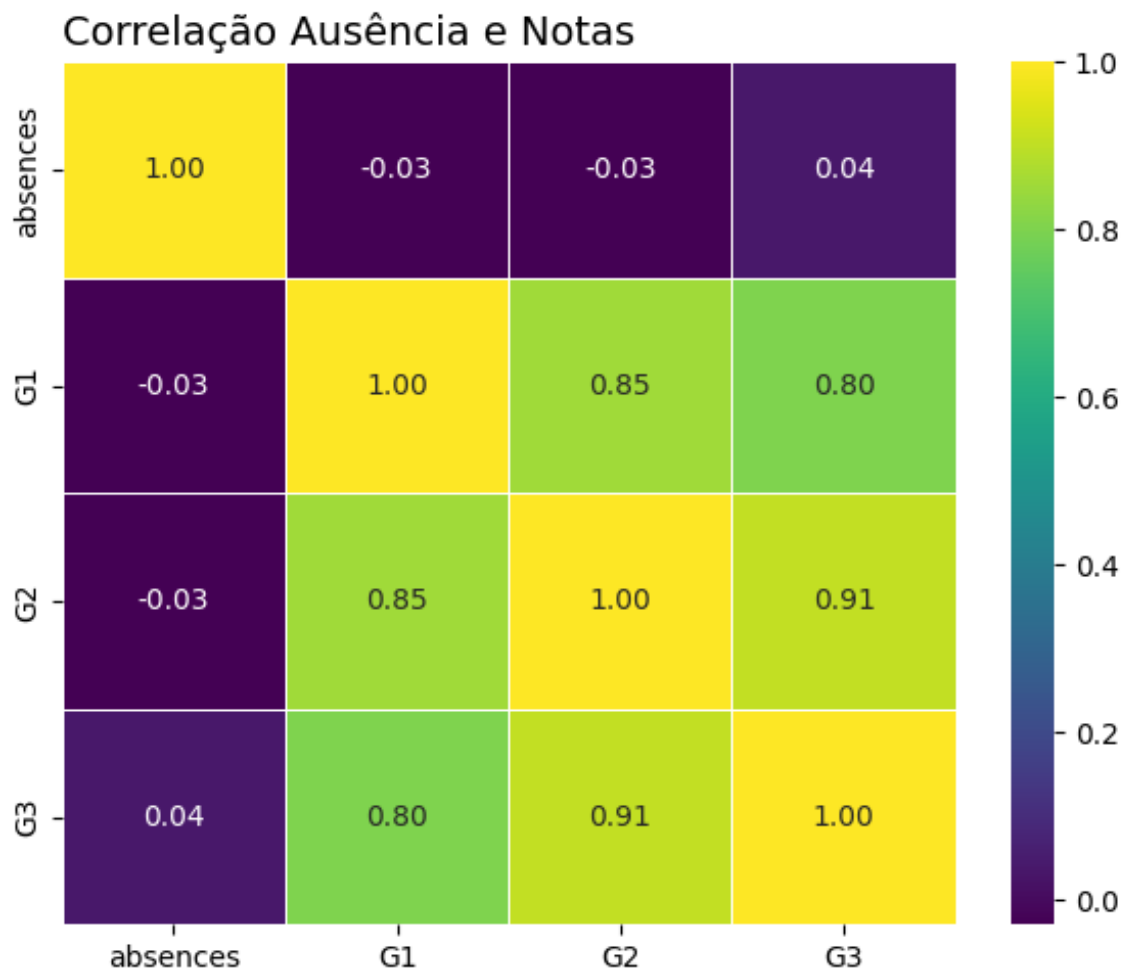
### 4.1.3 Pontuação final média por faixa de faltas por escola



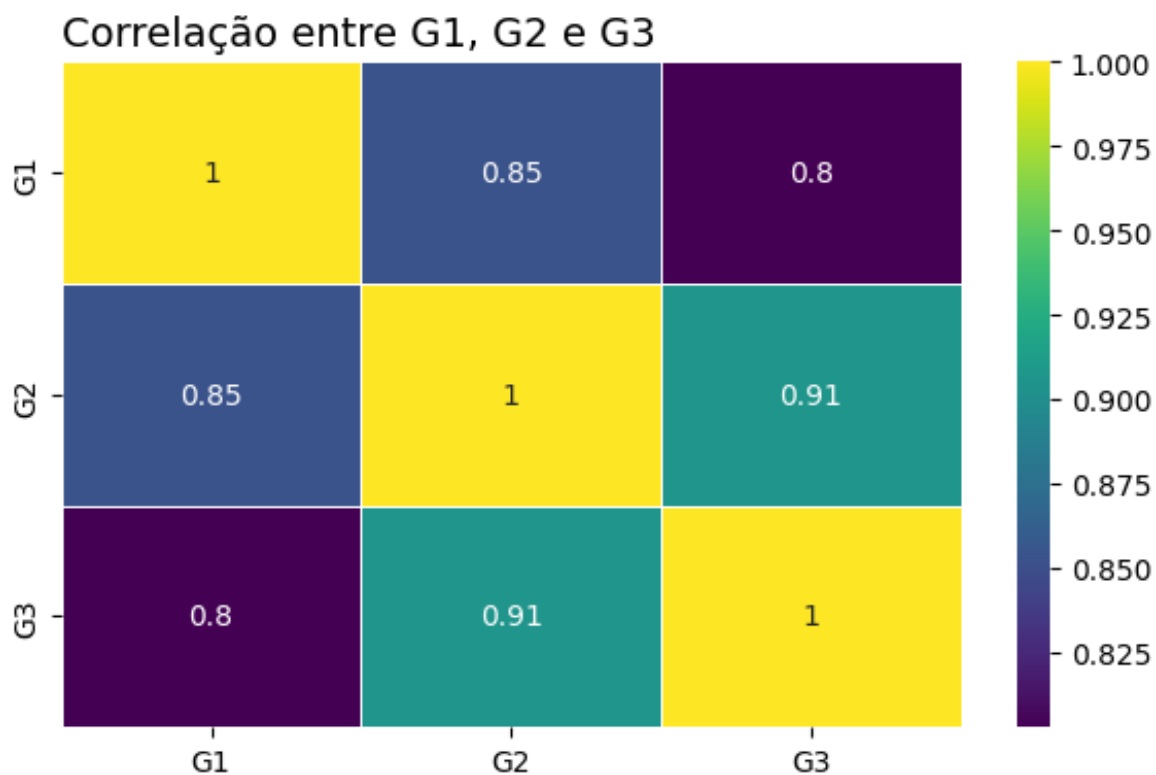
#### 4.1.4 A distribuição da frequência por escola.



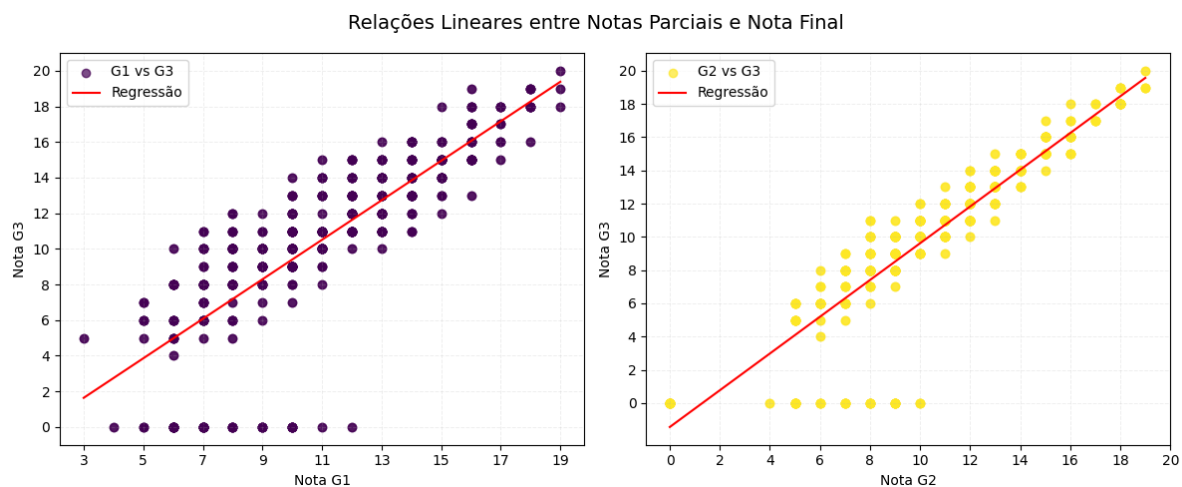
#### 4.1.5 Relação entre presença e pontuação.



#### 4.1.6 Correlação notas



#### 4.1.7 Relação nota Parcial e Final



Essas avaliações evidenciaram uma tendência evidente: estudantes que frequentam mais frequentemente tendem a alcançar melhores desempenhos acadêmicos.

## 4.2 Hiperparâmetros do Random Forest Regressor:

- Quantidade de estimadores: 100
- Profundidade máxima (max\_depth): Não definida (árvores se desenvolveram de forma autônoma)
- Estado Aleatório: 42 (para replicabilidade)

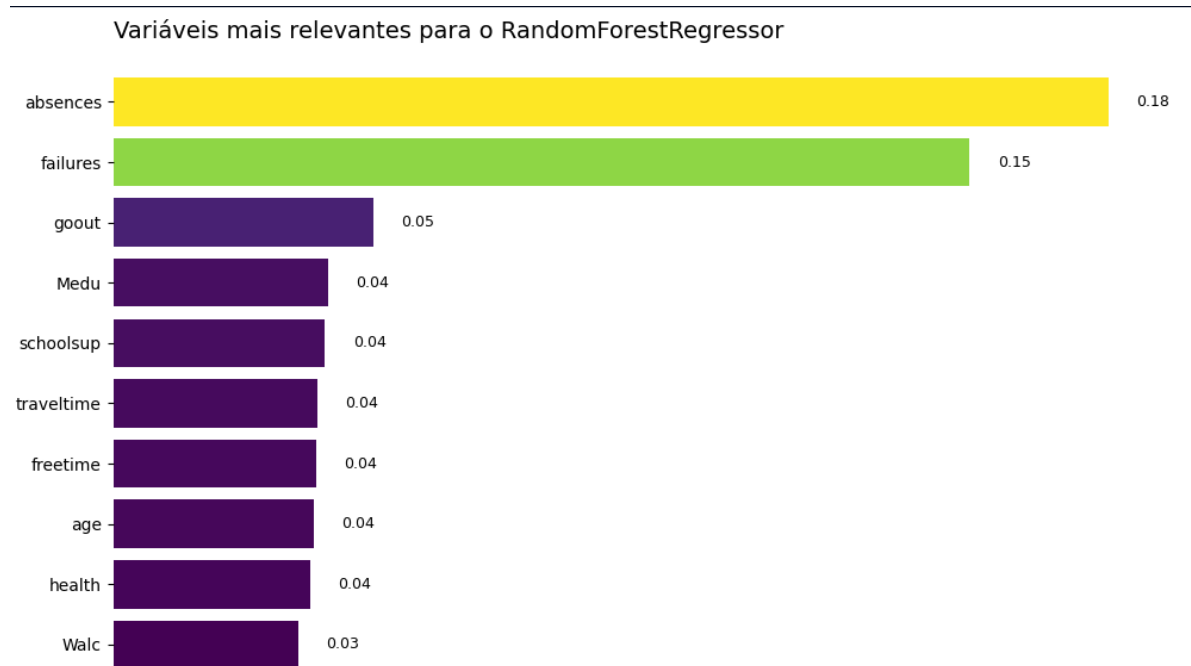
## 4.3 Dicionário de Dummies

Variável	Valor	Significado
<b>schoolsup</b>	1	Aluno recebe suporte educacional extra
<b>famsup</b>	1	Aluno recebe suporte extra da família
<b>paid</b>	1	Aluno paga aulas extras
<b>activities</b>	1	Aluno participa de atividades extracurriculares
<b>nursery</b>	1	Aluno frequentou o berçário
<b>higher</b>	1	Aluno pretende fazer curso superior
<b>internet</b>	1	Aluno tem acesso à internet em casa
<b>romantic</b>	1	Aluno está em um relacionamento romântico



## 5 Resultados

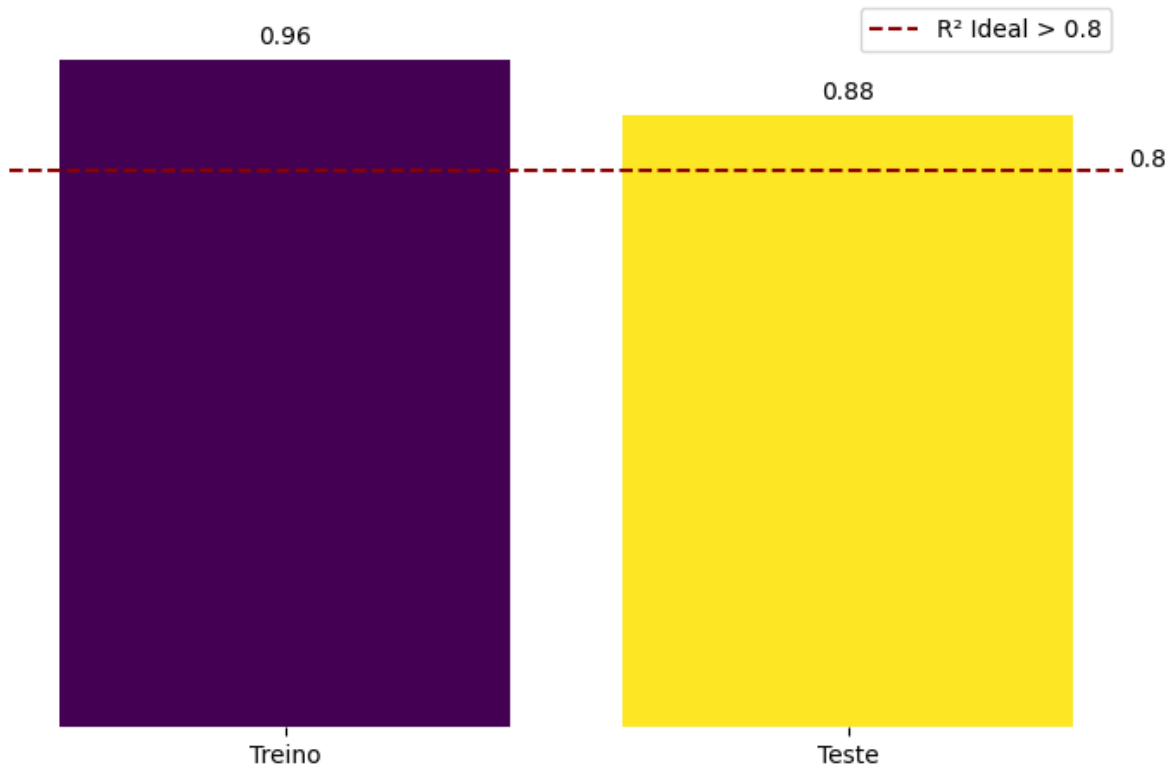
### 5.1 Variáveis com Maior Relevância:



**Interpretação das variáveis:** É notória como para o modelo a variável *Absence* (faltas/ausência) se mostrou como a mais relevante para a resolução do problema

## 5.2 Métricas Random Forest Regressor:

### R<sup>2</sup> Conjuntos de Treinamento e Teste



Média R<sup>2</sup>: 0.82 Indica Bom ajuste; MAE: 1.25 Indica de baixa precisão média; MSE: 2.79 Indica que o modelo está dentro de uma faixa tolerável, melhorando a precisão das previsões.

Esses achados corroboram a hipótese inicial: existe uma correlação significativa entre a presença dos estudantes e suas notas.

Análise de Overfitting (RandomForest)

Observe se o R<sup>2</sup> de treinamento é similar ao de teste, indicando menor propensão a overfitting

## 5.3 Métricas Regressão linear :

- Mean Absolute Error (MAE): 3.41
- Mean Squared Error (MSE): 20.27
- R-squared (R<sup>2</sup>): 0.10

## **5.4 Interpretação dos modelos:**

Estratégias voltadas para o aumento da frequência dos alunos podem levar a melhorias significativas no desempenho dos alunos. Essas percepções foram cruciais para demonstrar aos interessados a viabilidade da implementação do sistema RFID.

## 6 Conclusão

Nossa análise mostrou que **faltar às aulas** (*Absence*) é um fator que mais pesa na previsão do desempenho dos alunos, com uma importância de cerca de 0.18. Isso significa que quanto mais um aluno falta, pior tende a ser seu desempenho. Nossos testes iniciais da Regressão Linear também apontam para essa relação, mesmo que o resultado do  $R^2$  tenha dado 0.10 sugira que há mais a ser explorado.

Além disso, conseguimos criar um modelo preditivo usando Random Forest que explica em média 82% da variação nas notas dos alunos. Isso reforça muito a ideia de que estar presente na escola é crucial para ir bem nos estudos.

A tecnologia RFID surge como uma solução promissora para melhorar o controle de presença, coletar dados automaticamente para análises futuras e ajudar na administração da escola e os alunos. Com base nisso, os próximos passos incluem criar um modelo experimental do sistema RFID e coletar dados reais de presença com ele para deixar nosso modelo ainda mais preciso.

É importante destacar que, apesar dessas descobertas claras, o desempenho dos alunos é algo complexo e exige mais investigação. Por isso, é fundamental expandir nossas análises para incluir outros fatores, como a participação em atividades extras, o desempenho em provas contínuas, o histórico escolar completo e, especialmente, questões socioeconômicas dos alunos.

Em resumo, este projeto prova a importância do controle automático de presença para o avanço acadêmico. Ele oferece uma base sólida para futuras ações, mas também sublinha a necessidade de pesquisar mais a fundo para entender todos os elementos que influenciam o sucesso educacional.

Em resumo, com o RFID avançaremos na análise de dados por que passaríamos a captar algo que uma chamada normal não apresenta:

- 1 - Se o aluno aproveita o tempo todo de cada aula do ano ou não (deixamos de ficar limitados a condição 'binária' de Presença ou Falta;
- 2 - E assim testar se os alunos, em geral, chegam pontualmente, no contexto do ceub às 8h e saem às 10:50h, apresentam melhor rendimento do que outros que têm o costume de chegar atrasado (e o nível de atraso), ou quem têm o costume de sair bem mais cedo.

## 7 Referências

As referências estão organizadas no arquivo `.bib` e serão exibidas automaticamente.

### 7.1 Base de dados utilizada

<https://www.kaggle.com/datasets/whenamancodes/student-performance/data>

### 7.2 Estudo para o trabalho

<https://consortium.uchicago.edu/sites/default/files/2018-10/07%20What%20Matters%20Final.pdf>