Projeto de Estatística

Uso do Teorema de Bayes para Classificação de Alunos com Alto Risco de Evasão Escolar

Nossa Equipe:

Ênio Henrique Nunes Ribeiro

Filipe Maciel Leicht

Matheus Augusto Monte Silva

Thiago José Grangeiro Costa

Victória Xavier Queiroz

Fases da Pesquisa

1. Entendendo o Problema
2. Processamento da Base de Dados
3. Análise Estatística dos Dados
4. Construção e Treinamento do Modelo
5. Conclusões

1

Entendendo o Problema

Contexto

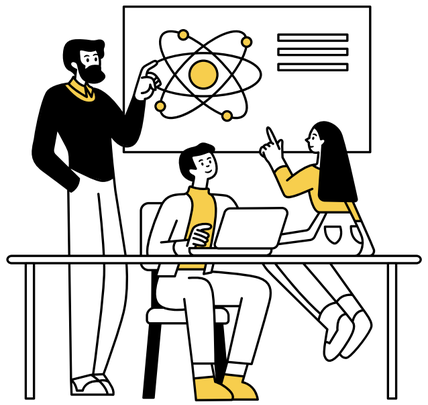
Desigualdade

Impacto Social e Econômico

Direito à Educação

Fatores Acadêmicos

Impacto a Longo Prazo



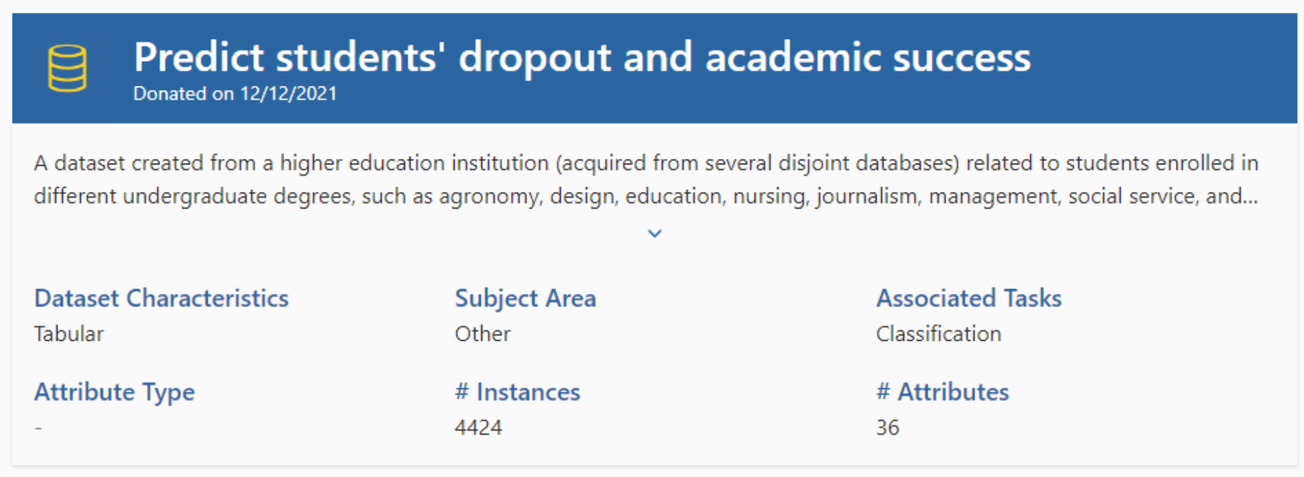
2

Processamento da Base de Dados

Fases de Manipulação da Base de Dados

1. Obtenção da Base de Dados
2. Filtro de Instâncias
3. Engenharia de atributos
4. Seleção de Atributos

Obtenção da Base de Dados



Predict students' dropout and academic success

Donated on 12/12/2021

A dataset created from a higher education institution (acquired from several disjoint databases) related to students enrolled in different undergraduate degrees, such as agronomy, design, education, nursing, journalism, management, social service, and...

Dataset Characteristics
Tabular

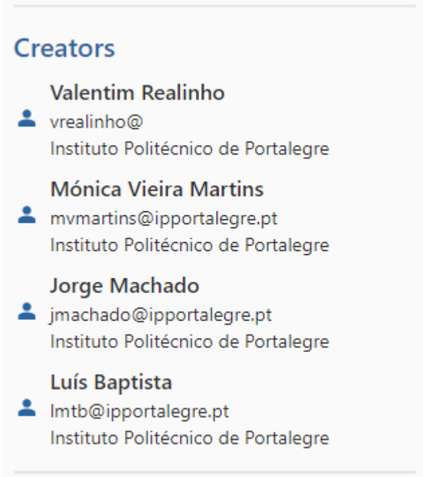
Subject Area
Other

Associated Tasks
Classification

Attribute Type
-

 # Instances
4424

 # Attributes
36



Creators

Valentim Realinho
vrealinho@
Instituto Politécnico de Portalegre

Mónica Vieira Martins
mvmartins@ipportalegre.pt
Instituto Politécnico de Portalegre

Jorge Machado
jmachado@ipportalegre.pt
Instituto Politécnico de Portalegre

Luís Baptista
lmtb@ipportalegre.pt
Instituto Politécnico de Portalegre

Predict students' dropout and academic success

Atributos da Base de Dados

Classes e seus Atributos

1	Dados Demográficos	Status civil, nacionalidade, Gênero, Displaced, Intercambista, Idade no ano de entrada
2	Dados Socioeconômicos	Ocupação e Qualificação dos pais, Necessidades Educacionais Especiais, Devedor, Mensalidade em dia, Bolsista
3	Dados Macroeconômicos	Produto Interno Bruto, Taxa de Inflação, Taxa de Desemprego
4	Dados Acadêmicos	Curso, Turno, Modo de Entrada, Ordem de Escolha, Qualificações Anteriores, Nota da Qualificação Anterior, Dados Curriculares do 1º e 2º Semestres

Pré-Processamento da Base de Dados

Filtro de Instâncias

Na base de dados há um atributo chamado ***"Target"***, referente ao status do estudante em relação à Universidade, o qual poderia ter 3 classificações: ***Graduado, Desistente e Matriculado***. Como o estudo busca saber se o aluno concluiu o curso de fato ou não, a classificação ***Matriculado*** não é interessante para nós e, por isso, foi deixada de fora.

ANTES → DEPOIS

Target	Target
Dropout	Dropout
Graduate	Graduate
Enrolled	Dropout
Graduate	Graduate
Dropout	Graduate

```
#Aplicando um filtro para retirar a coluna "Target" que é o nosso objetivo
filter1 = dados[(dados['Target'] != 'Enrolled')]
```

Pré-Processamento da Base de Dados

Engenharia de Atributos

1

Simplificação do Nome de Alguns Atributos → Remover caracteres especiais para otimizar o nome das variáveis em geral

```
# Renomeando atributos
dados.rename(columns = {'Application mode':'ApplicationMode'}, inplace = True)
dados.rename(columns = {'Previous qualification':'PreviousQualification'}, inplace = True)
dados.rename(columns = {'Previous qualification (grade)':'PreviousGrade'}, inplace = True)
dados.rename(columns = {'Curricular units 1st sem (enrolled)':'Enrolled1st'}, inplace = True)
dados.rename(columns = {'Curricular units 1st sem (approved)':'Approved1st'}, inplace = True)
dados.rename(columns = {'Curricular units 2nd sem (enrolled)':'Enrolled2nd'}, inplace = True)
dados.rename(columns = {'Curricular units 2nd sem (approved)':'Approved2nd'}, inplace = True)
dados.rename(columns = {'Approved1st':'1st semester performance'}, inplace = True)
dados.rename(columns = {'Approved2nd':'2nd semester performance'}, inplace = True)
```

Pré-Processamento da Base de Dados

Engenharia de Atributos

2

Agrupamento de Dados → Tornar os dados mais familiares para o entendimento do Naive Bayes

```
# Agrupando dados para melhorar o CategoricalNB
for a in range(4424):
  #Modo de entrada
  if dados.ApplicationMode[a] in [1, 2, 10, 17, 18]: dados.ApplicationMode[a] = 0 #Entrada normal
  elif dados.ApplicationMode[a] in [5, 15, 16, 26]: dados.ApplicationMode[a] = 1 #Entrada especial
  elif dados.ApplicationMode[a] in [27, 42, 43, 51, 57]: dados.ApplicationMode[a] = 2 #Mudança de curso/Transferência
  else: dados.ApplicationMode[a] = 3 #Já tem diploma
  #Previous education
  if dados.PreviousQualification[a] in [2, 3, 4, 5, 6, 39, 40, 42, 43]: dados.PreviousQualification[a] = 0 #Ensino superior
  elif dados.PreviousQualification[a] in [9, 10, 12, 14, 15]: dados.PreviousQualification[a] = 2 #Ensino médio incompleto
  elif dados.PreviousQualification[a] != 1: dados.PreviousQualification[a] = 3 #Fundamental incompleto
```

Pré-Processamento da Base de Dados

Engenharia de Atributos

3 **Categorizar Variáveis** → Metrificar dados. Neste caso, notas, em 5 categorias.

```
# Tornando as variáveis "contínuas" em categorias para facilitar o CatergoricalNB
for a in range(4424):
  if dados.PreviousGrade[a] < 111: #Muito ruim
    dados.PreviousGrade[a] = 0
  elif dados.PreviousGrade[a] < 131: #Ruim
    dados.PreviousGrade[a] = 1
  elif dados.PreviousGrade[a] < 151: #Médio
    dados.PreviousGrade[a] = 2
  elif dados.PreviousGrade[a] < 171: #Bom
    dados.PreviousGrade[a] = 3
  else: dados.PreviousGrade[a] = 4 #Muito bom
```

Pré-Processamento da Base de Dados

Engenharia de Atributos

4 **Unificar Atributos** → Criar um parâmetro único para classificar a performance do aluno em um semestre, a partir da fusão das colunas referentres a desempenho acadêmico

```
# Converter as colunas de matrícula/aprovação dos semestres em uma única coluna de proporção entre elas
for a in range(4424):
  if dados.Enrolled1st[a] == 0: dados.Approved1st[a] = 4 #Não se matriculou
  else:
    ratio1st = dados.Approved1st[a] / dados.Enrolled1st[a]
    if (ratio1st > 0.9) & (ratio1st <= 1): dados.Approved1st[a] = 0 #Excelente desempenho
    elif (ratio1st > 0.7) & (ratio1st <= 0.9): dados.Approved1st[a] = 1 #Bom desempenho
    elif (ratio1st > 0.5) & (ratio1st <= 0.7): dados.Approved1st[a] = 2
    else: dados.Approved1st[a] = 3 #Mal desempenho
  if dados.Enrolled2nd[a] == 0: dados.Approved2nd[a] = 4 #Não se matriculou
  else:
    ratio2nd = dados.Approved2nd[a] / dados.Enrolled2nd[a]
    if (ratio2nd > 0.9) & (ratio2nd <= 1): dados.Approved2nd[a] = 0 #Excelente desempenho
    elif (ratio2nd > 0.7) & (ratio2nd <= 0.9): dados.Approved2nd[a] = 1 #Bom desempenho
    elif (ratio2nd > 0.5) & (ratio2nd <= 0.7): dados.Approved2nd[a] = 2 #Médio desempenho
    else: dados.Approved2nd[a] = 3 #Mal desempenho
```

Pré-Processamento da Base de Dados

Seleção de Atributos

1. Modo de Entrada
2. Curso
3. Turno
4. Qualificações Anteriores
5. Notas (Qualificação Anterior)
6. Necessidades Educacionais Especiais
7. Devedor
8. Mensalidade em Dia
9. Gênero
10. Idade no Ano de Entrada
11. Performance no 1º Semestre
12. Performance no 2º Semestre

Pré-Processamento da Base de Dados

Seleção de Atributos

```
#Filtrando os atributos que não serão utilizados
filter.drop(['Nacionality', 'Marital status', 'Application order', 'Admission grade',
             'Target', "Mother's qualification", "Father's qualification",
             "Mother's occupation", "Father's occupation", 'GDP', 'Displaced',
             'Scholarship holder', 'International', 'Curricular units 1st sem (credited)',
             'Curricular units 1st sem (evaluations)', 'Curricular units 1st sem (grade)',
             'Curricular units 1st sem (without evaluations)', 'Curricular units 2nd sem (credited)',
             'Curricular units 2nd sem (evaluations)', 'Curricular units 2nd sem (without evaluations)',
             'Inflation rate', 'Unemployment rate'], inplace=True, axis=1)
```

3

Análise Estatística dos Dados

Estudo Exploratório

View in Power BI

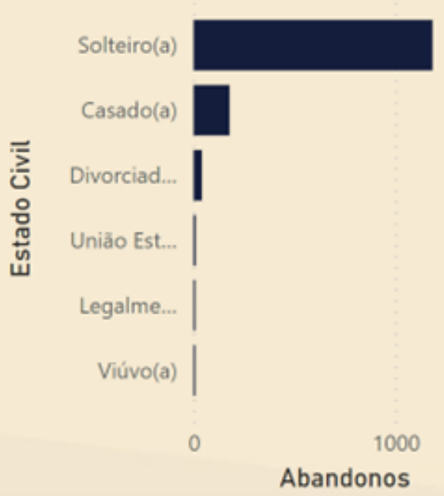
3630
Matriculados

1421 39,15%
Abandonos

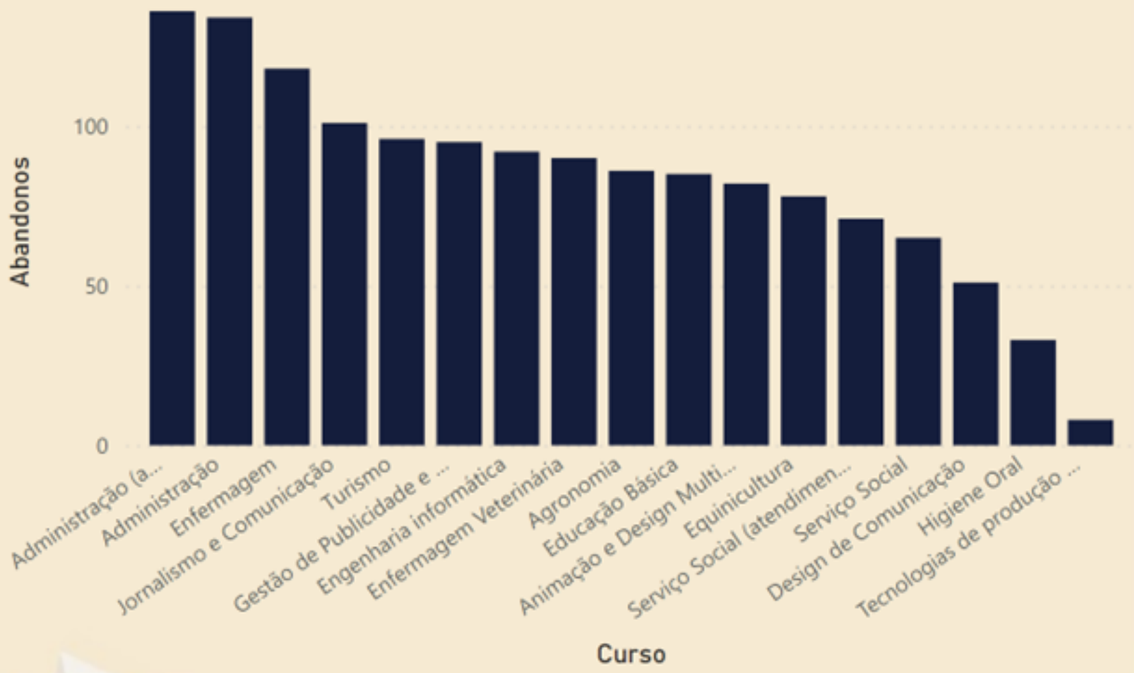
2209 60,85%
Graduados

Abandonos por Sexo

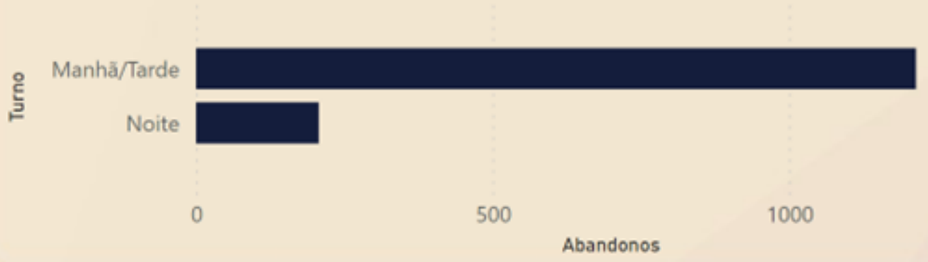
Abandonos por Estado Civil



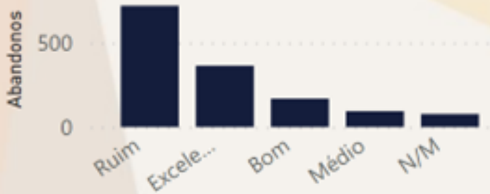
Abandonos por Curso



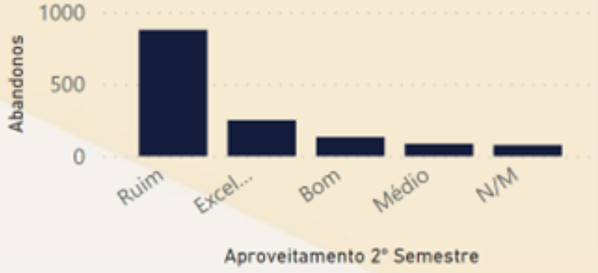
Abandonos por Turno



Abandonos por Aproveitamento 1º Semestre



Abandonos por Aproveitamento 2º Semestre



Estudo Exploratório

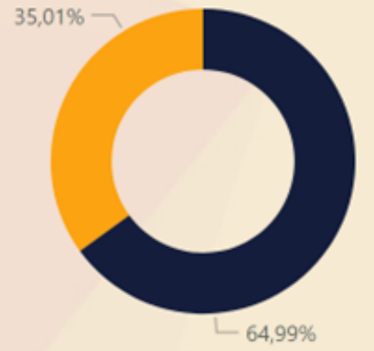
View in Power BI

3630
Matriculados

1421 39,15%
Abandonos

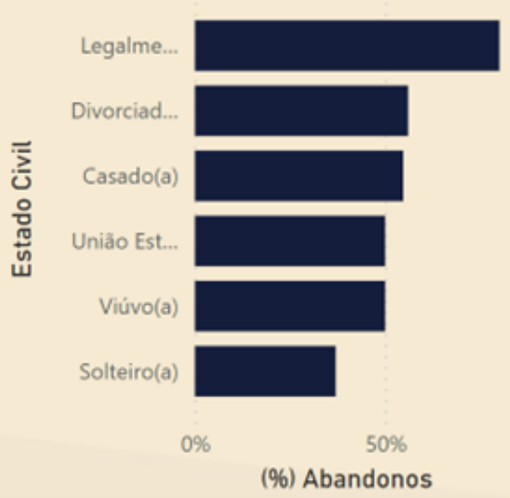
2209 60,85%
Graduados

(%) Abandonos por Sexo

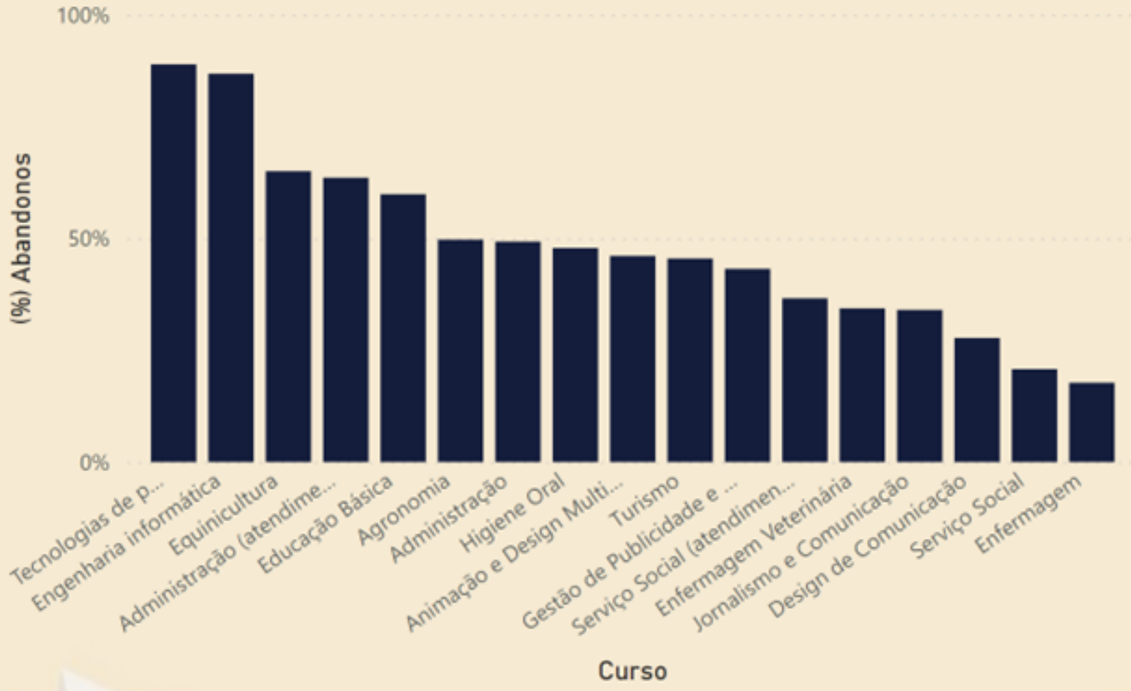


Sexo ● Masculino ● Feminino

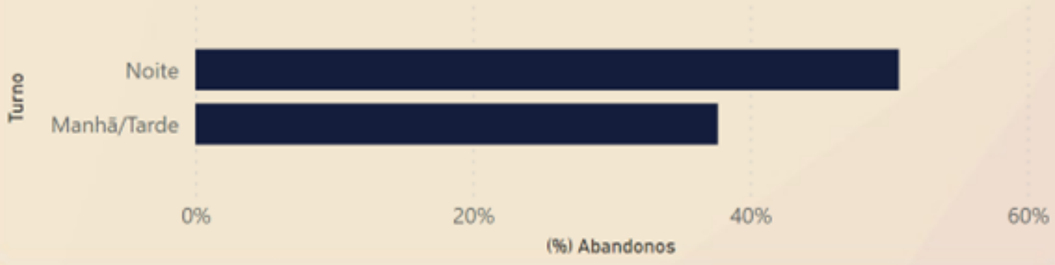
(%) Abandonos por Estado Civil



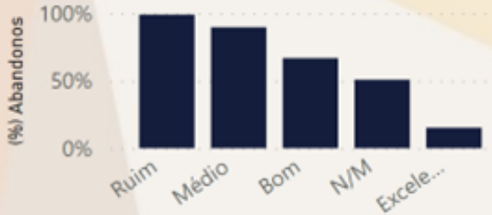
(%) Abandonos por Curso



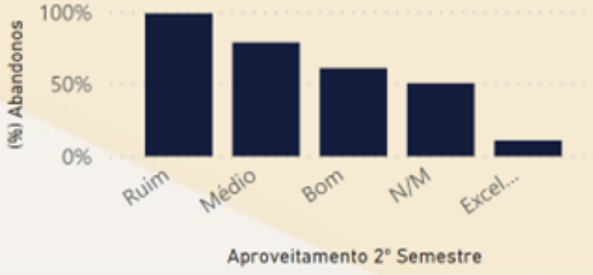
(%) Abandonos por Turno

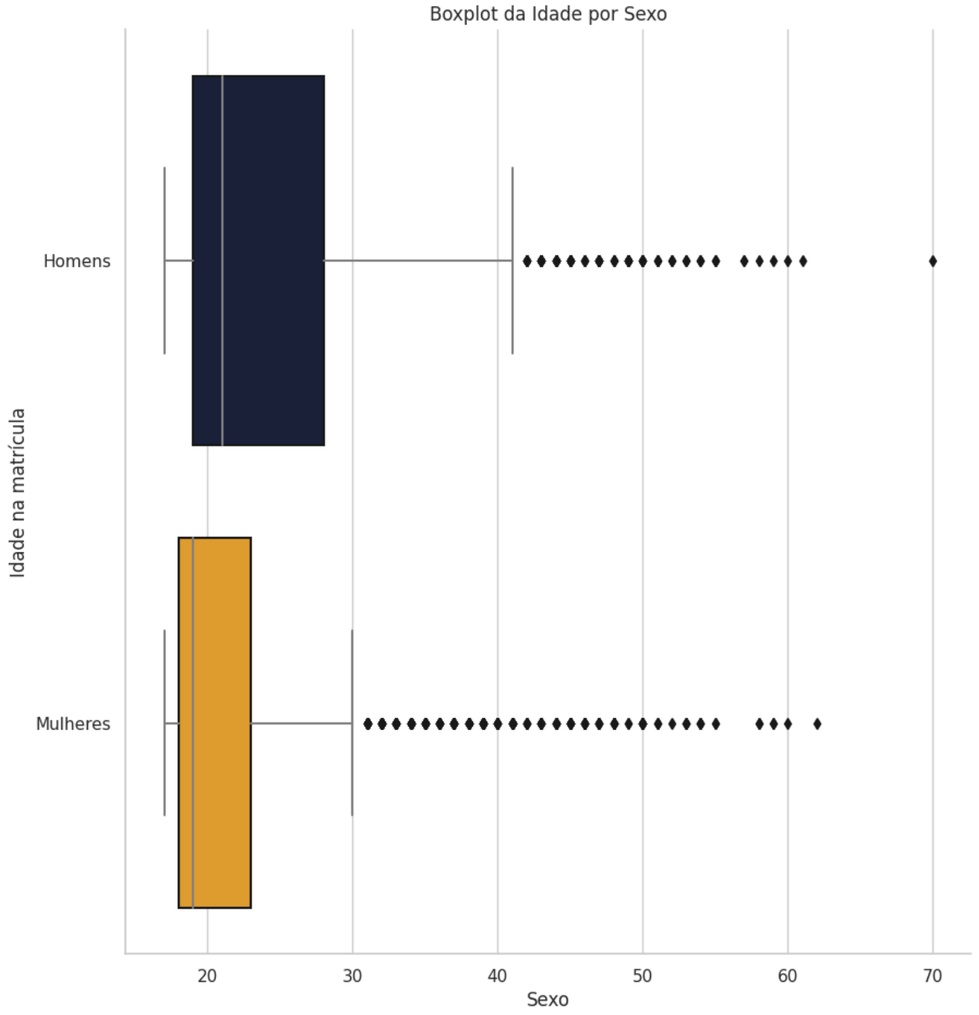


(%) Abandonos por Aproveitamento 1º Semestre



(%) Abandonos por Aproveitamento 2º Semestre





View in Power BI

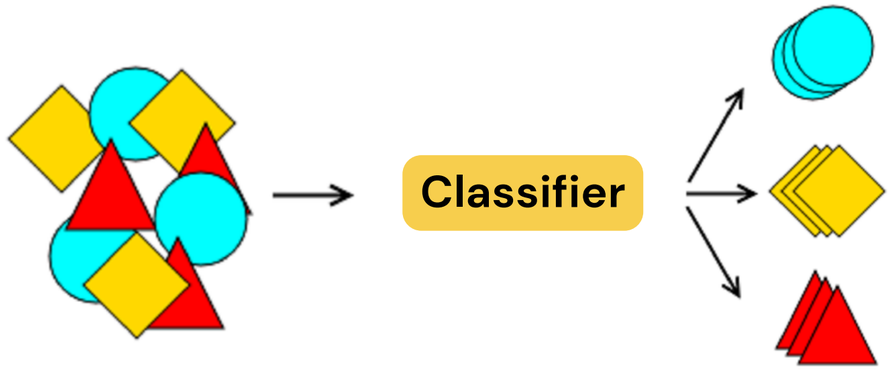
4

Construção e Treinamento do Modelo

Naive Bayes

Algoritmo de classificação probabilistico baseado no **Teorema de Bayes**

1. Gaussian Naive Bayes
2. Multinomial Naive Bayes
3. Complement Naive Bayes
4. Bernoulli Naive Bayes
5. Categorical Naive Bayes



Categorical Naive Bayes

É uma variação do algoritmo **Naive Bayes** projetada especificamente para lidar com dados categóricos

$$P(x_i = t \mid y = c\,;\,\alpha) = \frac{N_{tic} + \alpha}{N_c + \alpha n_i}$$

```python
import numpy as np
import pandas as pd
from sklearn.naive_bayes import CategoricalNB
```

Implementação

Nossa implementação do algoritmo aplicado à base de dados estudada:

Google Colaboratory

5

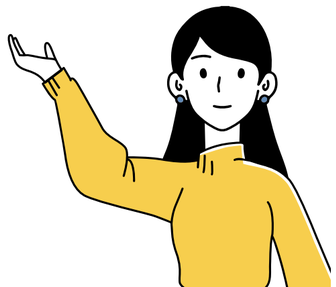
Conclusões

Nossas Conclusões

Notamos a necessidade de alterar a forma como os dados eram apresentados para **maximizar a precisão** do modelo utilizado

Percebemos que analisar os dados relativos à vida de um estudante para prever se ele vai ou não abandonar o curso nos leva a **conclusões imprecisas**

O dado mais impactante no nosso modelo é o **desempenho do semestre do estudante**, o resto não apresentou impacto significativo



Obrigado pela Atenção!