# Classificação de SMS com Técnicas de Inteligência Artificial

**Alexsandro Gehlen**
**alexsandrogehlen@gmail.com**

## 1. INTRODUÇÃO

O celular para uso pessoal está presente na vida de 155,2 milhões de brasileiros com 10 anos ou mais, segundo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).(POVO, 2022) Com isso, a exploração de recursos como sms por empresas de marketing para divulgação de campanhas e golpistas tentando obter ganhos indevidos sobre pessoas vem aumentando.(JAIN, 2022)

Atualmente existem algumas técnicas de IA (inteligência artificial) para classificação de diversas aplicações. Dentre as mais comuns estão os algoritmos computacionais como regressão logística, KNN, árvore de decisões, floresta de decisão, K-MEANS e também redes neurais que têm sido implementadas.

Além do desenvolvimento dos modelos de classificação é de suma importância escolher as métricas de avaliação dos mesmos. Para classificação é muito utilizado a matriz de confusão que mostra graficamente a classificação feita pelo modelo em comparação a saída conhecida. Após isso é possível extrair acurácia, precisão, recall e F1. Também existe a curva ROC que mostra visualmente o compromisso entre falsos positivos e verdadeiro positivos na escolha do limiar. (KUNUMI, 2023)

## 2. DESENVOLVIMENTO

Após a análise do que seria implementado foram escolhidas as ferramentas, a linguagem utilizada foi python, no google colab que é uma interface interativa e não necessita de configurações e sua execução é na nuvem, foram utilizados frameworks como *Pandas*, *Numpy*, *Matplotlib*, *Sklearn*, *TensorFlow* e *Keras*. Inicialmente foram analisados os dados e extraídos os dados apresentados na Figura 1, Figura 2 e Figura 3.


**Figura 1:** Nuvem de palavras.
Fonte: autor

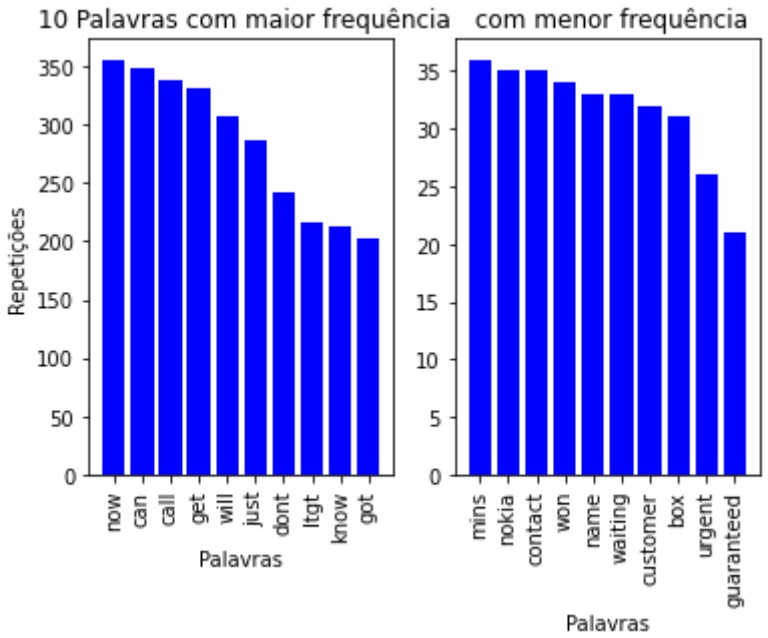


**Figura 2:** Dez palavras com maiores e menores frequência.
Fonte: autor

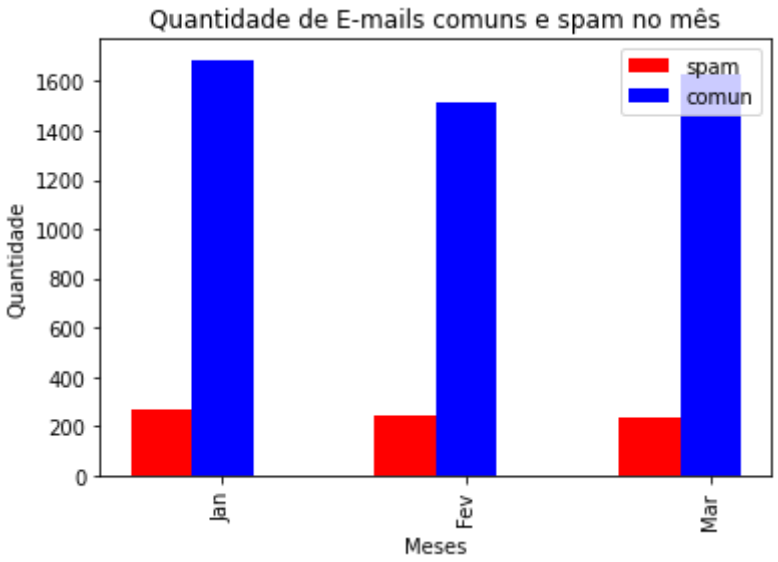


**Figura 3:** Quantidade de *sms* comuns e spam mensais.
Fonte: autor

Com esses gráficos é possível observar as palavras com maior repetição, e através da Figura 3 é possível observar que a quantidade de mensagens spam é menor do que as comuns.

Também foram extraídas as estatísticas de cada mês da contagem de palavras da coluna *Word_Count apresentada na Tabela 1.*

Tabela 1: Estatísticas

| Mês | Média | Mediana | Desvio | Variância |
|---|---|---|---|---|
| Janeiro | 16 | 13 | 12,52 | 157 |
| Fevereiro | 16 | 13 | 11,00 | 121 |
| Março | 16 | 12 | 11,53 | 133 |

Fonte: autor

Após isso se deu início a implementação dos modelos de classificação e foram escolhidos três modelos que são: Regressão Logística(LR), Floresta Aleatória(FA) e uma Rede Neural(RN).

A Regressão Logística foi escolhida por ser boa em classificação binária sendo um algoritmo baseado no conceito de probabilidade ela utiliza a função sigmóide para classificação. A Floresta Aleatória foi utilizada por ser um conjunto de árvores de decisão que tendem a ter respostas melhores que apenas uma árvore de decisão. Já a Rede Neural foi escolhida por ter um *dataset* ligeiramente desbalanceado com apenas 13% de sms de spam.

Antes da implementação foram realizadas algumas operações no dataset, foi realizada a *tokenização* da coluna que continha a mensagem inteira para que os modelos pudessem interpretar. Também foram realizadas normalizações de colunas para que não houvesse valores discrepantes na matriz ou que o modelo não conseguisse interpretar.

Os modelos implementados foram avaliados através das métricas observadas na Tabela 2.

Tabela 2: Métricas utilizadas nos modelos.

| Modelo | Acurácia (%) | Precisão (%) | Recall (%) | F1 (%) | ROC (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| RL | 98.38 | 98.42 | 94.37 | 96.27 | 98.74 |
| FA | 93.72 | 96.66 | 75.86 | 82.34 | 97.43 |
| RN | 98.83 | 97.14 | 93.79 | 95.43 | 96.69 |

Fonte: autor

## 3. CONCLUSÃO

Todos os modelos implementados tiveram respostas satisfatórias, o modelo de Floresta Aleatória apresentou o pior desempenho de acordo com as métricas utilizadas. Já os modelos de regressão logística e rede neural apresentaram resultados bons, como essa aplicação soft que caso não classifique corretamente não causará danos físicos aos usuários. O modelo de Regressão Logística tem sua implementação mais simples oque facilita validação do projeto.

Para sugestão de melhoria do projeto poderia ser explorado melhor as colunas e diminuí-las quando possível. Também explorar as configurações nos

modelos mudando ativadores, quantidades e também a implementação de um comitê formado por alguns modelos. Por último examinar mais adequadamente as métricas que se encaixam de forma mais correta e quais seriam as que mediriam qual seria o melhor produto final.

## 4. REFERÊNCIAS


JAIN, Tarun. SMS Spam Classification Using Machine Learning Techniques. **Ieee Xplore**, Noida, v. 213, n. 4, p. 213-214, dez. 2022.

KUNUMI, Blog. **Métricas de Avaliação em Machine Learning: Classificação**. Disponível em: https://medium.com/kunumi/m%C3%A9tricas-de-avalia%C3%A7%C3%A3o-em-machine-learning-classifica%C3%A7%C3%A3o-49340dcdb198. Acesso em: 27 dez. 2023.

POVO, Correio do. **Mais de 155 milhões de brasileiros possuem celular para uso pessoal, aponta IBGE**. 2022. Disponível em: https://www.correiodopovo.com.br/jornalcomtecnologia/mais-de-155-milh%C3%B5es-de-brasileiros-possuem-celular-para-uso-pessoal-aponta-ibge-1.891007. Acesso em: 27 jan. 2023.