

## AdBoost: Um Protótipo para Métricas e Otimização de Campanhas de Marketing Digital

André Malheiro Rufino  
Graduado em Engenharia de Software - Uni-FACEF  
andremalheirorufino@gmail.com

Bernardo Maniglia Raymundini  
Graduado em Engenharia de Software - Uni-FACEF  
bernardomaniglia04@gmail.com

Daniel Facciolo Pires  
Docente do Uni-FACEF  
daniel@facef.br

### Resumo

Este artigo tem como objetivo desenvolver parcialmente e esboçar uma ideia que descreve os passos para a implementação de uma aplicação. Essa ideia envolve a utilização de métricas e otimização de campanhas de tráfego pago na plataforma do Facebook por meio de APIs. O conceito proposto integra dados em tempo real de plataformas de publicidade online, fornecendo métricas-chave, bem como oferecendo recomendações de otimização e insights para embasar a tomada de decisões. Além disso, os gestores de tráfego teriam a capacidade de analisar campanhas bem-sucedidas, aprendendo com as melhores práticas e identificando tendências de mercado para desenvolver estratégias mais direcionadas. A expectativa é que, dessa forma, os profissionais de marketing possam adquirir maior capacitação para alcançar resultados mais eficazes, aprimorando o desempenho e a competitividade no ambiente digital. A construção desse conceito se baseia em processos bibliográficos para fundamentar e dar suporte ao trabalho acadêmico. Além disso, também faz uso de técnicas da Engenharia de Software para a criação e gerenciamento do escopo do projeto.

**Palavras-chave:** Métricas de Desempenho. Otimização de Campanhas. Aprendizado de Máquinas. Análise de Dados.

### Abstract

*This article aims to partially develop and outline an idea that describes the steps for the implementation of an application. This idea involves the use of metrics and optimization of paid traffic campaigns on the Facebook platform through APIs. The proposed concept integrates real-time data from online advertising platforms, providing key metrics, as well as offering optimization recommendations and insights to support decision-making. Furthermore, traffic managers would have the ability to analyze successful campaigns, learning from best practices and identifying market trends to develop more targeted strategies. The expectation is that in this way, marketing professionals can gain greater expertise to achieve more effective results, improving performance and competitiveness in the digital environment. The construction of this concept is based on bibliographic processes to underpin and support academic work. Additionally, it also makes use of Software Engineering techniques for project scope creation and management.*

**Keywords:** *Performance Metrics. Campaign Optimization. Machine Learning. Data Analysis.*

## 1 Introdução

O marketing digital se tornou um elemento crucial para o sucesso das empresas na era digital. No primeiro semestre de 2022, os gastos com publicidade digital tiveram um aumento de 12% em relação ao mesmo período do ano anterior, ultrapassando R\$14 bilhões, segundo a Interactive Advertising Bureau (2022). Informações que confirmam a crescente concorrência e a necessidade de alcançar e engajar o público-alvo de forma efetiva, os profissionais de marketing têm buscado constantemente estratégias e ferramentas que os auxiliem a otimizar suas campanhas e obter resultados cada vez mais satisfatórios. Nesse contexto, surge a proposta deste artigo.

A necessidade de uma abordagem estratégica e embasada em dados para o marketing digital é evidente. Empresas de diferentes portes e segmentos dependem cada vez mais de uma presença online eficaz para se destacarem no mercado. No entanto, muitas vezes, a falta de métricas claras e a dificuldade em analisar e interpretar os dados disponíveis dificultam a tomada de decisões estratégicas. É nesse contexto que o protótipo proposto se torna uma opção relevante

A integração de artigos técnicos da internet e técnicas da Engenharia de Software neste artigo acadêmico oferecem uma base sólida para o desenvolvimento de uma pesquisa de qualidade. Foi combinada a fundamentação teórica necessária com abordagens estruturadas para definir, gerenciar e controlar o escopo do projeto, garantindo assim um trabalho acadêmico mais robusto e fundamentado.

O propósito deste artigo é apresentar o protótipo inicial de um modelo experimental que utiliza indicadores e aprimoramento de campanhas de tráfego pago conduzidas na plataforma do Facebook utilizando interfaces de programação de aplicativos (APIs). O modelo incorpora informações em tempo real provenientes de plataformas de publicidade online, apresentando indicadores fundamentais e também fornecendo sugestões para otimização e informações para tomadas de decisão.

Para embasar o desenvolvimento do protótipo, foram utilizadas referências teóricas e estudos de caso relevantes do campo do marketing digital e análise de dados. Autores renomados como Kotler (2017) e Chaffey et al. (2019) forneceram fundamentos teóricos sólidos para o entendimento dos conceitos e estratégias aplicáveis.

No decorrer deste trabalho, são apresentados os principais conceitos relacionados ao marketing digital, aprendizado de máquinas e a importância das métricas e perspectivas de otimização, bem como os desafios e oportunidades na análise de campanhas de sucesso. O desenvolvimento dos componentes iniciais do protótipo foram detalhados, incluindo suas funcionalidades e arquitetura.

## 2 Referencial Teórico

Neste referencial teórico, exploramos tópicos essenciais para compreender o protótipo.

No contexto do mercado atual, destacamos a importância de utilizar estratégias eficazes para alcançar os objetivos necessários. Para isso, é crucial compreender as características do mercado-alvo, identificar as melhores práticas e utilizar ferramentas e técnicas adequadas para otimizar o desempenho das campanhas.

Aos olhos do TRAN (2017), abordamos toda a relevância das métricas de desempenho em marketing digital, como fornecer informações sobre o alcance, engajamento e conversões das campanhas. Essas métricas permitem medir o impacto das estratégias publicitárias e auxiliam na tomada de decisões informadas e na alocação eficiente dos recursos.

Em seguida, exploramos o algoritmo do Facebook, como é feito o estudo das campanhas e dos nichos de mercado. Compreender as estratégias adotadas por empresas bem-sucedidas e analisar os segmentos de mercado específicos nos proporciona um entendimento relevante para criar campanhas mais direcionadas e personalizadas. O estudo desses aspectos nos permite identificar oportunidades, segmentar o público-alvo com mais precisão e criar mensagens mais persuasivas.

Por fim, discutimos o papel do Aprendizado de Máquinas e da Análise de Dados no contexto do marketing digital. Essas abordagens podem permitir uma análise avançada dos dados, identificação de padrões ocultos, previsões de resultados e otimização das campanhas em tempo real.

Em suma, este referencial teórico destacou a importância de utilizar estratégias eficazes de marketing digital, compreender e analisar métricas de desempenho, estudar campanhas e nichos de mercado, e empregar técnicas como o Aprendizado de Máquinas e a Análise de Dados. A compreensão desses conceitos e a implementação adequada dessas abordagens podem se mostrar interessantes para alcançar o sucesso digital, otimizar os resultados e obter vantagem competitiva no mercado cada vez mais dinâmico e digitalizado.

## **2. 1 Facebook Business e a Graph API na Otimização de Campanhas**

Partindo do pressuposto Martha Gabriel (2010), a adaptação ao cenário digital é crucial para o sucesso das estratégias de marketing na era atual. As métricas de desempenho têm um papel essencial na avaliação e monitoramento das estratégias, para assim conseguir calcular a sua assertividade. Elas fornecem ideias sobre o desempenho das campanhas e ajudam na tomada de decisões embasadas em dados concretos. Essas métricas abrangem uma ampla gama de aspectos da divulgação multinível, desde o alcance e engajamento até o retorno sobre o investimento.

Como base para nosso projeto, foi utilizado a estrutura de anúncios do Facebook Business, que se destaca como uma das principais plataformas para a promoção de produtos e serviços. Com mais de 200 milhões de empresas já criadas, segundo a Meta (2023), o Facebook oferece um alcance sem precedentes para as marcas atingirem seu público-alvo. Nesta seção, exploraremos duas peças fundamentais desse quebra-cabeça: o próprio Facebook Business e a Graph API que trabalham em conjunto, acessando dados e automatizando processos.

## 2. 1. 1 Facebook Business

O Facebook Business é uma plataforma projetada para empresas e anunciantes que desejam criar, gerenciar e otimizar campanhas publicitárias no Facebook e no Instagram. Criado em meados de fevereiro de 2004, em Massachusetts. De acordo com Michelle Martin (2023), para 54,9% dos usuários do Facebook, a plataforma é o principal centro de pesquisa de marcas. Fazendo assim ele ser a espinha dorsal da publicidade no ecossistema da Meta, oferece uma série de ferramentas e recursos que permitem às empresas criar, modificar e gerenciar anúncios para conseguir alcançar seu público-alvo de maneira eficaz. Toda essa estrutura do algoritmo da Meta é baseada em três grandes pilares.

### 2. 1. 1. 1 Campanha

Em consonância com a Meta (2020)

Uma campanha é a estrutura organizacional de mais alto nível dentro de uma conta de anúncios e deve representar um único objetivo para um anunciante, por exemplo, impulsionar o envolvimento na postagem da página. Definir o objetivo da campanha impõe a validação de todos os anúncios adicionados a essa campanha para garantir que eles também tenham o objetivo correto.

Na ótica de Bruno Volpato (2023) “No Marketing Digital, o engajamento ocorre quando um usuário realiza ativamente uma ação com um conteúdo em uma rede social. Ela mede a interação dos usuários com o conteúdo da campanha, como curtidas, comentários, compartilhamentos e cliques.” Com isso podemos concluir que o engajamento reflete o nível de interesse e envolvimento do público e oferece insights sobre a eficácia da mensagem transmitida. Além disso, um bom engajamento pode impulsionar o alcance orgânico da campanha.

Outro indicador significativo é o custo por aquisição (CPA), que mede o valor gasto para adquirir um cliente ou lead. Esse parâmetro é especialmente importante em campanhas pagas, como anúncios online, e ajuda a avaliar a eficiência e rentabilidade das estratégias adotadas. Ao monitorar o CPA, é possível otimizar os investimentos, buscando reduzir os custos de aquisição e maximizar os resultados.

No teor do marketing digital, Shukairy e Saleh (2011), descrevem a taxa de conversão como o percentual de visitantes expostos a uma campanha que tomam a ação desejada dessa campanha. Ela mede a proporção de visitantes ou usuários que executam uma ação desejada, como fazer uma compra, preencher um formulário ou baixar um material. A taxa de conversão é fundamental para avaliar o retorno sobre o investimento e a eficácia da campanha em direcionar os usuários para a ação desejada.

### 2. 1. 1. 2 Conjunto de Anúncios

Descendo ainda mais na estrutura de anúncios do Facebook, chegamos ao segundo nível, o Conjunto de Anúncios. Aqui, a precisão é a chave, pois você moldará estrategicamente como seus anúncios serão exibidos ao público, de acordo com a Meta (2020). Nesta seção, abordaremos como definir o alcance de público, o posicionamento

dos anúncios, controlar o cronograma e gerenciar os lances de forma eficaz. Tudo isso contribui para maximizar o impacto da sua campanha.

Perante as palavras de FERREIRA, Francis (2000; Biblioteca temática do empreendedor).

Segmentar um mercado significa escolher um grupo de consumidores, com necessidades homogêneas, para o qual a empresa poderá fazer uma oferta mercadológica. O processo de segmentação requer que sejam identificados os fatores que afetam as decisões de compras dos consumidores. Requisitos para a segmentação: o seguimento deve ser identificável, mensurável, acessível, rentável e estável.

Aqui, você determina quanto deseja gastar em sua campanha e como deseja distribuir esse orçamento ao longo do tempo. Pode optar por um orçamento diário ou vitalício, além de definir datas de início e término da campanha. Isso permite um controle rigoroso dos gastos e da programação dos anúncios.

Esta parte permite que você programe os horários específicos em que deseja que seus anúncios sejam exibidos. Isso é útil para alcançar seu público no momento certo, levando em consideração os fusos horários e os hábitos de navegação.

### **2. 1. 1. 3 Anúncio**

De acordo com a Meta (2020). “O Nível de Anúncio é a parte mais criativa e detalhada da estrutura de anúncios do Facebook, e é aqui que você pode criar, personalizar e gerenciar anúncios individuais.” Cada anúncio é direcionado a um público específico e têm configurações distintas. Normalmente essa parte é gerenciada por profissionais da área de design criativo e publicidade, que conseguem fazer essa junção da parte de negócios com visual do projeto requerido.

Aqui, você seleciona o formato e o conteúdo da publicação, que pode incluir imagens, vídeos, carrosséis, textos links, entre outros. Escolher o formato certo é crucial e criar um post atraente e relevante para conseguir transmitir a mensagem certa para o usuário de maneira eficaz.

Além das métricas mencionadas, há várias outras que podem ser relevantes, como taxa de rejeição, acompanhamento e relatórios, tempo médio de permanência, alocação de recursos, entre outras. A escolha das métricas adequadas depende dos objetivos da campanha e das metas estabelecidas. É importante ressaltar que a interpretação das métricas deve ser feita de forma cuidadosa, levando em consideração o contexto e outros fatores que possam influenciar os resultados. Cada campanha é única e requer análise detalhada para compreender plenamente o seu desempenho. Ao acompanhar de perto as métricas de desempenho, as empresas podem ajustar suas estratégias, otimizar seus esforços e obter resultados mais sólidos e efetivos no marketing digital.

### **2. 1. 2 Graph API**

A Graph API é o mecanismo de conexão com os dados do Facebook. Embora seja menos visível para o público em geral, desempenha um papel crucial nos bastidores, permitindo que desenvolvedores e empresas acessem dados e automatizem processos.

De encontro com a própria Meta (2020),

*“A Graph API é a principal forma de inserir e retirar dados da plataforma do Facebook. Trata-se de uma API baseada em HTTP que os apps podem usar para consultar dados programaticamente, publicar novas histórias, gerenciar anúncios, carregar fotos e realizar uma ampla variedade de tarefas.”*

A seguir será mostrado as funções que essa API desempenha.

### **2. 1. 2. 1 Acesso a Dados Profundos**

Uma de suas maiores funcionalidades é o acesso a uma gama diversificada de informações dentro da plataforma. Isso inclui dados considerados “profundos” por serem de uma criticidade maior, como detalhes de perfil, nome, foto de perfil, localização e detalhes pessoais. Os desenvolvedores também podem recuperar postagens de linha do tempo, fotos, vídeos e outros tipos de conteúdo compartilhados por usuários (Graph API, 2023). Assim como a API também rastreia interações como curtidas, comentários e compartilhamentos em todo seu ecossistema, permitindo análises avançadas de engajamento.

### **2. 1. 2. 2 Integração Flexível**

Outra função fundamental da Graph API é a integração flexível. Isso significa que desenvolvedores e empresas podem criar aplicativos, sistemas e serviços que se conectam ao Facebook de maneira eficaz (Graph API, 2023). Aplicativos podem permitir que os usuários compartilhem conteúdo diretamente no Facebook, estendendo o alcance de suas ações.

Empresas podem automatizar processos, como responder a mensagens de clientes ou sincronizar informações entre seus sistemas e o Facebook. A API também capacita a criação de experiências personalizadas, como aplicativos de jogos ou serviços que se baseiam nas preferências do usuário.

### **2. 1. 2. 3 Automação Inteligente**

Além do acesso e integração, a Graph API permite a automação inteligente de tarefas. Essa função é especialmente valiosa para empresas que desejam otimizar suas operações (Graph API, 2023). É possível fazer uma central de inteligência, com postagens programadas em momentos específicos e um autoatendimento online, com respostas automáticas para as perguntas mais recorrentes no âmbito do seu negócio, fornecendo atendimento 24 horas por dia para o cliente final.

Em resumo, a Graph API é o elo técnico essencial que une o Facebook ao mundo externo. Ela desempenha um papel crítico no acesso a dados, integração flexível e automação inteligente, capacitando empresas e desenvolvedores a tirar o máximo proveito da plataforma do Facebook e criar experiências relevantes para os usuários.

## 2. 2 Aprendizado de Máquinas e Análise de Dados

De acordo com Rodriguez (2019): “No ano de 1946, surgiu o Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC), o primeiro computador do mundo. Foi criado por cientistas americanos para ser usado na 2ª guerra mundial pelo exército. Porém, era um aparelho enorme e pesava em torno de 30 toneladas e tinha em média 180m<sup>2</sup>. O ENIAC, como um dos primeiros computadores do mundo, representou um marco na história da computação e, ao longo das décadas seguintes, a capacidade de processamento de dados e o armazenamento de informações continuaram a evoluir rapidamente.”

Essa evolução tecnológica possibilitou o surgimento de campos como Aprendizado de Máquinas e Análise de Dados, que dependem de hardware e software avançados para funcionar efetivamente. Ambas desempenham um papel fundamental no contexto do protótipo proposto. Treinamento de Algoritmos é uma disciplina que engloba a habilidade de sistemas e algoritmos de aprimorar seu desempenho de forma autônoma, por meio da análise e aprendizado a partir de dados. Ele é uma subárea da inteligência artificial que utiliza algoritmos e modelos estatísticos para identificar padrões, tomar decisões e fazer previsões com base nos dados disponíveis.

Segundo Borges (2020; apud MOHRI, ROSTAMIZADEH e TALWALKAR, 2018, online):

*Machine Learning* pode ser definida como um método computacional para predição de dados, ou seja, a partir de uma base de dados, como por exemplo, uma série temporal que apresenta os dados ao longo do tempo, a “máquina” aprende sobre os padrões de comportamento destes dados através de algoritmos com o objetivo de prever um resultado futuro.

No âmbito do protótipo proposto, o Aprendizado Automático pode ser aplicado para analisar grandes volumes de dados provenientes de diversas fontes, como redes sociais, mecanismos de busca e API 's. Esses dados podem conter informações sobre o comportamento do consumidor, preferências, interações com a marca e resultados de campanhas anteriores. Utilizando algoritmos de AM, pode ser possível identificar padrões ocultos e tomar decisões orientadas à análise.

Vindo ao encontro das ideias da Netflix (2023), a modelagem preditiva impacta muitas áreas da empresa, sendo a mais conhecida a recomendação de filmes e séries aos usuários. Com base no histórico de visualizações, preferências e comportamento de navegação, o sistema sugere conteúdos relevantes. Isso melhora a experiência do usuário e aumenta a retenção na plataforma.

A análise preditiva corresponde ao uso de algoritmos para entender os dados e criar regras de predição, sendo um de seus usos o de estimar os desfechos de uma situação (PAIXÃO et al., 2019). Além disso, considera-se uma ciência que busca usar os dados para a tomada de decisão (BARI, CHAOUCHI, JUNG, 2017).

Ela envolve a aplicação de técnicas estatísticas e matemáticas para explorar os dados, identificar correlações, tendências e padrões, e assim, extrair insights que possam embasar as estratégias de marketing digital.

Empresas de varejo analisam dados de vendas, histórico de compras e comportamento do cliente para entender melhor as preferências dos consumidores. Isso permite que elas ajustem estratégias de precificação, estoque e marketing de forma a atender às demandas do mercado. A Amazon é conhecida por sua abordagem centrada em dados para operações de varejo. A empresa coleta e analisa dados de navegação, histórico de compras e preferências dos clientes para fornecer recomendações personalizadas, otimizar a logística de entrega e ajustar estratégias de precificação (RANA, 2023).

Ao utilizar essa tecnologia, é possível realizar análises mais avançadas e preditivas. Os algoritmos podem ser treinados com conjuntos de dados históricos para identificar padrões e tendências, e em seguida, aplicar esses conhecimentos para prever resultados futuros. Essa abordagem permite que as empresas ajustem suas campanhas de marketing digital em tempo real, com base nas previsões geradas pelos modelos de *Machine Learning*.

A aplicação do Aprendizado de Máquinas e da Análise de Dados no contexto do AdBoost, será um ponto chave, onde com o desenvolvimento correto e comprovação do método por meio de testes adequados, se tornará possível uma análise mais precisa e detalhada do desempenho das campanhas de marketing digital. Essas técnicas permitem identificar quais estratégias são mais eficazes, quais canais de marketing estão gerando melhores resultados, quais segmentos de público-alvo têm maior probabilidade de converter e quais ajustes podem ser feitos para otimizar o desempenho das campanhas.

No entanto, é importante ressaltar que a utilização de sub-áreas da Inteligência Artificial requer uma estrutura sólida de coleta e armazenamento de dados, bem como a aplicação de técnicas adequadas para garantir a privacidade e segurança das informações dos usuários. Segundo o Artigo primeiro da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), Nº 13.709, criada dia 14 de Agosto de 2018:

*Esta Lei dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.”* Com isso, conclui-se que, é fundamental seguir as regulamentações e políticas de proteção de dados, para todo e qualquer dado fundamental, garantindo o uso ético e responsável dessas tecnologias.

Além disso, o protótipo proposto desenvolveu sem comprovação da efetividade do modelo com testes adequados e dados relevantes a regressão linear como parte integrante de sua abordagem de treinamento. A regressão linear é um tipo de algoritmo que busca modelar a relação entre variáveis independentes e dependentes de maneira linear. Nesse contexto, os dados coletados da API de sandbox do Facebook foram a fonte de alimentação para o projeto. A regressão linear será usada para identificar relações lineares entre os dados, permitindo previsões mais precisas e análises avançadas. Após a comprovação da efetividade do modelo, essa abordagem de aprendizado estatístico ajudará a melhorar a

capacidade do AdBoost de otimizar campanhas de marketing digital, identificar tendências emergentes e personalizar estratégias de forma eficaz.

## 2. 3 Python e suas Bibliotecas

Criado na década de 90 pelo programador e matemático Guido Van Rossum, Python é uma das linguagens de programação mais amplamente adotadas em todo o mundo, de acordo com um ranking publicado em 23 de agosto de 2022 pelo Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (CANALTECH, 2022). Ela se destaca por conter uma sintaxe simples e com uma curva de aprendizado menor, comparado a outras linguagens do mesmo segmento (PYTHON, sd). Sua comunidade conta com programadores ativos e engajados, Isso resulta em uma abundância de recursos online, fóruns de discussão e bibliotecas de terceiros que podem ser usados para resolver problemas e acelerar o desenvolvimento de projetos.

Django, um robusto framework de código aberto, foi criado em meados de 2005 com o intuito inicial de ser um sistema para gerenciar um site jornalístico na cidade de Lawrence, no Kansas (DJANGO, sd). De acordo com sua própria documentação, ele foi criado para desenvolvimento web construído em Python, oferece uma filosofia voltada para produtividade e legibilidade de código. O Django simplifica substancialmente o processo de criação de aplicativos web robustos e escaláveis. Ele disponibiliza uma ampla gama de recursos prontos para uso, como um *dashboard* de administração, autenticação de usuários, mapeamento objeto-relacional (ORM) e suporte integrado para bancos de dados SQL, tornando-o uma escolha altamente popular entre os desenvolvedores web.

A biblioteca Pandas é uma poderosa ferramenta de código aberto para manipulação e análise de dados em Python, oferecendo estruturas de dados flexíveis, como DataFrames (PANDAS, sd, online). Tem como objetivo principal simplificar a importação, fazer a limpeza e transformação de dados, tornando-a indispensável para cientistas de dados e analistas que desejam explorar, visualizar e processar informações de forma eficiente.

Com uma vasta gama de algoritmos e recursos, a biblioteca Scikit-Learn facilita o desenvolvimento de modelos de aprendizado de máquina, tornando-a a escolha preferida para cientistas de dados e engenheiros que trabalham em problemas de classificação, regressão, clustering e muito mais (SCIKIT-LEARN, sd).

## 3 Documento de Requisitos

### 3. 1 Introdução

Essa seção tem como objetivo apresentar os requisitos para o desenvolvimento do protótipo inicial do AdBoost, que quando concluído e devidamente testado, tem como propósito fornecer métricas e perspectivas de otimização para campanhas de marketing digital. A principal finalidade é auxiliar gestores de tráfego e profissionais de marketing na análise e aprimoramento das estratégias de investimento em

tráfego pago. Isso poderá ser alcançado por meio da disponibilização de uma sugestão baseada no histórico de processamento de um modelo de IA para aprimorar o desempenho das campanhas, retornando um conjunto de dados que irá subsidiar a tomada de decisões.

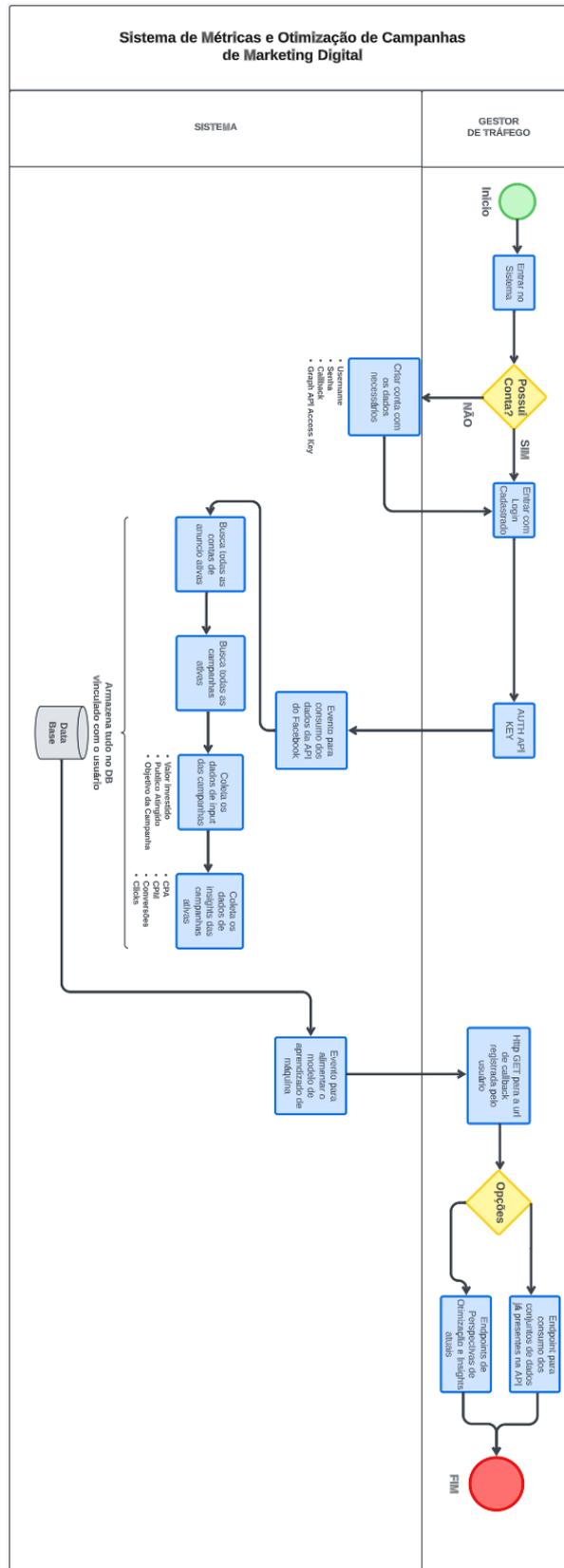
### **3. 2 Engenharia de Software**

Todo o projeto tem como base os conceitos elencados por WAZLAWICK (2013, 2019), mostrando a importância de se trabalhar o software visando o projeto como um todo, não apenas a parte computacional, para assim conseguir entregar valor ao usuário. Segundo WAZLAWICK (2013) é colocado como padrão de criação de bons software, a criação de artefatos, utilizados para conseguir gerenciar melhor todo o processo de criação e posteriormente manutenção de um software. Dos quais os principais serão referenciados neste artigo, contudo os demais documentos de requisitos (5W1H e EAP) estarão disponíveis no GITHUB (MALHEIRO E RAYMUNDINI, 2023).

#### **3. 2. 1 BPMN**

No BPMN, os processos são representados por meio de diagramas que incluem elementos gráficos, como tarefas, eventos, gateways e fluxos de sequência. É uma ferramenta poderosa para a análise, otimização e documentação de processos de negócios, pois ajuda as organizações a entenderem melhor seus fluxos de trabalho, identificar gargalos, melhorar a eficiência e implementar mudanças de forma mais eficaz, segundo palavras de ARANTES (2014). A seguir, na Figura 1 foi exemplificado todo o processo do protótipo, mostrando as funcionalidades presentes e interações com o usuário, como análises de campanhas ativas e possíveis otimizações.

**Figura 1 - BPMN**

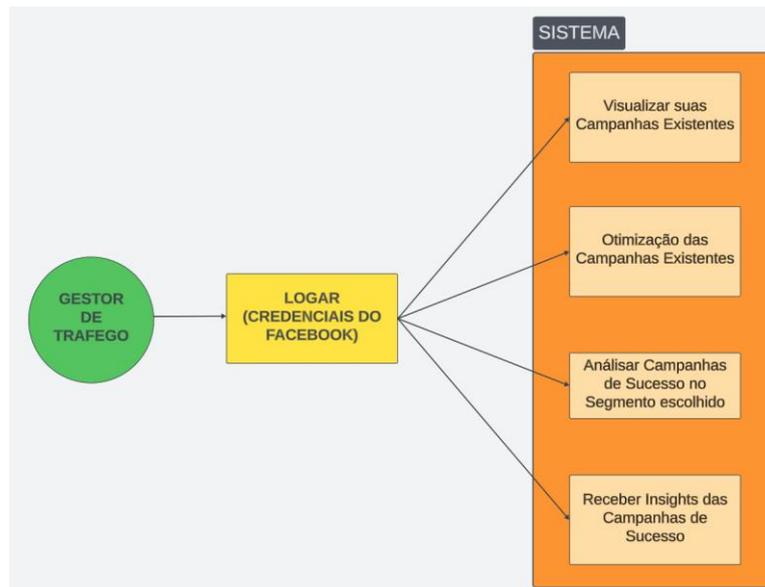


FONTE: Autores

### 3. 2. 2 Diagrama de Casos de Uso

O diagrama de Casos de Uso é uma representação gráfica essencial na modelagem de planejamento e no desenvolvimento de software, Sommerville (2011). Ele descreve as principais funcionalidades que um software oferece aos seus usuários (atores) e é valioso para a identificação de requisitos, comunicação eficaz entre a equipe de desenvolvimento e stakeholders, e como base para o desenvolvimento e testes. Em resumo, ele ajuda a garantir que todas as necessidades dos usuários e das organizações sejam representadas. Exemplificado na Figura 2, as possibilidades geridas pelo AdBoost.

**Figura 2 - Diagrama de Casos de Uso**



**FONTE:** Autores

### 3. 3 Descrição do Protótipo

O protótipo foi idealizado tendo como principal funcionalidade, fornecer um conjunto de sugestões para otimização das campanhas de tráfego pago, já existentes na plataforma de anúncios Facebook Business. O protótipo foi dividido em módulos principais, conforme descrito a seguir:

O protótipo conta com uma rota que é possível criar um usuário e receber como resposta uma API Client Key. Consumindo os dados já presentes na sua conta do Facebook, assim como as perspectivas de otimização de cada uma das campanhas já existentes.

O protótipo contém uma rota que permite deletar todos os dados consumidos da API do Facebook, bem como o acesso via API Key na plataforma do Facebook.

O protótipo possibilita que o cliente cadastre uma url da web em que é possível tomar ciência do momento em que o modelo de IA finalizou a tarefa de processamento dos dados .

Ao receber as credenciais de acesso da API no Facebook, o protótipo realiza a coleta dos dados do cliente via API do Facebook ADS (Graph API) e com isso consome os dados chave de todos os conjuntos de anúncios presentes na conta do cliente;

Após realizar o consumo dos dados da API, o mesmo realiza o armazenamento de todos os dados do ad set em um banco de dados PostgreSQL (POSTGRES, sd).

O AdBoost ativa uma nova funcionalidade, no qual, um algoritmo de regressão linear não testado e não tendo sua efetividade comprovada com dados é responsável por trabalhar o nosso modelo de dados das campanhas.

Assim que o processamento do modelo for concluído o usuário recebe uma chamada via request HTTP informando que o processamento foi finalizado, assim ele poderá consumir todos os dados coletados e os dados de sugestão de otimização via endpoints.

O usuário conta com a opção de consumir via API sugestões e recomendações para otimizar as estratégias já usadas com base nos dados coletados.

### **3. 4 Requisitos Não Funcionais**

A seguir, são apresentados os requisitos não funcionais do protótipo:

Os logs são essenciais para rastrear erros e problemas em um programa. Eles registram informações detalhadas sobre eventos, exceções e falhas, o que facilita a identificação e a resolução rápida de problemas. Os logs também fornecem um histórico que pode ser usado para analisar a causa raiz de problemas recorrentes e implementar melhorias no protótipo. Ter logs adequados é fundamental para manter a estabilidade e a confiabilidade ao longo do tempo.

Apresenta tempos de resposta rápidos e eficiência na exibição dos resultados.

O protótipo fornece a segurança de dados sensíveis para seus usuários, utilizando mecanismos de criptografia e proteção contra acessos não autorizados.

## **4 Desenvolvimento**

Esta seção tem como objetivo apresentar em detalhes o desenvolvimento do protótipo proposto. Serão discutidos aspectos relacionados à arquitetura, funcionalidades e tecnologias empregadas.

A arquitetura do protótipo foi projetada levando em consideração os princípios da engenharia de software, buscando a modularidade, escalabilidade e observabilidade. Optou-se por uma abordagem monolítica, que concentra as funcionalidades em um único componente integrado. Essa abordagem centralizada simplifica as atualizações e a evolução do AdBoost, além de facilitar sua integração com outras ferramentas e plataformas existentes.

No que diz respeito às funcionalidades, a aplicação desenvolvida tem como principal funcionalidade o consumo, tratamento e processamento de dados da Graph API do Facebook, que abrange um amplo espectro de capacidades que podem ser utilizadas na avaliação do desempenho dos ad sets já existentes no Facebook Business. Dentre as principais funcionalidades oferecidas, destacam-se a capacidade de acessar métricas fundamentais para a análise, tais como a taxa de conversão, o retorno sobre investimento (ROI), a taxa de cliques (CTR) e o nível de engajamento nas plataformas de redes sociais através de requisições HTTP. Além dessas métricas, a Graph API também proporciona a

oportunidade de conduzir análises profundas dos dados, concedendo insights e perspectivas valiosas para aprimorar a eficácia das campanhas publicitárias.

Quanto às tecnologias utilizadas no desenvolvimento, foi adotada uma abordagem moderna, aproveitando as vantagens de ferramentas e frameworks disponíveis. A aplicação será composta apenas de desenvolvimento backend utilizando a linguagem de programação Python, com o propósito de propor uma primeira versão viável do projeto idealizado. Iremos melhor descrever a usabilidade e funcionamento do AdBoost através dos seguintes tópicos acompanhados de imagens:

#### 4.1 Requisições HTTP

O código fornecido, demonstra a importância do tratamento de erros e da formatação adequada de solicitações HTTP em aplicativos que dependem de comunicação com serviços externos (GOURLEY, 2002). Esta dissertação analisará as funcionalidades-chave do código, destacando sua relevância na construção de aplicativos robustos e confiáveis.

Em primeiro lugar, nas Figura 3 apresenta a classe RequestValidatorAPI que é projetada para realizar solicitações HTTP de maneira flexível e confiável. Ela permite a construção de solicitações com diferentes métodos HTTP, formatos de dados (JSON, dados de formulário, upload de arquivos) e manipulação de parâmetros de consulta. Essa flexibilidade é crucial em ambientes onde a comunicação com serviços externos é necessária, uma vez que diferentes APIs podem ter requisitos distintos.

Uma característica fundamental desta classe é a validação de respostas HTTP. O código avalia as respostas com base em códigos de status e oferece a opção de especificar códigos a serem ignorados. Isso é crítico para garantir que o aplicativo lide de maneira adequada com respostas de erro, evitando comportamentos inesperados ou quebras.

**Figura 3** - Interface para requisições HTTP com tratamento personalizado.

```

core > utils > requests.py > RequestValidatorAPI > default_request
1  from requests import Request
2  from core.utils import validations
3  from core.utils import text
4
5  class RequestValidatorAPI:
6      def __init__(self, session) -> None:
7          self.__session = session
8
9
10     def default_request(self, url=None, method="GET", **kwargs,) -> dict:
11         if kwargs.get("data"):
12             req = Request(method, url, data=kwargs.get("data"), params=kwargs.get("params"), headers=kwargs.get("headers"))
13         elif kwargs.get("files"):
14             req = Request(method, url, headers=kwargs.get("headers"), files=kwargs.get("files"))
15         else:
16             req = Request( method, url, json=kwargs.get("json"), params=kwargs.get("params"), headers=kwargs.get("headers"))
17
18         prepped = self.__session.prepare_request(req)
19         response = self.__session.send(prepped)
20         self._is_valid_request(kwargs.get("ignore_status", {}), kwargs.get("on_error", "999"), response, url)
21         response_json = response.text
22         if text.verify_json(response_json):
23             response_json = response.json()
24
25         dict_return = dict(
26             json=response_json,
27             response=response,
28         )
29         return dict_return
30
31     def _is_valid_request(self, ignore_status, on_error, response, url) -> dict:
32         if not self._valid(response, ignore_status):
33             self._throw_exception(url, response, on_error)
34         return response
35
36     def _valid(self, response, ignore_status) -> bool:
37         return response.status_code in ignore_status or response.ok
38
39     def _throw_exception(self, url, response, on_error: str = "999") -> Exception:
40         error = response.json() if text.verify_json(response.text) else response.text
41         default_message = f"Erro ao realizar request: {url}, status: {response.status_code}"
42         validations.raise_exception(default_message=default_message, status=on_error, api_message=error)

```

**FONTE:** Autores

A classe GraphAPIInsightsIntegration descreve um componente essencial em aplicativos que dependem da integração com a API do Facebook Graph para a coleta de dados relacionados a anúncios (GRAPH, sd.). Neste contexto, é crucial analisar as funcionalidades oferecidas por essa classe e destacar a importância do tratamento de erros para o funcionamento confiável e resiliente do AdBoost.

Para começar, a Figura 4 representa a classe GraphAPIInsightsIntegration desempenha um papel fundamental na integração de aplicativos com serviços externos, permitindo que eles acessem e coletem dados valiosos da API do Facebook Graph. Suas funcionalidades são divididas em várias etapas distintas:

**Inicialização e Configuração:** A classe é projetada para ser altamente configurável, recebendo uma sessão da classe RequestValidatorAPI e um token de acesso. Essa configuração permite que a classe realize solicitações HTTP à API do Facebook Graph com a autenticação adequada. Essa inicialização é a base para todas as operações subsequentes.

Coleta de Dados de Contas e Campanhas: O método `_get_adaccounts_and_campaigns_status` é responsável por recuperar **informações** essenciais das contas de anúncios e suas campanhas. Esses dados são críticos para o gerenciamento de campanhas publicitárias e estratégias de marketing. A classe realiza uma solicitação à API para obter essas informações valiosas.

Coleta de Insights: O método `_get_insights` é altamente configurável e permite a coleta de insights em vários níveis, como campanhas ou outros níveis específicos. Ele também permite a configuração do nível de detalhamento dos insights. Esses insights são vitais para avaliar o desempenho das campanhas e tomar decisões informadas sobre otimizações.

Coleta de Status de Conjuntos de Anúncios: A classe também oferece funcionalidade para coletar o status dos conjuntos de anúncios. Isso permite que os usuários monitorem o status de suas campanhas em tempo real, identificando problemas ou oportunidades para ajustes imediatos.

Coleta de Dados ao Longo do Tempo: O método `_get_data_over_time` é usado para a coleta de dados ao longo do tempo, como métricas de desempenho nos últimos 30 dias. Esses dados históricos são cruciais para análises de tendências e podem informar estratégias de longo prazo.

Agora, em relação à importância do tratamento de erros, deve-se enfatizar que a classe `GraphAPIInsightsIntegration` lida com solicitações HTTP para uma API externa, neste caso, a API do Facebook Graph. Isso implica a possibilidade de ocorrência de diversos cenários de erro, como falhas de rede, problemas de autenticação, respostas inesperadas da API ou problemas temporários de disponibilidade.

**Figura 4** - Integração via requisições HTTP com a Graph API.

```
graph_api > graph_api.py > GraphAPIInsightsIntegration
1  from loguru import logger
2  from django.conf import settings
3  from core.enums import DefaultAPIFieldsEnum
4  from core.utils.requests import RequestValidatorAPI
5
6
7  class GraphAPIInsightsIntegration:
8      def __init__(self, session: RequestValidatorAPI, access_token: str) -> None:
9          self._access_token = f"&access_token={access_token}"
10         self.session = session
11
12     def _get_insights(self, ad_acc: str, level: str = "campaign"):
13         logger.info(f">>> Initiating account: {ad_acc} campaign level data collection.")
14         url = f"{settings.GRAPH_API_URL}/act_{str(ad_acc)}/insights?level={level}"
15         url += f"&fields={DefaultAPIFieldsEnum.formatted_tuple()}{self._access_token}"
16         request = self.session.default_request(method="GET", url=url, on_error="601")
17         logger.debug(f">>> GET Insights Response: {request}")
18         response = request["json"]
19         return response
```

**FONTE:** Autores

## 4.2 Modelo de treinamento e manipulação dos dados.

O código fornecido nas Figuras 5 e 6 representam uma parte crítica, que lida com a coleta de dados da API do Facebook Graph, especificamente para análise de insights relacionados a campanhas publicitárias. Vamos explorar as funcionalidades desta classe, denominada `IAModelCollectionDefaultIntegration`, e destacar a importância do tratamento de erros neste contexto específico.

**Inicialização e Configuração:** A classe começa por permitir a inicialização com um objeto `session` da classe `RequestValidatorAPI` e um token de acesso. Isso é essencial, pois a autenticação é a primeira etapa para se comunicar com a API do Facebook Graph. A configuração inicial garante que as solicitações HTTP subsequentes sejam devidamente autorizadas e identificadas. Isso é crítico para garantir que a classe possa acessar os dados necessários com sucesso.

**Formatação de Insights:** O método `_format_insights` é um componente crucial que cuida da formatação dos dados brutos obtidos da API do Facebook Graph. Esses dados brutos podem ser complexos e não estruturados, mas a classe `IAModelInsightsCollection` espera um formato específico. O método `_format_insights` mapeia habilmente os campos de dados brutos para os campos esperados na classe `IAModelInsightsCollection`. Isso é essencial para garantir que os dados sejam processados corretamente e possam ser usados posteriormente para análise.

**Coleta de Dados:** O método `collect_data` é o coração da classe. Ele inicia o processo de coleta de dados das campanhas publicitárias do Facebook. Para fazer isso, ele utiliza uma instância da classe `GraphAPIInsightsIntegration`. Esta etapa envolve a comunicação com a API externa, fazendo solicitações HTTP para obter informações sobre contas de anúncios e o status de campanhas. A coleta de dados é a razão de ser dessa classe e é uma etapa crítica na análise de campanhas publicitárias.

**Iteração sobre Campanhas:** A classe não apenas coleta dados, mas também os organiza de maneira adequada. Ela itera sobre os resultados obtidos da API, processando primeiro as contas de anúncios e, em seguida, cada campanha individualmente. Para cada campanha, os dados brutos são submetidos ao método `_format_insights`, onde são formatados conforme necessário. Essa etapa de iteração e formatação garante que os dados estejam prontos para análise posterior.

**Figura 5** - Interface de manipulação de dados da Graph API. (Parte 1)

```

model_training_integration.py ×
graph_api > interfaces > model_training_integration.py > IAModelCollectionDefaultIntegrat
1  from loguru import logger
2  from graph_api.graph_api import GraphAPIInsightsIntegration
3  from core.utils.requests import RequestValidatorAPI
4  from dataclasses import dataclass, asdict
5
6
7  @dataclass
8  class IAModelInsightsCollection:
9      spend: float = 0
10     cpc: float = 0
11     cpm: float = 0
12     objective: str = "LINK_CLICKS"
13     clicks: int = 0
14     conversion_values: int = 0
15
16
17     class IAModelCollectionDefaultIntegration:
18         @staticmethod
19         def _format_insights(insights_data: dict):
20             instance = IAModelInsightsCollection(
21                 spend=float(insights_data["spend"]),
22                 cpc=float(insights_data["cpc"]),
23                 cpm=float(insights_data["cpm"]),
24                 objective=insights_data["objective"],
25                 clicks=int(insights_data["clicks"]),
26                 conversion_values=int(insights_data["conversion_values"]),
27             )
28             formatted_instance = asdict(instance)
29             return formatted_instance
30

```

**Fonte:** Autores

**Figura 6** - Interface de manipulação de dados da Graph API. (Parte 2)

```
17 class IAModelCollectionDefaultIntegration:
18     @staticmethod
19     def _format_insights(insights_data: dict):
20         instance = IAModelInsightsCollection(
21             spend=float(insights_data["spend"]),
22             cpc=float(insights_data["cpc"]),
23             cpm=float(insights_data["cpm"]),
24             objective=insights_data["objective"],
25             clicks=int(insights_data["clicks"]),
26             conversion_values=int(insights_data["conversion_values"]),
27         )
28         formatted_instance = asdict(instance)
29         return formatted_instance
30
31     @classmethod
32     def collect_data(cls, session: RequestValidatorAPI, access_token: str) -> dict:
33         logger.info(">>> Start collect FB data.")
34         insights_instance = GraphAPIInsightsIntegration(
35             session=session, access_token=access_token
36         )
37         adaccounts_and_campaign_status = (
38             insights_instance._get_adaccounts_and_campaigns_status()
39         )
40
41         ia_model_formatted_insights: list = []
42         for data_set in adaccounts_and_campaign_status["data"]:
43             insights_data = insights_instance._get_insights(data_set["acc_id"])
44             for campaign_report in insights_data["data"]:
45                 formatted_insights = cls._format_insights(insights_data=campaign_report)
46                 ia_model_formatted_insights.append(formatted_insights)
47
48         logger.info(">>> Campaign data collect finished.")
49         return ia_model_formatted_insights
50
```

**Fonte:** Autores

O código fornecido na Figura 7 apresenta uma classe chamada CustomLinearRegression, que encapsula um modelo de regressão linear personalizado. Vamos analisar as funcionalidades desta classe.

**Inicialização e Configuração:** A classe CustomLinearRegression é inicializada sem a necessidade de parâmetros externos, pois ela utiliza o modelo de regressão linear fornecido pela biblioteca Scikit-learn. A configuração inicial do modelo é tratada internamente na classe.

**Treinamento do Modelo:** A classe fornece um método chamado train\_model que permite treinar o modelo de regressão linear com base nos dados fornecidos. Os dados são esperados na forma de uma lista, que é convertida em um DataFrame do Pandas para facilitar o processamento. Em seguida, os dados são divididos em conjuntos de treinamento e teste usando o método train\_test\_split, e o modelo é treinado com os dados de treinamento.

**Previsão do Modelo:** O método predict\_model permite fazer previsões com base no modelo treinado. Ele calcula as previsões e métricas de avaliação, como o erro quadrático médio (MSE) e o coeficiente de determinação (R-squared). Além disso, ele registra as métricas em logs usando a biblioteca Loguru.

**Figura 7 - Modelo de treinamento de Regressão Linear.**

```
linear_regression_graph_api_model.py M X
training_model > linear_regression_graph_api_model.py > ...
1 import pandas as pd
2 from loguru import logger
3 from sklearn.model_selection import train_test_split
4 from sklearn.linear_model import LinearRegression
5 from sklearn.metrics import mean_squared_error, r2_score
6
7
8 class CustomLinearRegression:
9     def __init__(self):
10         self.model = LinearRegression()
11
12     def train_model(self, data: list):
13         df = pd.DataFrame(data)
14         X = df.drop("conversion_values", axis=1)
15         y = df["conversion_values"]
16         self.X_train, self.X_test, self.y_train, self.y_test = train_test_split(
17             X, y, test_size=0.2, random_state=42
18         )
19         self.model.fit(self.X_train, self.y_train)
20
21     def predict_model(self):
22         y_pred = self.model.predict(self.X_test)
23         mse = mean_squared_error(self.y_test, y_pred)
24         r2 = r2_score(self.y_test, y_pred)
25         logger.info(">>> Mean Squared Error:", mse)
26         logger.info(">>> R-squared:", r2)
27         return mse, r2
28
```

Fonte: Autores

## 5 População e Amostra

A população alvo deste estudo foram gestores de tráfego, profissionais que desempenham um papel fundamental na área de marketing digital. São eles que têm a responsabilidade de gerenciar campanhas publicitárias on-line e monitorar o desempenho delas. Para garantir a representatividade dos resultados de forma realística, seria necessário que a amostra selecionada fosse composta por diversos gestores de tráfego atuantes em empresas de diferentes setores, como varejo, serviços e tecnologia, e não foi possível fazer uma coleta de dados reais, por serem dados com característica delicada e a necessidade de uma ampla quantidade de dados para resultados mais assertivos.

## 6 Resultados

Nesta seção, apresentaremos de forma detalhada os resultados obtidos a partir do estudo conduzido. Os dados usados para análise do algoritmo desenvolvido foram criados de forma simulada e utilizados dentro de testes unitários, não sendo possível adquirir dados verdadeiros da plataforma por conta de sua natureza confidencial, a qual pode comprometer os dados de empresas sérias, portanto não demonstra a efetividade do modelo nem a comprovação de sua funcionalidade correta.

## 6.1 Teste com dados Simulados: Desenvolvimento e Análise de Regressão Linear

Neste teste com dados , vamos explorar o uso de regressão linear para prever o valor da conversão com base em diversas métricas de campanhas de tráfego pago no Facebook. As métricas fornecidas serão retiradas do conjunto de dados a seguir. Abaixo na Figura 8, temos uma campanha com métricas e na Figura 9 os dados utilizados para alimentação do modelo desenvolvido:

**Figura 8** - Métricas de campanha em análise.

```
1
2 {
3   "spend": 600, # Investimento (spend): $600
4   "cpc": 1.0, # Custo por clique (cpc): $1.0
5   "cpm": 3.0, # Custo por mil impressões (cpm): $3.0
6   "objective": 0, # Objetivo da campanha (objective): 0
7   "clicks": 180 # Número de cliques (clicks): 180
8 }
9
```

**Fonte:** Autores

**Figura 9** - Dados simulados utilizados para alimentação do modelo.

```
1
2 {
3   "spend": [300, 150, 450, 200, 350, 250, 600, 800, 700, 550],
4   "cpc": [0.65, 0.55, 0.75, 0.45, 0.55, 0.60, 0.70, 0.80, 0.75, 0.65],
5   "cpm": [2.2, 2.0, 2.5, 2.1, 2.3, 2.4, 2.7, 2.8, 2.6, 2.2],
6   "objective": [0, 1, 2, 0, 1, 2, 0, 1, 2, 0],
7   "clicks": [135, 125, 145, 110, 120, 130, 150, 160, 140, 130],
8   "conversion_values": [250, 280, 320, 210, 290, 260, 380, 420, 400, 350]
9 }
```

**Fonte:** Autores

A saída esperada com base nos dados enviados representa o valor previsto da conversão para esta campanha, com base no modelo de regressão linear. No exemplo fornecido, o valor previsto como resultado da conversão é de 267 que demonstra uma perspectiva de melhora dentro da conversão média com base na entrada de dados apresentada. Os benefícios de uma taxa de conversão mais alta são claros: maior receita, melhor retorno sobre o investimento, redução dos custos de aquisição de clientes e uma vantagem competitiva no mercado. Essa métrica não apenas impulsiona os resultados financeiros, mas também permite uma operação de negócios mais eficiente e orientada pelos dados.

Para realizar a regressão linear, um modelo estatístico é ajustado com base nos dados históricos separados para alimentação do modelo. Este campo contém métricas de campanhas anteriores idealizadas, incluindo gastos (spend), custo por clique (cpc), custo por mil impressões (cpm), objetivo da campanha (objective), cliques (clicks) e valores de conversão (conversion\_values).

O modelo de regressão linear utiliza essas métricas históricas para aprender relações entre as métricas e os valores de conversão. Uma vez que o modelo está treinado,

ele pode ser aplicado aos dados de entrada fornecidos na Figura 9 para prever o valor da conversão.

É fundamental observar que, no exemplo fornecido, o valor de 267 é uma saída utilizada exclusivamente para fins didáticos, destinada apenas a ilustrar como seria a saída de um modelo de regressão linear treinado. É importante destacar que, neste contexto, não foram realizados testes de validação do modelo, e não se obtiveram resultados concretos ou definitivos. O processo ideal de treinamento do modelo incluiria a utilização de dados reais da plataforma, juntamente com a realização de testes de validação do modelo, utilizando um conjunto de dados de treinamento adequado. Esses testes seriam cruciais para determinar a precisão e a confiabilidade do modelo, permitindo avaliar seu desempenho e sua capacidade de fazer previsões precisas com base em dados reais.

Em resumo, os resultados simulados deste estudo demonstram a possibilidade de trazer mais eficácia e perspectivas de otimização de campanhas quando o modelo for implementado e testado devidamente. As melhorias nas métricas de desempenho podem possivelmente destacar o impacto positivo do sistema na obtenção de resultados mais efetivos e satisfatórios.

## 7 Conclusão

O presente trabalho apresentou a análise, a documentação e o desenvolvimento inicial do protótipo AdBoost, com o objetivo de suprir as necessidades identificadas em pesquisas exploratórias prévias.

O conceito da qualidade tem hoje importância fundamental para alavancar a competitividade das empresas. Atualmente, a preocupação com a qualidade deixou de ser um diferencial competitivo e passou a ser um pré-requisito básico para participação no mercado. (LENILDO. 2010)

Durante todo o processo de desenvolvimento inicial nos baseamos nessa ideia e para isso foi necessário aplicar conceitos essenciais de Engenharia de Software, utilizando técnicas e metodologias como BPMN, 5W1H e o Diagrama de Caso de Uso (JÚNIOR. 2020.) O desenvolvimento do protótipo foi realizado por meio da linguagem de programação Python, assim como uma API Rest desenvolvida com o framework Django, possibilitando o consumo dos resultados não concretos do algoritmo, resultando na criação dos elementos iniciais do Minimum Viable Product (MVP) e das principais funcionalidades de consumo e tratamento de dados do protótipo.

O protótipo desenvolvido possibilitou o registro de contas da plataforma Facebook Business, que possibilitou coletar todos os conjuntos de anúncios do usuário, possibilitando que o algoritmo realizasse a análise de métricas de desempenho e a geração de recomendações de otimização com base nos dados em tempo real.

Atualmente, encontra-se em andamento o desenvolvimento de uma versão Back End do AdBoost, com a prototipação disponível no repositório do projeto no GitHub (MALHEIRO, RAYMUNDINI. 2023). A perspectiva de evolução e aperfeiçoamento inclui a coleta de dados em massa para maior assertividade do modelo, desenvolvimento de telas para melhor consumo do usuário e integração com outras APIs do Facebook para aplicar de forma automática as alterações propostas pelo algoritmo.

Em resumo, o protótipo apresentado neste trabalho oferece um primeiro passo para o desenvolvimento de uma solução promissora para profissionais da área, que assim que desenvolvido pode entregar um MVP relevante e bem arquitetado para retornar uma nova perspectiva em cima do desempenho das campanhas e insights para maximizar os resultados. As melhorias planejadas contam com uma criação de dashboard interativo, assim como uma versão mobile, para somar ainda mais na experiência do usuário e a eficácia das estratégias empregadas pelos usuários.

## Referências

ARANTES, Raíssa Nogueira. **Introdução ao Business Process Modeling Notation (BPMN)**. Devmedia. 2014. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-business-process-modeling-notation-bpmn/29892>. Acesso em: 17 set. 2023.

BARI, Anasse; CHAOUCHI, Mohamed; JUNG, Tommy. **Predictive Analytics for Dummies**. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc, 2017. Acesso em: 12 set. 2023.

CANALTECH. **Ranking IEEE | Veja as linguagens de programação mais populares de 2022**. Disponível em: <https://canaltech.com.br/software/ranking-ieee-veja-as-linguagens-de-programacao-mais-populares-de-2022-224274/>. Acesso em: 12 abril. 2023.

DJANGO. **Why Django**. Disponível em: <https://www.djangoproject.com/start/overview/>. Acesso em: 12 set. 2023.

FERREIRA, Francis Haime Giacomelli. **Segmentação de mercado. Biblioteca temática do empreendedor**, 2000. Disponível em: [https://ecrconsultoria.com.br/sites/default/files/2020-01/Segmentacao\\_de\\_Mercado.pdf](https://ecrconsultoria.com.br/sites/default/files/2020-01/Segmentacao_de_Mercado.pdf). Acesso em: 10 set. 2023.

GOURLEY, David; TOTTY, Brian. **HTTP: o guia definitivo. "O'Reilly Media, Inc."**, 2002. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=3EybAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=http&ots=X67UZhnY-j&sig=B-HfqzctTQxvCpZGVuVbEaenQQL&redir\\_esc=y#v=onepage&q=http&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=3EybAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=http&ots=X67UZhnY-j&sig=B-HfqzctTQxvCpZGVuVbEaenQQL&redir_esc=y#v=onepage&q=http&f=false). Acesso em: 15 set. 2023.

IAB Brasil. **Publicidade digital movimenta R\$14,7 bi no 1º semestre de 2022**. Disponível em: <https://iabbrasil.com.br/publicidade-digital-movimenta-r-147-bi-no-1o-semester-de-2022-diz-iab-brasil/>. Acesso em: 12 set. 2023.

JÚNIOR, Edwar Saliba. **Diagrama de Caso de Uso. 2020**. Disponível em: [https://esj.eti.br/IFTM/Disciplinas/Grau03/APOO/APOO\\_Unidade\\_04\\_DiagramaDeCasoDeUso.pdf](https://esj.eti.br/IFTM/Disciplinas/Grau03/APOO/APOO_Unidade_04_DiagramaDeCasoDeUso.pdf). Acesso em: 3 set. 2023.

LENILDO. **Qualidade de Software - Engenharia de Software** 29. 2010. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/qualidade-de-software-engenharia-de-software-29/18209>. Acesso em: 12 set. 2023.

MALHEIRO, RAYMUNDINI. **Repositório Completo GitHub**. Disponível em: <https://github.com/AndremRufino/tcc>. Acesso em: 11 fev. 2023.

MARTIN, Michelle. **Marketing no Facebook em 2023.** Disponível em: <https://blog.hootsuite.com/facebook-marketing-tips/>. Acesso em: 12 set. 2023.

META. **Ad Campaign Structure.** Disponível em: <https://developers.facebook.com/docs/marketing-api/campaign-structure>. Acesso em: 3 set. 2023.

META. **Ajudando empresas a encontrar novos clientes.** Disponível em: <https://about.meta.com/br/community/helping-smallbusinesses-and-nonprofits-grow/>. Acesso em: 3 set. 2023.

MOHRI, Mehryar; ROSTAMIZADEH, Afshin; TALWALKAR, Ameet. **Foundations of machine learning.** MIT press, 2018. Disponível em: <https://mitpress.mit.edu/9780262039406/foundations-of-machine-learning/>. Acesso em: 9 set. 2023.

NETFLIX. **Machine Learning. Learning how to entertain the world.** Disponível em: <https://research.netflix.com/research-area/machine-learning>. Acesso em: 3 set. 2023.

PAIXÃO, G.M.M.; SANTOS, B.C.; ARAUJO, R.M.; RIBEIRO, M.H.; MORAES, J.L.; RIBEIRO, A.L. **Machine Learning in Medicine: Review and Applicability.** 2022. Acesso em: 12 set. 2023.

PANDAS. **Getting started sd.** Disponível em: [https://pandas.pydata.org/docs/getting\\_started/index.html#getting-started](https://pandas.pydata.org/docs/getting_started/index.html#getting-started). Acesso em: 10 set. 2023.

PANDAS. **Python Data Analysis Library — pandas: Python Data Analysis Library.** Disponível em: <https://pandas.pydata.org/>. Acesso em: 14 set. 2022.

POSTGRES. PostgreSQL Docs. Disponível em: <https://www.postgresql.org/docs/>. Acesso em: 3 abr. 2023.

PYTHON, **Documentation. Python 3.11.5 documentation.** Disponível em: <https://docs.python.org/3/>. Acesso em: 3 abr. 2023.

RANA, Anil. **How Amazon Uses Artificial Intelligence?.** Disponível em: <https://www.seasiainfotech.com/blog/how>