

Documentação de Desenvolvimento do Aplicativo COPBike UNAMA –

Universidade da Amazônia

Ciência da Computação – 4º Semestre

Alessandra do Socorro Lobo Lisboa Soares¹, Bianca da Silva Aragão², Márcio Roberto Lisboa

de Abreu³, Ramon Wilson Rosário Leal⁴, Raquel Ramos de Oliveira⁵, Mac Donald Alves Bar-

ros Filho⁶

2025

Resumo

Este trabalho descreve o desenvolvimento do COPBike, um aplicativo móvel projetado para promover o uso de bicicletas como meio de transporte sustentável durante a plataforma COP30 em Belém (PA). A iniciativa visa engajar a comunidade local e visitantes, transformando o ato de pedalar em uma atividade interativa e responsável. O objetivo central foi desenvolver uma solução digital que incentivasse a mobilidade urbana sustentável e permitisse aos usuários monitorar seu impacto ambiental positivo. Para tal, a plataforma emprega uma abordagem gamificada baseada em três funcionalidades centrais: um sistema de ranking que classifica ciclistas pela quilometragem percorrida; o cálculo automático da quantidade de CO2 evitado; e um sistema de desafios comunitários para estimular a cooperação. O registro da distância é realizado de forma automática via GPS. O desenvolvimento técnico foi conduzido utilizando a Metodologia Ágil Scrum, com *sprints* semanais, que garantiram entregas incrementais e ajustes contínuos. A arquitetura adotada é Cliente-Servidor (API RESTful), utilizando React Native (front-end), Django (back-end) e SQLite (banco de dados), priorizando a escalabilidade do sistema. O projeto resultou em um protótipo funcional, demonstrando viabilidade técnica e alinhamento com os objetivos propostos. A integração eficiente das tecnologias permitiu alto desempenho nas operações. Conclui-se que o COPBike representa uma proposta inovadora com potencial de expansão para outras regiões, reforçando a importância de soluções digitais na promoção da sustentabilidade e engajamento.

Palavras-chave: Aplicativo móvel; Mobilidade sustentável; COP30; Gamificação; Scrum.

Abstract

This paper describes the development of COPBike, a mobile application designed to promote the use of bicycles as a sustainable transport medium during the COP30 platform in Belém, Pará. The initiative aims to engage the local community and visitors, transforming the act of cycling into

an interactive and responsible activity. The central objective was to develop a digital solution that encourages sustainable urban mobility and allows users to monitor their positive environmental impact. To this end, the platform employs a gamified approach based on three central features: a ranking system that classifies cyclists by mileage covered; the automatic calculation of avoided CO2 emissions; and a community challenge system to stimulate cooperation. Distance logging is carried out automatically via GPS. The technical development was conducted using the Scrum Agile Methodology, with weekly sprints that ensured incremental deliveries and continuous adjustments. The adopted architecture is Client-Server (RESTful API), utilizing React Native (front-end), Django (back-end), and SQLite (database), prioritizing system scalability. The project resulted in a functional prototype, demonstrating technical feasibility and alignment with the proposed objectives. The efficient integration of technologies allowed for high performance in operations. It is concluded that COPBike represents an innovative proposal with expansion potential to other regions, reinforcing the importance of digital solutions in promoting sustainability and engagement.

Keywords: Mobile application; Sustainable mobility; COP30; Gamification; Scrum.

1 Introdução

O presente documento técnico descreve o processo de desenvolvimento e a arquitetura do aplicativo móvel COPBike, um protótipo funcional concebido para promover a mobilidade urbana sustentável por meio do uso de bicicletas na região de Belém, Pará. O projeto está intrinsecamente alinhado aos princípios da conferência COP30, buscando engajar ativamente a comunidade local e os visitantes na redução do impacto ambiental.

1.1 Contextualização e Problema

O rápido crescimento urbano e a necessidade de descarbonização das cidades colocam a mobilidade sustentável no centro das discussões globais e regionais. A realização de um evento de magnitude internacional como a COP30 em Belém demanda soluções que não apenas organizem o fluxo de visitantes e moradores, mas também demonstrem um compromisso prático com a sustentabilidade. O problema central abordado por este projeto é o baixo engajamento cívico e a falta de métricas imediatas sobre o impacto positivo individual na escolha por transportes não poluentes.

1.2 Justificativa e Propósito

O COPBike justifica-se pela sua capacidade de integrar a tecnologia móvel com a conscientização ambiental. Ao invés de apenas fornecer informações passivas, o aplicativo utiliza a gamificação e o *feedback* imediato como mecanismos primários para motivar a mudança comportamental. A escolha pelo desenvolvimento de um aplicativo móvel, em vez de uma solução web, é ditada pela necessidade de utilizar recursos nativos (como o GPS) para o monitoramento preciso e em tempo real das rotas, essencial para as métricas de sustentabilidade propostas. O propósito final é desenvolver uma plataforma que não só sirva como um modelo de ação sustentável durante a conferência, mas que também seja escalável e adaptável, deixando um legado de infraestrutura digital para o fomento contínuo da mobilidade ativa em Belém e em outras cidades.

1.3 Escopo e Visão Futura

Embora o COPBike tenha sido desenvolvido com foco inicial no público de turistas, moradores e escolas da região de Belém durante a COP30, sua arquitetura foi concebida de forma escalável. Tal planejamento estratégico visa permitir uma futura adaptação para utilização contínua após a conferência e sua potencial implementação em outros contextos urbanos e cidades.

1.4 Objetivo do Projeto

O objetivo principal deste projeto é desenvolver um aplicativo móvel funcional que incentive o uso de bicicletas na região de Belém durante a COP30, promovendo ativamente a mobilidade urbana sustentável e o engajamento em ações comunitárias. A plataforma visa oferecer aos usuários uma forma transparente e interativa de monitorar seu impacto ambiental positivo por meio de dados de CO2 evitado e quilometragem.

2 Especificações de Requisitos e Funcionalidades

Os requisitos do COPBike foram estabelecidos para garantir que o aplicativo promova a interação e o estímulo à mobilidade ativa. As funcionalidades foram projetadas como pilares de um sistema gamificado e social.

2.1 Requisitos Funcionais Detalhados

2.1.1. Monitoramento de Distância e Rota

O sistema deve utilizar o GPS do dispositivo móvel para registrar, em tempo real e de forma contínua, a rota percorrida e a distância total pedalada pelo usuário. O registro deve ser iniciado e encerrado pelo ciclista, com tolerância mínima a desvios de rota, garantindo a integridade dos dados para o ranking.

2.1.2. Cálculo de Carbono Evitado

O aplicativo deve calcular, automaticamente e após o registro de cada pedalada, a quantidade de CO₂ evitado. Este cálculo será baseado em um fator de conversão previamente definido que relaciona a distância percorrida pela bicicleta com a emissão média de CO₂ por quilômetro de um veículo automotor urbano. Este *feedback* imediato é o principal reforço positivo ambiental.

2.1.3. Sistema de Ranking por Quilometragem

A plataforma deve manter um ranking global e/ou regional que classifica os usuários ativos com base na quilometragem total acumulada. O ranking deve ser atualizado em tempo real e permitir a visualização da posição do usuário em relação à comunidade, fomentando o engajamento por meio de competição saudável.

2.1.4. Desafios Comunitários

O aplicativo deve ser capaz de criar e gerenciar desafios de grupo, onde a meta é atingir uma quilometragem coletiva em um período determinado. A conclusão bem-sucedida dos desafios deve desbloquear recompensas virtuais ou fomentar a participação em trabalhos de cunho social ou ambiental.

2.2. Requisitos Não Funcionais (Qualidade do Sistema)

Os requisitos de qualidade são fundamentais para a usabilidade e a longevidade da plataforma:

- Escalabilidade (RNF-01): O sistema deve ser capaz de suportar um volume elevado e flutuante de acessos (esperado durante a COP30), com tempo de resposta do servidor de no máximo três segundos nas operações principais (login e registro de pedalada).
- Usabilidade (RNF-02): A interface de usuário (UI) e a experiência de usuário (UX) devem ser intuitivas e acessíveis, priorizando uma curva de aprendizado baixa para que tanto moradores quanto turistas possam utilizar o app com facilidade.
- Performance do GPS (RNF-03): O módulo de registro de rotas deve apresentar alta precisão e baixa latência na aquisição de dados do GPS, mesmo em áreas de cobertura irregular, minimizando o impacto no consumo de bateria.
- Manutenibilidade (RNF-04): O código deve ser modular e bem documentado, seguindo padrões de codificação, para facilitar futuras manutenções, correções de *bugs* e a expansão do projeto para outras cidades.

3 Arquitetura e Tecnologia

O COPBike adota uma arquitetura robusta e moderna, baseada no princípio de responsabilidades bem definidas, visando alta performance e escalabilidade.

3.1. Arquitetura Cliente-Servidor (API RESTful)

A arquitetura do COPBike é estritamente Cliente-Servidor. O aplicativo móvel (Cliente) e o servidor (Back-end) operam de forma independente, comunicando-se exclusivamente por meio de uma API RESTful. Essa abordagem garante o desacoplamento das camadas, permitindo que o desenvolvimento e a manutenção de cada componente (Front-end e Back-end) ocorram de forma paralela e sem dependências rígidas. Além disso, a API RESTful é fundamental para a escalabilidade, pois a lógica de negócios e o processamento de dados são centralizados no servidor.

3.2. Escolhas Tecnológicas

Componente	Tecnologia/Ferramenta	Justificativa Técnica
Front-End	React Native com Expo	Escolhido por sua capacidade de desenvolver um aplicativo móvel multiplataforma (iOS e Android) a partir de uma única base de código. O Expo otimiza o processo de <i>build</i> e teste, sendo ideal para o desenvolvimento ágil em um cronograma de faculdade.
Back-End	Django (Framework Python)	Fornece um ambiente robusto e seguro para o desenvolvimento da API RESTful, garantindo o desempenho necessário para a comunicação em tempo real e o processamento de dados do GPS.
Banco de Dados	SQLite (SQL)	Selecionado pela sua simplicidade e configuração zero, sendo a opção padrão do Django para desenvolvimento. É ideal para prototipagem e desenvolvimento ágil, pois não requer um processo de servidor separado e armazena o banco de dados inteiro em um único arquivo, facilitando a configuração inicial e os testes em um ambiente de faculdade.

3.3. Ferramentas de Gestão e Suporte

- Controle de Versão: GitHub foi utilizado para o versionamento do código-fonte, facilitando a colaboração e o rastreamento de alterações entre os membros da equipe.
- Gestão de Projetos: O Jira apoiou a gestão do fluxo de trabalho, permitindo o acompanhamento de tarefas, *sprints* e o *backlog* do produto.
- Documentação: O Google Docs centralizou toda a documentação do projeto.

4 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO (SCRUM)

4.1 Aplicação do Scrum no Projeto

O Scrum foi essencial para um desenvolvimento ágil e organizado. As atividades foram divididas em sprints semanais, cada uma com seus objetivos bem definidos. Este formato possibilitou:

- Acompanhamento Contínuo: Reuniões diárias e de acompanhamento permitiram a identificação e o ajuste rápido de desvios e impedimentos.
- Entregas Incrementais: Ao final de cada *sprint*, um incremento funcional do protótipo era entregue, permitindo validações e *feedback* frequentes, o que assegurou o controle sobre o cronograma e a qualidade.
- Adaptabilidade: A natureza flexível do Scrum foi fundamental para lidar com os desafios técnicos e mudanças nos requisitos, mantendo o projeto alinhado aos objetivos.

5 CONCLUSÃO E VIABILIDADE TÉCNICA

O desenvolvimento do COPBike resultou em um protótipo funcional que demonstra, com sucesso, o potencial da plataforma como ferramenta de incentivo ao uso de bicicletas e à mobilidade sustentável.

5.1. Alinhamento e Resultados

O projeto demonstrou viabilidade técnica e apresentou resultados alinhados aos objetivos propostos. A integração eficiente entre as tecnologias (React Native, Django e MongoDB) garantiu o desempenho necessário para o registro preciso de rotas via GPS e a atualização em tempo real das informações de ranking e CO2. A aplicação da metodologia Scrum contribuiu para um desenvolvimento ágil, organizado e escalável.

5.2. Contribuições e Trabalhos Futuros

O COPBike representa uma contribuição significativa ao apresentar uma solução digital para a conscientização ambiental e a mobilidade urbana sustentável. Como trabalhos futuros, sugere-se:

1. Implementação de um módulo de *onboarding* mais detalhado e um sistema de notificação *push* para desafios.
2. Realização de Testes de Performance em larga escala para simular o tráfego de usuários durante a COP30.
3. Desenvolvimento de um Painel Administrativo Web robusto para gestão completa dos desafios comunitários e monitoramento das operações.
4. Adaptação do *front-end* para ser nativo (Swift/Kotlin) se for necessária otimização ex-

trema de performance e bateria do GPS em longo prazo.

Referências

1. META PLATFORMS. React Native Documentation. [S. l.]: Meta Platforms, [Ano da Versão]. Disponível em: [Insira o link para a documentação oficial do React Native/Expo]. Acesso em: 15 out. 2025.
2. DJANGO SOFTWARE FOUNDATION. Django Documentation. [S. l.]: Django Software Foundation, [Ano da Versão]. Disponível em: [Insira o link para a documentação oficial do Django]. Acesso em: 15 out. 2025.
3. MONGODB, INC. MongoDB Manual. [S. l.]: MongoDB, Inc., [Ano da Versão]. Disponível em: [Insira o link para a documentação oficial do MongoDB]. Acesso em: 15 out. 2025.