ACESSO À SKATES EM ESPAÇOS PÚBLICOS ATRAVÉS DE APLICATIVO

SKATEBOARD ACCESS ON PUBLIC PLACES THROUGH MOBILE APPLICATION

Gustavo Lucio Silva de Souza, Gustavo Silva Nusch, Lucas Faria da Silva, Rafaela da Silva Pinheiro e Sergio Schina de Andrade

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Engenharia, Curso de Engenharia da Computação.

E-mail: gs208470@alunos.unisanta.br

RESUMO - O Skate é uma modalidade do esporte radical amplamente praticada nos centros urbanos, destacando-se em especial na cidade de Santos, conhecida como a Capital Nacional do Skate. Além disso, a cidade se destaca como um modelo em soluções para mobilidade urbana alternativa, como o aluguel de bicicletas e patinetes elétricos. Com as soluções baseadas na Internet das Coisas (IoT) que tem promovido uma democratização intelectual e cultural, este trabalho consiste no desenvolvimento de um gaveteiro móvel para skates, equipado com travas eletromagnéticas. O sistema contará com uma interface para aplicativo mobile, possibilitando a gestão de aluguéis e aumentando a praticidade para os usuários.

Palavras-chave: Skate, Mobilidade Urbana, Esporte Radical, Internet das Coisas, Aplicativo Mobile, Santos.

ABSTRACT – *Skateboarding is an action sport widely practiced in urban centers, particularly in the city of Santos, recognized as Brazil's National Capital of Skateboarding. The city also stands out as a model for alternative urban mobility solutions, such as bicycle and electric-scooter sharing. Building on Internet of Things (IoT)–based solutions that have fostered intellectual and cultural democratization, this work develops a mobile skateboard storage cabinet equipped with electromagnetic locks. The system will feature a mobile app interface, enabling rental management and enhancing user convenience*.

Key-words: Skate, Urban Mobility, Action Sport, Internet of Things, Mobile App, Santos.

1 INTRODUÇÃO

As atividades físicas geram grandes impactos positivos na saúde mental e física de seres humanos. É possível notar sua importância como fator preventivo a exemplo de casos de hipertensão, diabetes, óbitos por acidentes cardiovasculares e depressão. Caso a população mundial fosse mais ativa, até 5 milhões de óbitos poderiam ser evitados por ano (OMS, 2020).

1.1 PRÁTICA DO SKATE

Em 2010, segundo pesquisa do Instituto Datafolha solicitado pela Confederação Brasileira de Skate (CBSk), cerca de 5% de domicílios continham ao menos um praticante do esporte, o que representa 4 milhões de skatistas no Brasil. Em 2015, a pesquisa indica que esse número mais que dobrou, pois há mais de 8.4 milhões de praticantes que indicam surpreendentes 11% dos lares com ao menos um dentre os praticantes domiciliado. Durante a Pandemia do COVID-19 fora aderido pelo COI (Comitê Olímpico Internacional) nas Olimpíadas de Tóquio (2020) como esporte olímpico, onde o Brasil colocou-se como um dos países protagonistas emplacando Rayssa Leal, jovem de 13 anos, como uma das medalhistas no pódio. Isso trouxe uma visibilidade ainda maior para a modalidade e devido a sua constante movimentação e interação com o meio ambiente foi bastante procurado durante o período, movimentando cerca de 1 bilhão de reais ao ano (SOU + BEM ESTAR).

Santos demonstra-se muito popular e encorajadora a práticas do esporte, oferecendo grandes pistas de skate de acesso público livre ou com baixo custo em diversos casos. Além de ser conhecida nesse universo por ser cidade natal da banda Charlie Brown Jr, onde tem até uma das pistas homenageando o ex-vocalista da banda com nome de Santos Skatepark Chorão, muito respeitada e adorada pelas pessoas que consomem essa cultura. Santos também, devido a sua diversidade em pistas de skate, e investimentos no esporte tornou-se o Centro das Atrações do Skate Nacional, onde costuma sediar muitos eventos sobre o esporte, inclusive com a CBSk (GLOBO ESPORTE, 2023).

1.2 INTERNET DAS COISAS (IoT)

Do inglês Internet of Things (IoT) é um termo que se refere a conexão de dispositivos físicos à internet, permitindo a coleta e troca de dados em tempo real, que proporciona a otimização do consumo de energia, acessibilidade, realizando ações que promovam a melhora da qualidade de vida das pessoas. Essa tecnologia revolucionou diversos setores como também a mobilidade urbana, proporcionando soluções mais eficientes e inteligentes para o transporte.

Desse modo, um exemplo claro é a evolução dos celulares, que com o passar dos anos diminuíram de tamanho (facilitando o seu porte e uso), evoluiu-se seu desempenho e recursos, adquirindo uma execução semelhante ao computador pessoal e entre outros diversos recursos que obtiveram como por exemplo, realizar fotografias e vídeos, acesso às redes sociais, monitoramento de trânsito, etc. (OLIVEIRA,2017b).

Todo esse avanço traz aos centros urbanos uma tendência a novos residentes. Estima-se que 60% da população global viverá em grandes metrópoles até 2030. Com cerca de 38 milhões de habitantes, Tóquio lidera o ranking das cidades mais populosas, seguida por Delhi, Xangai, Cidade do México, São Paulo e Mumbai (KIM, RAMOS e MOHAMMED, 2017).

Esse aumento significativo de novos moradores pode acarretar problemas a locomoção urbana, isso acontece, porque a estrutura local pode não estar preparada para lidar com essa demanda e resulta em situações adversas como um número maior de veículos e consequentemente um aumento nos casos de congestionamentos na cidade e trânsito intenso.

1.3 OPORTUNIDADE

O crescimento das cidades da baixadas santistas vem atraindo muitos visitantes e novos moradores gerando um número maior de veículos, o que prejudica o tráfego dos modais nas cidades, logo uma alternativa mais viável não só economicamente, mas também sustentável e ecológica para viagens de curtas distâncias são as micromobilidades como bicicletas, patinetes e os skates. Segundo dados do Ministério dos Transportes a frota de veículos em Santos em 2024 é de 221.265 carros e segundo o IBGE no censo de 2022 Santos tinha 418.608 habitantes, o que significa um carro para cada dois habitantes, levando em consideração esses dados podemos afirmar que num futuro não muito distantes os congestionamentos e trânsitos irão piorar, aumentando a popularidade dos transportes sustentáveis.

Promover a acessibilidade e a popularização do esporte, os pontos estratégicos farão com que as pessoas possam aderir o uso do skate, considerando a sua grande popularização nos últimos anos e se tornando até um esporte olímpico em 2020(Comitê Olímpico do Brasil, 2024) trará um incentivo maior para novos usuários experimentarem o esporte sem a necessidade de comprar um equipamento próprio.

O sistema proposto pode atrair investimentos municipais ou privados, o uso de ESP32, comunicação MQTT e um aplicativo móvel demonstra o uso de tecnologias acessíveis e

eficientes. Além disso, a viabilidade do projeto é aumentada com o uso desses componentes, considerando que são ferramentas bem documentadas e amplamente utilizadas.

Com isso em mente, o atual projeto visa desenvolver um sistema de aluguel de skates, incentivando de forma democrática a inclusão da modalidade no dia-a-dia das pessoas.

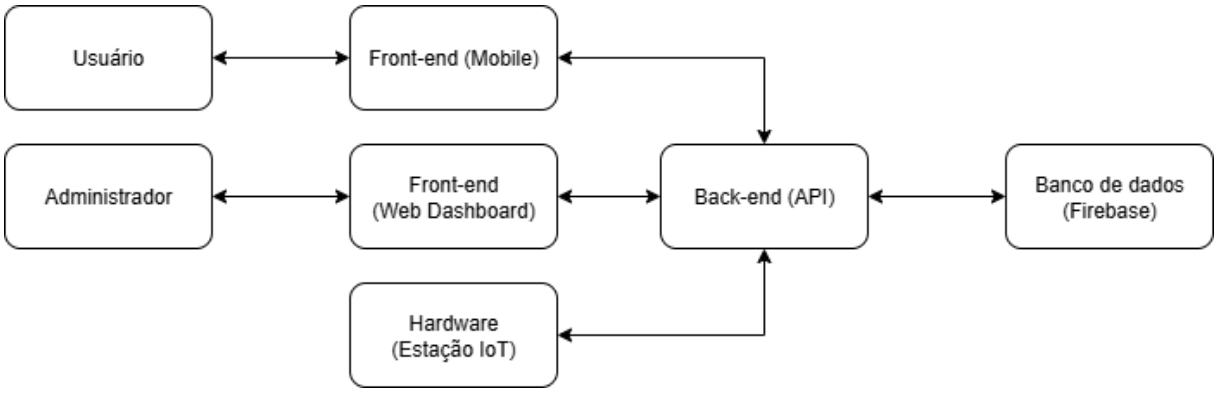
2 MATERIAL E MÉTODOS

No presente projeto fora utilizado como revisão de literatura os projetos Vá de Bike (Carvalho; Rosa; Camargo; Dias; Aquivo; Vilas Boas, 2023), o Smart Bike (Leme; do Carmo; Aquino; Vilas Boas, 2021) e por fim, de forma mais contemplativa o Bike Santos, projeto de iniciativa da Prefeitura de Santos, que atua na cidade durante o desenvolvimento do presente trabalho. Tradando-se de desenvolvimentos em modalidade diferentes, apenas os aspectos como software e hardware de comunicação foram levados em consideração, já que a trava para o skate não poderia ser similar às das bicicletas.

2.1ARQUITETURA DO SISTEMA

A arquitetura do sistema “Skate Santos” foi projetada seguindo um modelo cliente-servidor integrando componentes de software e um dispositivo de internet das coisas (IoT). A figura 1 ilustra um fluxograma de todas as funcionalidades pensadas para o sistema.

Figura 1 Fluxograma com a arquitetura do sistema completo



2.2 ESTRUTURA MECÂNICA DO PROTÓTIPO

Como mostra a figura 2, o protótipo será construído em madeira do tipo MDF (Medium-Density Fiberboard), escolhida devido ao seu fácil manuseio, flexibilidade e resistência adequada, A estrutura contém dois compartimentos verticais para os skates. Cada

compartimento é equipado com uma trava eletromagnética, onde o encaixe de cada trava estará acoplado à tampa superior, enquanto a fechadura estará fixada próximo a borda do próprio compartimento.

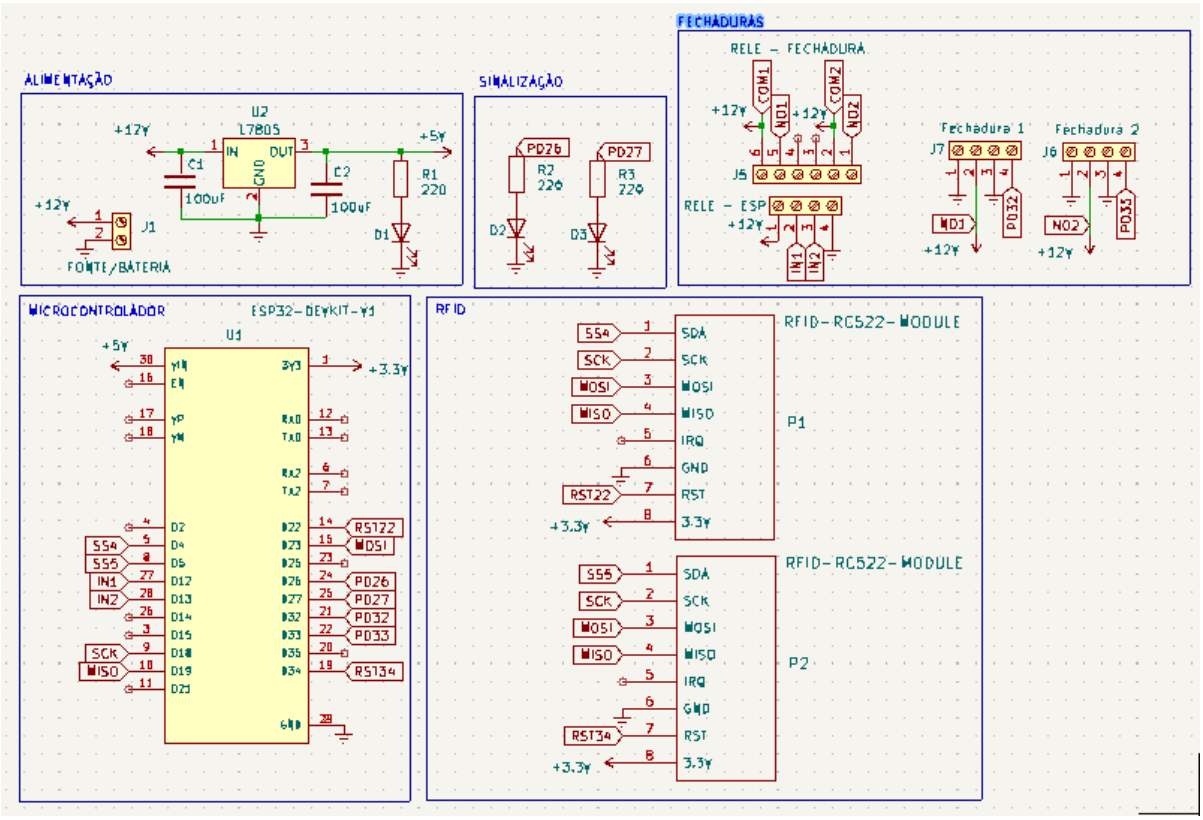
Figura 2 Projeção 3D da estrutura do Projeto



2.3 HARDWARE

Discorrendo sobre o hardware, ele será semelhante aos sistemas mencionados anteriormente, o microcontrolador ESP32 DEVKITV1 será responsável pela comunicação entre os dispositivos envolvidos, dois módulos RFID RC522 que realizam as leituras das TAG's NFC, acopladas aos skates, e envio de sinais de acionamento ao módulo relê, o qual aciona as fechaduras, mostrados na figura 3.

Figura 3 Projeção do esquemático do Projeto



2.4 TELECOMANDO VIA ESP32

Será utilizado o microcontrolador ESP32, equipado com o processador Xtensa LX6 dual-core de 32 bits. Essa unidade de processamento controlará o sistema por meio de suas portas I/O e das instruções de código. O módulo também integrará um leitor de RFID (colocar o modelo), responsável pelo controle da devolução dos skates, e uma trava eletromagnética MK-202 para gerenciar o fechamento da gaveta.

2.5 SERVIDOR HOSPEDADO EM RASPBERRY PI 4

O módulo RaspberryPi4 será introduzido como um servidor para o sistema, onde, pela internet irá fazer a comunicação entre aplicação, usuário e estação para que a API realize todas as alterações para o banco de dados.

Será feito um proxy reverso usando o serviço DuckDNS que criará um DNS dinâmico, e assim seja gerado um domínio para acesso externo. Através dele poderão ser feitas as requisições HTTP necessárias para funcionamento.

2.6 SOFTWARE

O software do projeto constitui um ecossistema completo para a gestão e operação do serviço de aluguel de skates. Ele é composto por três componentes principais que interagem entre si: um aplicativo móvel para os usuários finais, uma API de backend que centraliza as regras de negócio e a comunicação com o banco de dados, e uma plataforma web de administração (dashboard).

2.6.1 BACKEND “SKATE SANTOS”

Para o desenvolvimento do banco de dados será utilizado o Firebase que é uma plataforma Backend-as-a-service (BaaS). Isso significa que, ela fornece uma infraestrutura de backend já estruturada, permitindo que desenvolvedores possam focar sua atenção na parte da aplicação ao invés de se preocuparem com o sistema por completo (RIBEIRO, 2023).

Será desenvolvida uma API (Interface de Programação de Aplicação) para comunicação do aplicativo com o banco de dados que contará com todas as funções necessárias para funcionamento, como: Registrar um usuário ou um skate novo ao sistema; adicionar créditos para locação do skate.

2.6.2 FRONTEND “SKATE SANTOS”

Uma aplicação mobile chamada 'Skate Santos' será desenvolvida em Dart, utilizando o framework Flutter. Por meio do aplicativo, os usuários poderão criar uma conta no sistema, reservar skates disponíveis em cada estação através da leitura do QR Code gerado pelo Esp32, e realizar os pagamentos após o uso.

Também será desenvolvida uma plataforma web em formato de dashboard, para que usuários administradores possam utilizar das funções de operação do aplicativo. Essa página será apenas acessada por administradores, podendo acrescentar e remover usuários, créditos de usuários, estações de skate e itens para aluguel.

Figura 4 Tela de entrada da plataforma web



Figura 5 Dashboard principal da plataforma web



3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O desenvolvimento do sistema resultou em uma API robusta e um dashboard interativo para gerenciamento e gestão de usuários, estações e locações. A API foi estruturada de maneira com que ela abranja funcionalidades essenciais para a operação do sistema. Para que seja segura, foram desenvolvidos middlewares que fazem a verificação dos dados a cada requisição, para que durante sua experiência, o usuário não encontre problemas ao utilizar o sistema. A API demonstrou eficiência, com respostas rápidas apresentando tempo médio de 2 segundos para cada resposta, com tempo limite de 10 segundos para acusar erro.

Foram dois os desafios apresentados, um dos primeiros pontos de dificuldade do trabalho foi a maneira de autenticação do usuário na reserva e devolução dos skates. Inicialmente foi trabalhada a ideia de um QR Code dinâmico gerado por estações, que seria escaneado e levaria a uma tela da aplicação mobile para continuar a reserva. Contudo após

discussões com a pré-banca avaliadora e nosso orientador decidimos que a melhor forma de prosseguir seria implementar leitores RFID nas estações e tags para leitura nos skates. Além da nova solução diminuir os custos do projeto ela traz simplicidade ao escopo.

Outro desafio técnico significativo surgiu durante a implementação da fechadura MK-202, componente central para segurança dos equipamentos. A ativação e desativação de seu solenoide interno geram um grande ruído elétrico devido a alta intensidade e picos de corrente. Essa interferência representou um risco ao sistema como um todo, pois os altos valores de tensão retornavam ao microcontrolador ESP32 e reiniciavam suas configurações, fazendo assim o leitor RFID não ler nenhuma nova entrada. Foi necessário implementar uma abordagem mais elaborada ao esquema, adicionando um filtro snubber para a supressão do ruído imediatamente conectado as fechaduras e isolamento galvânico entre o controle e a carga de potência através de optoacopladores, inclusive no próprio módulo relé. Embora essa solução tenha tornado o hardware mais complexo, foi essencial para o funcionamento do protótipo.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o projeto "Skate Santos" oferece uma solução inovadora para a mobilidade urbana em Santos. Atribuindo um gaveteiro com travas eletromagnéticas e um aplicativo de celular que permite a gestão do aluguel de skates, aumentando a praticidade para os usuários. A arquitetura do sistema foi projetada de forma robusta, integrando hardware de IoT, um aplicativo móvel e um painel web para administradores. Durante o desenvolvimento, o projeto enfrentou desafios técnicos, como a interferência elétrica das fechaduras eletromagnéticas. A equipe superou o problema com a implementação de um filtro snubber e isolamento galvânico, o que garantiu a funcionalidade do protótipo. Além disso, a autenticação por QR Code foi substituída por leitores RFID para modernizá-lo.

5 REFERÊNCIAS

OMS. Who guidelines on physical activity and sendentary behaviour. Organização Mundial de Saúde. [S.l.], p. 93. 2020. (978-92-4-001513-5).

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE SKATEBOARDING. PESQUISA DATAFOLHA 2015. DataFolha, 2015. Disponivel em: <https://cbsk.com.br/noticias/noticias/pesquisa-datafolha-2015/769>. Acesso em: 15 abr. 2024.

SO.U + BEM ESTAR. A PRÁTICA DE SKATE NO BRASIL. A prática do skate no Brasil. Disponivel em: <https://soumaisbemestar.com.br/esporte/a-pratica-de-skate-no-brasil/#google_vignette>. Acesso em: 20 abr. 2024.

GLOBO ESPORTE. Confederação Brasileira de Skate Homenageia Santos. globo.com, 2023. Disponivel em: <https://ge.globo.com/sp/santos-e-regiao/noticia/2023/12/26/confederacao-brasileira-de-skate-homenageia-santos.ghtml>. Acesso em: 04 19 2024.

OLIVEIRA, J. L. S. D.; SILVA, R. O. D. A internet das coisas (IOT) com enfoque na saúde. Tecnologia em Projeção. ed. [S.l.]: [s.n.], v. 8, 2017.

KIM, T.-H.; RAMOS, C.; MOHAMMED, S. Smart City and IoT. University of Tasmania;ISEP/IPP;Lakehead University. Hobart;Porto;Ontario, p. 159-162. 2017.

IBGE. Panorama do Censo 2022. gov.br, 2022. Disponivel em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 2025 jan. 27.

CARVALHO, J. G. A. et al. Vá de Bike: Plataforma IoT para Aluguel de Bicicletas. XLI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES E PROCESSAMENTO DE SINAIS. SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, p. 5. 2023.

LEME, T. R. et al. Smart Bike: Sistema de aluguel de bicicletas. XXXIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES E PROCESSAMENTO DE SINAIS. FORTALEZA, p. 2. 2021.