

16º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2025

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA COMPUTACIONAL DE RASTREABILIDADE DE JABUTICABAS

ANNA B. K. PALACIO¹, MARIA E. A. SELVATTI², OSIAS B. S. FILHO³, ROGÉRIO D. DANTAS⁴

¹ Graduanda em Bacharelado em Engenharia de Computação, Bolsista de Ensino, IFSP, Campus Guarulhos, anna.kitice@aluno.ifsp.edu.br.

² Graduanda em Bacharelado em Engenharia de Computação, Bolsista PIBITI CNPQ, IFSP, Campus Guarulhos, maria.selvatti@aluno.ifsp.edu.br.

³ Doutor em Engenharia Biomédica, IFSP, Campus Guarulhos, osias@ifsp.edu.br.

⁴ Mestre em Engenharia da Informação, IFSP, Campus Guarulhos, rogerio.dantas@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.00.00-7 Ciência da Computação

RESUMO: O aumento da demanda por segurança alimentar e transparência nas cadeias de produção evidencia a necessidade de sistemas de rastreabilidade acessíveis, sobretudo para pequenos e médios produtores. Dessa forma, é fundamental o desenvolvimento de soluções tecnológicas que possam registrar e disponibilizar informações de forma simples, segura e eficaz. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema aplicado à cadeia da jabuticaba, tendo como objetivo agregar valor ao produto, tornar mais simples o acompanhamento da produção e fortalecer a relação entre produtores e consumidores. O sistema desenvolvido permite registrar informações em um banco de dados e fornecê-las ao consumidor final por meio do escaneamento de um QR Code, oferecendo maior confiabilidade quanto à origem e às informações de cultivo. Os resultados alcançados demonstraram a viabilidade da proposta, com a entrega de um protótipo funcional de baixo custo e fácil implementação, consistindo em um aplicativo mobile desenvolvido em plataforma de low-code. Sendo assim, a solução contribui para a transparência da produção e pode ser aplicada em diferentes culturas agrícolas, não se restringindo apenas à jabuticaba.

PALAVRAS-CHAVE: segurança alimentar; cadeia de produção; qr code; culturas agrícolas; plataforma low-code; aplicativo mobile.

DEVELOPMENT OF A COMPUTATIONAL SYSTEM FOR JABUTICABA TRACEABILITY

ABSTRACT: The growing demand for food safety and transparency in supply chains highlights the need for accessible traceability systems, especially for small and medium-sized producers. Therefore, it is essential to develop technological solutions that can record and provide information in a simple, secure, and effective manner. This work presents the development of a system applied to the jabuticaba supply chain, aiming to add value to the product, simplify production, and strengthen the relationship between producers and consumers. The developed system allows registering information in a database and providing it to the end consumer through a QR Code scanning, offering greater reliability regarding the origin and cultivation information. The results demonstrated the feasibility of the proposal, with the delivery of a low-cost and easy-to-implement functional prototype, consisting of a mobile application developed on a low-code platform. Thus, the solution contributes to production transparency and can be applied to different agricultural crops, not being limited only to jabuticaba.

KEYWORDS: food safety; production chain; qr code; agricultural crops; low-code platform; mobile application.

INTRODUÇÃO

A rastreabilidade de alimentos tem se consolidado como uma ferramenta de verificação de segurança e aumento da transparência nas cadeias produtivas na atualidade (PEREIRA; SANTOS, 2005). No contexto agrícola, o uso da tecnologia da informação representa um instrumento estratégico para coordenar fluxos e fortalecer a confiança entre os agentes envolvidos (MACHADO, 2000).

A jabuticaba, fruta originária do Brasil, faz parte de um mercado de extrema relevância, possuindo cerca de 259 mil pés ao redor do país somente no ano de 2017 (IBGE, 2017). Além disso, seu significativo potencial de comercialização é ampliado por sua extrema versatilidade para fins de produção, sendo utilizada desde o consumo *in natura* até a fabricação de produtos processados (MAGALHÃES et al., 1996, apud VIEITES et al., 2011). Mesmo assim, esse tipo de cultura ainda carece de métodos tecnológicos, principalmente entre pequenos e médios produtores, que aumentem a valorização do produto e a competitividade da cadeia.

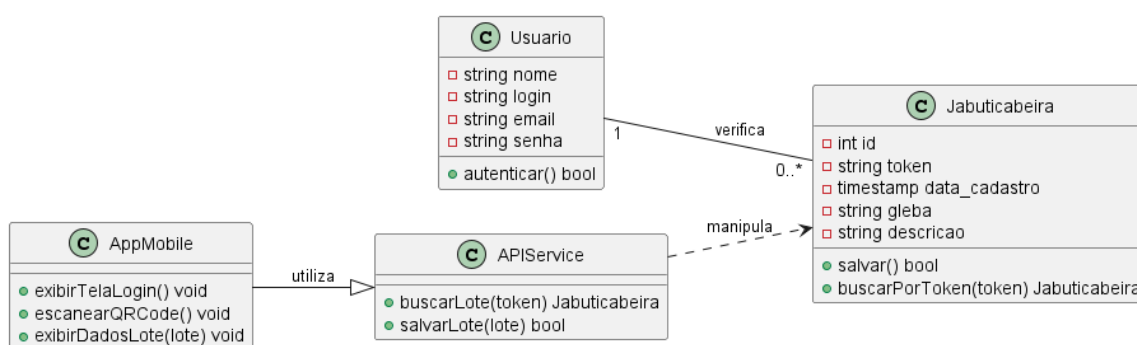
Este trabalho, portanto, propõe e valida uma solução para essa lacuna, partindo da hipótese de que um sistema de rastreabilidade acessível agrega valor à produção e aumenta a confiança do consumidor final. Para isso, o objetivo é desenvolver um protótipo mobile funcional em uma plataforma low-code que, por meio do escaneamento de QR Code, permite o registro e a consulta de dados ao longo de uma cadeia produtiva. Assim, busca-se oferecer uma proposta de baixo custo e facilmente aplicável em outros tipos de cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento completo do trabalho, foi estabelecida uma série de passos, partindo da arquitetura do sistema, passando pela avaliação e seleção de tecnologias, até o processo de desenvolvimento iterativo do protótipo.

A estrutura do software implementado foi modelada através de um diagrama de classes (FIGURA 1), que descreve os componentes essenciais do sistema, como as classes Usuário, Jabuticabeira, AppMobile e APIService, e suas respectivas interações.

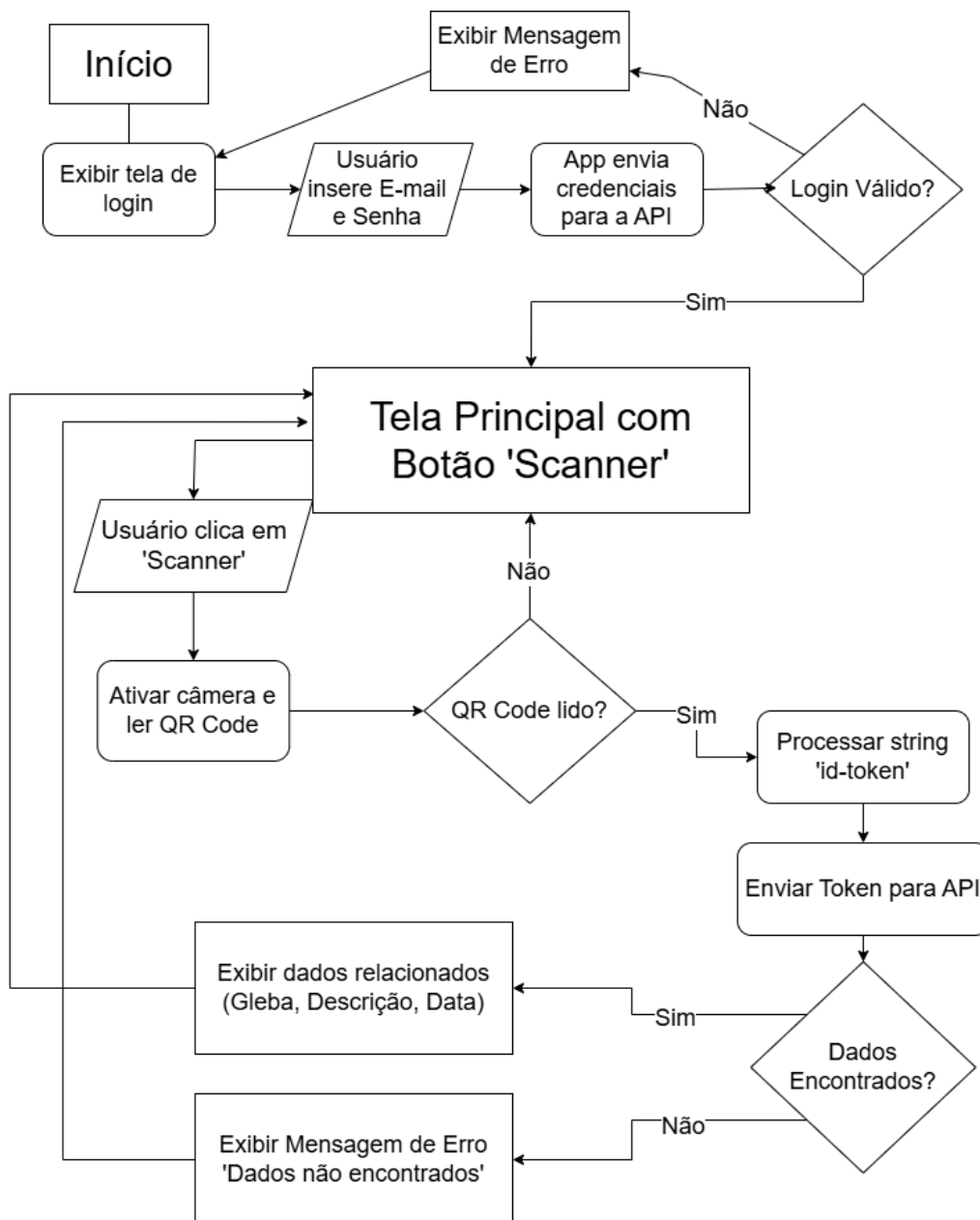
FIGURA 1. Diagrama de Classes.



Durante o projeto, foram avaliadas diferentes tecnologias. Para o desenvolvimento mobile foi utilizada a plataforma low-code chamada *Kodular* (Kodular, 2024), que permite que a lógica do sistema seja implementada a partir de blocos. Para o backend, a abordagem inicial consistia no uso de scripts PHP em uma hospedagem gratuita, entretanto apresentou limitações técnicas, uma vez que a plataforma bloqueia a captura de dados via URL. Diante disso, a equipe optou por desenvolver uma API customizada com *FastAPI* (Ramirez, 2018), que utiliza Python, uma solução mais robusta e

escalável, que ficou responsável pela autenticação de dados de login e pela busca dos dados lidos via QR Code, atrelados a um banco de dados. Para exemplificar o funcionamento do aplicativo, a FIGURA 2 representa o fluxograma desse sistema.

FIGURA 2. Fluxograma do sistema mobile desenvolvido.



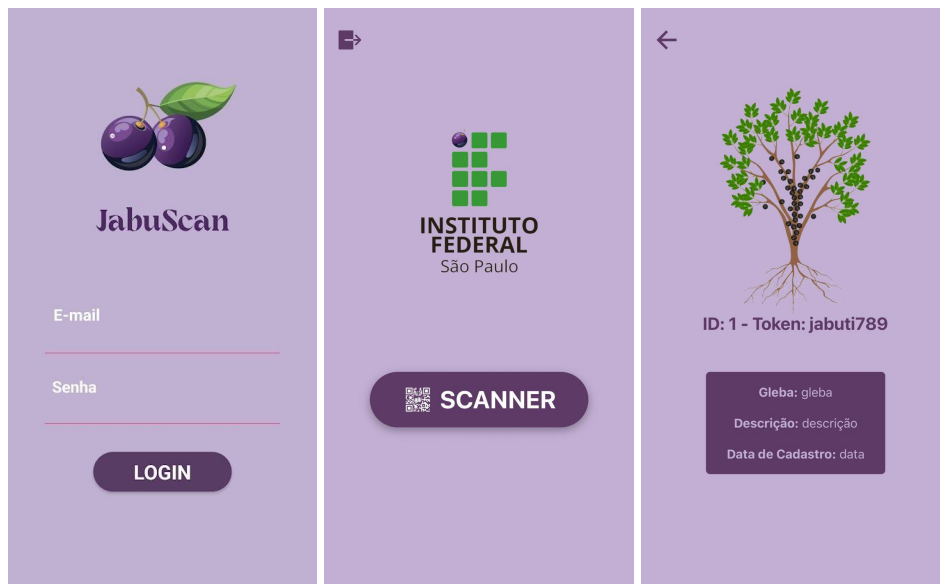
A interface do aplicativo, denominada "JabuScan", foi criada no *Kodular*, com funcionalidades como o leitor de QR Code implementadas com programação em blocos, utilizando um componente local da própria aplicação: o *Barcode_Scanner*. Na fase de testes, a geração dos QR Codes foi realizada manualmente com um script em Python, utilizando a biblioteca *segno*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O principal resultado deste trabalho foi a implementação de um protótipo funcional do aplicativo "JabuScan", que validou com sucesso a metodologia proposta. O sistema demonstrou ser

capaz de executar o ciclo completo de rastreabilidade projetado para o módulo mobile: autenticação de usuário, escaneamento de um QR Code e a exibição dos dados da jabuticabeira em questão. A FIGURA 3 ilustra a interface final do aplicativo, com as telas de login e de scanner.

FIGURA 3. Estrutura visual das páginas iniciais do aplicativo desenvolvido.



Durante a utilização, a funcionalidade de leitura de QR Code operou de forma eficiente, extraíndo o token de identificação do lote. Em seguida, o aplicativo estabeleceu a comunicação com a API, enviando o token e recebendo as informações correspondentes em formato JSON. O tratamento desses dados foi realizado com sucesso, com a interface exibindo de forma clara os dados de data de cadastro, gleba e descrição, cumprindo os requisitos funcionais do protótipo.

A discussão destes resultados evidencia o ponto principal explorado por esse trabalho: a implementação bem-sucedida do protótipo valida a hipótese de que plataformas low-code são uma ferramenta viável para o desenvolvimento rápido e eficiente de soluções agrotech acessíveis. Além disso, a necessidade de evoluir para uma arquitetura de serviços robusta, um dos aprendizados do projeto, evidencia um ponto crítico para a construção de sistemas de baixo custo. O protótipo, portanto, não apenas atinge os objetivos técnicos propostos, como também gera aprendizados práticos sobre os desafios reais no desenvolvimento de aplicações de rastreabilidade para pequenas e médias escalas.

CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um sistema computacional para a rastreabilidade da jabuticaba, confrontando a necessidade de transparência na cadeia produtiva com a aplicação de tecnologias de baixo custo. O objetivo de validar a viabilidade de uma solução acessível foi alcançado, com o protótipo funcional demonstrando que a abordagem de uma plataforma low-code integrada a uma API é eficaz para o registro e consulta de dados via QR Code. Apesar dos resultados positivos, a implementação da parte da aplicação Web e a realização de testes são os próximos passos naturais para a expansão do projeto, que se consolida como uma ferramenta promissora para a modernização e transparência desse tipo de produção. Além disso, o conhecimento acerca da plataforma utilizada foi aprofundado significativamente, permitindo a expansão de opções para o desenvolvimento de tecnologias aplicadas a aplicativos mobile. Conclui-se, portanto, que a solução proposta constitui uma base promissora e replicável para outros tipos de culturas agrícolas, contribuindo para a aplicação tecnológica na gestão de pequenos e médios produtores.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Todos os autores contribuíram para a concepção, metodologia, execução de experimentos e escrita do trabalho. Também participaram da revisão e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) pela oportunidade e suporte para a realização deste trabalho, bem como aos professores coordenadores pela disponibilização do espaço do Laboratório Oficinas 4.0, no qual o projeto foi desenvolvido.

REFERÊNCIAS

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agropecuária: Jabuticaba**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/jabuticaba/br>. Acesso em: 21 ago. 2025.

KODULAR. **Kodular Docs**. 2024. Disponível em: <https://docs.kodular.io/>. Acesso em: 23 ago. 2025.

MACHADO, Rosa Teresa Moreira. **Rastreabilidade, tecnologia da informação e coordenação de sistemas agroindustriais**. 2000. 286 f. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-27122002-151411/pt-br.php>. Acesso em: 21 ago. 2025.

PEREIRA, Ana Maria; SANTOS, Eduardo Rafael Coutinho dos. **Sistema de rastreabilidade**. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2005. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/40585>. Acesso em: 23 ago. 2025.

RAMÍREZ, Sebastián. **FastAPI**. 2018. Disponível em: <https://fastapi.tiangolo.com/>. Acesso em: 23 ago. 2025.

VIEITES, R. L. et al.. Caracterização físico-química, bioquímica e funcional da jabuticaba armazenada sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 362–375, jun. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000200006>. Acesso em: 19 ago. 2025.