ISSN:2594-6153

Low-Code e Inteligência Artificial no Desenvolvimento de Aplicações Mobile para o Setor de Transporte de Cargas

Richelmy Magi Sanches, Felipe Pereira Rosário, Henrique Rodrigues dos Santos, Paulo Simões, Rafael Alves Pedrosa

Universidade Santa Cecília, Santos-SP, Brasil

E-mail: richelmy.magisanches@gmail.com

Resumo: O estudo desenvolveu um aplicativo mobile para caminhoneiros autônomos e pequenas transportadoras, utilizando *low-code* e inteligência artificial. A metodologia ágil permitiu prototipagem, testes e validação, reduzindo tempo de desenvolvimento e viabilizando a solução mesmo sem programadores.

Palavras-chave: Low-code; Inteligência Artificial; No-Code; FlutterFlow; Generativa

Low-Code and Artificial Intelligence in the Development of Mobile Applications for the Freight Transport Sector

Abstract: I The study developed a mobile app for truck drivers and small carriers using low-code and AI. An agile methodology enabled prototyping, testing, and validation, reducing development time and making the solution feasible even without experienced programmers.

Keywords: Low-code; Artificial Intelligence; No-Code; FlutterFlow; Generative AI

Introdução

A transformação digital tem ampliado o acesso a soluções tecnológicas por meio de plataformas low-code/no-code (LCNC), que permitem o desenvolvimento de aplicações com menor dependência de programação tradicional. Projeções indicam que até 70% das aplicações corporativas serão desenvolvidas nessas plataformas nos próximos anos, em razão da agilidade, redução de custos e maior integração entre usuários e sistemas [1,2].

A incorporação de Inteligência Artificial (IA) amplia o potencial das soluções LCNC, sobretudo com a utilização de modelos generativos, engenharia de prompt e técnicas de automação. Essa integração é particularmente relevante no setor de transporte rodoviário de cargas, responsável por 54% da movimentação no Brasil, mas ainda carente de ferramentas acessíveis a caminhoneiros autônomos e pequenas transportadoras [4].

Enquanto grandes empresas contam com sistemas de gestão robustos, profissionais independentes enfrentam dificuldades na organização de despesas, documentação e planejamento de viagens. Nesse contexto, a presente pesquisa desenvolveu um aplicativo móvel

para apoiar esses usuários, explorando o uso de low-code e IA como estratégia de viabilização técnica e econômica.

Objetivos

O objetivo central foi desenvolver uma aplicação móvel, baseada em plataforma *low-code* e enriquecida por IA, destinada a caminhoneiros autônomos e pequenas transportadoras. A solução visa:

- organizar custos operacionais e relatórios de viagens;
- gerenciar documentos e alertas de vencimento;
- oferecer previsões de custos logísticos;
- conectar motoristas a redes de apoio (postos, oficinas, serviços).

Material e Métodos

Adotou-se uma abordagem ágil, iterativa e centrada no usuário, estruturada em quatro etapas principais:

- Definição Estratégica: Delimitação do escopo, identificação de perfis de usuários e mapeamento da jornada, com apoio de LLMs (ChatGPT, Gemini, DeepSeek).
- Requisitos e Prototipagem: Levantamento de funcionalidades essenciais e elaboração de protótipos de alta fidelidade.
- Implementação Técnica: Desenvolvimento da aplicação em FlutterFlow/Dart, com backend em Firebase.
- Validação: Testes de usabilidade realizados com caminhoneiros autônomos e uma transportadora de pequeno porte.

Resultados e Discussões

O estudo iniciou-se com a identificação das principais características socioeconômicas e profissionais dos caminhoneiros brasileiros, a partir dos dados disponibilizados pela CNT e ANTT.

A Figura 1 ilustra os perfis estabelecidos, que representam, de maneira ampla, os principais grupos de possíveis usuários da plataforma.



Figura 1. Personas de Caminhoneiros Braileiros.

A partir das personas elaboradas, procedeu-se à análise individual das necessidades, expectativas e motivações dos usuários potenciais.

A jornada do usuário foi delineada considerando três dimensões principais: os objetivos a serem alcançados, as ações prováveis em cada etapa do uso da aplicação e os pontos de contato que poderiam ocorrer durante essa interação:

- Descoberta: motorista busca soluções em redes sociais ou lojas de aplicativos;
- Cadastro: inserção de dados pessoais e do veículo, com suporte de tutorial interativo;
- Planejamento de Viagem: simulação de rotas e previsão de custos da viagem;
- Operação da Viagem: atualização de despesas em tempo real e acesso à rede de apoio;
- Gestão de Custos e Documentos: *upload* de documentos e presença de relatórios financeiros.
- Suporte e Serviços: consulta à rede integrada para localizar postos e serviços;

Com base no mapeamento da jornada do usuário, procedeu-se à definição dos requisitos funcionais necessários para atender às principais demandas dos caminhoneiros. Esses requisitos constituíram a base estruturante do projeto e respondem diretamente às principais demandas dos caminhoneiros e foram organizados em cinco eixos centrais:

- Cadastro de Usuário: criação de perfis completos com dados pessoais e características do veículo.
- Planejamento de Viagem: simulação de rotas com estimativas de custos, incluindo distância, pedágios, tempo e pontos de apoio.

- *Dashboard* Gerencial: consolidação em tempo real de custos previstos e realizados, além de indicadores de desempenho financeiro.
- Upload de Documentos: armazenamento digital de CNH, licenciamento e comprovantes, com categorização e controle de validade.
- Registro de Despesas: lançamento manual ou via OCR de gastos operacionais, assegurando organização e rastreabilidade financeira.

Durante a etapa subsequente à definição dos requisitos funcionais, iniciou-se o processo de desenvolvimento do aplicativo por meio da plataforma *FlutterFlow*, que se caracteriza pela abordagem *low-code*.

A Figura 2 ilustra algumas das telas elaboradas durante essa fase, evidenciando a consolidação do conceito projetado.



Figura 2. Telas da Aplicação.

Concluída a etapa de desenvolvimento, procedeu-se à validação do aplicativo por meio de testes com usuários reais representando diferentes segmentos de atuação.

Paralelamente, realizou-se uma pesquisa de satisfação destinada a mensurar a percepção dos motoristas em relação à experiência de uso. Os resultados apontaram uma evolução significativa entre as versões testadas: o primeiro MVP obteve índice médio de aprovação de 73%, enquanto a versão subsequente alcançou 88% de aprovação, evidenciando a efetividade dos aprimoramentos implementados.

Os resultados indicam que a adoção de uma abordagem *low-code* foi determinante para a viabilidade do projeto: além de reduzir significativamente o tempo de desenvolvimento, ela tornou a execução possível mesmo na ausência de programadores experientes na equipe.

A incorporação de técnicas de inteligência artificial ao ciclo de desenvolvimento também se revelou altamente vantajosa. As IAs generativas apoiaram a tomada de decisão, sugerindo estruturas de dados e fluxos de navegação, orientaram a decomposição e priorização de requisitos, aceleraram a redação de documentação técnica e anteciparam inconsistências de usabilidade. Combinadas à engenharia de *prompts* e à validação humana, essas ferramentas favoreceram escolhas de design, reduziram retrabalho e elevaram a qualidade do MVP.

Conclusões

O estudo demonstrou que a integração entre plataformas low-code e Inteligência Artificial é uma alternativa eficaz para o desenvolvimento ágil de soluções digitais voltadas ao setor de transporte rodoviário. O aplicativo criado contribui para reduzir barreiras tecnológicas enfrentadas por caminhoneiros autônomos e pequenas transportadoras, oferecendo suporte à gestão operacional e à tomada de decisão.

Apesar dos avanços, a pesquisa indica como limitações a curva de aprendizado inicial da plataforma e a necessidade de testes contínuos em maior escala para aprimorar funcionalidades. Como trabalhos futuros, recomenda-se a expansão dos módulos de análise preditiva, integração com sistemas de frete e avaliação de impacto em indicadores econômicos dos usuários.

Referências

1. OZMAN, Firoz Mohammed. A systematic literature review on current developments of low code-no code solutions in the IT sector. World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences, v. 14, n. 3, p. 162-169, 2025.

2. WANG, Pengfei; WANG, Zhengwei; DUAN, Jinjun; MIAO, Yunfei; TIAN, Wei. Review of the development status of low-code programming software for robots. *Digital Engineering*, v. 4, p. 100039, 2025.

3. SHAIKAT, Faisal Bin et al. Optimization of production scheduling in smart manufacturing environments using machine learning algorithms. Lett High Energy Phys, v. 12, n. 1, p. 1-15, 2025.

4. Agência Nacional de Transportes Terrestres -ANTT. Página Dados do TRC. Disponível em: https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/cargas/dadostrc