

DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTA MOBILE PARA OTIMIZAÇÃO DE MANUTENÇÃO CORRETIVA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

GIOVANA NEVES MARTINEZ DA SILVA¹; ELOÍZA MARTINS PRIMO CAPELOCI²

¹ Discente em Big Data No Agronegócio na FATEC Pompeia “Shunji Nishimura”, Pompeia-SP. giovana.silva@fatec.sp.gov.br

² Docente do curso de Big Data no Agronegócio, FATEC Pompeia “Shunji Nishimura”, Pompeia-SP. eloiza.capeloci@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Com a expansão da agricultura em grande escala, surge a demanda de novas ferramentas para melhor eficiência e otimização de tempo dos fluxos das produções agrícolas e tem sido uma preocupação solucionar problemas que atrasam a produtividade e a perda de processos na agricultura moderna. Ter uma máquina agrícola parada por falta de manutenção, acaba por se tornar perda de tempo, gerando perdas de produtividade e consequentemente, lucratividade. O objetivo dessa pesquisa é o desenvolvimento de um sistema *mobile* com a finalidade de oferecer suporte a gestão de ordens para a manutenção corretiva, visando reduzir o tempo de máquina parada, otimizando o processo dessas ordens. Para o desenvolvimento do Back-end foi usado o banco Mysql e a API (*Application Programming Interface*) em NodeJS e para o Fron-end foi usado o *framework* Ionic. O aplicativo contém uma *interface* dedicada para a criação das ordens, incluindo detalhes importantes para a diminuição de tempo entre a detecção do problema e o pedido das peças/serviços, descrição do problema apresentado pela máquina, agendamento a escolher para a visita técnica, controle dessas ordens ativas ou já concluídas, além de oferecer também a segurança do usuário com as suas informações. Portanto, a aplicação deste sistema visa apoiar os agricultores e prestadores de serviços de manutenção, oferecendo uma ferramenta essencial para melhorar a eficiência, reduzir o tempo da manutenção e garantir que o processo seja rápido e eficiente o que impacta diretamente na produção agrícola.

Palavras-chaves: **manutenção corretiva**; **máquinas agrícolas**; **gestão de manutenção**; **interface mobile**

INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira tem grande relevância na economia interna e global, sendo altamente competitiva e gerando empregos, alimentos, matérias-primas para o mercado interno e indústrias, além da exportação de produtos. Segundo dados da Guaraldo (2021), o Brasil é o quarto país que mais produz, contabilizando 7,8 do total produzido no mundo em 2020, depois da China, Estados Unidos e Índia e teve uma exportação, em 2020, de cerca de 123 milhões de toneladas.

Com o crescimento da população global, a demanda por alimentos e demais produtos também aumentou, o que torna necessário ainda mais a expansão da produção agrícola. Para isso, é preciso considerar várias estratégias para o aumento da produtividade, como o investimento em tecnologias que agregam na otimização de processos difíceis no campo, melhoria na infraestrutura entre outros fatores. Nesse contexto, a mecanização agrícola surge como um fator determinante para a competitividade e eficiência da agricultura, com a utilização de tecnologias avançadas, como tratores, colheitadeiras e plantadeiras automatizadas, proporcionando um aumento significativo na produtividade das lavouras.

Essas inovações não apenas aceleram o processo de produção, mas também melhoram a precisão das operações agrícolas, resultando em uma produção de maior qualidade. Além disso, a mecanização agrícola reduz a dependência do trabalho humano, tornando a agricultura menos suscetível a problemas como escassez de mão de obra e condições de trabalho difíceis.

Por esse motivo, a eficiência na gestão da manutenção de máquinas agrícolas passa a ser um componente essencial da agricultura moderna, desempenhando um papel significativo na eficiência e produtividade das operações agrícolas. A manutenção correta das máquinas agrícolas pode aumentar a eficiência das atividades, tornando-as mais produtivas e rentáveis, pois um bom funcionamento nas operações esses processos devem ser cada vez mais ágil e automatizados.

Existem dois tipos de manutenção: a preventiva que pode prolongar a vida útil da máquina, evitando desperdício de recursos e reduzindo custos indiretos como tempo e perda de produção e a manutenção corretiva, que conforme a Norma NBR 5462, é a manutenção realizada após a falha ou pane do componente, para colocá-lo em funcionamento novamente. É considerada o tipo de manutenção mais cara para a empresa, leva mais tempo e causa prejuízos na produção (Abecom, 2021). É necessária quando algo não está funcionando corretamente e pode envolver a substituição de componentes, a reparação de componentes defeituosos, a calibração de sistemas e até mesmo a reposição inteira de algum componente importante (SuaFazenda, 2023).

A manutenção corretiva, que envolve a reparação de máquinas agrícolas após a ocorrência de falhas, tornou-se uma prática comum na agricultura, especialmente após a década de 70, conhecida como a terceira geração da manutenção. Esta forma

de manutenção ganhou relevância à medida que os padrões de qualidade aumentavam e as mudanças na indústria agrícola se tornavam mais significativas, pois a interrupção do funcionamento de uma máquina agrícola pode causar grandes contratemplos, incluindo atrasos na produção e aumento dos custos operacionais.

Portanto, a manutenção corretiva tornou-se essencial para minimizar o tempo de inatividade do equipamento e garantir a continuidade das operações agrícolas. No entanto, é importante notar que a manutenção corretiva deve ser complementada com práticas de manutenção preventiva para maximizar a eficiência e a vida útil do equipamento agrícola, dentro de um planejamento de agendamento das vistorias e reparos, mesmo se apresentarem pequenas falhas (ou nenhuma), para que não se perca produtividade e se tenha maiores prejuízos (Ferramental 2022).

Muitos agricultores realizam a manutenção corretiva de forma desorganizada, sem planejamento, apenas quando a máquina já está sem funcionamento e enfrentam dificuldades como a falta de peças em um curto prazo, a demora em conseguir contato com o técnico e a falta de agenda para que se arrume a máquina em um menor tempo possível, o que acaba atrasando todo o processo.

Uma gestão eficaz da manutenção corretiva pode minimizar o tempo de inatividade e a alocação adequada de recursos pode ajudar a prever possíveis falhas e a tomar medidas preventivas. E isso não apenas economiza tempo e dinheiro, mas também aumenta a vida útil do equipamento e melhora a eficiência geral da operação agrícola.

Com objetivo de atender essa grande necessidade de acompanhamento da frota e proporcionar uma solução eficaz, o presente projeto tem como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo denominado FastAgro para facilitar o processo de ordens de serviço para a manutenção das máquinas agrícolas, diminuindo o tempo de visitas técnicas para a manutenção corretiva.

O aplicativo oferece funcionalidades que permitem o agendamento das ordens de serviço, acompanhamento em tempo real o status das máquinas em manutenção e um histórico completo de serviços já finalizados. Essas funcionalidades são essenciais para garantir a eficiência da gestão de manutenção agrícola, proporcionando aos agricultores uma ferramenta prática e eficaz para o gerenciamento de suas máquinas em um processo mais simplificado.

MATERIAL E MÉTODOS

Para tratar com as funcionalidades do *Back-end*, que se refere à parte do *software* que lida com o processamento de dados, a lógica de negócios e a interação com bancos de dados e é responsável por tudo o que acontece nos bastidores de um aplicativo ou *site* (Awari, 2023), foi utilizada a linguagem de programação JavaScript, que é uma linguagem de programação interpretada de alto nível.

JavaScript é a linguagem padrão que os navegadores interpretam e que com HTML (“*HiperText Markup Language*” ou linguagem de Marcação de HiperTexto, utilizada nos navegadores) e CSS (“*Cascading Style Sheets*”, folhas de estilo em cascata, em português) e formam a base de toda a *Web* (Pereira; Silvério, 2023). Ela foi escolhida por ter uma versatilidade e ubiquidade que torna a torna uma escolha ideal para criar APIS (*Application Programming Interface* ou *Interface* de Programação de Aplicação) por sua compatibilidade entre cliente e servidor.

Ao usar JavaScript, tanto no cliente quanto no servidor, é possível compartilhar código entre os dois ambientes, facilitando o desenvolvimento e a manutenção de aplicações *web* (Marcos, 2024).

Para a execução do código do lado servidor, foi escolhido utilizar o Node.js, uma plataforma *open source* que permite a execução da linguagem de programação Javascript do lado do servidor. Possui o motor V8 criado pela Google e trata-se de um interpretador de Javascript, que é utilizado nos navegadores de internet. O node é baseado em Arquitetura *Event Loop*, ou seja, baseado em eventos, e dentro desse *Event Loop* temos uma pilha de funções chamada *Call Stack*, deixando a aplicação mais assíncrona e autossuficiente (Soares, 2022).

Para o armazenamento de todos os dados foi escolhido Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Relacional (SGBDR), MySQL tem seu código aberto amplamente utilizado em todo o mundo, ele permite a criação, manipulação e recuperação de dados por meio de consultas. No entanto, o MySQL se destaca por sua confiabilidade, simplicidade e recursos avançados (Awari, 2023). Além disso, a estrutura do banco de dados é projetada de forma a otimizar o desempenho, garantindo que as operações de leitura e escrita ocorram de maneira rápida e eficaz (MYSQL, 2022).

E para o armazenamento da máquina, foi usado o Docker, ele possibilita o empacotamento de uma aplicação ou ambiente dentro de um container, se tornando

portátil para qualquer outro host que contenha o Docker instalado. Conseguindo criar, implantar, copiar e migrar de um ambiente para outro com maior flexibilidade (Guedes, 2018).

Foi utilizado para o desenvolvimento da API, o *framework* conjunto de bibliotecas, que abordam funcionalidades, e estruturas, para o desenvolvimento de aplicações, a fim de fornecer soluções para um mesmo domínio de problema, permitindo a reutilização do seu código (Noronha, 2024). Foi utilizado o *framework Express*, que é uma ferramenta notável para criação de aplicações *web* em *Node.js*, caracterizando-se por sua abordagem minimalista e flexível, que oferece um robusto conjunto de recursos adequados tanto para aplicações *web* quanto móveis (Miłosierny; Dzieńkowski, 2021).

Para estabelecer a conexão entre a API e o banco de dados, foi usado a biblioteca *Sequelize* que é um ORM (*Object-Relational Mapper*) para *Node.js*, que tem suporte aos bancos de dados *PostgreSQL*, *MariaDB*, *MySQL*, *SQLite* e *MSSQL*, como ORM, capaz de mapear dados relacionais (tabelas, colunas e linhas) para objetos Javascript, permitindo a manipulação dos dados, usando objetos e métodos familiares ao invés de escrever consultas diretamente no banco *MySQL* (Orlandi, 2018).

Já para gerenciar as variáveis de ambiente do projeto, a biblioteca *dotenv* foi escolhida, pois possibilita carregá-las a partir de um arquivo *.env* diretamente para o objeto *process.env*. Isso permite o armazenamento de configurações e segredos, como chaves de API, senhas ou *URL* de banco de dados em um arquivo separado, em vez de codificá-los diretamente no seu código-fonte (Sirkiä, 2013).

Para que a criptografia das senhas dos usuários aconteça antes de serem armazenadas no banco de dados, foi usado a biblioteca *bcrypt*. O *BCrypt* foi desenvolvido com o propósito de esconder senhas criadas pelos usuários em forma de texto “puro” em dados indecifráveis, utilizando o algoritmo *hash*. Essa é uma ferramenta segura para armazenar senhas no banco de dados (Kerlyn, 2019).

O *Front-end* foi desenvolvido com o *framework Ionic* foi usado devido a sua robustez, pois auxilia na construção de aplicações móveis e *desktop* de alto desempenho e qualidade. É um *framework* de código aberto que facilita a construção de aplicativos móveis híbridos. A plataforma utiliza tecnologias *web* como HTML, CSS e JavaScript para criar soluções que podem ser executadas em várias plataformas,

como *iOS*, *Android* e *Windows*, garantindo foco na experiência do usuário ou até mesmo a comunicação do usuário com o aplicativo sendo eles interações, gestos ou animações (Attri, 2023)

Para uma melhor assincronia foi usado o RxJS, ou *Reactive Extensions* for JavaScript, é uma biblioteca para programação reativa usando *Observables*, facilitando a manipulação de eventos assíncronos e fluxos de dados e representam sequências de eventos que podem ser observados. Ele oferece uma coleção robusta de operadores que permitem transformar, combinar, filtrar e manipular os dados que fluem pelos seus *Observables*. Isso resulta em código mais limpo e conciso (Gonçalves, 2023).

A biblioteca usada para a padronização do código foi a *Prettier*, garantindo uma maior legibilidade e credibilidade do mesmo. Essa biblioteca é uma ferramenta de análise estática onde esse formatador de código modifica o código para responder a uma série de regras já preestabelecidas para identificar código fora dos padrões, melhorando a qualidade e diminuindo tempo e discussões sobre o *style guides* do projeto (Zemel, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto foi estruturado para implementação do “Sistema de Ordem de Serviço” para gerenciar as ordens de serviço realizadas para reparos de máquinas agrícolas. Foi desenvolvido com um sistema de autenticação para garantir a segurança de cada usuário, definindo dois tipos de acesso, com diferentes tipos de permissão: administrador e agricultor.

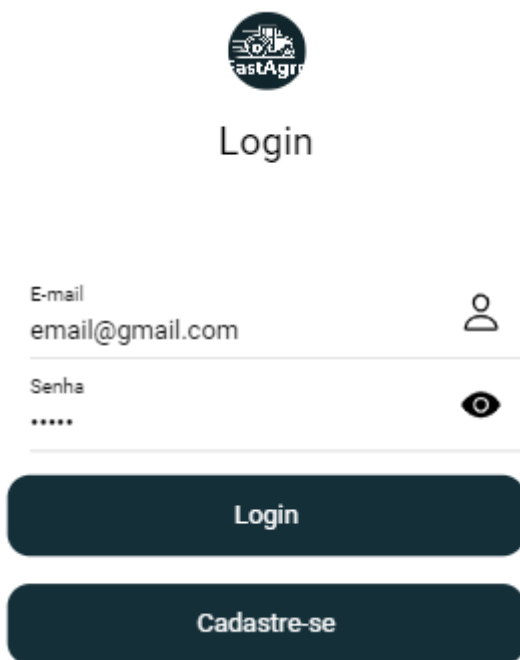
Os usuários têm a capacidade de realizar tarefas fundamentais tais como cadastrar, abrir chamados, visualizar em qual circunstâncias o chamado se encontra e ter uma visualização completa de todo seu histórico de chamados. O administrador tem acesso completo ao sistema e tem uma visualização completa dos chamados de todos os clientes.

Os administradores devem ser cadastrados pelos autores da aplicação e os usuários comuns poderão fazer o cadastrado pela própria plataforma, onde cada usuário terá a liberdade de se cadastrar e escolher seu próprio *login* e senha com o sistema de autenticação que foi implementado para garantir a segurança do usuário.

A *interface* de ambos os usuários foi projetada para ser intuitiva e fácil de usar, permitindo aos usuários registrarem e visualizarem rapidamente novos reparos.

Quanto ao fluxo das telas da aplicação *mobile*, a primeira amostra é a tela de login de ambos os usuários, sendo apresentada na Figura 1. Nesta tela, o usuário poderá realizar sua autenticação para poder acessar, de fato o sistema se já tiver cadastro ou terá a oportunidade de se cadastrar.

Figura 1 – Tela de login



A imagem mostra a interface de login do aplicativo FastAgri. No topo, há um ícone circular com o logo 'FastAgri' e o texto 'Login' abaixo dele. Abaixo disso, há dois campos de entrada: 'E-mail' com o valor 'email@gmail.com' e um ícone de usuário à direita; e 'Senha' com pontos para ocultar o texto e um ícone de olho à direita. Abaixo dos campos, há dois botões: 'Login' e 'Cadastre-se', ambos em um fundo escuro com texto branco.

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A próxima etapa é a tela de *login*, na qual os usuários podem fazer seu registro no sistema pela primeira vez. e foi projetada para ser intuitiva e objetiva, para que com poucos cliques possa ser feito com sucesso a parte de registro. Nesta tela, os usuários irão encontrar campos para inserir suas informações tais como, nome, *e-mail*, telefone, endereço, CEP, senha e a confirmação dela.

Com o preenchimento dos campos obrigatórios, o usuário deverá clicar no botão "Registrar" para que suas informações sejam enviadas e a conta seja criada com sucesso. E caso haja algum erro nos dados inseridos, aparecerá mensagens de indicando qual a informação está incorreta e o que é necessário para que ela esteja aceitável para que o registro seja criado com sucesso e os problemas sejam corrigidos como ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Validação dos dados corretos



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Após o registro ter sido feito com sucesso, o usuário será redirecionado para a tela de *login*, onde poderão acessar o sistema com as credenciais recém-criadas.

A tela de cadastro foi projetada para fornecer para o usuário uma experiência descomplicada e eficiente, possibilitando que o registro ocorra de uma forma rápida e fácil, para que possam utilizar o sistema sem complicações, como indica a Figura 3.

Figura 3 – Tela de cadastro

Registre-se

E crie sua conta agora mesmo

Nome e sobrenome

E-mail

Celular

Endereço

CEP

Escolha uma senha

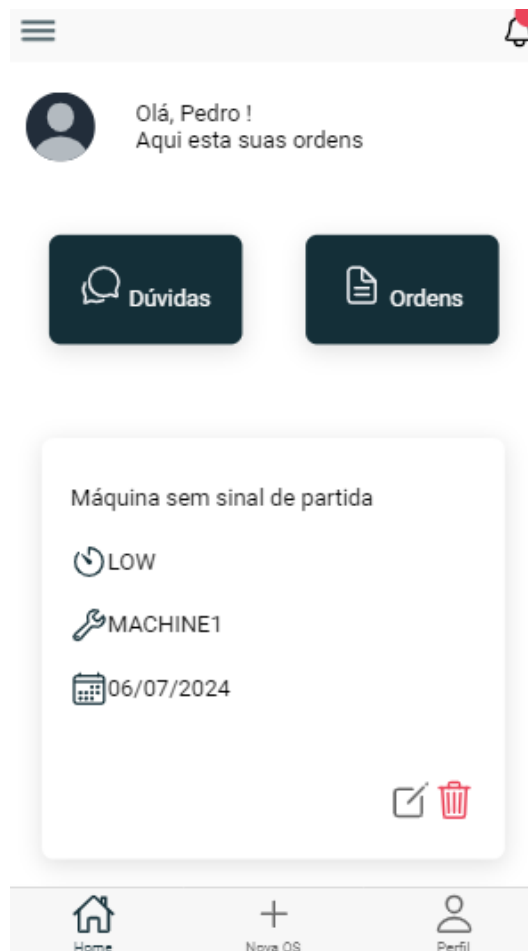
Confirme a senha

Registrar

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Após o usuário ter concluído a etapa de cadastro e autenticação com a escolha de senha e confirmação, ele será direcionado para a tela inicial do aplicativo, apresentado na Figura 4. Nessa tela inicial do sistema, o usuário terá a visualização de uma tela de fácil acesso onde conseguirá navegar por todo o aplicativo através da barra de navegação na parte inferior da tela de forma simples, sugerindo a página que ele está, podendo navegar para a criação de uma nova ordem e perfil entre outras funcionalidades que não estão diretamente na barra de navegação onde ele poderá editar suas informações se necessário.

Figura 4 – Tela inicial de navegação



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Entre as principais funções da tela do sistema está o cadastro de ordem de serviço, na qual os usuários podem criar chamados para as máquinas que estiverem quebradas, tendo que especificar algumas informações. Para que o usuário possa criar uma ordem de serviço para uma máquina, basta ele clicar em “nova OS”.

Na tela de cadastro de uma nova ordem, os usuários encontram diversos campos destinados ao preenchimento das informações da máquina que necessita de manutenção. Eles poderão inserir um título do chamado, marca da máquina, o modelo específico da máquina, uma descrição detalhada do problema a ser resolvido e como ocorreu a quebra da máquina, a prioridade atribuída à manutenção, a data desejada para a realização do reparo e até mesmo anexar até três fotos que ilustrem onde está localizado o problema na máquina.

Esses campos abrangentes e detalhados têm como objetivo assegurar que os técnicos responsáveis pela manutenção tenham acesso a todas as informações relevantes para executar o serviço de forma eficiente e precisa, minimizando o tempo

de inatividade da máquina e garantindo sua rápida manutenção para que volte o mais rápido possível para a operação adequada.

Figura 5 – Tela de cadastro de uma nova ordem de serviço

< Back Criar uma nova ordem

Nome da ordem
Pulverizadora 1020 estourou mangueira

Descrição do problema
Pulverizadora do modelo 1020 estou a r

Marca da Máquina
JACTO

Modelo da maquina
TESTE

Prioridade
Baixa

Manutenção Diária
08/08/2024

Home Nova OS Perfil

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Seguindo a ordem da barra de navegação, a próxima tela do aplicativo é a do perfil do usuário, a qual está presente na Figura 6. Esta apresenta campos já preenchidos com as informações colocadas na tela de cadastramento inicial, porém ao clicar em cada uma delas o usuário tem a possibilidade de fazer alterações como, adicionar uma foto de perfil, alterar seu nome, endereço completo e celular.

Figura 6 – Tela de perfil

Meu Perfil



Nome

Sobrenome

CEP

Nome da rua

Celular

Salvar

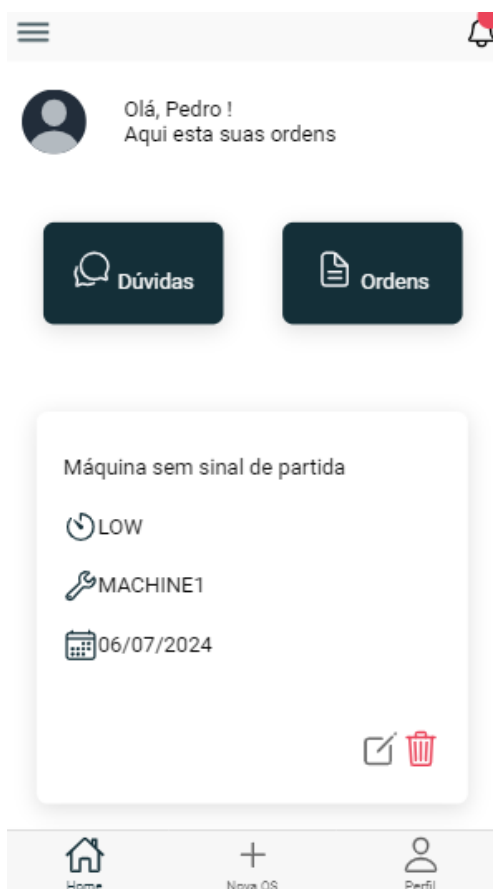
Home Nova OS Perfil

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Ao voltar na tela inicial do aplicativo, além das funcionalidades de ordens de serviço, os usuários encontrarão o *card* “Dúvidas”. Essa seção foi desenvolvida para fornecer aos usuários uma base de informações e soluções rápidas para algumas durante o uso do aplicativo, dúvidas gerais sobre os usos mais comuns das máquinas, problemas com a ordem criada, tutorial do funcionamento do aplicativo, variação de peças que mais quebram, além de cuidados rotineiros que se deve ter com as máquinas.

Também é fornecido nessa tela, o fluxo da manutenção das máquinas agrícolas, para evitar a demora de contato entre a ouvidora da empresa e o cliente, trazendo mais facilidade e rapidez ao ter que lidar com a manutenção das máquinas. Essas funcionalidades estão demonstradas na Figura 7, a seguir.

Figura 7 – Tela de início

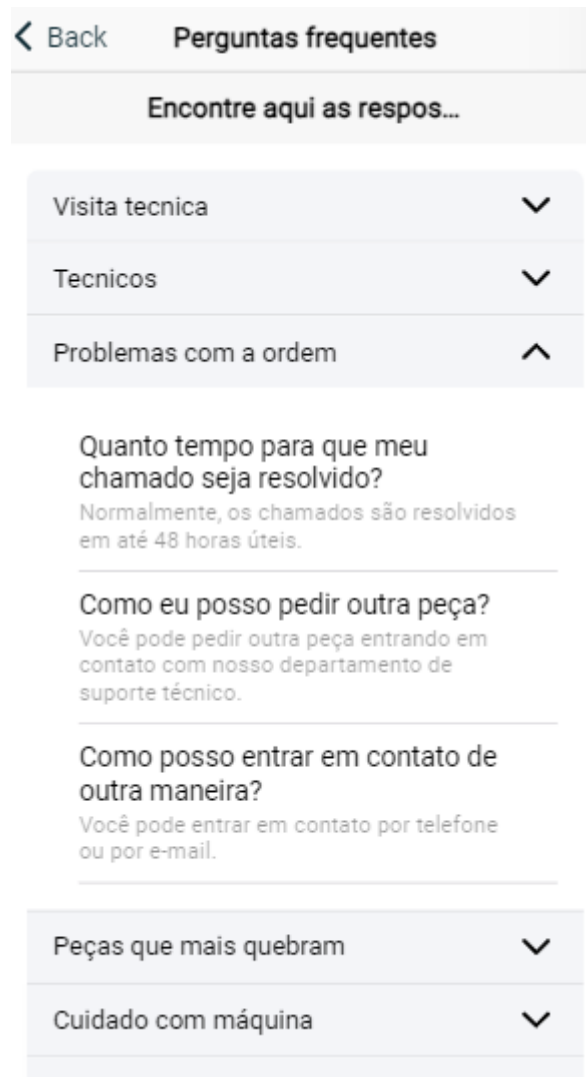


Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A seção “Dúvidas” foi projetada para ser uma ferramenta de referência fácil de usar, permitindo que os usuários resolvam prontamente suas dúvidas sem a necessidade de assistência adicional sem que tenha pessoas para atendê-los.

A inclusão dessa funcionalidade no aplicativo FastAgro visa não apenas melhorar a experiência do usuário, proporcionando acesso rápido a informações úteis, mas também aumentar a eficiência operacional, reduzindo o tempo gasto pelos usuários em busca de auxílio. Além disso, ao disponibilizar informações claras e abrangentes, o aplicativo contribui para a manutenção adequada das máquinas agrícolas, ajudando os usuários a maximizarem a eficiência e a vida útil de seus equipamentos, como demonstrado na Figura 8.

Figura 8 – Tela “Dúvidas”

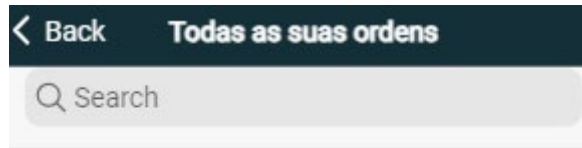


Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Ao voltar à tela inicial, encontra-se, também, o *card* “Ordens”, que tem como objetivo permitir uma maior visualização de todas as ordens de serviço já registradas pelo usuário. Ao clicar nesse *card* o usuário será redirecionado a uma página onde encontrará uma rápida visualização de todas as suas ordens já criadas no sistema que esteja ligadas ao seu ID. Essa lista será apresentada de forma organizada, exibindo apenas as informações mais decisivas tais como, título, modelo da máquina, prioridade da manutenção e uma estimativa da data que o cliente quer que o técnico faça a visita.

Essa funcionalidade foi projetada para potencializar uma procura mais específica, usando um filtro para pesquisa por letras no título da ordem, proporcionando aos usuários uma forma rápida e eficiente de encontrar informações específicas sobre suas próprias ordens, como demonstrado na Figura 8.

Figura 8 – Tela “Ordens”



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

As funções do aplicativo *mobile* fornece aos agricultores uma plataforma capaz de melhorar e otimizar o lançamento das ordens de serviço com seus respectivos problemas, trazendo rapidez e agilidade, tanto para o agricultor, quanto ao prestador de serviços, diminuindo a demora da visita técnica até o local.

As visualizações rápidas de todas as suas ordens e a busca rápida pelas mesmas e a análise de peças com maior índice de falha, auxiliam o prestador de serviço a organizar um estoque para um período de médio prazo, obtendo maior eficiência e rapidez nas manutenções a serem realizadas.

O aplicativo também permite um gerenciamento da manutenção preventiva, pois é possível ter controle das visitas dos prestadores de serviço de acordo com a vida útil das peças, com o agendamento de revisões periódicas das máquinas, quando o usuário cadastra uma nova ordem, o que aumenta a eficiência das máquinas e reduz os custos de manutenção.

CONCLUSÕES

O aplicativo FastAgro é capaz de auxiliar os usuários, de forma eficiente, na gestão da manutenção de máquinas agrícolas, contendo páginas para cadastro e registro de novas ordens de serviço para manutenção agrícola, visualização ampla das ordens já existentes, gestão de dúvidas frequentes para que possa diminuir o contato demorado de cliente e ouvidoria da empresa, diminuindo significativamente o tempo de duração desse processo, e filtros que permitem aos usuários que encontrem de forma rápida informações específicas de suas ordens ativas ou já concluídas.

Essa *interface mobile* foi projetada com uma *interface* intuitiva e fácil de usar, com poucos cliques necessários para realizar tarefas essenciais e mesmo que seja

um aplicativo automatizado, traz segurança ao usuário contendo acesso apenas para quem faz seu registro priorizando e garantindo a segurança das informações.

Para próximos passos, é viável considerar para uma melhor experiência do usuário um *chat Boot* para melhor atendê-los com dúvidas mais individualizada por cada usuário. Para uma melhor experiência do usuário serão adicionadas novas funções, a inclusão de notificações em tempo real, para que os usuários acompanhem simultaneamente o andamento de suas ordens e ter um melhor aproveitamento do aplicativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABECOM, Loja. **O que é Manutenção Corretiva? Quais são as vantagens e desvantagens? Quando realizá-las?** 2021. Disponível em: <https://www.abecom.com.br/manutencao-corretiva/> . Acesso em: 14.abr.2024.

ATTRI, Blog. **O que é Ionic? O Guia Completo sobre o Framework.**2023. Disponível em: <https://www.attri.com.br/blog/ionic-o-que-e/>. Acesso em: 15.abr.2024.

AWARI, Blog. **Backend ou Banck End: como Escrever Corretamente no Mundo da Tecnologia.** 2023. Disponível em: <https://awari.com.br/backend-ou-back-end-como-escrever-corretamente-no-mundo-da-tecnologia-2/#:~:text=O%20Backend%20refere%2Dse%20%C3%A0,de%20um%20aplicativo%20ou%20site> . Acesso em: 07.mar.2024.

AWARY, Blog. **Descubra Tudo sobre o Mysql: o que É, Como Funciona e Suas Vantagens.** 2023. Disponível em: https://awari.com.br/descubra-tudo-sobre-o-mysql-o-que-e-como-funciona-e-suas-vantagens/?utm_source=blog&utm_campaign=projeto+blog&utm_medium=Descubra%20Tudo%20sobre%20o%20Mysql:%20o%20que%20%C3%89,%20Como%20Funciona%20e%20Suas%20Vantagens. Acesso em: 3.abr.2024.

FERRAMENTAL,Revista. **Manutenção corretiva: O que é e quando utilizar?** 2022. Disponível em:<https://www.revistaferramental.com.br/artigo/manutencao-corretiva-o-que-e-e-quando-utilizar/>.Acesso em:01.mai.2024.

GONÇALVES, L. Dio Blog. **Desvendando o Poder do RxJS no Desenvolvimento Front-End.**2023. Disponível em: <https://www.dio.me/articles/desvendando-o-poder-do-rxjs-no-desenvolvimento-front-end>. Acesso em: 15.abr.2024.

GUARALDO, M. **Brasil é o quarto maior produtor de grãos e o maior exportador de carne bovina do mundo, diz estudo.**2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62619259/brasil-e-o-quarto-maior-produtor-de-graos-e-o-maior-exportador-de-carne-bovina-do-mundo-diz-estudo#:~:text=exporta%C3%A7%C3%A3o%20do%20produto,-,Em%202020%2C%20o%20pa%C3%ADs%20foi%20o%20quarto%20maior%20prod>

utor%20de,atr%C%A1s%20apenas%20dos%20Estados%20Unidos. Acesso em:01.mai.2024.

GUEDES, M. Treinaweb Blog. **No final das contas: o que é o Docker e como ele funciona?**. 2018. Disponível em: <https://www.treinaweb.com.br/blog/no-final-das-contas-o-que-e-o-docker-e-como-ele-funciona>. Acesso em: 25.jun.2024.

KERLYN, Medium Blog. **Uma breve introdução sobre BCrypt**. 2019. Disponível em: <https://medium.com/reprogramabr/uma-breve-introdu%C3%A7%C3%A3o-sobre-bcrypt-f2fad91a7420>. Acesso em: 09.abr.2024.

MARCOS, Blog. **APIs REST em JavaScript**. 2024. Disponível em: <https://desvendandocodigo.com.br/?p=885#:~:text=Sua%20versatilidade%20e%20ubiquidade%20tornam,a%20manuten%C3%A7%C3%A3o%20de%20aplica%C3%A7%C3%B5es%20web>. Acesso em: 17.abr.2024.

MIŁOSIERNY, B.; DZIENKOWSKI, M. 2021. **The comparative analysis of web applications frameworks in the Node.js ecosystem**. Disponível em: <https://doi.org/10.35784/JCSI.2423>. Acesso em: 05.mar. 2024.

MYSQL. **MySQL 8.0 Reference Manual**. 2022. Disponível em: <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/>. Acesso em: 03.mar. 2024.

NORONHA, C. Blog. **O que é um framework**. 2024. Disponível em: <https://balta.io/blog/o-que-e-um-framework>. Acesso em: 7.abr.2024

ORLANDI, C. Rocketseat Blog. **Configurando o ORM Sequelize no NodeJS com ExpressJS**. 2018. Disponível em: [https://blog.rocketseat.com.br/nodejs-express-sequelize/#:~:text=O%20Sequelize%20%C3%A9%20um%20ORM,e%20linhas\)%20para%20objetos%20Javascript](https://blog.rocketseat.com.br/nodejs-express-sequelize/#:~:text=O%20Sequelize%20%C3%A9%20um%20ORM,e%20linhas)%20para%20objetos%20Javascript). Acesso em 09.abr.2024.

PEREIRA, J; SILVÉRIO, R. **Guia de JavaScript: o que é e como aprender a linguagem mais popular do mundo?** 2023. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/javascript>. Acesso em: 07.mar.2024.

SIRKIÄ, T. A. **JavaScript library for visualizing program execution**.2023 Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2526968.2526990>. Acesso em: 09.abr.2024.

SOARES, J., Blog. **Conceitos de NodeJS e API REST**. 2022. Disponível em: <https://blog.soaresdev.com/conceitos-nodejs-e-api-rest/>. Acesso em: 01.mai.2024

SUAFAZENDA, Revista. **Garanta a produtividade da sua fazenda: Descubra tudo sobre manutenção preventiva e corretiva de máquinas agrícolas em 8 passos essenciais**. 2023. Disponível em:<https://suafazenda.com.br/maquinario/garanta-a-produtividade-da-sua-fazenda-descubra-tudo-sobre-manutencao-preventiva-e-corretiva-de-maquinas-agricolas-em-8-passos-essenciais/>. Acesso em:12.mai.2024

ZEMEL, T. Blog. **10+ melhores extensões Visual Studio Code para JavaScript em 2019**. 2019. Disponível em:

<https://desenvolvimento-paraweb.com/javascript/visual-studio-code-javascript-extensoes-plugins/>. Acesso em: 17.abr.2024.