



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM TECNOLOGIA
DA INFORMAÇÃO

MATHEUS MARQUES NUNES

AGENDS: UM PROTÓTIPO DE APLICATIVO PARA O ALUGUEL DE MÁQUINAS
AGRÍCOLAS

PAU DOS FERROS

2023

MATHEUS MARQUES NUNES

**AGENDS: UM PROTÓTIPO DE APLICATIVO PARA O ALUGUEL DE MÁQUINAS
AGRÍCOLAS**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Tecnologia da Informação.

Orientador: Prof. Dr. João Batista de Souza Neto

PAU DOS FERROS

2023

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

N972a Nunes, Matheus Marques.
Agends: um protótipo de aplicativo para o
aluguel de máquinas agrícolas / Matheus Marques
Nunes. - 2023.
47 f. : il.

Orientador: João Batista de Souza Neto.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Tecnologia da
Informação, 2023.

1. Agricultura. 2. Tecnologia. 3. Engenharia
de software. 4. Sustentabilidade. I. Souza Neto,
João Batista de , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 15/966

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

MATHEUS MARQUES NUNES

AGENDS:
UM PROTÓTIPO DE APLICATIVO PARA O ALUGUEL DE MÁQUINAS
AGRÍCOLAS

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Tecnologia da Informação.

Aprovada em: 04 / 04 / 2024

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **JOAO BATISTA DE SOUZA NETO**
Data: 05/04/2024 11:02:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. João Batista de Souza Neto (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente
 **REUDISMAM ROLIM DE SOUSA**
Data: 05/04/2024 12:17:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Reudismam Rolim de Sousa (UFERSA)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **JOSE FERDINANDY SILVA CHAGAS**
Data: 06/04/2024 22:27:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. José Ferdinandy Silva Chagas (UFERSA)
Membro Examinador

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a Deus, que sempre esteve comigo, aos meus pais, Maria Wilma e José Wellington que, sem o apoio deles eu não estaria aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus que me protegeu e abençoou em toda a minha vida, me guiou para o melhor caminho sempre e com isso tive muitas oportunidades e momentos incríveis.

Agradeço, à minha família, em especial aos meus pais, Maria Wilma e José Wellington que sempre lutaram e esforçaram ao máximo pra que eu conseguisse chegar a esse momento, agradeço a minha irmã, Camila Marques que sempre me apoio e sempre me inspirou a seguir o meu sonho, agradeço a meu irmão, Eulalio Lucena que sempre esteve ao meu lado durante essa conquista.

Agradeço ao meu professor Dr. João Batista, aprendi muito com ele, um profissional excepcional, que tive a honra de tê-lo como orientador nessa fase tão importante.

Agradeço aos meus amigos que conseguir nessa caminhada que além de amigos se tornaram irmãos nessa jornada que vocês tornaram esse processo mais leve e com o apoio deles eu conseguir chegar até aqui, em especial: Emanuel Brunio, Pedro Vieira, Lucas Matheus, Vinícius Silva, Davi Emmanuel, Reirysson Costa, Yure Nathan, Francisco Ricardo, Guilherme Nunes, Dalton Campos e Renan Almeida.

Agradeço aos demais amigos que fizeram parte dessa etapa, Cleanio Talmo, Carlos Daniel, Wesley Vieira, entre outros. Vocês foram importantes durante essa jornada.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram, de alguma forma, para que esse momento acontecesse: colegas de classe, motoristas de ônibus, professores e servidores.

ÉPIGRAFE

“O futuro pertence àqueles que acreditam na
beleza de seus sonhos.”

(Eleanor Roosevelt)

RESUMO

Este trabalho explora a utilização de práticas de engenharia de software no desenvolvimento de um aplicativo destinado ao aluguel de máquinas agrícolas, focando nos pequenos agricultores do Brasil, em especial na região Nordeste, onde o acesso limitado a tecnologias avançadas e equipamentos devido aos altos custos representa um desafio considerável. Pela análise detalhada das necessidades dos usuários e o emprego de metodologias centradas no usuário como entrevistas e questionários, o projeto propõe uma solução tecnológica que busca facilitar o acesso a recursos agrícolas essenciais, contribuindo para a produtividade e sustentabilidade no setor. A criação e validação de um protótipo interativo no Figma exemplificam o compromisso com um design eficaz e a importância de feedback para aprimoramento contínuo, refletindo o papel vital da engenharia de software na inovação agrícola e na superação de barreiras tecnológicas.

Palavras-chave: Agricultura. Tecnologia. Engenharia de software. Sustentabilidade.

ABSTRACT

This work explores the use of software engineering practices in the development of an application for agricultural machinery rental, focusing on small-scale farmers in Brazil, particularly in the Northeast region, where limited access to advanced technologies and equipment due to high costs poses a significant challenge. Through detailed analysis of user needs and the use of user-centered methodologies such as interviews and questionnaires, the project proposes a technological solution aimed at facilitating access to essential agricultural resources, contributing to productivity and sustainability in the sector. The creation and validation of an interactive prototype in Figma exemplify a commitment to effective design and the importance of feedback for continuous improvement, reflecting the crucial role of software engineering in agricultural innovation and overcoming technological barriers.

Keywords: Agriculture. Technology. Software engineering. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Fluxograma.....	40
Figura 2	– Tela inicial.....	46
Figura 3	– <i>Login</i>	46
Figura 4	– Cadastro da conta.....	47
Figura 5	– Cadastro da conta.....	47
Figura 6	– Página principal.....	48
Figura 7	– Perfil.....	48
Figura 8	– Veículos.....	49
Figura 9	– Veículos.....	49
Figura 10	– Solicitação de agendamento.....	50
Figura 11	– Bate-papo.....	50
Figura 12	– Agendamentos.....	51
Figura 13	– Tela inicial.....	52
Figura 14	– <i>Login</i>	52
Figura 15	– Página principal.....	53
Figura 16	– Agendamentos.....	53
Figura 17	– Relatório.....	54
Figura 18	– Novo secretário.....	54
Figura 19	– Veículos.....	54

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	–	Respostas da pergunta 1	57
Gráfico 2	–	Respostas da pergunta 2.....	57
Gráfico 3	–	Respostas da pergunta 3.....	58
Gráfico 4	–	Respostas da pergunta 4.....	58
Gráfico 5	–	Respostas da pergunta 5.....	59
Gráfico 6	–	Respostas da pergunta 6.....	59
Gráfico 7	–	Respostas da pergunta 7.....	60
Gráfico 8	–	Respostas da pergunta 8.....	60
Gráfico 9	–	Respostas da pergunta 9.....	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Requisitos Funcionais.....	44
Quadro 2	– Requisitos não funcionais	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PIB	Produto Interno Bruto
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
DCU	Design Centrado no Usuário
ISO	International Organization for Standardization
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
FAEP	Federação da Agricultura do Estado do Paraná
SUS	Escala de Usabilidade do Sistema
RF	Requisito Funcional
RNF	Requisito Não Funcional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Problematização.....	16
1.2 Objetivos.....	17
1.2.1 Objetivos Gerais.....	17
1.2.2 Objetivos Específicos.....	17
1.2.3 Análise da problemática.....	17
1.2.4 Levantamento de requisitos.....	17
1.2.5 Desenvolvimento de um protótipo.....	17
1.3 Contribuição.....	18
1.4 Estrutura do Trabalho.....	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 Design Centrado no Usuário.....	19
2.1.1 Pesquisa de Usuários.....	19
2.1.2 Definição de Requisitos.....	20
2.1.3 Desenvolvimento de Protótipos.....	20
2.1.4 Testes de Usabilidade.....	20
2.1.5 Avaliação e Iteração.....	21
2.2 Prototipação.....	21
2.3 Validação de Protótipos.....	22
2.4 Agricultura 2.0.....	23
2.5 Trabalhos Relacionados.....	23
3 METODOLOGIA.....	40
3.1 Análise do Contexto.....	40
3.2 Levantamento de requisitos.....	41
3.3 Criação do protótipo.....	41
3.4 Validação do Protótipo.....	42
4 DESENVOLVIMENTO.....	43
4.1 Definição de Requisitos.....	43
4.2 Desenvolvimento do protótipo.....	45
4.2.1 Telas do protótipo.....	45
4.3 Validação do Protótipo.....	55
4.3.1 Resultados e discussões.....	56
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
REFERÊNCIAS.....	63
APÊNDICE.....	65

1 INTRODUÇÃO

A agricultura no Brasil é um setor vital, representando uma importante parcela do PIB e sendo essencial para a segurança alimentar do país. Nesse contexto, “os pequenos agricultores desempenham um papel fundamental, responsáveis por uma grande parte da produção agrícola nacional” (Embrapa, 2020). Estes produtores, contudo, enfrentam desafios, especialmente em termos de acesso a recursos e tecnologias.

A implementação de um aplicativo para o aluguel de máquinas agrícolas é particularmente relevante no contexto brasileiro, onde a agricultura não só é uma atividade econômica chave, mas também um elemento essencial da identidade cultural do país. Segundo Ribeiro (2008), “a terra para muitos desses agricultores é mais do que apenas um meio de subsistência, é uma herança cultural e um modo de vida”. Assim, melhorar o acesso à tecnologia pode não só beneficiar a eficiência produtiva, mas também ajudar na preservação de um modo de vida tradicional.

1.1 Problematização

O principal obstáculo enfrentado pelos pequenos agricultores é a dificuldade de adquirir ou manter máquinas agrícolas devido aos altos custos. Essa limitação afeta diretamente sua capacidade de competir no mercado, muitas vezes os deixando em desvantagem em relação a grandes produtores. Além disso, a falta de acesso a equipamentos modernos impede que esses agricultores adotem práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis, essenciais tanto para a produtividade quanto para a conservação ambiental (De Janvry; Fafchamps; Sadoulet, 1991).

Além dos desafios gerais enfrentados pelos pequenos agricultores no Brasil, há questões específicas que afetam de maneira direta os agricultores do Nordeste, “uma região conhecida por suas temporadas de chuvas intensas seguidas por longos períodos de seca” (Freitas, 2023). Para os agricultores desta região, o período das chuvas é crucial, pois é quando se dá a maior parte da plantação e colheita, e, conseqüentemente, quando grande parte da renda anual é gerada. A utilização eficiente deste período é vital para garantir uma produção agrícola suficiente para sustentar as famílias e comunidades ao longo do ano.

O aplicativo de aluguel de maquinário agrícola pode ser uma ferramenta crucial para as prefeituras apoiarem os pequenos agricultores. Esse sistema permite que as prefeituras ofereçam acesso a equipamentos avançados, eliminando a necessidade de grandes investimentos por parte dos agricultores. Esse acesso simplificado ao maquinário pode aumentar significativamente a eficiência e produtividade agrícola, especialmente durante os períodos críticos de plantio e colheita (Embrapa, 2023).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos Gerais

Este trabalho propõe um aplicativo para melhorar o acesso dos pequenos agricultores brasileiros a máquinas agrícolas, simplificando o aluguel de forma acessível e eficiente. O objetivo é facilitar a obtenção de equipamentos, possibilitar o acesso a máquinas modernas, facilitar a comunicação entre prefeituras e agricultores, e promover práticas agrícolas sustentáveis.

1.2.2 Objetivos Específicos

Nas subseções a seguir serão apresentados os objetivos específicos deste trabalho, assim como a explicação de sua importância.

1.2.3 Análise da problemática

Identificar e compreender os desafios enfrentados pelos pequenos agricultores na região, especialmente em relação ao acesso e uso de máquinas agrícolas, para mapear suas principais barreiras e oportunidades.

1.2.4 Levantamento de requisitos

Realizar entrevistas e coletar dados diretamente dos agricultores para entender suas necessidades e preferências em relação ao aluguel de máquinas agrícolas, definindo assim os requisitos funcionais e não funcionais do aplicativo.

1.2.5 Desenvolvimento de um protótipo

O objetivo é criar um protótipo interativo, usando o Figma, para refletir as necessidades dos agricultores identificadas na análise de problemáticas, facilitando a simulação da experiência do usuário com o aplicativo. O Figma, uma ferramenta de design

baseada na web, oferece recursos que permitem a criação de protótipos interativos de forma eficiente e colaborativa, tornando-o uma escolha ideal para este projeto.

1.3 Contribuição

Este trabalho contribui ao campo da agricultura digital, posicionando-se na intersecção entre tecnologia e sustentabilidade agrícola, com o desenvolvimento de um aplicativo destinado a pequenos agricultores. Iniciou-se com uma elicitação de requisitos, visando compreender profundamente as necessidades, desafios e expectativas desses agricultores, especialmente considerando as peculiaridades do nordeste brasileiro. Esse entendimento aprofundado possibilitou a identificação precisa dos requisitos do aplicativo, assegurando uma solução altamente usável e relevante para o público-alvo.

O desenvolvimento de um protótipo interativo, permitiu a simulação da experiência de usuário, estabelecendo uma base sólida para testes de usabilidade e refinamentos iterativos do design com base no feedback dos usuários. Esses testes garantiram a satisfação dos usuários com a interface do aplicativo, otimizando a experiência de uso geral.

Além disso, o aplicativo pode atuar como uma ponte essencial, conectando os pequenos agricultores a tecnologias avançadas e anteriormente inacessíveis, melhorando assim a produtividade agrícola e incentivando práticas de cultivo sustentáveis, o que contribui significativamente tanto para a conservação ambiental quanto para o desenvolvimento rural sustentável.

1.4 Estrutura do Trabalho

A estrutura deste trabalho é delineada de maneira a facilitar a compreensão completa do desenvolvimento e do impacto do aplicativo proposto. A fundamentação teórica é apresentada no Capítulo 2, em que são exploradas as literaturas e teorias que embasam o desenvolvimento do aplicativo, incluindo o design centrado no usuário, a prototipação e os conceitos de Agricultura 2.0. O Capítulo 3 detalha a metodologia de desenvolvimento adotada, destacando a abordagem centrada no usuário, desde a pesquisa inicial até o teste do protótipo. Os resultados deste desenvolvimento são discutidos no Capítulo 4, que apresenta não só os resultados alcançados com o protótipo, mas também o feedback dos usuários e as

implicações desses resultados para o acesso à tecnologia e para a sustentabilidade na agricultura. Por fim, o Capítulo 5 conclui o trabalho, ressaltando as principais contribuições e impactos, além de sugerir direções para futuras pesquisas e desenvolvimentos no campo da tecnologia agrícola e sustentabilidade, delineando assim um caminho promissor para a inovação na agricultura brasileira.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, vamos explorar o Design Centrado no Usuário (DCU) como uma abordagem essencial para o desenvolvimento de produtos agrícolas inovadores, especialmente considerando os desafios enfrentados pelos pequenos agricultores. Destacaremos os princípios e processos do DCU, enfatizando sua importância na criação de soluções que priorizem as necessidades dos usuários finais de maneira eficaz e satisfatória. Por fim, discutiremos como a Agricultura 2.0 está transformando o cenário agrícola, com ênfase nos aplicativos de aluguel de máquinas agrícolas como uma resposta inovadora aos desafios enfrentados pelos pequenos agricultores.

2.1 Design Centrado no Usuário

O Design Centrado no Usuário (DCU) é uma abordagem de design inovadora que prioriza as necessidades, preferências e limitações dos usuários finais em todas as etapas do processo de desenvolvimento de um produto. Seguindo os princípios estabelecidos pela norma ISO 9241 (ABNT, 2011), o DCU visa criar produtos que não sejam apenas funcionais, mas também intuitivos e gratificantes para os usuários, garantindo uma experiência de usuário otimizada e satisfatória. Este trabalho optou por usar o DCU porque sua principal meta era focar nas necessidades dos usuários. Dessa forma, o DCU se mostra como uma abordagem adequada para garantir que o produto final atende às expectativas e necessidades dos usuários de forma eficaz e satisfatória. Optamos pela aplicação do DCU devido à sua centralidade no usuário, visando colocar o usuário como a principal prioridade do aplicativo.

A seguir, são apresentados os processos empregados no DCU:

2.1.1 Pesquisa de Usuários

Esta fase inicial é crucial para o sucesso do DCU, pois envolve um entendimento profundo do público-alvo do produto. A pesquisa de usuários se dedica a coletar informações detalhadas sobre quem são os usuários, quais são suas necessidades específicas, características demográficas, comportamentais e como eles esperam interagir com o produto. Métodos como entrevistas, questionários, observação direta e grupos focais são comumente utilizados para coletar dados ricos e insights sobre o usuário (Nielsen; Norman, 2014). Este processo ajuda a identificar não apenas as necessidades explícitas, mas também aquelas que os usuários podem não ser capazes de articular diretamente.

2.1.2 Definição de Requisitos

Com base nos *insights* obtidos na pesquisa de usuários, esta etapa envolve a definição clara dos requisitos dos usuários e do negócio que o produto deve satisfazer. Os requisitos funcionais concentram-se nas funcionalidades específicas que o sistema deve oferecer, como a capacidade de realizar determinadas ações ou operações. Por outro lado, os requisitos não funcionais abordam aspectos como desempenho, segurança, confiabilidade e usabilidade do sistema. Esta abordagem segue a distinção comumente adotada na engenharia de software entre requisitos funcionais e não funcionais (Pressman, 2016).

A definição precisa de requisitos é fundamental para orientar as decisões de design e desenvolvimento, assegurando que o produto final atenda às expectativas dos usuários e aos objetivos do negócio.

2.1.3 Desenvolvimento de Protótipos

Na etapa de desenvolvimento, é elaborado um protótipo que transforma os requisitos definidos em soluções tangíveis. Os protótipos podem variar em fidelidade, desde esboços em papel até modelos interativos de alta fidelidade, e são utilizados para testar e refinar conceitos de design, funcionalidades e a interação do usuário com o produto. Detalhes adicionais sobre essa etapa serão abordados na Seção 2.2.. Esta etapa permite uma visualização concreta do produto final e oferece uma oportunidade valiosa para identificar problemas e áreas de melhoria antes do desenvolvimento completo.

2.1.4 Testes de Usabilidade

Os testes de usabilidade são essenciais para validar a eficácia do design do produto e sua capacidade de atender às necessidades dos usuários. Durante esses testes, os usuários reais interagem com os protótipos e suas ações e feedback são observados e analisados. Os testes

podem revelar problemas de usabilidade não previstos, dificuldades na navegação, ou áreas onde as expectativas dos usuários não são atendidas, fornecendo *insights* críticos para o aprimoramento do produto.

2.1.5 Avaliação e Iteração

Finalmente, a avaliação do produto é realizada com base nos requisitos definidos e no feedback recebido dos testes de usabilidade. Esta fase não é o fim, mas uma parte iterativa do processo de DCU, onde os resultados dos testes são usados para fazer ajustes e melhorias no design. Este ciclo de avaliação e iteração continua até que o produto atinja um nível de usabilidade e satisfação do usuário que esteja alinhado com os objetivos do projeto.

2.2 Prototipação

A prototipação é uma técnica fundamental no desenvolvimento de software, destacando-se como uma prática essencial para a criação de modelos preliminares que exploram a usabilidade, funcionalidade e a receptividade do usuário ao sistema proposto (Pressman, 2016). Este método, conforme destacado por Soares (2020), é intrinsecamente iterativo, permitindo refinamentos contínuos do protótipo baseando-se em feedback direto dos usuários. A aplicação da prototipação como estratégia central no desenvolvimento de software não apenas valida conceitos e ideias iniciais, mas também facilita ajustes ágeis e informados no projeto. Essa abordagem minimiza riscos de falhas e contribui significativamente para elevar a qualidade do produto final.

Existem múltiplas formas de prototipação, variando desde modelos de papel simples até protótipos interativos de alta fidelidade e protótipos funcionais completos. A seleção entre esses tipos depende das especificidades do projeto, dos recursos disponíveis e dos objetivos específicos da fase de prototipação. Segundo Sommerville (2011), a prototipação é particularmente valiosa para o desenvolvimento de sistemas interativos, onde a compreensão profunda das necessidades do usuário e a verificação da usabilidade são críticas para o sucesso do projeto. Além disso, Pressman e Maxim (2016) enfatizam que a prototipação fortalece a comunicação entre desenvolvedores e usuários, facilitando uma melhor compreensão dos requisitos e expectativas.

Além dos benefícios em eficiência e eficácia, a prototipação promove uma cultura de inovação e colaboração entre as equipes de desenvolvimento. Ela possibilita a experimentação sem medo de falhas, encorajando a exploração de novas ideias e soluções inovadoras. Ao

integrar a prototipação ao processo de desenvolvimento, as equipes podem assegurar que os produtos finais não apenas atendam, mas superem as expectativas dos usuários, ao mesmo tempo que mantêm a viabilidade técnica e a relevância comercial. Portanto, a prototipação não é apenas uma ferramenta para aprimorar produtos, ela é um elemento transformador na maneira como softwares são concebidos, desenvolvidos e entregues, enfatizando a importância de um design centrado no usuário desde as fases iniciais até a conclusão do projeto.

2.3 Validação de Protótipos

A validação de protótipos é um passo crítico no processo de desenvolvimento de produtos, centrado na avaliação da capacidade do protótipo em cumprir a proposta de solucionar necessidades ou problemas específicos dos clientes. O cerne dessa etapa é testar a conformidade do protótipo com as expectativas dos clientes e sua eficiência em abordar as questões ou "dores" para as quais foi projetado. Através deste processo, é possível discernir se a direção tomada na concepção do protótipo é apropriada e se justifica a continuação do desenvolvimento do produto ou solução proposta.

Um aspecto fundamental da validação é a identificação de possíveis ajustes ou mudanças necessárias no produto. Longe de serem vistos como falhas, esses ajustes são considerados uma parte integral do processo de validação, fornecendo insights valiosos que orientam o refinamento do produto (Invision, 2024). A validação não se restringe apenas à equipe de desenvolvimento ou aos patrocinadores do projeto, mas estende-se para incluir o feedback dos usuários finais. Incorporar a perspectiva dos usuários finais é vital para assegurar que o produto final atenda efetivamente às suas necessidades e expectativas, maximizando assim suas chances de sucesso no mercado.

Esse processo de validação não somente avalia a viabilidade da solução proposta, mas também assegura um alinhamento mais estreito entre o produto desenvolvido e as demandas reais do mercado. Ao envolver os usuários finais na avaliação do protótipo, as empresas podem obter um entendimento profundo das necessidades do usuário, garantindo que o produto final não apenas resolva um problema, mas também entregue valor real aos seus destinatários. Portanto, a validação de protótipos é um componente indispensável no ciclo de

vida do desenvolvimento de produtos, pavimentando o caminho para inovações que são tanto tecnicamente sólidas quanto comercialmente viáveis.

2.4 Agricultura 2.0

A Agricultura 2.0, ou Agricultura Digital, é um conceito inovador que transforma o cenário agrícola tradicional por meio da integração de tecnologias avançadas (Faep, 2017). Esta abordagem moderna utiliza o poder do *Big Data*, inteligência artificial, uso de drones, sistemas de GPS e Internet das Coisas (IoT) para otimizar as operações agrícolas. Na Agricultura 2.0, a coleta e análise de dados em tempo real permitem uma gestão mais eficiente dos recursos, melhorando a produtividade e a sustentabilidade. Com estas tecnologias, os agricultores podem tomar decisões mais informadas e precisas, o que leva a uma agricultura mais eficaz e ambientalmente responsável. O impacto da Agricultura 2.0 vai além do aumento da produção, ela representa um passo significativo para práticas agrícolas mais inteligentes e sustentáveis, atendendo às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras.

Aplicativos de aluguel de máquinas agrícolas emergem como uma resposta inovadora aos desafios dos pequenos agricultores, promovendo maior acessibilidade e eficiência (Mangiaterra, 2020). Estes aplicativos oferecem um acesso mais fácil e econômico a equipamentos modernos, permitindo aos pequenos agricultores aprimorar suas técnicas de cultivo e aumentar a produtividade. Essa inovação tecnológica não apenas melhora a eficiência operacional dos agricultores, mas também contribui para a sustentabilidade ambiental, promovendo práticas agrícolas que respeitam o ecossistema. Estudos de caso de startups e empresas que operam neste segmento ilustram o impacto positivo desses aplicativos no setor agrícola.

A adoção de tecnologias digitais eleva o potencial da agricultura familiar na economia pós-COVID-19 (Moreno, 2020). O aumento da produtividade e a melhoria na qualidade dos produtos agrícolas resultam em ganhos econômicos para as comunidades rurais, enquanto a adoção de práticas agrícolas sustentáveis garante a proteção dos recursos naturais. Assim, a introdução de aplicativos de aluguel de máquinas agrícolas representa um avanço importante para a agricultura brasileira, abrindo caminho para um futuro mais sustentável e produtivo.

2.5 Trabalhos Relacionados

Existem poucos aplicativos ou plataformas com ideias similares de aluguel de máquinas agrícolas, duas delas são apresentadas a seguir:

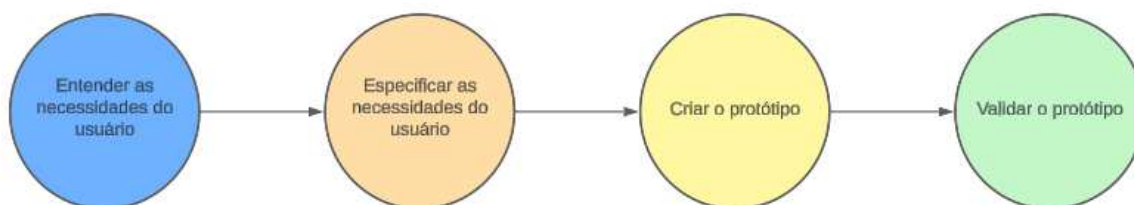
- *Alluagro*: É uma plataforma digital inovadora, apelidada de "Uber do agro", desenhada para simplificar e otimizar as operações de agricultores e locadores de máquinas agrícolas no Brasil. A proposta da *Alluagro* vai além do simples aluguel de equipamentos; ela visa oferecer uma solução completa que permite aos usuários anunciar, gerenciar e planejar suas safras de maneira eficaz e inovadora. Esse serviço busca melhorar a eficiência e a produtividade no campo, fornecendo aos envolvidos as ferramentas necessárias para um planejamento agrícola inteligente (Alluagro, 2024).
- *Agrishare*: é uma plataforma que promove a conexão direta entre agricultores e prestadores de serviço, oferecendo uma solução eficaz para o aluguel de equipamentos. A proposta da startup vai além da locação de maquinário, abarcando também a comercialização de produtos agrícolas como grãos e sementes. Através de sua plataforma online, a Agrishare facilita o encontro entre a oferta e a demanda de recursos agrícolas, contribuindo para uma agricultura mais eficiente e sustentável ao proporcionar acesso simplificado à essenciais serviços e insumos (Agrishare, 2016).

Dada a escassez de aplicativos voltados para o aluguel de máquinas agrícolas, identifica-se uma excelente oportunidade de investimento. Esta observação é especialmente pertinente para a nossa região, onde a agricultura representa uma das principais fontes de renda.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste estudo está resumida na Figura 1 e será explicada em detalhes logo a seguir.

Figura 1 - Fluxograma



Fonte: Autoria própria (2023).

Este trabalho utilizou uma abordagem baseada no Design Centrado no Usuário (DCU), que foi apresentado na Seção 2.1. A seguir serão apresentadas as etapas da metodologia empregada. Além disso, examinaremos a aplicação prática do DCU em um contexto agrícola, destacando a relevância de técnicas como a prototipação e a validação de protótipos.

O Figma, uma ferramenta de design baseada na web, oferece uma ampla gama de recursos que possibilitam a criação eficiente e colaborativa de protótipos interativos. Sua interface intuitiva e recursos avançados, como o compartilhamento em tempo real e a capacidade de trabalhar simultaneamente em projetos, tornam-no uma escolha ideal para equipes de design em projetos de todos os tamanhos. Além disso, sua acessibilidade através do navegador elimina a necessidade de downloads ou instalações, facilitando a colaboração remota e o acesso rápido aos projetos (Figma, s.d.).

3.1 Análise do Contexto

Na nossa região, os pequenos agricultores enfrentam diversas dificuldades, sendo a principal a falta de equipamentos necessários para melhorar o plantio. Esta carência impede o aprimoramento das condições de vida de cada família envolvida na agricultura. Além disso, outro obstáculo significativo é a falta de conhecimento sobre como solicitar à prefeitura local máquinas que dêem suporte aos seus negócios. A ausência de transparência e compreensão dos procedimentos para fazer tais pedidos resulta em dificuldades adicionais para os

agricultores, que muitas vezes se veem sem o apoio necessário para desenvolver suas atividades agrícolas de maneira eficiente.

Para entender melhor as necessidades dos pequenos agricultores da região, foi realizada uma análise detalhada do contexto. Essa análise visava identificar as dificuldades enfrentadas pelos agricultores, os recursos disponíveis e as lacunas existentes nos serviços oferecidos pelas entidades locais. Com base nessa análise, foram identificados os requisitos essenciais para o desenvolvimento do aplicativo. Esses requisitos incluem a necessidade de facilitar o acesso a equipamentos agrícolas, melhorar a comunicação com as entidades locais e garantir transparência no processo..

3.2 Levantamento de requisitos

Para realizar o levantamento de requisitos, foi adotado uma entrevista com os agricultores locais. Realizamos uma entrevista informal, dado o público-alvo que era conhecido, e não estruturado, uma vez que não seguimos um roteiro fixo. Seguindo o modelo proposto por Vazquez e Simões (2018), conduzimos conversas abertas e observações detalhadas para identificar tanto as necessidades explícitas quanto aquelas não verbalizadas que poderiam ser abordadas pelo aplicativo. Essa metodologia assegurou que o design do nosso aplicativo fosse informado por um conhecimento dos desafios reais enfrentados pelos pequenos agricultores em sua prática diária.

3.3 Criação do protótipo

Após o levantamento de requisitos em colaboração direta com os agricultores locais, a fase seguinte envolveu a criação de um protótipo utilizando o Figma(Figma, s.d.). Este protótipo foi projetado para atender todas as necessidades e requisitos previamente identificados, buscando oferecer uma solução intuitiva e de fácil utilização para os usuários finais.

O foco está em criar uma interface que facilite o acesso aos equipamentos agrícolas e promovesse uma interação eficiente com as entidades locais. Através desta abordagem iterativa e baseada em feedbacks, o protótipo visou encapsular as soluções ideais para as principais dificuldades enfrentadas pelos pequenos agricultores, pavimentando o caminho para uma implementação eficaz que poderia, de fato, melhorar suas práticas agrícolas e sustentabilidade.

3.4 Validação do Protótipo

A validação do novo protótipo do *Agends* foi realizada por meio de entrevistas semi-estruturadas, seguindo o método descrito por Costa (2022), que enfatiza a importância de uma conversa natural para facilitar a exposição do entrevistado a novos questionamentos e sugestões. As entrevistas permitem uma comunicação eficaz com os usuários, proporcionando um entendimento profundo sobre seus sentimentos, dificuldades e desejos, essencial para aprimorar a solução oferecida (FARIAS, 2018).

4 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo, são apresentados os resultados do processo de desenvolvimento deste trabalho, que seguiu a metodologia apresentada no capítulo anterior.

4.1 Definição de Requisitos

Para garantir uma compreensão clara do sistema proposto, é importante definir os principais atores envolvidos e seus papéis no contexto do aplicativo *Agends*. O sistema é destinado a dois grupos principais de usuários: os agricultores, que são os usuários finais que desejam alugar máquinas agrícolas para suas atividades, e os secretários municipais ou gestores de prefeituras, que são responsáveis por gerenciar o processo de aluguel e fornecer suporte aos agricultores.

Os agricultores representam a parte ativa do sistema, buscando alugar equipamentos agrícolas para suas operações. Eles são os principais beneficiários do aplicativo, utilizando-o para buscar disponibilidade de máquinas, fazer reservas, acompanhar o status das locações e se comunicar com as autoridades municipais, se necessário. Por outro lado, os secretários municipais ou gestores de prefeituras desempenham um papel administrativo e de suporte, gerenciando as solicitações de aluguel, coordenando a disponibilidade de equipamentos, fornecendo informações sobre procedimentos e regulamentos, e atendendo às necessidades dos agricultores durante o processo de aluguel.

Esta etapa envolveu a identificação e documentação tanto dos requisitos funcionais quanto dos não funcionais do aplicativo *Agends*. Os requisitos funcionais são apresentados no Quadro 1 e os requisitos não funcionais são apresentados no Quadro 2.

Quadro 1 - Requisitos Funcionais do Agends

TÍTULO	DESCRIÇÃO
RF01 - Realizar login	O usuário poderá realizar login usando o e-mail
RF02 - Recuperar senha	O usuário poderá alterar a senha sempre que esquecê-la, sem precisar entrar na conta.
RF03 - Acessar e editar perfil	O usuário poderá acessar seu perfil, assim como poderá editá-las
RF04 - Solicitar agendamento	O sistema deve permitir o agendamento do veículo.
RF05- Resultado do agendamento	O sistema deve mostrar o resultado após o agendamento.
RF06 - Relatório do veículo	O sistema deve mostrar o relatório do veículo.
RF07 - Veículos disponível	O sistema deve possibilitar que o cliente visualize os veículos disponíveis.
RF08 - Favoritar	O sistema deve possibilitar que o cliente favorite determinado veículo.
RF09 - Receber notificação	O sistema deve mostrar quando abrir vaga no dia desejado do cliente.
RF10 - Cadastrar cliente	O sistema deve possibilitar que o cliente se cadastre
RF11 - Confirma agendamento	O sistema deve possibilitar que o secretário confirme o agendamento.
RF12 - Excluir agendamento	O sistema deve possibilitar que o secretário exclua um agendamento.
RF13 - Cadastrar secretário	O sistema deve possibilitar que o secretário cadastre outros secretários.
RF14 - Disponibilizar Motoristas	O sistema deve possibilitar que o secretário veja os motoristas disponíveis.
RF15 - Relatórios	O sistema deve possibilitar o envio de relatórios para o e-mail do secretário.
RF16 - Chat	O sistema deverá permitir a comunicação do usuário com a secretaria.

Fonte: Autoria própria (2023).

Quadro 2 - Requisitos Não Funcionais

TÍTULO	DESCRIÇÃO
RNF01 - Usabilidade	A interface prioriza usabilidade e acessibilidade, com design intuitivo para facilitar uso, aprendizado e memorização, além de promover legibilidade e inclusão.
RNF02 - Lei geral de proteção de dados (LGPD)	O sistema deve proteger quanto ao uso de seus dados.
RNF03 - Segurança	O sistema deve assegurar que as informações pessoais dos usuários estejam seguras e que não possam ser acessadas ou compartilhadas.
RNF04 - Disponibilidade	O sistema deve garantir alta disponibilidade, garantindo que esteja acessível e operacional para os usuários durante a maior parte do tempo possível.

Fonte: Autoria própria (2023).

4.2 Desenvolvimento do protótipo

O desenvolvimento do protótipo foi realizado no Figma, considerando os requisitos levantados. A utilização do Figma foi essencial para materializar as ideias e conceitos do projeto, transformando-os em um protótipo concreto e interativo que efetivamente incorporou os requisitos e expectativas dos pequenos agricultores.

Algumas das telas do protótipo desenvolvido podem ser vistas nas figuras apresentadas a seguir.

4.2.1 Telas do protótipo

As Figuras 2 a 12 representam as principais telas do protótipo sob a perspectiva do agricultor. Essas telas destacam a experiência do usuário ao utilizar o sistema.

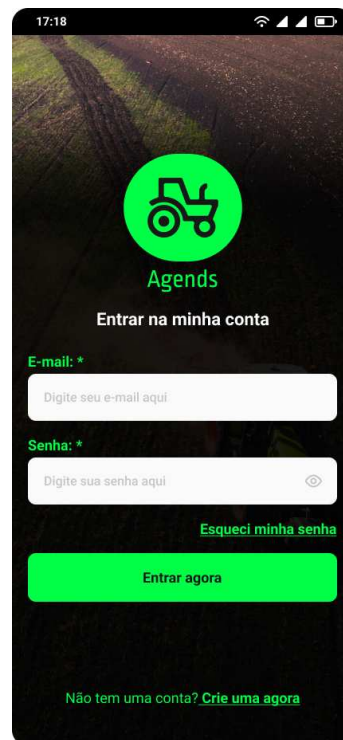
Ao entrar no aplicativo, o agricultor vê a tela inicial (Figura 2), que permite ele fazer o login ou se cadastrar. Essas opções fazem referência aos requisitos RF01 e R10, respectivamente.

Figura 2 - Tela Inicial



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 3 - Login



Fonte: Autoria própria (2023).

Ao escolher entrar na conta, ele será levado a tela de *login* (Figura 3), e então poderá preencher suas informações e entrar na sua conta ou recuperar a senha, que faz referência ao requisito RF02.

Figura 4 - Cadastro da Conta

Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 5 - Cadastro da Conta

Fonte: Autoria própria (2023).

Caso o usuário deseje criar uma conta, ele será levado para o cadastro (Figuras 4 e 5, relacionadas com o requisito RF10). Com isso, ele preencherá suas informações pessoais e poderá criar sua conta.

Após o agricultor fazer o cadastro ou login da conta, ele terá acesso a página principal (Figura 6), que contém algumas informações e possíveis caminhos.

Recursos que podem ser acessados a partir da tela principal:

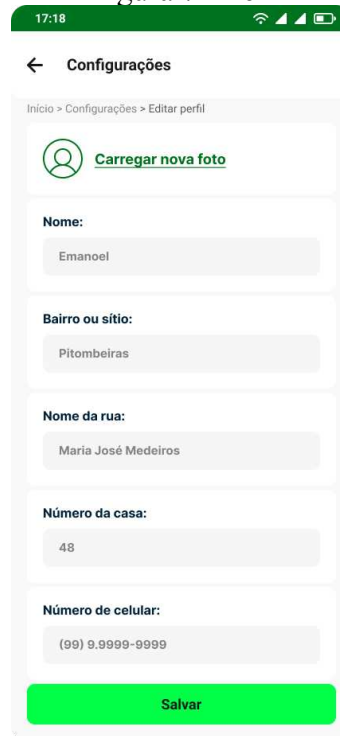
1. Acesso ao perfil (Figura 7): o usuário pode visualizar e editar informações pessoais, tais como nome, foto do perfil e outras informações relevantes.

Figura 6 - Página principal



Fonte: Autoria própria (2023).

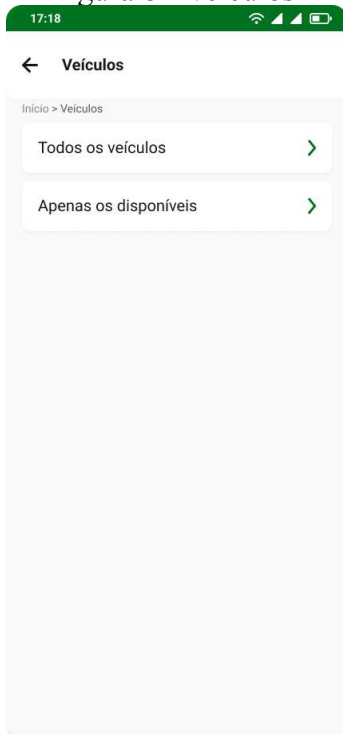
Figura 7 - Perfil



Fonte: Autoria própria (2023).

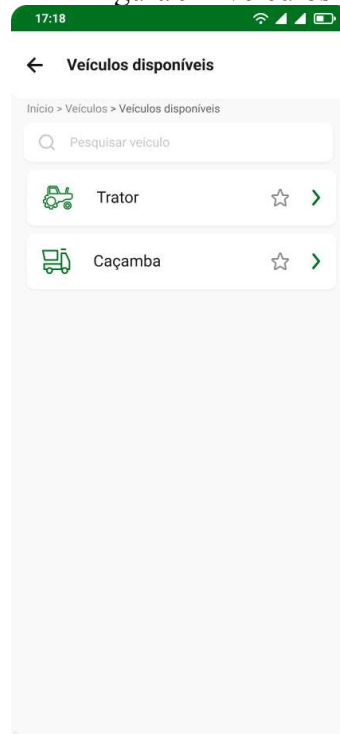
2. Veículos (Figura 8 e 9): Essa função permite o agricultor ter acesso a todos os veículos e com isso escolher qual é o mais apropriado para sua função.

Figura 8 - Veículos



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 9 - Veículos



Fonte: Autoria própria (2023).

3. Solicitação de Agendamento (Figura 10): Nesse recurso pode ser efetuado o agendamento do veículo escolhendo a data e o horário
4. Bate-papo (Figura 11): Ao abrir o bate-papo o agricultor poderá receber e tirar dúvidas diretamente com a secretaria.

Figura 10 - Solicitação de Agendamento

17:18

← Agendamento

Início > Veículos > Veículos disponíveis > Trator > Agendamento

Escolha as datas

← Quando você vai precisar: *

18/11/2022

→ Até quando você vai precisar: *

19/11/2022

Escolha o horário

← Insira o horário que vai precisar: *

09:00

→ Até que horas vai precisar: *

11:00

Solicitar agendamento

Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 11 - Bate-papo

17:18

← Bate-papo: Trator

Secretaria

Tudo certo para hoje?

Você

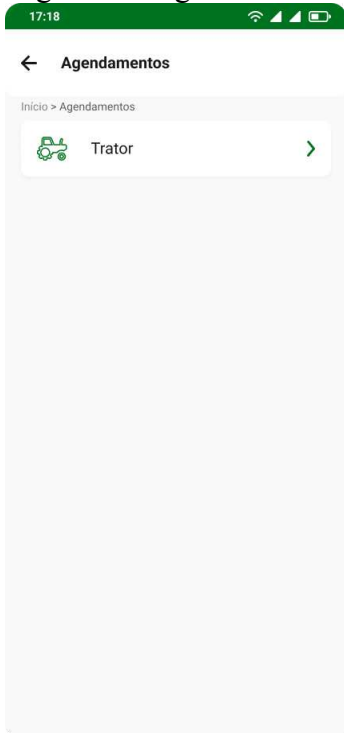
Claro que sim, estou ansioso para pegar o trator!

Escreva sua mensagem aqui...

Fonte: Autoria própria (2023).

5. Agendamentos (Figura 12): O agricultor pode visualizar seus agendamentos e como está o processamento ao clicar no veículo específico.

Figura 12- Agendamentos



Fonte: Autoria própria (2023).

As Figuras 13 a 21 representam as principais telas do protótipo sob a perspectiva da secretaria. Essas telas destacam a experiência do usuário ao utilizar o sistema.

A perspectiva da secretaria é não realizar o cadastro na tela inicial, pois o secretário já vai estar cadastrado no banco de dados do sistema.

Figura 13 - Tela Inicial



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 14 - Login



Fonte: Autoria própria (2023).

Após o login da conta ele terá acesso a página principal (Figura 15), que contém algumas informações e possíveis caminhos.

Recursos que podem ser acessados a partir da tela principal:

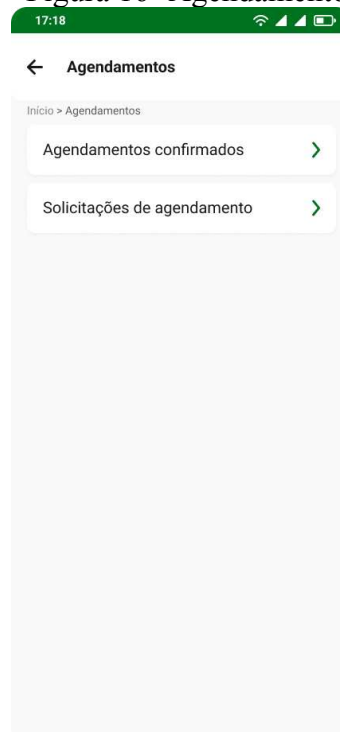
1. Agendamentos (Figura 16): Nesta funcionalidade a secretaria poderá ver as solicitações e também ver quais já foram confirmadas.

Figura 15 - Página principal



Fonte: Autoria própria (2023).

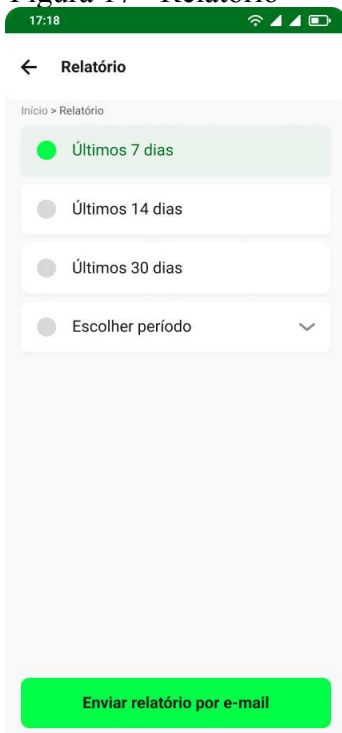
Figura 16- Agendamentos



Fonte: Autoria própria (2023).

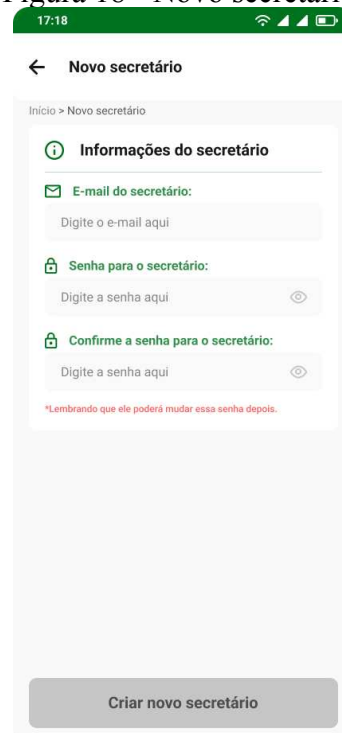
2. Relatório (Figura 17): A secretaria pode enviar um relatório com o período desejado para fazer a análise que desejar sobre os agendamentos.
3. Novo secretário (Figura 18): Aqui pode ser feito o cadastro de novos secretários no sistemas informados os dados pessoais.

Figura 17 - Relatório



Fonte: Autoria própria (2023).

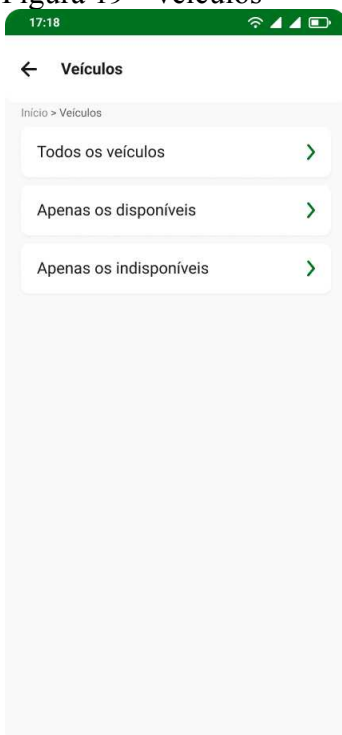
Figura 18 - Novo secretário



Fonte: Autoria própria (2023).

4. Veículos (Figura 19): Aqui tem o total controle dos veículos do aplicativo.

Figura 19 - Veículos



Fonte: Autoria própria (2023).

4.3 Validação do Protótipo

Durante a entrevista, os usuários foram convidados a interagir com o protótipo, executando uma série de tarefas específicas relacionadas ao aluguel e gestão de tratores:

1. Acessar a página inicial do sistema.
2. Acessar a seção de veículos.
3. Ver veículos disponíveis para aluguel.
4. Escolher um veículo e solicitar o agendamento.
5. Favoritar um veículo.
6. Desmarcar um agendamento previamente feito.
7. Solicitar ajuda ao suporte.
8. Confirmar um agendamento (ação realizada pelo usuário do secretário).

Após a interação com o sistema, aplicou-se um questionário via Google Forms com o objetivo de capturar a percepção dos usuários sobre a usabilidade e funcionalidade do sistema. O questionário elaborado para esta avaliação utilizou de maneira parcial as perguntas presentes no SUS (System Usability Scale, ou Escala de Usabilidade do Sistema, tradução nossa), um questionário padronizado para analisar a usabilidade de um sistema (Brooke, 1996).. Nosso questionário incluiu as seguintes perguntas, com opções de resposta variando de "Discordo Totalmente" a "Concordo Totalmente":

1. Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.
2. Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.
3. Eu achei o sistema fácil de usar.
4. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.
5. Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.
6. Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.
7. Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.
8. Eu me senti confiante ao usar o sistema.
9. Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.

Este questionário teve como finalidade avaliar a satisfação dos usuários com o sistema, coletando feedback direto que poderá ser usado para fazer ajustes e melhorias no protótipo. A pesquisa envolveu a participação de indivíduos selecionados aleatoriamente que representam o público-alvo do sistema, incluindo operadores de máquinas, gerentes de frota e secretários administrativos em empresas de construção e agricultura.

4.3.1 Resultados e discussões

Foram coletadas respostas de usuários, de forma anônima, e analisadas de acordo com a proposta inicial. Ao todo, foram coletadas 12 respostas, em que 100% dos entrevistados concordaram em disponibilizar as informações.

O *Agends* foi desenvolvida para fornecer a conexão entre dois grupos específicos que estão diretamente ligados: agricultores e prefeituras. Por isso, foi procurado agricultores para fazer o teste e também pessoas que já tem um conhecimento com uso de aplicativos, com isso foi feita a entrevista e foram aplicados os questionários. Dados sensíveis ou de identificação pessoal não foram coletados dos participantes. No entanto, para assegurar a autonomia dos respondentes, um termo de consentimento informado foi oferecido antes do início do questionário. Esse termo permitia que os entrevistados optassem por prosseguir com as perguntas ou desistir do formulário a qualquer momento, conforme detalhado no Apêndice A.

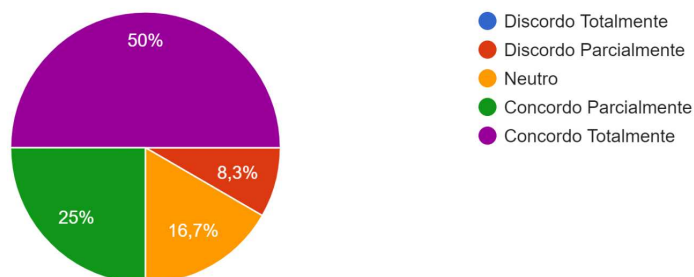
Os resultados obtidos com o processo de validação são apresentados nos gráficos a seguir, onde são sumarizados os resultados obtidos com as respostas do questionário.

No Gráfico 1 mostra o resultado da primeira pergunta é onde podemos ver que os usuários pela sua maioria usariam o sistema com frequência e podemos analisar que alguns usuários não iriam utilizar o sistema.

Gráfico 1 - Respostas da Pergunta 1

Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.

12 respostas



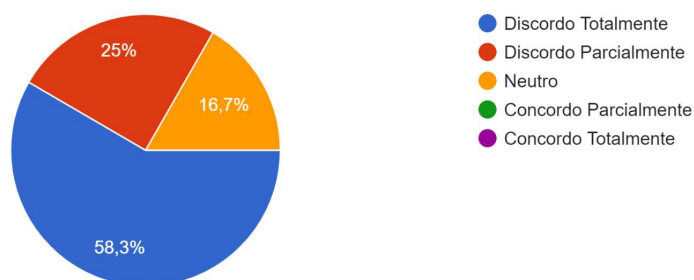
Fonte:Autoria própria (2023).

No segundo gráfico podemos ver que a maioria dos usuários não acharam o sistema complexo, pois esse é o intuito do sistema facilitar da melhor forma possível para o agricultor.

Gráfico 2 - Respostas da Pergunta 2

Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.

12 respostas



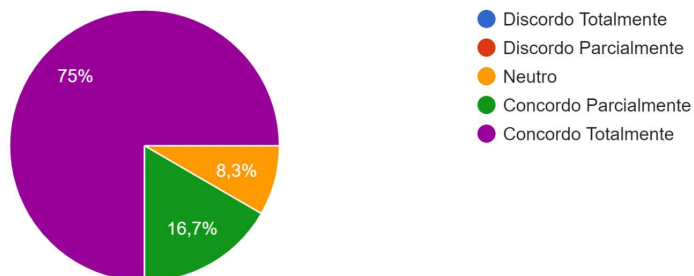
Fonte:Autoria própria (2023).

Na terceira pergunta pode-se ver que a maioria dos usuários que utilizaram o aplicativo acharam fácil utilizar o protótipo, assim atendendo os requisitos de usabilidade do sistema.

Gráfico 3 - Respostas da Pergunta 3

Eu achei o sistema fácil de usar.

12 respostas



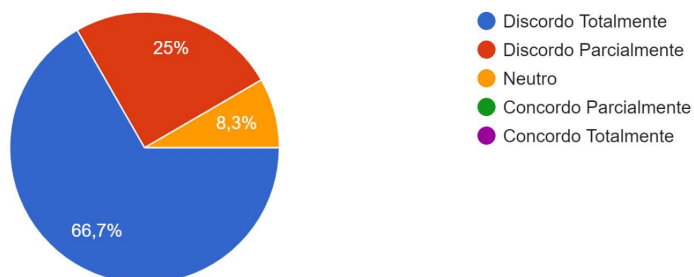
Fonte: Autoria própria (2023).

Com os resultados apresentados no Gráfico 4, podemos concluir que os agricultores não sentiram necessidade de ajuda técnica para fazer uso do sistema.

Gráfico 4 - Respostas da Pergunta 4

Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.

12 respostas



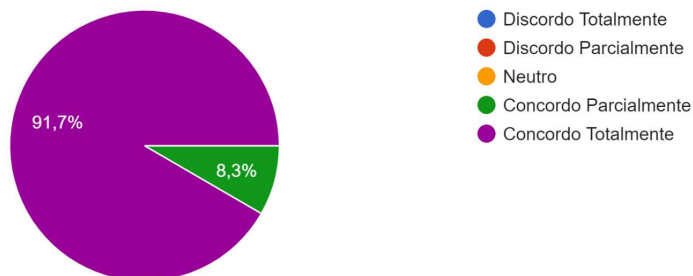
Fonte: Autoria própria (2023).

Podemos ver no Gráfico 5 que as funcionalidades do sistema estão muito bem integradas com isso facilitando o uso do usuário.

Gráfico 5 - Respostas da Pergunta 5

Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.

12 respostas



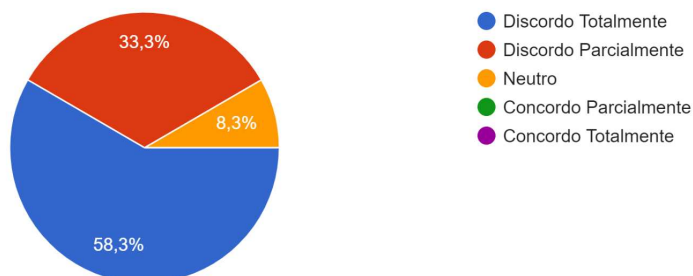
Fonte: Autoria própria (2023).

No Gráfico 6 mostra como o sistema é estável e que dificilmente vai apresentar algumas instabilidades durante o seu uso.

Gráfico 6 - Respostas da Pergunta 6

Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.

12 respostas



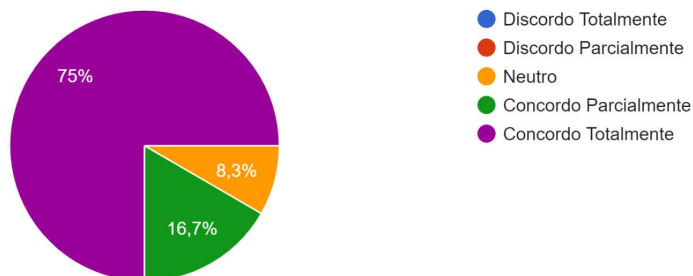
Fonte: Autoria própria (2023).

No Gráfico 7 podemos analisar que o sistema mostra uma rápida aprendizagem sobre suas funcionalidades, com isso, evidenciando a eficácia do design intuitivo e acessível implementado.

Gráfico 07 - Respostas da Pergunta 7

Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.

12 respostas



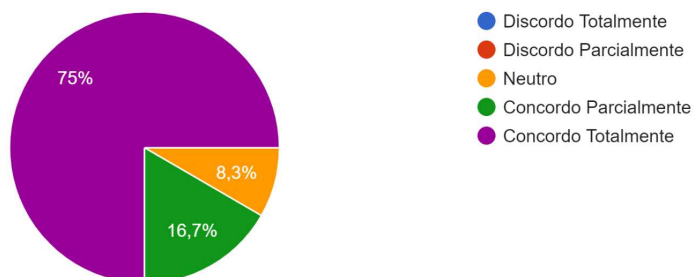
Fonte: Autoria própria (2023).

O Gráfico 8 mostra como os usuários se sentiram confortáveis ao usar o sistema, destacando a importância de uma interface amigável e intuitiva no processo de adoção tecnológica. Esse conforto no uso não só facilita a integração do sistema nas rotinas diárias dos usuários, mas também promove uma atitude positiva em relação à tecnologia, aumentando a probabilidade de uso contínuo.

Gráfico 08 - Respostas da Pergunta 8

Eu me senti confiante ao usar o sistema.

12 respostas



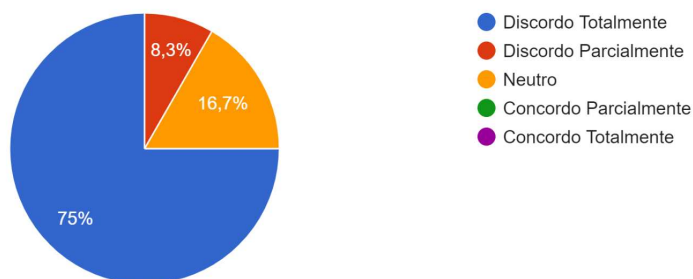
Fonte: Autoria própria (2023).

No Gráfico 9, observamos que os usuários não precisam aprender novas habilidades para utilizar o sistema. Isso facilitará a incorporação do sistema em suas rotinas diárias, tornando a adoção da tecnologia mais fluida e natural.

Gráfico 9 - Respostas da Pergunta 9

Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.

12 respostas



Fonte: Autoria própria (2023).

Os resultados revelaram uma aceitação positiva do sistema, com destaque para sua facilidade de uso, a confiança que os usuários sentiram ao navegar pelas diferentes funções e a eficácia na integração dessas funcionalidades.

Interessante notar é que a distribuição das respostas para as perguntas positivas foi fortemente inclinada para a opção "Concordo Totalmente", enquanto as perguntas que abordavam aspectos negativos da usabilidade viram uma predominância de "Discordo Totalmente". Isso reflete uma percepção geralmente favorável do sistema, com poucas preocupações em relação à sua complexidade ou dificuldade de uso.

Os resultados apresentados indicam que o protótipo atende às expectativas dos usuários em termos de usabilidade e funcionalidade. No entanto, reconhecem a importância de um processo iterativo de design e avaliação, onde feedback contínuo dos usuários é essencial para refinamentos futuros. A utilização do SUS como ferramenta de avaliação mostrou-se eficaz para identificar pontos fortes e áreas que poderiam ser melhoradas, contribuindo significativamente para o aprimoramento do sistema.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura desempenha um papel crucial na economia brasileira e na sustentação da segurança alimentar, especialmente para os pequenos agricultores que enfrentam desafios como o acesso limitado a maquinário e tecnologias avançadas. Visando superar esses obstáculos, este trabalho propôs um protótipo de um aplicativo de aluguel de máquinas agrícolas, objetivando facilitar o acesso a esses recursos vitais e promover práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis.

Através de um processo de desenvolvimento que incluiu definição de requisitos, prototipagem e validação, o aplicativo foi projetado para atender às necessidades dos agricultores. A validação do protótipo com o público-alvo revelou uma boa aceitação, destacando a usabilidade intuitiva e o potencial de impacto do aplicativo na melhoria da produtividade agrícola e sustentabilidade.

Este trabalho contribui para o campo da agricultura digital, destacando o potencial das tecnologias inovadoras em resolver problemas tradicionais enfrentados pelos agricultores.

Ao conectar pequenos agricultores a tecnologias avançadas, este estudo não apenas aborda desafios imediatos de acesso a recursos, mas também contribui para uma agricultura mais sustentável e produtiva no Brasil.

Para futuros trabalhos, é planejado o desenvolvimento do aplicativo em uma plataforma para dispositivos móveis e a validação do produto, com foco na melhoria de sua interface e funcionalidades, como o gerenciamento de choque de horários dos veículos. Além disso, está prevista a implantação do aplicativo em um ambiente real, permitindo o cadastro de máquinas diretamente no aplicativo. Serão conduzidos testes práticos para observar a eficácia do aplicativo e seu impacto direto na produtividade agrícola. O objetivo é solidificar sua contribuição para a inovação na agricultura brasileira e abrir caminho para avanços futuros no setor.

REFERÊNCIAS

- CANAL AGRO ESTADÃO. **Brasil tem o maior movimento agtech do mundo.** Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/colunistas/brasil-tem-o-maior-movimento-agtech-do-mundo/>. Acesso em: 10 dez. 2023.
- EMBRAPA. **Agricultura digital no Brasil: tendências, desafios e oportunidades.** 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1127064/agricultura-digital-no-brasil-tendencias-desafios-e-oportunidades-resultados-de-pesquisa-online>. Acesso em: 10 dez. 2023.
- EMBRAPA. **Qual é a participação da agricultura familiar na produção de alimentos no Brasil e em Rondônia.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/55609579/artigo---qual-e-a-participacao-da-agricultura-familiar-na-producao-de-alimentos-no-brasil-e-em-rondonia>. Acesso em: 10 dez. 2023.
- FREITAS, Eduardo de. **A Seca no Nordeste;** Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/brasil/a-seca-no-nordeste.htm>. Acesso em 12 de dezembro de 2023.
- BROOKE, J. SUS: **A quick and dirty usability scale.** Usability Eval. Ind., v. 189, p. 11, 1996.
- GALICIA EDUCAÇÃO. **Design Centrado no Usuário.** Disponível em: <https://www.galiciaeducacao.com.br/blog/design-centrado-no-usuario/>. Acesso em: 13 dez. 2023
- Sistema FAEP. **Agricultura 2.0: Tecnologias ao alcance do empresário do campo.** 2017. Disponível em: <https://www.sistemafaep.org.br/agricultura-2-0-tecnologias-ao-alcance-do-empresario-do-campo/>. Acesso em: 13 dez. 2023.
- SOBRAL, Wilma. **Design de Interfaces: Introdução.** São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9241-210: **Ergonomia da interação humano-sistema - Parte 210: Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos.** Rio de Janeiro, 2011.
- MANGIATERRA, Bárbara. **A situação e os desafios do pequeno agricultor no Brasil.** Revista Cultivar, [S.l.], 2020. Disponível em:

<https://revistacultivar.com.br/artigos/a-situacao-e-os-desafios-do-pequeno-agricultor-no-brasil>. Acesso em: 20 fev. 2024.

MORENO, Rafael Muñoz. **Tecnologias digitais são oportunidade para a agricultura familiar na “nova economia” pós-COVID-19**. Folha de São Paulo, [S.l.], 2020.

Disponível em:

<https://www.worldbank.org/pt/news/opinion/2020/08/24/brazil-digital-technology-family-farming-post-covid19-pandemic>. Acesso em: 20 fev. 2024.

ALLUAGRO. Disponível em: <https://www.alluagro.com.br/>. Acesso em: 04 mar. 2024.

SUCESSO NO CAMPO. **Aluguel de máquinas agrícolas: plataforma online facilita negócios entre produtores**. Disponível em:

<https://www.sucessonocampo.com.br/aluguel-de-maquinas-agricolas-plataforma-online-facilita-negocios-entre-produtores/>. Acesso em: 20 mar. 2024.

EMBRAPA. **Maior acesso a inovações adequadas para a agricultura familiar faz parte de demandas apresentadas em workshop**.

Disponível em:

<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/81641549/maior-acesso-a-inovacoes-adequadas-para-a-agricultura-familiar-faz-parte-de-demandas-apresentadas-em-workshop>. Acesso em: 20 fev. 2024.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional. McGraw-Hill Education, 2016.

VAZQUEZ, C. E., & Simões, G. S. (2018). Engenharia de Requisitos: Software Orientado ao Negócio. Novatec.

RIBEIRO; Darcy. (2008). O Povo Brasileiro: A Formação e o Sentido do Brasil. Companhia de Bolso.

De Janvry, A.; Fafchamps, M.; Sadoulet, E. Peasant household behaviour with missing markets: Some paradoxes explained. The Economic Journal, v. 101, n. 409, p. 1400-1417, 1991.

NIELSEN, J; Norman, D. User Experience (UX) Research: What to Do When You Can't Afford a Usability Lab.

Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ux-research-afford/>. Acesso em: 20 mar. 2024.

Figma. (s.d.). Figma: the collaborative interface design tool. Recuperado de <https://www.figma.com>

INVISION. Building better products through prototype validation. Disponível em: <https://www.invisionapp.com/inside-design/prototype-validation/>. Acesso em: 20 abr. 2024.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO NA VALIDAÇÃO DO PROTÓTIPO

Olá, esse questionário visa coletar informações para o desenvolvimento do Agends.

SOBRE O QUESTIONÁRIO:

Você tem a liberdade de interromper sua participação no formulário a qualquer instante, sem enfrentar nenhum tipo de consequência negativa. Vale destacar que não haverá recompensas financeiras oferecidas aos participantes por sua contribuição. Importante ressaltar, também, que a proteção da sua privacidade é uma prioridade para nós. Comprometemo-nos a manter a confidencialidade dos dados que você compartilhar, assegurando que a integridade das suas informações seja preservada e protegida contra qualquer dano potencial em todas as etapas deste estudo.

As possíveis respostas para as perguntas são:

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Neutro
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

9 perguntas sobre o protótipo do aplicativo “Agends”.

1. Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.
2. Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.
3. Eu achei o sistema fácil de usar.
4. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.
5. Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.
6. Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.
7. Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.
8. Eu me senti confiante ao usar o sistema.
9. Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.