

Association for Information Systems

AIS Electronic Library (AISeL)

ISLA 2023 Proceedings

Latin America (ISLA)

Fall 8-7-2023

Uma Aplicação Web para Apoiar o Processo de Financiamento Agrícola na Agricultura Familiar

Ketlen Anoelly Kuchla

Leonardo Correia de Souza

Ederson Cichaczewski

Deógenes P. da Silva Junior

Follow this and additional works at: <https://aisel.aisnet.org/isla2023>

This material is brought to you by the Latin America (ISLA) at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in ISLA 2023 Proceedings by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact elibrary@aisnet.org.



Uma Aplicação Web para Apoiar o Processo de Financiamento Agrícola na Agricultura Familiar

Artigo Completo

Ketlen Anoelly Kuchla
Faculdade Senac PR
ketlen.a.kuchla@gmail.com

Leonardo Correia de Souza
Faculdade Senac PR
lsouza4791@gmail.com

Ederson Cichaczewski
Faculdade Senac PR
ederson.cichaczewski@docente.pr.senac.br

Deógenes P. da Silva Junior
Faculdade Senac PR
deogenes.junior@pr.senac.br

Abstract

Family farming in Brazil relies on agricultural financing for its production, but often this process occurs with errors and without technological support. There is a need for an information system to support agricultural financing, as many rural producers still use outdated and bureaucratic procedures, resulting in delays and difficulties in obtaining the necessary resources. This article proposes an information system solution through a web platform that automates the financing procedure for family farmers, managing property data, documentation, and project details, thereby simplifying the process. Based on the socially aware design approach, the research utilized Design Thinking to develop a proof-of-concept solution and a usability evaluation. The results comprise a socially aware characterization of the problem, along with design artifacts such as UML diagrams, prototypes, and a solution implemented with web technologies, PHP, and MySQL.

Keywords

Family Farming, Information Systems, Funding, Socially Aware Design.

Resumo

A agricultura familiar no Brasil depende de financiamento agrícola para sua produção, mas muitas vezes esse processo ocorre com erros e sem suporte tecnológico. É necessário um sistema de informação para apoiar o financiamento agrícola, pois muitos produtores rurais ainda utilizam procedimentos obsoletos e burocráticos, levando a atrasos e dificultando a obtenção dos recursos necessários. Este artigo propõe uma solução de sistema de informações através de uma plataforma web que automatiza o procedimento de financiamento para agricultores familiares, gerenciando os dados da propriedade, documentação e detalhes do projeto, simplificando o processo. Baseado na abordagem de Design Socialmente Consciente, a pesquisa utilizou o *Design Thinking* para desenvolver a solução como prova de conceito. Os resultados consistem em uma caracterização do problema com consciência social, além de artefatos de design, como diagramas UML, protótipos e uma solução implementada com tecnologias WEB, PHP e MySQL.

Palavras-chave

Agricultura Familiar, Sistemas de Informação, Financiamento, Design Socialmente Consciente.

Introdução

A ONU definiu como o objetivo oito de desenvolvimento sustentável, “Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos” (ONU, 2023). No contexto da agricultura, sistemas de informação podem auxiliar pessoas a desenvolverem suas atividades de forma sustentável, humanizando as pessoas envolvidas no processo. Na agricultura familiar, principalmente, muitos processos manuais podem ser apoiados, deixando as pessoas para realizarem atividades significativas.

Na agricultura brasileira, cada produtor rural tem direito a projetos de financiamento para lavoura, chamado custeio agrícola, onde garante-se: o seguro agrícola; os melhores preços de insumos; produtos necessários para realizar o plantio; e o contrato antecipado de venda da produção. Entretanto, o processo de custeio agrícola é burocrático e complexo, pois depende de vários stakeholders (engenheiro agrônomo, avalista, bancos), é feito de forma manual, demandando ao agricultor parar suas atividades em sua propriedade na zona rural e fazer longas visitas ao centro urbano de uma cidade. Portanto, atualmente, o mecanismo de custeio agrícola é bastante burocrático, envolvendo diversos stakeholders com diferentes desafios, exigindo deslocamentos longínquos e causando desperdício de tempo do produtor. Este cenário desafiador foi identificado no próprio contexto da primeira autora, que financia projetos pelo custeio agrícola para sua família em sua comunidade rural.

Nessa problemática, o objetivo geral é compreender o contexto do problema de forma empática e socialmente consciente para então desenvolver uma solução de sistema de informação. Como metodologia, utilizou-se das etapas do *Design Thinking* (Brown et al., 2008) com técnicas do Design Socialmente Consciente (Baranauskas, 2009; Baranauskas et al., 2013) para produzir uma solução com empatia sobre aspectos sociais das diversas pessoas envolvidas e os desafios socioculturais do contexto. Uma avaliação de usabilidade também foi conduzida para reduzir problemas de interação. Esse entendimento do problema levou ao desenvolvimento de uma solução web, chamada “Facilita Agro”, que procura apoiar a elaboração de projetos para financiamentos agrícolas e mediar a comunicação entre produtor rural e agrônomo para elaboração de projetos agrícolas. Apoiado em técnicas de engenharia de requisitos, a solução foi modelada e então desenvolvida com tecnologias web.

A solução tem relevância no sentido de contribuir com a facilitação de todo o processo de custeio agrícola, evitando para o produtor rural a perda de tempo, de dinheiro e a minimização de erros oriundos de processos complexos e burocráticos. No portal Facilita Agro, informações seriam anexadas, evitando vários deslocamentos do produtor rural em lugares em que estão longe do produtor, até que estejam organizados todos os documentos necessários para finalização do projeto, com a ciência de requisitos importantes no processo do custeio agrícola. Como resultados, tem-se: i) a definição sobre o problema de forma abrangente, identificando as pessoas afetadas neste contexto, seus principais problemas e informações de design empáticos para contextualizar o desenvolvimento da solução; ii) artefatos de Engenharia de Software e de Requisitos (Sommerville, 2011) desenvolvidos para definir a solução, como funcionalidades e protótipos; e iii) uma avaliação de usabilidade da solução.

Esse trabalho tem relevância para a comunidade de sistemas de informação ao apresentar uma solução inovadora e por aplicar a metodologia sociotécnica do design socialmente consciente em um contexto do problema pouco explorado, que é a agricultura familiar. O relato da aplicação desta metodologia sociotécnica pode servir de guia para profissionais desenvolverem sistemas de informação a partir de referencial metodológico e técnicas que dão conta dos aspectos informais e técnicos de um domínio de maneira integrada. Considerando os próprios objetivos de desenvolvimento sustentável, utilizar uma abordagem sociotécnica é necessário para dar conta da complexidade sociotécnica do domínio, onde deixar de considerar aspectos humanos pode produzir uma solução que não é adotada nem adequada para as pessoas.

Fundamentação Teórica

Agricultura Familiar é a principal responsável pela produção dos alimentos que são disponibilizados para o consumo da população brasileira. É constituída de pequenos produtores rurais, povos e comunidades tradicionais, assentados da reforma agrária, silvicultores, aquicultores, extrativistas e pescadores. A

família e a exploração estão ligadas, eles evoluem juntos e eles combinam funções econômicas, ambientais, sociais e culturais (FAO, 2018). Assim, a importância da agricultura familiar está na capacidade de promover a segurança alimentar, a geração de emprego e renda, a mitigação da pobreza, a conservação da biodiversidade e a preservação das tradições culturais, podendo então ser definido como uma forma de vida (Lima et al., 2019). O Censo Agropecuário de 2017, levantamento feito em mais de 5 milhões de propriedades rurais de todo o Brasil, aponta que 77% dos estabelecimentos agrícolas do país foram classificados como de agricultura familiar. Em extensão de área, a agricultura familiar ocupava no período da pesquisa 80,9 milhões de hectares, o que representa 23% da área total dos estabelecimentos agropecuários brasileiros (Brasil, 2019).

Crédito rural define-se como os recursos financeiros destinados ao financiamento de despesas normais dos ciclos produtivos da agropecuária, investimento em bens e serviços, além de despesas nas atividades de comercialização e industrialização da produção. Disponibilizado por entidades de crédito públicas e privadas, pode ser utilizado por produtores rurais, cooperativas e empresas relacionadas ao ramo agropecuário e tem por objetivo contribuir com a política de desenvolvimento da produção rural do País, em que a principal demanda do produtor rural brasileiro é o crédito (EMBRAPA, 2022). No contexto do crédito rural, um dos principais mecanismos de financiamento utilizados pela agricultura familiar é o custeio agrícola.

O custeio agrícola é voltado para custear as despesas da produção da agricultura e pecuária por bancos e instituições financeiras, e financia a aquisição de insumos, despesas de transporte e frete, entre outros (Aegro, 2023). Esse financiamento pode ocorrer em toda etapa da produção, seja no ciclo produtivo de produções temporárias, entre os ciclos incluindo a preparação e até das colheitas e extração de produtos (Aegro, 2023). Esse processo é realizado muitas vezes de forma manual por uma pessoa da família, juntamente com profissionais da agronomia, engenharia e demais especialistas técnicos juntamente à uma instituição de financiamento, como bancos.

Neste contexto, soluções computacionais podem apoiar famílias agricultoras e profissionais responsáveis no processo de financiamento. Na literatura de sistemas de informação, já há pesquisas envolvidas a apoiar algum aspecto da agricultura. No contexto da agricultura familiar, Da Cruz et al. (2015) desenvolveram um ambiente computacional ubíquo de baixo custo para apoiar agricultores na inspeção de lavouras e detecção de doenças em tomates. O ambiente computacional foi desenvolvido por meio da metodologia de Design Centrado no Humano.

Do mesmo modo, instituições como EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) disponibilizam diversas soluções para apoiar agricultores no manejo de suas criações e plantações¹. Entretanto, apesar de existirem soluções e pesquisas relacionadas, não foram encontradas pesquisas e soluções sobre o crédito rural e custeio agrícola, que são processos existentes de forma única no contexto brasileiro. Stakeholders como bancos, agrônomos e consultores técnicos não fornecem soluções tecnológicas para agricultores familiares facilitarem seu custeio agrícola. Este trabalho tem relevância por oferecer uma solução inovadora para um problema real. Ainda como diferencial, esta pesquisa envolveu a utilização de artefatos do Design Socialmente Consciente e técnicas de empatia para caracterizar o contexto do problema com abrangência, para só então desenvolver uma proposta de solução.

Metodologia

Este projeto foi desenvolvido utilizando como estratégia de investigação as etapas do *Design Thinking* (Brown et al., 2008): Empatia, Definição, Ideação, Desenvolvimento e Testes. O *Design Thinking* foi utilizado pois é adequado para solucionar problemas reais (Ferreira et al., 2015), possui uma etapa de empatia, traz ciclos iterativos e etapas bem definidas que beneficiam uma rápida construção de uma solução, e sua aplicação era do conhecimento dos autores. Para somar ao *Design Thinking*, artefatos do Design Socialmente Consciente (Baranauskas, 2009; Baranauskas et al., 2013) foram utilizados para proporcionar um desenvolvimento de uma solução tecnológica que fosse consciente de aspectos sociais, como os desafios, valores e crenças das pessoas.

¹ Acesso em: 01/07/2023. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/developer?id=Embrapa&pli=1>

Na etapa de Empatia busca-se obter uma compreensão empática do problema que se está tentando resolver. A empatia é crucial para um processo de design centrado no ser humano. Foram utilizados os seguintes artefatos técnicas do Design Socialmente Consciente (Baranauskas et al., 2013): i) Diagrama de Partes Interessadas (DPI) e ii) Quadro de Avaliação; assim como técnicas empáticas como iii) Personas e Mapa de Empatia (Ferreira et al., 2015) e foi elaborado um iv) Cenário (Carroll et al., 1998) para consolidar um stakeholder principal e seus principais problemas. A primeira autora, por viver no ambiente agrícola e realizar o custeio agrícola com sua família, trouxe conhecimentos sobre o contexto do problema, suas dores, de sua família e de vizinhos. O preenchimento dos artefatos foi realizado com esse *background* da primeira autora, de forma colaborativa com os demais autores.

O DPI é uma técnica para identificar as pessoas que influenciam e são influenciadas por um projeto de software (Baranauskas et al., 2013). Para essas pessoas, por meio da técnica de Quadro de Avaliação (Baranauskas et al., 2013), buscou-se aprofundar o entendimento identificando seus problemas, desafios e dores, e soluções para esses desafios. O Mapa de Empatia e a técnica de Personas (Ferreira et al., 2015) foram utilizadas para aprofundar o entendimento de um stakeholder principal por meio da criação de uma pessoa fictícia (persona) e entender suas dores, expectativas e desejos. A técnica de Personas define um arquétipo hipotético de um usuário real descrevendo objetivos, aptidões e interesses deste usuário (Ferreira et al., 2015). Já o Mapa de Empatia é um método que ajuda a considerar as perspectivas de um cliente, considerando seu ambiente, comportamentos, aspirações e preocupações (Ferreira et al., 2015). Por fim, a técnica de cenários (Carroll et al., 1998) permitiu consolidar todo esse conhecimento empático em uma única história fictícia de um stakeholder com problemas reais.

Na segunda etapa, de Definição de Problema, as observações da etapa anterior são analisadas e sintetizadas para definir os problemas centrais identificados até este ponto. O problema deve ser declarado de uma maneira centrada no ser humano. Nesta etapa, foi selecionado um template para declarar o problema de forma humanizada. Na terceira etapa, Ideação, designers estão prontos para começar a gerar ideias sobre uma solução. Para a ideação criativa, foi utilizada a técnica de Brainstorming. A partir de ideias levantadas e consolidadas, técnicas da Engenharia de Requisitos (Sommerville, 2011), como a técnica de Histórias de Usuário (Cohn, 2004) e Diagramas de Caso de Uso (Sommerville, 2011) foram utilizados para caracterizar uma solução. A técnica de histórias de usuário possibilitou registrar as funcionalidades gerais da solução e permite representar mais aspectos que apenas um requisito funcional, adicionando um usuário sobre o qual aquela funcionalidade é importante e o motivo pelo qual aquela funcionalidade deve existir. Na quarta etapa, Prototipação, deve ser produzida uma série de versões reduzidas e de baixa fidelidade da solução para que possam investigar as ideias de soluções de problemas geradas no estágio anterior. Nesta etapa, foram utilizadas técnicas de prototipação para desenvolver a solução em seu aspecto visual. Os protótipos foram criados utilizando a ferramenta Figma e MarvelApp. Por fim, na quinta etapa, Testes, os protótipos produzidos foram avaliados sob a ótica de usabilidade por meio de uma inspeção de usabilidade (Barbosa e Silva, 2010) com três avaliadores.

Todos os artefatos foram preenchidos de forma colaborativa pelos dois primeiros autores, e as técnicas de engenharia de requisitos foram realizadas primariamente também pelos dois primeiros autores. Os demais autores fizeram revisões e refinamentos do preenchimento dos artefatos e dos resultados das técnicas. O planejamento do processo a ser conduzido, isto é, das etapas do *Design Thinking* e as técnicas do Design Socialmente Consciente e Engenharia de Requisitos a serem utilizadas foi realizada colaborativamente entre os autores, antes da sua execução.

Resultados

Esta seção apresenta os resultados alcançados em cada etapa do Design Thinking: entendimento e definição do problema; ideação da solução; prototipação; e testes.

Entendimento e Definição de Problema

Nesta etapa de empatia do *Design Thinking*, a primeira autora participou enquanto uma stakeholder do contexto do problema, informando o processo de design com sua experiência do contexto. A primeira

autora também realizou entrevistas não-estruturadas com familiares que atuam na agricultura, a fim de coletar informações no preenchimento de todos os artefatos desta etapa de Empatia.

Foi utilizado o Diagrama de Partes Interessadas (DPI) para identificar partes interessadas em abrangência. Como principais partes interessadas, pode-se citar agricultores que são pais, filhos e parentes; pessoas contratadas temporariamente, engenheiros agrônomos, órgãos governamentais, como MAPA e INCRA, e agências de financiamento, como Bancos. Ainda, há stakeholders que sofrem os impactos do custeio agrícola, como creches, escolas e restaurantes populares que são um dos maiores beneficiários dos alimentos produzidos pela agricultura familiar, uma política de distribuição de alimentos que foi uma conquista do povo brasileiro desde o programa de Fome Zero (Milhorance, 2019). A Tabela 1 apresenta a lista de stakeholders identificados em cada nível do DPI.

Nível do Diagrama	Stakeholders
Contribuição	Agricultores, família (pais, filhos, parentes), Agrônomos, Técnicos
Fonte	EMBRAPA, IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis)
Mercado	Bancos, Instituições de Financiamento
Comunidade	MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária), INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), Creches, Escolas, Restaurantes Populares

Tabela 1. Stakeholders no contexto da Agricultura Familiar no DPI

A identificação de stakeholders por meio dos quatro níveis do artefato de Diagrama de Partes Interessadas permitiu verificar que a agricultura familiar é composta por diversas pessoas de uma família que são essenciais para diretamente fazer acontecer a preparação, plantio, colheita, distribuição e fazer todo o processo funcionar. Além dos stakeholders que diretamente realizam a produção agrícola, a identificação permitiu conhecer stakeholders que afetam diretamente uma possível ocorrência ou não da produção, como é o caso dos agrônomos e técnicos que aprovam um financiamento, assim como as agências de financiamento que recebem os pedidos, distribuem os recursos e monitoram a prestação de contas. Uma solução a funcionar neste contexto de agricultura pode visualizar estes diferentes stakeholders como possíveis parceiros ou concorrentes em relação à adoção da solução.

Para melhor identificar os desafios de cada parte interessada, foi utilizado o artefato Quadro de Avaliação (Baranauskas et al., 2013). A partir dessa análise, foi identificado e caracterizado os desafios do agricultor, como pouco tempo para deslocamentos, já que vivem muitas vezes em fazendas e propriedades rurais longe dos centros urbanos; a burocracia do processo de financiamento, em que muitas etapas, documentos, requisitos e normas existem mas não estão dispostas de forma clara para os envolvidos; o processo de financiamento propenso a erros e riscos com efeitos catastróficos; a falta de recursos, que por sua vez colocam agricultores em risco de não ter como produzir nem como sustentar a família, entre outros. Esses desafios são mais problemáticos considerando que há agricultores que podem não conhecer essa oportunidade de financiamento agrícola, ou que não possuem apoio ou conhecimento suficiente para conseguir realizar o financiamento em um processo pouco compreensível e propenso a erros.

Agrônomos sofrem com a desorganização inerente do processo de custeio agrícola, sofrem com a geração de diferentes documentações necessárias e seu gerenciamento, as idas e vindas necessárias entre o campo e a cidade. Também são desafios a perda de tempo e os riscos de não conseguirem um financiamento, já que sua remuneração muitas vezes está associada ao produtor rural conseguir o financiamento.

Stakeholders como creches, escolas e restaurantes populares sofrem com os impactos da não ocorrência de um financiamento agrícola familiar. Reduzir as chances de ocorrer o financiamento agrícola é também arriscar perder a variedade de produtos que a agricultura familiar beneficia para contextos locais vulneráveis, é arriscar substituir legumes e frutos por produtos ultraprocessados para substituir a falta de alimentos produzidos localmente. Apoiar o processo de custeio agrícola com soluções de sistemas de

informação pode ser adequado para evitar que entidades e pessoas já marginalizadas sofram ainda mais com a falta de acesso à alimentação adequada e saudável que a agricultura familiar é capaz de fornecer.

Uma vez identificados stakeholders e seus problemas, buscou-se desenvolver maior empatia pelas principais partes interessadas do projeto. Para isso, foi utilizada a técnica de Personas e Mapa de Empatia para aprofundar e caracterizar as principais dores do agricultor. A partir dessas duas técnicas, desenvolveu-se então o seguinte cenário: “Abel é um agricultor de 40 anos que possui em sua família filhos e filhas que possuem celular com acesso à internet e dominam a tecnologia. Abel tem como principal objetivo financiar sua produção com o custeio agrícola para conseguir trabalhar no ano juntamente com a orientação de um engenheiro agrônomo e técnicos responsáveis para produzir com qualidade e precisão. Abel sofre com a dificuldade do custeio agrícola e precisa do apoio de alguém para a elaboração da parte burocrática documental para ter uma boa lavoura.”

Com essa caracterização do problema de forma empática e abrangente, na segunda etapa do *Design Thinking* definiu-se o problema a ser trabalhado: “Sou um agricultor tentando obter lucros com a produção rural. Mas tenho dificuldade na elaboração de documentos necessários para se conseguir um financiamento agrícola, que é essencial para o meu plantio. Preciso organizar e armazenar todas minhas informações e documentos agrícolas de todo processo anual e preciso de um cronograma para que eu possa seguir as etapas de custeio e plantio de forma correta. Todos os problemas me fazem sentir desanimado sem perspectiva de melhores lucros finais e satisfação de vida.”

Ideação da Solução

Foi realizado um *brainstorming* entre os dois primeiros autores para explorar ideias para resolver o problema. Após o *brainstorming*, os dois primeiros autores consolidaram uma proposta de solução: um portal web responsivo para digitalizar todo o processo de custeio agrícola e permitir a comunicação organizada entre agricultores e agrônomos; o portal web apoiaria a organizar etapas com fluxos claros na construção de um projeto de custeio agrícola, reduzindo a burocracia, as viagens longas entre agricultor e agrônomo, e reduzindo os riscos de inconsistências no processo. Essa proposta de solução se baseia na identificação de que muitos problemas ocorrem antes de se ter um projeto de custeio agrícola em mãos, e as partes interessadas não possuem apoio ferramental para facilitar esse a construção desse projeto. Para caracterizar essa solução, foram definidas histórias de usuário. História de usuário é uma técnica da Engenharia de Requisitos para representar funcionalidades e características do sistema. Dentre as histórias de usuário definidas, destaca-se:

- COMO agricultora, QUERO ter acesso ao um sistema de apoio facilmente acessível, PARA QUE eu possa realizar meu projeto agrícola anual e ter acesso ao cronograma de plantio;
- COMO engenheiro, QUERO receber as informações de plano de custeio agrícola dos agricultores PARA QUE possa verificar inconsistências em seu projeto, validá-lo e o agricultor siga com o planejamento do plantio.

A técnica de histórias de usuário permitiu traduzir aspectos do contexto do problema, como intenções e expectativas dos stakeholders, em aspectos de alto nível para uma solução técnica. Considerando um processo empático e socialmente consciente, pode ser complexo traduzir aspectos informais da vida humana para uma solução tecnológica. A técnica de histórias de usuário auxiliou nesse processo ao permitir transmitir aspectos informais do contexto do problema para o domínio da solução.

Também foram definidos artefatos UML da Engenharia de Software, como Diagrama de Caso de Uso, de Atividades, de Sequência e de Classe para caracterizar diferentes aspectos da solução. Como exemplos de principais funcionalidades, representadas por casos de uso, tem-se: Cadastrar usuários (agricultor, agrônomo, técnico), Criar Projetos Agrícolas, Enviar Documentos, Avaliar Projeto Agrícola, Apontar Pendências no Projeto. O Diagrama de Caso de Uso produzido está representado na Figura 1, com os atores Agricultor e Engenheiro/Técnico.

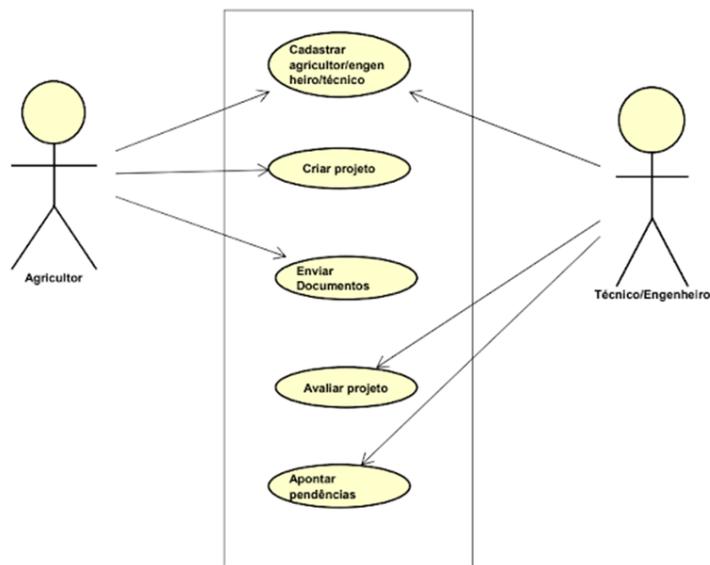


Figura 1. Diagrama de Caso de Uso da Solução

Por restrição de espaço, os demais artefatos não serão apresentados. A partir da produção desses artefatos, foi possível desenvolver protótipos da solução.

Prototipação e Desenvolvimento

Protótipos da solução foram desenvolvidos para deixar a solução visual, que permitiu realizar testes de usabilidade e depois, o desenvolvimento da aplicação. Foram criados protótipos de baixa fidelidade em papel, já que essa técnica permite avançar na construção visual da solução de forma barata sem perda de esforço (Barbosa e Silva, 2010). Os protótipos de baixa fidelidade foram então revisados para produzir protótipos de média fidelidade na ferramenta Figma. Para definir os protótipos de média fidelidade, foi definida uma identidade visual para a solução, identificando que há uma cultura forte de agricultura no campo e uma solução que não atenda expectativas e não seja próxima do contexto de agricultores tem poucas chances de ser adotada.

Foram definidas uma paleta de cores, tipografia e um logotipo para a solução. A partir dessa definição, interfaces de diferentes funcionalidades foram produzidas e a interligação entre elas para simular uma solução funcional foi realizada na ferramenta Marvel App. A Figura 2 a seguir apresenta o protótipo de média fidelidade da solução.

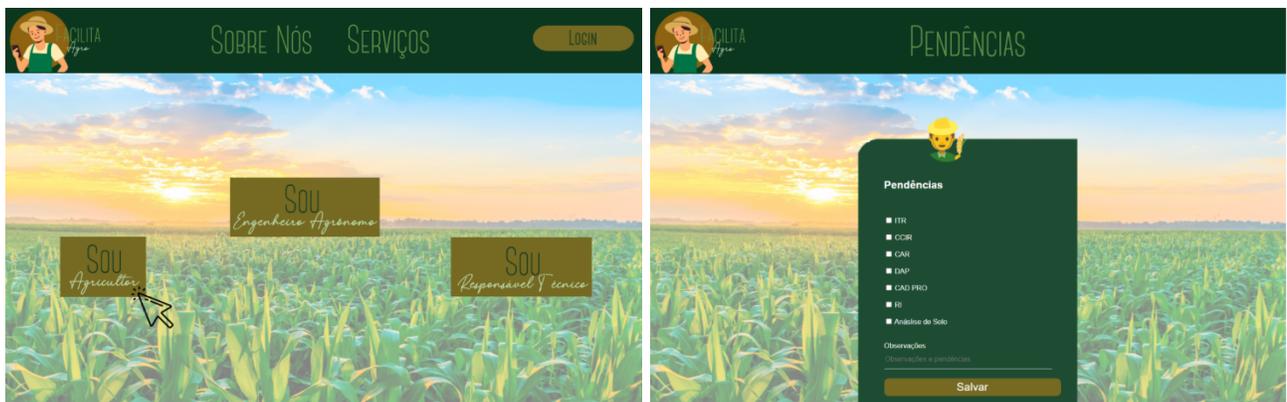


Figura 2. Interface da página inicial em média fidelidade da solução

Verifica-se a presença de botões grandes, com espaçamento, com espaço em branco considerável entre os elementos clicáveis. Isso ocorre pensando no requisito funcional de acessibilidade, no caso em que agricultores com baixa visão possam querer utilizar a solução. Os botões e as fontes da solução podem crescer de tamanho para atender diferentes necessidades de acessibilidade. O espaço em branco entre os elementos evita que cliques errados possam ocorrer. Essa característica esteve presente desde o protótipo de baixa fidelidade (Figura 2), em um exemplo de *early usability* (Panach et al., 2008) e de design universal (NCSU, 2022). A Figura 2, à direita, apresenta um exemplo de uma interface para o agrônomo, em que é representada a funcionalidade de identificar pendências em um projeto de custeio agrícola. A partir da criação de interfaces da solução e da sua navegação por meio de uma ferramenta de prototipação, foi implementada um *front-end web* da solução com HTML, CSS e Php. Essa versão de codificação foi realizada para permitir realizar a próxima etapa do Design Thinking, que é a de Avaliação.

Avaliação

Foi desenvolvida uma inspeção de usabilidade na versão codificada para identificar problemas de usabilidade antes que se realizasse o desenvolvimento da solução completa com back-end e integração de banco de dados. O processo de avaliação seguiu as etapas recomendadas na literatura de Interação Humano-Computador (Barbosa e Silva, 2010). Foram envolvidos na avaliação três avaliadores: um especialista com doutorado na área de usabilidade e Interação Humano-Computador, e os dois primeiros autores deste artigo, com pouca experiência com inspeções de usabilidade (apenas inspeções realizadas em duas disciplinas na área de Interação Humano-Computador e Noções de Design).

A porção do sistema avaliada foi de telas de média fidelidade implementadas com navegação. As heurísticas utilizadas foram as 10 heurísticas de Nielsen (Nielsen, 2020): H1) Visibilidade do Status do Sistema; H2) Compatibilidade entre o sistema e o mundo real; H3) Controle e liberdade do usuário; H4) Consistência e Padronização; H5) Prevenção de erros; H6) Reconhecimento em vez de memorização. H7) Eficiência e flexibilidade de uso; H8) Estética e design minimalista; H9) Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e recuperarem-se de erros; e H10) Ajuda e documentação.

Foi utilizado o nível de severidade de 4 níveis, sendo do problema mais severo ao menos os respectivos níveis: 4) crítico, 3) grave, 2) pequeno e 1) boa prática. Os avaliadores realizaram uma inspeção livre, guiando pelas heurísticas enquanto navegavam pelas telas. Se um problema de usabilidade fosse identificado, este seria classificado em uma heurística, um nível de severidade era apontado e uma correção para o problema era identificada. Após a avaliação dos três inspetores, uma consolidação foi realizada para identificar uma lista final de problemas, sua severidade e sugestão de correção.

Foram identificados 11 problemas diferentes de usabilidade. A maior parte dos problemas foi classificado como violando as heurísticas H5 (8 problemas), H1 (4 problemas) e H4 (4 problemas) de Nielsen. A maior parte dos problemas tiveram severidade crítica (9 problemas). A avaliação revelou problemas relacionados à prevenção de erros, por exemplo problemas de visibilidade de sistema que poderia levar usuários a se perderem pelas diferentes telas do sistema. Um exemplo desse problema é a falta de sinalização em cada tela da porção do sistema em que o usuário se encontra. Uma forma de corrigir é adicionar o nome da página que o usuário está no momento. Outro problema de falta de visualização de sistema ocorre na tela de pendências de documentos do projeto de custeio agrícola, em que não ficava compreensível qual documento estava realmente pendente. Como correção, devem ser adicionados símbolos visuais, como ícones, cores, formas e textos para deixar claro de diversas maneiras quais são as pendências. Utilizar símbolos, cores e textos auxilia a mais pessoas conseguirem identificar a informação.

Outros problemas de usabilidade eram relacionados a falta de padronização entre telas que também poderiam levar usuários a se perderem no sistema ou realizarem operações erradas. A forma de correção é padronizar as formas de interação, cores e formatos de botões com o mesmo comportamento entre diferentes páginas. Identificar e corrigir estes problemas foi relevante considerando o cenário de stakeholders que já enfrentam um processo muito confuso e cheio de etapas quando se trata de fazer o projeto de custeio agrícola manualmente. Se um sistema de informação busca apoiar esse processo, problemas de visibilidade de sistema e padronização devem ser identificados e corrigidos, pois prejudicam diretamente as pessoas que buscam mais transparência, maior entendimento e compreensão de um processo de financiamento muito relevante em suas vidas.

A avaliação também auxiliou a identificar a lista de problemas mais prioritários que deveriam ser solucionados na fase de prototipação, antes de implementar um protótipo de solução mais avançado com back-end e integração com banco de dados. Após a avaliação, ambos os protótipos de média fidelidade e versão codificada da solução foram corrigidos e consolidados. Uma vez consolidados, a solução inicial teve sua implementação aprofundada, continuando com as tecnologias *web* HTML, CSS e Javascript, e então com a tecnologia *back-end* PHP. Como banco de dados, foi utilizado o MySQL.

Conclusão

Este artigo buscou apresentar um ciclo de desenvolvimento de uma solução para o custeio agrícola para o financiamento de projetos de agricultores familiares. A solução foi desenvolvida a partir da condução de um processo de design socialmente consciente. Neste processo, artefatos para entendimento de problema e técnicas de empatia foram utilizadas para caracterizar o contexto do problema social e motivar a criação de uma solução. Por sua vez, a solução foi caracterizada por meio de histórias de usuário, modelada por meio de técnicas da UML, concretizada por meio de protótipos de baixa e média fidelidade. A solução enfim passou por uma inspeção de usabilidade por meio de uma avaliação heurística com três avaliadores, que identificaram 11 problemas de usabilidade com sugestões de correções.

Durante a condução do processo de desenvolvimento da solução, foi uma preocupação não deixar para trás os aspectos sociais que foram identificados nas fases iniciais do processo, mas pensar em desenvolver a solução sempre consciente de aspectos sociais do contexto e de desafios das partes interessadas para motivar a elicitación de funcionalidades e o desenho da interface do sistema. O desenvolvimento deste projeto atende a uma demanda real, identificada no próprio contexto da primeira autora. Essa solução pode auxiliar agricultores a conseguir cada vez mais criar projetos agrícolas sem erros e a não lidar com problemas de tempo e gasto ineficiente com recursos. Além disso, a solução pode automatizar um processo que pode ser de conhecimento de poucas pessoas, auxiliando a democratizar um processo que é fundamental para a produção agrícola de famílias.

Como trabalhos futuros, busca-se desenvolver um teste de usabilidade e experiência de usuário com agricultores familiares e agrônomos para refinar e testar a utilidade da solução. Como cenário prático de aplicação, o contexto da primeira autora, de seus familiares e vizinhos se coloca como um ambiente adequado. Também será realizado um estudo sobre a acessibilidade sob a ótica do Design Universal. O desenvolvimento técnico também deve utilizar padrões de acessibilidade na *web* para garantir o acesso da solução à maior diversidade de pessoas possíveis. Também será investigado um modelo de negócio para a solução, em que receitas e despesas são equilibradas para colocar a solução em produção.

Esta análise não buscou ser exaustiva. O propósito do estudo foi revelar diferentes desafios socioculturais pertencentes a uma rede de stakeholders no contexto do custeio agrícola na agricultura familiar, utilizando estes aspectos como fonte de informação para motivar a criação de um sistema de informação. A principal fonte de informação foi a primeira autora, que vive o problema juntamente de seus familiares e vizinhos. Deste modo, uma das limitações é a generalização da pesquisa realizada, em que os resultados ficam limitados ao contexto situado de vivência da primeira autora. Entretanto, o objetivo da pesquisa não era a generalização, mas entender e propor uma solução para um problema situado.

O campo da agricultura familiar se apresenta como um campo desafiador para a área de Sistemas de Informação. Em vez de uma abordagem que parte do sistema técnico, pensando isoladamente em tecnologias, automatização em algoritmos, defendemos que antes deve-se procurar entender as pessoas do contexto, seus valores, expectativas e desejos. Esse processo de inserir tecnologias na agricultura pode promover melhores condições de trabalho, ajudando às produções serem mais sustentáveis, auxiliar a fortalecer comunidades desfavorecidas a conseguirem acesso a recursos importantes para sua atividade. Uma solução para atender e apoiar as pessoas da agricultura familiar pode ser simples, desde que seja adequada e sua proposição considere e dê conta de aspectos sociais e humanos. A agricultura familiar demanda então um entendimento sistêmico, que se inicie dos desafios das pessoas envolvidas e o entendimento cultural do seu contexto, onde a criação de uma solução tecnológica deve ser antes justificada por um desafio existente das pessoas do contexto.

Referências

- Aegro, 2023. Custeio agrícola: saiba o que é e como conseguir financiamento. Acesso em: 07/08/2023. Disponível em: <<https://blog.aegro.com.br/custeio-agricola/>>
- Baranauskas, M. C. C., Martins, M. C., and Valente, J. A. 2013. *Codesign de Redes Digitais: tecnologia e educação a serviço da inclusão social*, Penso Editora.
- Baranauskas, M. C. C., et al. 2009. “Socially aware computing,” in *ICECE 2009 VI International Conference on Engineering and Computer Education*.
- Barbosa, S., and Silva, B. 2010. *Interação humano-computador*, Elsevier Brasil.
- Brasil. 2019. “Agricultura Familiar,” <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agricultura-familiar/agricultura-familiar-1>> online; Acesso em 01 de Julho de 2023.
- Brown, T., et al. 2008. “Design thinking,” *Harvard business review* (86:6), p. 84.
- Carroll, J. M., Rosson, M. B., Chin, G., and Koenemann, J. 1998. “Requirements development in scenario-based design,” *IEEE transactions on software engineering* (24:12), pp. 1156–1170.
- Cohn, M. 2004. *User stories applied: For agile software development*, Addison-Wesley Professional.
- da Cruz, S., Nunes, D., Werly, C., Cruz, P., Vieira, A., and Marques, M. 2015. “Manejo tecnológico de lavouras através de dispositivos móveis e agricultura de precisão,” in *Anais do XI Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, SBC.
- EMBRAPA. 2022. “Crédito Rural”, <<https://www.embrapa.br/geomatopiba/sistemas/credito-rural>>, online; acesso em 01 de Julho de 2023.
- FAO. Food and Agricultural Organization. “El trabajo de la FAO en la Agricultura Familiar: Prepararse para el Decenio Internacional de Agricultura Familiar (2019-2028) para alcanzar los ODS”, <<http://www.fao.org/3/ca1465es/CA1465ES.pdf>>, online; acesso em 01 de Julho de 2023.
- Ferreira, B., Conte, T., and Barbosa, S. D. J. 2015. “Eliciting requirements using personas and empathy map to enhance the user experience,” in *2015 29th Brazilian Symposium on Software Engineering*, IEEE.
- Lima, A. F., de Assis Silva, E. G., and de Freitas Iwata, B. 2019. “Agriculturas e agricultura familiar no Brasil: uma revisão de literatura,” *Retratos de Assentamentos* (22:1), pp. 50–68.
- Panach, J. I., Condori-Fernández, N., Valverde, F., Aquino, N., and Pastor, O. 2008. “Towards an early usability evaluation for web applications,” in *Software Process and Product Measurement: International Conference, IWSM-Mensura 2007*, Palma de Mallorca, Spain, November 5-8, 2007. Revised Papers, Springer.
- NCSU. 2022. “Defining Universal Design (UD)”, <<https://disabilityandmultimodality.wordpress.ncsu.edu/universal-design-ud/>>; acesso em 01 de Julho de 2023.
- Nielsen, J. 2022. “10 Usability Heuristics for User Interface Design”. Nielsen Norman Group. <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>> , online; acesso em 01 de Julho de 2023.
- Somerville, I. 2011. “Engenharia de software,” 6a edição, *Addison-Wesley/Pearson*.
- Milhorange, C. 2019. “A difusão de políticas brasileiras para a agricultura familiar,” *Confins Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia* (40).
- ONU. 2023. “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável”, <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>, online; acesso em 01 de Julho de 2023.