



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

MONIQUE EMÍDIO DE OLIVEIRA

AVALIAÇÃO DE USABILIDADE EM UM SISTEMA AGRÍCOLA *WEB*

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CORNÉLIO PROCÓPIO
2022

MONIQUE EMÍDIO DE OLIVEIRA

AVALIAÇÃO DE USABILIDADE EM UM SISTEMA AGRÍCOLA WEB

USABILITY ASSESSMENT IN A WEB AGRICULTURAL SYSTEM

Dissertação de Mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Informática.

Orientador: Prof. Dr. Cléber Gimenez Corrêa

CORNÉLIO PROCÓPIO
2022



4.0 Internacional

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Cornélio Procópio



MONIQUE EMIDIO DE OLIVEIRA

AVALIAÇÃO DE USABILIDADE EM UM SISTEMA AGRÍCOLA WEB

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestra Em Informática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Área de concentração: Computação Aplicada.

Data de aprovação: 22 de Agosto de 2022

Dr. Cleber Gimenez Correa, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Gabriel Costa Silva, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Me. Paulo Roberto Silla, Mestrado - Embrapa

Dr. Rafael Rieder, Doutorado - Universidade de Passo Fundo (Upf)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 22/08/2022.

Dedico esse trabalho a Deus, que me deu força e coragem para enfrentar todos os desafios necessários para cumprir minha jornada.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

À minha família, por todo o incentivo aos meus estudos desde sempre.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Cléber Gimenez Corrêa, pela paciência e por todo conhecimento que vêm me transmitindo desde o início do mestrado. Por sua dedicação e sabedoria que estão sendo de muita importância para a minha formação profissional.

Ao meu coorientador da Embrapa Paulo Roberto Silla, pela amizade, orientação e pela ajuda, sempre que precisei.

Aos meus amigos, que em tempos difíceis me apoiaram e sempre acreditaram na minha capacidade.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

Aos meus professores, que contribuíram com o aprendizado que carrego e expuseram seu conteúdo com alegria, motivação e empenho nesse período de aulas *on-line*.

À Embrapa e à UTFPR, pela oportunidade de desenvolver a minha pesquisa e colaborar com o conhecimento dos produtores. À Embrapa, pelo apoio financeiro, termo de compromisso de confidencialidade: 5728520. A todos os integrantes do projeto, peças fundamentais para que este trabalho pudesse ser realizado.

Se queremos progredir, não devemos repetir a história, mas fazer uma história nova. (*Mahatma Gandhi*).

RESUMO

OLIVEIRA, Monique Emídio de. **Avaliação de usabilidade em um sistema agrícola web**. 2022. 104 f. Dissertação de mestrado – Mestrado Profissional em Computação Aplicada, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2022.

Com as novas tecnologias presentes na atualidade, principalmente sistemas computacionais, é necessário que se aplique métodos para avaliação de usabilidade desses sistemas, verificando se são adequados. Embora o uso da tecnologia da informação ainda possua alguma relutância em determinados domínios, como a agricultura, **é necessária, pois traz muitos benefícios**, como o monitoramento e disponibilização de informações úteis, o que possibilita a correta tomada de decisão, aumentando a produtividade de uma forma sustentável. Porém, os sistemas ainda trazem dificuldades para seus usuários, que não conseguem achar o que precisam pelo excesso de informações nas interfaces, inviabilizando a compreensão e interpretação dos dados. Por esse motivo, é relevante o estudo de usabilidade em sistemas *web*, possibilitando que tarefas de visualização e inserção de informações possam ser realizadas de forma clara e com facilidade. A Embrapa Soja propôs o desenvolvimento de uma plataforma digital e interativa sobre a cultura da soja, para disponibilizar informações dos manuais de pragas, doenças e plantas daninhas permitindo a identificação de problemas na plantação de soja para a tomada de decisões. Este trabalho visou o desenvolvimento e a avaliação da usabilidade de um sistema *web* para identificação de pragas, doenças e plantas daninhas, destinado a produtores rurais de soja e administradores do sistema, que são profissionais da Embrapa Soja – Londrina). O sistema foi implementado utilizando a plataforma *Wordpress*, e a avaliação de usabilidade foi realizada com a aplicação de questionários (*SUS – System Usability Scale* e *UEQ – User Experience Questionnaire*) e questionários de perfil de usuários, contando com a participação voluntária de 15 participantes entre administradores do sistema e produtores rurais. Em ambos, o nível de usabilidade do sistema foi considerado excelente, de acordo com os cálculos de pontuação dos questionários.

Palavras-chave: Sistemas *Web*, Usabilidade, Agricultura.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Monique Emídio de. **Usability evaluation in an agricultural web system**. 2022. 104 f. Master's Dissertation - Professional Master's Degree in Applied Computing, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2022.

With the new technologies present today, mainly computer systems, it is necessary to apply methods to evaluate these usability systems, verifying if usability systems are adequate. Although the use of information technology still has some reluctance in certain domains, such as agriculture, **it is necessary, since many, such as monitoring and brings benefits** of useful information, which enables correct decision-making, increasing productivity in a sustainable way. . However, the systems still bring difficulties to their users, they cannot find what they need due to the excess of information in the interfaces, making it impossible to interpret the data. Therefore, the study of usability in web systems is relevant, allowing the tasks of visualization and insertion of information to be performed clearly and easily. Embrapa So problems and plants of attempts to develop a decision-making platform, to provide information on soybean systems, diseases and plantation that allows the identification of soybean decision plants. This work aimed to develop and evaluate the usability of a web system to identify pests, diseases and weeds, intended for soybean producers and system administrators, who are professionals from Embrapa Soja – Londrina). The was implemented using Wordpress, and the usability was performed with a user application (SUS – System Usability Scale and UEQ User Experience Questionnaire) system and user profile evaluation, with a participatory platform of 15 participants among the participants of the system and farmers. In both, the usability level of the system was considered excellent, according to the details.

Keywords: Web systems, Usability, Agriculture.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA	32
QUADRO 2 - CARACTERÍSTICAS DE USUÁRIO E SISTEMAS	33
QUADRO 3 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	37
QUADRO 4 - FUNCIONALIDADES DO SISTEMA <i>WEB</i>	43
QUADRO 5 - CENÁRIO DE TAREFAS DOS PARTICIPANTES.....	53
QUADRO 6 - PONTUAÇÃO <i>SUS</i> DOS QUESTIONÁRIOS GOOGLE FORMS..	74
QUADRO 7 - PONTUAÇÃO <i>UEQ</i> DOS QUESTIONÁRIOS GOOGLE FORMS.	76

LISTA DE SIGLAS

PDF	<i>Portable Document Format</i>
SUS	<i>System Usability Scale</i>
UEQ	<i>User Experience Questionnaire</i>
FAQs	Perguntas frequentes
ABNT	Associação Brasileira de Normas técnicas
SIG	Sistema de Informação Geográfica
DSS	<i>Decision Support Systems</i>
PHP	Hypertext Preprocessor
SGBD	Sistema de Gerenciamento de banco de dados
CMS	<i>Conteud Managment System</i>
SAD	Sistemas de Suporte à Decisão
IHC	Interação humano-computador
ANOVA	Análise da variância
MEASUR	<i>Methods for Eliciting, Analyzing and Specifying User Requirements</i>
SO	Semiótica Organizacional
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheet</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
T.I.C	Tecnologia da Informação e de Comunicação

LISTA DE ACRÔNIMOS

Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
PHP	Hypertext Preprocessor
Epagri	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	Problema de pesquisa.....	17
1.2	Objetivo.....	18
1.3	Justificativa.....	18
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
2.1	A cultura da soja.....	20
2.1.1	Manuais de identificação de pragas, doenças e plantas daninhas.....	20
2.2	Sistema web.....	23
2.3	Engenharia de requisitos.....	23
2.4	Interação humano-computador.....	24
2.5	Usabilidade.....	25
2.5.1	Avaliação de usabilidade e teste de usabilidade.....	25
2.6	Importância de protótipos.....	29
2.7	ISO 9241-11: Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores.....	29
3	TRABALHOS RELACIONADOS.....	30
3.1	Tipos de sistema.....	30
3.2	Análise dos achados.....	31
4	DESENVOLVIMENTO.....	40
4.1	Caracterização da pesquisa.....	40
4.2	Método Aplicado.....	41
4.3	Sistema web para identificação de pragas, doenças e plantas daninhas da cultura da soja.....	42
4.4	MATERIAIS UTILIZADOS.....	49
4.4.1	<i>Visual Studio Code</i>	49

4.4.2	Ferramentas para o <i>front-end</i>	49
4.4.3	Ferramentas para o back-end e Wordpress.....	50
4.5	AVALIAÇÃO DE USABILIDADE	51
4.6	ELABORAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS.....	51
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	53
5.1	Perfil dos usuários.....	54
5.1.1	Idade dos participantes.....	54
5.1.2	Grau de instrução dos participantes.....	55
5.1.3	Profissão dos participantes.....	55
5.1.4	Primeiro contato com o computador.....	56
5.1.5	Primeiro contato com o <i>smartphone</i>	57
5.1.6	Recebimento de mensagens eletrônicas.....	57
5.1.7	Visitas a sites agrícolas.....	58
5.2	Avaliação de usabilidade.....	59
5.2.1	Avaliação de usabilidade com os questionários <i>SUS</i> e <i>UEQ</i> adaptados..	60
5.3	Limitações do sistema.....	61
5.4	Benefícios.....	62
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
6.1	Trabalhos futuros.....	64
	REFERÊNCIAS.....	65
	APÊNDICE A – PONTUAÇÃO <i>SUS</i> DOS QUESTIONÁRIOS DO <i>GOOGLE FORMS</i>.....	73
	APÊNDICE B – PONTUAÇÃO <i>UEQ</i> DOS QUESTIONÁRIOS <i>GOOGLE FORMS</i>.....	75

	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA PRODUTORES RURAIS/TÉCNICOS QUE USARÃO O PROTÓTIPO DO SISTEMA WEB - MANUAIS DE IDENTIFICAÇÃO DE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS.....	77
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PARA PROFISSIONAIS DA EMBRAPA SOJA DE LONDRINA/PR (ADMINISTRADORES DO PROTÓTIPO DO SISTEMA WEB) - MANUAIS DE IDENTIFICAÇÃO DE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS.....	84
	APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE USABILIDADE PARA O PROTÓTIPO DO SISTEMA WEB - PRODUTORES RURAIS/TÉCNICOS E PROFISSIONAIS DA EMBRAPA SOJA DE LONDRINA/PR.....	91
	APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DE USABILIDADE PARA O PROTÓTIPO DO SISTEMA WEB - PRODUTORES RURAIS/TÉCNICOS E PROFISSIONAIS DA EMBRAPA SOJA DE LONDRINA/PR.....	95
	APÊNDICE G – MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO DO SISTEMA AGRÍCOLA WEB PARA IDENTIFICAÇÃO DE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS DA CULTURA DA SOJA.....	99
	ANEXO A – MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO ORIGINAL WORDPRESS.....	101

1 INTRODUÇÃO

Para Barros (1975), a agricultura é a artificialização pelo homem do meio natural, com o fim de torná-lo mais apto ao desenvolvimento de espécies vegetais e animais. Sua prática marca o início do período neolítico. Sem o surgimento da agricultura, a humanidade continuaria vivendo de caça e pesca, com crescimento populacional lento. Adotando a agricultura, houve crescimento populacional e desenvolvimento da produção alimentícia (GALVAN, 2021).

Com a evolução da agricultura, tornou-se necessário o uso de várias tecnologias, entre elas, os sistemas computacionais, que auxiliam na realização de determinados processos, como por exemplo, treinamento de procedimentos médicos (CORRÊA *et al.*, 2019), ensino e entretenimento, além de *sites* como meio de difusão da informação. Algumas dessas tecnologias podem ser aplicadas no setor agrícola, como realidade aumentada e drones para auxiliar na produção agrícola (HUUSKONEN e OKSANEN, 2018). Segundo Masshurá e Leite (2017):

A Agro 4.0 emprega métodos computacionais de alto desempenho, rede de sensores, comunicação máquina para máquina (M2M), conectividade entre dispositivos móveis, computação em nuvem, métodos e soluções analíticas para processar grandes volumes de dados e construir sistemas de suporte à tomada de decisões de manejo. Além disso, contribuirá para elevar os índices de produtividade, da eficiência do uso de insumos, da redução de custos com mão de obra, melhorar a qualidade do trabalho e a segurança dos trabalhadores e diminuir os impactos ao meio ambiente. (MASSHURÁ;LEITE, 2017).

Dessa forma, o emprego da tecnologia da informação pode proporcionar benefícios para o setor agrícola. Um benefício é o melhor gerenciamento da cultura, que pode ser realizado por meio da consulta dos manuais digitais de identificação de pragas, doenças e plantas daninhas na cultura da soja. Dessa maneira, produtores rurais, englobando agricultores, técnicos agrícolas, engenheiros agrônomos, alunos de agronomia e diversos profissionais da área, podem acessar as informações, por exemplo, em entomologia, para tomar as melhores decisões.

Os produtores rurais podem ter essas informações, sobre pragas, doenças e plantas daninhas, carregando livretos de bolso, elaborados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Porém, com o crescente desenvolvimento das tecnologias computacionais, essas informações podem ser disponibilizadas na forma digital e interativa, podendo ser acessadas com o uso de *smartphones*, por exemplo. Mas segundo Costa e Ramalho (2010), o software precisa ter a habilidade de permitir que o usuário alcance seus objetivos de interação com o sistema.

Dessa forma, para que as tecnologias computacionais possam ser melhor utilizadas, precisam estar mais próximas dos usuários. Os desenvolvedores devem pensar em maneiras dos usuários interagirem com um sistema computacional e com um determinado dispositivo. Adicionalmente, conforme Magalhães e Romani (2016), com a popularização de *tablets* e *smartphones* é necessário adaptar os métodos de avaliação de usabilidade para resultados satisfatórios. Essa afirmação também se encaixa quando se fala de sistemas *web*, pois segundo Rodrigues e Cunha (2016), cada usuário possui uma percepção e compreensão do sistema e sua usabilidade de forma peculiar. Esses fatores são essenciais para construir um processo que, segundo os mesmos autores, atende um público tão heterogêneo quanto os usuários de transporte público. Segundo Franco *et al.* (2017), para que haja a interação dos usuários com o sistema é necessário projetá-lo de acordo com o perfil e necessidades desses.

Perante esse contexto de união da agricultura e a tecnologia da informação, torna-se relevante o estudo da Interação Humano-Computador (IHC). É necessário que a entrada e a visualização das informações, bem como comandos, sejam adequados, de forma clara e objetiva para o usuário. Uma solução tecnológica eficiente são sistemas com interfaces adequadas, permitindo uma experiência satisfatória aos produtores rurais, proporcionando benefícios com base no monitoramento e processamento de dados para a tomada de decisões.

Os sistemas computacionais ligados à agricultura possuem interfaces com muitos dados para a tomada de decisões (SCHIMIGUEL *et al.*, 2004), diversas plataformas (computadores, *smartphones*, *browsers*) e usuários com diferentes graus de instrução.

Mas, para avaliar a usabilidade por meio da visão do usuário, se torna necessário o uso de algumas ferramentas, sendo que o questionário é uma delas.

1.1 Problema de pesquisa

Segundo Preto e Bonfandini (2017), a usabilidade está sendo cada vez mais discutida no contexto de desenvolvimento de software. Ser adequado para o público ao qual se destina é uma necessidade quando há o desenvolvimento de um software. É importante que o software seja consistente, para que o usuário reconheça padrões facilmente, de acordo com a quarta heurística (NIELSEN, 1994), possibilitando uma boa curva de aprendizado, assim como as demais heurísticas: o sistema precisa manter o usuário informado do que está ocorrendo em tempo real, ter uma linguagem familiar ao usuário, liberdade para realizar ações que deseja, prevenção de erros (sinalizar as ações do usuário), reconhecimento (áreas importantes do sistema devem ficar visíveis), eficiência e flexibilidade de uso, estética e design minimalista, auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros (com mensagens claras e objetivas), e ajuda/documentação (as conhecidas FAQ's).

. De acordo com Prates e Barbosa (2003), a usabilidade permite avaliar a qualidade de uso de um sistema em relação à facilidade de uso e aprendizado, eficiência de uso e produtividade, satisfação do usuário, flexibilidade, utilidade e segurança no uso . No caso dos produtores rurais, quando um sistema *web* apresenta uma baixa usabilidade, a experiência do usuário se torna algo penoso, visto que os produtores rurais não estão habituados ao uso de computadores, e até mesmo *smartphones*: Segundo o SEBRAE (2017), 60% dos produtores rurais ainda não utilizam computador e, 52% utilizam celular com acesso à internet. No presente trabalho um sistema *web* foi implementado, contemplando os manuais para identificação de pragas, doenças e plantas daninhas, elaborados pela Embrapa. A questão de pesquisa é caracterizada como: o sistema *web* é adequado, em termos de usabilidade, possibilitando a visualização, inserção, edição e a remoção de informações sobre pragas, doenças e plantas daninhas da cultura da soja, por parte de profissionais da Embrapa Soja de Londrina/PR e adequado para a visualização

de manuais e inserção de informações geográficas sobre pragas, doenças e plantas daninhas de forma satisfatória e produtores rurais?

1.2 Objetivo

O objetivo do presente trabalho é avaliar a usabilidade de um sistema *web* para identificação de pragas, doenças e plantas daninhas da cultura da soja a fim de saber se o sistema é adequado ou não para o público alvo.

Os objetivos específicos são:

- a) Levantamento de requisitos junto a Embrapa;
- b) Implementação de um protótipo de sistema *web*;
- c) Seleção e adaptação de questionários para aplicação em experimentos;
- d) Avaliação do software pelo uso de questionários e experimentos com produtores rurais e profissionais da Embrapa.

1.3 Justificativa

Na atualidade, é necessário que a população possa ser incluída na tecnologia da informação, visto que, ela traz muitos benefícios. É importante saber o motivo pelo qual as pessoas usam os sistemas. A usabilidade é definida por Chiew e Salim (2003) como a medida de eficiência, eficácia e satisfação que o sistema fornece para o usuário. Segundo Winckler e Pimenta (2002), a usabilidade descreve a qualidade de uso de uma interface. Dessa maneira, há aspectos que influenciam na usabilidade de um sistema, que são avaliados metodologicamente.

Com a evolução da tecnologia, ocorreu um aumento na utilização de computadores e *smartphones*, sendo tecnologias que agora fazem parte do cotidiano das pessoas. Dessa forma, é necessário ressaltar a importância da avaliação da usabilidade, para avaliar se essas tecnologias realmente são adequadas ao usuário.

Para isso, é necessário considerar alguns pontos, levantados na norma ISO-9241. Essa norma trata das orientações sobre a usabilidade dos sistemas computacionais. Ela define a usabilidade como “Medida na qual um produto pode

ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”.

Dessa forma, a pesquisa se justifica ao realizar estudos sobre usabilidade no sistema em questão, para que se possa ter conhecimento da experiência do usuário. Sistemas desse tipo são importantes para a tomada de decisão na área agrícola, como a escolha de defensivos, possibilitando o aumento da produção de uma forma sustentável.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na fundamentação teórica são apresentados conceitos sobre a cultura de soja, os sistemas *web*, a interação humano-computador, a usabilidade, a avaliação de usabilidade, o levantamento de requisitos e a importância do uso de protótipos e também dos manuais de identificação de pragas, doenças e plantas daninhas.

2.1 A cultura da soja

A soja é cultivada em todas as regiões do Brasil, com destaque para o Mato Grosso com uma produção de 35,947 milhões de toneladas, sendo atualmente o maior produtor brasileiro de soja (EMBRAPA, 2021). É um grão de suma importância para o agronegócio brasileiro, especialmente nas exportações, sendo alvo da modernização da lavoura e para competitividade mercadológica do país (EMBRAPA, 2005).

A soja pode ser cultivada em todo o território brasileiro. As temperaturas ideais variam de 20°C a 30°C e o solo adequado precisa obter no mínimo 15% de argila e 12% de declividade para facilitar a mecanização e o uso de atividades manuais de cultivo. Evitar solos rochosos, pedregosos e salinizados também é recomendado (EMBRAPA, 2005).

2.1.1 Manuais de identificação de pragas, doenças e plantas daninhas

A partir das especificações da Embrapa sobre a cultura da soja, se tornam uma ferramenta indispensável os manuais de identificação de pragas, doenças e plantas daninhas nesta cultura.

Antes de tomar qualquer decisão, é necessário que o produtor rural possua o conhecimento necessário sobre pragas, doenças e plantas daninhas que afetam a sua lavoura, para tomar as medidas cabíveis, que proporcionem o aumento da produção de uma forma sustentável.

Segundo a EMBRAPA (2014), espécies semelhantes de insetos podem apresentar suscetibilidades diferentes a um mesmo inseticida, assim como comportamentos diferentes. Dessa forma, a correta identificação auxilia no conhecimento e orientação do produtor rural, inclusive com o encaminhamento de

dúvidas para um especialista, que pode fazer a identificação e a orientação em caso de dúvida após consulta dos manuais. Na Figura 1 é mostrada a capa do manual de identificação de doenças e na Figura 2 é apresentada a estrutura interna do manual, destacando uma doença da cultura de soja.

Figura 1 – Capa manual de identificação de doenças da soja



Fonte: Embrapa Soja

Figura 2– Estrutura interna do manual de identificação de doenças da soja

Antracnose (*Colletotrichum truncatum*)

Sintomas

Pode causar morte de plântulas e manchas negras nas nervuras das folhas, hastes e vagens. Pode haver queda total das vagens ou deterioração das sementes quando há atraso na colheita. As vagens infectadas nos estádios R3-R4 adquirem coloração castanho-escura a negra e ficam retorcidas; nas vagens em granação, as lesões iniciam-se por estrias de anasarca e evoluem para manchas negras. As partes infectadas geralmente apresentam várias pontuações negras que são as frutificações do fungo (acérvulos).

Condições de desenvolvimento

A antracnose é uma doença que afeta a fase inicial de formação das vagens e ocorre com maior frequência na região dos Cerrados, por causa da elevada precipitação e das altas temperaturas. Em anos chuvosos, pode causar perda total da produção, mas, com maior frequência, causa redução do número de vagens, induzindo a planta à retenção foliar e à haste verde. Uso de sementes infectadas e deficiências nutricionais, principalmente de potássio, também contribuem para maior ocorrência da doença. Sementes oriundas de lavouras que

sofreram atraso de colheita, por causa de chuvas, podem apresentar índices mais elevados de infecção.

Controle

Recomenda-se o uso de semente sadia, tratamento de semente, rotação de culturas, espaçamento entre fileiras e estande que permitam bom arejamento da lavoura e manejo adequado do solo, principalmente com relação à adubação potássica.

Fonte: Embrapa Soja

Na Figura 3 é mostrada a capa do manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja. Na Figura 4 pode-se observar a estrutura interna do manual citado. Na Figura 5 é apresentada a capa do manual de identificação de plantas daninhas e na Figura 6 a estrutura interna.

Figura 3– Capa do manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja



Fonte: Embrapa Soja

Figura 4– Estrutura interna do manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja

Piolhos-de-cobra

Os piolhos-de-cobra pertencem à classe Diplopoda e se caracterizam por apresentar dois pares de pernas em cada segmento do corpo podendo ter entre 20 ou mais de 100 segmentos. Apresentam o hábito de se enrolarem em espiral, quando tocados. Concentram-se na linha do sulco de semeadura, podendo, periodicamente, penetrar nas camadas superficiais do solo. São mais ativos à noite, escondendo-se sob a palhada, nas horas mais quentes do dia. Colocam ovos de coloração branca, em grupos ou isolados. Suas populações podem ser muito elevadas, chegando, em alguns casos, a atingir 30 a 40

indivíduos por m². Muitas espécies secretam substâncias irritantes para se protegerem de predadores.

Danos: alimentam-se, preferencialmente, de sementes de soja, podendo, ainda, atacar plântulas recém-emergidas, comendo pedaços de cotilédones e folhas dessas plântulas. Desta forma, podem matar plantas, causando falhas no estande da lavoura, podendo haver necessidade de replantio e de tratamento de sementes com inseticidas.



14

Fonte: Embrapa Soja

Figura 5– Capa do manual de identificação de plantas daninhas da cultura da soja



Fonte: Embrapa Soja

Figura 6– Estrutura interna do manual de identificação de plantas daninhas da cultura da soja

Alternanthera tenella

Nome comum: **Apaga-fogo**

Planta anual ou perene, dependendo das condições que habita, com reprodução por semente. Adapta-se bem em solos de textura média e argilosos. Planta herbácea, muito ramificada, com tendência de crescimento lateral, quando isolada e de crescimento ereto, quando sob competição. O caule é lenhoso na base e bastante ramificado. Os ramos são cilíndricos, com entrenós variando em média de 1 a 7 cm de comprimento, lisos nas porções mais velhas e pilosos nas porções mais novas. A raiz principal é pivotante, com raízes adventícias a partir de nós

que permanecem em contato com o solo úmido. As folhas são simples, sésseis e opostas. Nas plantas novas, as folhas são maiores; à medida que a planta envelhece, emite folhas de menor tamanho. As flores têm coloração creme ou esbranquiçada na maturação. A semente tem formato ovalado, superfície lisa e brilhante de coloração castanho-amarelada a castanho-avermelhada, sendo mais escura na região do hilo. Suas populações apresentam elevada taxa de absorção de nutrientes do solo.



Foto: Dornelas L. P. Garano

15

Fonte: Embrapa Soja

Esses manuais estão disponíveis na versão impressa e no formato *Portable Document Format* (PDF). Os manuais podem ser encontrados no *site* da Embrapa, onde o público pode fazer *download* e a leitura por meio de dispositivos móveis e computadores.

2.2 Sistema web

Um sistema *web* é aquele que aproveita os recursos da *web* (hipermídias) e que possui uma estrutura de navegação definida (JACYNTHO, 2008). De forma simples, são sistemas que podem ser acessados via *Internet*, possuem interfaces gráficas, estão disponíveis para *desktop* e dispositivos móveis.

Esses sistemas podem ser desenvolvidos para diversas áreas, como a agricultura, com os sistemas de informação geográfica e os sistemas de apoio à decisão.

2.3 Engenharia de requisitos

Segundo Costa (2018), para que se obtenha sucesso em um modelo de software é fundamental que haja a análise de requisitos.

Para Sommerville (2011), os requisitos de um sistema mostram o que ele pode fazer, os serviços oferecidos e as restrições para funcionamento. Dessa forma, é refletida a necessidade dos clientes ou usuários.

O processo de descobrir, analisar, documentar e verificar esses serviços e restrições é chamado de engenharia de requisitos (SOMMERVILLE, 2011). Para executar a elicitaco e análise de requisitos, são necessárias algumas técnicas, que podem ser:

- Entrevistas: podem ser formais e informais, fechadas ou abertas;
- Cenários: relacionar situaoes com exemplos da vida real para que os usuários possam compreender e criticar;
- Descoberta de requisitos: reúne as informaçoes e separa os requisitos de usuário e de sistema;
- Casos de uso: identifica os atores de uma interao com o respectivo nome do tipo de interao;
- Etnografia: técnica de observao para compreender os processos operacionais e deles extrair os requisitos de apoio.

Segundo Lucena *et al.* (2014), a técnica de cenários consiste em diferentes tipos de cenários para a elaborao de uma soluço interativa. Depois de elaborados todos os cenários de problemas, são projetados três tipos de cenários (LUCENA *et al.*, 2014):

- Cenários de atividade: narrativa em que os usuários podem executar o sistema;
- Cenários de informao: discorre sobre as informaçoes que o sistema necessita fornecer ao usuário;
- Cenários de interao: discorre detalhadamente as aoes do usuário e os *feedbacks* do sistema (entradas e saidas).

2.4 Interao humano-computador

Segundo Prates e Barbosa (2007), na década de 1970 houve um grande crescimento e barateamento da tecnologia da informao, possibilitando a criao do computador pessoal. Após a popularizao desses equipamentos, as universidades começaram a pesquisar formas de torná-lo útil às pessoas que eram leigas. Dessa forma, nos anos 1980 surge a área da interao humano-computador.

Para Preece *et al.* (1994), a interação humano-computador não é somente o projeto da interface, mas todos os aspectos que envolvem a interação entre usuários e sistemas. As interfaces são importantes para a entrada e saída de informações, permitindo realizar tarefas por meio do uso do sistema.

Para que o sistema seja planejado de forma adequada ao usuário, há uma série de elementos que precisa ser levada em conta, como o “quão usável o sistema é para determinado público”. Uma das soluções é o *design* centrado no usuário, havendo avaliações de usabilidade para avaliar o uso de determinado sistema computacional.

2.5 Usabilidade

A usabilidade é definida por Chiew e Salim (2003) como a medida de eficiência, eficácia e satisfação que o sistema fornece para o usuário. Segundo Winckler e Pimenta (2002), a usabilidade descreve a qualidade de uso de um sistema, especialmente a interface desse sistema.

Dessa maneira, há aspectos que influenciam na usabilidade de um sistema, que são avaliados metodologicamente. De acordo com Figueiredo (1999, p. 15) estes aspectos podem ser cognitivos (destacando os processos de aprendizado, memória, entendimento, solução de problemas, tomada de decisão) ou holísticos (considera além dos cognitivos, os afetivos e psicomotores).

2.5.1 Avaliação de usabilidade e teste de usabilidade

De acordo com Martins *et al.* (2013), há quatro principais conjuntos de métodos de avaliação de usabilidade: teste, inquérito, experiência controlada e inspeção. Os três primeiros consistem na coleta de dados dos usuários, enquanto o último é realizado por especialistas na área de usabilidade.

Segundo Nielsen (1993), o teste de usabilidade envolve a observação dos usuários enquanto realizam tarefas com um determinado produto ou serviço.

Segundo Martins *et al.* (2013), o inquérito recolhe dados qualitativos por meio de grupos de foco, questionários, entrevistas ou *diary studies*.

Segundo Melcher (2012) o questionário é uma importante ferramenta para coleta de dados, é uma ferramenta barata (ou sem custo algum) e pode reunir dados

de uma grande população, além do pesquisador não precisar estar presente para que possa ser executado o preenchimento. É uma forma prática e fácil para avaliar a opinião do usuário sobre um determinado sistema. Questionários têm a finalidade de coletar informações, como por exemplo, perfil dos usuários, qualidade visual do sistema, consistência, ou até mesmo, problemas de utilização de sistemas.

Conforme Dawson *et al.* (2019), o *SUS* foi criado em 1986 por John Brooke e tem sido empregado para avaliar serviços, sendo incluídos software, dispositivos móveis, hardware, *sites* e aplicativos. Esse questionário é composto de dez questões, sendo elas:

1. Acho que gostaria de usar este sistema com frequência;
2. Achei o sistema desnecessariamente complexo;
3. Achei o sistema fácil de usar;
4. Acho que precisaria do apoio de um técnico para poder usar o sistema;
5. Achei que as várias funções do sistema estavam bem integradas;
6. Achei que havia muita inconsistência no sistema;
7. Eu imagino que a maioria das pessoas aprenderia a usar o sistema muito rapidamente;
8. Achei o sistema muito complicado de usar;
9. Eu me senti muito confiante ao usar o sistema;
10. Eu precisei aprender muitas coisas antes de começar a usar o sistema.

Para que um sistema obtenha uma boa pontuação no *SUS*, é necessário um valor acima de 68. Para se calcular a usabilidade do sistema por meio desse questionário, deve-se proceder da seguinte forma: para as respostas ímpares subtrai 1 da pontuação que o usuário atribuiu. Para as respostas pares, subtrai 5. Ao final, os valores das perguntas devem ser somados e multiplicados por 2,5.

O *UEQ (User Experience Questionnaire)* é um questionário composto por 26 questões, podendo ser respondido em um tempo de 3 a 5 minutos. Dessa forma, essa ferramenta oferece uma avaliação relativamente rápida. As questões são agrupadas em seis níveis (SCHREPP *et al.*, 2017):

- Atratividade: impressão geral do produto. Os usuários gostaram ou não gostaram? É atraente, agradável ou desagradável?

- Perspicuidade: é fácil se familiarizar com o produto? É fácil aprender? O produto é fácil de entender e inequívoco?
- Eficiência: os usuários podem resolver suas tarefas sem esforço desnecessário? A interação é eficiente e rápida? O produto reage à entrada do usuário rapidamente?
- Confiabilidade: o usuário se sente no controle da interação? Ele ou ela pode prever o comportamento do sistema? O usuário se sente confiante ao trabalhar com o produto?
- Estimulação: é empolgante e motivador usar o produto? É agradável de usar?
- Novidade: o produto é inovador e criativo? Captura a atenção do usuário?

Na Figura 7 é mostrado um modelo do questionário UEQ, que possui uma pontuação de 1 (discordo fortemente) a 7 (concordo fortemente).

Figura 7 - Questionário UEQ, traduzido para o Português

	1	2	3	4	5	6	7	
Desagradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Agradável
Incompreensível	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Compreensível
Criativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sem criatividade
De Fácil aprendizagem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	De difícil aprendizagem
Valioso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sem valor
Aborrecido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excitante
Desinteressante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Interessante
Imprevisível	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Previsível
Rápido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Lento
Original	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Convencional
Obstrutivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Condutor
Bom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Mau
Complicado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Fácil
Desinteressante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Atrativo
Comum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Vanguardista
Incômodo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Cômodo
Seguro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Inseguro
Motivante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desmotivante
Atende as expectativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Não atende as expectativas
Ineficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Eficiente
Evidente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Confuso
Impraticável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Prático
Organizado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desorganizado
Atraente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Feio
Simpático	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Antipático
Conservador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Inovador

Fonte: *UEQ Online, 2022*

Seguindo os quatro conjuntos de métodos para avaliação de usabilidade, a experiência controlada é a aplicação do método científico para testar uma hipótese. Há o controle de variáveis e uma amostra, a fim de verificar a significância estatística (MARTINS *et al.*, 2013). A amostra é um conjunto de opiniões e dados coletados de um grupo. Há dois grupos: o grupo de controle e o grupo experimental.

Por fim, as inspeções, que são realizadas por peritos (especialistas), para avaliar os diferentes aspectos de interação entre usuários e determinado sistema. Uma das técnicas de inspeção mais utilizadas são as heurísticas de Nielsen (MARTINS, 2013).

As heurísticas de Nielsen são usadas para avaliar a usabilidade das interfaces de sistemas computacionais. É um conjunto de dez heurísticas, que Cruz e Neto (2015) abordam em seu trabalho:

- Visibilidade de *status* do sistema: a interface do sistema deve sempre informar ao usuário o que está acontecendo;
- Relacionamento entre a interface do sistema e o mundo real: o sistema deve ser especificado na linguagem do usuário e não fazer uso de linguagem técnica;
- Liberdade e controle do usuário: o usuário, sempre que desejar, deve ter a possibilidade de cancelar uma tarefa ou retornar ao ponto anterior;
- Consistência e padronização: o sistema sempre deve utilizar o mesmo padrão de ícones, símbolos e palavras;
- Prevenção de erros: deve-se criar mecanismos que possam prevenir os erros mais básicos do usuário;
- Reconhecimento e não lembrança: sempre que possível, evite que o usuário tenha que lembrar um comando específico;
- Flexibilidade e eficiência de uso: o sistema deve ser de fácil uso por usuários comuns, mas deve ser flexível para permitir que usuários avançados possam ter ganho de desempenho na realização de tarefas;
- Estética e *design* minimalista: o texto e o *design* do sistema devem ser sempre simples e objetivos;
- Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e sanar erros: as mensagens de erro do sistema devem ser simples e informar de

forma correta ao usuário, além de indicar claramente possíveis soluções;

- Ajuda e documentação: um sistema eficiente deve fornecer ajuda aos usuários. Esses podem ser manuais de uso ou acesso à FAQs.

2.6 Importância de protótipos

Para Wiltgen (2019), testar e realizar ensaios são tarefas de grande importância no desenvolvimento de novos dispositivos e sistemas. Um protótipo permite que a equipe de desenvolvimento analise detalhadamente todas as funcionalidades de um projeto. Para que isso aconteça, o protótipo precisa ser fiel à proposta do projeto.

2.7 ISO 9241-11: Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores

Essa norma trata das orientações sobre a usabilidade dos sistemas computacionais. A ISO 9241-11 define usabilidade como “medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”.

Nesse documento, é tratado como se deve identificar informações necessárias para a especificação ou avaliação de usabilidade, na parte de medir o desempenho e a satisfação do usuário. Para especificar ou medir a usabilidade, é preciso que se identifique os objetivos, e que sejam divididos em eficácia, eficiência e satisfação. Também é necessário medir a satisfação e os componentes do contexto de uso em subcomponentes, sendo eles mensuráveis e verificáveis (ABNT, 2002).

Para a avaliação de usabilidade, é necessário que seja fornecida informação sobre as características do usuário, seus objetivos e tarefas e os ambientes nos quais as tarefas serão realizadas, especificação de requisitos, especificação de objetivos de usabilidade e avaliações comparativas entre produtos (ABNT, 2002).

Em suma, a ISO 9241-11 mede a eficácia e eficiência de um sistema, e também a satisfação do usuário (ABNT, 2002).

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Foi realizada uma pesquisa para levantar os principais trabalhos da literatura que abordam a avaliação de usabilidade em sistemas *web* para a área agrícola. Essa pesquisa foi conduzida nas bases de pesquisa Google Scholar, Elsevier e IEEE Xplore.

Na base de pesquisa do Google Scholar, buscando pela *string* “avaliação de usabilidade em sistemas agrícolas *web*”, foram encontrados 970 trabalhos. A *string* em Português foi utilizada para obter trabalhos similares escritos nesse idioma.

Ainda no Google Scholar, buscando pela *string* “*evaluation AND usability AND agriculture AND computacional AND system*”, foram encontrados cerca de 200 trabalhos.

Na base de pesquisa IEEE Xplore, buscando pela *string* “*evaluation usability web system agriculture*”, foram retornados 4 resultados.

Na base de pesquisa da Elsevier, buscando pela *string* “*evaluation AND usability AND agriculture AND computacional AND system*”, foram encontrados 1000 trabalhos e após a leitura dos títulos, foi observado que apenas um se relacionava com o tema.

A filtragem dos resultados foi feita pela análise dos títulos e dos resumos. De 1220 arquivos escolhidos, apenas 13 correspondem à pesquisa e foram adicionados ao trabalho. Nas seções 3.1 e 3.2 são apresentadas as informações extraídas dos trabalhos selecionados, classificadas em tipos de sistema e análise dos achados.

3.1 Tipos de sistema

Os sistemas agrícolas predominantes na pesquisa da literatura são os sistemas de informação geográfica *web* (SIG *web*), (SCHIMIGUEL *et al.*, 2004; SCHIMIGUEL *et al.*, 2006, MACIEL, 2018; Farias, 2000); e DSS/SAD (do inglês, *Decision Support Systems* ou Sistemas de Apoio à Decisão) (GRIGERA *et al.*, 2018; ROCHA *et al.*, 2015).

Também foram encontrados portais *web* agrícolas (BENDA *et al.*, 2016; ŠMEJKALOVÁ *et al.*, 2015), revisão sistemática da literatura abordando vários tipos de sistemas (GUTIÉRREZ *et al.* 2019), sistema adaptado para usuários com deficiências físicas (BISWAS *et al.*, 2014), sistema de rastreabilidade para alimentos orgânicos (FRANCO *et al.*, 2017), sistema com interação humano-robô (SELLMANN *et al.*, 2014; ADAMIDES *et al.*, 2017), *site* usado como recurso educacional (CABRERA; HOLT, 2019), ferramentas automatizadas para avaliação de usabilidade (RAIKAR *et al.*, 2017), sistema para coletar dados dos agricultores (SANTOSO *et al.*, 2019), sistema para informação de safra (SANTOSO *et al.*, 2018) e um sistema *web* multifunções denominado *E- Krishimitra* (GAWADE; VARSHA, 2019), capaz de oferecer serviços baseado em localização, sugestão de melhor safra, diagnóstico de doença de safra, orientação para esquema governamental e regional e suporte de idiomas. Foi encontrado um sistema de dispositivo móvel para gestão agrícola que tem funções como ocorrências de infestações, demarcação de áreas afetadas, indicação de reboleiras e plantas invasoras (EKERT, 2018). Um trabalho abordou o desenvolvimento de interfaces *web* para gerenciar rebanhos de espécie bovina (SILVA, 2020), outro abordou a análise de um sistema *web* para gestão de dados pedológicos (CRUZ *et al.*, 2019). Também foi encontrado um sistema de gerenciamento de conteúdo, que recomenda informações tecnológicas agrícolas (BARROS *et al.*, 2013).

3.2 Análise dos achados

Nesta seção são apresentadas as principais características dos estudos, tais como os dispositivos de entrada e saída, métodos para avaliação de usabilidade, entre outros aspectos importantes para a compreensão da interação humano-computador nos sistemas agrícolas.

Com base nos trabalhos selecionados, os principais dispositivos de entrada e saída de informações durante a interação humano-computador são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Dispositivos de entrada e saída

AUTORIA DO ARTIGO	Dispositivos de entradas	Dispositivos de saídas
ADAMIDES <i>et al.</i> , 2017	<i>Mouse</i> , <i>wiimote</i> , caneta digital, teclado do computador, <i>gamepad</i> do PS3	Tela do computador, <i>Head Mounted Display</i>
CABRERA; HOLT, 2019	<i>Mouse</i>	
SCHIMIGUEL <i>et al.</i> , 2004	<i>Mouse</i>	Tela do computador
SCHIMIGUEL <i>et al.</i> , 2006		Tela do computador
FRANCO <i>et al.</i> , 2017	Teclado, câmera do <i>smartphone</i>	Impressora, tela do computador e tela do <i>smartphone</i>
BISWAS <i>et al.</i> , 2014	Câmera do celular de baixo custo ou <i>smartphone</i>	Tela do computador, tela do <i>tablet</i>
SCHIMIGUEL <i>et al.</i> , 2006	Sensores, câmeras de vídeo, câmeras terrestres, ou satélites	Tela do computador
GUTIÉRREZ <i>et al.</i> , 2019		Tela do computador
MACIEL, 2018	<i>Mouse</i> e teclado	Tela do computador
EKERT, 2018	Tela do <i>smartphone</i>	Tela do <i>smartphone</i>
FARIAS, 2000	<i>Mouse</i> e teclado	Tela do computador, plotters (impressoras de grande porte (tamanho A0)), as impressoras jato de tinta e a laser
MAGALHÃES E ROMANI, 2016	Tela do <i>smartphone</i>	Tela do <i>smartphone</i>
BORGES <i>et al.</i> , 2015	<i>Mouse</i>	Tela do computador
REIGADO, 2019	<i>Mouse</i> , tela do <i>smartphone</i>	Tela do computador e do <i>smartphone</i>
ROCHA, 2014	<i>Mouse</i>	Tela do computador
BUSO, 2011	<i>Mouse</i>	Tela do computador
SILVA <i>et. al.</i> , 2015	<i>Mouse</i>	
SILVA, 2020		Tela do computador

Fonte: Autoria própria

Para os dispositivos de entrada, é possível observar que o *mouse* e a tela do *smartphone* são os principais dispositivos de entrada encontrados. Pode-se notar que o principal dispositivo para a saída de informações é a tela do computador e a tela do *smartphone*. Os artigos que não estão citados no Quadro 1 são os que não deixaram explícitos os dispositivos de entrada e saída. Um dos trabalhos usou um *Head Mounted Display* (capacete com óculos de realidade virtual e/ou aumentada integrados).

No Quadro 2 são apresentadas algumas características dos sistemas e dos usuários, além da especificação das culturas da agricultura em que os sistemas atuam. Um dos artigos possui culturas de cobertura, que são plantas cultivadas para criar uma camada de proteção no solo e ajudar na melhora da infiltração da água.

Quadro 2 - Características de usuário e sistemas

Autoria do artigo	Perfil do usuário	Equipamento	Tipo de sistema	Quantidade de usuários	Cultura agrícola
GAWADE; TURKAR, 2019	Agricultores		Móvel e <i>desktop</i>	20	Pepino, tomate e trigo
ŠMEJKALOVÁ <i>et al.</i> , 2015	Público em geral	PC (computador pessoal, <i>desktop</i>)	<i>Desktop</i>	5	
CABRERA; HOLT, 2019	Docentes da área agrícola, agricultores, agentes, profissionais agrícolas	Computadores <i>desktop</i> , <i>tablets</i> e <i>smartphones</i>	Ambos (<i>desktop</i> e móvel)	10	Culturas de cobertura
BENDA <i>et al.</i> , 2016	Usuários de portais agrícolas da <i>web</i> , que entendem a área agrícola, com pouco conhecimento em Tecnologia da Informação		<i>Desktop</i>		
SANTOSO <i>et al.</i> , 2018	Administradores de sistema, fazendeiros, e usuários gerais	<i>Laptop</i> , <i>smartphones</i>	Móvel e <i>desktop</i>	58	
SANTOSO <i>et al.</i> , 2019	Agricultores, membros de um conselho de produtores e administradores do sistema		<i>Desktop</i>	53	

GRIGERA <i>et al.</i> , 2018	Produtores			5	Tomate
SCHIMIGUEL <i>et al.</i> , 2004	Administrador de Banco de Dados, um Analista de Sistemas, um Engenheiro Agrônomo e um Engenheiro Civil				
SCHIMIGUEL <i>et al.</i> 2006	Agricultores, cooperativas agrícolas, órgãos governamentais ligados à área		<i>Desktop</i>		
FRANCO <i>et al.</i> , 2017	Produtores de pequeno porte de orgânicos		Móvel e <i>desktop</i>		
BISWAS <i>et al.</i> , 2014	Agricultores com alguma deficiência física	Celular Nokia 301	<i>Desktop</i> e móvel (telefones celulares de baixo custo a computadores de ponta)	10	Cenoura
ADAMIDES <i>et al.</i> , 2017	Agricultores e agrônomos	Sensores de localização e navegação (GPS- <i>Global positioning System</i> , IMU-Unidade de Medição Inercial) e processador compatível com arduino, câmeras, scanners a laser, <i>Head Mounted Display</i>	<i>Desktop</i>	85	Uva
SCHIMIGUEL <i>et al.</i> , 2006	Um Administrador de Banco de Dados, um Analista de Sistemas, um Engenheiro Agrônomo e um Engenheiro Civil com especialização em Geoprocessamento, todos trabalhando no domínio agrícola.		<i>Desktop</i>	20	
GUTIÉRREZ <i>et al.</i> , 2019	Agricultores, peritos no domínio (consultores agrícolas ou agrônomos),		<i>Desktop</i> e móvel		Viticultura, trigo

	investigadores acadêmicos e decisores políticos				
MACIEL, 2018	Um especialista em usabilidade e agricultores familiares		Smartphone, computador	19	
EKERT, 2018	Pequenos produtores rurais, agricultores, estudantes		Dispositivos móveis (celular/tablet)	199	
FARIAS, 2000	Gerentes e profissionais tomadores de decisão, secretários de Prefeituras dos municípios do estado ou público em geral (homens e mulheres) graduados, em fase de pós-graduação ou técnicas atuantes junto à área		Desktop	12+ avaliador	
PEREIRA, 2013	Pessoas que trabalham na Embrapa, Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina) e outras instituições que são disseminadoras de informações agropecuárias		Desktop	128	
MAGALHÃES;RO MANI, 2016	Alunos de disciplinas ligadas a IHC, pesquisadores, professores, agrônomos e estudantes, das áreas de Ciência da Computação, Agronomia e afins		Smartphone	11	
REIGADO, 2019	Entidades do setor agrícola, agricultores		Dispositivos móveis		Vinhas e olivais
BARROS, 2013	Produtores rurais e extensionistas				Cana-de-açúcar
REZENDE; PEIXOTO, 2019	Técnicos agrícolas		Computador	12	Milho

SILVA et. al, 2015			<i>Desktop</i>		
BUSO, 2011	Cientistas com doutorado		Computador		
GONDIM, 2021	Apicultores		<i>Tablet, smartphone, computadores</i>		
SIMORANGKIR, 2018	Especialistas em recursos humanos, público agrícola		Dispositivos móveis		Milho
NIZAMUDDIN;MEUTIA; ARDIANSYAH, 2018			<i>Desktop</i>		Arroz
SILVA, 2020	Produtores rurais		<i>Desktop</i>		

Fonte: Autoria própria

No Quadro 2, pode-se observar que o tipo mais comum de usuário é o agricultor/produtores rurais, e que o tipo de sistema *desktop* é o mais comum entre os trabalhos, totalizando doze trabalhos. Em seguida, os sistemas que são executados em plataformas *mobile* e *desktop*, que foram encontrados em nove estudos.

Os principais métodos de avaliação de usabilidade de sistemas *web* para a agricultura foram levantados e estão descritos no Quadro 3. Pode-se observar que os materiais mais utilizados foram os questionários, em especial o SUS. Sobre os métodos, observa-se o uso de avaliação heurística e os testes de usabilidade (teste de 5 s, teste de 30 s, teste de reflexão em voz alta formalizado). Traçando um paralelo entre o Quadro 2 e o Quadro 3, observa-se que o maior número de usuários participantes se encontra no estudo que usa como material principal o questionário (SUS). No quesito material, há materiais para avaliação e materiais para executar os sistemas agrícolas.

Quadro 3 - Materiais e métodos

Autoria do artigo	Método	Material
GAWADE; TURKAR, 2019	Métricas (eficácia, eficiência, desempenho), ferramentas automatizadas (<i>Qualidator, Seoptimer, Website Grader</i>), empírico (com usuários reais)	Questionário <i>SUS</i> , computador, questionário simples de 4 questões
BENDA <i>et al.</i> , 2016	Avaliação heurística, teste de 5 s, teste de 30 s, teste de reflexão em voz alta formalizado (<i>think-aloud</i>), métodos de pesquisa qualitativa	Heurísticas
RAIKAR <i>et al.</i> , 2017	Automatizados (<i>Website Grader, Qualidator, Seoptimer</i>)	
CABRERA; HOLT, 2019	Gravação da seção dos grupos focais na plataforma de videoconferência <i>Zoom</i>	Câmera, microfone, computador, <i>smartphone</i>
ŠMEJKALOVÁ <i>et al.</i> , 2015	Teste de usabilidade, grupo de foco, teste A/B, observação e reflexão em voz alta. Houve a criação de uma metodologia - dividida em 3 fases, cada uma tem métodos e quantidade de participantes	
SANTOSO <i>et al.</i> , 2018	Teste de usabilidade por meio de indicadores, cenário de teste, métricas (sucesso da tarefa, tempo, erro, eficiência)	Tempo, número de cliques, <i>laptop, smartphones</i>
SANTOSO <i>et al.</i> , 2019	Implementação do método <i>Webuse</i>	Questionário <i>Webuse</i> (conjunto de 4 categorias com um total de 24 perguntas), computador
GRIGERA <i>et al.</i> , 2018	Uma avaliação heurística, um teste de usuário, e um diagnóstico automatizado, criação de cenários de teste	
SCHIMIGUEL <i>et al.</i> , 2004	<i>Discount Usability Engineering</i>	Questionário (não especificado), computador
SCHIMIGUEL <i>et al.</i> , 2006	Busca de aplicações SIG <i>Web</i> nacionalmente e internacionalmente, considerando aspectos como tipo de aplicação, origens e aspectos de interação	Mapas geográficos
FRANCO <i>et al.</i> , 2017	Diretrizes de IHC: flexibilidade, facilidade de uso, contextualização, interfaces semelhantes e consistentes (consistência e padronização)	
BISWAS <i>et al.</i> , 2014	ANOVA (Análise de Variância), modelo de usuário inclusivo, entrevista aberta estruturada	Celular, computador
ADAMIDES <i>et al.</i> , 2017	Avaliação heurística, testes post hoc de Bonferroni, ANOVA, teste de Mauchly, entrevistas contextuais e informais	Questionário <i>SUS</i> , documentação das observações dos testadores, questionário para coleta de dados demográficos, UEQ
SCHIMIGUEL <i>et al.</i> , 2006	MEASUR (<i>Methods for Eliciting, Analyzing and Specifying User Requirements</i> –	Inspeção ISO 9241, uma Inspeção de Acessibilidade, um Teste com Usuários

	Métodos para Elicitação, Análise e Especificação de Requisitos de Usuários), da SO (semiótica organizacional), escada semiótica de Stamper, Workshop	
GUTIÉRREZ <i>et al.</i> , 2019	Observação, questionário, entrevista e workshop	Simulação, prática real e gestão de toda a exploração
MACIEL, 2018	USAGEO (método para avaliação de usabilidade de sistemas agrícolas, criado pela autora).	Questionário HEUA-IG, Métrica MHEUA e Qt, ferramenta automatizada da Silva e NVDA (leitor de tela para deficientes visuais), Classificação de Severidade de Nielsen, métrica de tamanho, esforço, cronograma e custo de Hazan
EKERT, 2018		Questionário baseado em outros já existentes na literatura (SUMI, SUS, QUIS, SUPRQ)
FARIAS, 2000	Metodologia de avaliação de qualidade proposta por Queiroz e Turnell (1999).	Questionários DePerUSI e OPUS, Declaração de Conhecimento das Condições de Teste, Ficha de Cadastro de Participante e Fichas de Registros de Eventos, elaborados pelo grupo de interface homem-máquina do DEE da UFPB, com base nos estudos de Shneiderman, Nielsen e outros
PEREIRA, 2013	Estudo exploratório-descritivo	Questionário com perguntas abertas, questionário S ² DW, cenário das tarefas, <i>checklist</i> , formulário de criação de <i>personas</i> , entrevista, <i>briefing</i> , questionário Wammi, questionários próprios
MAGALHÃES;ROMANI, 2016	Método Coldemob	
BUSO, 2011	Divisão de etapas: descrição, aplicação de questionário e proposição de melhorias	Questionário elaborado na <i>Survey Monkey</i> (plataforma para criar pesquisas online)
BARROS, 2013	Regras de associação, teste Z, Teste Qui quadrado.	
REZENDE;PEIXOTO, 2019	Pesquisa bibliográfica	Plano de avaliação de usabilidade baseado na escala Likert, questionário baseado nos atributos de usabilidade (NIELSEN, 1993)
SILVA <i>et. al.</i> , 2015		Raciocínio Baseado em Casos (técnica de inteligência artificial)
GONDIM, 2021	Design Science Research	Entrevista não estruturada, questionário com escala Likert

SIMORANGKIR, 2018	Teste de usabilidade	Avaliação heurística escala de Likert
NIZAMUDDIN;MEUTIA; ARDIANSYAH, 2018	Método WebQual	Técnica de amostragem aleatória não probabilística, escala de Likert
SILVA, 2020		Heurísticas de Nielsen

Fonte: Autoria própria

A proposta do presente trabalho é similar ao trabalho sobre o sistema E-Krischimitra, apresentado no artigo de Gawade e Varsha. (2019) e Rezende e Peixoto (2019) com algumas modificações, apresentando como contribuição os manuais de manejo em um sistema *web*. O sistema apresenta os manuais de pragas, doenças e plantas daninhas da cultura da soja (em que o produtor poderá buscar o que deseja por nome), indicação de ocorrências em um mapa e visualização de dicas de manejo. Para o levantamento de requisitos, foi considerado mais de um tipo de usuário (produtores e técnicos da EMBRAPA). O foco da pesquisa foi a avaliação de usabilidade no processo de interação humano-computador, possuindo como métodos a coleta de dados via questionário e/ou entrevistas (com produtores e profissionais da Embrapa), estatística descritiva (gráficos), prototipação e questionários *SUS* e *UEQ* para avaliação de usabilidade, pois, com base nos trabalhos anteriores, a avaliação com questionários mostraram bons resultados. O *SUS* foi escolhido por ser utilizado em diversos trabalhos, e o *UEQ* por causa de seus resultados baseados em aspectos clássicos de usabilidade (eficiência, perspicácia, confiabilidade), bem como aspectos de experiência do usuário (originalidade, estimulação) (*UEQ*, 2018).

4 DESENVOLVIMENTO

Este capítulo aborda os métodos utilizados no desenvolvimento do trabalho, mecanismos de coleta de dados, como foi definida a amostra de produtores e administradores do sistema, como foi desenvolvido o software e como os dados obtidos pelos questionários foram avaliados.

4.1 Caracterização da pesquisa

Segundo Praça (2015), o método científico é capaz de proporcionar uma compreensão e análise do mundo por meio da construção do conhecimento. Dessa maneira, é preciso que sejam utilizadas as ferramentas e técnicas (ou conjunto de técnicas) para abordar o problema da melhor maneira.

Nascimento e Sousa (2016) salientam que a pesquisa pode ser diferenciada quanto à natureza, aos métodos (ou abordagens metodológicas), quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos. A natureza desta pesquisa é classificada como aplicada, pois ela tem fim de utilizar conhecimento para ser aplicado de maneira prática, para resolver um conjunto de problemas específicos. A abordagem do problema se divide em qualitativa e quantitativa. Segundo Martins e Schmidit (2021), dados quantitativos também ajudam a corrigir falhas e melhorar os requisitos de uso e interação dos usuários do sistema com a interface. Foi utilizado mais de um tipo classificatório de pesquisa neste trabalho, sendo: descritivo, exploratório e explicativo. Quanto aos procedimentos de pesquisa, foram utilizados fundamentos de pesquisa-ação.

A pesquisa descritiva busca características de uma população e de fenômenos e relação entre variáveis. Objetiva levantar opiniões, nível de escolaridade e outras características de uma população (NASCIMENTO; SOUSA, 2016). A pesquisa exploratória, busca familiarizar o pesquisador com o problema de pesquisa (NASCIMENTO; SOUSA, 2016). A pesquisa explicativa, emprega a pesquisa experimental, para identificação de fatores que determinam a ocorrência de fenômenos específicos (NASCIMENTO; SOUSA, 2016).

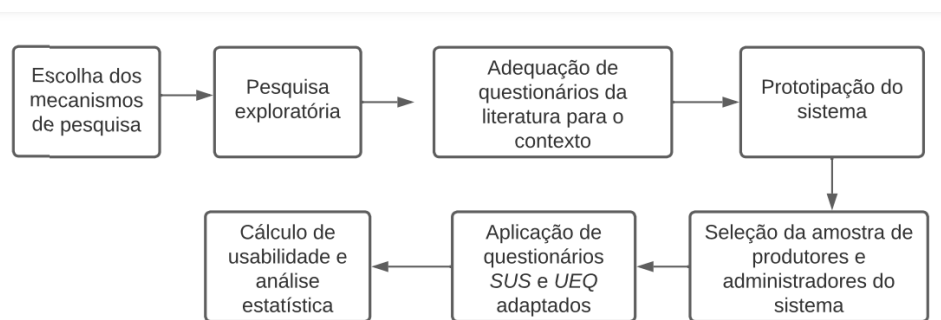
A pesquisa-ação descreve a cooperação entre participantes e pesquisadores, em que uma situação-problema que possui grande abrangência é pesquisada para que, em discussão com os viventes dessa realidade, possa se

fazer reparos, resolução e aprendizagem sobre o tema abordado (NASCIMENTO; SOUSA, 2016). Neste estudo, não houve a discussão com os vivos, porém, os reparos e a discussão foram tecidos em cima das respostas dos questionários aplicados.

4.2 Método Aplicado

Nesta seção será mostrada a maneira utilizada para se alcançar os objetivos do trabalho. Na Figura 8 pode-se observar o fluxograma do método aplicado.

Figura 8 – Fluxograma do método aplicado.



Fonte: Autoria própria

Na primeira fase, foram escolhidos os mecanismos de pesquisa para busca de artigos. Na segunda fase, foi realizada uma pesquisa exploratória, que teve como requisitos a coleta de publicações sobre o tema, e a escolha dos questionários *SUS* e *UEQ* para o processo de avaliação.

Na terceira fase, esses questionários passaram por um processo de adequação para o contexto agrícola. Em seguida, na quarta fase foram retiradas algumas questões para que o produtor ou administrador (profissional da Embrapa) pudesse responder de forma rápida e objetiva.

Juntamente com a Embrapa Soja Londrina, a amostra de produtores e administradores do sistema foi selecionada, constituindo os participantes de experimentos para validar o sistema, na quinta fase.

Com a fase de testes, os participantes desempenharam as tarefas no sistema e posteriormente, foram aplicados os questionários aos produtores e administradores do sistema, na sexta fase. O acesso ao sistema, as instruções, as tarefas, o preenchimento dos questionários, foram realizados de forma *online*. Uma mensagem foi enviada convidando os participantes e explicando os detalhes.

Na última fase, foram realizados os cálculos de usabilidade e análise estatística dos dados, presentes na seção 4.4.

4.3 Sistema *web* para identificação de pragas, doenças e plantas daninhas da cultura da soja

O estudo sobre usabilidade se refere ao sistema *web* para identificação de pragas, doenças e plantas daninhas da cultura da soja. Esse sistema permite à consulta dos manuais citados de forma interativa, além da indicação de ocorrências dos itens desses manuais em território nacional (possibilitando ver o nível de infestação e o tipo de tecnologia de soja que o item do manual está atingindo), a busca por termos nas categorias dos manuais (caixa de pesquisa), consulta à dicas de manejo da cultura da soja e visualização das categorias, que podem ser famílias (no caso de plantas daninhas), classificação por tipos de doença (fungos, vírus, nematoides e bactérias) ou até mesmo em que partes da planta certas pragas atacam a cultura (raízes, plântulas, folhas, vagens, pecíolos e caules). A vantagem de se utilizar o sistema ao invés de usar a forma digitalizada/impressa é a interatividade que o sistema oferece, possibilitando fazer buscas rápidas pelo que precisa por meio da funcionalidade busca por termos, além de indicar e visualizar indicações de ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas em um mapa.

As funcionalidades que o sistema *web* para identificação de pragas, doenças e plantas daninhas possui estão listadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Funcionalidades do sistema web

Funcionalidade	Descrição
Realizar Cadastro	O produtor poderá se cadastrar se ainda não tem uma conta
Efetuar login	Realizado o cadastro, o produtor poderá realizar login com email e senha
Indicação de uma ocorrência	Cada manual possui uma página para indicar uma ocorrência em um mapa de acordo com as pragas, doenças ou plantas daninhas.
Visualização de dicas de manejo	O usuário pode consultar dicas de manejo presentes no menu de dicas de manejo
Consulta por termos	Na categoria de pragas, doenças, plantas daninhas e dicas de manejo, há uma caixa de pesquisa para busca
Visualização dos manuais	Clicando nos menus de pragas, doenças e plantas daninhas o usuário consegue visualizar o conteúdo dos manuais
Cadastro de administrador	O cadastro de administrador é feito pelo painel do sistema
Inserção, modificação e exclusão de praga, doença, planta daninha e dicas de manejo	No <i>dashboard</i> administrativo inserido no painel do sistema, pode-se realizar essas ações
Cadastro de categorias	Pode-se criar novas categorias para pragas, doenças e plantas daninhas
Visualização de indicação de ocorrências no dashboard administrativo	No <i>dashboard</i> administrativo, no item ocorrência pode-se ver as ocorrências indicadas, além de modificar e excluir
Login do administrador	No rodapé do <i>site</i> , tem a opção para login do administrador.

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 9 é mostrada a página inicial do sistema *web*, destacando a parte superior.

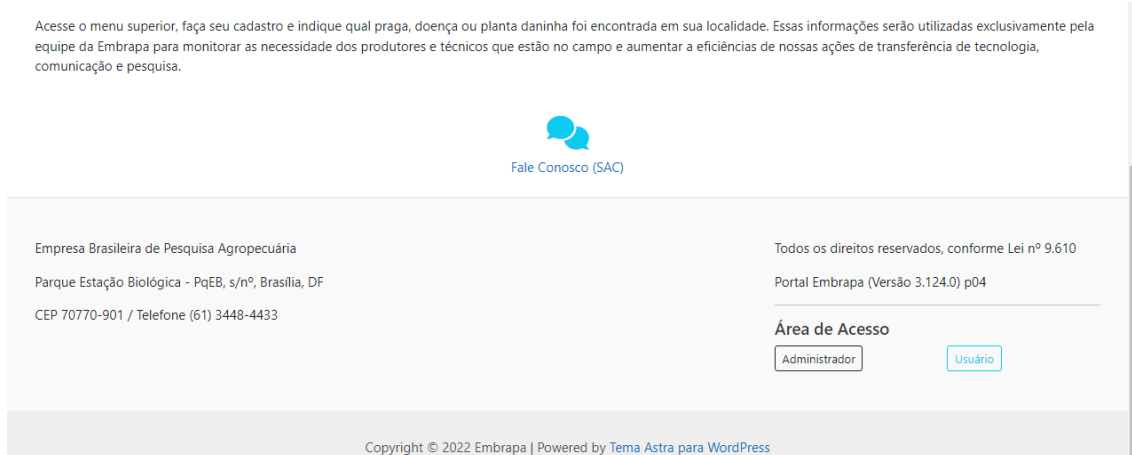
Figura 9 – Parte superior da página inicial



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 10 é mostrado o rodapé na página inicial do sistema.

Figura 10 – Parte inferior da página inicial



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 11 é apresentada a interface da página de plantas daninhas e suas categorias.

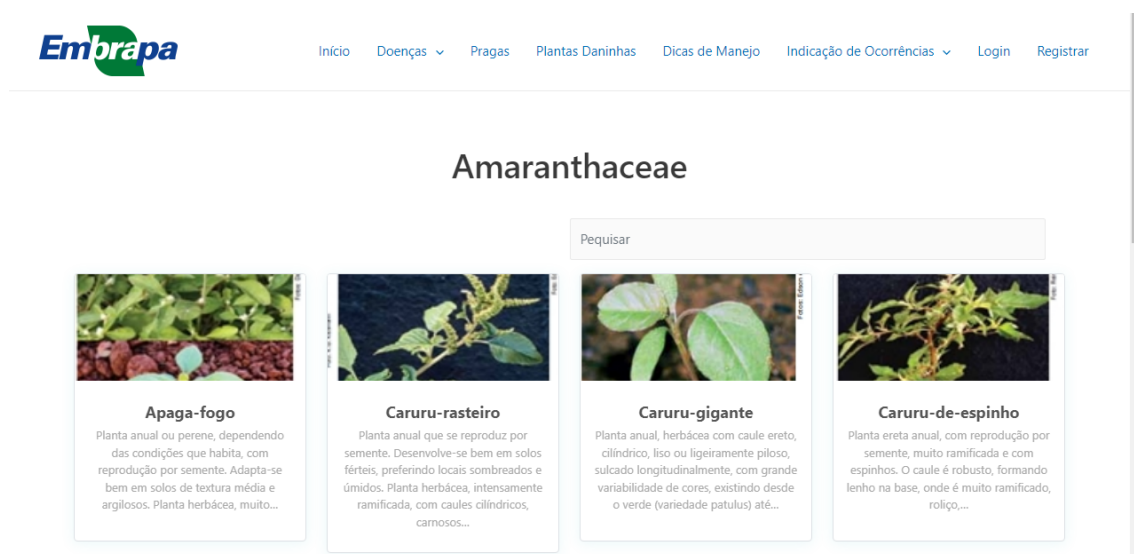
Figura 11 – Visualização da página de plantas daninhas



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 12 é mostrada a interface de uma das categorias de plantas daninhas.

Figura 12 – Visualização da página de plantas daninhas na categoria Amaranthaceae



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 13 é mostrada a interface de uma planta daninha da categoria *Amaranthaceae*.

Figura 13 – Visualização da planta daninha Caruru-rasteiro



Embrapa Início Doenças ▾ Pragas Plantas Daninhas Dicas de Manejo Indicação de Ocorrências ▾ Login Registrar

Caruru-rasteiro (*Amaranthus deflexus*)



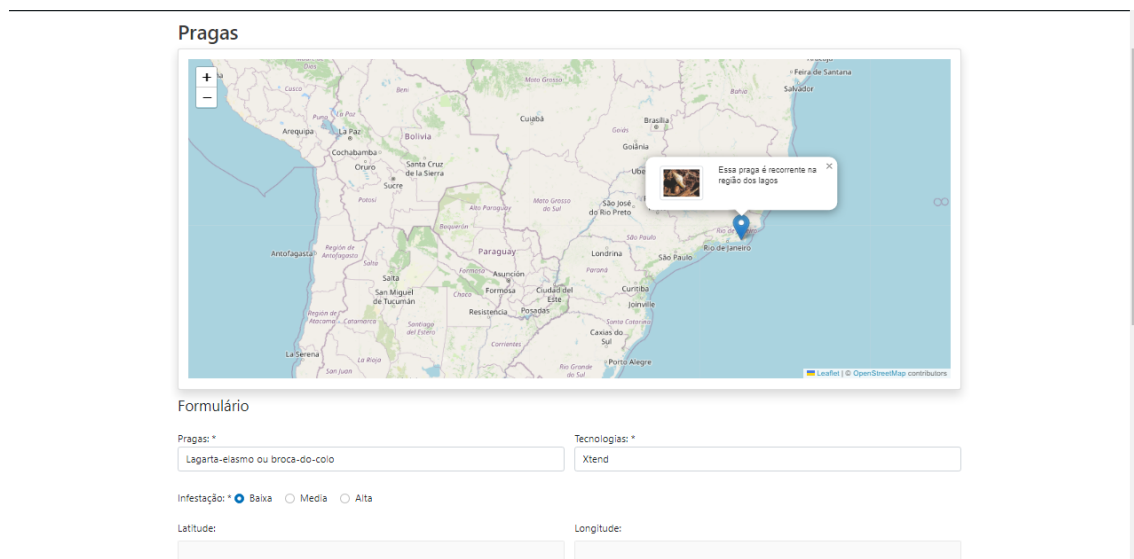

Descrição

Planta anual que se reproduz por semente. Desenvolve-se bem em solos férteis, preferindo locais sombreados e úmidos. Planta herbácea, intensamente ramificada, com caules cilíndricos, carnosos e lisos. Tem aspecto geralmente prostrado, apenas com a parte superior ereta. As folhas são simples e alternadas, com pecíolo longo e nervuras bem acentuadas. Formam-se espigas relativamente compactas com coloração verde pálida, na parte terminal do caule, devido à junção das inflorescências. As flores possuem nervura mediana verde escura e a semente é lisa e brilhante e têm forma de ovo. Entre as plantas do gênero *Amaranthus*, esta espécie é mais frequente em áreas de cultivo intensivo.

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 14 pode-se observar a interface da página de indicação de ocorrência de pragas.

Figura 14 – Visualização da parte superior da indicação de ocorrência de pragas



Pragas

Essa praga é recorrente na região dos lagos

Formulário

Pragas: *
Lagarta-elasmio ou broca-do-colo

Tecnologias: *
Xtend

Infestação: Baixa Média Alta

Latitude:

Longitude:

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 15 é mostrada a interface da parte inferior da página de indicação de pragas.

Figura 15 – Visualização da parte inferior da indicação de ocorrência de pragas

Latitude: Longitude:

Descrição:

Escolher arquivo Nenhum arquivo escolhido

[Enviar](#)

Fale Conosco (SAC)

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Parque Estação Biológica - PqEB, s/nº, Brasília, DF
CEP 70770-901 / Telefone (61) 3448-4433

Todos os direitos reservados, conforme Lei nº 9.610
Portal Embrapa (Versão 3.124.0) p04

Área de Acesso
[Administrador](#) [Usuário](#)

Copyright © 2022 Embrapa | Powered by Tema Astra para WordPress

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 16 é mostrada a interface da página de dicas de manejo.

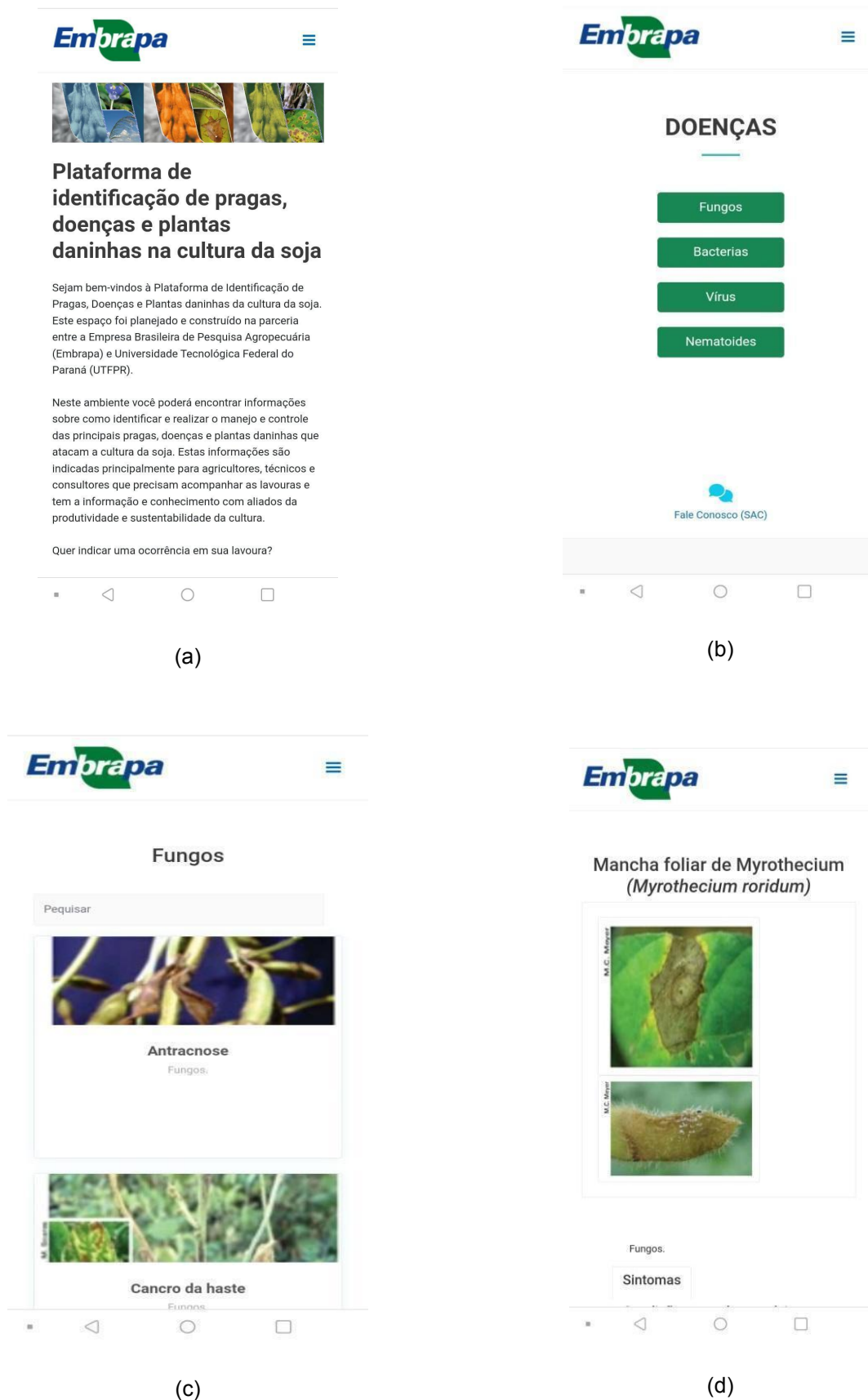
Figura 16 – Visualização da página de dicas de manejo



Fonte: Autoria própria.

A seguir, serão apresentadas três telas para visualização em dispositivos móveis. Na Figura 17 são mostradas a tela inicial (a), página doenças e suas categorias (b), visualização de uma categoria de doenças (c) e estrutura interna de um item (d).

Figura 17 – Interface da página inicial, página de doenças e categorias, lista de itens de categoria e item em dispositivos móveis



Fonte: Autoria própria

4.4 MATERIAIS UTILIZADOS

Nesta seção são descritas as ferramentas utilizadas durante o desenvolvimento deste trabalho.

4.4.1 *Visual Studio Code*

Neste trabalho, foi utilizado o *Visual Studio Code*, uma ferramenta fornecida e distribuída gratuitamente pela Microsoft. É possível instalar extensões com as mais variadas funções, entre elas, têm-se as que são específicas para determinada linguagem. Isso ajuda a escrever os comandos e aumentar a produtividade do desenvolvedor.

4.4.2 Ferramentas para o *front-end*

HTML (Linguagem de Marcação de HiperTexto) consiste em um bloco de construção básico da *web*, onde se define o significado e a estrutura do conteúdo *web* (MDN, 2021). Dessa forma, a *HTML* descreve a estrutura do *site*. É nesse bloco onde se pode especificar os elementos da página, como botões, caixa de pesquisa, textos, imagens e filtros.

Juntamente com essa tecnologia é usada a *CSS* (*Cascading Style Sheet*, ou Folha de Estilo em Cascatas), que é uma linguagem que controla o *layout* e o estilo das páginas *web* (MICROSOFT, 2022). Dessa forma, pode-se definir o estilo dos elementos, como por exemplo, se terá bordas arredondadas, sua posição, cor, distância do topo ou do rodapé.

O *jQuery* é uma biblioteca JavaScript com muitos recursos. Ela ajuda a simplificar os *scripts*, manipulando eventos, animação e Ajax por meio de uma API (*Application Programming Interface* ou Interface de Programação de Aplicação) e que interage com vários navegadores (*jQuery*, 2022).

Também foi utilizado o *framework* Bootstrap, uma biblioteca gratuita para criar projetos responsivos com *HTML*, *CSS* e *JavaScript* (Bootstrap, 2022).

4.4.3 Ferramentas para o back-end e Wordpress

Para o desenvolvimento do projeto, foi utilizada a plataforma *Wordpress*. A plataforma é um projeto de código aberto, para criar *sites*, *blogs* ou aplicativos (WORDPRESS, 2022). Essa plataforma consiste em um sistema de gerenciamento de conteúdo, conhecido por *Content Management System (CMS)*.

Essa plataforma utiliza como linguagem de programação o PHP (*Hypertext Preprocessor*), que é uma das linguagens mais conhecidas e populares para *web*, pois possui uma baixa curva de aprendizagem e facilidade de desenvolvimento (CANTO, 2011).

Para acesso ao banco de dados foi utilizada a linguagem SQL (*Standard Query Language*) e o sistema gerenciador de banco de dados relacional *MySQL*. A interface gráfica para o SGBD (*Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados*) foi o *phpmyadmin*. Nele, foi preservada a estrutura básica das tabelas *Wordpress* e seus relacionamentos. Porém, foram adicionadas também outras tabelas para fins específicos, como armazenar dados de pragas, doenças, plantas daninhas, indicação de ocorrências, categorias, dicas de manejo entre outras. A estrutura original do Modelo de Entidade Relacionamento nativa do *Wordpress* é mostrada no Anexo A, e a do sistema *web* desenvolvido no Apêndice G.

Para a manipulação de dados geográficos foram usados o *OpenStreetMap* (ferramenta para criação de mapas editáveis) e a biblioteca *JavaScript Leaflet* (possui código aberto), pois são compatíveis com dispositivos móveis e possibilitam criar mapas interativos.

Para gerar o diagrama entidade relacionamento foi usado o software MySQL Workbench. Por meio dessa ferramenta de engenharia reversa pôde-se importar o banco de dados do SGBD e visualizar os relacionamentos.

Houve a utilização de outras duas ferramentas não relacionadas a *back-end* e *front-end*. Para desenvolver os formulários foi usada a ferramenta *web Google Forms*. Para o desenvolvimento do fluxograma foi empregada a ferramenta *web Lucidchart*. Para a hospedagem do sistema *web* foi usado o servidor da Embrapa Soja - Londrina, que pode ser acessado no link: <https://manualpragas.cnpso.embrapa.br/>.

4.5 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE

A avaliação de usabilidade foi realizada por meio da aplicação de quatro questionários, incluindo questionários da literatura, o *SUS* e o *UEQ*. Questionários baseados no *SUS* utilizam escala Likert de 1 a 5, e baseados em *UEQ*, de 1 a 7. Para participar dos testes, foram enviados convites a produtores rurais e administradores do sistema.

Após a coleta de dados, foi realizada a análise de dados dos questionários por meio dos cálculos recomendados pelos autores dos questionários. Também foram analisados os perfis dos usuários do sistema, levando em consideração determinados dados, tais como profissão, faixa etária, formação, primeiro contato com o computador, utilização de *sites* agrícolas.

4.6 ELABORAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

Para desenvolver os questionários, foi utilizada a plataforma do *Google Forms*, dada a sua facilidade e popularidade, além de possibilitar o preenchimento on-line em virtude da COVID-19. Participaram da pesquisa pessoas a partir de 18 anos, que possuem contato com a agricultura, podendo ser: agricultores, técnicos, agrônomos, estudantes, pesquisadores, estudantes de agronomia e profissionais da Embrapa.

Em todos os questionários, houve a premissa de voluntariado, sendo que na descrições dos questionários havia a informação de preenchimento de maneira voluntária de maneira clara. Houve adaptação dos questionários, sendo foram retiradas as questões de número 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 21, 22 e 25 do *UEQ* original de 26 questões.

A análise dos dados foi feita por meio de cálculos indicados pelos autores do SUS e do *UEQ*. Foi utilizada também a estatística descritiva para criação de gráficos. Os questionários são apresentados nos apêndice C, D, E e F.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os experimentos para avaliação de usabilidade do sistema foram realizados com quinze pessoas, entre produtores e administradores do sistema. Os produtores foram convidados pela aluna e pela Embrapa Soja Londrina, e os administradores, convidados somente pela Embrapa. Segundo Nielsen (2000), para um teste de usabilidade é suficiente cinco usuários, então neste trabalho considerou-se suficiente o número de participantes para produtores e também administradores.

Os dois tipos de usuários tinham que desempenhar diferentes tarefas, apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5- Tarefas dos participantes

Tarefas	
Produtores	Administradores
Acessar o sistema no link: https://manualpragas.cnpso.embrapa.br/	Acessar o sistema no link: https://manualpragas.cnpso.embrapa.br/
Acessar algum manual (de praga, doença ou planta daninha), por meio de menus encontrados na parte superior da tela ou página inicial do protótipo do sistema	Adicionar uma praga, doença ou planta daninha
Usar a funcionalidade de busca por termos	Excluir um item do manual (praga, doença ou planta daninha) ou até mesmo um registro de ocorrência
Indicar uma ocorrência na página de indicação. Nela, o(a) participante preencherá um formulário e, ao submetê-lo, sua indicação de ocorrência de praga, doença ou planta daninha será registrada no mapa de ocorrências	Cadastrar administradores do protótipo do sistema (profissionais da Embrapa), assim como excluir administradores e outros usuários
Visitar a página dicas de manejo	Publicar dica de manejo e editar alguma dica.
Cadastro para eventual login	

Fonte: Autoria própria

Depois de realizadas as tarefas, os usuários responderam voluntariamente quatro questionários.

Nas próximas seções, são abordadas informações de pesquisa, como perfil dos usuários, idade, grau de instrução, profissão, primeiro contato com computador e smartphone, recebimento de mensagens eletrônicas, visitas a *sites* agrícolas e avaliação de usabilidade.

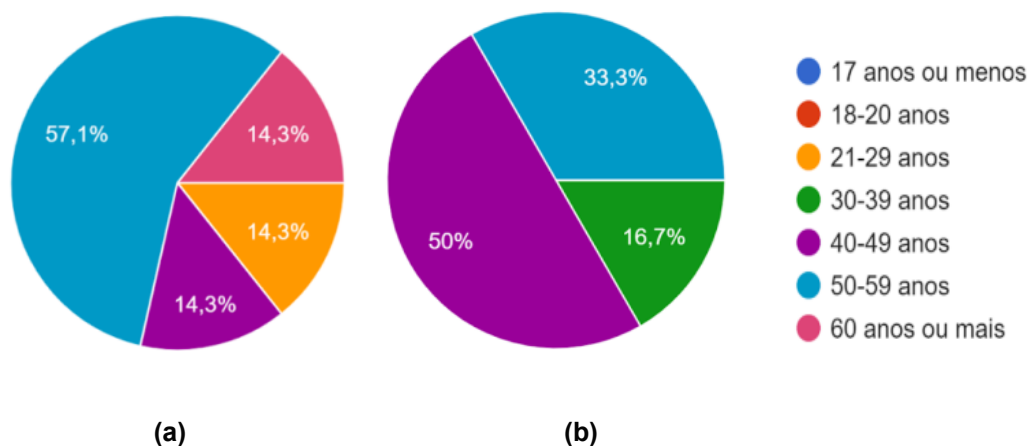
5.1 Perfil dos usuários

Nesta seção são mostradas informações sobre o perfil dos participantes ou usuários do sistema, para se compreender melhor a avaliação de usabilidade do protótipo.

5.1.1 Idade dos participantes

Os gráficos da Figura 18 mostram a porcentagem de participantes por faixa etária. Como é mostrado no gráfico da Figura 18 (a), a maior parte dos produtores possuem faixa etária entre 50 e 59 anos. Produtores com idade entre 50 e 60 anos ou mais constituem 71,4% dos participantes.

Figura 18- Faixa etária dos produtores (a) e faixa etária dos administradores (b)



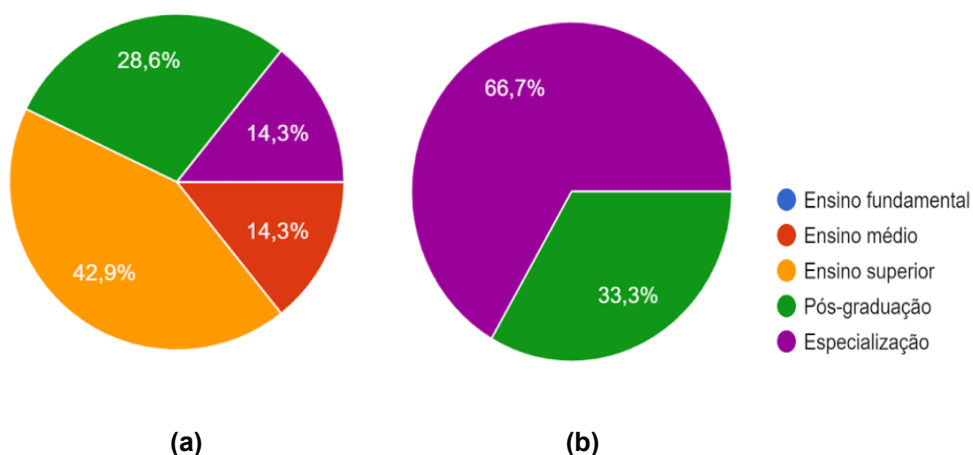
Fonte: Google Forms

Para os administradores do sistema na Figura 18 (b), 50% têm idade entre 40 e 49 anos, 33,3% entre 50 e 59 anos e 16,7% entre 30 e 39 anos.

5.1.2 Grau de instrução dos participantes

No gráfico da Figura 19 (a), pode-se observar que a maior parte dos produtores possui nível superior. A segunda maior parte possui pós-graduação. Apenas 14,3% possui especialização e 14,3% somente ensino médio.

Figura 19- Grau de instrução dos produtores (a) e administradores (b)



Fonte: Google Forms

Para os administradores do sistema, todos possuem pós-graduação, conforme o gráfico da Figura 19 (b).

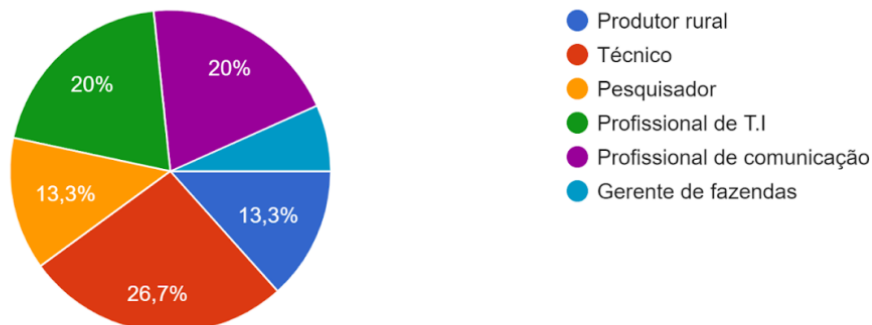
5.1.3 Profissão dos participantes

No gráfico da Figura 20 são apresentadas as profissões dos participantes. A maior parte são técnicos agrícolas, representando 26,7%, produtores rurais 13,3%, pesquisadores 13%, profissionais de T.I.C (Tecnologia da Informação e de Comunicação) ficam com 20%, e gerente de fazendas com 6,7%.

Figura 20- Profissão dos participantes

Você é:

15 respostas

**Fonte: Google Forms**

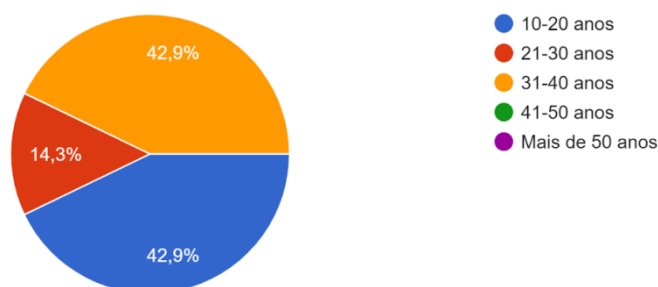
5.1.4 Primeiro contato com o computador

No gráfico da Figura 21 é mostrada a faixa etária do primeiro contato com o computador dos produtores. A faixa etária de 10-20 anos compõe 42,9% dos resultados, e a de 31-40 anos compõe 42,9% dos resultados.

Figura 21- Primeiro contato com o computador dos produtores

Quando foi seu primeiro contato com o computador (desktop ou notebook)?

7 respostas

**Fonte: Google Forms**

Para os administradores do sistema, o formulário requisitou o ano do primeiro contato com o computador. Um dos administradores obteve contato somente em 2022, dois responderam em 1998, dois responderam há 30 anos atrás e outro em 1981.

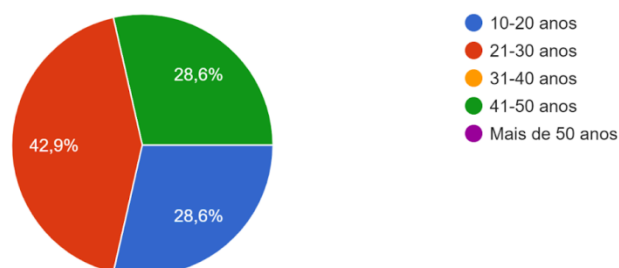
5.1.5 Primeiro contato com o *smartphone*

No gráfico da Figura 22 é mostrado o primeiro contato com o *smartphone* por parte dos produtores. A maioria dos produtores está na faixa etária de 21 a 30 anos.

Figura 22- Primeiro contato com o *smartphone* produtores

Quando foi seu primeiro contato com o *smartphone* ou outro dispositivo móvel?

7 respostas



Fonte: Google Forms

Para os administradores do sistema, o formulário requisitou o ano do primeiro contato com o *smartphone*. Dois responderam o ano de 2005, um 2011, um 2010, um 2002 e um 2012.

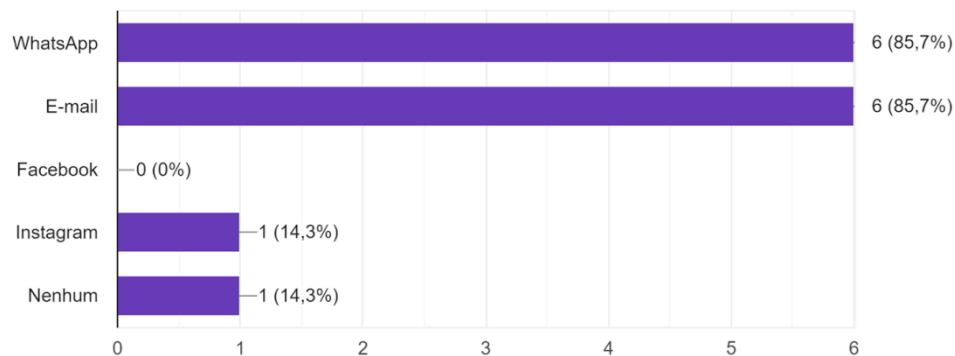
5.1.6 Recebimento de mensagens eletrônicas

Nos gráficos das Figuras 23 e 24, pode-se observar que tanto para produtores, quanto para administradores, os meios de recebimento de mensagens eletrônicas mais populares são WhatsApp e E-mail.

Figura 23- Meio de recebimento de mensagens eletrônicas dos produtores

Para o recebimento de mensagens eletrônicas, qual (is) desses você utiliza? (pode marcar mais de uma opção)

7 respostas

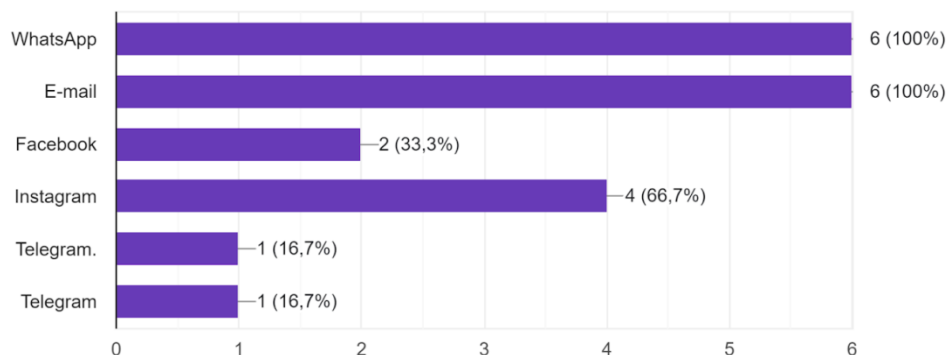


Fonte: Google Forms

Figura 24- Meio de recebimento de mensagens eletrônicas dos administradores

Para o recebimento de mensagens eletrônicas, qual (is) desses você utiliza? (pode selecionar mais de uma opção)

6 respostas



Fonte: Google Forms

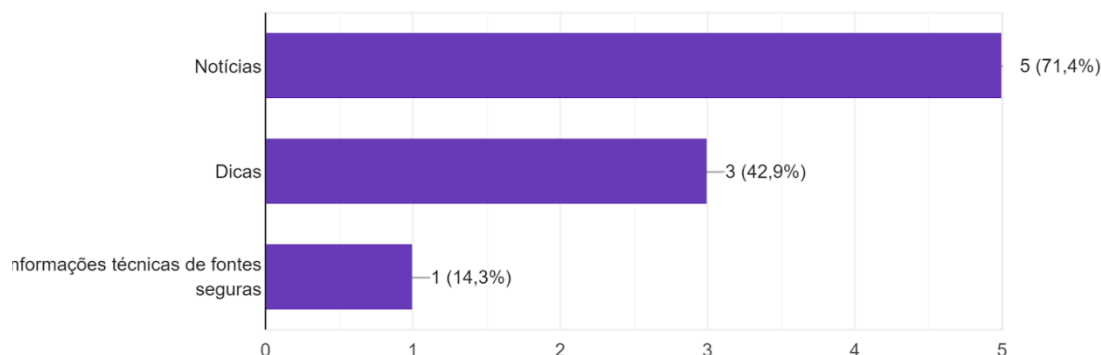
5.1.7 Visitas a *sites* agrícolas

Foi perguntado nos questionários de produtores e administradores, o que mais chamava a atenção em *sites* agrícolas que eles tinham visitado. No gráfico da Figura 25 é notado que uma porcentagem de 71,4% dos produtores gostam de notícias.

Figura 25- Elementos que chamam a atenção dos produtores.

O que você mais gosta ou que mais chama a sua atenção quando você visita sites agrícolas?
(pode marcar mais de uma opção)

7 respostas



Fonte: Google Forms

Para os administradores, dois responderam que é a facilidade de encontrar informação. Dois gostam de notícias. Traçando um paralelo, os dois tipos de usuários gostam de notícias.

5.2 Avaliação de usabilidade

No gráfico da Figura 26 são expostas as dificuldades que os produtores enfrentam para acessar informações em meio eletrônico. Os aspectos que mais incomodaram os produtores e suas respectivas porcentagens foram: letra pequena (57,1%), página com muito conteúdo (57,1%) e dificuldade em achar o que se precisa (42,9%).

Para os administradores, um deles respondeu que é difícil escolher a melhor fonte de informação. O outro respondeu a arquitetura da informação ruim e não intuitiva, um mencionou a conexão, e outro mencionou que algumas páginas podem apresentar deformidades ao serem exibidas em *smartphones*.

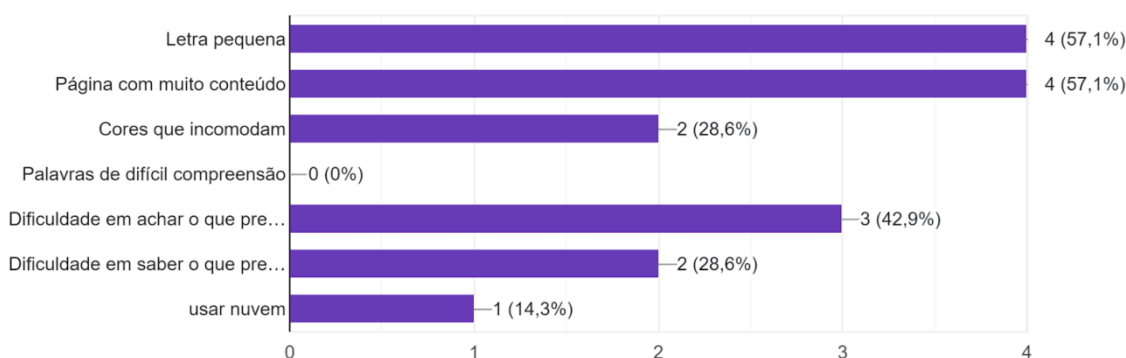
Traçando um paralelo, se percebeu que a arquitetura da informação não intuitiva (não encontrar o que busca em um sistema instintivamente) é um aspecto comum entre produtores e administradores, pois os produtores

possuem dificuldade em achar o que se precisa. Esse fator também está ligado à poluição visual, visto que páginas com muito conteúdo dificultam a busca pelo que o usuário precisa.

Figura 26- Dificuldades de acesso à informação em meios eletrônicos para produtores

Quais as principais dificuldades que você encontra ao acessar informações por meios eletrônicos?
(pode marcar mais de uma opção)

7 respostas



Fonte: Google Forms

5.2.1 Avaliação de usabilidade com os questionários *SUS* e *UEQ* adaptados

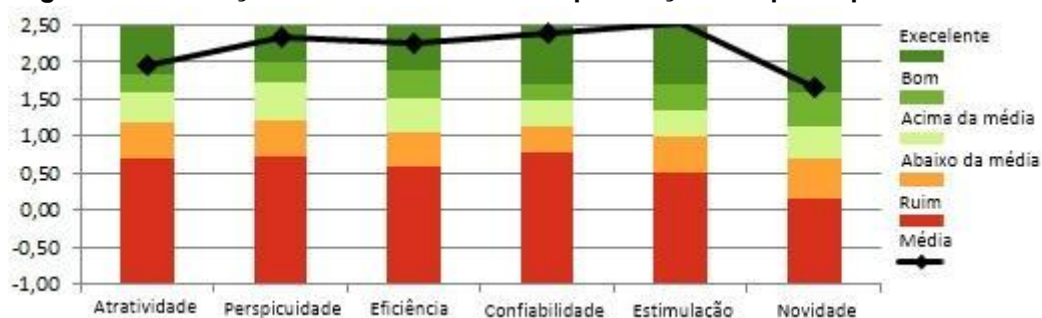
Para o questionário *SUS* adaptado, treze pessoas responderam o questionário composto por dez questões. No Apêndice A são mostradas as pontuações do *SUS*.

Após a coleta das respostas, foi calculada a usabilidade de acordo com os critérios do questionário *SUS*. O protótipo do sistema foi classificado como excelente pela pontuação da escala de usabilidade, de acordo com o cálculo fornecido por Brooke (1996), contabilizando 82,5 pontos conforme o Apêndice A.

Também foi aplicado o *UEQ*. O cálculo desse questionário foi realizado por meio de uma planilha disponibilizada no *site* do *UEQ* Online. No Apêndice B pode-se observar os resultados para as perguntas do *UEQ*. No gráfico da Figura 27 é mostrada a avaliação do protótipo do sistema *web* em

cada nível de usabilidade. O nível foi considerado excelente em cada aspecto de avaliação.

Figura 27 - Avaliação UEQ de acordo com a pontuação dos participantes



Fonte: UEQ Online

Comparando os dois questionários, ambos evidenciam que o protótipo do sistema *web* para identificação de pragas, doenças e plantas daninhas tem um nível de usabilidade excelente. O trabalho da EMBRAPA foi fundamental, para o recrutamento dos participantes da pesquisa, bem como o fornecimento de requisitos e refinamento do sistema. Os questionários de caracterização da amostra deixam aparente que os produtores e administradores não têm dificuldade com sistemas computacionais, mas sim problemas como letra pequena e muito conteúdo na página.

5.3 Limitações

Cada participante usou um computador de sua escolha. Não foi possível verificar se os participantes completaram as tarefas com sucesso ou se entenderam as tarefas. Os participantes poderiam informar dificuldades, bem como descrever sugestões, em um dos questionários; entretanto, não mencionaram dificuldades no entendimento e na realização das tarefas propostas.

O desempenho do sistema, incluindo tempo de resposta, número de usuários simultâneos e número de transações por segundo, não foi medido. Os testes também não foram realizados em navegadores de dispositivos móveis, como *smartphones*.

Deve-se ressaltar que a pontuação do resultado da aplicação do questionário *UEQ* foi satisfatória; entretanto, determinadas questões foram removidas, o que pode ter influenciado no resultado.

5.4 Benefícios

O protótipo do sistema *web* para identificação de pragas, doenças e plantas daninhas da cultura da soja, trouxe como contribuição para a Embrapa, as informações dos manuais, que antes eram impressos ou em formato *PDF*, além das indicações de ocorrências, que fornecerão dados para futuras pesquisas sobre a incidência dos itens dos manuais. Para os produtores, a contribuição foi um sistema eficiente em termos de usabilidade, para encontrar informações referentes aos manuais, possibilitando a aquisição de conhecimento e orientação no processo de tomada de decisão, ajudando na gestão de suas culturas. A indicação de ocorrências pode ajudar os produtores e profissionais da Embrapa a identificar quais pragas, doenças ou plantas daninhas estão atingindo uma região específica, por exemplo, contribuindo para monitoramentos precisos. Dessa forma, o projeto entre a UTFPR e a Embrapa é uma importante parceria, pois beneficia a pesquisa, aplicando tecnologia computacional na agricultura para resolver problemas reais. A diferença do sistema em relação a outros sistemas existentes é o fato de ser um canal de comunicação entre produtores e Embrapa, caracterizando ajuda especializada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo a avaliação de usabilidade de um protótipo de sistema computacional *web* para identificação de pragas, doenças e plantas daninhas. Essa avaliação foi realizada com questionários levantados da literatura (*SUS* e *UEQ*). Com base neles, foram construídos dois questionários adaptados para o contexto da pesquisa. Ao todo participaram da pesquisa 15 voluntários, entre administradores do sistema e produtores rurais para um levantamento dos dados necessários para a pesquisa. A aplicação dessas ferramentas é importante, para saber o quanto o sistema está adequado ao usuário e quais melhorias poderiam ser feitas para tornar a experiência do usuário melhor.

As funcionalidades do sistema consistem na realização de cadastro, efetuar *login*, indicar ocorrências em mapa (de pragas, doenças e plantas daninhas), visualização das dicas de manejo, visualização dos manuais (de pragas, doenças e plantas daninhas), consulta por termos (pesquisa nas categorias de pragas, doenças e plantas daninhas) para os produtores e administradores. As funcionalidades específicas para administradores são cadastro de outros administradores e usuários, inserção, modificação e exclusão de itens (pragas, doenças, plantas daninhas e dicas de manejo), cadastro de categorias (para pragas, doenças e plantas daninhas), login do administrador no rodapé do *site*.

Foi utilizada a estatística descritiva neste trabalho, para descrição e entendimento do perfil dos usuários. Para o questionário *UEQ* foi realizada uma diminuição de 16 itens em relação ao questionário original, pois foram escolhidas as questões que eram adequadas ao contexto. Os cálculos de usabilidade para ambos os questionários seguiram fielmente a base de cálculo original.

O questionário *SUS* teve uma pontuação de 82,5, sendo classificada como excelente nos níveis de usabilidade. Para o questionário *UEQ*, de acordo com a planilha fornecida pelo *site*, a classificação do nível de usabilidade

também foi excelente. Dessa maneira, o protótipo do sistema se mostrou adequado e permitiu que o usuário pudesse realizar as tarefas com facilidade.

6.1 Trabalhos futuros

A usabilidade é um tema que precisa ser abordado em todos os tipos de sistemas computacionais. Há a necessidade de que o usuário sinta que o sistema é adequado à ele, podendo realizar tarefas no sistema. Este trabalho mostrou a importância de estudar a usabilidade em um sistema *web* agrícola, para que haja encorajamento para futuras pesquisas.

Dessa forma, para trabalhos futuros, sugere-se que os ajustes do sistema (como adequação de alguns menus, edição de imagens, por exemplo) sejam feitos iterativamente, prototipando e avaliando com a presença de produtores e administradores do sistema, pois são eles os usuários finais e o público do trabalho. Sugere-se a avaliação de usabilidade com métodos diferentes da literatura e com um número maior de participantes. Testes com *smartphones* também devem ser conduzidos. Testes de software devem ser realizados, usando ferramentas como Selenium IDE, teste de desempenho com diversos usuários simultâneos usando o JMeter.

REFERÊNCIAS

ADAMIDES et. al. **Design and development of a semi-autonomous agricultural vineyard sprayer: human–robot interaction aspects**. Journal of Field Robotics, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/317231353_Design_and_development_of_a_semi-autonomous_agricultural_vineyard_sprayer_Human-robot_interaction_aspects> Acesso em: 18 jul.2022.

ABNT. **Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores. Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade**. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~edla.ramos/ine5624/_Walter/Normas/Parte%2011/iso9241-11F2.pdf> Acesso em: 30 jul. 2022.

BAPTISTA, Mónica Raquel Pereira. **Estudo comparativo de CMS's, estudo de caso: uma IPSS**. Disponível em: <<https://digituma.uma.pt/bitstream/10400.13/1489/1/MestradoM%C3%B3nicaBaptista.pdf>> Acesso em: 01 ago. 2022.

BARROS, Flávio M. M. de; OLIVEIRA, Stanley R. M. ; OLIVEIRA, Leandro H. M. **Um sistema de recomendação para informações tecnológicas agrícolas**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/97093/1/leandro-sbbd.pdf>> Acesso em: 05 ago. 2022.

BARROS, A. L. M. de. **O Agronegócio Brasileiro – Características e Desafios**. Disponível em: <<http://www.geraembryo.com.br/artigos/o-agronegocio-brasileiro-caracteristicas-e-desafios>>. Acesso em: 20 set. 2022.

BENDA, P., ŠMEJKALOVÁ, M. E ŠIMEK. **Usability Analysis of Agricultural Portal eAGRI in Terms of the General Public**. Agris On-line Papers in Economics and Informatics, 2016, p. 15-23. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/311966645_Usability_Analysis_of_Agricultural_Portal_eAGRI_in_Terms_of_the_General_Public> Acesso em 19 jul. 2022.

BISWAS et. al. **Exploiting Inclusive User Model for an Electronic Agriculture System**. In: Universal Access in Human-Computer Interaction. Design and Development Methods for Universal Access, UAHCI 2014. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-07437-5_21> Acesso em: 19 jul. 2022.

BONFANDINI, Eduardo; PRETTO, Fabrício. **Usabilidade em aplicações web: Proposta para o sistema de biblioteca da Univates**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/313593760_USABILIDADE_EM_AP>

LICACOES_WEB_PROPOSTA_PARA_O_SISTEMA_DE_BIBLIOTECA_DA_UNIVATES> Acesso em 23 set. 2022.

BORGES, Guilherme *et. al.* **Sistema web de fitopatologia utilizando raciocínio baseado em casos.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/283501886_SISTEMA_WEB_DE_FITOPATOLOGIA_UTILIZANDO_RACIOCINIO_BASEADO_EM_CASOS> Acesso em: 06 ago. 2022.

BROOKE J. **SUS: a quick and dirty usability scale.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228593520_SUS_A_quick_and_dirty_usability_scale> Acesso em: 08 out. 2022.

BUSO, Camila Cortopassi. **Plataforma África-Brasil de Inovação Agropecuária : uma análise dos elementos da comunicação para cooperação organizacional e internacional.** Disponível em: <<https://bdm.unb.br/handle/10483/3765>> Acesso em: 06/08/2022.

CABRERA, E.; HOLT, J. **An Evaluation of Website Usability for a Cover Crops Resource in the Southern Region.** Journal of Applied Communications, vol. 104, 2020. Disponível em: <<https://newprairiepress.org/jac/vol104/iss1/10/>> Acesso em: 20 jul. 2022.

CANTO, Fernando Henrique. **Vulnerabilidades da linguagem PHP.** Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/31030?locale-attribute=en>> Acesso em: 05 ago. 2022.

CORRÊA et al. **Haptic interaction for needle insertion training in medical applications: The state-of-the-art.** ScienceDirect, Medical Engineering & Physics, p. 6-25. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S135045331830167X>> Acesso em: 15 jul. 2022.

COSTA, Luciana Ferreira da; RAMALHO, Francisca Arruda. **A usabilidade nos estudos de uso da informação: em cena usuários e sistemas interativos de informação.** Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pci/a/5Tx7xBrVtMwFFLxtJHrcTp/?format=pdf&lang=pt#:~:text=Usabilidade%20diz%20respeito%20%C3%A0%20habilidade,com%20o%20di%20C3%A1logo%20da%20interface.>> Acesso em 20 set. 2022.

COSTA, E.C. da. **A importância da engenharia de requisitos no processo de desenvolvimento de sistemas de informação.** Revista Interface Tecnológica, 2018. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/322/225> > Acesso em: 16 jul. 2022.

CHIEW, T.K; SALIM, S.S. **Webuse: Website Usability Evaluation Tool.** Malaysian Journal of Computer Science, 2003, p. 47-57. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/228981619_Webuse_Website_Usability_Evaluation_Tool> Acesso em: 16 jul. 2022.

CRUZ, A.K.B.S DA; NETO, C. DE S.S. **Revisitando as heurísticas de avaliação de Nielsen para análise de usabilidade em jogos de tabuleiro não virtuais**. Disponível em:

<<https://revistas.udesc.br/index.php/hfd/article/view/6033/4330>> Acesso em: 30 jul. 2022.

DataSEBRAE. **Tecnologia no meio rural**. Disponível em:

<<https://datasebrae.com.br/tecnologia-no-meio-rural/#celularinternet>> Acesso em: 23 set. 2022.

DAWSON; M.; WALKER, D.; CLEVELAND, S. **Systems Usability in Developing Countries: Case of Computing Use in Guinea**. International Journal of ICT Research in Africa and the Middle East, 2019, p.31-40.

Disponível em: <

https://www.researchgate.net/publication/324528875_Systems_Usability_in_Developing_Countries_Case_of_Computing_Use_in_Guinea> Acesso em: 25 jul. 2022.

EKERT, Valter Rodrigo. **Usabilidade em tecnologia computacional destinada a pequenos produtores rurais**. Disponível em: <

<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3958>> Acesso em: 05 ago. 2022.

Elsevier, disponível em: <<https://www.elsevier.com/pt-br>> Acesso em: 10 jul. 2022.

EMBRAPA. PAS Campo. **Manual de segurança e qualidade para a cultura da soja**. Brasília, DF : Embrapa Transferência de Tecnologia, 2005, 69 p.

Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25249/1/MANUALSEGURANCAQUALIDADEParaaculturadesoja.pdf>> Acesso em: 16 jul. 2022.

EMBRAPA. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Disponível em: <

<https://core.ac.uk/download/pdf/33884374.pdf>> Acesso em: 16 jul. 2022.

EMBRAPA. **Soja em números (safra 2020/21)**. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>> Acesso em: 20 out. 2022.

FARIAS, Cecir Barbosa de Almeida. **Testes de Usabilidade para Planejamento de Sistemas Distribuídos de Informações Geográficas na Web**. Disponível em: <

http://docs.computacao.ufcg.edu.br/posgraduacao/dissertacoes/2000/Dissertacao_CecirBDeAlmeidaFarias.pdf> Acesso em: 05 ago. 2022.

FIGUEIREDO, N. M. **Paradigmas modernos da Ciência da Informação**. São Paulo: Polis, 1999. Acesso em: 19 out. 2022.

FRANCO et. al. **Desenvolvimento de sistema para rastreabilidade de alimentos orgânicos aplicando diretrizes IHC**. In: Congresso Sul Brasileiro de Computação (SULCOMP), 2016. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/sulcomp/article/view/3131/2861> > Acesso em: 18 jul. 2022.

Google Scholar, disponível em: <<https://scholar.google.com.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

GONDIM, Diego Fernandes. **Proposta de um sistema de informação gerencial para o manejo de apiários do Instituto Federal de Minas Gerais – campus Bambuí**. Disponível em: <<https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/handle/123456789/2457>> Acesso em: 06 ago. 2022.

GUTIÉRREZ et. al. **A Review of Visualisations in Agricultural Decision Support Systems: an HCI Perspective**. ScienceDirect, Computers and Electronics in Agriculture, vol. 163, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169918319069>> Acesso em: 18 jul. 2022.

GRIGERA, J. et. al. **A Mixed Usability Evaluation on a Multi Criteria Group Decision Support System in Agriculture**. In: Interacción 2018: Proceedings of the XIX International Conference on Human Computer Interaction. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3233824.3233852>> Acesso em: 19 jul. 2022.

HOSTINGER. **O que é CSS? Guia Básico para Iniciantes**. Disponível em: <<https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-css-guia-basico-de-css>> Acesso em: 03 ago. 2022.

IEEE Xplore, disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>> Acesso em: 10 jul. 2022.

jQuery. **What is jQuery?** Disponível em: <<https://jquery.com/>> Acesso em: 04 ago. 2022.

JACYNTHO, M. D. **Processos para Desenvolvimento de Aplicações Web**. 2008. Rio de Janeiro, RJ. Acesso em: 16 jul. 2022.

LUCENA et al. **Modelagem de requisitos baseada em cenários para o Storyboard da Metodologia para Construção de Objetos de Aprendizagem Interativos**. In: Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE, 2014. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_233.pdf> Acesso em: 20 jul. 2022.

MAGALHÃES, Gabriel Borges; ROMANI, Luciana Alvim Santos. **Aplicativos android para agricultura: benefícios do desenvolvimento em parceria com o usuário.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1055872/aplicativos-android-para-agricultura-beneficios-do-desenvolvimento-em-parceria-com-o-usuario>> Acesso em: 06 ago. 2022.

MARTINS, A.I.; ROCHA, N. **Avaliação de Usabilidade: Uma Revisão Sistemática da Literatura.** Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Nelson-Rocha-4/publication/254558973_Avaliacao_de_Usabilidade_Uma_Revisao_Sistemica_da_Literatura/links/0deec52651165142ed000000/Avaliacao-de-Usabilidade-Uma-Revisao-Sistemica-da-Literatura.pdf> Acesso em 20 jul. 2022.

MARTINS, A.I.; ROCHA, N. **Avaliação de Usabilidade: Uma Revisão Sistemática da Literatura.** Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Nelson-Rocha-4/publication/254558973_Avaliacao_de_Usabilidade_Uma_Revisao_Sistemica_da_Literatura/links/0deec52651165142ed000000/Avaliacao-de-Usabilidade-Uma-Revisao-Sistemica-da-Literatura.pdf> Acesso em 25 jul. 2022.

MASSRUHÁ, S.M.F.S; LEITE, M.A.A. **AGRO 4.0 - Rumo à agricultura digital.** Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166203/1/PL-Agro4.0-JC-na-Escola.pdf>> Acesso em: 19 out. 2022.

MELCHER, Christiane. **Proposta metodológica para avaliações otimizadas de usabilidade em websites desenvolvidos com método ágil: Um Estudo de Caso.** Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/21839/21839_4.PDF>. Acesso em 20 set. 2022.

MICROSOFT. **Bem-vindo ao IDE do Visual Studio | Visual Basic.** Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/visualstudio/get-started/visual-basic/visual-studio-ide?view=vs-2022>> Acesso em: 03 ago. 2022.

MDN. **HTML: Linguagem de Marcação de Hipertexto.** Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTML>> Acesso em: 03 ago. 2022.

MACIEL, Denise do Rocio. **USAGEO: método para avaliação de usabilidade em sistemas agrícolas.** Disponível em: <<https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/2563>> Acesso em: 05 ago. 2022.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do; SOUSA, Flávio Luís Leite. **Metodologia da pesquisa científica - teoria e prática.** Disponível em: <

<http://franciscopaulo.com.br/arquivos/Classifica%C3%A7%C3%A3o%20da%20Pesquisa.pdf>> Acesso em: 02 ago. 2022.

NIELSEN, Jakob. **Why You Only Need to Test with 5 Users**. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>> Acesso em: 02 ago. 2022.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Elsevier, 1994. Disponível em: <https://books.google.com.br/books/about/Usability_Engineering.html?hl=pt-BR&id=95As2OF67f0C&redir_esc=y> Acesso em: 25 jul. 2022.

NIELSEN, Jakob. Nielsen Norman Group. **10 Usability Heuristics for User Interface Design**. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>>. Acesso em: 23 set. 2022.

NIZAMUDDIN, Nizamuddin; MEUTIA Intan; ARDIANSYAH Ardiansyah. **Development of WebGIS Application for Updating Spatial Data of Paddy Fields**. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8548849>> Acesso em: 06 ago. 2022.

PRATES, R.; BARBOSA, S.D.J. **Introdução à Teoria e Prática da Interação Humano-Computador fundamentada na Engenharia Semiótica**. T. Kowaltowski & K. Breitman (orgs.) Jornadas de Atualização em Informática, JAI 2007, pp. 263-326. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Raquel-Prates/publication/265936448_Capitulo_6_Introducao_a_Teoria_e_Pratica_da_Interacao_Humano_Computador_fundamentada_na_Engenharia_Semiotica/links/553960d00cf247b858812c9a/Capitulo-6-Introducao-a-Teoria-e-Pratica-da-Interacao-Humano-Computador-fundamentada-na-Engenharia-Semiotica.pdf> Acesso em: 20 jul. 2022.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H.; BENYON, D.; HOLLAND, S.; CAREY, T. (1994) **Human-computer interaction**. Reading, MA. Addison-Wesley.
PRAÇA, Fabíola Garcia da Silva. **Metodologia da pesquisa científica: organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de conclusão**. Disponível em: <http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20170627112856.pdf> Acesso em: 01 ago. 2022.

PEREIRA, Danilo. **Proposta de modelo de orientação do processo de disseminação de informações agropecuárias para a web com base em critérios ergonômicos**. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/107475>> Acesso em: 05 ago. 2022.

PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. **Avaliação de Interfaces de Usuário - Conceitos e Métodos**. In: XIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2003. Anais da Jornada de Atualização em Informática. SBC, 2003.

REIGADO, José M. A. **AGROPT: Plataforma Tecnológica Soluções para Vinhas e Olivais**. Disponível em:

<<http://bdigital.ipg.pt/dspace/bitstream/10314/4991/1/CM%20-%20Jos%c3%a9%20M%20A%20Reigado.pdf>> Acesso em: 06 ago. 2022.

REZENDE, Josiane; PEIXOTO, Cecília Sosa Arias. **Um sistema de gerenciamento de processos de informação em módulo tecnológico de coleta de dados em campos de produção de sementes de milho**.

Disponível em: <

<https://revistas.anchieta.br/index.php/RevistaUbiquidade/article/view/1523>>

Acesso em: 06 ago. 2022.

RAIKAR, K.; GAWADE, S.; CHOPADE, S. **Usability Evaluation of Agricultural Websites**. In: International Conference, Computing for Sustainable Global Development, 2017. Disponível em: <

https://www.researchgate.net/profile/Sushopti-Gawade/publication/317499896_Usability_Evaluation_of_Agricultural_Websites/links/593c25d1aca272c4d970e9a1/Usability-Evaluation-of-Agricultural-Websites.pdf> Acesso em: 20 jul. 2022.

ROCHA et. al. **Aplicação de um sistema WebGIS na agricultura de precisão**. Ciência e Natura, 2015, p. 262-273. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1025275/aplicacao-de-um-sistema-webgis-na-agricultura-de-precisao>> Acesso em: 19 jul. 2022.

SELLMANN et. al. **RemoteFarming.1: Human-machine interaction for a field robot-based weed control application in organic farming**. In: 4 th International Conference on Machine Control & Guidance, 2014. Disponível em:

<
<https://www.semanticscholar.org/paper/RemoteFarming.1%3A-Human-machine-interaction-for-a-in-Sellmann-Bangert/c5ad4fb09438c31db2b19d9f6f460c13fd448134>> Acesso em: 18 jul. 2022.

SCHIMIGUEL et. al. **Um Framework para Avaliação de Interfaces de Aplicações SIG Web**. In: IHC'06: VII Symposium on Human Factors in Computer Systems, 2006. Disponível em: <

<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/1298023.1298046>> Acesso em: 22 set. 2020.

SANTOSO, H.B.; DELIMA, R.; WIBOWO, A. **Usability Testing for Crop and Farmer Activity Information System**. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2018. Disponível em: <

https://www.researchgate.net/publication/329420759_Usability_Testing_for_Crop_and_Farmer_Activity_Information_System?enrichId=rgreq-81d09bdc4507b8d175c2783f2eb16e10-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyOTQyMDc1OTtBUzo3MjUzNjk2MTk0ODg3NjIAMTU0OTk1MzAwMjYzMw%3D%3D&el=1_x_3&_esc=publicationCoverPdf> Acesso em 20 jul. 2022.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. Disponível em: <
<http://www.facom.ufu.br/~william/Disciplinas%202018-2/BSI-GSI030-EngenhariaSoftware/Livro/engenhariaSoftwareSommerville.pdf>> Acesso em: 20 jul. 2022.

SCHREPP et al. **Design and Evaluation of a Short Version of the User Experience Questionnaire (UEQ-S)**. International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence, 2017. Disponível em: <
<https://www.researchgate.net/journal/International-Journal-of-Interactive-Multimedia-and-Artificial-Intelligence-1989-1660>> Acesso em: 25 jul. 2022.

SOARES, Nashila Fernanda; CAMPEROS-REYES, Jacquelin Teresa. **Usabilidade em ambientes informacionais digitais para pequenos produtores**. Disponível em: <
<https://dadosabertos.info/events/ecodaf/viecodaf.10.pdf>> Acesso em: 05 ago. 2022.

SILVA, Draenne Micarla dos Santos. **Interface web de um sistema de gerenciamento de plantéis da espécie bovina**. Disponível em: <
<https://memoria.ifrn.edu.br/handle/1044/1902?show=full>> Acesso em: 05 ago. 2022.

SIMORANGKIR, Gabe Dhiar et. al. **Usability Testing of Corn Diseases and Pests Detection on a Mobile Application**. Disponível em: <
<https://ieeexplore.ieee.org/document/8621842>> Acesso em: 06 ago. 2022.

WINCKLER, M.; PIMENTA, M.S. **Avaliação de usabilidade de sites web**. Disponível em: <
<https://www.irit.fr/~Marco.Winckler/2002-winckler-pimenta-ERI-2002-cap3.pdf>> Acesso em: 16 jul. 2022.

WILTGEN, F. **Protótipos e prototipagem rápida aditiva-sua importância no auxílio do desenvolvimento científico e tecnológico**. In: 10º Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação, 2019. Disponível em: <
https://www.researchgate.net/profile/Filipe-Wiltgen/publication/335507334_PROTOTIPOS_E_PROTOTIPAGEM_RAPIDA_ADITIVA_-_SUA_IMPORTANCIA_NO_AUXILIO_DO_DESENVOLVIMENTO_CIENTIFICO_E_TECNOLOGICO/links/5e95c6024585150839db2134/PROTOTIPOS-E-PROTOTIPAGEM-RAPIDA-ADITIVA-SUA-IMPORTANCIA-NO-AUXILIO-DO-DESENVOLVIMENTO-CIENTIFICO-E-TECNOLOGICO.pdf> Acesso em 30 jul. 2022.

YouAgro. GALVAN, Tederson. **A história da agricultura: 10.000 anos atrás até 1850**. Disponível em: <
<https://www.youagro.com/blog/geral/a-historia-da-agricultura-10-000-anos-atras-ate-1850/>> Acesso em: 01 ago. 2022.

APÊNDICE A – Pontuação *SUS* dos questionários do *Google Forms*

APÊNDICE A – Pontuação *SUS* dos questionários do *Google Forms*.

Quadro 6 - Pontuação *SUS* dos questionários *Google Forms*.

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
5	1	5	1	4	1	4	2	5	1
5	1	5	1	4	1	4	3	4	1
4	1	3	4	3	1	4	4	4	3
4	1	2	5	3	4	3	5	4	5
4	1	5	1	4	1	5	1	5	1
1	1	5	1	4	1	4	1	5	1
3	3	5	1	4	1	4	1	5	1
3	3	5	1	3	3	4	2	4	1
3	5	3	2	3	2	3	3	2	1

Fonte: Autoria própria

Na parte superior, a pontuação para cada questão e cada participante. Após a soma, multiplicou-se pelo valor de 2,5. Em seguida, foi realizada uma média aritmética para extrair a pontuação do questionário.

Pergunta	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Pontos	39	44	45	44	39	46	42	39	45	46

Total * 2,5 = 1072.5

Média aritmética: 1072,5/13 participantes = 82,5 pontos

APÊNDICE B – Pontuação *UEQ* dos questionários *Google Forms*

APÊNDICE B- Pontuação *UEQ* dos questionários *Google Forms*.

Quadro 7 - Pontuação *UEQ* dos questionários *Google Forms*.

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
7	7	7	1	7	1	7	1	1	7
7	7	7	1	7	1	7	1	1	7
7	7	7	1	7	1	7	1	1	7
7	7	7	1	7	1	7	1	1	7
7	7	7	1	7	1	7	1	2	7
7	7	7	2	7	1	7	1	2	6
7	7	7	2	7	1	7	1	2	6
7	7	7	2	7	2	6	1	2	6
6	7	6	2	6	2	6	2	2	6
6	6	6	2	6	2	6	2	2	5
6	6	6	2	6	2	6	2	2	5
6	6	6	2	5	2	6	2	3	4
6	5	6	2	5	2	6	2	3	4
5	5	6	3	3	2	6	3	5	4
3	4	6	3		3	5	6	6	4

Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE C – Questionário para produtores rurais/técnicos que usarão o protótipo do sistema web - manuais de identificação de pragas, doenças e plantas daninhas

Questionário para produtores rurais/técnicos que usarão o protótipo do sistema web - manuais de identificação de pragas, doenças e plantas daninhas.

Este questionário tem como objetivo compreender sua experiência com computadores, smartphones e sites agrícolas. As informações serão mantidas em sigilo e serão usadas apenas para fins de pesquisa. Sua participação é voluntária.

1- Qual é a sua idade?

- 17 anos ou menos
- 18-20 anos
- 21-29 anos
- 30-39 anos
- 40-49 anos
- 50-59 anos
- 60 anos ou mais

2- Qual o seu grau de instrução?

- Ensino fundamental
- Ensino médio
- Ensino superior
- Pós-graduação
- Especialização
- Nenhuma opção

3- Se não encontrou seu nível de escolaridade acima, escreva aqui, por favor.

Questões relacionados a UX/UI (Experiência do Usuário/Interface do Usuário)

1- Quando foi seu primeiro contato com o computador (desktop ou notebook)?

- 10-20 anos
- 21-30 anos
- 31-40 anos
- 41-50 anos
- Mais de 50 anos

2- Quando foi seu primeiro contato com o smartphone ou outro dispositivo móvel?

- 10-20 anos
- 21-30 anos
- 31-40 anos
- 41-50 anos
- Mais de 50 anos

3- Quais as principais dificuldades que você encontra ao acessar informações por meios eletrônicos? (pode marcar mais de uma opção)

Marque todas que se aplicam.

- Letra pequena
- Página com muito conteúdo Cores que incomodam
- Palavras de difícil compreensão Dificuldade em achar o que precisa
- Dificuldade em saber o que precisa fazer (clique em um botão)
- Outro:

4- Como foi sua última experiência com o uso de sites agrícolas, acessando via smartphone ou outro dispositivo móvel? Se não teve experiência anterior, desconsiderar esta questão.

	1	2	3	4	5	
Ruim						Muito boa

5- Para o recebimento de mensagens eletrônicas, qual (is) desses você utiliza? (pode marcar mais de uma opção)

Marque todas que se aplicam.

- WhatsApp
- E-mail
- Facebook
- Instagram

- Nenhum
- Outro

6- Ainda sobre o recebimento de mensagens eletrônicas, está habituado com isso?

	1	2	3	4	5	
Não habituado						Bastante habituado

7- Você consegue facilmente tirar fotos com o smartphone?

- Sim
- Não

8- Como foi sua última experiência com o uso de sites agrícolas (páginas da Internet), acessados via computador (desktop ou notebook)? Se não teve experiência anterior, desconsiderar esta questão.

	1	2	3	4	5	
Ruim						Muito boa

9- Quais os problemas com pragas, doenças e plantas daninhas que um sistema computacional pode ajudar a resolver?

- Ajudar na tomada de decisão (uso de defensivo agrícola)

- Enriquecer o conhecimento (nova praga, doença ou planta daninha)
- Outro

10- Há algum outro sistema computacional que poderia resolver esses problemas?

- Sim
- Não

11- Se respondeu sim na questão anterior, qual?

12- Com que frequência você usa a Internet para fins profissionais?

	1	2	3	4	5	
Nenhuma						Constantemente

13- O que você mais gosta ou que mais chama a sua atenção quando você visita sites agrícolas? (pode marcar mais de uma opção) Marque todas que se aplicam.

- Notícias
- Dicas
- Outro

14- O que você acha de ter um site na Internet com informações relevantes para gestão da plantação, especialmente no caso de pragas, doenças e plantas daninhas?

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente						Concordo totalmente

15- Em termos de tempo, um site (página na Internet) que fornece informações sobre a sua plantação ajudaria na tomada de decisão (melhor decisão e menor tempo para a tomada de decisão)?

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente						Concordo totalmente

16- Qual a sua visão sobre as inovações na área de informática para a agricultura?

17- Se desejar pode escrever comentários, críticas e sugestões.

APÊNDICE D – Questionário para profissionais da Embrapa Soja de Londrina/PR (administradores do protótipo do sistema web) - manuais de identificação de pragas, doenças e plantas daninhas.

Questionário para profissionais da Embrapa Soja de Londrina/PR (administradores do protótipo do sistema web) - manuais de identificação de pragas, doenças e plantas daninhas.

Este questionário tem como objetivo compreender sua experiência com computadores, smartphones, sites agrícolas e o nível de conhecimento sobre a plataforma de gerenciamento de conteúdo denominada *Wordpress*. As informações serão mantidas em sigilo e serão usadas apenas para fins de pesquisa. Sua participação é voluntária.

1- Qual é a sua idade?

- 17 anos ou menos
- 18-20 anos
- 21-29 anos
- 30-39 anos
- 40-49 anos
- 50-59 anos
- 60 anos ou mais

2- Qual o seu grau de instrução?

- Ensino fundamental
- Ensino médio
- Ensino superior
- Pós-graduação
- Especialização

3- Se não encontrou seu nível de escolaridade acima, escreva aqui, por favor.

4- Qual o seu cargo na Embrapa Soja Londrina/PR?

5- Qual a demanda semanal de análises de solicitações de produtores rurais (dúvidas sobre pragas, doenças e/ou plantas daninhas)?

6- Qual o tempo estimado (em dias) para o produtor receber um *feedback* sobre uma solicitação?

7- Qual o seu nível de familiaridade com o *Wordpress*?

- Nenhum
- Básico
- Intermediário
- Avançado

8- Conhece alguma plataforma similar ao *Wordpress*?

9- Já utilizou alguma plataforma parecida com o *Wordpress*?

10- Possui conhecimento sobre as funcionalidades que os chamados plugins podem oferecer?

- Sim
- Não

11- Quem seriam os responsáveis pela edição de textos técnicos para um sistema computacional de identificação de pragas, doenças e plantas daninhas, em caso de necessidade?

12- Quem seriam os responsáveis pela edição e fornecimento das fotos para um sistema computacional de identificação de pragas, doenças e plantas daninhas?

13- Tem conhecimento sobre técnicas/estratégias de SEO (Otimização para Mecanismos de Buscas)?

14- Tem conhecimento em Adobe Photoshop (software para edição de imagens)?

Questões relacionados a UX/UI (Experiência do Usuário/ Interface do Usuário)

15- Quando foi seu primeiro contato com o computador?

16- Quando foi seu primeiro contato com o smartphone ou outro dispositivo móvel?

17- Quais as principais dificuldades que você possui em acessar informações por meios eletrônicos?

18- Quais os problemas que você acha que um sistema computacional pode ajudar a resolver?

19- O que um sistema computacional pode ter ou oferecer para ajudar a resolver esses problemas?

20- Há algum outro sistema computacional similar que resolve esses problemas?

21- Com que frequência você usa a Internet para fins profissionais?

22- Para o recebimento de mensagens eletrônicas, qual (is) desses você utiliza? (pode selecionar mais de uma opção)

Marque todas que se aplicam.

- WhatsApp
- E-mail
- Facebook
- Instagram
- Outro:

23- Ainda sobre o recebimento de mensagens eletrônicas, está habituado com isso?

24- Você poderia contar como foi sua última experiência no uso de sites agrícolas (páginas da Internet), acessando via smartphone ou outro dispositivo móvel?

25- Você poderia contar como foi sua última experiência com o uso de sites agrícolas (páginas da Internet), acessando via computador (desktop ou notebook)?

26- O que você mais gosta ou que mais te chama a atenção quando você visita sites agrícolas?

27- Se desejar, pode escrever comentários, críticas e sugestões

**APÊNDICE E – Questionário de usabilidade para o protótipo do sistema
web - Produtores rurais/técnicos e profissionais da Embrapa Soja de
Londrina/PR**

Questionário de usabilidade para o protótipo do sistema web - Produtores rurais/técnicos e profissionais da Embrapa Soja de Londrina/PR

Este questionário tem por objetivo compreender como foi a sua experiência ao usar o protótipo do sistema web. As informações serão mantidas em sigilo e serão usadas apenas para fins de pesquisa. Sua participação é voluntária e o protótipo está sendo avaliado.

1- Usaria o sistema com frequência.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente						Concordo totalmente

2- O sistema é difícil de usar.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente						Concordo totalmente

3- O sistema é fácil de usar.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente						Concordo totalmente

4- Precisei de ajuda para acessar o sistema.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente						Concordo totalmente

5- As funcionalidades do sistema estavam bem integradas.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente						Concordo totalmente

6- O sistema é inconsistente.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente						Concordo totalmente

7- A maioria das pessoas usaria o sistema com facilidade.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente						Concordo totalmente

8- O sistema é complicado de usar.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente						Concordo totalmente

9- Senti confiança ao usar o sistema.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente						Concordo totalmente

10- Precisei aprender coisas antes de usar o sistema.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente						Concordo totalmente

APÊNDICE F – Questionário de usabilidade para o protótipo do sistema web - Produtores rurais/técnicos e profissionais da Embrapa Soja de Londrina/PR

Questionário de experiência do usuário (após a utilização do protótipo do sistema web) - Produtores rurais/técnicos e profissionais da Embrapa Soja de Londrina/PR.

Este questionário tem por objetivo compreender como foi a sua experiência ao usar o protótipo do sistema *web*. As informações serão mantidas em sigilo e serão usadas apenas para fins de pesquisa. Sua participação é voluntária e o protótipo está sendo avaliado.

1- O sistema é:

	1	2	3	4	5	6	7	
Desagradável								Agradável

2- Você é:

- Produtor rural
- Técnico
- Pesquisador
- Profissional de T.I
- Profissional de comunicação
- Outro

3- O sistema é:

	1	2	3	4	5	6	7	
Difícil de usar								Fácil de usar

4- O sistema é:

	1	2	3	4	5	6	7	
Desinteressante								Interessante

5- O sistema é:

	1	2	3	4	5	6	7	
Lento								Rápido

6- Sobre o sistema:

	1	2	3	4	5	6	7	
Não gostei de usar								Gostei de usar

7- O sistema:

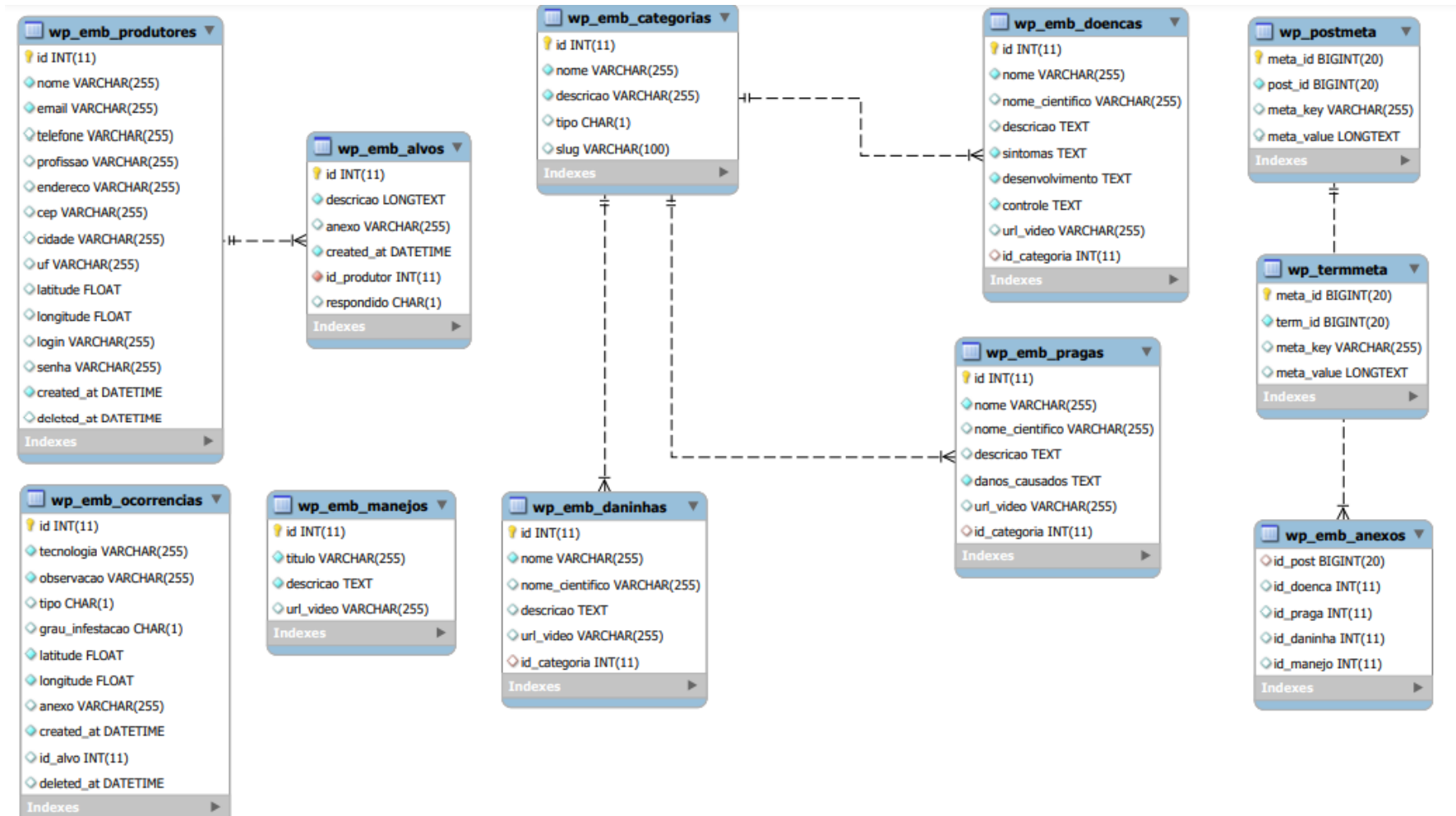
	1	2	3	4	5	6	7	
Não atende às expectativas								Atende às expectativas

8- O sistema é:

	1	2	3	4	5	6	7	
--	---	---	---	---	---	---	---	--

**APÊNDICE G – Modelo entidade relacionamento do sistema agrícola web
para identificação de pragas, doenças e plantas daninhas da cultura da
soja**

Figura 28 - - Modelo entidade relacionamento do sistema agrícola web



Fonte: Autoria própria

ANEXO A – Modelo entidade relacionamento original *Wordpress*

