

EDIMAR SOARES DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DE USABILIDADE DA PLATAFORMA DE
RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO PARA A CULTURA DA BANANA DO
SUBGRUPO TERRA**

TANGARÁ DA SERRA/MT - 2025

EDIMAR SOARES DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DE USABILIDADE DA PLATAFORMA DE
RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO PARA A CULTURA DA BANANA DO
SUBGRUPO TERRA**

Dissertação apresentada à
Universidade do Estado de Mato Grosso,
como parte das exigências do Programa
de Pós-graduação Stricto Sensu em
Ambiente e Sistemas de Produção
Agrícola para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Willian Krause

Co-Orientador Prof. Dr. Robson G. de Melo

TANGARÁ DA SERRA/MT - 2025

Ficha Catalográfica

048 Oliveira, Edimar Soares de.

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DE USABILIDADE DA PLATAFORMA DE
RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO PARA A CULTURA DA BANANA DO SUBGRUPO
TERRA / Edimar Soares de Oliveira. - Cáceres, 2025.
56f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes
Maldonado", Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola/TGA-
PPGASP - TANGARA DA SERRA - Mestrado Acadêmico, Campus
Universitário De Tangará Da Serra "Eugênio Carlos Stieler".
Orientador: Prof. Dr. Willian Krause.
Coorientador: Prof. Dr. Robson G. de Melo.

1. Revolução. 2. Gestão tecnológica. 3. Conhecimento. I.
Krause, Prof. Dr. Willian. II. Melo, Prof. Dr. Robson G. de.
III. Título.

UNEMAT / MT

EDIMAR SOARES DE OLIVEIRA

**“DESENVOLVIMENTO E ANALISE DE USABILIDADE DA PLATAFORMA
DE RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO PARA A CULTURA DA BANANA
DO SUBGRUPO TERRA”**

Dissertação apresentada à
Universidade do Estado de Mato
Grosso, como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação *Stricto
Sensu* em Ambiente e sistemas de
Produção Agrícola para obtenção do
título de Mestre.

Aprovada em 31 de julho de 2025.

Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 **WILLIAN KRAUSE**
Data: 14/08/2025 14:18:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Willian Krause (presidente)

Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

Documento assinado digitalmente
 **ROBSON GOMES DE MELO**
Data: 14/08/2025 14:11:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Robson Gomes De Melo (membro externo ao programa)

Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

Documento assinado digitalmente
 **GABRIEL BARBOSA DA SILVA JÚNIOR**
Data: 14/08/2025 11:43:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Gabriel Barbosa Da Silva Júnior (membro externo)

Universidade Federal do Piauí - UFPI

TANGARÁ DA SERRA/MT – BRASIL

2025

Dedico este trabalho à minha família que são os motivos das minhas conquistas e batalhas diárias e que sempre estão ao meu lado me apoiando e ajudando em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

A DEUS pela minha vida, e por me abençoar, proteger e estar sempre ao meu lado, nos mais diversos momentos da minha caminhada.

Ao Programa de Pós de Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola e os professores por todo o aprendizado que tive durante a realização do mestrado.

A todos os meus familiares e amigos, minha esposa Edilia pelo apoio e incentivo quando achei que seria incapaz de continuar, me ajudando, incentivando e acreditando que eu poderia e seria capaz, meu filho do coração Gustavo por estar ao meu lado sempre me apoiando e meu filho Mateus que vem para alegrar meu coração nos momentos difíceis, meus pais Celso e Iraldeli por estar sempre orientando como e de qual forma ser eu mesmo, aos amigos e demais familiares por sempre me incentivar a não desistir.

Ao professor Willian Krause, pela oportunidade e ensinamentos que contribuíram para minha vida pessoal e profissional.

À equipe do Laboratório de Fruticultura Campus Tangará da Serra pelo trabalho e dedicação.

Ao professor Robson Gomes de Melo, do Centro de Inovação Redes Inteligentes e Soluções Criativas (RISC) da UNEMAT, pela colaboração no desenvolvimento da plataforma e pela co-orientação.

“Impossível é apenas uma palavra usada pelos fracos que acham mais fácil viver no mundo que lhes foi determinado do que explorar o poder que possuem para muda-lo. O impossível não é um fato consumado. É uma opinião. Impossível não é uma afirmação. É um desafio. O impossível é algo potencial. O impossível é algo temporário. Nada para DEUS é impossível”.”

(Adaptado de Muhammad Ali)

RESUMO

Com a evolução dos dispositivos móveis e o advento da internet em grande velocidade e qualidade, surge o novo perfil de consumidor com novas tendências de mercado, o chamado consumidor 5.0, que utilizam como meio a internet e seus dispositivos constantemente para executar as mais diferentes atividades (trabalho home-office, compras, etc) como meio mais propício para consumir desde produtos e serviços físicos bem como virtuais, bem como o compartilhamento e armazenamento de que fazem com que os dados, informações e decisões entre si e com os fornecedores e provedores de serviços dando o novo aspecto a cultura digital, tornando assim o tempo e a distância fatores insignificantes pois, abre a possibilidade do trabalho em casa proporcionado pelo fácil acesso a rede ou sistema da empresa revolucionando o modo de atendimento ao tomador de serviços ou consumidor final tornando o mesmo 24 horas no ar com alcance global sendo mais fácil a troca de informações. Visando esse mercado e a utilização das TDICs (Tecnologias digitais de informação e comunicação), que vem sendo utilizada como uma das mais abrangentes formas de comunicação como meio indispensável na condução dos novos meios de negociação, assistência técnica e de suporte à produção quando se refere ao produtor ou fornecedor de serviços. Pouco se fala em aplicativos voltados a fruticultura, desta forma a plataforma de recomendação de adubação vem a corroborar e mudar essa visão abrindo novos horizontes e possibilitando o melhor aproveitamento de insumos que custam caro e se não utilizado da melhor forma possível pode trazer prejuízos ao produtor, especificamente quando se fala da cultura da banana do subgrupo terra que é o foco inicial desse aplicativo.

Palavras-chave: Revolução, Gestão tecnológica, Conhecimento.

ABSTRACT

With the evolution of mobile devices and the advent of the Internet at great speed and quality, a new consumer profile has emerged with new market trends, the so-called 5.0 consumer, who uses the Internet and their devices constantly to carry out the most different activities (home-office work, shopping, etc) as the most conducive means of consuming both physical and virtual products and services, as well as sharing and storing data, information and decisions with each other and with suppliers and service providers, giving a new aspect to digital culture, thus making time and distance insignificant factors, as it opens up the possibility of working from home provided by easy access to the company's network or system, revolutionizing the way in which service users or end consumers are served, making it 24 hours a day with a global reach, making it easier to exchange information. With this market in mind and the use of DICTs (Digital Information and Communication Technologies), which has been used as one of the most comprehensive forms of communication as an indispensable means of conducting new means of negotiation, technical assistance and production support when it comes to the producer or service provider. There is little talk of applications aimed at fruit growing, so the fertilizer recommendation platform corroborates and changes this view, opening up new horizons and making it possible to make better use of inputs that are expensive and if not used in the best possible way can bring losses to the producer, specifically when it comes to the banana crop of the terra subgroup, which is the initial focus of this application.

Keywords: Revolution, Technological management, Knowledge.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Benefício x Escolaridade	43
Gráfico 2 - Satisfação por Faixa Etária	44
Gráfico 3 - benefício notado em referencia ao dispositivo utilizado	45
Gráfico 4 - Benefícios percebidos pelo uso da plataforma	46
Gráfico 5 - Facilidade de uso da plataforma por sexo	46
Gráfico 6 - Facilidade de uso da plataforma por faixa etária	47
Gráfico 7 - Distribuição definida para as perguntas 10, 11, 12 e 13 segundo a escala de Likert	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Softwares e pacotes tecnológicos disponíveis para avaliação nutricional e suas limitações na banana-da-terra e outras variedades	18
Tabela 2 - Recomendação de adubação de plantio e cobertura na cultura da banana subgrupo Terra, para N, P e K.	20
Tabela 3 – Adubação da banana-da-terra por faixa de idade após o plantio	20
Tabela 4 - Passos do SCRUM	22
Tabela 5 - Definição da escala de Likert	24
Tabela 6 - Tabela de contingência utilizada para tratar os dados	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma de cadastro e acesso do app	27
Figura 2 - Modelo do banco de dados	28
Figura 3 -A - Página inicial do painel do administrador	31
Figura 3 -B - Painel de gerenciamento no navegador	31
Figura 4 -Painel de gerenciamento app desktop	32
Figura 5 -Painel de gerenciamento de usuários	32
Figura 6 -Painel de adição ou exclusão de variedades	33
Figura 7 - Cadastro de cultivares (plantios)	34
Figura 8 -Painel de adição ou exclusão de produtos	35
Figura 9 -Cadastro de novos produtos	35
Figura 10 -A- Tela de Login da API	36
Figura 10 -B- Cadastro do usuário	36
Figura 11 -A -Tela de escolha da cultura	37
Figura 11 -B -Tela de escolha da variedade	37
Figura 11 -C -Tela de informações do produtor	37
Figura 11 -D -Tela de Informações do plantio	378
Figura 11 -E -Tela de inserção das informações de fertilidade contidas na análise de solo	379
Figura 12 -Tela de relatório da adubação (vista da API)	40
Figura 13 -Documento gerado via PDF pela API para compartilhamento	41
Figura 14 - Histórico de cálculos de adubação	42

LISTA DE SIGLAS

ANSI	American National Standards Institute, que significa Instituto Nacional Americano de Padrões.
API	Application Programming Interface(interface de programação de aplicativos)
API REST	interface de programação de aplicações (API) que permite a comunicação entre aplicações.
Axios	biblioteca JavaScript que permite fazer requisições HTTP.
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
FastAPI	É um framework web para criar APIs com Python. Ele é projetado para ser rápido, eficiente e fácil de usar.
HTTP	Protocolo de comunicação que permite a troca de informações entre navegadores e servidores web.
ISO	International Organization for Standardization, que em português significa Organização Internacional de Normalização.
MkDocs	Ferramenta que permite criar páginas da web estáticas usando a linguagem Markdown.
OMR	Object-Relational Mapping - técnica de desenvolvimento que aproxima o paradigma de programação orientada a objetos ao paradigma de bancos de dados relacionais.
PDF	Portable Document Format, formato portátil de documento.
Pytest-cov	Plugin do framework de teste Pytest que mede a cobertura de código dos testes automatizados em Python.
QUESTIONÁRIO ARCS	Instrumento que mede a motivação de uma pessoa, com base no modelo ARCS.
R-CREA	Registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
React Context API	Ferramenta que permite compartilhar dados entre

componentes de uma aplicação React.

RISC Redes Inteligentes e soluções Criativas, Unemat – Universidade do Estado de Mato Grosso Campus de Cáceres-MT.

SSG Geração de páginas estáticas é uma técnica de desenvolvimento web que gera páginas HTML estáticas durante a compilação de uma aplicação.

SSR (Server Side Rendering) é uma técnica que gera conteúdo de uma página diretamente no servidor, antes de enviá-lo ao navegador.

SQL Structured Query Language é uma linguagem de programação que permite armazenar, manipular, recuperar e processar dados em bancos de dados relacionais.

SQLAlchemy biblioteca de código aberto para Python que permite aos desenvolvedores interagir com bancos de dados SQL.

Tailwind CSS Framework de código aberto para estilizar páginas e aplicativos web. Ele é uma das bibliotecas CSS mais populares para desenvolvedores front-end.

TDICs Tecnologias digitais de informação e comunicação.

UML Unified Modeling Language ou Linguagem de Modelagem Unificada.

Sumário

RESUMO	8
ABSTRACT	9
LISTA DE GRÁFICOS	10
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE SIGLAS	12
Introdução	15
Material e métodos	198
2.1 <i>Cálculos de adubação</i>	198
2.2 <i>Desenvolvimento da plataforma</i>	21
2.3 <i>Análise da usabilidade da plataforma</i>	222
2.4 <i>Dados</i>	233
Resultados e discussão	255
3.1 <i>Análise e desenvolvimento da plataforma</i>	255
3.2 <i>Usabilidade da plataforma (dados)</i>	4242
Conclusões	499
Referências bibliográficas	499
APÊNDICE	533

Introdução

A banana (*Musa spp.*) é originária do sudeste da Ásia sendo uma das frutas mais consumidas no mundo sendo cultivados em mais de 135 países. Entre os países que se destacam como grandes produtores de banana encontra-se a Índia, se destacando como maior produtor com cerca de 35 milhões de toneladas, em segundo no ranking vem a China com aproximadamente 12 milhões de toneladas, seguido da Indonésia em terceiro lugar e o Brasil em quarto com aproximadamente 7 milhões de toneladas produzidas. Dessa forma, pode-se afirmar que a banana é umas das principais frutas que mais contribuem para segurança alimentar e geração de renda para cerca de 400 milhões de pessoas (FAO, 2024).

Tratando da produção no Brasil a cultura da banana possui uma das maiores áreas plantadas de aproximadamente 460 mil hectares ficando atrás da laranja com aproximadamente 540 mil hectares. A banana é uma constante por se tratar de uma grande importância na geração de empregos e de renda para a agricultura familiar tendo uma grande importância da cultura tanto econômica bem como social (IBGE, 2025).

Para que se obtenha uma boa produtividade, as plantas necessitam de um modo geral de uma boa adubação e calagem (GOMES, 2023). A aplicação de adubos faz-se necessária quando a exigência em nutrientes pelo pomar é maior que a capacidade que o solo tem para atender a essa demanda, o que é quase uma regra, especialmente nas regiões tropicais, como no Brasil, cujos solos são caracterizados pela baixa fertilidade (NATALE et al., 2012). Porém, determinar as necessidades em nutrientes de uma cultura é um desafio constante.

A necessidade de adubação para repor os nutrientes exportados pelas colheitas e compensar as perdas no solo é um fator crucial para alcançar uma alta produtividade na cultura da banana. Estudos recentes têm demonstrado a importância do manejo nutricional, especialmente no que tange ao potássio (K), que é o elemento mais absorvido pela planta. Conforme apontado em pesquisas, a bananeira do tipo 'd'Angola' (subgrupo terra) apresentou um elevado acúmulo de potássio, chegando a absorver aproximadamente 508 kg por hectare. Essa quantia é notavelmente similar aos 500 kg de potássio requeridos para uma produção de 16

toneladas por hectare em um cultivo tradicional, destacando a alta demanda do nutriente. A pesquisa citada ainda revela que grande parte da biomassa gerada, cerca de 9,6 toneladas de fitomassa seca por hectare, é devolvida ao solo, o que reforça a necessidade de um planejamento de fertilização para manter o equilíbrio de nutrientes (BORGES et al. 2021).

Para determinar a quantidade de nutrientes a serem aplicados na cova no plantio e em cobertura durante o ciclo da cultura, utiliza-se a análise do solo e uma tabela de recomendação de adubação, onde o profissional habilitado realiza os cálculos. Vindo de encontro a esse anseio, cada vez mais se faz necessário a utilização das TDICs (Tecnologias digitais de informação e comunicação) que possibilita um maior controle dos processos de gestão rural e a consequente obtenção de uma maior e melhor produção. Seguindo essas tendências do agronegócio e a utilização das tecnologias na era digital, cada vez mais os produtores rurais buscam novas alternativas além do suporte técnico, pois a tecnologia se encontra em todos os lugares como acesso à internet 4G e 5G possibilitando aos produtores automatizar processos e melhorar sua produtividade (EMBRAPA, 2024)

Com as novas tendências de utilização de aplicativos e plataformas digitais somando com as necessidades dos produtores, torna-se pertinente o desenvolvimento de um aplicativo capaz de auxiliar os produtores e também facilitar o apoio técnico na produção de diversas cultivares, tendo como foco principal a banana do subgrupo terra, abrindo as possibilidades para incrementos em novas versões que tornam a plataforma mais completa podendo contemplar diversas culturas e fomentar o apoio técnico nas propriedades.

A ferramenta tecnológica é relacionada a uma plataforma Web com interface gráfica responsiva, ou seja, que adapta sua visualização ao tamanho de tela disponível no dispositivo onde a aplicação está sendo carregada (*smartphone, tablet ou computador*), onde contará com área de cadastro do usuário, a área de utilização inicialmente com o auxílio de análise do solo já feita previamente pelo produtor, o produtor definirá a cultura que será plantada. Inicialmente a plataforma trabalhará com uma cultura sendo privilegiada a banana e a variedade Terra, que indicará a composição do adubo mineral que será utilizado na cultura no período de nove

meses sendo os períodos de plantio, de cobertura (SILVA; TIOSSO, 2020).

São evidentes os avanços tecnológicos que contribuem para a melhor interpretação do estado nutricional de plantas, incluindo as frutíferas, com o uso dos métodos de diagnose foliar, que relacionam os teores de nutrientes entre si, a exemplo do Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) e Diagnose da Composição Nutricional (CND). Ambos os métodos se diferenciam do Nível Crítico e Faixa de Suficiência, que consistem na interpretação dos níveis nutricionais para cada nutrientes, sendo métodos univariados.

Os avanços tecnológicos aplicados à avaliação do estado nutricional das plantas têm permitido interpretações mais precisas e integradas, especialmente em culturas frutíferas de importância econômica. Métodos tradicionais, como o Nível Crítico (NC) e a Faixa de Suficiência (FS), avaliam os nutrientes isoladamente, enquanto abordagens multi-variadas, como o Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) e a Diagnose da Composição Nutricional (CND), permitem analisar os equilíbrios entre os nutrientes, proporcionando diagnósticos mais robustos e recomendações de adubação mais eficientes (JAYASURIYA et al., 2024; UEDA; YE, 2024; BERA et al., 2024).

Recentemente, tecnologias baseadas em inteligência artificial e processamento de imagens vêm ampliando essas possibilidades. Por exemplo, redes neurais gráficas permitem classificar deficiências nutricionais e doenças em plantas com alta precisão (BERA et al., 2024), enquanto métodos que utilizam smartphones e análise de tricomas possibilitam avaliação rápida e não invasiva do estado nutricional de tomates (UEDA; YE, 2024). Além disso, sistemas de monitoramento por imagens em cultivos protegidos têm demonstrado eficácia no acompanhamento contínuo da saúde e crescimento das plantas, permitindo diagnósticos nutricionais mais dinâmicos e assertivos (JAYASURIYA et al., 2024).

Dessa forma, embora promissoras, as tecnologias existentes (Tabela 1) ainda exigem validação, adaptação e capacitação técnica para uso efetivo na adubação da banana.

Tabela 1- Softwares e pacotes tecnológicos disponíveis para avaliação nutricional e suas limitações na banana-da-terra e outras variedades

Softwares / Pacotes Tecnológicos	Limitações Significativas
Softwares de DRIS e CND	Disponibilidade restrita para diferentes variedades; necessidade de calibração por cultivar e região
Softwares de monitoramento por imagens	Complexidade operacional; necessidade de conhecimento técnico para interpretação dos dados
Plataformas baseadas em inteligência artificial (redes neurais, PND-Net)	Custo elevado; ainda em fase experimental para banana-da-terra e outras variedades
Aplicativos de smartphone para análise de tricomas	Integração limitada com sistemas tradicionais de recomendação de adubação; validação ainda restrita

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em BERA et al. (2024), UEDA; YE (2024) e JAYASURIYA et al. (2024).

Para a banana-da-terra e outras variedades, a utilização dessas tecnologias ainda é considerada relativamente inédita, sendo necessária adaptação para cada contexto de cultivo (BERA et al., 2024; UEDA; YE, 2024; JAYASURIYA et al., 2024). Dessa forma, apesar do potencial dos avanços tecnológicos, o uso efetivo para adubação ainda é restrito, destacando a necessidade de novos estudos, validação de softwares e capacitação técnica para sua adoção prática no manejo da banana e em específico a banana da terra.

O objetivo do seguinte estudo foi desenvolver uma plataforma para recomendação de adubação em banana do subgrupo Terra e analisar a sua usabilidade por parte dos assistentes técnicos, agrônomos e produtores rurais da

agricultura familiar, inicialmente nas proximidades da cidade de Tangará da Serra região sudoeste do estado de Mato Grosso, onde se localiza um dos maiores assentamentos da agricultura familiar proveniente da reforma agrária da América Latina, Assentamento Antônio Conselheiro (SILVA,2025, p. 58). Podendo vir a adaptar-se ao mercado de acordo com as necessidades em novas versões e em novos estudos, pois esse estudo foi baseado em um protótipo.

2 Material e métodos

A população pesquisada compreende os assistentes técnicos, agrônomos e produtores das cidades de Tangará da Serra, Nova Olímpia e Barra do Bugres, no sudoeste do estado de Mato Grosso, cidades que ficam entre 173 km e 243km aproximadamente da capital Cuiabá com população aproximada das três cidades de 153mil habitantes, optado pela banana do subgrupo terra por ser uma das variedades mais plantadas pela agricultura familiar na região pesquisada, não sendo focada na variedade BRS Terra Anã por ser uma variedade muito recente e com pouco material de pesquisa para referências, se tratando também de um protótipo, que em versões futuras e tendo material referenciado como base de pesquisa pode ser adicionada ao portfólio de variedades.

2.1 Cálculos de adubação

O estudo foi focado na adubação de formação que foi o foco inicial do trabalho, a adubação de produção pode ser adicionado como nova ferramenta no software(Web-APP) e podendo ser abordado na melhoria da produtividade pois, uma planta bem nutrida desde a sua concepção e com os tratos culturais adequados implica em bons resultados de produtividade.

Para o cálculo da adubação mineral no plantio e na formação na cultura da banana subgrupo Terra, é necessário realizar inicialmente a análise do solo. Esta análise consiste na retirada de amostra do solo e envio para laboratório especializado em análise de fertilidade de solo . O laboratório emite um laudo com os resultados das análises químicas e de textura do solo. a partir da análise de solo e das quantidades dos nutrientes recomendados nas tabelas de adubação, e utilizando as tabelas de recomendação de adubação, o profissional indica as doses e as fontes recomendação de adubação para a cultura nas diferentes fases de

desenvolvimento do pomar, incluído a adubação de plantio, não tendo como foco inicialmente a adubação de formação e produção.

Neste trabalho foi utilizado a tabela de recomendação de adubação para a cultura da bananeira conforme recomendações de BORGES et al. (2015) (Tabela 2).

Tabela 2 - Recomendação de adubação de plantio e cobertura na cultura da banana subgrupo Terra, para N, P e K.

Nutriente	Quantidades e épocas de aplicação	
	Plantio	Cobertura
	----- N (kg ha ⁻¹) -----	
N mineral ou orgânico	100 ¹	190
P no solo (Mehlich ⁻¹) (mg/dm ³)	----- P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹) -----	
0 a 6	135	0
7 a 15	90	0
16 a 30	45	0
> 30	0	0
K no solo (cmol _c /dm ³)	----- K ₂ O (kg ha ⁻¹) -----	
0 a 0,15	0	450
0,16 a 0,30	0	300
0,31 a 0,60	0	150
> 0,60	0	0

¹Na forma orgânica, calculado como esterco bovino (0,6% de N).

Fonte: Adaptada de BORGES et al. (2015).

Além do cálculo da quantidade de adubo, deve-se observar o fracionamento na aplicação de acordo com a idade da planta (EMBRAPA, 2020) (Tabela 3).

Tabela 3 – Adubação da banana-da-terra por faixa de idade após o plantio

Idade após o plantio (meses)	% de Nitrogênio (N)	Dose por mês (kg/ha)	% de Potássio (K ₂ O)	Dose por mês (kg/ha)
1º – 3º	10%	35	5%	20
4º – 7º	75%	263	85%	340
8º – 9º	15%	52	10%	40

Fonte: Adaptado de EMBRAPA, *Cultivo de Plátanos (Bananeiras Tipo Terra)*, 2020.

Não foi levado em consideração após o 9º mês por se tratar de adubação de produção que não foi o foco principal do trabalho.

2.2 Desenvolvimento da plataforma

A plataforma de recomendação de adubação para a cultura da banana do subgrupo terra, que foi desenvolvida na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), a partir de uma parceria entre o programa de extensão MT Horticultura e o Centro de Inovação RISC – Redes Inteligentes e Soluções Criativas.

Para o desenvolvimento, foram utilizadas metodologias ágeis, que são abordagens interativas e incrementais para o desenvolvimento de software que enfatizam a colaboração, flexibilidade e entregas frequentes de valor ao cliente. Elas têm como base o MANIFESTO ÁGIL (2001), que estabelece os seguintes valores fundamentais:

- Indivíduos e interações mais que processos e ferramentas.
- Software em funcionamento mais que documentação abrangente.
- Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos.
- Responder a mudanças mais que seguir um plano.

O Scrum é essencial para lidar com problemas complexos e adaptativos (Tabela 3), fornecendo um framework leve que permite às equipes criar soluções de alto valor de maneira eficaz e flexível podendo ter os elementos que o descrevem

como processo desde o planejamento até o produto final com base nos princípios fundamentais e seus passos (SCRUM GUIDE, 2020).

Tabela 4 - Passos do SCRUM

Soluções para Problemas Complexos	Facilita o gerenciamento de requisitos dinâmicos por meio de inspeção, adaptação e entregas incrementais.
Geração de Valor Contínuo	Fornece incrementos funcionais ao final de cada Sprint, aumentando ROI e satisfação do cliente.
Transparência e Colaboração	Garante clareza sobre objetivos e progresso, estimulando cooperação entre papéis e eventos definidos.
Adaptação às Mudanças	Permite respostas rápidas às alterações de requisitos, alinhando-se às necessidades do cliente ou mercado.
Melhoria Contínua	Estimula revisão de processos e implementação de melhorias constantes por meio das retrospectivas.
Simplicidade e Eficiência	Mantém um framework leve, reduz desperdícios e prioriza entregas rápidas e relevantes.

Fonte: Guia do Scrum, 2020. Adaptação nossa.

A utilização do SCRUM vem a corroborar com todo o planejamento e desenvolvimento do software e das demais atividades envolvidas que rodeiam o trabalho, permitindo ao longo do ciclo de vida desde a concepção do projeto até a melhoria (entrega) contínua de resultados (valores) após cada passo dado e garantindo a entrega a cada Sprint permitindo o ciclo de colaboração de várias equipes que interagem e reagem com o projeto e alcançando resultados de forma consecutiva, aprimorando a cada Sprint evoluindo no desenvolvimento reduzindo o desperdício com entregas frequentes e contínuas do projeto até a concepção do produto entregue.

2.3 Análise da usabilidade da plataforma

A usabilidade é o campo de estudo que explora a interação entre sistemas, usuários, tarefas e suas expectativas no contexto de uso, visto na metodologia ágil que foi utilizada (MANIFESTO ÁGIL, 2001). Diante da constatação de que muitos produtos de software não atendem adequadamente às necessidades dos usuários, diversos estudos abrangentes têm sido conduzidos sob o conceito de usabilidade.

Os estudos buscam aprimorar a compreensão e as métricas relevantes, visando abranger todos os fenômenos pertinentes em uma estrutura ou modelo coerente (SEFFAH, DONYAEE, KLINE, PADDA, 2006).

Em 1998, a ISO reformulou a definição de usabilidade na norma ISO 9241–11, afirma que usabilidade é “a extensão em que um produto pode ser usado por usuários para atingir objetivos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”(ISO 9241-11, 2018).

Muito se discute a importância de atributos como eficiência, eficácia, satisfação e aprendizagem nos modelos de usabilidade de software. Embora existam métodos como testes de usabilidade e avaliações heurísticas, muitos desenvolvedores não têm certeza de qual método escolher para avaliar a usabilidade em seus projetos. Embora haja uma busca por métricas que englobem todos os aspectos de usabilidade conforme as normas ISO e ANSI, os métodos atuais ainda não conseguem integrar essas dimensões em uma única métrica. Mesmo com estudos que tentam unir usabilidade e engenharia de software, a implementação prática dessas propostas ainda é um desafio que precisa ser enfrentado (SAGAR, SAHA, 2017).

2.4 Dados

A análise da usabilidade da plataforma seguindo o modelo de pesquisa-ação que corrobora com a transformação do ambiente sistêmico do produtor rural a ser atendido e pela abrangência da plataforma (PERAZZO, 2017) onde possui métricas qualitativas utilizando a Escala Likert (LIKERT, 1932) que é uma ferramenta de avaliação que permite medir a intensidade de uma atitude ou opinião em relação a um determinado tema (DA COSTA JÚNIOR, 2024).

Na avaliação da usabilidade, foi utilizada a Escala de Likert, que é uma técnica de mensuração de atitudes desenvolvida por Rensis Likert em 1932. Essa escala é amplamente empregada em pesquisas sociais e educacionais para avaliar o grau de concordância, satisfação ou percepção dos indivíduos diante de uma afirmativa ou característica. Trata-se de uma escala ordinal que pode variar entre dois polos (por exemplo, "discordo totalmente" a "concordo totalmente") ou entre níveis de satisfação (por exemplo, "muito insatisfeito" a "muito satisfeito") (LIKERT,

1932) (Tabela 4).

Tabela 5 - Definição da escala de Likert

0 a 3	Pouco atrativo	Nenhum pouco fácil de usar	Pouco satisfeito
4 a 6	Regular	Fácil de usar	Satisfeito
7 a 10	Muito atrativo	Muito fácil de usar	Muito satisfeito

Fonte: Adaptado de LIKERT (1932).

A pesquisa é classificada como descritiva, visando a descrição de características de determinada população ou o estabelecimento de relação entre variáveis (GIL, 2010). Além disso, é considerada aplicada, uma vez que busca soluções para problemas existentes (JACOBSEN, 2009).

Foi utilizado o modelo de questionário ARCS (Anexo 1) desenvolvido por John Keller, que avalia quatro categorias (atenção, relevância, confiança e satisfação) que representam um conjunto de condições necessárias para uma pessoa possa ser totalmente motivada a utilizar aplicações e demais meios para a melhoria de algo, podendo ser desde um jogo até uma ferramenta para trabalhos específicos (BATISTA, 2020).

Os dados sobre a usabilidade da plataforma de recomendação de adubação para a cultura da banana do subgrupo terra contou com os indivíduos cadastrados na plataforma no período até maio de 2025. Sendo selecionado a amostragem a ser definida de forma aleatória para responder o questionário, para a obtenção das respostas serão utilizadas as seguintes alternativas, com base nos dados constantes dos cadastros na plataforma: visitas *in loco*, formulário do Google forms (Anexo 1) e mensagens via aplicativo (*WhatsApp*).

Foram investigados aspectos como a relação entre o perfil dos usuários (escolaridade, idade, sexo, dispositivos utilizados) e a percepção de benefícios, facilidade de uso e vantagens específicas observadas. Os dados foram obtidos por meio de um questionário estruturado, com perguntas de múltipla escolha e escala de avaliação. Os resultados são apresentados com apoio de gráficos, testes estatísticos e discussões baseadas nas evidências coletadas. A pesquisa utilizou abordagem quantitativa, com aplicação de questionário online.

Foram coletados dados referentes ao perfil sociodemográfico dos usuários; dispositivos de acesso à plataforma; avaliação de benefícios percebidos; facilidade de uso e satisfação; vantagens observadas no uso da plataforma. A análise foi conduzida no software R, utilizando os pacotes tidyverse, janitor, officer e ggplot2. Foram aplicados testes de Qui-quadrado, Teste Exato de Fisher e análise de regressão conforme o tipo de variável.

Resultados e discussão

3.1 Análise e desenvolvimento da plataforma

Seguindo as tendências do agronegócio e a utilização das tecnologias na era digital, faz com que os produtores rurais busquem novas alternativas para apoio a produção desde a escolha da cultura e a metodologia de plantio e seus tratos culturais, pois a tecnologia se encontra em todos os lugares como acesso à Internet 4g e 5g possibilitando aos produtores automatizar processos e melhorar sua produtividade. Vindo de encontro a esse anseio, foi desenvolvido a plataforma de gestão de adubação (<https://adubo.mthorticultura.com.br/>) desenvolvido pelo RISC (Redes Inteligentes e soluções Criativas, Unemat – Universidade do Estado de Mato Grosso Campus de Cáceres-MT) oferecido por meio do programa MT Horticultura, projeto de extensão da UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso Campus de Tangará da Serra-MT.

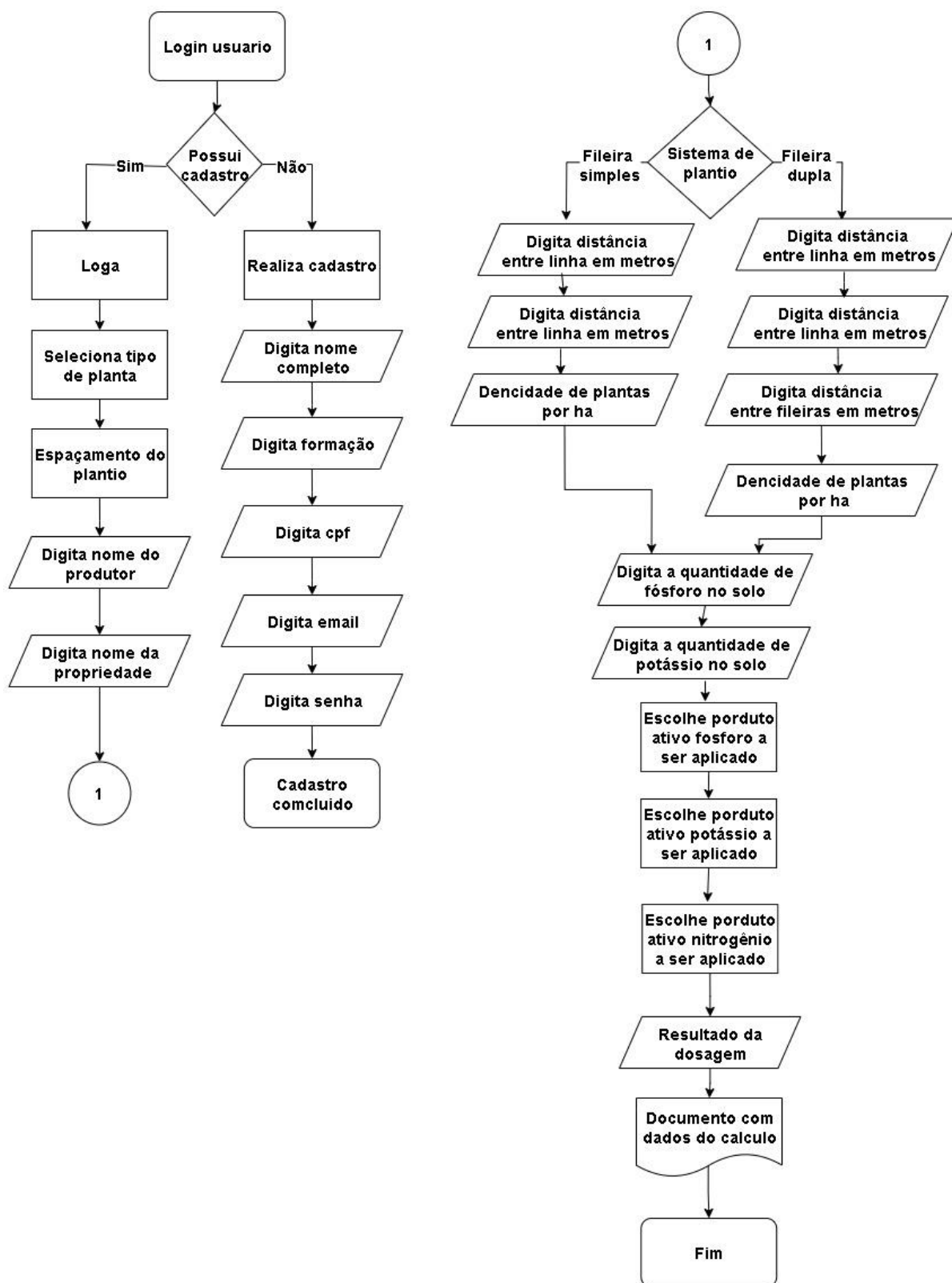
No desenvolvimento da plataforma de adubação foram utilizadas duas linguagens de programação, sendo no *backend* desenvolvido em Python sendo ela a principal linguagem de implementação lógica da aplicação, o FastAPI, sendo este um framework muito utilizado para construir com eficiência o API - Application Programming Interface (interface de programação de aplicativos), com suporte nativo para async/await, SQLAlchemy (biblioteca de código aberto para Python que permite aos desenvolvedores interagir com bancos de dados SQL) que consiste em uma biblioteca OMR (Object-Relational Mapping - técnica de desenvolvimento que aproxima o paradigma de programação orientada a objetos ao paradigma de bancos de dados relacionais) muito utilizada para fazer a interação com o banco de dados em uma forma mais programática, o Poetry que foi utilizado como gerenciador de dependências para a melhor organização do ambiente e das bibliotecas utilizadas e

o Pytest sendo essa última ferramenta utilizada para executar a automação dos testes da API.

A modelagem do banco de dados (Data Base) foi desenvolvido utilizando a ferramenta Draw.IO que permite a criação de diagramas baseado em UML (Unified Modeling Language ou Linguagem de Modelagem Unificada) (Figuras 1 e 2) permitindo uma representação visual das entidades e seus relacionamentos antes da implementação no SQLAlchemy e sendo definidas as tabelas com colunas padronizadas, incluindo UUID (Universally Unique Identifier sendo um número de 128 bits que identifica de forma exclusiva um objeto ou entidade na internet), datas de criação e atualização, seguindo boas práticas de modelagem.

Os processos do fluxograma (Figura 1) que segue a sequência lógica onde, inicia com o acesso da API disponível no site, ao acessar a página principal do API deve se fazer o cadastro antes de acessar a plataforma, seguindo o passo-a-passo tem de ser feito a escolha da cultura onde o principal foco é a banana-da-terra, será definido o tipo de plantio entre fileiras simples e duplas, especificar o espaçamento entre linhas e entre plantas, com a análise de solo (previamente feita e em mãos) digitar os valores dos elementos Fosforo (P), Potássio (K), Nitrogênio (N) e selecionado as fontes (produtos comerciais que contenham os princípios ativos), após essa sequência terá o resultado pronto para visualização na tela do celular (smartphone) ou notebook, possibilitando o compartilhamento do relatório via PDF(Portable Document Format, traduzindo formato portátil de documento) finalizando o processo.

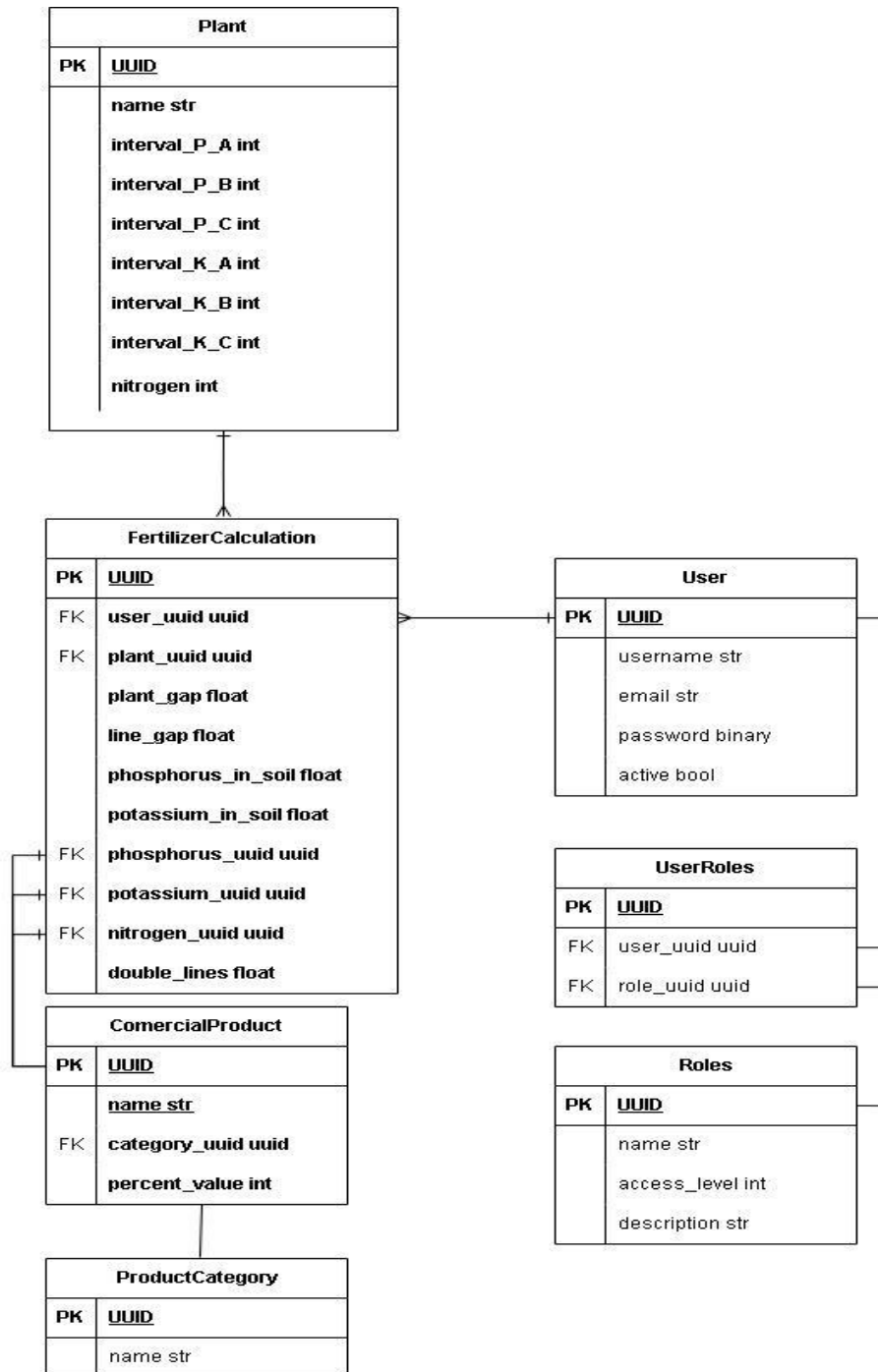
Figura 1 - Fluxograma de cadastro e acesso do app



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Na Figura 2 tem todos os requisitos de acesso das entidades-relacionamento do banco de dados com detalhes de cada entidade e seus relacionamentos pelas suas chaves primarias (Primary Key) e as chaves estrangeiras (Foreing Key) que é uma coluna ou combinação de colunas que liga os dados de duas tabelas.

Figura 2 - Modelo do banco de dados



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Na Implementação da API que foi estruturada para fornecer endpoints seguros e eficientes para manipulação dos dados. Alguns pontos principais incluem:

- Autenticação via Bearer Token.
- Consulta com filtros dinâmicos e paginação.
- Manipulação de dados seguindo padrões REST.
- Cálculo de adubação com base em parâmetros agrícolas (EMBRAPA, 2016).

Foram escritos testes automatizados utilizando Pytest, garantindo a integridade das funcionalidades e a cobertura de testes, a ferramenta Pytest-cov foi usada para medir a cobertura do código, buscando atingir 100% nas funções críticas, após esse processo foi elaborado a documentação da API foi gerada utilizando MkDocs (ferramenta open source que permite criar documentação de projetos de forma rápida e simples), proporcionando uma interface clara e organizada para consulta dos endpoints.

No *frontend* (interface para o usuário) foi desenvolvido utilizando os frameworks Next.js framework React utilizado para construção da interface com suporte a renderização no servidor (SSR) e geração de páginas estáticas (SSG), Tailwind CSS framework CSS utilizado para estilização da aplicação de forma modular e eficiente, TypeScript que é uma linguagem utilizada para garantir maior segurança e previsibilidade no código, React Context API foi utilizado para o gerenciamento de estado global dentro da aplicação, Axios como Cliente HTTP utilizado para comunicação com o backend e por último mas não menos importante a ESLint e Prettier que são ferramentas utilizadas para padronização e formatação do código.

Dentro do painel de gerenciamento¹ que foi desenvolvido para facilitar a administração dos dados e das funcionalidades sendo uma forma de gestão de usuários e dos módulos componentes do projeto, por outro lado a interface foi desenvolvida de forma a promover a acessibilidade e a responsividade na API-Application Programming Interface (interface de programação de aplicativos), foi

¹ <https://adubo.mthorticultura.com.br/painel>

utilizado também a Tailwind CSS que disponibiliza classes pré-definidas para estilizar páginas web(internet) e com a abordagem mobile-first para compatibilidade entre dispositivos onde a estrutura altamente componentizada permite reutilização eficiente de elementos como botões, modais e tabelas. Além disso, notificações e skeleton loaders que visa melhorar a experiência do usuário exibindo elementos de carregamento que são similares ao conteúdo real que vai ser apresentado quando todos os dados carregarem que foram implementados para aprimorar a experiência do usuário. A parte da comunicação com o backend foi realizada via API REST sendo ela uma interface de programação de aplicações (API) que permite a comunicação entre aplicações utilizando Axios que é uma biblioteca Java Script que permite fazer requisições HTTP (protocolo de comunicação que permite a troca de informações entre navegadores e servidores web)para comunicar entre a API e o navegador(Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, entre outros) baseado em promessas, com autenticação via Bearer Token que é um tipo de token de acesso que permite a autenticação e autorização de usuários em aplicativos web e APIs armazenado de forma segura. Além disso, interceptores foram configurados para gerenciar erros globais e a renovação de tokens, garantindo uma comunicação eficiente e segura entre o frontend e o backend efetivando com robustez o projeto abrindo um leque para uma futura implementação de mais melhorias e adição de novas cultivares para apoiar de forma mais eficiente os utilizadores da ferramenta/plataforma/API.

No painel de gerenciamento inicialmente se tem a necessidade de acessar via usuário e senha previamente cadastrados pelo administrador da plataforma/API (Figura 3-A e 3-B), sendo possível após o acesso a utilização das funções do administrador (Figuras 4 e 5), podendo ser acessadas tanto de computadores (desktops e laptops) quanto pelo smartphone, possibilitando agilidade e utilização *in loco*, de forma a dar agilidade e presteza em uma consultoria para o produtor rural.

Figura 3-A - Página inicial do painel do administrador



PGA
Plataforma de Gestão
de Adubação

Login

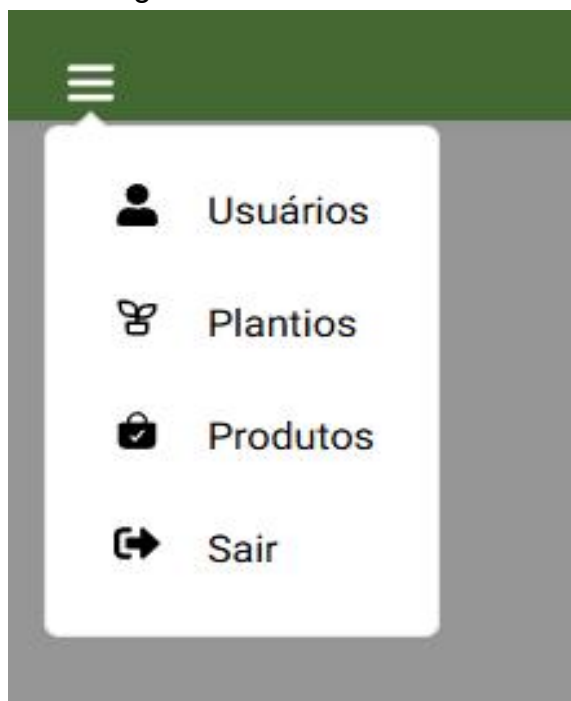


[Esqueceu a senha?](#)

LOGIN

Figura 3-B - Painel de gerenciamento no navegador



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 4 -Painel de gerenciamento app desktop



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

No painel de gerenciamento de usuários (Figura 5) que são os acessos aos usuários que fizeram o cadastro com informações dos nomes, e-mail, condição de ativo ou inativo e o número de registro do profissional sendo técnico ou consultor agrônomo, sendo possível até a exclusão de um usuário, porém sob orientação é indicado a inatividade para manter registro de usuários.

Figura 5 -Painel de gerenciamento de usuários



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

No painel de adição e exclusão de plantios pode se observar que se permite incluir um novo plantio (cultura) com as informações sobre os tratos culturais que devem ser cadastrados de acordo com estudos de cada cultivar obtidos através de publicações e estudos científicos pertinentes a cada cultura a ser inserida (Figuras 6 e 7), onde para se inserir essas informações e o novo cultivo deve ser solicitado via e-mail (contato@mt horticultura.com.br).

Figura 6 -Painel de adição ou exclusão de variedades

The screenshot displays a web interface titled "Lista de Plantios". At the top, there is a green header bar. Below it, a search bar with the placeholder text "Buscar" is visible. The main content area contains a table with two columns: "Ações" and "Nome do Plantio". The table lists four entries, all related to banana varieties: "Banana - Terra", "Banana - Nanica", "Banana - Prata", and "Banana - Maça". Each entry has three icons in the "Ações" column: an eye, a pencil, and a trash can. Below the table, there is an orange button labeled "NOVO". At the bottom of the interface, there is a green footer bar containing a logo with the letters "riSc".

Ações	Nome do Plantio
	Banana - Terra
	Banana - Nanica
	Banana - Prata
	Banana - Maça

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 7 - Cadastro de cultivares (plantios)



O formulário, intitulado "Cadastro de Plantas", é apresentado em uma interface com fundo verde escuro. O formulário em si é branco com cantos arredondados. No topo, há um ícone de menu (três linhas horizontais). O título "Cadastro de Plantas" está centralizado no topo do formulário. Abaixo dele, há um campo de texto para "Nome do Plantio* (Ex.: Banana - Terra)". Seguem-se sete campos de entrada para intervalos de nutrientes, cada um com um rótulo específico: "Intervalo do Potássio de 0 - 6*", "Intervalo do Potássio de 7 - 15*", "Intervalo do Potássio de 16 - 30*", "Intervalo do Fósforo de 0 - 0.15*", "Intervalo do Fósforo* 0.16 - 0.30", "Intervalo do Fósforo* 0.31 - 0.60" e "Nitrogênio*". No rodapé do formulário, há dois botões laranja: "VOLTAR" e "CADASTRAR". Na base da interface, há o logotipo "riSC" em verde.

Cadastro de Plantas

Nome do Plantio* (Ex.: Banana - Terra)

Intervalo do Potássio de 0 - 6*

Intervalo do Potássio de 7 - 15*

Intervalo do Potássio de 16 - 30*

Intervalo do Fósforo de 0 - 0.15*

Intervalo do Fósforo* 0.16 - 0.30

Intervalo do Fósforo* 0.31 - 0.60

Nitrogênio*

VOLTAR **CADASTRAR**

riSC

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

No painel de adição e exclusão de produtos é possível visualizar os produtos com nomes comerciais e os princípios ativos com suas porcentagens em cada um, sendo possível a edição dos que já estão previamente cadastrados bem como a inserção de um novo produto ou inativação/exclusão de produtos existentes (Figuras 8 e 9).

Figura 8 -Painel de adição ou exclusão de produtos



The screenshot shows a web interface titled 'Lista de Produtos'. It features a search bar labeled 'Buscar' and a table with the following columns: 'Ações', 'Nome do Produto', 'Categoria do Produto', and 'Percentual'. The table lists five products: 'Map' (Fósforo, 50%), 'Superfosfato simples' (Fósforo, 20%), 'Cloreto de potássio' (Potássio, 60%), 'Uréia' (Nitrogênio, 45%), and 'Sulfato de Amônia' (Nitrogênio, 20%). Each row has three icons in the 'Ações' column: an eye, a pencil, and a trash can. The interface has a green header and footer, with the 'ris' logo in the footer.

Ações	Nome do Produto	Categoria do Produto	Percentual
  	Map	Fósforo	50%
  	Superfosfato simples	Fósforo	20%
  	Cloreto de potássio	Potássio	60%
  	Uréia	Nitrogênio	45%
  	Sulfato de Amônia	Nitrogênio	20%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 9 -Cadastro de novos produtos

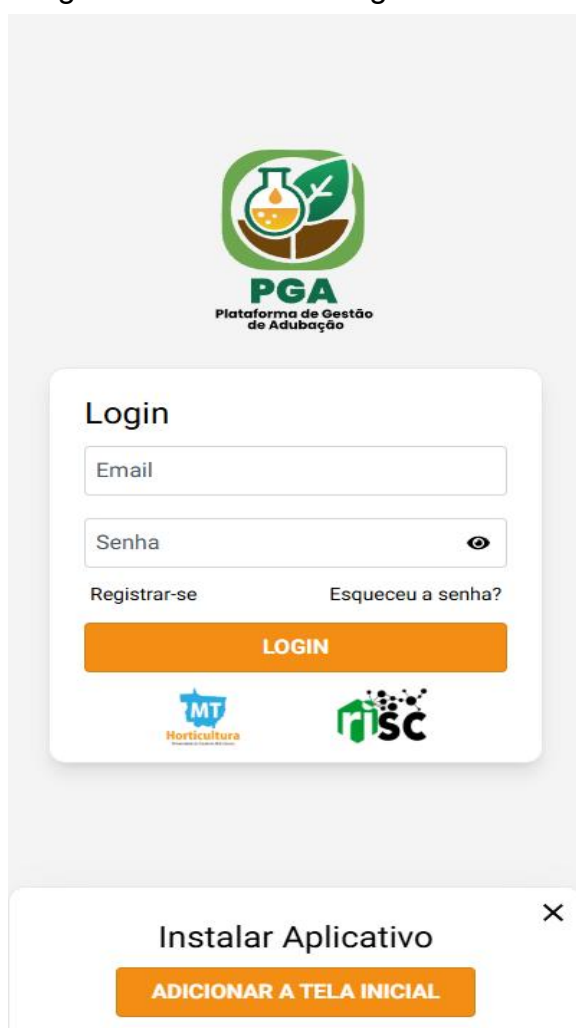


The screenshot shows a web form titled 'Cadastro de Produto'. It has three input fields: 'Nome do Produto*', 'Categoria do Produto*', and 'Valor Percentual do Produto Ativo*'. Below the fields are two orange buttons: 'VOLTAR' and 'CADASTRAR'.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Na tela inicial para o usuário é onde encontra-se as funcionalidades de primeiro acesso (Figura 10-A) inicialmente com o cadastro do usuário, pois a plataforma não permite a utilização como usuário anônimo ou sem usuário cadastrado (Figura 10-B), pois é possível armazenar os relatórios e consultas de cada produtor, visualizando um histórico de consultoria e a utilização do aplicativo/API, garantindo que o consultor mantenha um ciclo de visitas contínuas ao produtor e prosperando na cultura escolhida.

Figura 10-A -Tela de Login da API



A screenshot of the login screen for the API. At the top, there is a green header bar. Below it, the logo for 'PGA Plataforma de Gestão de Adubação' is displayed. The main content area is a white box with a 'Login' title. It contains two input fields: 'Email' and 'Senha' (Password), with a toggle icon for password visibility. Below the fields are links for 'Registrar-se' and 'Esqueceu a senha?'. A large orange 'LOGIN' button is centered. At the bottom of the white box, there are logos for 'MT Horticultura' and 'RISC'. Below the white box, there is a grey box with the text 'Instalar Aplicativo' and a close button 'X'. At the bottom, there is an orange button labeled 'ADICIONAR A TELA INICIAL'.

Figura 10-B- Cadastro do usuário



A screenshot of the user registration screen. It features a green header bar at the top. Below the header, the 'PGA Plataforma de Gestão de Adubação' logo is shown. The main content is a white box titled 'Cadastro de Usuário'. It starts with the text 'Campos obrigatórios *'. There are six input fields: 'Nome Completo*', 'Formação*', 'CPF*', 'Email*', 'Senha*', and 'Confirmar Senha*', each with a toggle icon for password visibility. At the bottom of the white box are two orange buttons: 'VOLTAR' and 'CADASTRAR'.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Após o cadastro que tem como item obrigatório o R-CREA(Registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia) e o acesso a plataforma, o passo seguinte é escolher a cultura, possibilitando calcular para algumas variedades que

são mais cultivadas de banana e outras frutas e hortaliças a serem adicionadas sob demanda (Figura 11-A) que podem ser solicitadas pelo e-mail (contato@mthorticultura.com.br), após escolhida a variedade de banana (Figura 11-B), se faz necessário inserir o nome do proprietário e a propriedade visitada (Figura 11-C), é dado sequência com a escolha de informações do plantio como o sistema de plantio, espaçamento entre linhas e entre plantas no caso do cultivo da banana terra por exemplo (Figura 11-D).

Figura 11-A -Tela de escolha da cultura



Figura 11-B-Tela de escolha da variedade



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 11-C- Tela de informações do produtor

Figura 11-D- Tela de Informações do plantio

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Em posse das informações da análise de solo que deve ser feito previamente para se ter uma maior eficiência na utilização dos produtos para os referidos tratos culturais (Figura 11-E) que serão inseridas na tela subsequente, estando sempre atento as informações do N, P e K respectivamente, escolhendo ao produto previamente de acordo com o método de cultivo sendo ele o tradicional ou a fertirrigação sempre com orientação do seu técnico agrícola ou engenheiro agrônomo para que a utilização de cada insumo siga um padrão para que evite desperdício e ao invés de minimizar os custos da cultura acabe trazendo prejuízo e desperdício além de saturar o solo com a sobra desses nutrientes não absorvidos pela cultura.

Figura 11-E-Tela de inserção das informações de fertilidade contidas na análise de solo

**Calculo de Adubação
Banana - Terra**

Progress bar: 1 ✓ 2 ✓ 3 ✓ 4

Informações Nutricionais

Valor do fósforo (mg/dm³)
1

Fonte do fósforo ▼

Valor do potássio (cmolc/dm³)
0,1

Fonte do potássio ▼

Fonte do nitrogenio ▼

VOLTAR SUBMITER

riSC

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Após inseridas as informações é possível ter a visualização do relatório na tela do computador ou do smartphone, tendo também a possibilidade de gerar um relatório em PDF (Portable Document Format) para facilitar o compartilhamento entre o consultor e o produtor não se fazendo necessário a utilização de impressão em papel (Figuras 12 e 13), tendo em vista que foi utilizado as medidas de espaçamento duplo de plantio seguindo a sequência no espaçamento entre linhas de 2 metros, 3 metros entre plantas na mesma linha e 2 metros entre fileiras dando uma densidade populacional de 3.750 plantas por hectare nesse exemplo .

Figura 12 -Tela de relatório da adubação (vista da API)





Meus Calculos

Avaliador: Admin

CPF: 396.048.050-45

Formação: Engenheiro Agrônomo

Produtor: Alvaro Ramos

Propriedade: Bela Vista

Planta: Banana - Terra

Espaçamento:

Entre Linhas	2 m
Entre Plantas	3 m
Entre Fileiras	2 m
Plantas por Hectare	3750

Fósforo

Valor:	1 (mg/dm³)
Fonte:	Map
kg/ha	270
g/cova	72

Potássio

Valor:	0.1 (cmolc/dm³)
Fonte:	Cloreto de potássio
kg/ha	750

Fases	Ciclo	g/planta/mês
Fase 1	1 - 3 meses	3.33
Fase 2	4 - 7 meses	42.5
Fase 3	8 - 9 meses	10

Nitrogênio

Fonte:	Uréia
kg/ha	422.22

Fases	Ciclo	g/planta/mês
Fase 1	1 - 3 meses	3.75
Fase 2	4 - 7 meses	21.11
Fase 3	8 - 9 meses	8.44

Fórmula de calculo de adubo disponível na [Embrapa](#)

GERAR RELATÓRIO 

VOLTAR



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 13 -Documento gerado via PDF pela API para compartilhamento



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO



Relatório de Adubação Banana - Terra

Nome do avaliador: Admin
CPF: 39604805045
Formação: Engenheiro Agrônomo
Produtor Rural: Alvaro Ramos
Propriedade: Bela Vista
Cultura Plantada: Banana - Terra

Espaçamento

Entre Linhas	2 m
Entre Plantas	3 m
Entre Fileiras	2 m
Plantas por Hectare	3750

Fósforo

Valor	1 mg/dm ³
Fonte	Map
kg/ha	270
g/cova	72

Potássio

Valor	0.1 cmolc/dm ³
Fonte	Cloreto de potássio
kg/ha	750

Fases	Ciclo	g/planta/mês
Fase 1	1 - 3 meses	3.33
Fase 2	4 - 7 meses	42.5
Fase 3	8 - 9 meses	10

Nitrogênio

Fonte	Uréia
kg/ha	422.22

Fases	Ciclo	g/planta/mês
Fase 1	1 - 3 meses	3.75
Fase 2	4 - 7 meses	21.11
Fase 3	8 - 9 meses	8.44

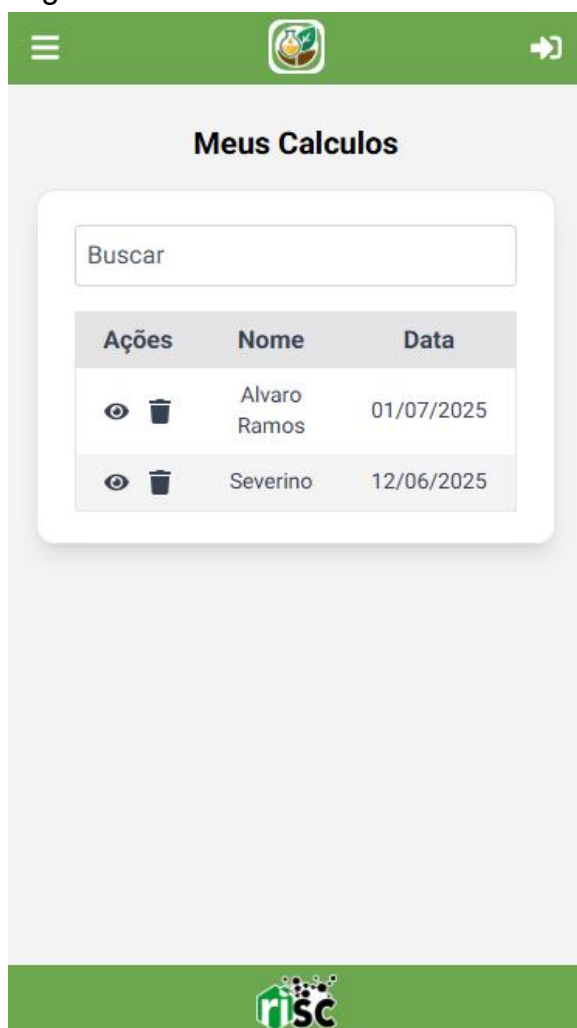
Fórmula de calculo de adubo disponível na Embrapa:
<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1029294/cultivo-de-platanos-bananeiras-tipo-terra>



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Por fim, dentro do aplicativo fica armazenado no histórico do usuário (Figura 14) todos os relatórios, onde pode ser visualizado como uma linha do tempo de atendimento/consultoria e acompanhar quais técnicos e consultores fizeram mais visitas técnicas e indicações efetivas ao produtor além de que a interface amigável e de fácil utilização e também podendo servir como ferramenta pedagógica no ensino dos cursos de agronomia.

Figura 14 - Histórico de cálculos de adubação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.2 Usabilidade da plataforma (dados)

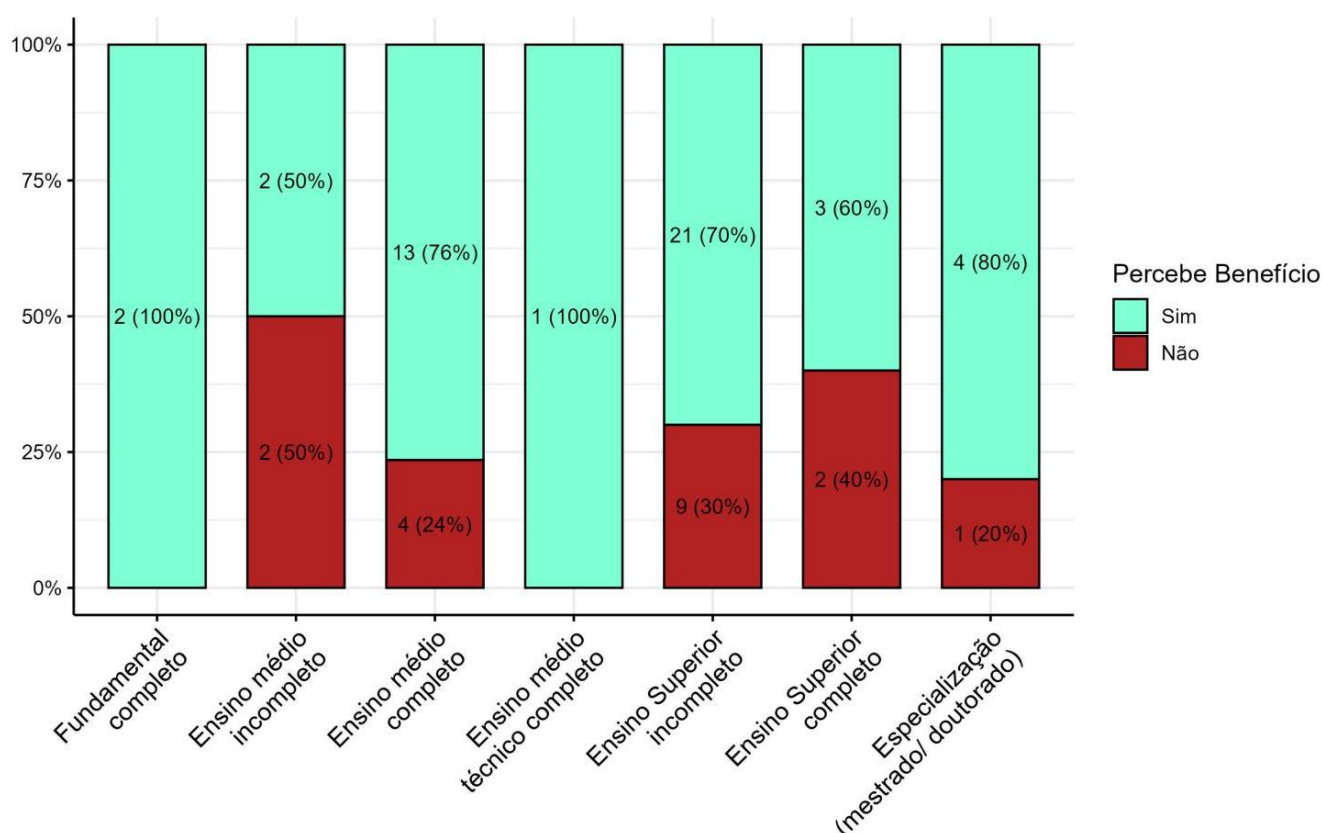
No seguinte estudo contou com a colaboração de 64 indivíduos das mais diferentes faixas de idade, escolaridade e sexo que colaboraram com a fase de uso do aplicativo e após a utilização, responderam um questionário composto por 20 questões dentre elas, análise de perfil e usabilidade da plataforma.

Esses resultados apresentam a análise estatística aplicada a um conjunto de dados coletados com o objetivo de avaliar a usabilidade da Plataforma de Recomendação de Adubação. As análises seguem os padrões da ABNT e foram realizadas com o apoio de

ferramentas estatísticas adequadas como o R CORE (2024), considerando testes de associação, comparação de grupos e regressão linear. Os resultados buscam compreender a percepção dos usuários em relação à utilidade e facilidade de uso da plataforma, levando em consideração variáveis como idade, sexo, escolaridade, dispositivo de acesso e percepção de benefícios.

Foi analisada a relação entre o nível de escolaridade dos usuários e a percepção de que a plataforma (Figura 15) pode trazer benefícios à produtividade. Para isso, aplicou-se o Teste Exato de Fisher, considerando a possibilidade de contagens baixas nas categorias de resposta.

Gráfico 1- Benefício x Escolaridade



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Não há evidências estatísticas suficientes para afirmar que o nível de escolaridade influencia a percepção dos benefícios proporcionados pela plataforma. A associação observada pode ser explicada por acaso dentro do nível de significância adotado ($\alpha = 0,05$).

Para investigar se existe uma associação estatisticamente significativa entre a faixa etária dos participantes e o seu nível de satisfação com a plataforma, utilizaremos o Teste Exato de Fisher, que é robusto para tabelas de contingência com contagens de

células baixas. A Tabela 5 apresenta a frequência de respondentes para cada combinação de faixa etária e nível de satisfação (incluindo faixas etárias sem respondentes):

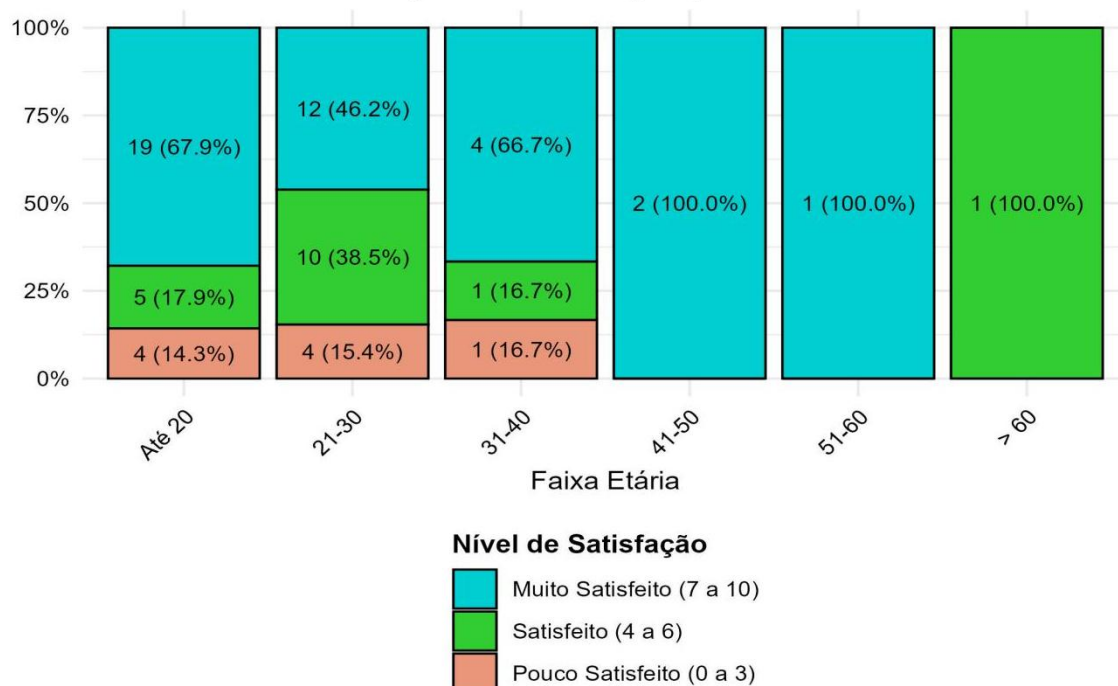
Tabela 6 - Tabela de contingência utilizada para tratar os dados

Faixa Etária	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito
Até 20 anos	4	5	19
21 a 30 anos	4	10	12
31 a 40 anos	1	1	4
41 a 50 anos	0	0	2
51 a 60 anos	1	0	0
Mais de 60 anos	0	1	0

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O Teste Exato de Fisher foi realizado para avaliar a independência entre as duas variáveis. O p-valor obtido foi de 0,2857. Com um p-valor de 0,2857 ($p \geq 0,05$), não há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula de independência. Isso sugere que não há uma associação estatisticamente significativa entre a faixa etária e o nível de satisfação com a plataforma nos dados observados. A possível influência da idade sobre o nível de satisfação (gráfico 2), considerando idade como variável preditora.

Gráfico 2 - Satisfação por Faixa Etária

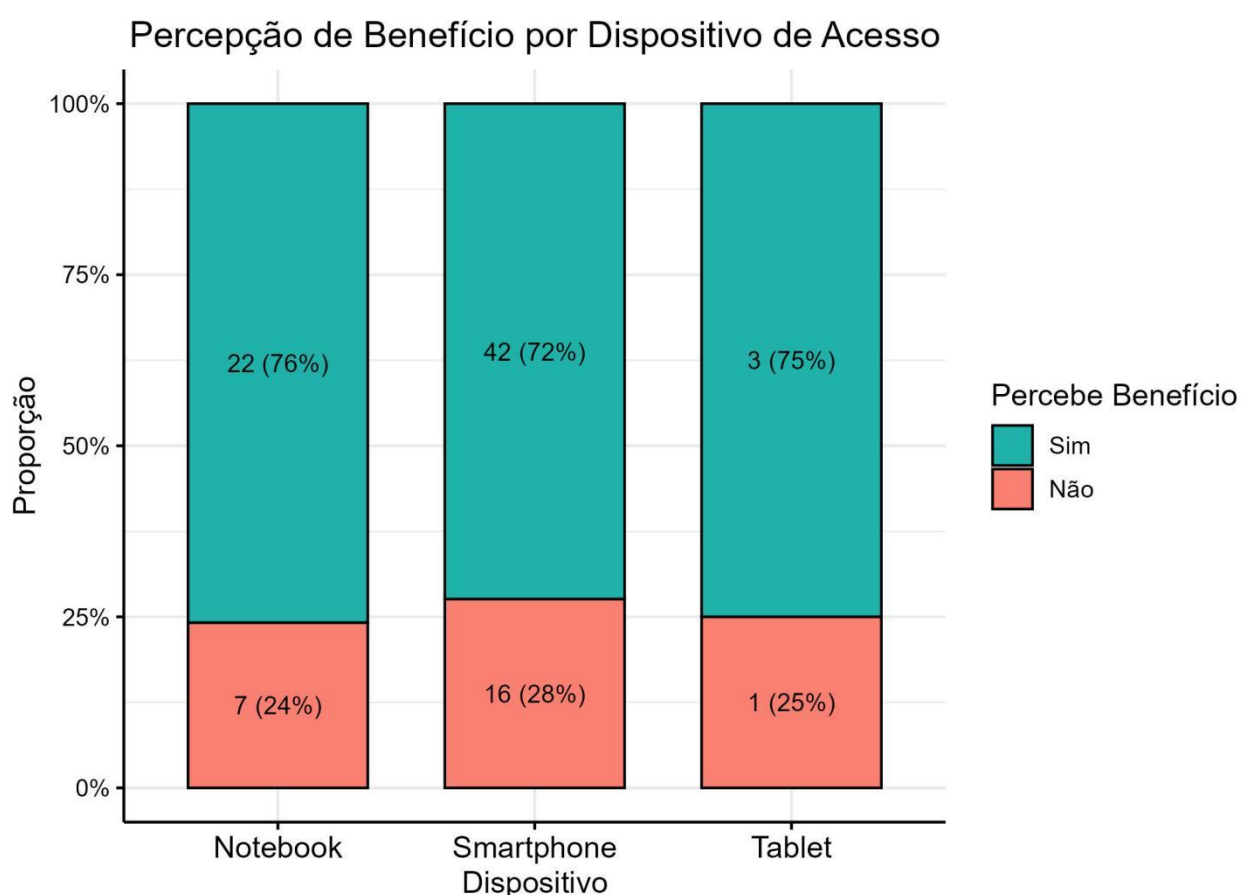


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Existe uma relação estatisticamente significativa entre a idade do usuário e seu nível de satisfação com a plataforma. O coeficiente de determinação ($R^2 = 0,24$) indica que aproximadamente 24% da variação na satisfação pode ser explicada pela idade dos respondentes. A linha de tendência no gráfico de dispersão revela a direção e força dessa relação.

Buscou-se verificar se o tipo de dispositivo utilizado (celular, computador, tablet) influencia a percepção de que a plataforma traz benefícios à produtividade (gráfico 2).

Gráfico 3 - benefício notado em referencia ao dispositivo utilizado



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os resultados não evidenciam uma associação estatisticamente significativa entre o tipo de dispositivo usado e a percepção de benefícios da plataforma. Isso sugere que a experiência positiva independe do meio de acesso. Entre os usuários que declararam perceber benefícios, foram identificadas as vantagens mais citadas por meio de gráfico de barras (gráfico 3).

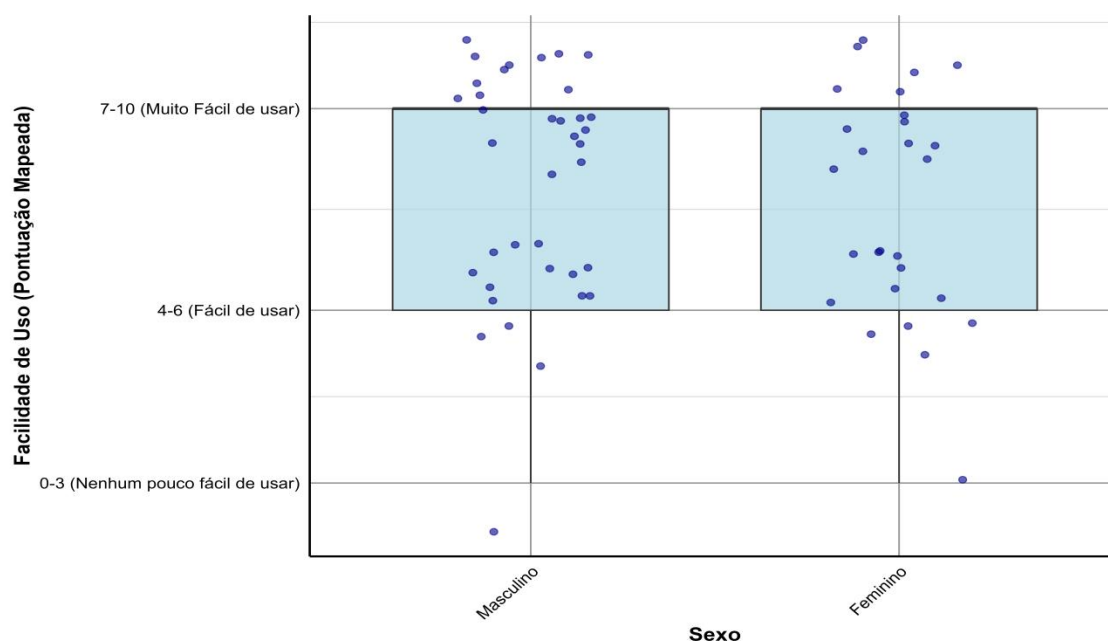
Gráfico 4 - Benefícios percebidos pelo uso da plataforma



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

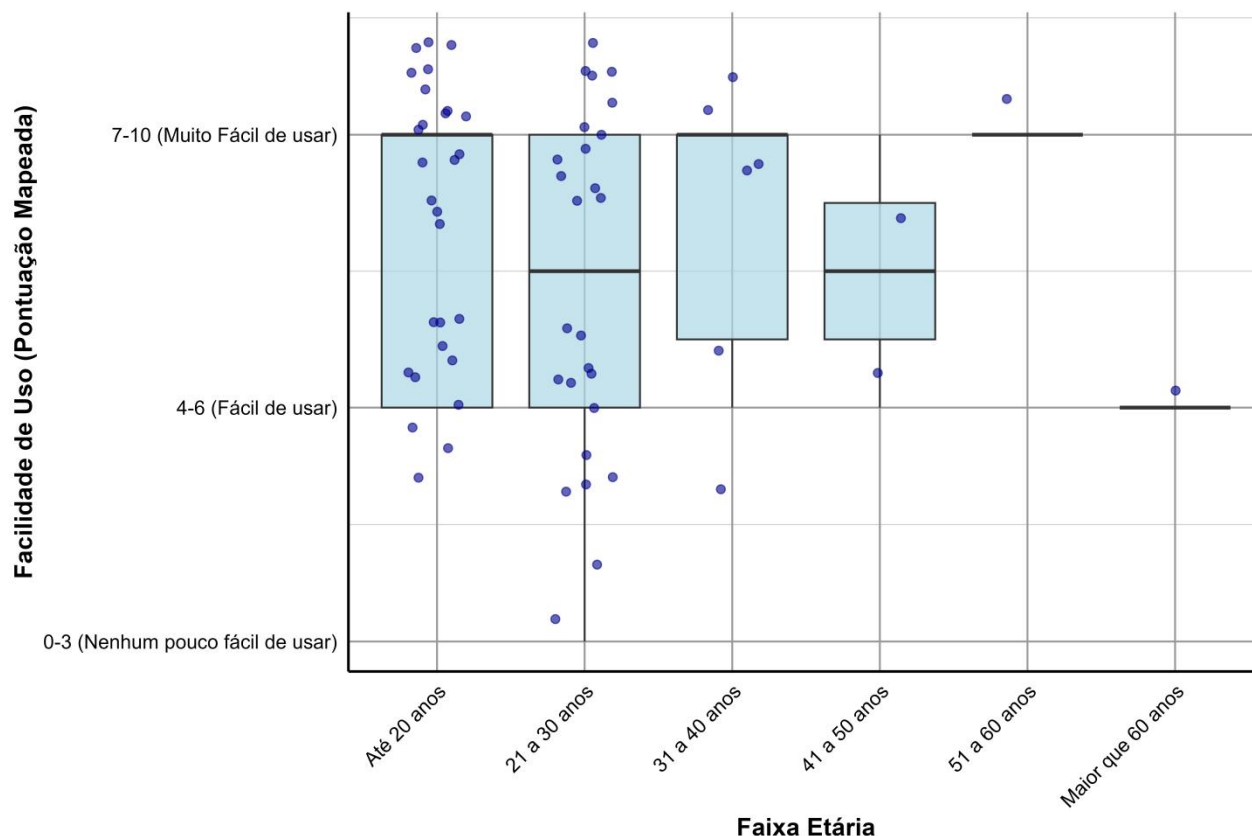
Os dados sugerem que os usuários que percebem ganhos com a plataforma destacam principalmente a eficiência e a facilidade de entendimento das recomendações geradas, o que reforça a proposta de usabilidade da ferramenta. Foi realizada a comparação da percepção de facilidade de uso da plataforma entre os sexos (gráfico 5) e por faixa-etária (gráfico 6) utilizando uma análise exploratória descritiva analisada de dois aspectos.

Gráfico 5 - Facilidade de uso da plataforma por sexo



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Gráfico 6 - Facilidade de uso da plataforma por faixa etária

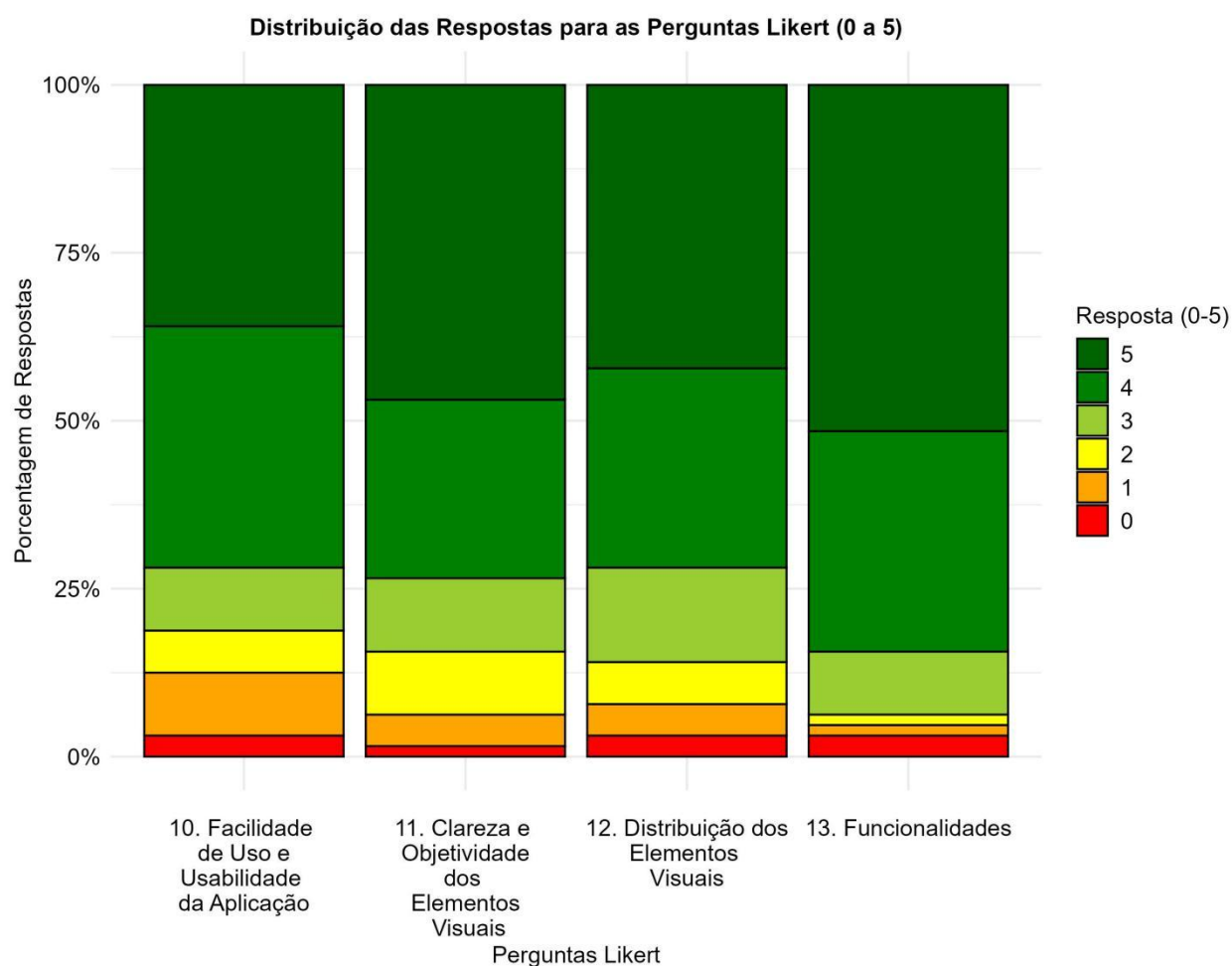


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A diferença na percepção de facilidade de uso entre os sexos e por faixa etária não é estatisticamente significativa, embora se observe uma tendência que pode ser investigada em estudos futuros com maior amostra.

O gráfico de barras empilhadas mostra a distribuição percentual das respostas (0 a 5) para cada uma das quatro perguntas Likert. As cores representam a pontuação dada, variando de vermelho (0 - insatisfeito) a verde (5 - muito satisfeito), conforme a escala definida para as perguntas 10,11,12 e 13 do formulário (APÊNDICE), que traz o índice de aceitação em relação a aparência e usabilidade da aplicação como esquema de cores, tamanho e tipos de letras, e outros elementos que se fazem presentes além do passo-a-passo da aplicação do início ao fim.

Gráfico 7 - Distribuição definida para as perguntas 10, 11, 12 e 13 segundo a escala de Likert



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os resultados das análises indicam que a plataforma é bem recebida por usuários de diferentes perfis, sendo destacada pela praticidade, clareza e potencial de aumento da produtividade. Apesar de não haver influência significativa de fatores como escolaridade, sexo ou tipo de dispositivo utilizado, a idade mostrou uma associação com o nível de satisfação, indicando que usuários mais velhos tendem a apresentar avaliações distintas.

Conclusões

A plataforma foi desenvolvida focando as necessidades específicas de adubação promovendo um ambiente interativo e acessível aos produtores rurais, consultores técnicos e agrônomos, com possibilidades de melhoria no ciclo contínuo como visto na fase de testes da plataforma para uma nova versão.

Os resultados apresentados oferecem subsídios para aprimorar a Plataforma de Recomendação de Adubação, considerando o perfil dos usuários e sua experiência de uso. Recomenda-se que o monitoramento de forma contínua seja feito analisando as métricas do índice de satisfação dos usuários para que seja feita as melhorias, maximizando os benefícios para o usuário de acordo com as ações específicas e elaborando tutoriais e documentos para facilitar a utilização da plataforma promovendo a facilidade de utilização da plataforma como meio de incentivar o uso das TDICs cada vez mais.

A plataforma permite recomendar a adubação para outras frutíferas, mesmo no estudo cujo foco principal foi a banana da terra, devendo ser solicitada a adição de novas variedades previamente para que seja avaliada se é possível a disponibilização dessas solicitações, que também vem abrir a possibilidade de novos estudos para complementar o estudo atual.

Referências bibliográficas

ALVES, E. J. (Org.). **A cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Brasília: Embrapa-SPI, 1997. 585p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e documentação - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro, 2018.

BATISTA DA SILVA, João. Gamificação na sala de aula: avaliação da motivação utilizando o questionário ARCS. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 374–390, 2020. DOI: 10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n1.p374-390.id632. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/495>. Acesso em: 18 jun. 2024.

BECK, K. et al. **Manifesto Ágil para Desenvolvimento de Software**. [S. l.]: [s. n.], [2001?]. Disponível em: <https://agilemanifesto.org>. Acesso em: 8 jan. 2025.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2017**: resultados preliminares. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 jul. 2025.

CANTARELLA, H. et al. 2.3. Nitrogênio. In: CANTARELLA, H. et al. **Boletim 100: Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 1. ed. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2022. v. 1, p. 86-94.

CETIC. **Pesquisa TIC Domicílios 2018**. São Paulo: NIC.br, 2018. Disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/domicilios/2018/>. Acesso em: 10 jul. 2025.

DA COSTA JÚNIOR, J. F. et al. Um estudo sobre o uso da escala de Likert na coleta de dados qualitativos e sua correlação com as ferramentas estatísticas. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 360–376, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.1-021. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/4009>. Acesso em: 19 jun. 2024.

DA SILVA, L. E. P. et al. Caracterização biométrica de bananas cv. BRS Vitória produzidas com adubação nitrogenada e potássica. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 390–406, 2023. DOI: 10.34117/bjdv9n1-029. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/55897>. Acesso em: 6 ago. 2025.

DEPONTI, C. M.; BASSO, D.; GOMES, R. C. Inclusão digital no meio rural: um desafio para o desenvolvimento sustentável. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 2017. **Anais** [...]. Porto Alegre: SBSP, 2017.

DEPONTI, C. M.; REYDEL, K. G. Tecnologias de informação e de comunicação (TICs): uma possibilidade de manutenção de jovens rurais no campo. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL – AÇÃO PÚBLICA E PROBLEMAS SOCIAIS EM CIDADES INTERMEDIÁRIAS, 2013, Lisboa. **Anais** [...]. Lisboa, 2013.

EMPAER-MT. **Empaer avalia 50 cultivares de bananeira recomendadas para a agricultura familiar**. Cuiabá, [2024?]. Disponível em: <https://www.empaer.mt.gov.br/-/12542608-empaer-avalia-50-cultivares-de-bananeira-recomendadas-para-a-agricultura-familiar>. Acesso em: 31 mar. 2025.

EMBRAPA. **Agricultura digital, agrodados e regulação**. Brasília, DF: Embrapa, 2024. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1170049/1/LV-Agrodados-Regulacao-2024.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2025.

EMBRAPA. **Cultivo de plátanos (bananeiras tipo Terra)**. 2016. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-3&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=8701&p_r_p_-996514994_topicold=9901. Acesso em: 21 maio 2024.

EMBRAPA. **Cultivo de plátanos (bananeiras tipo Terra)**. [S. l.]: Embrapa, 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1029294/cultivo-de-platanos-bananeiras-tipo-terra>. Acesso em: 17 ago. 2025.

FAO. **Banana Market Review 2023**. Rome: FAO, 2024. Disponível em: <https://www.fao.org/markets-and-trade/commodities-overview/bananas-tropical-fruits/bananas/en>. Acesso em: 11 mar. 2025.

FEINERER, Ingo; HORNIK, Kurt; MEYER, David. Text mining infrastructure in R. **Journal of Statistical Software**, v. 25, n. 5, 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOHEL, David. **officer**: Manipulation of Microsoft Word and PowerPoint Documents. Versão 0.6.3, 2024. Disponível em: <https://davidgohel.github.io/officer/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

GOMES, Auriane Risia Marques Garcia. **Efeito de curto prazo do calcário incorporado ou aplicado em superfície associado a superfosfato simples**. 2023. 46 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias - Agronomia) - Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, 2023. Disponível em: https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_5/2024-03-08-10-33-57AurianeR_Dissertacao.pdf. Acesso em: 6 ago. 2025.

HUNTER, John D. Matplotlib: A 2D graphics environment. **Computing in Science & Engineering**, v. 9, n. 3, p. 90–95, 2007.

IBGE. **LSPA - Área plantada, por período da safra e produto (hectares)- Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. [S. l.]: IBGE, 2025. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>. Acesso em: 26 maio 2025.

ISO. **ISO 9241-11:2018**: Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en>. Acesso em: 10 nov. 2024.

JACOBSEN, A. L. **Gestão por Resultados, Produtividade e Inovação**. Florianópolis: UFSC, 2009.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, n. 140, p. 1-55, 1932.

MCKINNEY, Wes. Data structures for statistical computing in Python. In: PYTHON IN SCIENCE CONF., 9., 2010, Austin. **Anais [...]**. Austin: SciPy, 2010. p. 51-56.

MUELLER, Andreas. **wordcloud**: A little word cloud generator in Python. 2012. Disponível em: https://github.com/amueller/word_cloud. Acesso em: 9 jun. 2025.

NATALE, W. et al. Acidez do solo com calagem em pomares de frutíferas tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1294-1306, 2012.

PERAZZO, P. Pressupostos epistemológicos e metodológicos da pesquisa participativa: da observação participante à pesquisa-ação. **Estudios sobre las culturas contemporáneas**, v. 23, n. 3, p. 161–190, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/316/31652406009/31652406009.pdf>. Acesso em: 10 maio 2024.

PREZOTTI, Luiz Carlos; BALBINO, J. M. de S.; GUARÇONI M, A. **Nutrição, calagem e adubação da batata baroa**. [S. l.], 2018.

PYTHON SOFTWARE FOUNDATION. **Python**: Programming language – Version 3.12. Wilmington: Python Software Foundation, 2024. Disponível em: <https://www.python.org/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

R CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2024. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

SAGAR, K.; SAHA, A. Uma revisão sistemática de estudos de usabilidade de software. **Int. j. inf. tecnol.**, [S. l.], 2017. DOI: 10.1007/s41870-017-0048-1.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. **Guia do Scrum**: O Guia Definitivo para o Scrum – As Regras do Jogo. Versão 2020. Disponível em: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-PortugueseBR-3.0.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2025.

SEBRAE. **Estudo de mercado – Agronegócio**: Horticultura. 2017. Disponível em: <https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Horticultura%20na%20Bahia.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2025.

SEFFAH, A. et al. Medição e métricas de usabilidade: um modelo consolidado. **Software Quality Journal**, v. 14, n. 2, p. 159-178, 2006.

SIEGEL, S.; CASTELLAN, N. J. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

SILVA, J. K.; TIOSSO, F. Revisão bibliográfica sobre conceito de Progressive Web Applications (PWA). **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 1, p. 53–64, 2020. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/713>. Acesso em: 10 jun. 2024.

THORNTON, R. El agricultor, internet y las barreras a su adopción. In: THORNTON, R.; WIEGERS, K.; BEATTY, J. **Software Requirements** (3rd Edition). Microsoft Press, 2013.

TRÊS, A. F. F.; REIS, C. F.; MARCOLIN, F. Informatização da gestão rural: desafios e perspectivas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 53, n. 4, p. 637–652, 2015.

WASKOM, Michael. Seaborn: statistical data visualization. **Journal of Open Source Software**, v. 6, n. 60, p. 3021, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21105/joss.03021>.

WICKHAM, Hadley. **ggplot2**: elegant graphics for data analysis. 2. ed. New York: Springer, 2016.

WICKHAM, Hadley et al. Welcome to the tidyverse. **Journal of Open Source Software**, v. 4, n. 43, p. 1686, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21105/joss.01686>.

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO 1

PERFIL DO USUÁRIO

Tipo de usuario:

☐ Produtor

☐ Técnico

☐ Estudante de agronomia

☐ outro _____

Estado Civil:

☐ solteiro/a

☐ casado/a

☐ separado/a

☐ viúvo/a

Idade:

☐ até 20 anos

☐ 21 anos a 30 anos

☐ 31 anos a 40 anos

☐ 41 anos a 50 anos

☐ 51 anos a 60 anos

☐ maior que 60 anos

Ensino:

☐ Não possui estudo

☐ Fundamental incompleto

☐ Fundamental completo

☐ Ensino médio incompleto

☐ Ensino médio completo

☐ Ensino médio técnico completo

☐ Ensino Superior incompleto

☐ Ensino Superior completo

☐ Especialização (mestrado/ doutorado)

Sexo:

☐ masculino

☐ feminino

FORMAS DE ACESSO

Qual(is) dispositivos você usa para acessar a plataforma? (pode escolher mais de um)

☐ Smartphone (celular)

☐ Tablet

☐ Computador/Notebook

☐ Não possuo equipamento outra pessoa acessa por mim

() Possuo equipamento mas outra pessoa acessa por mim

Qual sua principal forma de acesso à Internet para uso da plataforma?

() Internet sem fio (na propriedade)

() Internet sem fio (em outro local).

() Dados móveis (através da linha telefônica do celular)

() Outra: _____

Caso a resposta anterior seja "Internet sem fio (em outro local)", informar quais locais:

USABILIDADE DA PLATAFORMA

O design da plataforma de recomendação de adubação para a cultura da banana é atrativa?

() 0 a 3 nenhum pouco atrativa

() 4 a 6 pouco atrativa

() 7 a 10 muito atrativa

Atribua uma nota de 0 a 5 aos elementos abaixo com relação a aparência e usabilidade da aplicação, considerando 0 para insatisfeito e 5 para muito satisfeito:

Questão		Nota
1.	Esquema de cores utilizado:	
2.	Esquema de fontes (tipos e tamanho de letras):	
3.	Distribuição dos elementos visuais (menus, imagens, etc...):	
4.	A sequência de passos para executar uma tarefa é satisfatória:	

A plataforma a plataforma de recomendação de adubação para a cultura da banana é fácil de usar?

☐ 0 a 3 nenhum pouco fácil de usar

☐ 4 a 6 fácil de usar

☐ 7 a 10 muito fácil de usar

Na sua visão, a tecnologia a plataforma de recomendação de adubação para a cultura da banana pode trazer benefícios para melhorar sua produtividade?

☐ Sim

☐ Não

Se na pergunta anterior a resposta foi sim, marque as vantagens que foi observado segundo as alternativas abaixo:

☐ Melhoria de produtividade

☐ Redução de custo para aquisição de insumos

☐ Capacitação para utilização das tecnologias como a plataforma de recomendação de adubação para a cultura da banana

☐ facilidade de acesso a informações técnicas de fácil compreensão

Qual é a sua avaliação de uso a plataforma de recomendação de adubação para a cultura da banana?

☐ 0 a 3 pouco satisfeito

☐ 4 a 6 satisfeito

☐ 7 a 10 muito satisfeito

Qual sua opinião da visualização do relatório na tela do seu smartphone ou notebook?

Caso a resposta da pergunta anterior seja positiva, atribua uma avaliação:

☐ 0 a 3 pouco satisfeito

☐ 4 a 6 satisfeito

☐ 7 a 10 muito satisfeito

Sobre o relatório gerado em pdf é de fácil visualização e interpretação?

Caso a resposta da pergunta anterior seja positiva, atribua uma avaliação:

☐ 0 a 3 pouco satisfeito

() 4 a 6 satisfeito

() 7 a 10 muito satisfeito

Na sua opinião o que pode ser melhorado no aplicativo, no visual, acessibilidade, relatório?

Caso a resposta da pergunta anterior seja positiva, atribua uma avaliação:

() 0 a 3 pouco satisfeito

() 4 a 6 satisfeito

() 7 a 10 muito satisfeito