

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO ANDROID VOLTADO ÀS
PRÁTICAS DE USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS**

**NARCISO DE ALMEYDA CEZAR
NETO**

**PETROLINA, PE
2023**

NARCISO ALMEYDA CEZAR NETO

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO ANDROID VOLTADO ÀS
PRÁTICAS DE USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IF SERTÃO-PE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a obtenção
de título de Engenheiro Agrônomo.

**PETROLINA, PE
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

N469 Neto, Narciso de Almeyda Cezar.

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO ANDROID VOLTADO ÀS PRÁTICAS DE USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS / Narciso de Almeyda Cezar Neto. - Petrolina, 2023.
29 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2023.
Orientação: Prof. Dr. José Sebastião Costa Sousa.
Coorientação: Esp. Valdomiro Andrade Mota de Moraes.

1. Ciências Agrárias. 2. Kotlin. 3. Manga. 4. Uva. 5. Defensivos agrícolas. I. Título.

CDD 630



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO SERTÃO PERNAMBUCANO

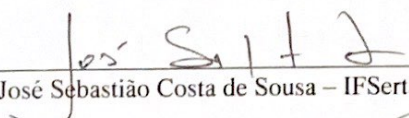
NARCISO DE ALMEYDA CEZAR NETO

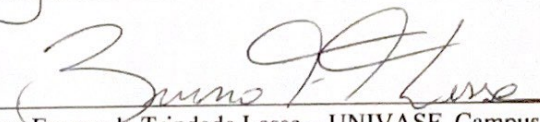
**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO ANDROID VOLTADO ÀS
PRÁTICAS DE USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS**

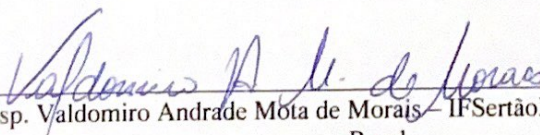
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do título
de bacharel em agronomia, pelo Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
Sertão Pernambucano, Campus Petrolina
Zona Rural.

Aprovada em: 16 de junho de 2023

Banca Examinadora


Prof. Dr. José Sebastião Costa de Sousa – IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural


Prof. Dr. Bruno França da Trindade Lessa – UNIVASF, Campus de Ciências Agrárias


Prof. Esp. Valdomiro Andrade Mota de Moraes – IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural

RESUMO

A tecnologia digital cresce a cada dia, e associar essa evolução com a criação de aplicativos com o intuito de simplificar o estudo das ciências é uma tarefa buscada por muitos centros de ensino e pesquisa. Assim, o objetivo deste trabalho se constituiu na elaboração de uma ferramenta capaz de orientar o usuário no manejo das culturas de uva (*Vitis vinífera*) e manga (*Mangifera indica*) no tocante ao controle de plantas daninhas e o uso de herbicidas. Para tanto utilizou-se da linguagem Kotlin com o Android Studio como plataforma de compilação do código fonte. A biblioteca de informações do aplicativo foi munida com base nos produtos de portfólio da ADAMA e Corteva Agriscience com registro para as culturas abordadas, além de levar em consideração as ferramentas de controle (produtos e estratégias de manejo) disponibilizadas para a região do vale do São Francisco. Das simulações realizadas observou-se que o aplicativo propiciou direcionamentos adequados às ferramentas disponíveis para o alvo selecionado (de acordo com o presente no banco de dados), e ao clicar na ferramenta o usuário é encaminhado para a bula do produto ou para a estratégia de controle. Este aplicativo guia é, portanto, capaz de alcançar amplo público, podendo ter aproveitamento tanto acadêmico quanto profissional, e se tornar uma opção interessante no dia a dia do homem do campo.

Palavras-chave: Kotlin, Manga, Uva, Defensivos agrícolas, ADAMA, CORTEVA

Ao meu pai Ricardo e a todos aqueles
que me ajudaram a sobreviver e hoje chegar
aqui, pois sabemos que não foi fácil.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo que tem feito na minha vida, pois sem ele nada seria possível.

Aos meus amigos Francisco Nogueira e Jonas Natalino por toda ajuda e apoio dado desde o começo até esse momento, por todo incentivo e presença até nos momentos mais difíceis. Aos amigos da AG13, pois foi a união que tornou a turma em excelentes profissionais.

Também a Tayná Souza Dias, minha namorada e parceira, que esteve junto a mim nessa trajetória.

Agradecer a minha família, minhas irmãs, Nicolý, Giovanna e Ysadora, a meu irmão Nicolas. Amo todos vocês.

A meu orientador José Sebastião por todas as conversas, ensinamentos e dedicação nos momentos de dificuldade, por acreditar em meu potencial, e por se tornar modelo de profissional a se seguir, dedicar uma vida com paixão e vontade é para poucos. Muito obrigado!!!

Agradeço também ao professor Valdomiro Andrade, por todo o seu ensinamento e disponibilidade integral na minha jornada de aprendizado. Agradeço ao Dr. Bruno Lessa por fazer parte da banca orientadora.

Ao IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural, em especial a Dra. Flávia Cartaxo, Dr. Vitor Prates Lorenzo, Dr. Marcio Renan, Ma. Ana Rita. Que fizeram parte da minha formação acadêmica, agradeço o empenho, dedicação, todo o conhecimento transmitido e todo o tempo dedicado para me tornar um excelente profissional. Obrigado a todos.

Se sentir que chegou ao seu limite,
lembre-se do motivo pelo qual você cerra
os punhos, lembre-se porque resolveu
trilhar este caminho e permita que essa
memória o carregue além de seus limites.
(All Might)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Interface inicial do aplicativo.....	16
Figura 2: Janela para escolha do manejo pelo usuário.....	17
Figura 3: Descrição do patógeno bem como recomendações dos produtos a serem utilizados.....	18
Figura 4: Janela com recomendação de herbicidas.....	19
Figura 5: Interface do aplicativo Adama Alvo.....	20

SÚMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1. O AVANÇO TECNOLÓGICO NO MUNDO.....	10
2.2. IMPORTÂNCIA DA FRUTICULTURA NO VALE DO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO.....	10
2.3. IMPACTO DO USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NO BRASIL.....	11
3. OBJETIVOS.....	13
3.1. OBJETIVO GERAL.....	13
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4.1. OBTENÇÃO DA BIBLIOTECA DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS.....	14
4.2. PROTOTIPAÇÃO EM PAPEL DA INTERFACE DE USUÁRIO DO APLICATIVO E IMPLEMENTAÇÃO DOS ALGORITMOS EM PSEUDO LINGUAGEM.....	14
4.3 IMPLEMENTAÇÃO DOS ALGORITMOS EM LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO KOTLIN.....	14
4.4 CORREÇÕES FINAIS DO APLICATIVO.....	15
4.5 CRIAÇÃO DE EMAIL DE CONTATO.....	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

O ensino da ciência é uma tarefa complexa e envolve uma série de artifícios e metodologias para simplificar a disseminação do conhecimento. As grandes descobertas, as curiosidades mais intrigantes e os fenômenos midiáticos atraem facilmente a atenção dos interlocutores e são estudados com afinco, porém, assuntos mais teóricos, que demandam longos períodos de estudo, envolvem entendimentos e análises complexas, geralmente são evitados e em alguns casos até conduzem o despreparo do aluno ao mercado de trabalho.

Neste sentido aponta-se que as estratégias educacionais usadas no passado recente, vinte, trinta anos atrás, já não atingem com eficiência os educandos mais novos, gerações Z e Alfa, que segundo estudiosos são nativos digitais, os ditos conectados ou geração net. São alunos perspicazes, extremamente inteligentes, inovadores, contudo, não têm o hábito da leitura, têm vocabulário restrito e não concebem um mundo sem dispositivos eletrônicos e Internet (Fava, 2014; Indalécio e Ribeiro, 2017; Andrade et al., 2020; Gilioli e Argenta, 2020).

Para a adoção de modernas formas de ensino os docentes são obrigados a evoluir, a perceber a tecnologia como aliada e fazer das suas salas de aulas ambientes atrativos aos novos perfis de educandos (Evangelista et al., 2021). Isto envolve atualmente o uso dos dispositivos móveis, os celulares, especialmente os “celulares inteligentes” os smartphones, que dominaram a sociedade e são usados para diversas atividades cotidianas, dentre elas o estudo e a aplicação técnica (Lopes e Pimenta, 2017).

Segundo o site Educa Mais Brasil (2022), a tecnologia na educação pode trazer vários benefícios para os alunos e professores, como dinamizar o processo de ensino-aprendizagem, estimular a autonomia e a criatividade dos estudantes, facilitar o acesso à informação e à comunicação, entre outros.

A tecnologia digital tem transformado a forma como nos comunicamos, trabalhamos, aprendemos e nos divertimos, mas também traz desafios e riscos para a sociedade e o meio ambiente (ADAMS, 2015).

A tecnologia digital na agricultura, também chamada de Agro 4.0, surgiu para acompanhar as inovações que já transformaram outros setores e para aumentar a produtividade e a sustentabilidade no campo, por meio do uso de dispositivos,

sensores, sistemas integrados e inteligência artificial (CONNOLLY, 2022; CANAL AGRO ESTADÃO, 2020).

O uso de aplicativos nos “celulares inteligentes” como ferramenta de apoio ao ensino das ciências tem ajudado muitos docentes nas suas aulas. A possibilidade de acessar informações online, realizar testes diversos e emitir uma sugestão são algumas das vantagens destes dispositivos. Contudo, a falta de clareza para a solução e uso de determinado defensivo químico, torna mais dificultoso do aluno ingressar no mercado de trabalho.

Portanto, cabe aos grandes centros educacionais e comunidade técnica científica em geral, a responsabilidade de gerar aplicativos confiáveis, acessíveis e atrativos nas suas devidas expertises para o educando contemporâneo.

Sendo assim, o projeto objetivou-se desenvolver um aplicativo instrutivo, de interface intuitiva para o ensino de fitossanidade aplicada especialmente ao manejo da uva e da manga no Vale do Submédio do São Francisco.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O AVANÇO TECNOLÓGICO NO MUNDO

Desde a revolução industrial, houve um tremendo e contínuo avanço e priorização da tecnologia na produção e crescimento mundial. Atividades manuais e arduas foram rapidamente substituídas devido ao avanço tecnológico de máquinas que progrediu o desenvolvimento humano (Kaplan e Haenlein, 2020).

É sabido que a tecnologia se tornou uma parte integral na sociedade, desde a forma que nos comunicamos, trabalhamos, dentre outros. Os avanços na tecnologia trouxeram inúmeras mudanças positivas que têm tornado o dia a dia mais eficiente em diversos setores, incluindo o setor agrícola (Merhi, 2023).

Devido ao constante crescimento global, a tecnologia tem desempenhado um papel importantíssimo na transformação do setor agrícola, de modo que haja um aumento na produtividade e eficiência de cultivo ao longo dos anos. Esta ferramenta tem ajudado produtores a otimizar suas colheitas e diminuir o desperdício, como por exemplo, a agricultura de precisão. Com esta ferramenta os agricultores podem monitorar e gerenciar sua produção com mais eficiência, usando dados de sensores, drones e imagens de satélite para monitorar, desde a incidência de pragas e/ou doenças, bem como realizar o manejo da produção, como a aplicação de defensivos e herbicidas (Novelli *et al.*, 2019).

2.2 IMPORTÂNCIA DA FRUTICULTURA NO VALE DO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO

O Vale do São Francisco (VSF) compreende várias regiões e uma delas é o submédio. Esta região é conhecida mundialmente pela sua fruticultura irrigada que fornece anualmente milhares de toneladas de fruta para o mercado externo e interno, se destacando a mangicultura e a viticultura. A implantação da fruticultura irrigada na região foi e é responsável por um crescimento exponencial, além de transformar a região em um polo de desenvolvimento do agronegócio, com produções destinada à grandes mercados internacionais como o dos Estados Unidos, Europa e Japão. Além disso, desde de 2009 o VSF representa uma das regiões do país onde o desenvolvimento, estruturação e organização da fruticultura, firmou a região como um

dos principais polos de produção de frutas tropicais com altíssima qualidade (Bustamante, 2009).

Em 2021, o estado de Petrolina e Juazeiro somaram mais de 748 mil reais na produção de manga e mais de 1,32 milhões de reais na viticultura, sendo os maiores produtores destas culturas em seus respectivos estados (PAM, 2022).

Um dos principais segmentos da economia brasileira é a fruticultura, que mais tem se destacado nos últimos anos e continua em constante crescimento, principalmente na qualidade imposta à produção de frutas frescas. Destacando, especialmente, à manga, sua cultura atende a todo o país, e o mercado externo devido a qualidade de produção, com destaque para os produtores do Vale do São Francisco (BARBOSA, 2021). A manga é uma das frutas mais consumidas no mundo e uma das principais atividades econômicas da região do Vale do São Francisco, onde se localizam as cidades de Petrolina e Juazeiro. A irrigação possibilitou a modernização e a expansão da fruticultura nessa área, que responde por 85% do total de manga exportada pelo país. A cultura da manga gera emprego, renda e desenvolvimento social para os produtores e trabalhadores rurais (LACERDA; LACERDA, 2004; VALADARES; LANDAU, 2018; SOUSA, 2012; COSTA, 2005).

2.3 IMPACTO DO USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NO BRASIL

O uso de defensivos agrícolas no Brasil se iniciou por volta da década de 60, devido a alta produção agropecuária, além da automação do cultivo agrícola, o Brasil se tornou um grande consumidor mundial de defensivos agrícolas mundialmente (Ribas & Matsumura, 2009).

O Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas menciona que, em 2017 o uso de defensivo agrícolas aumentou cerca de 44 milhões de toneladas, quando compara com anos anteriores, resultando em grandes casos de intoxicação humana e ambiental devido ao seu uso incorreto (SINITOX, 2017).

Em 2022, o Ministério de Agricultura e Pecuária (MAPA) registrou cerca de 361 novos defensivos agrícolas a serem utilizado no mercado, sendo 134 desses, classificados como produto muito perigoso ao meio ambiente (Classificação II), onde 103 consistiam em herbicidas (MAPA, 2023).

O início do uso de defensivos agrícolas no Brasil é datado desde 1975, o mercado de agroquímicos alavancou na época após a instalação do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA). O objetivo deste programa era internalizar a produção destes defensivos, a fim de minimizar a dependência de obtenção de insumos de outros países, além de isentar esses produtos de impostos federais, tal ato, influenciou no uso desenfreado de defensivos agrícolas, causando inúmeras intoxicações e danos à saúde de trabalhadores rurais (Lignani, 2022);

Segundo Rizzardi (2019), os herbicidas são ferramentas químicas que podem controlar as plantas daninhas que competem com a uva por água, luz, nutrientes e espaço. Os herbicidas podem ser aplicados em pré ou pós-emergência das plantas daninhas, em área total ou em faixas na linha de plantio (RIZZARDI, 2019, p. 1).

O uso sem instrução técnica e irresponsável de defensivos agrícolas podem causar inúmeros danos ao meio ambiente e à saúde humana, sendo relatados o aparecimento de alergias, depressão, impotência, anormalidades na produção de hormônios, além do aparecimento de malformações congênitas e câncer (Lopes, 2018; Vasconcellos *et al.*, 2014; Ferreira *et al.*, 2016).

Diante disso, com o avanço e necessidade do aumento da produção mundial, e o impacto da fruticultura no vale do São Francisco, emerge a necessidade da criação de aplicativos, de fácil uso, voltados para a orientação técnica qualificada acerca da escolha, manejo de aplicação, uso seguro e descarte de embalagens de defensivos agrícola. Otimizando a eficácia do produto, e assegurando a saúde do trabalhador e meio ambiente.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Desenvolver aplicativo android voltado para o manejo de uva e manga de no Vale do Submédio do São Francisco.

3.2 Objetivos específicos

- Montar biblioteca de ferramentas (fungicidas, inseticidas e herbicidas);
- Desenvolver algoritmo que atenda aos requisitos de aplicação;
- Gerar aplicativo utilizando software livre e código aberto.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi desenvolvido em parceria com a CASA DO COLONO (Petrolina-PE), distribuidora das empresas Corteva agriscience e ADAMA Brasil, onde o intuito é elaboração de um aplicativo com três recursos fundamentais: fungicidas, inseticidas e herbicidas.

A ADAMA é uma empresa global que oferece soluções para proteção de cultivos, com o objetivo de simplificar a agricultura e facilitar a vida dos produtores (ADAMA, 2023).

A Corteva agriscience é uma empresa global de agricultura que oferece aos agricultores um portfólio completo de soluções para proteger e nutrir suas culturas, baseando-se na inovação e na sustentabilidade (CORTEVA AGRISCIENCE, 2023).

4.1 OBTENÇÃO DA BIBLIOTECA DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

O levantamento acerca dos defensivos agrícolas utilizados na viticultura no VSF foi realizado a partir do portfólio das empresas parceiras, priorizando produtos que tinham registro no MAPA voltado para a cultura estudada. Ao total foram selecionados 10 fungicidas, 5 inseticidas e 3 herbicidas.

4.2 PROTOTIPAÇÃO EM PAPEL DA INTERFACE DE USUÁRIO DO APLICATIVO E IMPLEMENTAÇÃO DOS ALGORITMOS EM PSEUDO LINGUAGEM

Inicialmente foi realizada a escolha do design (interface) do aplicativo, baseando em aplicativos já existente destinados a culturas de outras regiões do Brasil, visando a obtenção de um design harmônio e intuitivo. Em seguida, foi realizada a elaboração dos algoritmos utilizando a ferramenta Android Studio, desenvolvida pela Google, Vale do Silício, California, EUA.

4.3 IMPLEMENTAÇÃO DOS ALGORITMOS EM LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO KOTLIN

A linguagem de programação utilizada no desenvolvimento foi a Kotlin, que consiste em uma linguagem semelhante ao Java Script, entretanto, de mais fácil

entendimento. A linguagem foi direcionada ao sistema Android, seguindo a metodologia sugerida por Lecheta (2017) e Leal (2019).

4.4 CORREÇÕES FINAIS DO APLICATIVO

Após o desenvolvimento, foi realizado testes e simulações a fim de eliminar e identificar erros de interface ou da execução do aplicativo (erro da linguagem, algoritmos, *pop-ups*, etc).

4.5 CRIAÇÃO DE EMAIL DE CONTATO

Foi criado e-mail para recebimento de feedbacks e sugestões futuras de melhoria do aplicativo. Além de registros de bugs presentes no funcionamento do aplicativo, pois a existência dos mesmos é natural quando se trata de um programa.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aplicativo será disponibilizado para os usuários em formato APK, a partir do levantamento de clientes de ambas as empresas parceiras. A tela de entrada (Figura 01) do aplicativo foi elaborada em design simples e de fácil entendimento. Incluindo as variedades de manga e uva a princípio, por se tratar das culturas de maior produção e reflexo econômico na região do Vale do Submédio do São Francisco.



Figura 01 – Interface inicial do aplicativo.

Fonte: Autoral

Ao realizar o toque na cultura determinada, o usuário é encaminhado para outra tela (Figura 02), onde se depara com as legendas “doenças e pragas”, além de contar com ilustrações para tornar mais fácil o uso do aplicativo.

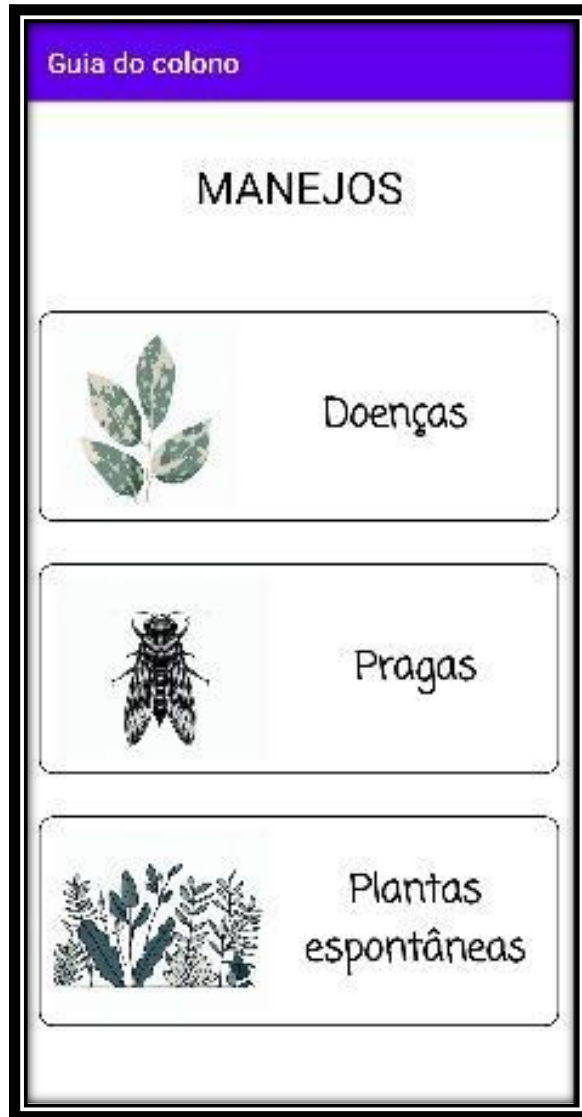


Figura 02 – Janela para escolha do manejo pelo usuário.

Fonte: Autoral

Exemplo de usabilidade do aplicativo, ao clicar sobre a cultura da uva, e selecionar “Doenças” e na sequência “Míldio (*Plasmopara viticola*)”, que representa uma doença de grande dano econômico a cultura da uva, será exibido uma tela com a imagem do sintoma e identificação do patógeno na cultura (Figura 03), uma descrição sobre os patógenos, além de nome de ferramentas (defensivos químicos) que busque o controle das doenças. Além de abrangi outros diversos alvos como oídio, ferrugem. Como também pragas como tripes, cochonilha, traça, lagarta entre outras comuns na cultura da uva e manga.

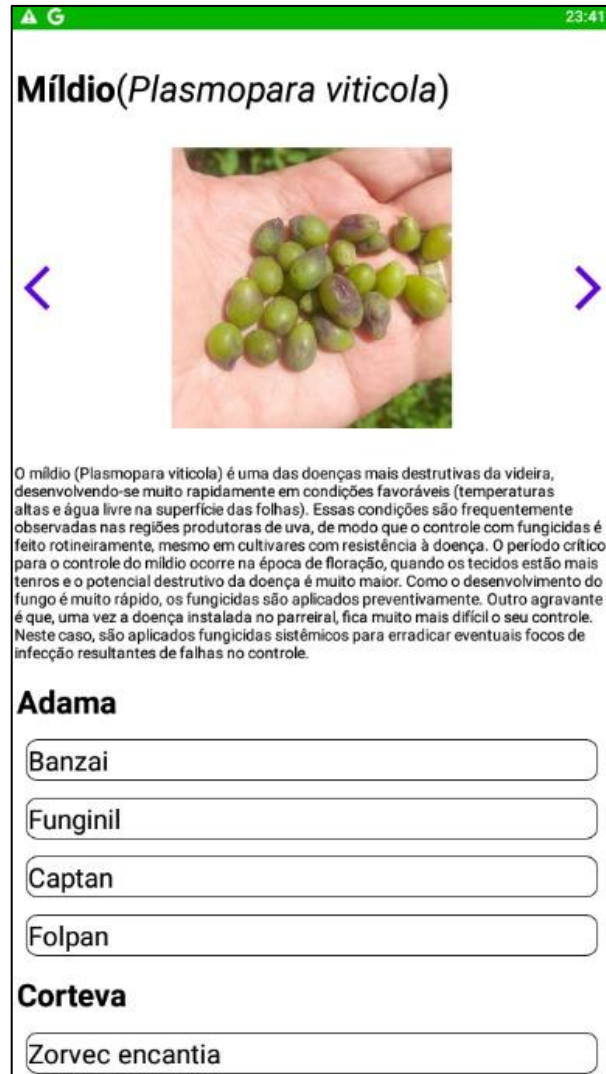


Figura 03 – Descrição do patógeno bem como recomendações dos produtos a serem utilizados.

Fonte: Autoral

As ferramentas exemplificadas no aplicativo, são produtos da ADAMA e CORTEVA AGRISCIENCE para as determinadas doenças e pragas citadas no aplicativo, como também plantas daninhas, com registro para a cultura, além de contar apenas com ferramentas que podem ser encontradas comercialmente na região, evitando demonstrar uma ferramenta que o produtor não tenha acesso.

O controle de plantas daninhas, se faz necessário, onde através do aplicativo (Figura 4), se torna capaz de visualizar uma ferramenta que pode ser efetiva no controle de plantas daninhas na área.



Figura 04 – Janela com recomendação de herbicida.

Fonte: Autoral

O aplicativo se inspirou na ferramenta “Adama Alvo” (Figura 5), ferramenta onde busca orientar e direcionar o usuário para uso de melhor ferramenta para o determinado alvo, no entanto, para as culturas da soja, milho, algodão, trigo, cana e café. Fazendo assim o interesse de criar um aplicativo de utilidade local.

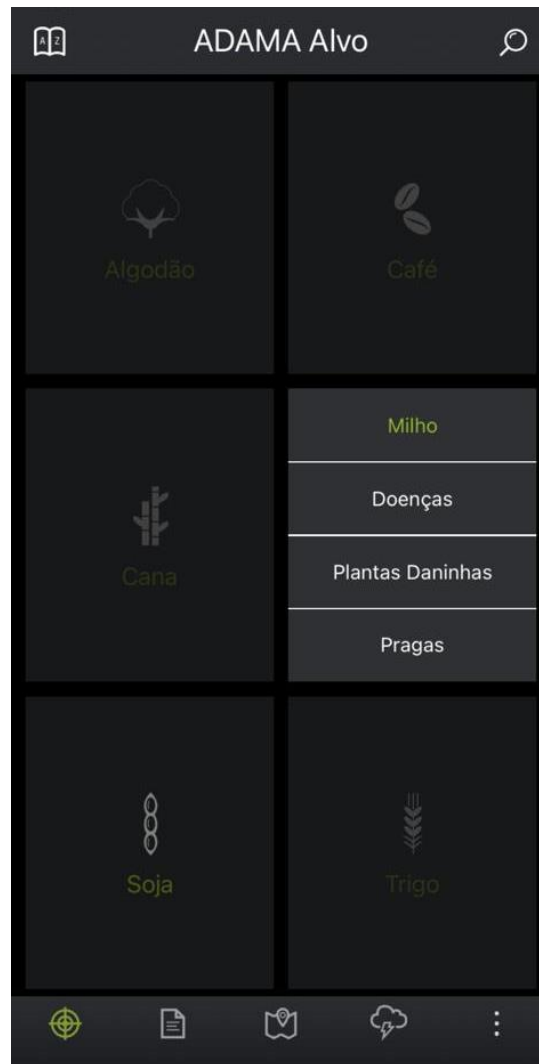


Figura 5 – Interface do aplicativo Adama Alvo.

Fonte: Adama

O uso do aplicativo se torna importante no ponto de vista acadêmico, pelo fato de melhor imersão do aluno (futuro profissional) a ferramentas para o controle de pragas e doenças. Assim buscando minimizar os desafios que o aluno venha a ter na sua vida profissional.

O nome do aplicativo foi definido após a finalização do trabalho, buscando ter um título fácil de lembrar e de certa forma busque identidade da região, então se chamando de “Guia do colono”.

O aplicativo passou nos testes de usabilidade conduzidos, demonstrando ser uma ferramenta altamente útil para sua finalidade.

A ferramenta demonstra potencial de melhora, onde é algo visto como normal nas elaborações de aplicativos, onde atualização se torna comuns no decorrer do

tempo. Levando em consideração as diversas aplicações hoje existentes no mercado, é visto que além da gama de informações, é levado as questões de estética da aplicação, mostrando que diversos pontos podem ser abordados e discutido para futuras atualizações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho visou mostrar o desenvolvimento e a validação de uma aplicação móvel otimizadora do processo de levantamento de informações voltada para o manejo de uva de no Vale do Submédio do São Francisco.

A ferramenta não é excludente e sim alternativa, uma vez que sua aplicação não elimina a importância do profissional agrônomo na identificação e recomendação de defensivos agrícolas.

Ressalva-se que, melhorias serão realizadas a fim de disponibilizar informações mais detalhadas, permitindo seu uso a nível nacional por todos produtores.

REFERÊNCIAS

ADAMA. ADAMA Brasil | Soluções para proteção de cultivos. Disponível em: <https://www.adama.com/brasil/pt>. Acesso em: 01 jun. 2023.

ADAMS, Douglas. 20 citações inspiradoras sobre tecnologia que farão você refletir. TecMundo, 17 abr. 2015. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/tecnologia/78538-20-citacoes-inspiradoras-tecnologia-voce-refletir.htm>. Acesso em: 14 jun. 2023.

ANDRADE, L. G. S. B.; AGUIAR, N. C.; FERRETE, R. B.; SANTOS, J. Geração Z e as metodologias ativas de aprendizagem: desafios na educação profissional e tecnológica. **Revista brasileira da educação profissional e tecnológica**, v.1, n.18, p. e8575, 2020.

AUTOR, D. H. The “task approach” to labor markets: an overview. **Journal for Labour Market Research**, vol. 46, no. 3, p. 185–199, 14 Feb. 2013. DOI 10.1007/s12651-013-0128-z.

BARBOSA, V. H. F.; BESSA, G. M. A. Um estudo comparativo sobre as linguagens Java e Kotlin para o desenvolvimento de aplicativos Android. **Caderno de Estudos em Sistemas de Informação**, v.7, n.1, p. 1 – 19, 2020.

Barbosa, Josilane de Souza. Fruticultura irrigada marca registrada da resiliência econômica do Vale do São Francisco: panorama da comercialização da manga em meio à crise covid-19. TCC (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, Petrolina, PE, 25 f., 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/831>. Acesso em: 20 jun. 2023.

BUSTAMANTE, P.M.A.C. A Fruticultura no Brasil e no Vale do São Francisco: Vantagens e Desafios. **Revista Econômica do Nordeste**, vol. 40, p. 153- 170, Jan. 2009.

CANAL AGRO ESTADÃO. Agricultura digital: o que é e quais são as vantagens. Estadão, 25 maio 2020. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/tendencias-e-tecnologia/agricultura-digital-vantagens/>. Acesso em: 14 jun. 2023.

CONNOLLY, Aidan. 10 tecnologias digitais que estão transformando a agricultura. Forbes, 30 abr. 2022. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesagro/2022/04/10-tecnologias-digitais-que-estao-transformando-a-agricultura/>. Acesso em: 14 jun. 2023.

CORTEVA AGRISCIENCE, 2023. Disponível em: <https://www.corteva.com/>. Acesso em: 01 jun. 2023.

COSTA, F. F. Manejo de irrigação na cultura da manga. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2005. 4 p. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 74).

EDUCA MAIS BRASIL. Benefícios e desafios da tecnologia na educação. Educa Mais Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/escolas/beneficios-e-desafios-da-tecnologia-na-educacao>. Acesso em: 01 jun. 2023.

FAVA, R. Educação 3.0: Aplicando o Pdca nas Instituições de Ensino. 1ed. São Paulo: Saraiva, 2014. 280p.

GILIOI, R. M.; ARGENTA, W. M. O perfil dos profissionais das gerações X, Y e Z e os estilos de liderança. *Destarte*, v.9, n.2, p. 157 – 182, 2020.

GONÇALVES, P.C.T. **Manual Zeneca de manuseio e aplicação para agrotóxicos**. São Paulo: Zeneca Agrícola, 1999. 17p.

INDALÉCIO, A. B.; RIBEIRO, M. G. M. Gerações Z e Alfa: Os novos desafios para a educação contemporânea. **Revista UNIFEV: Ciência & Tecnologia**, v.2, p. 137 –148, 2017.

KAPLAN, A.; HAENLEIN, M. Rulers of the world, unite! The challenges and opportunities of artificial intelligence. **Business Horizons**, vol. 63, no. 1, p. 37–50, Jan. 2020. DOI 10.1016/j.bushor.2019.09.003.

LACERDA, M. A. D.; LACERDA, R. D. O cluster da fruticultura no pólo Petrolina/Juazeiro. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2004.
LEAL, N. G. V. Dominado o Android com Kotlin. 3ed. São Paulo: Novatec, 2019, 1.064p.

LECHETA, R. R. Android essencial com Kotlin. 1ed. São Paulo: Novatec, 2017, 504p.

LIGNANI, L.B; BRANDÃO, J.L.G. A ditadura dos agrotóxicos: o Programa Nacional de Defensivos Agrícolas e as mudanças na produção e no consumo de pesticidas no Brasil, 1975-1985. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.29, n.2, abr.-jun. 2022.

LOPES, P. A.; PIMENTA, C. C. C. O uso do celular em sala de aula como ferramenta pedagógica: Benefícios e desafios. **Revista Cadernos e Estudos e Pesquisas na Educação Básica**, v.3, n.1, p. 52 – 66, 2017.

MENEGAIS, D. A. F. N.; FAGUNDES, L. C.; SAUER, L. Z. A análise do impacto da integração da plataforma KHAN ACADEMY na prática docente de professores de matemática. *Novas Tecnologias na Educação*, v.13, n.1, p. 1 – 11, 2015.

MERHI, M. I. An evaluation of the critical success factors impacting artificial intelligence implementation. **International Journal of Information Management**, vol. 69, p. 102-545, Apr. 2023. DOI 10.1016/j.ijinfomgt.2022.102545

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (MAPA). Agrotóxicos. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos>, 2023.

NOVELLI, D.; STOTT, C. Representing crowd behaviour in emergency planning guidance: 'mass panic' or collective resilience? **Resilience**, vol. 1, no. 1, p. 18–37, Apr. 2013. DOI 10.1080/21693293.2013.765740.

PILCHER, J. Mannheim's Sociology of Generations na undervalued legacy. **British Journal of Sociology**, v.3, n.45, p. 481 – 495, 1994.

PORTUGOL STUDIO. Uma ferramenta para apender programação. Disponível em: < <http://lite.acad.univali.br/portugol/>> acessado em 10 Mar. 2020.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL (PAM). Valor da produção, Quantidade produzida, Area colhida, Rendimento médio, Maior produtor, 2022.

RIBAS, P. P., MATSUMURA, A. T. S. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. **Revista Liberato**, 10(14), 149–158, 2013.

RIZZARDI, M. A. Herbicidas registrados para frutíferas – UVA. Disponível em: <https://www.upherb.com.br/int/herbicidas-registrados-para-frutiferas-uva>. Acesso em: 01 jun. 2023.

SANTOS, J.M. F. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. São Paulo: Instituto Biológico, 2002. 62p

SILVA, M. M.; SANTOS, M. T. P. Os paradigmas de desenvolvimento de aplicativos para aparelhos celulares. *Tecnologias, Infraestrutura e Software*, v.3, n.2, p. 162 – 170, 2014

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES TÓXICO-FARMACOLÓGICAS - SINITOX. [s. d.]. Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas - Sinitox. Disponível em: <https://sinitox.iciet.fiocruz.br/>.

SOUSA, R. P. Análise da competitividade da manga produzida no Vale do São Francisco. 2012. 83 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

VALADARES, G. M.; LANDAU, E. C. Evolução da produção de manga (*Mangifera indica*, Anacardiaceae). In: LANDAU, E. C.; NASCIMENTO JUNIOR, A.; KIILL, L. H. P.; SILVA JUNIOR, J. F.; SANTOS FILHO, H. P.; SILVA, P. C. G.; SOUZA NETO, J.; SANTOS FILHO, B. G.; SILVA JUNIOR, C. D.; SILVA, A. F.; (Ed.). *Fruticultura irrigada no Semiárido brasileiro: evolução e desafios para o desenvolvimento sustentável: capítulo 31: evolução da produção de manga (Mangifera indica)*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido; Juazeiro: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente; São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária; 2018. p. 1-9.

VIEIRA, H. V. P.; TAMIASSO-MARTINHON, P.; SIMÕES, A. L.; ROCHA, A. S.; SOUSA, C. O Uso de Aplicativos de Celular como Ferramenta Pedagógica para o Ensino de Química. **Revista Debates Em Ensino De Química**, v.5, n.1, p. 125 – 138, 2019.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. de. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em Debate**, vol. 42, no. 117, p. 518–534, Jun. 2018. DOI 10.1590/0103-1104201811714.

VASCONCELOS DP, ROCHA MM. Uso de agrotóxicos no Brasil e problemas para a saúde pública. **Cad. Saúde Pública**. 2014.

FERREIRA-DE-SOUSA FN, SANTANA VS. Mortalidade por acidentes de trabalho entre trabalhadores da agro pecuária no Brasil, 2000-2010. **Cad. Saúde Pública**. 2016