



**PROFNIT**

Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual  
e Transferência de Tecnologia para a Inovação  
Universidade Federal de Alagoas



RENAN MACÊDO DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL PARA AUXILIAR NO  
MONITORAMENTO DA SAÚDE DO TRABALHADOR RURAL EXPOSTO A  
AGROTÓXICOS: UMA FERRAMENTA DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA EM  
SAÚDE**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**  
**Instituto de Química e Biotecnologia**  
**Campus A. C. Simões**  
**Tabuleiro dos Martins**  
**57072-970 - Maceió – AL**  
**[www.profnit.org.br](http://www.profnit.org.br)**

RENAN MACEDO DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL PARA AUXILIAR NO  
MONITORAMENTO DA SAÚDE DO TRABALHADOR RURAL EXPOSTO A  
AGROTÓXICOS: UMA FERRAMENTA DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA EM  
SAÚDE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Karol Fireman de Farias

Maceió

2023

**Catálogo na Fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S586d Silva, Renan Macedo da.  
Desenvolvimento de aplicativo móvel para auxiliar no monitoramento da saúde do trabalhador rural exposto a agrotóxicos : uma ferramenta de inovação e tecnologia em saúde / Renan Macedo da Silva. – 2023.  
72 f. : il.

Orientadora: Karol Fireman de Farias.  
Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió, 2023.

Bibliografia: f. 60-68.  
Apêndices: f. 69-72.

1. Saúde da população rural. 2. Agroquímicos. 3. Aplicativos móveis. 4. Inovação e tecnologia. I. Título.

CDU: 330.341.1:61-058.243.4



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**

**INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E  
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A INOVAÇÃO**



**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**RENAN MACEDO DA SILVA**

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL PARA AUXILIAR NO  
MONITORAMENTO DA SAÚDE DO TRABALHADOR RURAL EXPOSTO A  
AGROTÓXICOS: UMA FERRAMENTA DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA EM SAÚDE**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.

Dissertação aprovada em 24 de março de 2023.

**COMISSÃO JULGADORA:**

Documento assinado digitalmente



ANA CAROLINE MELO DOS SANTOS

Data: 31/03/2023 19:02:08-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Dra. ANA CAROLINE MELO DOS SANTOS, SESAU**  
**Examinador(a) Externo(a) à Instituição**

Documento assinado digitalmente



EDUARDO MEIRELES

Data: 30/03/2023 18:45:04-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof. Dr. EDUARDO MEIRELES, PROFNIT/UEMG**  
**Examinador(a) Externo(a) à Instituição**

Documento assinado digitalmente



KAROL FIREMAN DE FARIAS

Data: 30/03/2023 21:07:41-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof. Dr. KAROL FIREMAN DE FARIAS, PROFNIT/UFAL**  
**Presidente/Orientador(a)**

## RESUMO

A exposição a agrotóxicos representa um importante problema de saúde pública. Anualmente, são registrados nos países em desenvolvimento, cerca de 70 mil óbitos e sete milhões de casos de adoecimento ocasionados pela exposição a estas substâncias. Perante os inúmeros riscos ocasionados pelo uso dos agrotóxicos, se faz necessária a introdução de novas tecnologias, como os sistemas *Mobile Health*, que utilizam dispositivos móveis para a prática de saúde remota e podem ser utilizados como uma importante ferramenta para auxiliar na redução dos danos à saúde humana causados pela utilização excessiva de agrotóxicos. Com o intuito de auxiliar profissionais da saúde em sua prática profissional, este trabalho teve como objetivo desenvolver um aplicativo móvel para auxiliar no monitoramento da saúde do trabalhador rural exposto a agrotóxicos. Para o desenvolvimento do aplicativo móvel foram utilizados o *React Native*, a linguagem de programação *JavaScript* e o editor de código *Visual Studio Code*. Também foi realizada uma prospecção científica e tecnológica utilizando metodologia sistemática. O aplicativo móvel contempla as funcionalidades de questionário, login do usuário, banco de dados e informações, como definição das intoxicações por agrotóxicos, sinais e sintomas, primeiros socorros, serviços de referência, prevenção e material de apoio. Na prospecção foram encontrados 298 artigos científicos, destes, 12 foram incluídos na síntese qualitativa para composição deste estudo. Em relação às patentes, foram localizados 185 registros, dos quais, 6 se tratavam de aplicativos móveis, porém, nenhum destes estava relacionado ao tema específico. Com base na análise dos resultados, foi possível observar que a maioria das produções relacionadas ao tema tratavam-se de artigos científicos, havendo uma carência de depósitos de patentes. Conclui-se que, os resultados obtidos por meio da prospecção permitiram observar que as produções científicas e tecnológicas voltadas para o uso de aplicativos móveis com foco na saúde do trabalhador rural e no uso de agrotóxicos ainda são escassas, principalmente no que se refere às patentes e aos registros de *softwares*. O aplicativo móvel desenvolvido neste trabalho se apresenta como uma ferramenta de inovação para auxiliar os profissionais no monitoramento da saúde dos trabalhadores rurais e na prevenção das intoxicações por agrotóxicos.

Palavras-chave: Saúde do trabalhador rural. Agrotóxicos. Aplicativo móvel. Inovação e tecnologia.

## **ABSTRACT**

Exposure to pesticides represents an important public health problem. About 70,000 deaths and seven million cases of illness caused by exposure to these substances are recorded annually in developing countries. In view of the numerous risks caused by the use of pesticides, it is necessary to introduce new technologies, such as Mobile Health systems, which use mobile devices to practice remote health and can be used as an important tool to help reduce damage to human health caused by the excessive use of pesticides. In order to assist health professionals in their professional practice, this work aimed to develop a mobile application to assist in monitoring the health of rural workers exposed to pesticides. For the development of the mobile application, React Native, the JavaScript programming language and the code editor Visual Studio Code were used. A scientific and technological survey was also carried out using systematic methodology. The mobile application includes the functionality of a questionnaire, user login, database and information, such as the definition of pesticide poisoning, signs and symptoms, first aid, reference services, prevention and support material. In the prospection, 298 scientific articles were found, of which 12 were included in the qualitative synthesis for the composition of this study. Regarding patents, 185 records were located, of which 6 were mobile applications, however, none of these were related to the specific topic. Based on the analysis of the results, it was possible to observe that most of the productions related to the theme were scientific articles, with a lack of patent deposits. It is concluded that the results obtained through prospecting allowed observing that scientific and technological productions aimed at the use of mobile applications with a focus on the health of rural workers and the use of pesticides are still scarce, especially with regard to patents and software registrations. The mobile application developed in this work presents itself as an innovative tool to assist professionals in monitoring the health of rural workers and in the prevention of pesticide poisoning.

**Keywords:** Rural worker health. Pesticides. Mobile app. Innovation and technology.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos de acordo com a toxicidade aguda .....	19
Figura 2 - Pó de DDT sendo aplicado em um soldado durante a Segunda Guerra Mundial .....	20
Figura 3 - Metodologia utilizada para seleção dos artigos científicos .....	27
Figura 4 - Metodologia utilizada para busca das patentes .....	28
Figura 5 - Fluxograma dos requisitos funcionais do aplicativo móvel .....	29
Figura 6 – Diagrama de caso de uso do aplicativo móvel .....	30
Figura 7 - Fluxo de conversão do React Native para o código nativo .....	31
Figura 8 - <i>Splash screen</i> (tela inicial) .....	46
Figura 9 - Menu inicial .....	46
Figura 10 - Menu de informações .....	47
Figura 11 - Tela “O que são intoxicações por agrotóxicos?” .....	47
Figura 12 - Tela “Sinais e sintomas” .....	47
Figura 13 - Telas do modo informativo de primeiros socorros .....	48
Figura 14 - Tela “Serviços de referência” .....	49
Figura 15 - Telas “Prevenção das intoxicações por agrotóxicos” .....	50
Figura 16 - Telas “Material de apoio” .....	51
Figura 17 - Continuação das telas “Material de apoio” .....	52
Figura 18 - Tela de login .....	53
Figura 19 - Tela de cadastro .....	53
Figura 20 - Tela “Dados de identificação” do questionário .....	54
Figura 21 - Tela “Dados sociodemográficos” do questionário .....	55
Figura 22 - Tela “Histórico de saúde pessoal e familiar” do questionário .....	56
Figura 23 - Tela “Hábitos de vida” do questionário .....	57
Figura 24 - Tela “Condições de trabalho” do questionário .....	58
Figura 25 - Tela “Sinais vitais” do questionário .....	59
Figura 26 - Telas “Salvar dados” .....	60
Figura 27 - Imagem do banco de dados .....	60

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Vendas por classe de uso dos produtos formulados vendidos em 2020 .....	17
Tabela 2 - Classificação dos pesticidas quanto à sua composição química .....	18
Tabela 3 - Classificação e efeitos e/ou sintomas agudos e crônicos dos agrotóxicos .....	24
Tabela 4 - Número de artigos científicos encontrados nas bases de dados de acordo com a estratégia de busca .....	33
Tabela 5 - Número de patentes encontradas nas bases de dados de acordo com a estratégia de busca .....	34
Tabela 6 - Artigos científicos incluídos no estudo .....	37

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADT	Ferramentas de desenvolvimento Android (do inglês, <i>Android Development Tools</i> )
AMOSTREA	Aplicativo para Monitoramento da Saúde do Trabalhador Rural exposto a Agrotóxicos
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APACHE II	Acute Physiology And Chronic Health Evaluation
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCTI	Conselho de Ciência, Tecnologia e Inovação
CEREST	Centro de Referência em Saúde do Trabalhador
CIP	Classificação Internacional de Patentes
CSS	Folha de Estilo em Cascatas (do inglês, <i>Cascading Style Sheet</i> )
DDT	Dicloro-difenil-tricloroetano
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPO	Instituto Europeu de Patentes (do inglês, <i>European Patent Office</i> )
GHS	Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (do inglês, <i>Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals</i> )
HE	Hospital de Emergência do Agreste
HTML	Linguagem de Marcação de Hipertexto (do inglês, <i>Hyper Text Markup Language</i> )
IA	Ingrediente Ativo
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
INCA	Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IOS	Sistema operacional do iPhone (do inglês, <i>iPhone Operating System</i> )
ISCON	Conferência Internacional sobre Sistemas de Informação e Redes de Computadores (do inglês, <i>International Conference on Information Systems and Computer Networks</i> )

MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONG	Organização não governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
PL	Projeto de Lei
PNCTIS	Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
SCTIE	Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SINITOX	Sistema Nacional de Informações Tóxico-farmacológicas
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SQL	Linguagem de Consulta Estruturada (do inglês, <i>Structured Query Language</i> )
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
SUS	Sistema Único de Saúde
SWOT	Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças (do inglês, <i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i> )
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (do inglês, <i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> )
WIPO	Organização Mundial de Propriedade Intelectual (do inglês, <i>World Intellectual Property Organization</i> )

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>1.1 Justificativa</b> .....	<b>13</b>
1.1.1 Aderência: Justificativa.....	13
1.1.2 Impacto: Justificativa .....	13
1.1.3 Aplicabilidade: Justificativa .....	14
1.1.4 Inovação: Justificativa .....	14
1.1.5 Complexidade: Justificativa .....	14
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
3.1 Definição e classificação dos agrotóxicos .....	16
3.2 História do uso de agrotóxicos .....	20
3.3 Agrotóxicos e seus impactos à saúde humana.....	23
3.5 Aplicativos móveis como uma ferramenta de inovação e tecnologia em saúde.....	25
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>27</b>
4.1 Prospecção científica e tecnológica .....	27
4.2 Aplicativo móvel.....	29
4.2.1 Levantamento dos requisitos.....	29
4.2.2 Desenvolvimento do aplicativo móvel.....	31
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>33</b>
5.1 Patentes de aplicativos móveis acerca do uso de agrotóxicos e da saúde do trabalhador rural: uma prospecção científica e tecnológica .....	33
5.2 Aplicativo móvel.....	45
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>61</b>
<b>7 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>62</b>
<b>APÊNDICE A – ARTIGO PUBLICADO DURANTE O MESTRADO</b> .....	<b>71</b>
<b>APÊNDICE B – DECLARAÇÃO DE SOLICITAÇÃO DO REGISTRO DE</b> <b>PROGRAMA DE COMPUTADOR</b> .....	<b>72</b>
<b>APÊNDICE C – MATRIZ SWOT (FOFA)</b> .....	<b>73</b>
<b>APÊNDICE D – CANVAS</b> .....	<b>74</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O alto consumo de agrotóxicos vem gerando grandes impactos para a saúde humana e ambiental, onde anualmente são registrados nos países em desenvolvimento cerca de 70 mil óbitos e sete milhões de casos de adoecimento ocasionados pela exposição a estas substâncias (INCA, 2022). Apesar destes malefícios, nos últimos anos, o Brasil se consolidou como o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, mesmo não sendo o maior produtor agrícola (PIGNATI, 2018).

Além disso, no Brasil estão liberados para comercialização cerca de 450 substâncias agrícolas proibidas em outros países devido ao seu alto grau de toxicidade. Isto se deve ao importante papel dos agrotóxicos na economia do setor agropecuário e a influência desse setor no âmbito político, o que impulsionou a liberação e a comercialização destas substâncias anteriormente proibidas (INCA, 2019; SIQUEIRA; KRUSE, 2008).

No ano de 2020, a venda de agrotóxicos e afins no Brasil foi de cerca de 685 mil toneladas de ingrediente ativo, representando um mercado milionário (IBAMA, 2021). Além disso, o amplo uso destas substâncias ultrapassa o âmbito econômico, haja vista que os múltiplos componentes dos agrotóxicos têm sido detectados em alimentos, leite materno e no próprio sangue humano, estando envolvidos no aumento do risco de desenvolvimento de doenças mentais, reprodutivas, congênitas e diversos tipos de cânceres, especialmente em trabalhadores com exposição ocupacional a agrotóxicos (BRASIL, 2020a; SIQUEIRA; KRUSE, 2008).

Perante os inúmeros riscos ocasionados pelo uso dos agrotóxicos, se faz necessária a introdução de novas tecnologias, como os sistemas *Mobile Health*, que utilizam dispositivos móveis para a prática de saúde remota e podem ser utilizados como uma importante ferramenta para auxiliar na redução dos danos à saúde humana causados pela utilização excessiva de agrotóxicos, que representa um problema de saúde pública (ISTEPANIAN; LAXMINARAYAN; PATTICHIS, 2007). Assim, o presente trabalho tem por objetivo desenvolver um aplicativo móvel para auxiliar no monitoramento da saúde do trabalhador rural exposto a agrotóxicos.

## 1.1 Justificativa

Apesar do conhecimento acerca dos malefícios ocasionados pelo manuseio inadequado de agrotóxicos, que pode, inclusive, culminar em intoxicação aguda ou crônica, gerando desde sintomas como náuseas, vômitos e cefaleia até doenças como câncer, Alzheimer, Parkinson e asma, existe uma lacuna em relação as ferramentas de inovação e tecnologia em saúde, como os aplicativos móveis para auxiliar os profissionais da saúde no monitoramento e promoção da saúde do trabalhador rural exposto a agrotóxicos (SILVA et al., 2022; CURL et al., 2020; BRASIL, 2020b; BRASIL, 2017). Dessa forma, este trabalho se justifica pela necessidade do desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis com o foco supracitado.

### 1.1.1 Aderência: Justificativa

A proposta do estudo apresenta relevância social, de inovação tecnológica e de transferência de tecnologia, além de gerar como produção técnico-científica: Um artigo de prospecção científica e tecnológica, um artigo descrevendo o processo de desenvolvimento do aplicativo (após conclusão do registro) e o registro de um aplicativo (PI) que irá impactar diretamente na capacitação dos profissionais de saúde e na promoção da saúde do trabalhador rural, com uma possível transferência de tecnologia para o Sistema Único de Saúde (SUS).

### 1.1.2 Impacto: Justificativa

O aplicativo móvel tem como público-alvo os profissionais de saúde da atenção básica e irá impactar positivamente na capacitação destes profissionais, na promoção da saúde do trabalhador rural, na prevenção de intoxicações e no rastreamento de áreas vulneráveis. A criação do aplicativo surgiu diante da necessidade identificada nas unidades de saúde localizadas na zona rural de Arapiraca e após realização da prospecção científica e tecnológica foi possível observar a existência de uma lacuna nesta área. O foco da aplicação do produto é a saúde do trabalhador rural e a inovação, gerando mudanças positivas na saúde pública por meio do uso da tecnologia e inovação.

### 1.1.3 Aplicabilidade: Justificativa

Trata-se de uma ferramenta gratuita para o usuário, que além de apresentar facilidade para download e acesso, possui um sistema operacional amplamente utilizado, o Android. Apresentando uma alta aplicabilidade devido a praticidade de uso, conteúdo amplo e característica inovadora. Também apresenta fácil replicabilidade devido a facilidade de download do aplicativo.

### 1.1.4 Inovação: Justificativa

Produção com alto teor inovativo: Desenvolvimento com base em conhecimento inédito. Foi realizada uma prospecção científica e tecnológica para verificar se havia alguma produção que abordasse o tema relacionado a proposta do aplicativo. Durante as buscas foram encontrados artigos e patentes relacionados aos agrotóxicos e trabalhadores rurais, mas nenhum cujo foco fosse auxiliar os profissionais de saúde no monitoramento da saúde do trabalhador rural exposto a agrotóxicos. Sendo percebida essa lacuna foi desenvolvido o aplicativo móvel/registro de software para o tema em questão e elaborada uma dissertação com esse tema. Além da lacuna identificada durante as buscas, também foi identificada uma lacuna durante a realização de atividades em unidades de saúde na zona rural do município de Arapiraca, Alagoas, onde foi relatada pela primeira vez no Brasil a doença da folha verde do tabaco.

### 1.1.5 Complexidade: Justificativa

Produção com média complexidade: Resulta da combinação de conhecimentos pré-estabelecidos e estáveis nos diferentes atores (laboratórios, empresas, etc.).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Desenvolver um aplicativo móvel para auxiliar no monitoramento da saúde do trabalhador rural exposto a agrotóxicos.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Realizar uma prospecção científica e tecnológica de patentes de aplicativos móveis acerca do uso de agrotóxicos e da saúde do trabalhador rural;
- Registrar um aplicativo móvel para auxiliar no monitoramento da saúde do trabalhador rural exposto a agrotóxicos.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Definição e classificação dos agrotóxicos

Os agrotóxicos são substâncias químicas utilizadas na agricultura para auxiliar no combate às pragas animais e vegetais que atingem as plantações (CARNEIRO et al., 2015; PERES; MOREIRA, 2003). No Brasil, segundo a Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989 os agrotóxicos e afins são definidos como:

“Os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (BRASIL, 1989).

Também denominados como pesticidas, agroquímicos, praguicidas, veneno ou defensivos agrícolas, os agrotóxicos podem ser classificados quanto à sua ação/uso (organismos que combate), ao grupo químico ou à toxicidade. Quanto à ação, podem ser classificados em inseticidas (combatem insetos, larvas e formigas), fungicidas (combatem fungos), herbicidas (combatem ervas daninhas), raticidas (dicumarínicos) (combatem roedores), entre outros (INCA, 2021; ANVISA, 2019a; IBAMA, 2016; OPAS, 1996).

Dentre estes, os mais comercializados no Brasil em 2020 foram os herbicidas (60,35%), com uma venda de 413.833,41 toneladas de ingrediente ativo (IA), seguido pelos fungicidas (15,80%), onde foram vendidas 108.366,05 toneladas e pelos inseticidas (11,77%), que ao total tiveram uma comercialização de 80.733,41 toneladas (Tabela 1) (IBAMA, 2021).

**Tabela 1 – Vendas por classe de uso dos produtos formulados vendidos em 2020.**

<i>Classe de Uso</i>	<i>Qtde. (ton. IA)</i>	<i>Perc. (%)</i>
Herbicida	413.833,41	60,35%
Fungicida	108.366,05	15,80%
Inseticida	80.733,41	11,77%
Acaricida, fungicida	35.635,48	5,20%
Inseticida, acaricida	23.523,36	3,43%
Acaricida	6.922,76	1,01%
Inseticida, acaricida, fungicida	3.429,17	0,50%
Regulador de Crescimento	4.415,58	0,64%
Fungicida, bactericida	2.161,75	0,32%
Inseticida, fungicida	2.012,60	0,29%
Herbicida, Inseticida, Regulador de Crescimento	1.534,36	0,22%
Inseticida, Cupinicida, Formicida	1.198,34	0,17%
Algicida	650,10	0,09%
Inseticida, nematocida	560,51	0,08%
Fungicida, Formicida, herbicida, inseticida, acaricida, nematocida	469,28	0,07%
Protetor de Sementes	157,43	0,02%
Inseticida, Acaricida, Cupinicida, Formicida, fungicida	88,80	0,01%
Formicida, inseticida	19,53	0,00%
Formicida	14,80	0,00%
Inseticida, Formicida, fungicida, nematocida	15,88	0,00%
Indutor de resistência e outras	1,87	0,00%
Moluscicida	1,21	0,00%
<b>Total</b>	<b>685.745,68</b>	<b>100,00%</b>

Legenda: ton. IA = toneladas de ingrediente ativo (IA). Perc. (%): percentual da quantidade comercializada segundo a classe de uso dos produtos formulados.

Fonte: IBAMA, 2021.

Quanto à sua composição química, os pesticidas podem ser classificados em botânicos, orgânicos de síntese e inorgânicos (Tabela 2) (TEIXEIRA, 2012). As principais classes são os organoclorados, os organofosforados, os carbamatos e os piretroides, sendo estes compostos orgânicos sintéticos (INCA, 2021).

Tabela 2 – Classificação dos pesticidas quanto à sua composição química.

Classificação do pesticida	Composição
<b>Botânicos</b>	À base de nicotina, sabadina, piretrina e retenona
<b>Orgânicos de síntese</b>	<p>À base de carbamatos (nitrogenados), clorados, fosforados e clorofosforados. Sendo os principais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Organofosforados:</b> Compostos derivados do ácido fosfórico, do ácido tiofosfórico ou do ácido ditofosfórico. Ex.: Folidol, Azodrin, Malation, Diazinon, Nuvacron, Tantarón, Rhodiatox;</li> <li>▪ <b>Organoclorados:</b> Compostos à base de carbono, com radicais de cloro. São derivados do clorobenzeno, do ciclohexano ou do ciclodieno. Ex.: Aldrin, Endrin, MtlC, DUr, Endossulfan, Heptacloro, Lindane, Mirex;</li> <li>▪ <b>Carbamatos:</b> Derivados do ácido carbâmico. Ex.: Carbaril, Tentfk, Zeclram, Furadan;</li> <li>▪ <b>Piretroides:</b> Substâncias desenvolvidas a partir da piretrina, um éster do ácido crisântemo encontrado em plantas do gênero <i>Chrysanthemum</i>. Ex.: aletrina, resmetrina, decametrina, cipermetrina.</li> </ul>
<b>Inorgânicos</b>	À base de Arsênio, Tálío, Bário, Nitrogênio, Fósforo, Cádmió, Ferro, Selênio, Chumbo, Mercúrio, Zinco, Cobre, etc.

Fonte: Adaptado de TEIXEIRA, 2012; INCA, 2021; OPAS, 1996.

Atualmente, em relação à toxicidade os agrotóxicos são classificados pelo Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (*Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals - GHS*). Este sistema foi desenvolvido pela Organização das Nações Unidas (ONU), sendo utilizado no Brasil e em cerca de 50 países (INCA, 2021; ANVISA, 2019a; ANVISA, 2019b).

No Brasil, após a adoção desse sistema a classificação quanto ao grau de toxicidade foi ampliada de quatro (Classe I: Extremamente tóxico - faixa vermelha, Classe II: Altamente tóxico - faixa amarela, Classe III: Medianamente tóxico - faixa azul e Classe IV: Pouco tóxico - faixa verde) para cinco categorias (Categoria 1: Extremamente tóxico - faixa vermelha, Categoria 2: Altamente tóxico - faixa vermelha, Categoria 3: Moderadamente tóxico - faixa amarela, Categoria 4 – Pouco tóxico – faixa

azul e Categoria 5: Improvável causar dano agudo – faixa azul). Além disso, foi realizada a inserção do item “não classificado”, que se refere a produtos com baixíssimo potencial de dano, como os de origem biológica (Figura 1) (INCA, 2021; ANVISA, 2019a; ANVISA, 2019b).

**Figura 1 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos de acordo com a toxicidade aguda.**

	CATEGORIA 1	CATEGORIA 2	CATEGORIA 3	CATEGORIA 4	CATEGORIA 5	NÃO CLASSIFICADO
	EXTREMAMENTE TÓXICO	ALTAMENTE TÓXICO	MODERADAMENTE TÓXICO	POUCO TÓXICO	IMPROVÁVEL CAUSAR DANO AGUDO	NÃO CLASSIFICADO
PICTOGRAMA					Sem símbolo	Sem símbolo
PALAVRA DE ADVERTÊNCIA	PERIGO	PERIGO	PERIGO	CUIDADO	CUIDADO	Sem advertência
CLASSE DE PERIGO						
ORAL	Fatal se ingerido	Fatal se ingerido	Tóxico se ingerido	Nocivo se ingerido	Pode ser perigoso se ingerido	-
DÉRMICA	Fatal em contato com a pele	Fatal em contato com a pele	Tóxico em contato com a pele	Nocivo em contato com a pele	Pode ser perigoso em contato com a pele	-
INALATÓRIA	Fatal se inalado	Fatal se inalado	Tóxico se inalado	Nocivo se inalado	Pode ser perigoso se inalado	-
COR DA FAIXA	VERMELHO	VERMELHO	AMARELO	AZUL	AZUL	VERDE

Fonte: INCA, 2021.

Além de alertar quanto aos riscos à saúde, a classificação toxicológica dos agrotóxicos também é utilizada pela ANVISA para a finalidade de registro ou reavaliação dos pesticidas, visto que para que se obtenha o registro destas substâncias no Brasil é necessário que haja uma análise dos seguintes órgãos federais: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (INCA, 2022; ANVISA, 2020).

### 3.2 História do uso de agrotóxicos

Os agrotóxicos foram desenvolvidos durante a Primeira Guerra Mundial (1914-1918) e tiveram seu uso expandido durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), onde compostos como o arsênico, o enxofre, os organofosfatos (gás sarin ou gás dos nervos) e os carbamatos foram utilizados como armas químicas (RIBEIRO & PEREIRA, 2016; BOZIKI et al., 2011; SANTOS, 2002). O primeiro inseticida organoclorado sintético foi o dicloro-difenil-tricloroetano (DDT), sintetizado pela primeira vez pelo químico Othmar Zeidler em 1874, cujas propriedades inseticidas foram descobertas apenas em 1939 pelo químico Paul Hermann Müller, sendo utilizado durante a Segunda Guerra Mundial na prevenção do tifo epidêmico em soldados (MATTHEWS, 2018; RIBEIRO & PEREIRA, 2016) (Figura 2).

**Figura 2 - Pó de DDT sendo aplicado em um soldado durante a Segunda Guerra Mundial.**



Fonte: MATTHEWS, 2018.

Além de ser utilizado no combate aos piolhos do corpo (*Pediculus humanus corporis*), que quando infectados pela bactéria *Rickettsia prowazekii* transmitiam através das suas fezes o tifo epidêmico, o DDT também passou a ser utilizado no combate aos mosquitos transmissores da malária e da febre amarela (NEWTON et al., 2022; SANTOS, 2002). No pós-guerra o DDT passou a ser produzido em larga

escala, indo da guerra direto para os lares e foi amplamente utilizado em campanhas sanitárias pelo mundo, com o intuito de eliminar os vetores destas doenças e também como pesticida na agricultura (MATTHEWS, 2018; RIBEIRO & PEREIRA, 2016).

Nos anos de 1950 e 1960 houve um aumento do consumo mundial de agrotóxicos, tal fenômeno fez parte da denominada Revolução Verde, cujo objetivo era aumentar a produção agrícola por meio da utilização de pesticidas, fertilizantes, sementes melhoradas e maquinários agrícolas, com a promessa de erradicar a fome nos países em desenvolvimento. Entretanto, esta meta não foi cumprida e o movimento colaborou para o aumento da desigualdade social (MATOS, 2011; OCTAVIANO, 2010).

Após o DDT ser comercializado por anos como o “inseticida perfeito” devido ao seu baixo preço e alta eficácia, começaram a surgir os efeitos negativos do uso indiscriminado desta substância altamente prejudicial a saúde humana e ao meio ambiente, onde em 1962 foi publicado o livro “Primavera Silenciosa”, escrito por Rachel Carson, que sugeria o DDT como o principal fator responsável pela redução populacional de várias aves (D'AMATO et al., 2002).

Em 1970, o DDT foi primeiramente banido da Suécia e em 1972 o seu uso também foi proibido pelos Estados Unidos, substituindo-o pelos organofosforados, carbamatos, piretróides, derivados das triazinas, da úreia e do ácido fenoxiacético. No Brasil, a proibição do uso do DDT ocorreu apenas em 1985 (VASCONCELLOS et al., 2019; D'AMATO et al., 2002).

Apesar desta proibição inicial acerca do uso do DDT nas lavouras, apenas em 1998 seu uso nas campanhas sanitárias foi vedado no Brasil (VASCONCELLOS et al., 2019). E a proibição total da sua comercialização ocorreu apenas em 14 de maio de 2009, por meio da Lei nº 11.936, onde foi “proibida, em todo o território nacional, a fabricação, a importação, a exportação, a manutenção em estoque, a comercialização e o uso de diclorodifeniltricloreto (DDT).” (BRASIL, 2009, p.1).

Além disso, a Lei nº 11.936 também decretou que todos os produtos em estoque que continham DDT deveriam ser incinerados no prazo de 30 dias contados a partir da data de publicação desta Lei. E que no prazo de dois anos deveria ser realizado um estudo para avaliar o impacto ambiental e sanitário na Amazônia causado pelo uso do DDT (BRASIL, 2009).

É importante ressaltarmos que a regulamentação mais rigorosa acerca do uso e fabricação dos agrotóxicos no Brasil se deu apenas em 1989, quando em

substituição ao antigo regulamento de 1934 foi sancionada a Lei de Agrotóxicos (Lei nº 7.802) (PELAEZ et al., 2010; BRASIL, 1989), que:

Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências (BRASIL, 1989).

Em 15 de julho de 1996, a fim de restringir as propagandas de bebidas alcoólicas, fumo e agrotóxicos no Brasil foi aprovada a Lei nº 9.294, que “dispõe sobre as restrições de uso e a propaganda de produtos fumíferos, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas.” (BRASIL, 1996a, p.13074). No mesmo ano, foi criado o Decreto nº. 2.018, de 1º de outubro de 1996 com o intuito de regulamentar a Lei supracitada (BRASIL, 1996b).

Posteriormente, nos anos de 2002 e 2006 foram criados os decretos nº. 4.074, de 4 de janeiro de 2002 e nº. 5.981, de 6 de dezembro de 2006, ambos com o objetivo de regulamentar a Lei nº. 7.802, de 11 de julho de 1989 (BRASIL, 2002a; BRASIL, 2006). O ano de 2002 também foi marcado pela criação da Lei nº 10.603, de 17 de dezembro de 2002, cujo Artigo 1º dispõe que:

Art. 1º Esta Lei regula a proteção, contra o uso comercial desleal, de informações relativas aos resultados de testes ou outros dados não divulgados apresentados às autoridades competentes como condição para aprovar ou manter o registro para a comercialização de produtos farmacêuticos de uso veterinário, fertilizantes, agrotóxicos seus componentes e afins (BRASIL, 2002b).

Em 2010, houve a publicação da Lei nº. 12.305 que além de alterar a Lei de crimes ambientais (Lei nº. 9.605/98), instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), cujo objetivo principal era direcionar o descarte adequado dos resíduos sólidos, onde:

São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas (BRASIL, 2010).

A concessão de autorização emergencial temporária para produção, distribuição, comercialização e uso de agrotóxicos em situações de estado de emergência fitossanitária ou zoossanitária se deu por meio da Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013 e, em 28 de outubro de 2013 foi publicado o Decreto nº. 8.133, que “dispõe sobre a declaração de estado de emergência fitossanitária ou zoossanitária de que trata a Lei nº 12.873/13, e dá outras providências” (BRASIL, 2013, p.1).

Atualmente, a última medida referente a legislação dos agrotóxicos no Brasil, foi o novo marco regulatório para agrotóxicos aprovado pela ANVISA em 2019 e que alterou os critérios de avaliação e classificação toxicológica destas substâncias (ANVISA, 2019a; ANVISA 2019b).

### **3.3 Agrotóxicos e seus impactos à saúde humana**

A exposição a agrotóxicos representa um importante problema de saúde pública (BRASIL, 2017). Anualmente, são registrados nos países em desenvolvimento, cerca de 70 mil óbitos e sete milhões de casos de adoecimento ocasionados pela exposição a estas substâncias (INCA, 2022). No Brasil, entre os anos de 2013 a 2017, foram registrados pelo Sistema Nacional de Informações Tóxico-farmacológicas (SINITOX) e pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), aproximadamente 34 mil e 58 mil casos de intoxicações exógenas por agrotóxicos, respectivamente (RAMOS et al., 2020).

A intoxicação por agrotóxicos ocorre quando o indivíduo entra em contato com estas substâncias tóxicas, gerando um desequilíbrio fisiológico que resulta em variadas manifestações clínicas, podendo se apresentar de forma aguda ou crônica (Tabela 3). A gravidade das intoxicações também pode variar de acordo com o tempo de exposição ao produto, a classe, a toxicidade, a absorção, o tempo de espera até o atendimento médico, entre outros. E a exposição a estas substâncias podem ser ocupacional, acidental, ambiental ou intencional (BRASIL, 2020b).

**Tabela 3 - Classificação e efeitos e/ou sintomas agudos e crônicos dos agrotóxicos.**

Praga que controla	Grupo químico	Sintomas de intoxicação aguda	Sintomas de intoxicação crônica
<b>Inseticidas</b>	Organofosforados e carbamatos	Fraqueza, cólicas abdominais, vômitos, espasmos musculares e convulsões	Efeitos neurotóxicos retardados, alterações cromossomiais e dermatites de contato
	Organoclorados	Náuseas, vômitos, contrações musculares involuntárias	Lesões hepáticas, arritmias cardíacas, lesões renais e neuropatias periféricas
	Piretroides sintéticos	Irritações das conjuntivas, espirros, excitação, convulsões	Alergias, asma brônquica, irritações nas mucosas, hipersensibilidade
<b>Fungicidas</b>	Ditiocarbamatos	Tonteiras, vômitos, tremores musculares, dor de cabeça	Alergias respiratórias, dermatites, doença de Parkinson, cânceres
	Fentalamidas	-	Teratogêneses
<b>Herbicidas</b>	Dinitroferóis e pentaclorofenol	Dificuldade respiratória, hipertermia, convulsões	Cânceres (PCP-formação de dioxinas), cloroacnes
	Fenoxiacéticos	Perda de apetite, enjoo, vômitos, fasciculação muscular	Indução da produção de enzimas hepáticas, cânceres, teratogêneses
	Dipiridilos	Sangramento nasal, fraqueza, desmaios, conjuntivites	Lesões hepáticas, dermatites de contato, fibrose pulmonar

Fonte: Adaptado de CARNEIRO et al., 2015.

Apesar do alto número de intoxicações e óbitos aliados ao crescimento exponencial do uso de agrotóxicos, se observa uma desatenção em relação às intoxicações agudas, principalmente as ocupacionais agudas não fatais e um foco maior apenas no número de óbitos, o que acaba dificultando o desenvolvimento de ações para prevenção destas intoxicações e omissão dos seus efeitos à saúde a longo prazo (BOEDEKER et al., 2020).

Os trabalhadores rurais estão mais expostos e vulneráveis aos riscos ocasionados pelo uso dos agrotóxicos devido ao manuseio direto e frequente destas substâncias, além da falta de uso ou utilização incorreta dos equipamentos de proteção individual (EPI) (ABREU; ALONZO, 2014). Assim, é de extrema importância

que os profissionais de saúde, especialmente da atenção primária e dos serviços de referência, estejam sempre atualizados acerca do assunto, com o intuito de promover a melhoria das condições de saúde dos trabalhadores rurais (MIRANDA; DURAES; VASCONCELLOS, 2020).

### **3.5 Aplicativos móveis como uma ferramenta de inovação e tecnologia em saúde**

As ferramentas de inovação e tecnologia em saúde vêm se destacando no ramo de soluções para os mais diversos desafios enfrentados na área da saúde (ROBERTS et al., 2016; BRASIL, 2010). A inovação pode ser definida como a “introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços.” (BRASIL, 2010, p. 27). E a tecnologia em saúde se refere a:

Medicamentos, equipamentos e procedimentos técnicos, sistemas organizacionais, informacionais, educacionais e de suporte, e programas e protocolos assistenciais por meio dos quais a atenção e os cuidados com a saúde são prestados à população (BRASIL, 2010, p. 28).

Em 2003, foi criada no Brasil a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos (SCTIE), responsável por coordenar o Conselho de Ciência, Tecnologia e Inovação do Ministério da Saúde (CCTI), que tinha como função fundamental a implantação da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde (PNCTIS) (BRASIL, 2010). Posteriormente, em 2004, foi então aprovada a PNCTIS, cujo principal objetivo é “contribuir para que o desenvolvimento nacional se faça de modo sustentável, e com apoio na produção de conhecimentos técnicos e científicos ajustados às necessidades econômicas, sociais, culturais e políticas do País.” (BRASIL, 2008, p.5).

Além disso, a PNCTIS tem também como função o desenvolvimento e a otimização dos “processos de produção e absorção de conhecimento científico e tecnológico pelos sistemas, serviços e instituições de saúde, centros de formação de recursos humanos, empresas do setor produtivo e demais segmentos da sociedade.” (BRASIL, 2008, p.6).

Neste âmbito, surgiram as práticas de *e-Health* (e-saúde), as quais se referem ao fornecimento ou aprimoramento de serviços de saúde e informações através da internet e tecnologias afins (AIDA et al., 2020; EYSENBACH, 2001). Os aplicativos

*mHealth*, também conhecidos como *Mobile Health* (saúde móvel), fazem parte do modelo *e-Health* e são uma ferramenta para a prática de saúde utilizando dispositivos móveis para auxiliar na promoção, prevenção, diagnóstico e tratamento de forma remota (AIDA et al., 2020; ISTEPANIAN; LAXMINARAYAN; PATTICHIS, 2007).

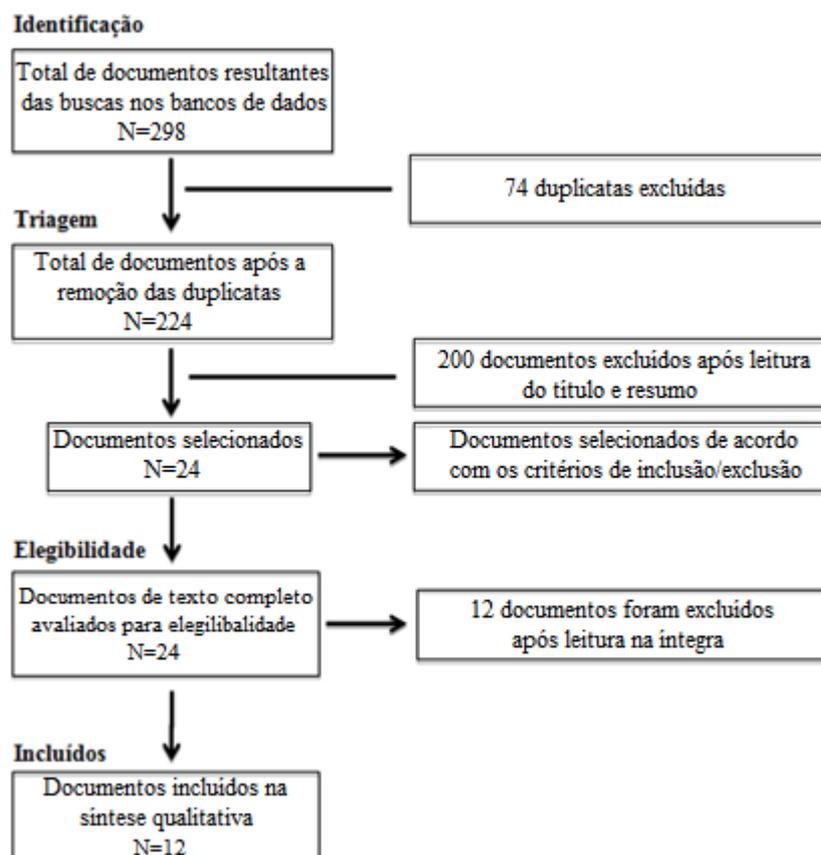
Devido à ampla disseminação dos dispositivos móveis e à rapidez no atendimento fornecido pelas soluções *mHealth*, espera-se que, em poucos anos, esta ferramenta se torne ainda mais popular no mercado levando soluções para diversos problemas nas mais variadas áreas da saúde (ISTEPANIAN; LAXMINARAYAN; PATTICHIS, 2007).

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Prospecção científica e tecnológica

Trata-se de uma prospecção científica e tecnológica realizada utilizando metodologia sistemática. Os artigos científicos foram encontrados por meio das seguintes bases de dados: *Web of Science*, *Science Direct*, *Scopus*, Portal de Periódicos da CAPES e SciELO (Figura 3).

**Figura 3 – Metodologia utilizada para seleção dos artigos científicos.**

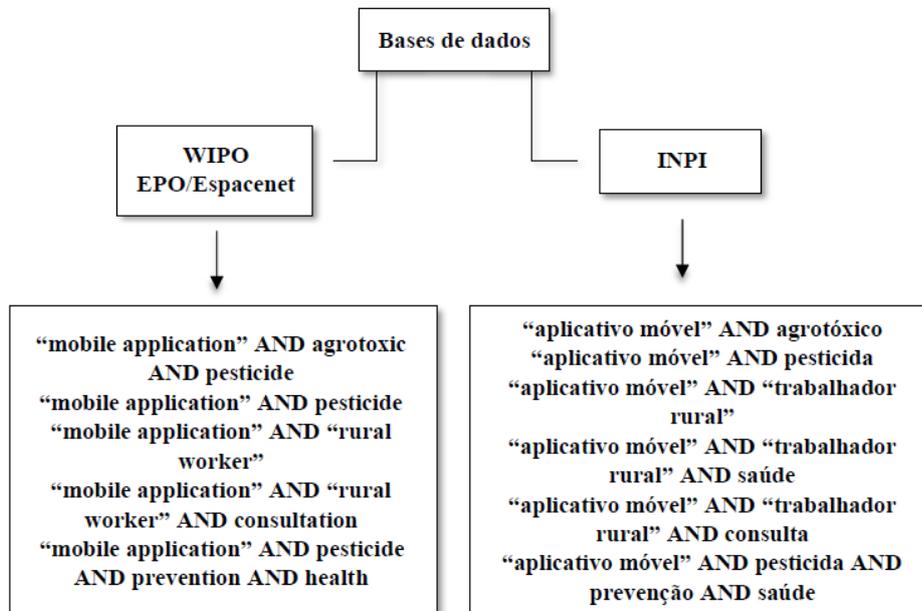


Fonte: Autor da pesquisa, 2022.

As patentes foram localizadas por meio de busca no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), *World Intellectual Property Organization* (WIPO) e *European Patent Office* (EPO/Espacenet) (Figura 4). Foram realizadas também buscas na *PlayStore*, a fim de localizar aplicativos móveis que não possuíam registro nas bases de patentes. As buscas foram realizadas em agosto de 2020, utilizando os operadores booleanos *AND* e *OR*, e as palavras-chave: agrotóxico, pesticida,

“aplicativo móvel”, “trabalhador rural”, saúde, consulta, prevenção e os respectivos termos em inglês e seus sinônimos.

**Figura 4 – Metodologia utilizada para busca das patentes.**



Fonte: Autor da pesquisa, 2022.

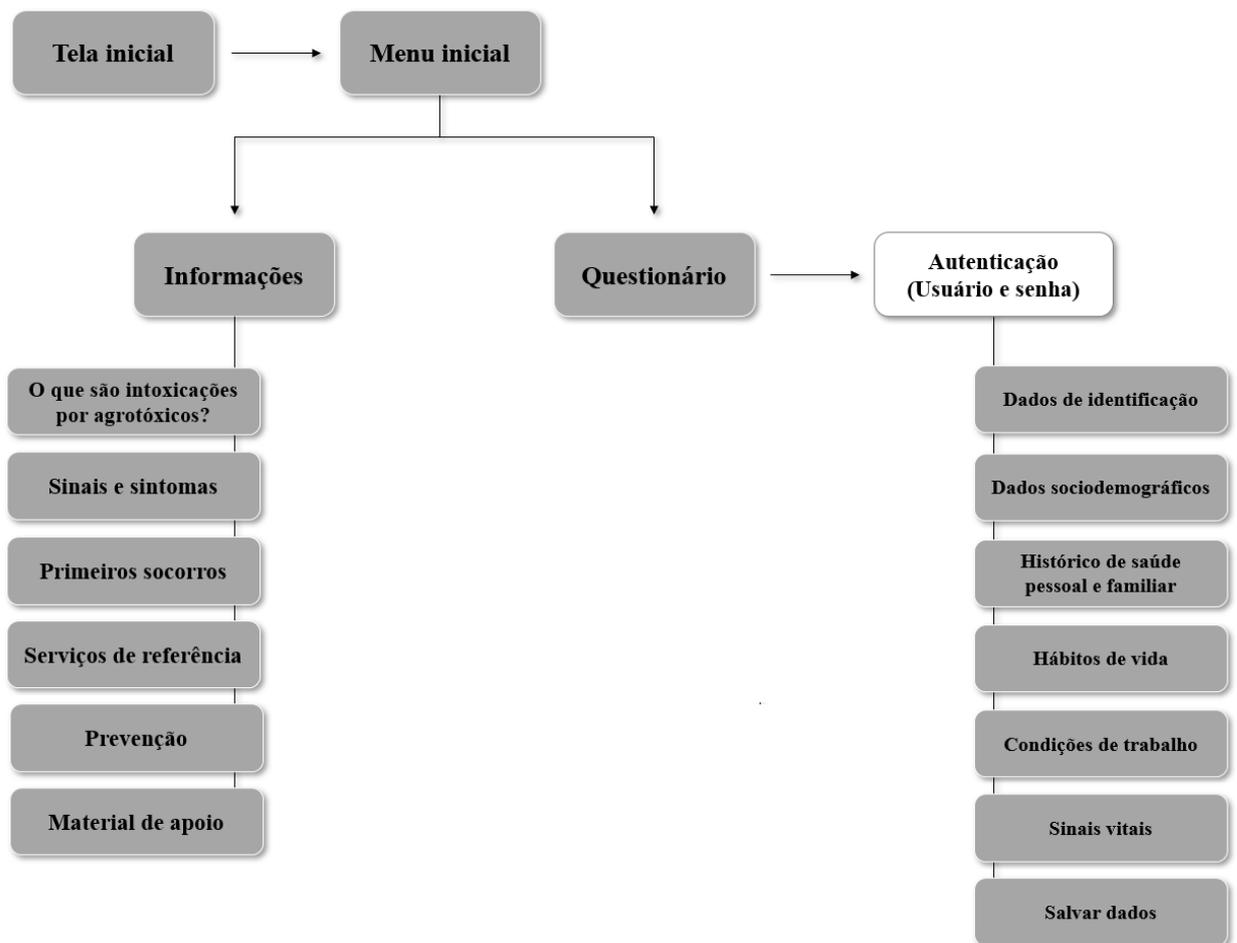
Os critérios de inclusão foram artigos e patentes relacionados à aplicativos móveis acerca do uso de agrotóxicos e saúde do trabalhador rural. Não foram feitas restrições em relação ao idioma ou ao período de publicação dos artigos e patentes. Foram excluídos artigos duplicados, não disponibilizados na íntegra e que não tinham relação com o objetivo deste trabalho. Os artigos selecionados tiveram os seguintes dados extraídos para caracterização dos estudos: autor, ano de publicação, país do estudo, título e objetivo principal. As patentes inseridas tiveram os seguintes dados extraídos: inventores, ano de publicação, país, Classificação Internacional de Patentes (CIP) e requerentes. Para organização dos dados, foi utilizado o *Microsoft Office Excel* 2010; para análise dos dados e produção dos gráficos, foi utilizado o *software GraphPad Prism®* (versão 7.0).

## 4.2 Aplicativo móvel

### 4.2.1 Levantamento dos requisitos

Foram realizadas reuniões para discussão dos requisitos e delineamento das funcionalidades do aplicativo móvel, cujo público-alvo são profissionais de saúde da atenção básica. Assim, foram definidos os requisitos funcionais contendo informações como sinais e sintomas das intoxicações por agrotóxicos, primeiros socorros, prevenção, serviços de referência e material de apoio. Além do questionário para coleta de dados com perguntas acerca da saúde do trabalhador rural, como a exposição a agrotóxicos, a atividade laborativa, agravos à saúde (Figura 5). As informações foram retiradas de materiais do Ministério da Saúde e das secretarias da saúde de Alagoas e do Paraná.

**Figura 5 - Fluxograma dos requisitos funcionais do aplicativo móvel.**

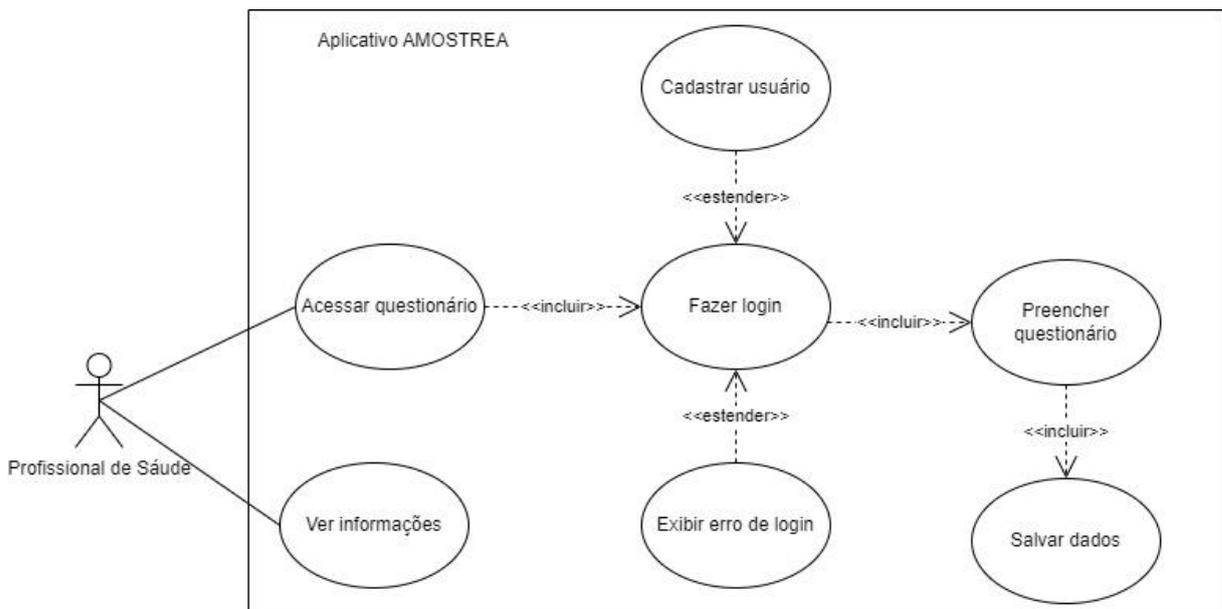


Fonte: Autor, 2022.

O diagrama de caso de uso mostra o sistema (aplicativo AMOSTREA), o ator (profissional de saúde), os sete casos de uso (ver informações, acessar questionário, fazer login, cadastrar usuário, exibir erro de login, preencher questionário e salvar dados), as dependências (<<incluir>> e <<estender>>) e as associações entre o ator e os casos de uso (linhas).

O ator pode interagir com o caso de uso isolado “ver informações”, no qual a partir dele não serão acionados outros casos de uso. O ator tem a possibilidade de interagir com o caso de uso “acessar questionário”, no qual partir dele o ator será direcionado para o caso de uso de “fazer login”, onde o caso de uso “cadastrar usuário” só será usado caso o ator não possua login e a partir desse caso de uso é possível realizar o cadastro de seu usuário no sistema, e o caso de uso “exibir erro de login” só será ativado caso os dados de login inseridos estiverem errados, após preencher os dados de login corretamente, o ator passará para o caso de uso “preencher questionário” e depois de preencher todo o questionário o ator irá para o caso de uso “salvar dados” para que as informações preenchidas sejam salvas no banco de dados (Figura 6).

**Figura 6 – Diagrama de caso de uso do aplicativo móvel.**



Fonte: Autor, 2022.

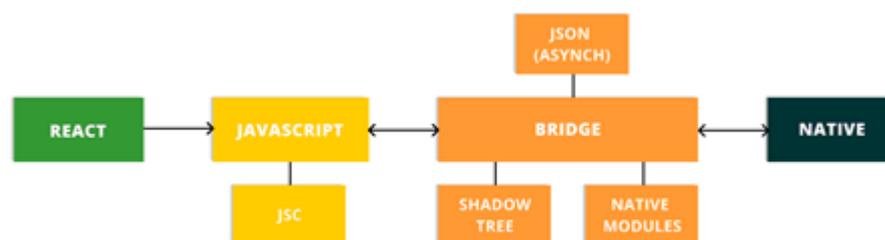
#### 4.2.2 Desenvolvimento do aplicativo móvel

Para desenvolvimento do aplicativo móvel foi utilizado o *React Native*, um *framework* que inclui uma série de ferramentas embutidas que possibilitam o desenvolvimento de aplicativos móveis, além de possuir bastante versatilidade e robustez. Utiliza a linguagem de programação *JavaScript*, que é uma das linguagens de programação mais utilizadas no mundo. Para a criação de um aplicativo no *React Native* é necessário um conjunto de ferramentas, como o editor de código (local onde se escreve e executa o código), a linguagem de programação (*JavaScript*) e o sistema base para ser desenvolvido (*Android* ou *iOS*).

O editor de código escolhido foi o *Visual Studio Code*, que é uma ferramenta da *Microsoft* para escrever e editar os códigos, ele tem integração com outros *frameworks* além do *React Native*. Assim, serve como ambiente de desenvolvimento para várias linguagens e *frameworks*, tanto *web* quanto *mobile*. Para desenvolvimento em *Android* é necessária a instalação do *Android Studio* e um dispositivo para executar o aplicativo, que pode ser um dispositivo real ou dispositivo virtual. O desenvolvimento para *Android* é mais amplo, pois pode ser desenvolvido através do *Windows*, *Linux* ou *MacOS*.

Foi utilizado o *React Native EXPO* devido a sua versatilidade, que permite a sua execução tanto no *Android* quanto no *iOS*. Esta ferramenta foi usada por meio do aplicativo *EXPO Go*, em um dispositivo *Android* físico, ao invés de um dispositivo virtual. A Figura 7 mostra o fluxo de conversão do *React Native* para o código nativo.

**Figura 7 - Fluxo de conversão do *React Native* para o código nativo.**



mobidev

Fonte: <https://mobidev.biz/blog/how-react-native-app-development-works>

O desenvolvimento do servidor do banco de dados foi iniciado localmente, na própria máquina, instalando todos os *softwares* necessários para fazer os testes no próprio computador. Esta escolha agrega produtividade no desenvolvimento, pois resulta em menos tempo de desenvolvimento e facilita os testes, visto que descarta a necessidade de *upload* para o servidor online a cada alteração feita. Após o desenvolvimento e testes no banco local, o servidor foi migrado para o modo remoto, onde o usuário pode acessar os dados do banco de qualquer lugar. A ferramenta utilizada para desenvolvimento tanto do banco de dados local quanto remoto foi a MySQL. O servidor local foi o *WampServer* gerenciado pelo *phpMyAdmin* e o servidor remoto foi o *Heroku* administrado pelo *MySQL Workbench*.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Patentes de aplicativos móveis acerca do uso de agrotóxicos e da saúde do trabalhador rural: uma prospecção científica e tecnológica

De acordo com a Tabela 4, foram encontrados 298 documentos, sobressaindo-se o banco de dados *Science Direct* com 162 artigos, seguido pela *Scopus*, cujo resultado foi 76 documentos. Por meio da estratégia de busca ““*mobile application*” *AND pesticide*”, foi obtido o maior número de resultados (N=245), sendo 159 na *Science Direct*, nove na *Web of Science*, 36 na *Scopus* e 41 na *CAPES*.

**Tabela 4 – Número de artigos científicos encontrados nas bases de dados de acordo com a estratégia de busca.**

Estratégia de busca	Artigos científicos				
	Bases de dados				
	Science Direct	Web of Science	SciELO	Scopus	CAPES
“aplicativo móvel” AND agrotóxico	0	0	0	0	0
“mobile application” AND agrotoxic	1	0	0	0	0
“aplicativo móvel” AND pesticida	0	0	0	0	0
“mobile application” AND pesticide	159	9	0	36	41
“aplicativo móvel” AND “trabalhador rural”	0	0	0	0	0
“mobile application” AND “rural worker”	2	0	0	0	0
“aplicativo móvel” AND “trabalhador rural” AND saúde	0	0	0	0	0
“mobile application” AND “rural worker” AND health	0	0	0	1	0
“aplicativo móvel” AND “trabalhador rural” AND consulta	0	0	0	0	0
“mobile application” AND “rural worker” AND consultation	0	0	0	1	0
“aplicativo móvel” AND pesticida AND prevenção AND saúde	0	0	0	0	0
“mobile application” AND pesticide AND prevention AND health	0	9	1	38	0
<b>TOTAL</b>	<b>162</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>76</b>	<b>41</b>

Fonte: Autor da pesquisa, 2022.

Em relação aos documentos de patentes de aplicativos móveis, foram encontrados 185 resultados, todos concentrados na base de dados EPO/Espacenet e localizados por meio da estratégia de busca “*mobile application*” AND *pesticide*” (Tabela 5), dos quais, apenas seis eram referentes a aplicativos móveis. Não foram encontrados resultados em nenhuma das bases de patentes quando utilizados termos de busca em português. Com base na análise dos resultados, foi possível observar que a maior parte das produções relacionadas ao tema tratava-se de artigos científicos, havendo uma carência de patentes relacionadas a essa área temática. Na *PlayStore* não foram encontrados aplicativos móveis com foco na temática.

**Tabela 5 – Número de patentes encontradas nas bases de dados de acordo com a estratégia de busca.**

Estratégia de busca	Patentes		
	Bases de dados		
	WIPO	EPO/Espacenet	INPI
“aplicativo móvel” AND agrotóxico	0	0	0
“mobile application” AND agrotoxic	0	0	0
“aplicativo móvel” AND pesticida	0	0	0
“mobile application” AND pesticide	0	185	0
“aplicativo móvel” AND “trabalhador rural”	0	0	0
“mobile application” AND “rural worker”	0	0	0
“aplicativo móvel” AND “trabalhador rural” AND saúde	0	0	0
“mobile application” AND “rural worker” AND health	0	0	0
“aplicativo móvel” AND “trabalhador rural” AND consulta	0	0	0
“mobile application” AND “rural worker” AND consultation	0	0	0
“aplicativo móvel” AND pesticida AND prevenção AND saúde	0	0	0
“mobile application” AND pesticide AND prevention AND health	0	0	0
<b>TOTAL</b>	0	185	0

Fonte: Autor da pesquisa, 2022.

Dos 298 artigos encontrados, 74 eram referentes a duplicatas, as quais foram removidas, restando 224 documentos. Após leitura do título e do resumo, foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão 24 artigos, dos quais, 12 foram excluídos após leitura na íntegra. Ao total, 12 documentos foram incluídos na síntese qualitativa para composição deste estudo, dos quais, todos foram classificados como artigos de pesquisas originais pelos respectivos periódicos. Estes foram publicados nos periódicos: *Procedia Technology* (N=1), *Journal of Occupational and Environmental Medicine* (N=1), *BMC Medical Informatics and Decision Making* (N=1), *Journal of Agromedicine* (N=1), e nas conferências: *Management of Emergent Digital EcoSystems* (MEDES) (N=1), *International Conference on Information Systems and Computer Networks* (ISCON) (N=1), *International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications* (IISA) (N=1), *International Workshop on Artificial Intelligence for Mobile* (AI4Mobile) (N=1), *ACM/SIGAPP Symposium On Applied Computing* (N=1), *Congreso de la Sociedad Española de Malherbología* (N=1), *International Conference on Industrial Instrumentation and Control* (ICIC) (N=1) e *International Conference on Computational Science and Engineering* (CSE) (N=1).

Em relação ao ano de publicação, foi possível observar que os artigos se concentraram em sua maioria nos anos de 2019 (N=3) e 2013 (N=3). Ao avaliar os países em que os estudos foram realizados, nota-se uma maior distribuição das pesquisas voltadas para essa temática nos Estados Unidos (N=3) e Canadá (N=2). Essa predominância de publicações provenientes de países norte-americanos, como os Estados Unidos, pode estar relacionada ao fato de este ser um dos líderes em inovação e pesquisa no mundo (NATIONAL SCIENCE BOARD, 2018). Além disso, esse país é caracterizado como uma grande potência agrícola no cenário mundial, cuja produção advém, principalmente da agricultura familiar de médio e grande porte (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2016), fator este que pode influenciar na preocupação em relação à saúde dos trabalhadores rurais expostos a pesticidas.

Apesar de ser um dos maiores consumidores de agrotóxicos do mundo (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018), o Brasil aparece na lista de artigos selecionados com apenas uma publicação, a qual se refere a um aplicativo móvel cujo objetivo é medir a qualidade de máquinas de pulverização de controle de pragas por meio da análise de imagem (MACHADO et al., 2018). Tal fato pode estar associado ao desinteresse no desenvolvimento de pesquisas voltadas para a produção de

ferramentas tecnológicas que visem prevenir ou diminuir os impactos nocivos do uso desses compostos, especialmente para a saúde de quem os manipula, o que demonstra a negligência diante da problemática.

As publicações identificadas descrevem ou avaliam sistemas de aplicativos móveis desenvolvidos acerca de informações sobre rótulos de pesticidas com foco na saúde e na segurança do trabalhador (GALVIN et al., 2020), atendimento às necessidades de horticultores amadores até a indústria agrícola e o uso de produtos químicos (WANG et al., 2019), avaliação da diretriz de notificação de pesticidas (KABANDA; ROTHER, 2019), automonitoramento da saúde e ambiente de trabalho (JAIME CARO et al., 2019), medição da qualidade de máquinas de pulverização de controle de pragas por meio de análise de imagem (MACHADO et al., 2018), pré-inspeção de equipamentos de tratamento fitossanitário (GUANTER et al., 2015), provisão e uso relatado de EPI por trabalhadores agrícolas imigrantes mexicanos (SNIPES et al., 2015), identificação e triagem de compostos e grupos funcionais de 62 pesticidas comumente utilizados no estado de Delaware, por meio da construção de um banco de dados (D'SOUZA; BARILE; GIVENS, 2015), informações sobre cultivo de vegetais (AGGARWAL; KAUSHIK; SENGAR, 2014), sugestão e análise de tarefas agrícolas, como o uso de fertilizantes e de pesticidas, a fim de melhorar o cultivo (LIOPA-TSAKALIDI; TSOLIS; PANTELIS, 2013) e orientações sobre o uso de pesticidas (LOMOTHEY et al., 2013a; 2013b).

Quanto ao desenvolvimento dos aplicativos móveis, foram utilizadas aplicações nativas ou multiplataformas, possibilitando o uso em diferentes sistemas operacionais. Para o desenvolvimento de plataformas nativas, são utilizados sistemas operacionais próprios, enquanto para aplicações multiplataformas podem ser usados frameworks, como o Qt, permitindo, assim, sua execução em diferentes ambientes e aumentando as possibilidades de uso pelos mais diversos usuários (SILVA; SANTOS, 2014; THE QT COMPANY LTD, 2015).

Nos artigos selecionados, foram observados o uso das seguintes tecnologias: Wang et al (2019) desenvolveram um aplicativo iOS por meio de modelos de aprendizado de máquina criados com o *framework Core ML da Apple*; Machado et al. (2018) utilizaram a metodologia DropLeaf, baseada na técnica de processamento de imagem construída em um aplicativo móvel que funciona em celulares convencionais; Aggarwal, Kaushik e Sengar (2014) desenvolveram o aplicativo móvel utilizando o sistema Android e a linguagem de programação Java no ambiente *Eclipse Juno*

integrado ao *plugin* ADT; Guanter et al. (2015) usaram a linguagem Java e o kit de desenvolvimento de *software Android Studio*; Galvin et al. (2020) utilizaram a prototipagem rápida para desenvolvimento do aplicativo através do Ionic, que interage com uma base de dados *SQLite* relacional para uso no Android; D'Souza, Barile e Givens (2015) empregaram a plataforma *Appery.io™*, que é um construtor de aplicativos móveis híbridos que usa HTML5 baseado em nuvem e *jQuery Mobile* para tornar o aplicativo compatível com todos os *smartphones Android*, iOS e *Windows*; Lomotey et al. (2013a) fizeram uso do *jQuerymobile*, CSS e *JavaScript* para desenvolvimento do padrão *mobile web* e implementação da estrutura *SQLite* para armazenamento cache no celular; Liopa-Tsakalidi, Tsolis e Pantelis (2013) desenvolveram um aplicativo móvel para *Apple iOS*, *Google's Android* e *Windows 8*; Lomotey et al. (2013b) realizaram o desenvolvimento do aplicativo através da linguagem de programação *Erlang* e a implementação por meio do HTML5, auxiliando na implantação do aplicativo em diferentes dispositivos, como o *BlackBerry Playbook*, o *iPad3* e o *Asus Transformer*.

Ao analisar os estudos de Snipes et al. (2015) e de Kabanda e Rother (2019), não foi possível identificar as ferramentas empregadas no desenvolvimento do aplicativo móvel, visto que a publicação se trata da descrição dos resultados identificados durante o teste com o público-alvo. Também não foram especificadas as tecnologias utilizadas por Jaime Caro et al. (2019) para a criação do app móvel.

**Tabela 6 – Artigos científicos incluídos no estudo.**

Autor	Ano	País	Título	Objetivo Principal
Galvin, K. et al.	2020	Estados Unidos	Bridging Safety Language Disparities in Orchards: A Pesticide Label Mobile App	Identificar a viabilidade de um aplicativo móvel que exibe informações do rótulo de pesticidas em espanhol e em inglês para lidar com as disparidades de segurança e de saúde para trabalhadores de pomar.

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>País</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo Principal</b>
Wang, K.Y. <i>et al.</i>	2019	Austrália	A Mobile Application for Tree Classification and Canopy Calculation using Machine Learning	Apresentar uma nova aplicação de aprendizado de máquina por meio de um aplicativo móvel que é usado para atender às necessidades de horticultores amadores até a indústria agrícola e o uso de produtos químicos, por exemplo, pesticidas, a serem usados em suas safras, de acordo com o tamanho de suas árvores frutíferas.
Kabanda, S.; Rother, H.-A.	2019	África do Sul	Evaluating a South African mobile application for healthcare professionals to improve diagnosis and notification of pesticide poisonings	Avaliar a Diretriz de Notificação de Pesticidas (PNG) presente no aplicativo móvel de orientação médica "EM Guidance".
Jaime Caro, D. L. <i>et al.</i>	2019	Filipinas	Monitoring Application for Farmer Pesticide Use	Descrever um aplicativo móvel no qual os agricultores podem monitorar sua saúde pessoal e ambiente de trabalho, principalmente o uso de pesticidas. Profissionais médicos e formuladores de políticas podem usar os dados para obter um vislumbre dos efeitos do uso de produtos químicos na saúde de nossos agricultores.
Machado, BB. <i>et al.</i>	2018	Brasil	A smartphone application to measure the quality of pest control spraying machines via image analysis	Avaliar experimentalmente uma nova metodologia baseada no uso de um aplicativo móvel baseado em smartphone, denominado DropLeaf. Experimentos realizados com o DropLeaf mostraram que, além de sua versatilidade, ele pode prever com alta precisão a pulverização de pesticidas.
Guanter, J. M. <i>et al.</i>	2015	Espanha	Aplicación Móvil para la Pre-Inspección de equipos de Tratamientos Fitosanitarios	Descrever um aplicativo móvel gratuito para autoavaliação que permite ao proprietário ou técnico agrícola verificar o estado do pulverizador antes da inspeção.

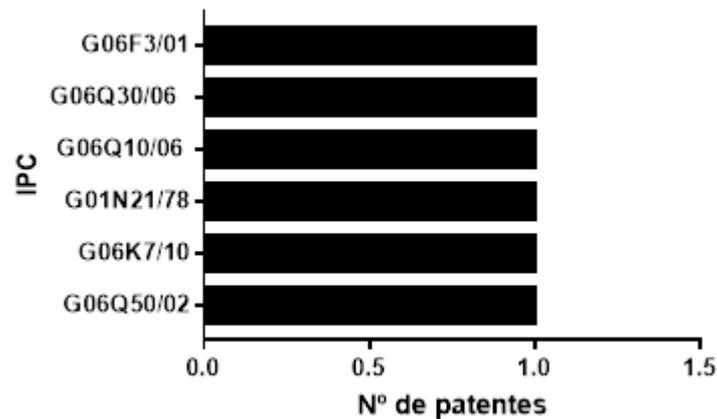
<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>País</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo Principal</b>
Snipes, S. A. <i>et al.</i>	2015	Estados Unidos	Provision increases reported PPE use for mexican immigrant farmworkers: An mhealth pilot study	Avaliar o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) durante a exposição a pesticidas, por meio de um aplicativo móvel.
D'Souza, M. J.; Barile, B.; Givens, A. F.	2015	Estados Unidos	Evolution of a Structure-Searchable Database into a Prototype for a High-Fidelity SmartPhone App for 62 Common Pesticides Used in Delaware	Descrever um aplicativo móvel para smartphones que exibe o banco de dados de pesticidas usando Appery.io (TM), um HyperText Markup Language (HTML5) baseado em nuvem, construtor de aplicativos jQuery Mobile e Hybrid Mobile.
Aggarwal, M.; Kaushik, A.; Sengar	2014	Índia	Agro App: An Application for Healthy Living	Apresentar um aplicativo móvel construído para atualizar os agricultores com informações relacionadas à cultura de vegetais, pesticidas, inseticidas, setor financeiro, etc. Ele fornece informações detalhadas sobre qual cultura cultivar em qual estação e qual cultura é adequada para aquela área específica em que o agricultor está vivendo.
Liopa-Tsakalidi, A.; Tsolis, D.; Pantelis, B.	2013	Grécia	Application of Mobile Technologies through an Integrated Management System for Agricultural Production	Descrever um aplicativo que analisa todas as tarefas possíveis que um agricultor realiza no campo, desde a aração do solo, fertilização e uso de herbicidas, até a rastreabilidade dos produtos agrícolas.
Lomotey, R. K. <i>et al.</i>	2013	Canadá	Web Services Mobile Application for Geographically Dispersed Crop Farmers	Apresentar um aplicativo móvel denominado MobiCrop que auxilia os agricultores na aplicação de pesticidas.
Lomotey, R.K. <i>et al.</i>	2013	Canadá	Distributed mobile application for crop farmers	Descrever um aplicativo móvel implantado para ajudar os agricultores a tomar decisões oportunas sobre a aplicação de pesticidas (ou seja, quais pesticidas aplicar, quando, onde e como aplicá-los).

Fonte: Autor da pesquisa, 2022.

Durante as buscas, foram encontrados 185 registros de patentes, dos quais, seis se tratavam de aplicativos móveis, porém nenhum dos documentos encontrados apresentou pertinência ao tema abordado neste trabalho. As patentes encontradas tratavam de assuntos como sistemas para melhoria do suporte de decisões para o controle de peste na proteção de saúde ambiental, controle e monitoramento da segurança sanitária das plantas de um sistema aquapônico, fornecimento de mapa de segurança alimentar, agricultura e irrigação inteligente baseadas em Internet das Coisas e distribuição de produtos agrícolas.

Ao analisar os documentos encontrados quanto à Classificação Internacional de Patentes (CIP), foi possível observar que a principal seção observada foi a G – Física (N=6), com as classes G01 – Medição; Teste (N=1) e G06 – Cômputo; Cálculo ou contagem (N=5). Os principais códigos encontrados foram G06Q50/02 (Sistemas ou métodos especialmente adaptados para setores de negócios específicos, agricultura, pescaria, mineração), G06K7/10 (Métodos ou arranjos para detectar portadores de registro por radiação eletromagnética, por exemplo, detecção óptica, por radiação corpuscular), G01N21/78 (Investigar ou analisar materiais pelo uso de meios ópticos, ou seja, usando luz infravermelha, visível ou ultravioleta produzindo uma mudança de cor), G06Q10/06 (Administração, gestão, recursos, fluxos de trabalho, gestão humana ou de projeto, por exemplo, organização, planejamento, programação ou alocação de tempo, recursos humanos ou de máquina, planejamento empresarial, modelos organizacionais), G06Q30/06 (Comércio, por exemplo, compras ou comércio eletrônico, operações de compra, venda ou leasing) e G06F3/01 (Arranjos de entrada ou arranjos combinados de entrada e saída para interação entre o usuário e o computador) (Gráfico 1). Esse fenômeno pode estar relacionado à falta de investimento no campo da inovação e da tecnologia voltada para a análise e o combate aos riscos ocasionados pelo uso de agrotóxicos, principalmente pelos trabalhadores rurais (DUTRA; SOUZA, 2017).

**Gráfico 1 – Principais códigos das patentes encontradas de acordo com a Classificação Internacional de Patentes.**

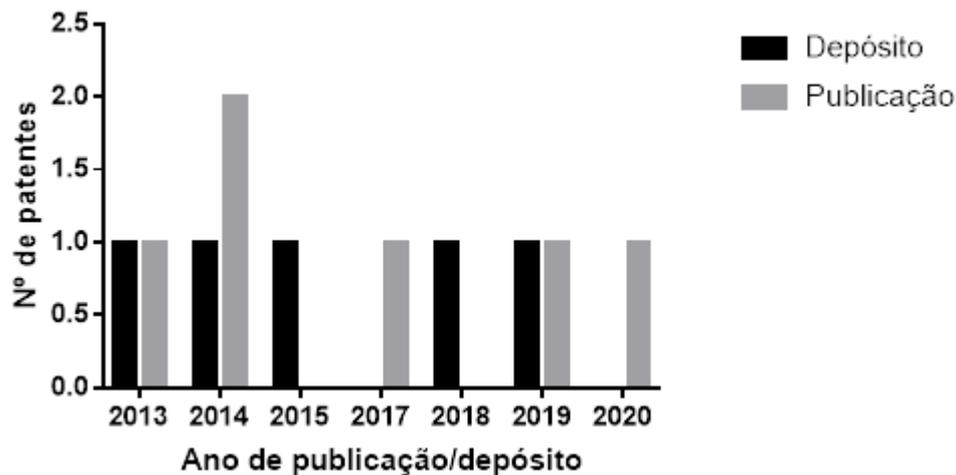


Fonte: Autor da pesquisa, 2022.

Foram observados depósitos e publicações entre os anos de 2013 e 2020, mantendo-se o número de depósitos constante. Em relação à data de publicação, sobressaiu-se o ano de 2014, com duas patentes publicadas (Gráfico 2). Com base nos dados, pode-se observar que essa área vem sendo pouco explorada ao longo dos anos, apesar dos altos níveis de exposição ocupacional aos agrotóxicos (MOURA et al., 2020).

Esse tema é relevante por razões de saúde pública, meio ambiente e sustentabilidade da produção agrícola, especialmente em função do elevado crescimento da produção agrícola e do uso de agrotóxicos no país desde o início dos anos 1990. Trata-se, ainda, de tema que ganhou especial relevância em período recente em função de Projetos de Lei (PLs), que, caso aprovados, alterariam os níveis de restrição na regulação de pesticidas. Enquanto alguns setores apontam a redução de custos e o aumento da produtividade que decorreriam de um ambiente menos regulado, outros enfatizam as externalidades negativas de regulações menos restritas, especialmente danos ambientais, à saúde pública e às exportações para mercados fortemente regulados. Críticas provêm, sobretudo, de grupos de cientistas, Organizações não Governamentais (ONGs) e segmentos do governo, especialmente técnicos das áreas ambiental e de saúde pública (SOARES, 2010).

**Gráfico 2 – Número de depósitos e publicações de patentes encontradas na EPO/Espacenet.**



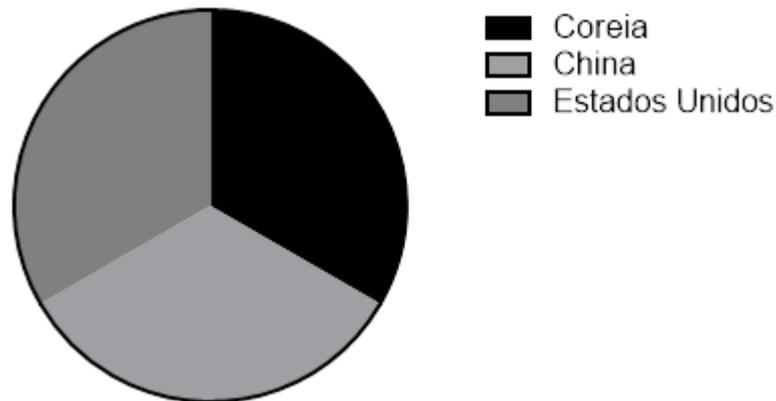
Fonte: Autor da pesquisa, 2022.

Outro parâmetro analisado foi o número de patentes depositadas por cada país, pode-se observar que Coreia (N=2), China (N=2) e Estados Unidos (N=2) tiveram o mesmo número de depósitos de patentes (Gráfico 3). Esses países são grandes potências mundiais e possuem um alto nível de tecnologia agrícola. Ainda que o Brasil ocupe um papel de destaque no mercado agropecuário, nenhuma das patentes é advinda do País (BESSI et al., 2013). Em contrapartida, até o ano de 2016, foram registrados 45.074 pedidos de patentes referentes à defensivos agrícolas (SCHUMACHER; ANTUNES; RODRIGUES, 2016).

Segundo o Instituto de Estatísticas da Unesco (2019), os Estados Unidos destinam anualmente cerca de US\$ 476,5 bilhões (2,7% do PIB) para Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), cujo valor divide-se entre o setor de negócios que recebe US\$ 340,7 bilhões, governo com US\$ 54,1 bilhões, universidades com US\$ 62,4 bilhões e o setor privado sem fins lucrativos com US\$ 19,3 bilhões. A China ocupa a segunda posição no ranking de países que mais investem em P&D, com US\$ 372,3 bilhões anuais (2% do PIB), destinando esse valor ao setor de negócios (US\$ 287,8 bilhões), ao governo (US\$ 58,8 bilhões) e às universidades (US\$ 25,7 bilhões). Em quinto lugar encontra-se a Coreia do Sul, em que são destinados anualmente US\$ 73,1 bilhões (4,3% PIB), divididos entre o setor de negócios (US\$ 57,2 bilhões), o

governo (US\$ 8,2 bilhões), as universidades (US\$ 6,6 bilhões) e o setor privado sem fins lucrativos (US\$ 1,1 bilhões) (UNESCO INSTITUTE FOR STATISTICS, 2019).

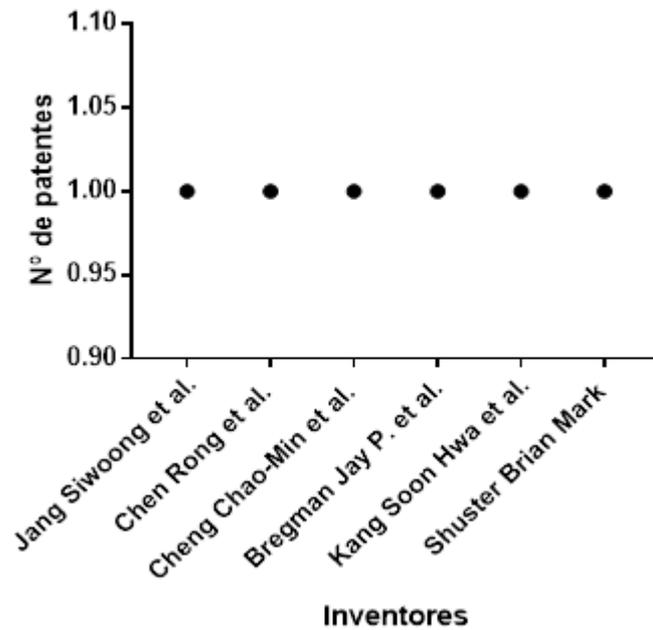
**Gráfico 3 – Número de depósitos de patentes encontradas na EPO/Espacenet de acordo com o país.**



Fonte: Autor da pesquisa, 2022.

No Gráfico 4, estão apresentados os números de depósitos realizados pelos inventores Jang Siwoong et al. (N=1), Chen Rong et al. (N=1), Cheng Chao-Min et al. (N=1), Bregman Jay P. et al. (N=1), Kang Soon Hwa et al. (N=1) e Shuster Brian Mark (N=1). De acordo com a análise dos dados, é possível observar que todos os inventores das patentes depositadas são pessoas físicas e residentes em países com alto grau de investimento em inovação, o que reflete diretamente no número de pesquisadores nesses países, visto que a Coreia do Sul possui cerca de 6.826 pesquisadores por milhão de habitantes, seguida pelos Estados Unidos com aproximadamente 4.205 (milhão/hab.) e a China com cerca de 1.089 (milhão/hab.), ocupando posições de destaque no cenário mundial (UNESCO INSTITUTE FOR STATISTICS, 2019).

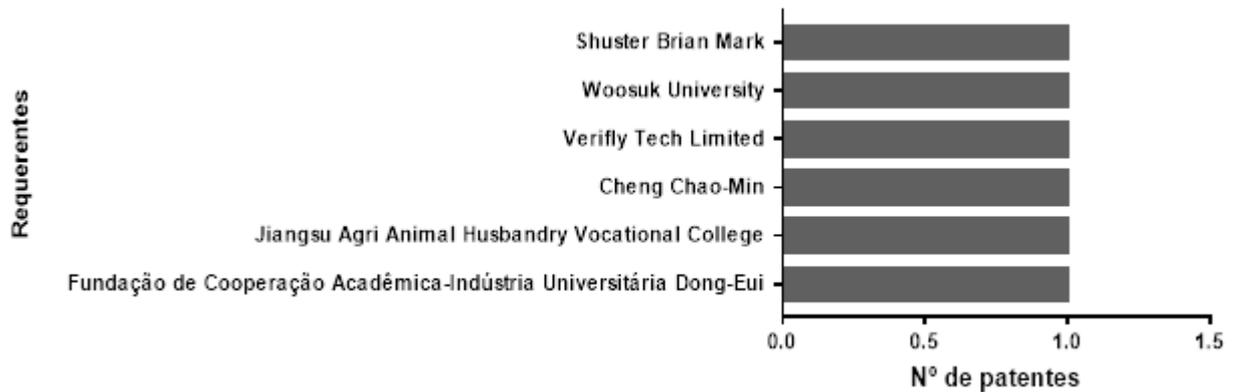
**Gráfico 4 – Número de depósitos de patentes de acordo com os inventores.**



Fonte: Autor da pesquisa, 2022.

Por meio dos dados do Gráfico 5, é possível observar que os requerentes das patentes depositadas se tratavam em maioria de instituições educacionais, destacando-se a *Dong-Eui Academic Cooperation-University Industry Foundation* (N=1), *Jiangsu Agri Animal Husbandry Vocational College* (N=1) e *Woosuk University* (N=1). Apenas um depósito foi realizado por uma empresa privada. Tal fato demonstra que, apesar de as empresas possuírem maior parte da atividade geral de patenteamento (VEER; JELL, 2012), não existe uma grande demanda de investimentos privados nesse setor específico. Sendo assim, é possível considerar, ainda, que as empresas se baseiam em questões como o retorno financeiro esperado ao patentear um produto (VEER; JELL, 2012).

**Gráfico 5 – Número de depósitos de patentes por requerente na EPO/Espacenet.**



Fonte: Autor da pesquisa, 2022.

Ainda em relação aos requerentes das patentes analisadas, foram realizados dois depósitos por inventores individuais. Observa-se que a geração de receita com licenciamento é um fator relevante para o requerimento de patentes por inventores individuais, aumentando também as chances de visibilidade para o seu trabalho e, conseqüentemente, atraindo um maior número de potenciais investidores e clientes (VEER; JELL, 2012). Nas universidades, as patentes também funcionam como fontes alternativas para captação de investimentos do setor privado, por meio de parcerias ou venda dos direitos de licenciamento das patentes que detêm (VEER; JELL, 2012).

## 5.2 Aplicativo móvel

O aplicativo se destina ao uso do profissional de saúde que atua na área rural e possui 20 telas referentes ao modo informativo, um questionário com 41 perguntas, tela de login do usuário e um banco de dados, onde ficam salvas as respostas do questionário. Na Figura 8 está exposta a *splash screen* (tela inicial) do aplicativo móvel, onde é apresentada a logo do aplicativo por cerca de 3 segundos. Na tela seguinte temos o menu inicial com as opções de informações e questionário (Figura 9).

**Figura 8 - Splash screen (tela inicial).**



Fonte: Autor, 2022.

**Figura 9 – Menu inicial.**



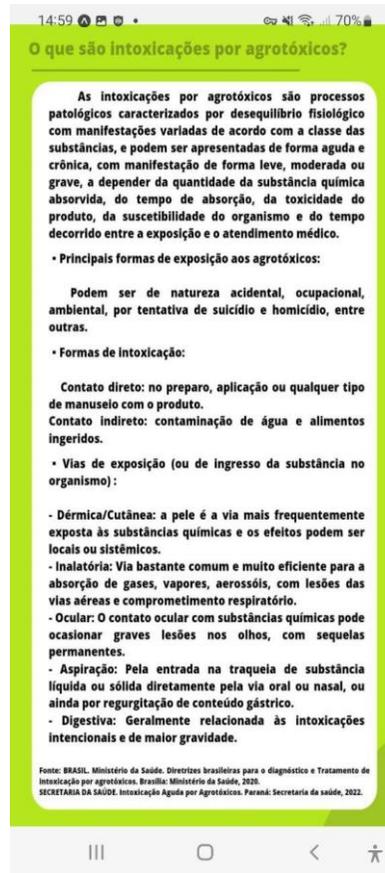
Fonte: Autor, 2022.

Ao clicar no menu de informações o usuário será direcionado para a próxima tela com as seguintes opções informativas: O que são intoxicações por agrotóxicos?, sinais e sintomas, primeiros socorros, serviços de referência, prevenção e material de apoio (Figura 10). Na Figura 11 temos a tela com informações a respeito do que são as intoxicações por agrotóxicos, as principais formas de exposição, as vias e as formas de intoxicação. Os principais sinais e sintomas das intoxicações agudas e crônicas são apresentados na tela da Figura 12, que conta também com um quadro com sintomas de acordo com a gravidade da intoxicação.

Figura 10 – Menu de informações. Figura 11 – Tela “O que são intoxicações por agrotóxicos?” Figura 12 –Tela “Sinais e sintomas”.



Fonte: Autor, 2022.



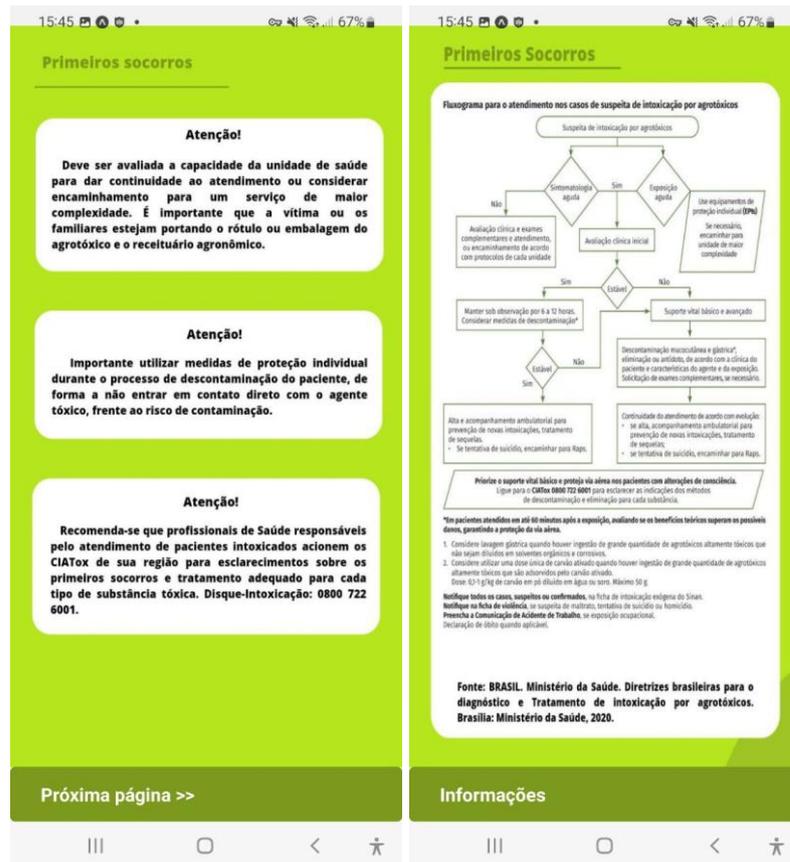
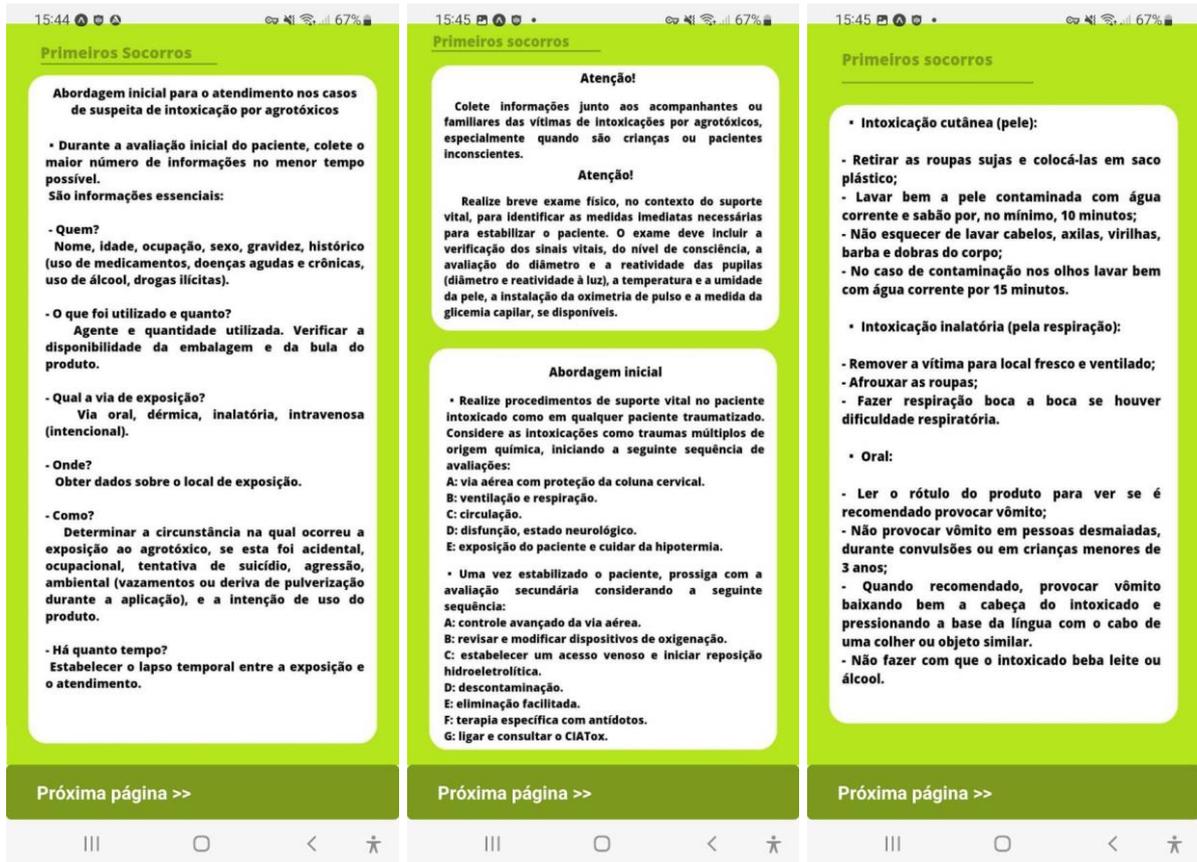
Fonte: Autor, 2022.



Fonte: Autor, 2022.

O informativo de primeiros socorros é composto por cinco telas sobre a abordagem inicial para o atendimento nos casos de suspeita de intoxicação por agrotóxicos (Figura 13). O usuário pode acessar as telas seguintes clicando no botão “Próxima página” e ao fim da quinta tela basta clicar no botão “Informações” para retornar ao menu de informações.

Figura 13 – Telas do modo informativo de primeiros socorros.



Fonte: Autor, 2022.

Na Figura 14 temos as informações sobre os serviços de referência para os quais os trabalhadores rurais podem ser encaminhados para atendimento no município de Arapiraca, Alagoas. Estes locais são o Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) e o Hospital de Emergência do Agreste (HE).

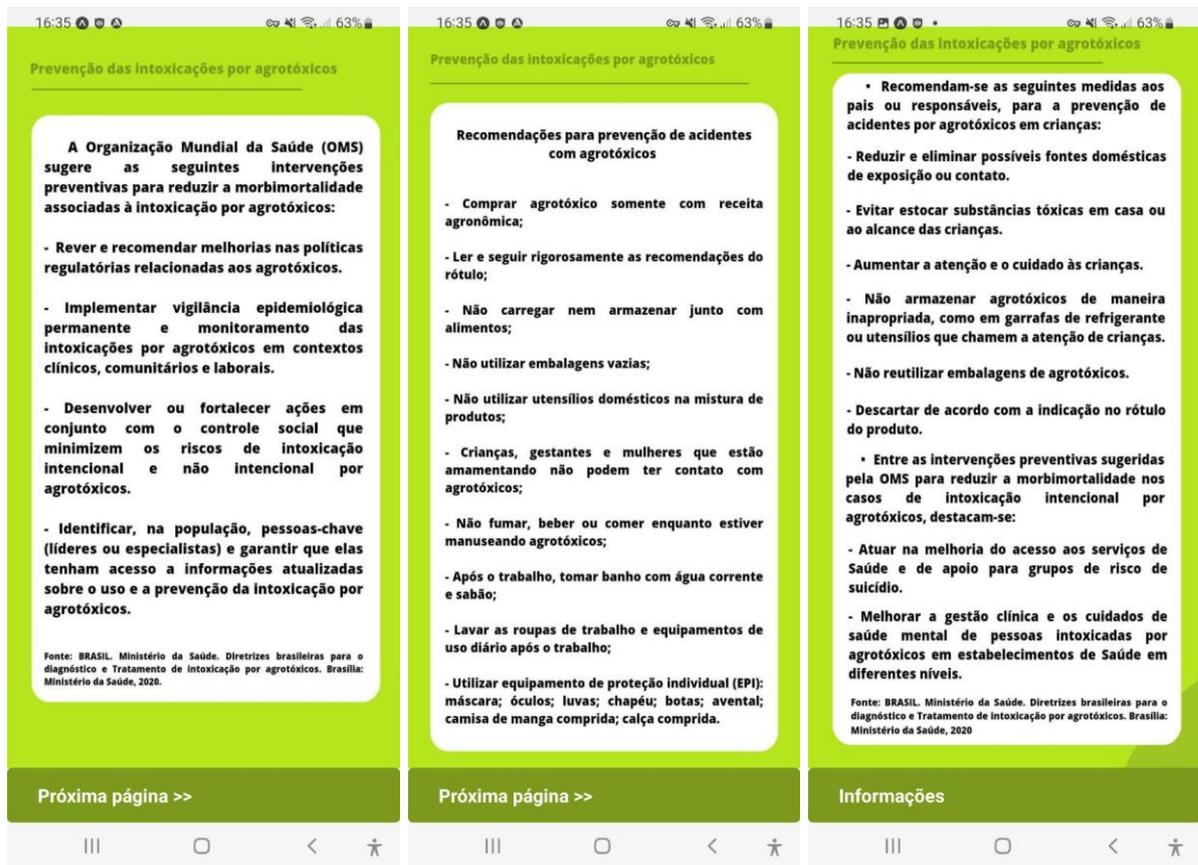
**Figura 14 – Tela “Serviços de referência”.**



Fonte: Autor, 2022.

As informações sobre a prevenção das intoxicações por agrotóxicos estão expostas em três telas do aplicativo móvel com recomendações que o profissional de saúde pode repassar para os trabalhadores rurais em ações de educação em saúde e intervenções preventivas que ele pode realizar para reduzir essas intoxicações (Figura 15).

Figura 15 – Telas “Prevenção das intoxicações por agrotóxicos”.

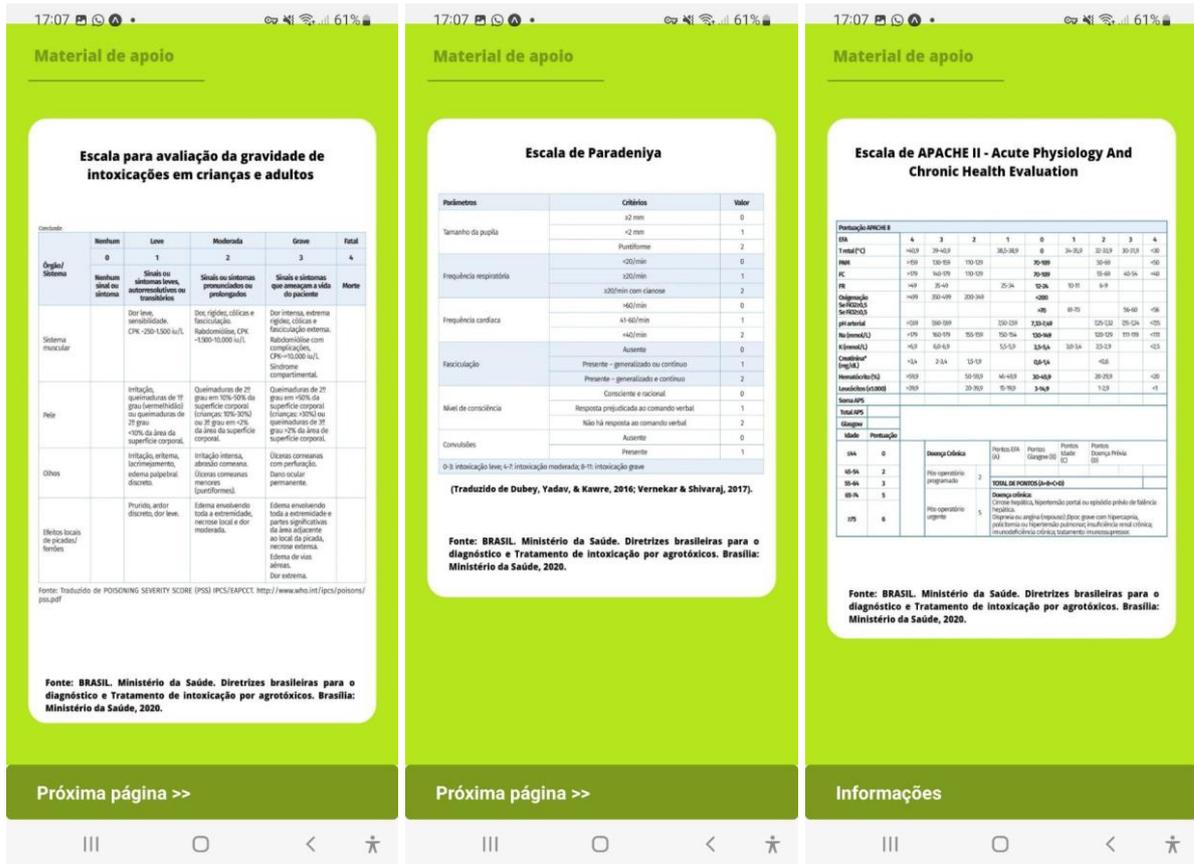


Fonte: Autor, 2022.

Na Figura 16 estão apresentadas as telas com alguns materiais de apoio, como o fluxograma para ações de vigilância de intoxicações por agrotóxicos, a ficha de intoxicação exógena – SINAN, a escala para avaliação da gravidade de intoxicações em crianças e adultos, a escala de Paradeniya e a escala de APACHE II (*Acute Physiology And Chronic Health Evaluation*).



Figura 17 – Continuação das telas “Material de apoio”.



Fonte: Autor, 2022.

Para ter acesso ao questionário, é necessário que o profissional de saúde entre com o seu usuário e senha na tela de login (Figura18). Caso não possua cadastro, basta realiza-lo na tela de cadastro (Figura 19).

**Figura 18 – Tela de login.**

Fonte: Autor, 2022.

**Figura 19 – Tela de cadastro.**

Fonte: Autor, 2022.

Após o login estará liberado o acesso ao questionário contendo perguntas sobre os dados de identificação do paciente (Figura 20), dados sociodemográficos (Figura 21), histórico de saúde pessoal e familiar (Figura 22), hábitos de vida (Figura 23), condições de trabalho (Figura 24) e sinais vitais (Figura 25).

**Figura 20 – Tela “Dados de identificação” do questionário.**

18:59 48% 18:59 48%

← 1 Dados de identificação

**1.1 Nome:**  
Digite o seu nome aqui!

**1.2 Idade:**  
Digite a sua idade aqui!

**1.3 Data de nascimento:**  
Digite a sua data de nascimento aqui!

**1.4 Sexo:**  
Masculino   
Feminino

**1.5 Endereço:**  
Digite o seu endereço aqui!

**1.6 Cidade:**  
Digite a sua cidade aqui!

**1.7 Zona:**  
Rural

18:59 48% 18:59 48%

← 1 Dados de identificação

**1.3 Data de nascimento:**  
Digite a sua data de nascimento aqui!

**1.4 Sexo:**  
Masculino   
Feminino

**1.5 Endereço:**  
Digite o seu endereço aqui!

**1.6 Cidade:**  
Digite a sua cidade aqui!

**1.7 Zona:**  
Rural   
Urbana

**1.8 Telefone/Celular:**  
Digite o seu telefone/celular aqui!

**AVANÇAR**

Fonte: Autor, 2022.

As características sociodemográficas dos trabalhadores rurais serão traçadas por meio de perguntas como cor/etnia, estado civil, número de filhos, profissão, escolaridade, número de pessoas por domicílio e renda mensal familiar (Figura 21).

**Figura 21 – Tela “Dados sociodemográficos” do questionário.**

The figure displays three sequential screenshots of a mobile application interface for a questionnaire, specifically the 'Dados sociodemográficos' (Sociodemographic Data) section. Each screenshot shows a green header with a back arrow and the title '2 Dados sociodemográficos'. The status bar at the top indicates the time as 19:06 and battery level at 47%.

**Screenshot 1 (Left):** Shows the initial form with the following sections:

- 2.1 Cor/Etnia:** Radio buttons for Branco, Preto, Pardo, Amarelo, Indígena, and Não informado.
- 2.2 Estado civil:** Radio buttons for Solteiro, Casado, Separado/Divorciado, Viúvo, and Não informado.
- 2.3 Possui filhos?** Radio button for Não.

**Screenshot 2 (Middle):** Shows the 'Sim' (Yes) option selected for a question. Below it is a text input field with the placeholder 'Se sim, informe o número de filhos:'. Below that is the question **2.4 Qual a sua profissão?** with a text input field 'Digite a sua profissão aqui!'.

**Screenshot 3 (Right):** Shows the 'Pós-graduação' (Postgraduate) option selected for a question. Below it is a text input field with the placeholder 'Digite o número de pessoas aqui!'. Below that is the question **2.6 Quantas pessoas moram no seu domicílio?** with a text input field. Below that is the question **2.7 Renda mensal da família:** with radio buttons for Não tem renda, Menos de 1 salário mínimo, 1 salário mínimo, Entre 1,5 e 2 salários mínimos, Entre 2,5 e 4 salários mínimos, Entre 4,5 e 6 salários mínimos, Mais de 6 salários mínimos, and Não informada. At the bottom right is a green button labeled 'AVANÇAR'.

Fonte: Autor, 2022.

O histórico de saúde pessoal e familiar será observado com base em perguntas sobre a queixa principal, a história da doença atual (HDA), a história médica pregressa (HMP)/doença prévia, os medicamentos em uso, a presença de alergias, se é uma pessoa com deficiência (PcD), a ocorrência de intoxicação e a história de doença familiar (Figura 22).

**Figura 22 – Tela “Histórico de saúde pessoal e familiar” do questionário.**

The image displays two sequential screenshots of a mobile application interface for a health history questionnaire. Both screens have a green header with a back arrow and the text "3 Histórico de saúde pessoal e familiar".

**Left Screenshot (19:07, 47% battery):**

- 3.1 Queixa principal e duração:** A text input field with the placeholder "Digite a queixa principal e duração!".
- 3.2 História da doença atual (HDA):** A text input field with the placeholder "Digite a história da doença atual aqui!".
- 3.3 História médica progressa (HMP)/Doença prévia:** A text input field with the placeholder "Digite a história médica progressa aqui!".
- 3.4 Medicamentos em uso:** A text input field with the placeholder "Digite Medicamentos em uso aqui!".
- 3.5 Possui alergias?** Radio buttons for "Sim" and "Não", followed by a text input field for "Se sim, quais?".
- 3.6 Possui algum tipo de deficiência?** Radio button for "Sim", followed by a text input field for "Se sim, quais?".

**Right Screenshot (21:25, 37% battery):**

- 3.6 Possui algum tipo de deficiência?** Radio buttons for "Não" and "Sim", followed by a text input field for "Se sim, quais?".
- 3.7 Já sofreu algum tipo de intoxicação?** Radio buttons for "Sim" and "Não", followed by a text input field for "Se sim, qual foi a causa?" and another for "Se sim, precisou ser hospitalizado?".
- 3.8 História familiar/Doença familiar:** A text input field with the placeholder "Digite sua história familiar/Doença familiar aqui!".

At the bottom of the right screenshot, there is a green button labeled "AVANÇAR". Both screenshots show a standard Android navigation bar at the bottom.

Fonte: Autor, 2022.

Para caracterização dos hábitos de vida o questionário presente neste aplicativo móvel conta com questões sobre o tabagismo, o consumo de bebidas alcoólicas, a prática de atividade física, a presença de disfunção do sono, a ingestão de alimentos industrializados, o número de refeições diárias e a situação vacinal (Figura 23).

**Figura 23 – Tela “Hábitos de vida” do questionário.**

The figure displays three sequential screenshots of a mobile application questionnaire titled "4 Hábitos de vida".

- First Screenshot:**
  - 4.1 Tabagismo:** Radio buttons for "Sim", "Não", and "Fumava, mas parou". Below are text input fields for: "Se sim, quantos cigarros fuma por dia?", "Se sim, qual o tipo de cigarro?", "Se sim, com qual idade começou a fumar?", "Se sim, fuma há quantos anos?", "Se sim, pretende parar?", "Parou há quantos anos?", and "Parou, mas fumou por quantos anos?".
  - 4.2 Consumo de bebidas alcoólicas:** Radio button for "Sim".
- Second Screenshot:**
  - Continuation of "4.1 Tabagismo" with radio buttons for "Não" and "Se sim, bebe com qual frequência?". Below are text input fields for: "Se sim, pretende parar?", "4.3 Atividade física:", "Sim", "Não", "Se sim, qual o tipo?", and "Se sim, com qual frequência?".
  - 4.4 Disfunção do sono:** Radio buttons for "Sim" and "Não".
  - 4.5 Ingestão de alimentos industrializados:** Radio buttons for "Sim" and "Não".
- Third Screenshot:**
  - Continuation of "4.5 Ingestão de alimentos industrializados" with a text input field for "Se sim, quais?".
  - 4.6 Número de refeições diárias:** Text input field with placeholder "Digite número de refeições diárias aqui!".
  - 4.7 Situação vacinal:** Radio buttons for "Atualizada" and "Desatualizada".
  - A green button labeled "AVANÇAR" is visible at the bottom.

Fonte: Autor, 2022.

As condições de trabalho serão mapeadas por meio das questões acerca da ocupação/função, o número de horas trabalhadas por dia, o número de dias trabalhados na semana, a exposição a riscos (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e psicossociais), a utilização de agrotóxicos, a segurança do ambiente de trabalho e a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) (Figura 24).

**Figura 24 – Tela “Condições de trabalho” do questionário.**

The figure displays two sequential screenshots of a mobile application interface for a questionnaire titled "5 Condições de trabalho".

**Left Screenshot (21:17):**

- 5.1 Ocupação/Função:** A text input field with the placeholder "Digite Ocupação/Função aqui!".
- 5.2 Número de horas trabalhadas por dia:** A text input field with the placeholder "Digite o número de horas trabalhadas por dia aqui!".
- 5.3 Número de dias trabalhados na semana:** A text input field with the placeholder "Digite o número de dias trabalhados na semana aqui!".
- 5.4 Exposição a riscos (pode marcar mais de uma opção):** A list of risk categories with checkboxes:
  - Físicos
  - Químicos
  - Biológicos
  - Ergonômicos
  - Psicossociais
- 5.5 Utilização de agrotóxicos:** A text input field with the placeholder "Especifique:".

**Right Screenshot (21:18):**

- 5.6 Ambiente de trabalho (pode marcar mais de uma opção):** A list of environment types with checkboxes:
  - Seguro
  - Insalubre
  - Perigoso
- 5.7 Utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI):**
  - Sim
  - Não
  - A text input field with the placeholder "Se sim, quais?".
- AVANÇAR:** A green button at the bottom of the form.

Fonte: Autor, 2022.

Os sinais vitais, como a temperatura axilar, a frequência cardíaca, a frequência respiratória e a pressão arterial serão verificados pelo profissional de saúde durante a consulta e registrados no questionário para auxiliar no delineamento do perfil de saúde dos trabalhadores rurais (Figura 25).

**Figura 25 – Tela “Sinais vitais” do questionário.**

19:10 47%

← 6 Sinais vitais

**6.1 Temperatura axilar (TAX/°C):**  
Digite Temperatura axilar aqui!

**6.2 Frequência cardíaca (FC/bpm):**  
Digite Frequência cardíaca aqui!

**6.3 Frequência respiratória (FR/mpm):**  
Digite Frequência respiratória aqui!

**6.4 Pressão arterial (PA/mmHg):**  
Digite Pressão arterial aqui!

**AVANÇAR**

Fonte: Autor, 2022.

Ao fim do preenchimento dos dados do questionário pode ser realizada a revisão das respostas, em seguida para salvá-las basta clicar no botão “salvar dados” (Figura 26) e então as respostas serão armazenadas no banco de dados (Figura 27). No banco de dados existem duas tabelas SQL, uma voltada para o armazenamento dos dados coletados por meio do questionário acerca da saúde do trabalhador rural e a outra onde serão armazenadas as informações de usuário e login dos profissionais de saúde.

Figura 26 – Telas “Salvar dados”.

**OS DADOS PREENCHIDOS SÃO OS SEGUINTE**

**DADOS DE IDENTIFICAÇÃO**  
 Nome: **Pessoa 11**  
 Idade: **25**  
 Data de nascimento: **24/01/1997**  
 Sexo: **Masculino**  
 Endereço: **Povoado Genipapo**  
 Cidade: **Arapiraca**  
 Zona: **Rural**  
 Telefone/Celular: **(82) 99999-9999**

**DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS**  
 Cor/Etnia: **Pardo**  
 Estado civil: **Casado**  
 Possui filhos? **Sim**  
 Se sim, informe o número de filhos: **2**  
 Qual a sua profissão? **Agricultor**  
 Escolaridade: **Fundamental completo**  
 Quantas pessoas moram no seu domicílio? **4**  
 Renda mensal da família: **1 salário mínimo**

**HISTÓRICO DE SAÚDE PESSOAL E FAMILIAR**  
 Queixa principal e duração: **Nenhuma**  
 História da doença atual (HDA): **Nenhuma**  
 História médica progressiva (HMP)/Doença prévia: **Nenhuma**  
 Medicamentos em uso: **Nenhum**  
 Possui alergias? **Não**  
 Se sim, quais alergias? **Não tem**  
 Possui algum tipo de deficiência? **Não**  
 Se sim, quais deficiências? **Não tem**  
 Já sofreu algum tipo de intoxicação? **Não**  
 Se sim, qual foi a causa da intoxicação? **Não teve**  
 Se sim, precisou ser hospitalizado por intoxicação? **Não precisou**  
 História familiar/Doença familiar: **Hipertensão**

**HÁBITOS DE VIDA**  
 Tabagismo: **Não**  
 Se sim, quantos cigarros fuma por dia? **0**  
 Se sim, qual o tipo de cigarro? **Nenhum**  
 Se sim, com qual idade começou a fumar? **0**  
 Se sim, fuma há quantos anos? **0**  
 Se sim, pretende parar de fumar? **Nunca fumou**  
 Parou há quantos anos de fumar? **0**  
 Parou, mas fumou por quantos anos? **0**  
 Consumo de bebidas alcoólicas: **Não**  
 Se sim, bebe com qual frequência? **Não consome**  
 Se sim, pretende parar de beber? **Não consome**  
 Atividade física: **Não**  
 Se sim, qual o tipo de atividade física? **Nenhum**  
 Se sim, com qual frequência faz atividade física? **Não pratica**  
 Disfunção do sono: **Não**  
 Ingestão de alimentos industrializados: **Sim**  
 Se sim, quais alimentos industrializados ingere? **Embutidos**  
 Número de refeições diárias: **3**  
 Situação vacinal: **Atualizada**

**CONDIÇÕES DE TRABALHO**  
 Ocupação/Função: **Plantio e colheita de fumo**  
 Número de horas trabalhadas por dia: **8**  
 Número de dias trabalhados na semana: **5**  
 Exposição a riscos físicos: **Sim**  
 Exposição a riscos químicos: **Sim**  
 Exposição a riscos biológicos: **Não**  
 Exposição a riscos ergonômicos: **Sim**  
 Exposição a riscos psicossociais: **Não**  
 Especifique o risco exposto: **Desgaste físico, acidente com ferramenta de trabalho e inalação de agrotóxicos na aplicação**  
 Utilização agrotóxicos: **Sim**  
 Se sim, quais os tipos de agrotóxicos? **Acefato**

**CONDIÇÕES DE TRABALHO**  
 Ingestão de alimentos industrializados: **Sim**  
 Se sim, quais alimentos industrializados ingere? **Embutidos**  
 Número de refeições diárias: **3**  
 Situação vacinal: **Atualizada**

**CONDIÇÕES DE TRABALHO**  
 Ocupação/Função: **Plantio e colheita de fumo**  
 Número de horas trabalhadas por dia: **8**  
 Número de dias trabalhados na semana: **5**  
 Exposição a riscos físicos: **Sim**  
 Exposição a riscos químicos: **Sim**  
 Exposição a riscos biológicos: **Não**  
 Exposição a riscos ergonômicos: **Sim**  
 Exposição a riscos psicossociais: **Não**  
 Especifique o risco exposto: **Desgaste físico, acidente com ferramenta de trabalho e inalação de agrotóxicos na aplicação**  
 Utilização agrotóxicos: **Sim**  
 Se sim, quais os tipos de agrotóxicos? **Acefato**

**SINAIS VITAIS**  
 Temperatura axilar (TAX/°C): **36,5**  
 Frequência cardíaca (FC/bpm): **60**  
 Frequência respiratória (FR/mpm): **17**  
 Pressão arterial (PA/mmHg): **12/8**

**SALVAR DADOS**

Fonte: Autor, 2022.

Figura 27 – Imagem do banco de dados.

heroku x

MySQL Workbench

File Edit View Query Database Server Tools Scripting Help

Navigator Query 1 scriptHeroku dados Limit to 1000 rows

1 • SELECT \* FROM heroku\_ab35bdf2413ced.dados;

**Result Grid**

id	nome	idade	nascimento	sexo	endereco	cidade	zona	telefone	cor	civil	filhos	filhas
44	Pessoa 1	25	23/01/1995	Masculino	Itapicuru	Arapiraca	Rural	(82)99999-9999	Pardo	Casado	Sim	2
54	Pessoa 1	32	13/06/1990	Masculino	Povoado Piauí	Arapiraca	Rural	(82) 98765-4321	Branco	Casado	Sim	3
64	Pessoa 2	34	08/09/1988	Masculino	Povoado Laranjal	Arapiraca	Rural	(82) 99955-5512	Preto	Separado/Divorciado	Sim	2
74	Pessoa 3	42	13/11/1980	Masculino	Povoado Terra Fria	Arapiraca	Rural	(82) 99925-2580	Pardo	Casado	Sim	1
84	Pessoa 4	47	19/11/1975	Masculino	Povoado Balsamo	Arapiraca	Rural	(82) 99914-6383	Pardo	Casado	Sim	4
94	Pessoa 5	22	19/10/2000	Feminino	Povoado Fernandes	Arapiraca	Rural	(82) 99914-4616	Pardo	Solteiro	Não	0
104	Pessoa 6	28	30/01/1994	Masculino	Povoado Capim	Arapiraca	Rural	(82) 99914-4645	Preto	Casado	Sim	1
114	Pessoa 7	37	27/04/1985	Masculino	Povoado Serrote	Arapiraca	Rural	(82) 99914-1389	Pardo	Casado	Sim	2
124	Pessoa 8	31	16/05/1991	Feminino	Povoado Lagoa C...	Arapiraca	Rural	(82) 99914-1638	Pardo	Casado	Sim	1
134	Pessoa 9	36	20/02/1986	Masculino	Povoado Mundo N...	Arapiraca	Rural	(82) 99914-5894	Branco	Casado	Sim	2
144	Pessoa 10	40	25/03/1982	Masculino	Povoado Genipapo	Arapiraca	Rural	(82) 99914-4709	Branco	Casado	Sim	1

Columns: dados 1 x id nome idade nascimento

Output: Action Output

Message: 6 18:54:34 SELECT \* FROM heroku\_ab35bdf2413ced.usuarios LIMIT 0, 1000 13 row(s) returned 0.125 sec / 0.000 sec

Fonte: Autor, 2022.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos por meio da prospecção permitiram observar que as produções científicas e tecnológicas voltadas para o uso de aplicativos móveis com foco na saúde do trabalhador rural e no uso de agrotóxicos ainda são escassas, principalmente no que se refere às patentes e aos registros de *softwares*. Constatase ainda que há uma concentração maior de estudos voltados para o desenvolvimento de aplicativos móveis com foco no trabalhador rural em países como os Estados Unidos, China e Coreia do Sul.

O aplicativo móvel desenvolvido neste trabalho se apresenta como uma ferramenta inovadora para auxiliar os profissionais no monitoramento da saúde dos trabalhadores rurais e na prevenção das intoxicações por agrotóxicos, especialmente pela sua facilidade de uso e de acesso a informações relacionadas a saúde ocupacional e exposição a agrotóxicos, permitindo assim um alcance cada vez maior de profissionais da saúde.

Quanto às perspectivas futuras, espera-se um aumento no desenvolvimento deste tipo de tecnologia com foco na saúde do trabalhador rural, considerando-se a popularização dos sistemas *mHealth* e o crescente uso dos agrotóxicos.

## 7 REFERÊNCIAS

ABREU, P. H. B.; ALONZO, H. G. A. Trabalho rural e riscos à saúde: uma revisão sobre o "uso seguro" de agrotóxicos no Brasil. **Ciênc. Saúde Coletiva**. 19 (10), Out 2014.

AGGARWAL, M.; KAUSHIK, A.; SENGAR, A. Agro App: An application for healthy living. In: 2014 INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS (ISCON), Mathura, 2014. p. 30-32. Anais. Mathura, 2014. Disponível em: 10.1109/ICISCON.2014.6965213. Acesso em: 10 nov. 2020.

AIDA, A. et al. Using mHealth to Provide Mobile App Users With Visualization of Health Checkup Data and Educational Videos on Lifestyle-Related Diseases: Methodological Framework for Content Development. **JMIR Mhealth Uhealth**. 2020 Oct 21; 8 (10): e20982.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Publicada reclassificação toxicológica de agrotóxicos. Brasília: ANVISA, 2019a. Disponível em: [http://antigo.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_assetEntryId=5578706&\\_101\\_type=content&\\_101\\_groupId=219201&\\_101\\_urlTitle=publicada-reclassificacao-toxicologica-de-agrotoxicos-&inheritRedirect=true](http://antigo.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=5578706&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=publicada-reclassificacao-toxicologica-de-agrotoxicos-&inheritRedirect=true) Acesso em: 04 ago. 2022.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Regulamentação. Novo marco regulatório de agrotóxicos. Brasília: ANVISA, 2019b. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acessoainformacao/perguntasfrequentes/agrotoxicos/novo-marco-regulatorio> Acesso em: 04 ago. 2022.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Registro de agrotóxicos. ANVISA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acessoainformacao/perguntasfrequentes/agrotoxicos/registro-de->

agrotóxicos#:~:text=Para%20obter%20o%20registro%20no,de%20Vigil%C3%A2ncia%20Sanit%C3%A1ria%20(Anvisa). Acesso em: 04 ago. 2022.

BESSI, N. et al. Informação tecnológica: mapeando documentos de patentes e organizações atuantes no desenvolvimento de instrumentação agropecuária. InCID: **Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 4, n. 1, p. 107-128, 17 jun. 2013. Disponível em: <http://www.periodicos.usp.br/incid/article/view/59104>. Acesso em: 17 ago. 2020.

BOEDEKER, W.; WATTS, M.; CLAUSING, P.; MARQUEZ, E. The global distribution of acute unintentional pesticide poisoning: estimations based on a systematic review. **BMC Public Health**. 2020 Dec 7; 20 (1): 1875.

BOZIKI, D.; SILVA, L. B.; PRINTES, R. C. Situação atual da utilização de agrotóxicos e destinação de embalagens na área de proteção ambiental estadual rota sol, Rio Grande do Sul Brasil. **Revista VITAS – Visões Transdisciplinares sobre Ambiente e Sociedade**, nº 1, setembro de 2011.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7802.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm) Acesso em: 22 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.294, de 15 de julho de 1996. 1996a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9294.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9294.htm) Acesso em: 22 jun. 2022

BRASIL. Decreto nº 2.018, de 1º de outubro de 1996. 1996b. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d2018.htm#:~:text=DECRETO%20No%202.018%2C%20DE,220%20da%20Constitui%C3%A7%C3%A3o](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2018.htm#:~:text=DECRETO%20No%202.018%2C%20DE,220%20da%20Constitui%C3%A7%C3%A3o). Acesso em: 22 jun. 2022.

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. 2002a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/D4074compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4074compilado.htm) Acesso em: 27 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 10.603, de 17 de dezembro de 2002. 2002b. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2002/lei-10603-17-dezembro-2002-489364-norma-pl.html> Acesso em: 27 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 11.936, de 14 de maio de 2009. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/580159/publicacao/15838169> Acesso em: 28 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm) Acesso em: 28 jun. 2022.

BRASIL. Decreto nº 8.133, de 28 de outubro de 2013. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/decreto/d8133.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/d8133.htm) Acesso em: 28 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Política nacional de ciência, tecnologia e inovação em saúde. 2. ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2008. 44 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 48 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Produtos Agrotóxicos. 2020a. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/gestao-das-substancias-quimicas/produtos-agrot%C3%B3xicos.html/>. Acesso em: 12 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Diretrizes brasileiras para o diagnóstico e tratamento de intoxicações agudas por agrotóxicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2020b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Diretrizes nacionais para a vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 28 p.: il.

CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L. G. S.; RIGOTTO, R. M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C. Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. 624 p.: il.

CURL, C. L.; SPIVAK, M.; PHINNEY, R.; MONTROSE, L. Synthetic Pesticides and Health in Vulnerable Populations: Agricultural Workers. **Curr Environ Health Rep.** 2020 Mar; 7(1):13-29.

D'AMATO, C.; TORRES, J. P. M.; MALM, O. DDT (dicloro-difenil-tricloroetano): toxicidade e contaminação ambiental – Uma revisão. **Quím. Nova**, 25 (6a), Nov 2002.

D'SOUZA, M. J.; BARILE, B.; GIVENS, A. F. Evolution of a Structure-Searchable Database into a Prototype for a High-Fidelity SmartPhone App for 62 Common Pesticides Used in Delaware. *Int Conf Ind Instrum Control.*, v. 2.015, p. 71-76, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4604753/>. Acesso em: 12 ago. 2020.

DUTRA, R. M. S.; SOUZA, M. M. O. de. Impactos negativos do uso de agrotóxicos à saúde humana. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 13, n. 24, p. 127-140, 22 jun. 2017. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/34540>. Acesso em: 15 ago. 2020.

EUROPEAN PATENT OFFICE. [Base de dados – Internet]: Base de Patentes. 2020. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/> Acesso em: 12 ago. 2020.

EYSENBACH, G. What is e-health? **J Med Internet Res.** 2001 Apr-Jun; 3 (2): E20.

GALVIN, K. et al. Bridging Safety Language Disparities in Orchards: A Pesticide Label Mobile App. **J Agromedicine**, Aug 1:1-9, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32744172/>. Acesso em: 11 ago. 2020.

GUANTER, J. M. et al. Aplicación móvil para la pre-inspección de equipos de tratamientos fitossanitários. In: XV Congreso de la Sociedad Española de Malherbología: La Malherbología y la Transferencia Tecnológica. 2015, p. 487-495. Anais. 2015. ISBN 978-84-608-2775-7. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6219792>. Acesso em: 12 ago. 2020.

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Avaliação ambiental para registro de agrotóxicos, seus componentes e afins de uso agrícola. IBAMA, 2016. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/avaliacao-ambiental/avaliacao-ambiental-para-registro-de-agrotoxicos-seus-componentes-e-afins-de-uso-agricola#:~:text=Classe%20I%20%2D%20Produto%20ALTAMENTE%20PERIGOSO,POUCO%20PERIGOSO%20ao%20meio%20ambiente>. Acesso em: 03 ago. 2022.

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Relatórios de comercialização de agrotóxicos. Boletim

2020. IBAMA, 2021. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos> Acesso em: 03 ago. 2022.

INCA. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. Ambiente, trabalho e câncer: aspectos epidemiológicos, toxicológicos e regulatórios. Rio de Janeiro: INCA, 2021. 290 p.

INCA. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. Agrotóxico. INCA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxico> Acesso em: 09 ago. 2022.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. [Base de dados – Internet]:Base de Patentes. 2020. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br>. Acesso em: 13 ago. 2020.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Classificação Internacional de Patentes. Brasília, DF: INPI, 2020. Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/?notion=scheme&version=20200101&symbol=none&menulang=en&lang=en&viewmode=f&fipcpc=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes&notes=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>. Acesso em: 13 ago. 2020.

ISTEPANIAN, R.; LAXMINARAYAN, S.; PATTICHIS, C. S. M-health: Emerging mobile health systems. Nova York: Springer Science & Business Media, 2007. 623p.

JAIME CARO, D. L. et al. Monitoring Application for Farmer Pesticide Use. In: 2019 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION, INTELLIGENCE, SYSTEMS AND APPLICATIONS (IISA), PATRAS, Greece, 2019. p. 1-3. Anais. Greece, 2019. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8900734> Acesso em: 12 ago. 2020.

KABANDA, S.; ROTHER, H. A. Evaluating a South African mobile application for healthcare professionals to improve diagnosis and notification of pesticide poisonings. **BMC Med Inform Decis Mak.**, v. 11, n. 19, p. 40, Mar. 2019.

LIOPA-TSAKALIDI, TSOLIS, D.; PANTELIS, B. A. Application of mobile technologies through an integrated management system for agricultural production. **Procedia Technology**, v. 8, p. 165-170, 2013.

LOMOTÉY, Richard K. et al. Web services mobile application for geographically dispersed crop farmers. In: IEEE 16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL SCIENCE AND ENGINEERING. IEEE, 2013. p. 151-158. Anais, 2013a. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6755211>. Acesso em: 10 nov. 2020.

LOMOTÉY, Richard K. et al. Distributed mobile application for crop farmers. In: PROCEEDINGS OF THE FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF EMERGENT DIGITAL ECOSYSTEMS. 2013. p. 135-139. Anais, 2013b. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2536146.2536174>. Acesso em: 11 nov. 2020.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 117, p. 518-534, 2018.

MACHADO, B. B. et al. A smartphone application to measure the quality of pest control spraying machines via image analysis. In: SAC '18: PROCEEDINGS OF THE 33RD ANNUAL ACM SYMPOSIUM ON APPLIED COMPUTING, 2018, p. 956-963, 2018. Anais, 2018. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3167132.3167237>. Acesso em: 11 ago. 2020.

MATOS, A. K. V. Revolução verde, biotecnologia e tecnologias alternativas. **Cadernos da FUCAMP**, v. 10 n. 12, 2011.

MATTHEWS, G. A. A History of Pesticides. Boston, MA: CABI, 2018.

MIRANDA, S. V. C.; DURAES, P. S.; VASCONCELLOS, L. C. F. A visão do homem trabalhador rural norte-mineiro sobre o cuidado em saúde no contexto da atenção primária à saúde. **Ciênc. Saúde Coletiva**. 25 (4), Mar 2020.

MOURA, L. T. R. et al. Exposição ocupacional a agrotóxicos organofosforados e neoplasias hematológicas: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, p. e200022, 2020.

NATIONAL SCIENCE BOARD. Science & Engineering Indicators 2018. NSB, 2018. Disponível em: <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/assets/nsb20181.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2020.

NEWTON, P. N.; FOURNIER, P. E.; TAPPE, D.; RICHARDS, A. L. Renewed Risk for Epidemic Typhus Related to War and Massive Population Displacement, Ukraine. **Emerg Infect Dis.**, 2022 Oct; 28 (10): 2125-2126.

OCTAVIANO, C. Muito além da tecnologia: os impactos da Revolução Verde. **ComCiência**, n.120, Campinas, 2010.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos. OPAS, 1996.

PELAEZ, V.; TERRA, F. H. B.; SILVA, L. R. A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente. **Revista de Economia**, v. 36, n. 1 (ano 34), p. 27-48, jan./abr. 2010.

PERES, F.; MOREIRA, J. C. É veneno ou é remédio? agrotóxicos, saúde e ambiente. Editora FIOCRUZ. 2003. ISBN: 8575410318. DOI: <https://doi.org/10.7476/9788575413173>

PIGNATI, W. Entenda por que o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo. FIOCRUZ, 2018. Disponível em: <https://renastonline.ensp.fiocruz.br/recursos/entenda-brasil-maior-consumidor-agrotoxicos-mundo#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20Organiza%C3%A7%C3%A3o,nas%20na%C3%A7%C3%B5es%20do%20terceiro%20mundo. Acesso em: 09 ago. 2022.>

RAMOS, M. L. H.; LIMA, V. S.; SILVA, R. E.; NUNES, J. V. N.; SILVA, G. C. Perfil epidemiológico dos casos de intoxicação por agrotóxicos de 2013 a 2017 no Brasil. **Brazilian Journal of Development**. 2020; 6 (7), 43802–43813.

RIBEIRO, A.; SILVA, R. Survey on Cross-Platforms and Languages for Mobile Apps. Eighth: International Conference on the Quality of Information and Communications Technology. 2012. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6511821>. Acesso em: 15 nov. 2020.

RIBEIRO, D. S.; PEREIRA, T. S. O agrotóxico nosso de cada dia. **Vittale – Revista de Ciências da Saúde**, 2016, v28, 14-26.

ROBERTS, J. P.; FISHER, T. R.; TROWBRIDGE, M. J.; BENT, C. A design thinking framework for healthcare management and innovation. **Healthc (Amst)**. 2016 Mar; 4 (1): 11-4.

SANTOS, S. P. A Química dos Inseticidas (parte I). **Boletim da Sociedade Portuguesa de Química**, 2002, 85, pp.43–48.

SCHUMACHER, S. O. R.; ANTUNES, A. M. S.; RODRIGUES, R. C. Panorama dos depósitos de patentes de defensivos agrícolas no Brasil. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 9, n. 4, p. 441-451, 2016.

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.

SILVA, R. M.; BALLIANO, T. L.; PITTA, G. B. B.; FARIAS, K. F. Patentes de aplicativos móveis acerca do uso de agrotóxicos e saúde do trabalhador rural: uma prospecção científica e tecnológica. **Cadernos De Prospecção**, 2022, 15 (3), 976–992.

SIQUEIRA, S. L.; KRUSE, M. H. L. Agrotóxicos e saúde humana: contribuição dos profissionais do campo da saúde. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 584-590, 2008.

SNIPES, S. A. et al. Provision Increases Reported PPE Use for Mexican Immigrant Farmworkers: An mHealth Pilot Study. **J Occup Environ Med.**, v. 57, n. 12, p. 1.343-1.346, 2015.

SOARES, W. L. Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura. Tese (Doutorado) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Rio de Janeiro, 2010. x, 150 f., tab., graf., mapas

TEIXEIRA, M. E. Aplicação do eletrodo de diamante dopado com boro modificado pelo método Sol-Gel para determinação e degradação de carbaril. 2012. 111 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

THE QT COMPANY LTD. The Qt Framework. QTCOM, 2015. Disponível em: <https://www.qt.io/company>. Acesso em: 18 out. 2020.

UNESCO INSTITUTE FOR STATISTICS. How much does your country invest in R&D? 2019. Disponível em: <http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending/>. Acesso em: 14 nov. 2020.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Economic Information Bulletin Number 164. USDA, 2016. Disponível em: <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/81408/eib-164.pdf?v=2123.7>. Acesso em: 10 out. 2020.

VASCONCELLOS, P. R. O. et al. Condições da exposição a agrotóxicos de portadores da doença de Parkinson acompanhados no ambulatório de neurologia de um hospital universitário e a percepção da relação da exposição com o adoecimento. **Saúde debate**, 43 (123), Oct-Dec 2019.

VEER, T. A. N.; JELL, F. Contributing to markets for technology? A comparison of patentfiling motives of individual inventors, small companies and universities. **Technovation, Forthcoming**, 2012.

WANG, K. et al. A Mobile Application for Tree Classification and Canopy Calculation Using Machine Learning. In: 2019 IEEE 1ST INTERNATIONAL WORKSHOP ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR MOBILE (AI4MOBILE), Hangzhou, China, 2019, p. 1-6. Anais. China, 2019. Disponível em: [10.1109/AI4Mobile.2019.8672699](https://doi.org/10.1109/AI4Mobile.2019.8672699). Acesso em: 11 ago. 2020.

WIPO. World Intellectual Property Organization. [Base de dados – Internet]: Base de Patentes. 2020. Disponível em: <https://www.wipo.int/patentscope/en/>. Acesso em: 13 ago. 2020.

## APÊNDICE A – ARTIGO PUBLICADO DURANTE O MESTRADO

DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v15i3.44031>

# Patentes de Aplicativos Móveis Acerca do Uso de Agrotóxicos e da Saúde do Trabalhador Rural: uma prospecção científica e tecnológica

*Mobile Application Patents About the Use of Pesticides and Rural Worker Health: a scientific and technological prospection*

Renan Macêdo da Silva<sup>1</sup>

Tatiane Luciano Balliano<sup>1</sup>

Guilherme Benjamin Brandão Pitta<sup>2</sup>

Karol Fireman de Farias<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Ciências da Saúde, Maceió, AL, Brasil

### Resumo

O presente trabalho tem por objetivo identificar a produção científica e tecnológica relacionada aos aplicativos móveis acerca do uso de agrotóxicos e saúde do trabalhador rural. As buscas foram realizadas nas bases de dados WIPO, EPO/Espacenet, INPI, Web of Science, Science Direct, Scopus, CAPES e SciELO, utilizando as palavras-chave: agrotóxico, pesticida, “aplicativo móvel”, “trabalhador rural”, saúde, consulta e prevenção. Foram encontrados 298 artigos científicos, destes, 12 foram incluídos neste estudo. Em relação às patentes, foram localizados 185 registros, dos quais, seis se tratavam de aplicativos móveis, porém, nenhum possuía relação direta com o tema específico. Assim, com base na análise dos resultados, foi possível observar que a maioria das produções relacionadas ao tema era de artigos científicos, evidenciando uma lacuna nessa área tecnológica.

Palavras-chave: *Softwares*. Ciência e Tecnologia. Saúde da População Rural.

### Abstract

The present work aims to identify the scientific and technological production related to mobile applications about the use of pesticides and the health of rural workers. The searches were carried out in the WIPO, EPO/Espacenet, INPI, Web of Science, Science Direct, Scopus, CAPES and SciELO databases, using the keywords: pesticide, pesticide, “mobile application”, “rural worker”, health, consultation and prevention. A total of 298 scientific articles were found, of which 12 were included in this study. Regarding patents, 185 records were located, of which 6 were mobile applications, however, none had a direct relationship with the specific topic. Thus, based on the analysis of the results, it was possible to observe that most of the productions related to the theme were scientific articles, evidencing a gap in this technological area.

Keywords: *Softwares*. Science and Technology. Health of the Rural Population.

Área Tecnológica: Inovação e Tecnologia.



Direito autorial e licença de uso: Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons. Com essa licença você pode compartilhar, adaptar, para qualquer fim, desde que atribua a autoria da obra, forneça um link para a licença, e indicar se foram feitas alterações.

Recebido: 27/03/2021  
Aceito: 18/05/20221

## APÊNDICE B – DECLARAÇÃO DE SOLICITAÇÃO DO REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR



Universidade Federal de Alagoas  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Coordenação de Inovação e Empreendedorismo  
Núcleo de Inovação Tecnológica

### DECLARAÇÃO

Declaro, para fins de comprovação, que os inventores Renan Macêdo da Silva, cadastrado(a) no CPF: 100.768.694-40; Karol Fireman de Farias, cadastrado(a) no CPF: 959.601.124-34; Denise Macêdo da Silva, cadastrado(a) no CPF: 091.357.064-81; Tatiane Luciano Balliano, cadastrado(a) no CPF: 008.699.314-31; Cristiane Araújo Nascimento, cadastrado(a) no CPF: 022.944.634-55; Guilherme Benjamin Brandão Pitta, cadastrado(a) no CPF: 347.641.964-20; Elaine Virginia Martins de Souza Figueiredo, cadastrado(a) no CPF: 041.392.544-75; Carlos Alberto Carvalho Fraga, cadastrado(a) no CPF: 074.643.406-55; Edilson Leite de Moura, cadastrado(a) no CPF: 052.319.104-90 e Aline Cristine Pereira e Silva, cadastrado(a) no CPF: 072.865.774.-09 deram entrada no processo administrativo de solicitação do registro de Programa de Computador intitulado **“AMOSTREA: Monitoramento da saúde do trabalhador rural exposto a agrotóxicos”**, junto ao Núcleo de Inovação Tecnológica da Coordenação de Inovação e Empreendedorismo da Universidade Federal de Alagoas e que está em fase de sigilo e em tramitação para protocolização junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI).

Maceió, 24 de fevereiro de 2022.

Atenciosamente,

Documento assinado digitalmente  
gov.br CAROLINA CONDE E SÁ  
Data: 24/02/2023 10:19:44-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

CAROLINA CONDE E SÁ  
Assessora da Coordenação de Inovação e Empreendedorismo  
Universidade Federal de Alagoas

Campus A. C. Simões, Av. Lourival de Melo Mota, s/nº – Tabuleiro dos Martins, CEP 57072-900 – Maceió-AL  
CNPJ: 24.464.109/0001-48  
Telefone: (82) 3214-1121 / (82) 3214-1064  
[cie@propep.ufal.br](mailto:cie@propep.ufal.br)

## APÊNDICE C – MATRIZ SWOT (FOFA)

	AJUDA	ATRAPALHA
<b>INTERNA</b> <b>(Organização)</b>	<b>FORÇAS:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Facilidade de utilização.</li> <li>2. Praticidade.</li> <li>3. Característica inovadora.</li> <li>4. Conteúdo amplo e diverso.</li> <li>5. Gratuidade.</li> <li>6. Mão-de-obra própria.</li> <li>7. Responsabilidade social.</li> </ol>	<b>FRAQUEZAS:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Equipe reduzida para atualização do aplicativo.</li> <li>2. Necessidade de internet para acessar algumas partes do aplicativo.</li> </ol>
<b>EXTERNA</b> <b>(Ambiente)</b>	<b>OPORTUNIDADES:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demanda identificada: A crescente exposição a agrotóxicos e a necessidade de atualização dos profissionais de saúde sobre o assunto consistem em uma grande oportunidade para a criação do aplicativo.</li> <li>2. Crescimento no uso de smartphones e gratuidade do app para o usuário: O aplicativo não terá custo nenhum para os usuários, além da facilidade para download e acesso em um sistema operacional amplamente utilizado, o Android.</li> <li>3. Contribuição para a saúde pública: A criação do aplicativo “AMOSTREA: Monitoramento da Saúde do Trabalhador Rural exposto a Agrotóxicos” terá como objetivo auxiliar os profissionais de saúde no monitoramento da saúde do trabalhador rural exposto a agrotóxicos e trará importantes ganhos na promoção a saúde do trabalhador rural.</li> </ol>	<b>AMEAÇAS:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Marketing insuficiente.</li> <li>2. Não adesão dos profissionais de saúde.</li> </ol>

## APÊNDICE D – CANVAS

<b>Parcerias Chave:</b> 1. Universidade Federal de Alagoas 2. Sistema Único de Saúde 3. Prefeitura Municipal de Arapiraca	<b>Atividades Chave:</b> 1. Atualização do aplicativo. 2. Suporte aos usuários.	<b>Propostas de Valor:</b> 1. Capacitação dos profissionais sobre o tema. 2. Acesso rápido e prático.	<b>Relacionamento:</b> 1. Atualização constante do aplicativo. 2. Suporte ao usuário. 3. Atendimento das sugestões dos usuários.	<b>Segmentos de Clientes:</b> 1. Profissionais de saúde de unidades básicas de saúde que atendem trabalhadores rurais.
	<b>Recursos Chave:</b> 1. Infraestrutura de TI (Computador, celular e servidor de banco de dados). 2. Capacitação dos profissionais de TI. 3. Adesão dos profissionais ao uso da ferramenta.		<b>Canais:</b> 1. Mídia social 2. Boca a boca 3. O próprio aplicativo 4. E-mail 5. Site	
<b>Estrutura de Custos:</b> 1. Manutenção do aplicativo 2. Marketing 3. Servidor		<b>Fontes de Receita:</b> 1. Licenciamento 2. Venda do aplicativo		