

SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA ALGUMAS DAS PRINCIPAIS DOENÇAS DO FEIJOEIRO

INFORMATION SYSTEM FOR SOME OF THE MAIN BEAN DISEASES

Marcelo Gonçalves Narciso - Embrapa Arroz e Feijão - marcelo.narciso@embrapa.br

Murillo Lobo Júnior - Embrapa Arroz e Feijão - murillo.loblo@embrapa.br

Alexandre Bryan Heinemann – Embrapa Arroz e Feijão –
alexander.heinemann@embrapa.br

Modalidade: Trabalho Completo

Resumo: Este trabalho tem como objetivo mostrar o software desenvolvido para alertar ao produtor sobre a possibilidade de aparecimento de algumas doenças do feijoeiro como a antracnose, mancha angular, mofo branco e mela do feijoeiro. Para a construção deste sistema foram levantados, perante os produtores de feijão, quais seriam as doenças mais importantes que atacam o feijoeiro. Algumas doenças, dentre as principais, foram selecionadas, e posteriormente feitos experimentos para ver a correlação dessas doenças com variáveis climáticas. Desta forma, com base nestas correlações, foi disponibilizado um sitio na web no qual o usuário pode inserir os dados climáticos da lavoura de feijão e saber a probabilidade de aparecimento de antracnose, mancha angular, mofo branco e mela do feijoeiro para o dia desejado.

Palavras-chave: feijoeiro; doenças; sistema de informação; web.

Abstract: This work aims to show the software developed to alert producers about the possibility of the appearance of some bean diseases such as anthracnose, angular spot, white mold and bean honey. To build this system, bean producers were asked what would be the most important diseases that attack the bean plant. Some diseases, among the main ones, were selected, and experiments were later carried out to see the correlation of these diseases with climatic variables. In this way, based on these correlations, a website was made available on the website where the user can enter the climatic data of the bean crop and find out the probability of the appearance of anthracnose, angular spot, white mold and honeydew on the bean plant for the desired day. .

Keywords: bean; diseases; information system; web.

1 INTRODUÇÃO

A informação, disponibilizada para o seu público-alvo, pode ajudar a tomada de decisão em vários negócios, qualquer que seja o segmento. Para o produtor rural, isso também é uma realidade. Sem informação para a tomada de decisão, no tempo certo, prejuízos na produtividade podem acontecer. Quanto mais informações o produtor rural tiver, melhor será a sua decisão sobre o que fazer no dia-a-dia do manejo da lavoura. Uma das preocupações do produtor é quanto à perda de produtividade com pragas e doenças, além

de falta de chuva ou irrigação, manejo inadequado, etc. São muitas as informações necessárias para um manejo correto de uma lavoura. Para o caso do feijão ou outra cultura, uma informação importante é quanto às doenças que aparecem durante o ciclo de vida da planta (Oerke, 2005). São muitas as doenças e algumas das principais que podem ocorrer para a lavoura de feijão são a antracnose, a mela do feijoeiro, o mofo branco e a mancha angular. Este conjunto de patógenos tem como características em comum alta agressividade, dispersão por várias regiões agrícolas brasileiras, transmissão por sementes infectadas e frequente dificuldade de manejo com formas tradicionais como o controle químico, segundo Lobo Jr. et al. (2017). Um sistema de informação foi feito para alertar ao produtor sobre o aparecimento destas doenças. Inicialmente, o sistema foi feito para o Estado de Goiás, e futuramente será expandido para outros estados do Brasil.

O feijão é um dos principais componentes da dieta do povo Brasileiro, com um consumo in natura de 16 kg/hab./ano, o que caracteriza o Brasil como o maior produtor e consumidor mundial desta leguminosa. Na safra de 2017/2018, foi relatada uma produção nacional de 3,37 mil toneladas de grãos de feijão conforme Conab (2018). O feijão é um alimento importante para pessoas de todas as categorias sociais, em especial as de mais baixa renda, e é uma fonte importante de proteínas pela dificuldade em se obter outras fontes proteicas a partir da carne. Este foi um dos motivos de escolher esta cultura, quando da construção do sistema, para alerta para os produtores do Estado de Goiás, inicialmente.

As variáveis climáticas influenciam no aparecimento das doenças citadas anteriormente, conforme mencionado por Hakraborty (1999), e são relativamente fáceis de serem obtidas em cada município do Estado de Goiás, bem como outros estados. Foi levantada na Embrapa Arroz e Feijão (EAF, 2023), através de experimentos, uma correlação entre as doenças citadas para o feijoeiro e os dados climáticos temperatura do ar e precipitação. Os sítios do INMET (INMET, 2023) e Agritempo (AGRITEMPO, 2023) e também estações virtuais, como o sitio do Nasa Power (NASA, 2023) disponibilizam diariamente dados de temperatura do ar e precipitação para o sistema de alerta para o feijoeiro e estes dados são usados para prever o risco de aparecimento de doenças citadas anteriormente.

Uma vez que a informação sobre possibilidade de aparecimento de doenças do feijoeiro é de grande importância ao produtor, de forma que possa facilmente usar e tomar decisões, foi desenvolvido um sistema para atender a esta demanda do produtor. Este trabalho descreve este sistema de informação e o que este pode fazer quanto a emitir alerta ao produtor sobre aparecimento de antracnose, mofo branco, mela do feijoeiro e mancha angular.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta seção descreve como foi levantada a necessidade do sistema para o público, o desenvolvimento de fórmulas que correlacionam as doenças alvo deste sistema com dados climáticos, fontes de dados para o sistema funcionar, e informações sobre linguagem e banco de dados usado para o sistema web Infodoenças funcionar. Este sistema foi desenvolvido pela Embrapa Arroz e Feijão (ver www.embrapa.br).

2.1 – Idealização do sistema e correlação entre o aparecimento de doenças com os dados climáticos

Para o desenvolvimento do sistema web para alertar o produtor sobre aparecimento de algumas doenças do feijoeiro, conhecido por Infodoenças, o primeiro passo foi verificar quais eram as necessidades do produtor de feijão, e qual delas um sistema de informação poderia ser usado para facilitar as decisões do produtor rural. Ataques à lavoura, por parte de doenças, foi um dos itens de peso, e assim valeria a pena desenvolver um sistema para alertar ao produtor sobre o risco de aparecimento de algumas doenças principais do feijoeiro (antracnose, mofo branco, mela do feijoeiro e mancha angular). Em seguida, foram feitos experimentos em laboratório que relacionavam o aparecimento de algumas doenças no feijoeiro com as variáveis climáticas, conforme citado em Aguiar & Murillo (2020). Após estes experimentos, foram desenvolvidas fórmulas para o cálculo de risco de aparecimento na lavoura para algumas doenças do feijoeiro, e nessas fórmulas seriam necessários apenas dados de temperatura e umidade do ar. Uma vez que existiam estas fórmulas, e existem instituições que disponibilizam dados climáticos, como o INMET, Agritempo e Nasa Power, foi possível obter os resultados diários sobre o risco de aparecimento de algumas doenças do feijoeiro, conforme o município e os dados climáticos associados.

2.2 – Componentes e construção do sistema web Infodoenças

Um módulo do software, componente do sistema de informação (SI) Infodoenças, faz a busca diária de dados de temperatura e precipitação das instituições que fornecem dados climáticos automaticamente durante a madrugada, a partir das fontes citadas (INMET, Agritempo e Nasa Power) e alimenta a base de dados do sistema. Se outra instituição fornecer dados climáticos diários, o sistema pode ser programado para adicionar estes dados à base de dados do (SI) Infodoenças. É importante ter mais de uma fonte de dados pois pode acontecer que uma estação meteorológica de uma determinada instituição não forneça os dados de um município, por algum motivo, em algum intervalo de dias, e então as demais instituições podem fornecer estes dados faltantes. A preferência do sistema Infodoenças é por dados medidos por estações automáticas, seguido por estações convencionais e dados climáticos estimados com precisão aceitável. Este módulo de captura de dados climáticos, para inserção na base de dados do sistema, não é

acessível ao público, a não ser para o administrador deste sistema. O software para obter os dados climáticos das instituições citadas foi feito usando a linguagem php versão 7 e roda em ambiente CentOS 7 ou em ambiente Windows 10 ou superior e também em ambiente Linux, desde que tenha a versão 7 ou superior da linguagem php instalada. A base de dados usada pelo sistema é o sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) MySQL.

A parte do sistema que é acessível ao público, que são as páginas acessadas pela web, contém informações de funcionamento do sistema ou manual online, contato com o administrador do sistema, visualização da possibilidade de aparecimento de doenças (Antracnose, mofo branco, mela do feijoeiro e mancha angular) nos municípios do Estado de Goiás. Além disso, possui também funcionalidade para inserção de dados climáticos do próprio usuário, para que este possa fazer a verificação de possibilidade de aparecimento de alguma doença, que o sistema prevê, em sua propriedade. Estas páginas foram feitas com HTML 5, linguagem de programação javascript, que roda no computador do cliente, e linguagem php, que roda na estação servidora, além da base de dados mysql, que roda em um servidor, para guardar dados climáticos diários e demais dados a serem apresentados aos usuários.

Estes módulos que compõem o sistema Infodoenças (captura de dados climáticos e sistema web) foram testados pelos desenvolvedores, inicialmente, durante o desenvolvimento do sistema e, posteriormente, por público interno da Embrapa Arroz e Feijão. Logo a seguir, foi apresentado para avaliação de público externo e por fim, após feitas as modificações sugeridas, testes e validação. Não havendo mais funcionalidades a serem implementadas, e homologado por público interno e externo à unidade Embrapa Arroz e Feijão, o sistema foi disponibilizado através da URL <https://www.cnpaf.embrapa.br/infodoencas> e pode ser acessado a qualquer tempo pelo produtor rural do Estado de Goiás.

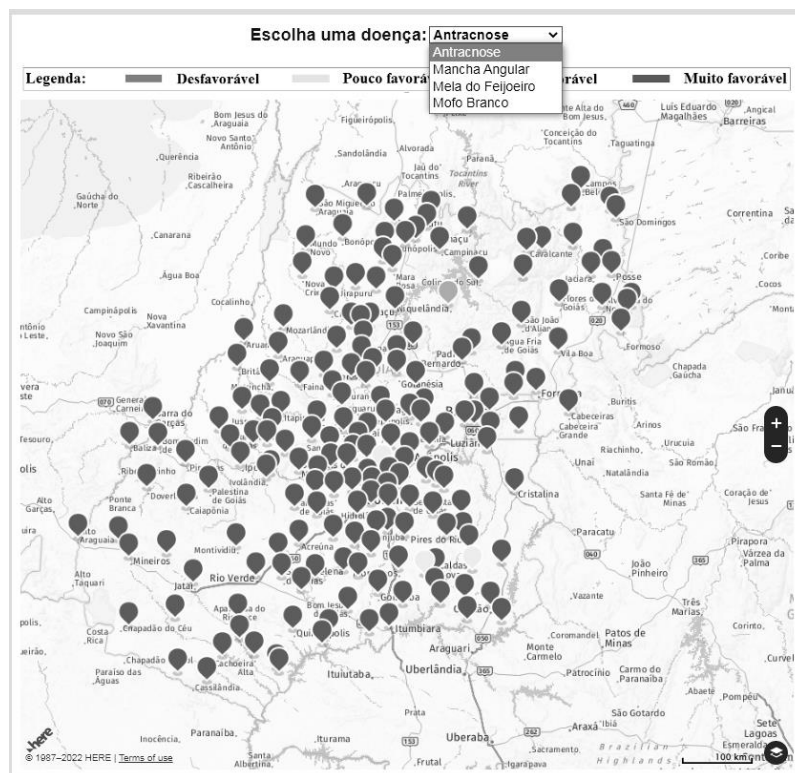
O ambiente de homologação do software foi o sistema operacional CentOS 7, o servidor de aplicação usado foi o Apache.

O sistema é de acesso irrestrito e não necessita de cadastro. Até o momento, o sistema foi feito para abranger o Estado de Goiás. Porém, em versões futuras, deverá contemplar outras doenças e a predição do aparecimento destas em outros estados do Brasil.

3. RESULTADOS

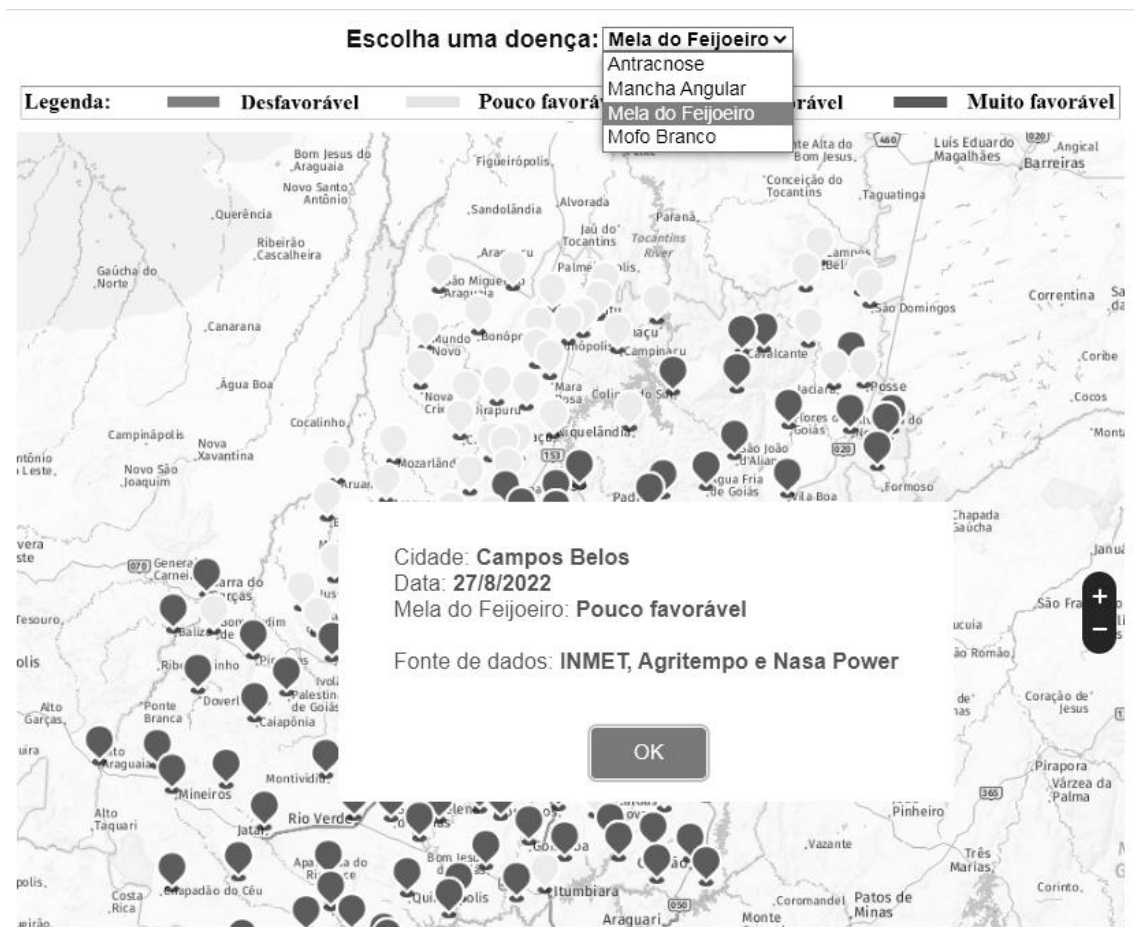
O software Infodoenças, desenvolvido pela Embrapa Arroz e Feijão (EAF, 2023) tem abas para informar sobre o próprio sistema, e servem para informar como usar o sistema, mostrar mapa de aparecimento de doenças, consultas sobre a probabilidade de aparecimento de doenças, considerando dados do sistema ou do próprio usuário, e contato com a equipe de suporte do sistema. As abas sobre informações do sistema, contato e como usar são informativas e as abas sobre mapa e consulta sobre de aparecimento de doenças são dinâmicas, e mostram informação conforme escolha ou ação do usuário. A Figura 1 ilustra a consulta de doenças no mapa em Goiás através da aba “Mapas”.

Figura 1– Mapa de aparecimento de Antracnose no Estado de Goiás. Fonte: captura de tela do software, 2023



Conforme a opção escolhida, aparecerão marcadores em forma de gotas, em cada município, indicando a probabilidade de aparecimento da doença. A cor do marcador, em formato de gota, indica a severidade de aparecimento, variando de verde (desfavorável) até vermelho (muito favorável), conforme ilustra a Figura 1 acima. Quando um marcador é ativado (click do mouse sobre a gota), aparecerão informações sobre a doença no município, conforme a Figura 2 a ilustra a seguir, para o caso de mela do feijoeiro.

Figura 2 - Doença “mela do feijoeiro” em Campos belos – GO. Fonte: captura de tela do software, 2023



Na aba relativa a consultas, irá aparecer um pequeno formulário, tal como descrito na Figura 3, a seguir, para escolha de opção de entrada de dados para cálculo de predição de doenças cobertas pelo software web Infodoenças.

Figura 3 – Opções de entrada de dados. Fonte: captura de tela do software, 2023

Escolha umas das opções para entrada de dados:

--Entrada de dados-- ▾
 --Entrada de dados--
 Dados do sistema
 Seus dados

Calcular Ajuda

Ao escolher a opção “Dados do sistema”, irá aparecer um novo formulário, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Escolha do município e o intervalo de dias. Fonte: captura de tela do software, 2023

Escolha umas das opções para entrada de dados: Dados do sistema ▾

Município: --Municípios-- ▾

Data inicial: mm/dd/yyyy 📅

Data final: mm/dd/yyyy 📅

Ao escolher o município desejado e as datas desejadas para ver a severidades das doenças, irá aparecer uma tabela com os resultados, conforme ilustrado na Figura 5.

Figura 5 – Resultados para Aparecida, de 6 a 27 de agosto de 2022. Fonte: captura de tela do software, 2023

Município: Aparecida de Goiania

Intervalo: 31/07/2022 a 30/08/2022

« VOLTAR

Dia	Mês	Ano	Temperatura (oC)	Precipitação (mm)	Antracnose	Mancha Angular	Mela do Feijoeiro	Mofo Branco
27	8	2022	25.795	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
26	8	2022	25.64	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
25	8	2022	24.455	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
24	8	2022	23.52	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
23	8	2022	22.96	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
22	8	2022	23.43	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
21	8	2022	24.11	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
20	8	2022	23.335	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
19	8	2022	22.63	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
18	8	2022	25.685	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
17	8	2022	26.18	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
16	8	2022	26.045	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
15	8	2022	25.75	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
14	8	2022	25.075	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
13	8	2022	23.445	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
12	8	2022	21.07	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
11	8	2022	18.645	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
10	8	2022	21.545	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
9	8	2022	26.26	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
8	8	2022	24.51	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
7	8	2022	25.22	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável
6	8	2022	24.845	0	Desfavorável	Favorável	Desfavorável	Pouco favorável

Para o usuário usar seus próprios dados, basta inserir um arquivo de dados para este servir de entrada para os cálculos. Neste arquivo devem estar, em cada coluna, o dia, o mês, o ano, a temperatura e a precipitação. O formato de entrada do arquivo é o csv. A Figura 6 ilustra a forma de entrada de dados para os cálculos.

Figura 6 – Entrada de dados para cálculo. Fonte: captura de tela do software, 2023

Escolha umas das opções para entrada de dados:

Arquivo de dados: infodoencas-v2.xlsx

[Exemplo de arquivo de entrada](#)

Caso o usuário queira um exemplo do arquivo de entrada, basta clicar em “Exemplo de arquivo de entrada”, conforme ilustrado na Figura 6, e irá ser baixado o arquivo exemplo. Basta usar este mesmo arquivo e preenche-lo com os dados colhidos. A quantidade de dias de dados deve ser pelo menos 30 dias consecutivos. A Figura 7 ilustra a saída de dados, conforme os dados inseridos pelo usuário.

Figura 7 – Relatório de risco de doenças a partir de dados do produtor. Fonte: captura de tela do software, 2023

DIA	MES	ANO	IRRIGAÇÃO	PRECIPITAÇÃO	TEMP. MÉDIA	ANTRACNOSE	MANCHA ANGULAR	MELA DO FEIJOEIRO	MOFO BRANCO
1	2	2020	0	3,31	25,5	Pouco favorável	Pouco favorável	Pouco favorável	Favorável
31	1	2020	5	0,99	26,5	Pouco favorável	Pouco favorável	Pouco favorável	Favorável
30	1	2020	0	3,66	24	Pouco favorável	Pouco favorável	Pouco favorável	Favorável
29	1	2020	0	3,49	22,5	Pouco favorável	Pouco favorável	Pouco favorável	Favorável
28	1	2020	5	0,19	22,5	Pouco favorável	Pouco favorável	Pouco favorável	Favorável
27	1	2020	0	13,64	22,5	Pouco favorável	Pouco favorável	Pouco favorável	Favorável
26	1	2020	0	2,64	22	Pouco favorável	Pouco favorável	Pouco favorável	Favorável
25	1	2020	5	7,19	23	Pouco favorável	Pouco favorável	Pouco favorável	Favorável
24	1	2020	0	2,48	23,5	Pouco favorável	Pouco favorável	Pouco favorável	Favorável
23	1	2020	0	10,06	23	Pouco favorável	Pouco favorável	Pouco favorável	Favorável
22	1	2020	5	1,74	23	Pouco favorável	Pouco favorável	Favorável	Pouco favorável
21	1	2020	0	41,94	24,5	Pouco favorável	Pouco favorável	Favorável	Pouco favorável

As funcionalidades do software descrito são úteis para o produtor de feijão tomar decisão sobre o combate às doenças antracnose, mela do feijoeiro, mancha angular e mofo branco. Este sistema foi mostrado a público interno e externo e as sugestões foram acatadas, até que não houve mais mudanças e o sistema ficou estável. O que foi apresentado neste tópico foi o sistema estabilizado após várias sugestões dos usuários, que é o resultado final.

4. Conclusão

As funcionalidades do sistema Infodoenças, disponíveis aos usuários, são: mapa mostrando predição de doenças por municípios, conforme a doença escolhida pelo usuário; classificação obtida para o aparecimento de doenças em vários dias, conforme escolha do usuário, e inserção de dados por parte do usuário para obter predição específica para o local onde foram colhidos os dados climáticos. O sistema contém um manual online para orientar o usuário a como usar o sistema.

O sistema Infodoenças possibilita a predição de aparecimento de antracnose, mela do feijoeiro, mancha angular e mofo branco, doenças para feijoeiro, a qualquer instante, e permite ao produtor tomar decisão sobre o que fazer na lavoura. Este sistema foi criado inicialmente no Estado de Goiás, mas posteriormente poderá ser usado em outros Estados da Federação. Para isso, são necessários novos experimentos em cada Estado para correlacionar as variáveis climáticas com o aparecimento da doença.

Uma vantagem deste sistema é quanto estar disponível a todo tempo, a qualquer hora e em qualquer lugar que tenha sinal de Internet. O controle de doenças na lavoura tem como aliado este sistema, que ajuda ao produtor poder tomar atitudes de proteção da lavoura, a qualquer tempo, conforme as predições do sistema.

Este sistema foi mostrado em reuniões de produtores de feijão e para o público externo e teve boa aceitação. Está no ar desde 2018, em sua primeira versão. Esta ferramenta pode também ser acessada pelo celular, através do sítio do sistema web Infodoenças, e assim ser de fácil acesso ao produtor.

Dado este resultado inicial, futuramente, outros estados da federação serão contemplados pelo sistema.

Referências Bibliográficas

- AGRITEMPO. **Agrometeorological Monitoring System**. Disponível em <http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp>. Acesso em 12 de setembro de 2023.
- Aguiar, J. T.; Lobo Junior, M. Reliability and discrepancies of rainfall and temperatures from remote sensing and Brazilian ground weather stations. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, v. 18, p. 100301, 2020.
- Hakraborty, S. Climate change and plant disease management. **Annual Review of Phytopathology** v.37, p.399–426, 1999.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 5 Safra 2017/18 - Sétimo levantamento, Brasília, v.5, p.144, 2018.
- EAF. **Embrapa Arroz e Feijão**. Disponível em <https://www.embrapa.br/pt/arroz-e-feijao>. Acesso em 12/08/2023.
- INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em <https://portal.inmet.gov.br>. Acesso em 12 de agosto de 2023.
- Lobo Júnior, M.; Santos, P. F.; Civardi, E. A. **O mofo-branco na cultura do feijão: situação atual e perspectivas**. In: Jaccoud Filho, D. L.; Hennenberg, L.; Grabicoski, E. M. G. (Org.). *Mofo Branco - Sclerotinia sclerotiorum*. 1ed. Ponta Grossa, PR: Toda Palavra, 2017, v., p. 141-145.
- NASA. **Nasa Prediction Of Worldwide Energy Resources**. Disponível em <https://power.larc.nasa.gov>. Acesso em 12 de agosto de 2023.
- Oerke, E. C. Crop losses to pests. **The Journal of Agricultural Science**, v. 144, n. 01, p. 31-9 2005.