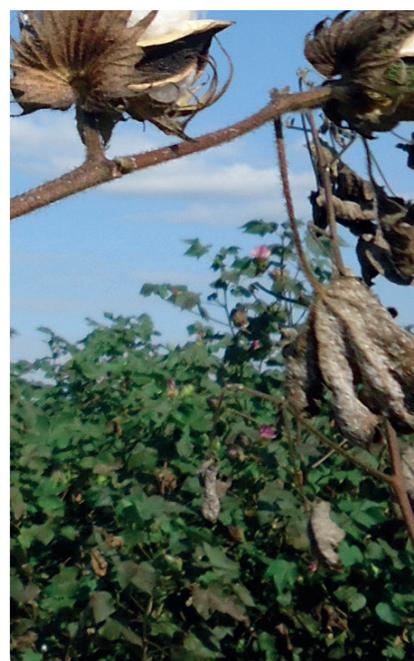
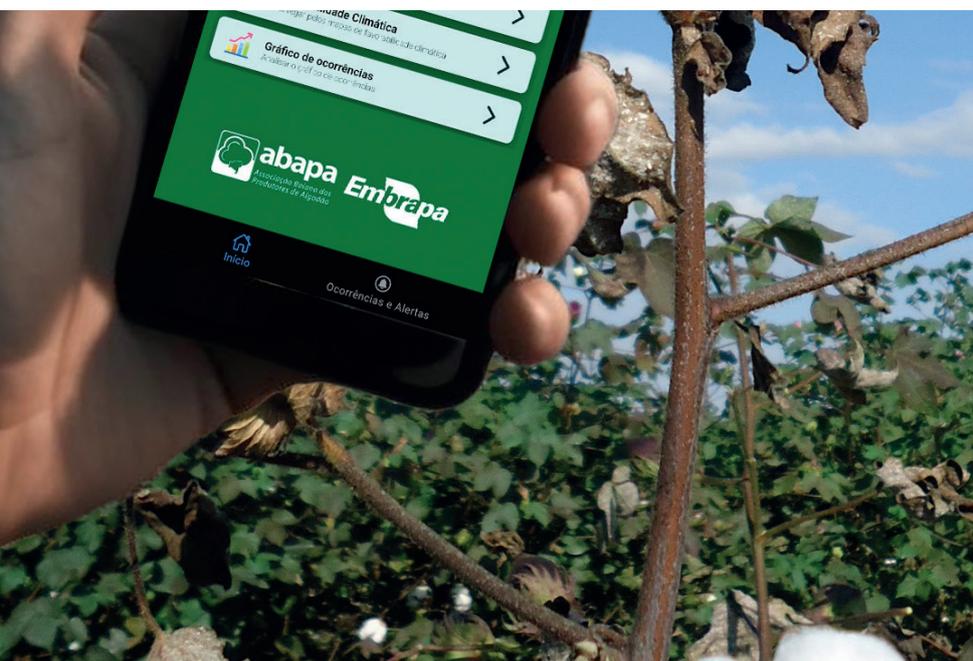
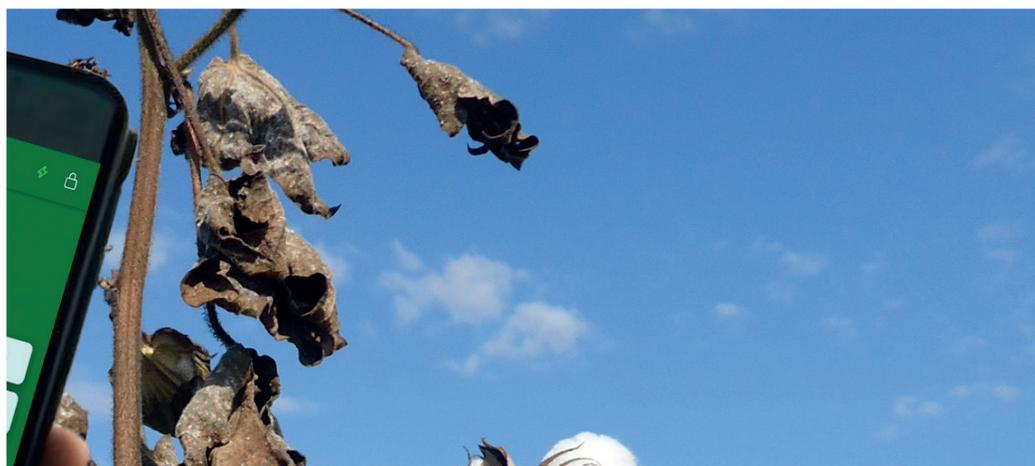
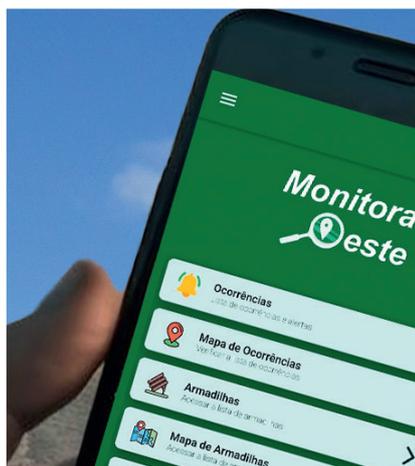




Monitora Oeste: uma ferramenta digital para o monitoramento fitossanitário e agrometeorológico no Extremo Oeste Baiano



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Territorial
Ministério da Agricultura e Pecuária**

DOCUMENTOS 149

Monitora Oeste: uma ferramenta digital para o monitoramento fitossanitário e agrometeorológico no Extremo Oeste Baiano

*Julio Cesar Bogiani
Cristiaini Kano
Paulo Augusto Vianna Barroso
Fernando Antônio de Pádua Paim
Fabiano José Perina
Elio Lovisi Filho
Davi de Oliveira Custódio
Janice Freitas Leivas
Celina Maki Takemura
Edlene Monteiro Garçon
André Luiz dos Santos Furtado
Jaime Costa Mota*

Embrapa Territorial
Av. Soldado Passarinho, nº 303
Fazenda Chapadão
13070-115, Campinas, SP
Fone: (19) 3211.6200
www.embrapa.br/territorial
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Territorial

Presidente
Luciôla Alves Magalhães

Secretária-executiva
Bibiana Teixeira de Almeida

Membros
*André Luiz dos Santos Furtado, Celina Maki
Takemura, Janice Freitas Leivas, Márcia Helena
Galina Dompieri, Suzilei Francisca de Almeida
Gomes Carneiro, Vera Viana dos Santos Brandão,
Jaudete Daltio, Cristina Criscuolo, Rogério Resende
Martins Ferreira e Daniela Tatiane de Souza*

Supervisão editorial
Suzi Carneiro e Bibiana Teixeira de Almeida

Revisão de texto
Bibiana Teixeira de Almeida

Normalização bibliográfica
Maria de Cleófas Faggion Alencar

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica e tratamento das ilustrações
Suzilei Carneiro

Foto da capa
*Montagem de Imagem gerada por IA e algodoeiro
(Nelson Suassuna)*

1ª edição
Publicação digital (2023): PDF

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Territorial

"Monitora Oeste", uma ferramenta digital para o monitoramento fitossanitário e
agrometeorológico no Oeste Baiano. / Julio Cesar Bogiani [et al.]. - Campinas:
Embrapa Territorial, 2023.
PDF (20 p.) : il. ; (Documentos / Embrapa Territorial, ISSN 0103-7811; 149)

1. Aplicativo. 2. Controle fitossanitário. 3. Doenças fúngicas. I. Bogiani,
Julio Cesar. II. Kano, Cristiaini. III. Barroso, Paulo Augusto Vianna. IV.
Paim, Fernando Antônio de Pádua. V. Perina, Fabiano José. VI. Lovisi
Filho, Elio. VII. Custodio, Davi de Oliveira. VIII. Leivas, Janice Freitas.
IX. Takemura, Celina Maki. X. Garçon, Edlene Monteiro. XI. Furtado,
André Luiz dos Santos. XIX. Mota, Jaime Costa. XX. Título. XXX. Série.

CDD (21. ed.) 630.2085

Autores

Julio Cesar Bogiani

Agrônomo, doutor em Agricultura, pesquisador da Embrapa Territorial, Campinas, SP

Cristiaini Kano

Agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Territorial, Campinas, SP

Paulo Augusto Vianna Barroso

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Territorial, Campinas, SP

Fernando Antônio de Pádua Paim

Analista de sistemas, especialista em Análise de Sistemas, analista da Embrapa Territorial, Campinas, SP

Fabiano José Perina

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, analista da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Elio Lovisi Filho

Bacharel em Informática, mestre em Informática, analista da Embrapa Territorial, Campinas, SP

Davi de Oliveira Custódio

Analista de sistemas, especialista em Análise de Sistemas, analista da Embrapa Territorial, Campinas, SP

Janice Freitas Leivas

Meteorologista, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Territorial, Campinas, SP

Celina Maki Takemura

Bacharel em Ciências da Computação, doutora em Ciências da Computação, pesquisadora da Embrapa Territorial, Campinas, SP

Edlene Aparecida Monteiro Garçon

Geógrafa, analista da Embrapa Territorial, Campinas, SP

André Luiz dos Santos Furtado

Biólogo, doutor em Ecologia, pesquisador da Embrapa Territorial, Campinas, SP

Jaime Costa Mota

Bacharel em Ciências da Computação, analista da Embrapa Territorial, Campinas, SP

Apresentação

A Embrapa Territorial é uma Unidade temática da Embrapa que atua na viabilização de soluções de inteligência, gestão e monitoramento territorial para a agricultura brasileira. Em seus projetos e ações, a Unidade desenvolve e aplica métodos que oferecem aos gestores públicos e privados conhecimento da complexidade do mundo rural, seus desafios e oportunidades.

Nossas equipes multidisciplinares fazem amplo uso das geotecnologias para gerar, integrar e analisar informações de diversas fontes e naturezas, em bases territoriais e em diversas escalas temporais.

O desenvolvimento e a aplicação de métodos, técnicas e procedimentos permitem detectar, identificar, qualificar, cartografar, prever e monitorar os diversos aspectos e fatores que influenciam a dinâmica de atividades agrícolas, pecuárias, florestais e ambientais em nível local, regional e nacional.

Bons prognósticos e diagnósticos territoriais são fundamentais na busca pelo desenvolvimento agropecuário sustentável, de modo a equilibrar as questões produtivas, socioeconômicas e ambientais. Além da caracterização de aspectos técnicos e agronômicos, a análise detalhada da agropecuária de uma determinada região implica compreender como essas características interagem com cada situação natural, agrária, agrícola, de infraestrutura e socioeconômica, possibilitando o monitoramento de sua evolução.

Doenças fúngicas podem gerar sérios danos às plantas e afetar a produtividade final de lavouras. Monitorar os fatores que as desencadeiam no campo é determinante para definir estratégias de manejo mais adequadas para controlar essas doenças. A ferramenta digital Monitora Oeste disponibiliza ao produtor informações de fácil acessibilidade e em tempo real, para subsidiar decisões quanto à condução agronômica e ao manejo de controle para a mancha de *Ramularia* e a ferrugem-asiática no Extremo Oeste Baiano. Esta obra apresenta o aplicativo e o sistema web do Monitora Oeste e todas as funcionalidades disponíveis, e contribui para garantir sistemas sustentáveis de produção e implementar práticas agrícolas resilientes, favorecendo o alcance do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 2, que visa promover a agricultura sustentável, da Organização das Nações Unidas (ONU).

Gustavo Spadotti Amaral Castro
Chefe-Geral da Embrapa Territorial

Sumário

Introdução.....	11
A ferramenta digital Monitora Oeste	12
Funcionalidade “favorabilidade climática”	13
Funcionalidade “mapa de armadilhas”	15
Funcionalidades “mapa de ocorrências” e “gráfico de ocorrências”	16
Funcionalidade “agrometeorologia”	18
Considerações finais	19
Referências	20

Introdução

As doenças fúngicas da parte aérea têm a potencialidade de gerar sérios danos nas plantas e afetar diretamente a produtividade final das lavouras. A mancha de *Ramularia*, causada pelo complexo fúngico *Ramulariopsis pseudoglycines* e *Ramulariopsis gossypii* [syn. *Ramularia areola* (Atk.)], é uma doença importante nas lavouras de algodão (*Gossypium* L.) do Brasil. Causa perdas de produtividade de 30% quando medidas de controle não são adequadamente adotadas e as condições edafoclimáticas são favoráveis (Suassuna; Coutinho, 2007). Essas perdas podem atingir 75% (Novaes et al., 2011) quando as cultivares plantadas são mais suscetíveis (Cia et al., 1999). Já a ferrugem-asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizae* uma das mais importantes doenças nas lavouras de soja (*Glycine* Willd.) no Brasil (Richetti; Roese, 2011), é considerada muito severa por provocar a desfolha precoce da planta e comprometer a formação e o enchimento das vagens, causando redução de 10% a 90% na produtividade (Yorinori et al., 2005; Hartman et al., 2015).

Diversas estratégias de manejo são utilizadas para controlar eficientemente essas duas doenças no campo, desde as que antecedem o plantio (Araújo, et al., 2017; Seixas et al., 2020) até aquelas que ocorrem durante o cultivo. Não obstante, aplicações de fungicidas são uma medida necessária e, muitas vezes, a mais utilizada, tanto no manejo protetivo quanto no de controle de ambas as doenças (Chitarra et al., 2005; Godoy et al., 2009; Araújo, et al., 2019).

Em busca da máxima eficiência de controle, aliado a essas estratégias, o monitoramento dos fatores que desencadeiam o estabelecimento da doença no campo — também conhecido como “triângulo das doenças” (presença do hospedeiro, ou seja, a planta suscetível, presença do patógeno virulento e do ambiente favorável) — é determinante para decisões acerca da adoção de medidas de controle no momento mais adequado, uma vez que a doença consegue estabelecer-se e progredir nas plantas de algodão ou soja quando os três fatores supramencionados estão ocorrendo. Dessa forma, qualquer intervenção ou modificação feita em um desses fatores provoca aumento ou diminuição da intensidade da doença nas plantas (Leite et al., 2020).

Adicionalmente, as atividades agrícolas estão inerentemente ligadas às condições climáticas, e a eficiência pode ser maximizada caso o produtor disponha de informações precisas e ágeis capazes de auxiliá-lo nas decisões durante a condução de suas lavouras. Tais dados, devidamente organizados, processados em infraestrutura adequada e disponibilizados em canais de fácil acessibilidade, podem proporcionar melhora significativa na gestão de riscos fitossanitários e climáticos.

Nesse contexto, foi desenvolvida a ferramenta digital Monitora Oeste, com o propósito de disponibilizar ao produtor rural informações de fácil acessibilidade, rápidas (em tempo real) e que são constantemente atualizadas, para subsidiá-lo nas suas decisões quanto à condução agrônômica dos seus cultivos e ao manejo protetivo/de controle da mancha de *Ramularia* do algodoeiro e da ferrugem-asiática da soja em suas lavouras. O objetivo desta publicação é divulgar o aplicativo e o sistema web desenvolvido, bem como as funcionalidades disponíveis neles.

A ferramenta digital Monitora Oeste

As ferramentas digitais têm sido utilizadas em diversas áreas da agricultura, para que o produtor possa receber o suporte necessário em cada etapa da produção. A ferramenta digital Monitora Oeste foi desenvolvida através de uma parceria firmada entre Embrapa Territorial e Associação Baiana de Produtores de Algodão (Abapa), a partir da demanda recebida da Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia (AIBA, 2023), representante dos produtores de soja e algodão do Extremo Oeste Baiano, região responsável pelo cultivo de aproximadamente 1,86 e 0,31 milhão de hectares de soja e algodão, respectivamente.

O acesso a Monitora Oeste é gratuito, através de um aplicativo (Figura 1) disponível para dispositivos móveis com sistemas operacionais Android e iOS, e também através da página da ferramenta no



Figura 1. Tela inicial da ferramenta digital Monitora Oeste no aplicativo móvel.

portal da Embrapa Territorial¹, que pode ser acessada por meio de navegadores para computadores e tablets.

A ferramenta Monitora Oeste pode ser acessada de qualquer lugar com total flexibilidade de horário, e foi desenvolvida para ter funcionalidades mesmo na ausência momentânea de internet, situação comumente encontrada no campo.

O aplicativo oferece ao usuário seis funcionalidades: ocorrências; gráfico de ocorrências; mapa de ocorrências; armadilhas; mapa de armadilhas e favorabilidade. A tecnologia possibilita a aplicação de filtros, como espécie (doença), municípios, núcleos regionais e safra. A versão web (Figura 2) inclui ainda mais recursos, como a funcionalidade "agrometeorologia", acesso ao tipo de área em que a ocorrência foi registrada, a sobreposição de camadas, e a possibilidade de geração e exportação de mapas em alta resolução.

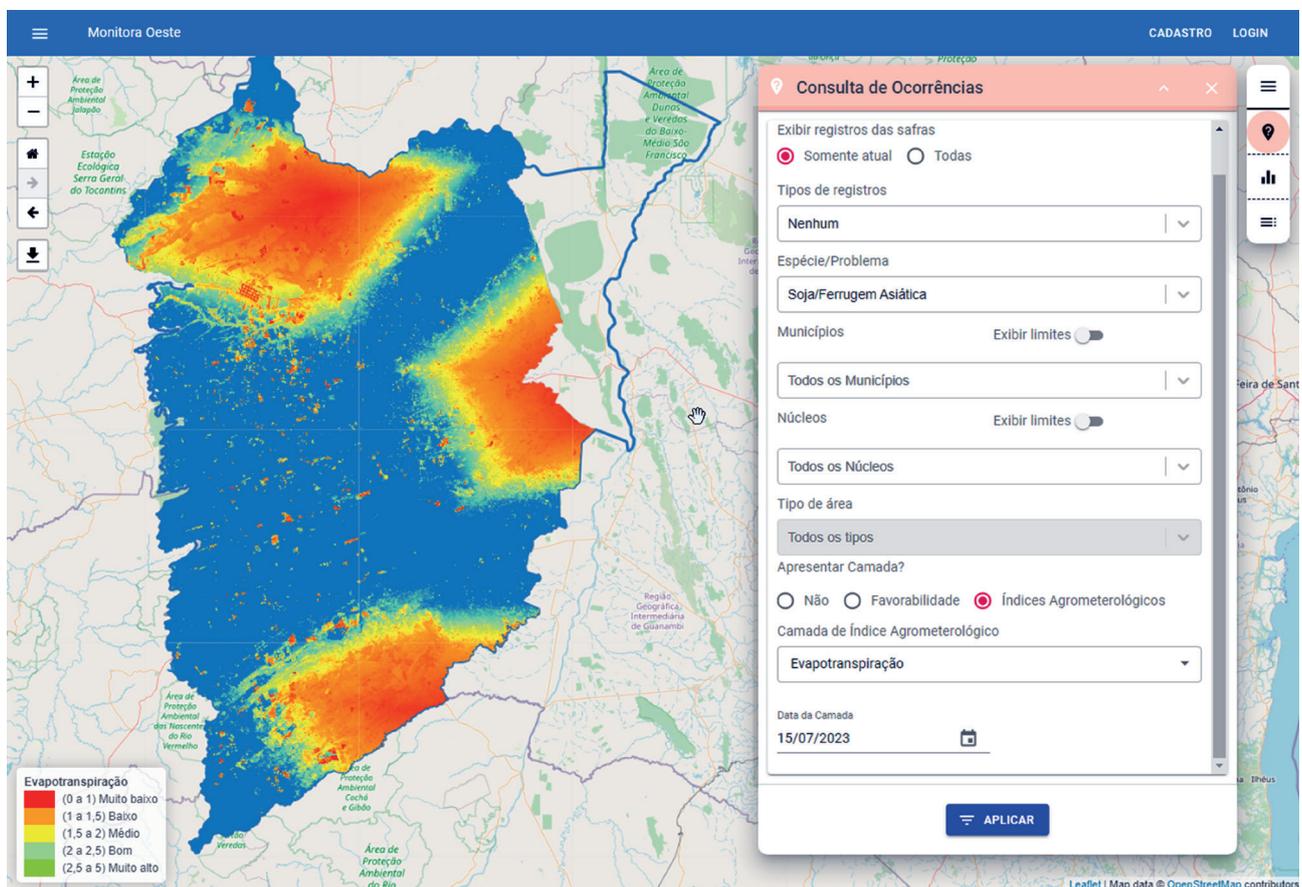


Figura 2. Tela da versão web mostrando a capacidade de geração do índice agrometeorológico "evapotranspiração" sob a forma de mapa da região do Extremo Oeste Baiano.

Funcionalidade “favorabilidade climática”

O ambiente é um importante fator dentro do “triângulo das doenças”, e pode ser monitorado por meio de constantes mensurações meteorológicas. Este módulo da ferramenta Monitora Oeste oferece acesso a mapas que indicam as condições de favorabilidade climática para ocorrência da mancha de *Ramularia* do algodoeiro e da ferrugem-asiática da soja (Figura 3).

¹ <https://www.embrapa.br/monitora-oeste>

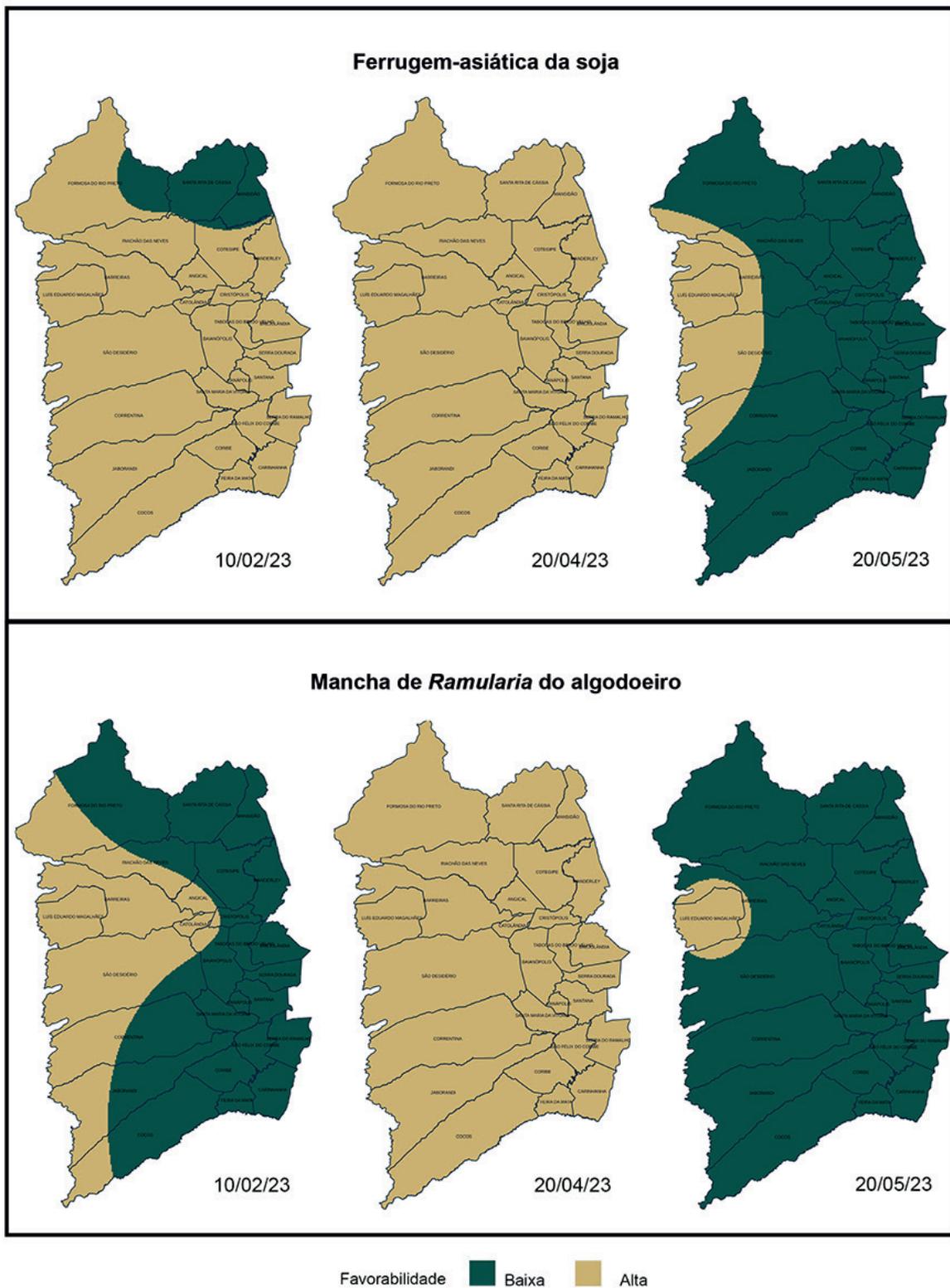


Figura 3. Exemplo de mapas de favorabilidade climática, gerados para ocorrência da ferrugem-asiática da soja e da mancha de *Ramularia* do algodoeiro, em três datas distintas.

Os mapas indicam, por meio das cores verde e amarela, se as condições climáticas para ocorrência dessas doenças são baixas ou altas, respectivamente. A atualização dos mapas é feita diariamente a partir dos dados climáticos recebidos de estações meteorológicas instaladas na região do Extremo Oeste Baiano e aplicados a modelos matemáticos ajustados para cada doença, conforme descrito por Bogiani et al. (2021).

Assim, a partir da localização geográfica de uma determinada lavoura (soja ou algodão) no mapa, o produtor consegue fazer a interpretação quanto à favorabilidade climática para ocorrência da doença de interesse, conforme a cor indicada. Cabe ressaltar, ainda, que, para facilitar a interpretação, a ferramenta também possibilita apontar, no mapa, a posição atual do usuário feita a partir das coordenadas geográficas coletadas pelo sistema de posicionamento global (GPS) do *smartphone*.

Funcionalidade “mapa de armadilhas”

Outro fator importante que constitui o “triângulo das doenças” e que influencia o desencadeamento delas nas plantas da lavoura é o patógeno, passível de ser monitorado por meio da captura dos esporos dos fungos presentes no ar. Para isso, foram instaladas diversas armadilhas na região de produção (Figura 4A), as quais possibilitam a captura dos esporos transportados pelo vento, por meio de uma lâmina de microscópio instalada no centro da passagem de ar (Figura 4B). Semanalmente as lâminas presentes nas armadilhas são coletadas e, no laboratório, os esporos da ferrugem-asiática da soja (Figura 4C) e da mancha de *Ramularia* do algodoeiro (Figura 4D) são identificados por uma equipe treinada.

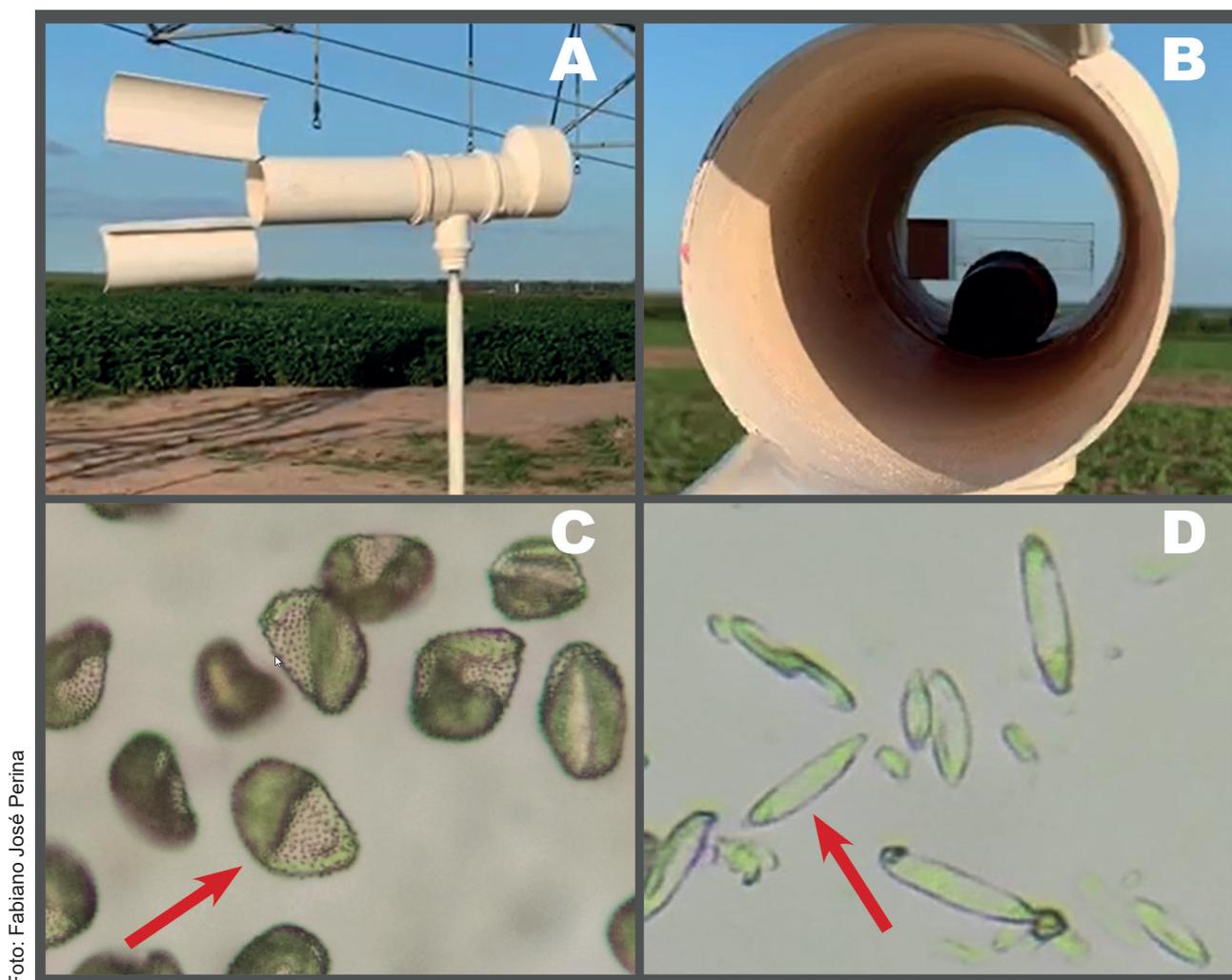


Foto: Fabiano José Perina

Figura 4. Detalhe da armadilha para captura de esporos (A), da lâmina no centro de passagem de ar (B), dos esporos da ferrugem-asiática da soja (C) e dos esporos da mancha de *Ramularia* do algodoeiro (D).

O monitoramento dos esporos é feito durante o ano todo. A partir da observação semanal de cada lâmina, proveniente das diferentes armadilhas, quanto à presença ou ausência do esporo no ar, são atualizadas as informações no sistema, as quais podem ser visualizadas por todos os usuários da ferramenta Monitora Oeste, em tempo real.

Todas as armadilhas instaladas no campo são georreferenciadas, de forma que o produtor pode acompanhar esse monitoramento no “mapa de armadilhas”, por meio das informações das armadilhas instaladas próximas à sua lavoura. Com apenas um clique na armadilha de interesse, as principais informações são exibidas em um balão no mapa (Figura 5). No aplicativo, também é possível visualizar as informações mais detalhadas de cada armadilha através da funcionalidade “Armadilhas”.

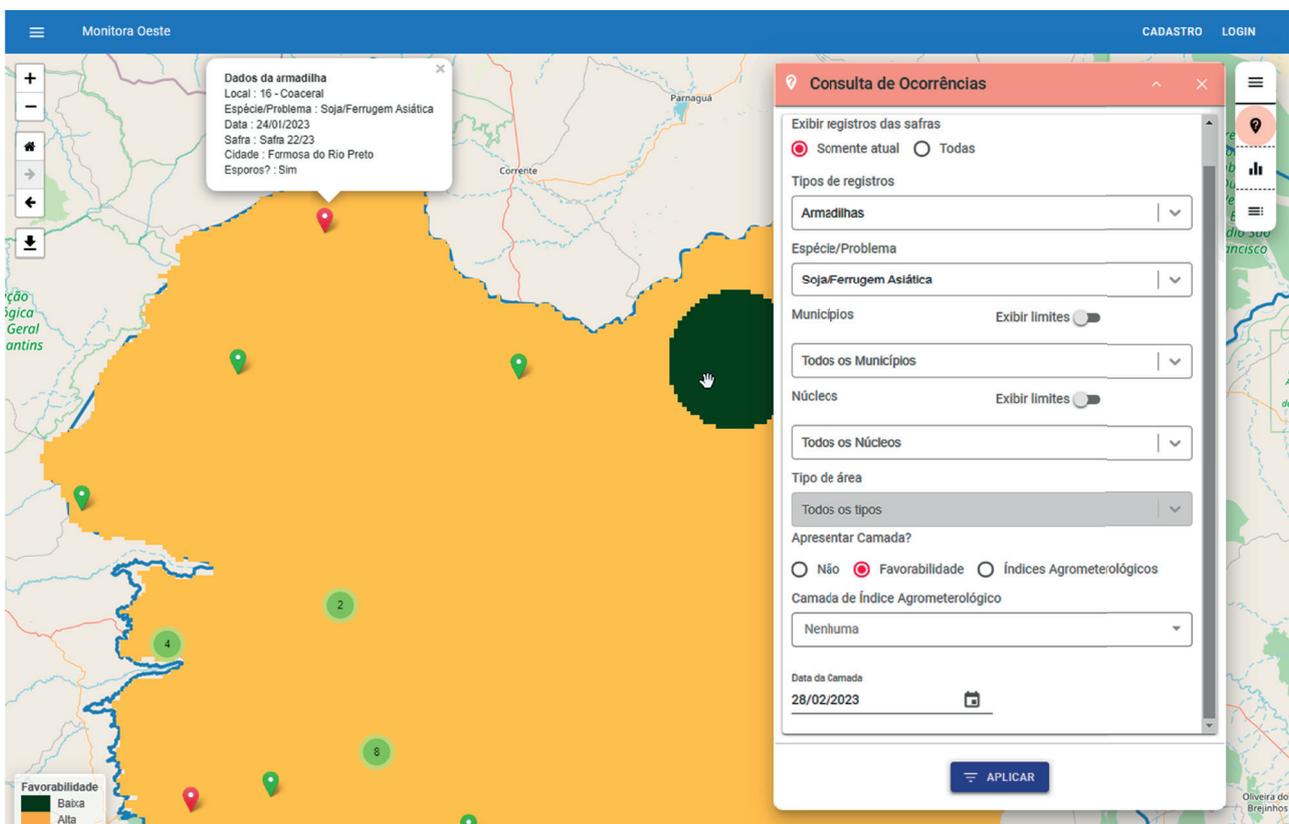


Figura 5. Detalhe do local das armadilhas de coleta de esporos no ar em sobreposição ao mapa de favorabilidade para ocorrência da ferrugem-asiática da soja, vista no dia 23/2/2023, na versão web da ferramenta Monitora Oeste.

Adicionalmente, em “mapa de armadilhas”, há a possibilidade de visualização das armadilhas em sobreposição ao mapa de favorabilidade climática (Figura 5), de forma que o produtor consegue, em uma mesma tela, a partir da sua localização no mapa, interpretar se as condições climáticas estão ou não favoráveis para a ocorrência da doença de interesse e se há ou não presença de esporos coletados nas armadilhas mais próximas, para cultura e doença de interesse para sua lavoura.

Funcionalidades “mapa de ocorrências” e “gráfico de ocorrências”

O terceiro fator do “triângulo das doenças” monitorado na ferramenta Monitora Oeste é o hospedeiro, ou seja, a planta de soja ou de algodão. Esse monitoramento é feito por meio de registros de ocorrências das doenças nas lavouras da região do Extremo Oeste Baiano. Para tanto, foi criada uma rede de colaboradores, constituída por profissionais da cadeia produtiva de soja e algodão

(produtores, técnicos, pesquisadores e consultores) presentes na região durante as safras agrícolas. Esses colaboradores têm permissão, no aplicativo, para registrar as ocorrências de doenças que observarem no campo. Para obterem essa autorização, dada pelos gestores da ferramenta digital, os colaboradores precisam cumprir vários requisitos, principalmente o de ter notável conhecimento e experiência acerca da identificação das doenças (ferrugem-asiática da soja e/ou mancha de *Ramularia* do algodoeiro). A fim de assegurar a qualidade dessa informação, a cada nova safra são oferecidos treinamentos, visando a capacitação de agentes informantes, os quais, após passarem por período de testes de confirmações, passam a colaborar no abastecimento dessa informação, dentro do aplicativo.

Durante toda a safra agrícola da região monitorada, os casos de ocorrência da ferrugem-asiática reportados nas lavouras de soja e da mancha de *Ramularia* reportados nas lavouras de algodão são registrados no aplicativo. Na ocasião dos primeiros registros de ocorrências das doenças na safra, são coletadas as informações sobre a doença (*Ramularia* e/ou ferrugem), o estágio fenológico da lavoura, o tipo de área (comercial, experimento, tigueras), a cultivar, a data, imagens da ocorrência e as coordenadas geográficas. Imediatamente após o registro ser efetivado, todos os usuários do aplicativo recebem uma notificação de um novo registro, e a consulta pode ser feita por todos, em tempo real. O objetivo principal é registrar as primeiras ocorrências da doença nos talhões sem nenhum registro.

O acompanhamento desse monitoramento de ocorrências da ferrugem-asiática nas lavouras de soja e da mancha de *Ramularia* nas lavouras de algodão pode ser feito por meio de mapas e gráficos (Figura 6). Também é possível, por meio da funcionalidade “Ocorrências”, visualizar todos os detalhes preenchidos por ocasião de cada registro de ocorrência das doenças (Figura 6).

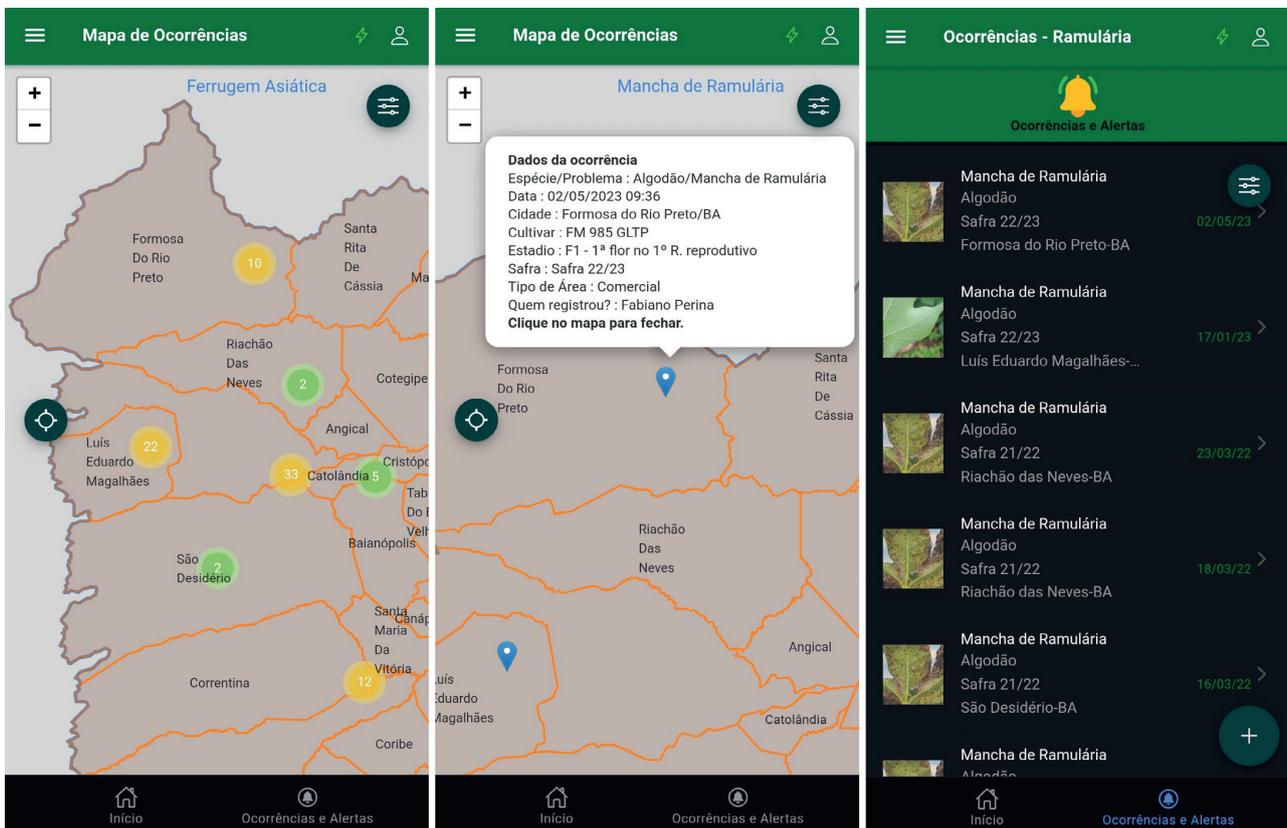


Figura 6. Detalhe da visualização, no aplicativo, dos registros de ocorrências das doenças no “mapa de ocorrência” e no “gráfico de ocorrência”, bem como da tela de todas as “ocorrências” registradas.

Assim, com o uso desta ferramenta, o produtor rural consegue acompanhar a dinâmica de ocorrência e frequência de registros das doenças monitoradas de forma espacializada no mapa (Figura 6) e, com base nesse conhecimento disponibilizado, fazer a interpretação, para a sua realidade regional específica, acerca da situação de intensidade de ocorrência das doenças nas áreas próximas de seus talhões e áreas de produção, além de tomar conhecimento sobre se, na região de interesse, os números de registros ao longo da safra estão altos ou não, em tempo real.

Essas informações possibilitam auxiliar os produtores e gestores técnicos a manter a atenção necessária com a maior assertividade possível quanto aos cuidados protetivos e curativos dos cultivos, sobretudo quando utilizadas para a interpretação dos três fatores do “triângulo das doenças”, disponibilizados pela ferramenta Monitora Oeste.

Através dos mapas e gráficos, os produtores também conseguem acompanhar, de forma simplificada para toda a região do Extremo Oeste Baiano, uma estatística do número de registros por cidade, por núcleo de produção/região fitossanitária (definido pelo programa fitossanitário da Abapa), estágio vegetativo, data e, ainda, ter conhecimento sobre o acumulado de ocorrências registradas durante a safra.

Funcionalidade “agrometeorologia”

No Extremo Oeste Baiano, o uso da irrigação vem crescendo rapidamente. Considerando os efeitos das mudanças no uso da terra nos perímetros de irrigação, é possível aplicar ferramentas para quantificar parâmetros agrometeorológicos, avaliando a dinâmica de sistemas agrícolas e acompanhando o desenvolvimento das lavouras, bem como das áreas irrigadas da região.

Diante disso, a ferramenta digital Monitora Oeste oferece também acesso ao monitoramento de informações sobre a dinâmica da vegetação natural e das culturas irrigadas ao longo do ciclo da cultura, como evapotranspiração (ET), biomassa (BIO), produtividade da água (PA) e índice de vegetação por diferença normalizada (*Normalized Difference Vegetation Index*, NDVI). Esta funcionalidade é acessada apenas na versão web da ferramenta, no portal da Embrapa Territorial.

A metodologia utilizada para obtenção de indicadores agrometeorológicos espectrais foi o algoritmo *Simple Algorithm for Evapotranspiration Retrieving* (SAFER) e, para a aplicação do modelo, são utilizados dados de estações meteorológicas, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), e imagens do sensor *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (Modis) com resolução espacial de 250 m, conforme descrito por Leivas et al. (2023).

Portanto, através da ferramenta digital Monitora Oeste, os usuários têm acesso aos índices agrometeorológicos projetados em mapas (Figura 7), com frequência de atualização a cada 16 dias.

Ao usar a versão web, o usuário, além de conseguir acessar a visualização do mapa, tem a possibilidade de fazer o download dos mapas com maior resolução. Essa funcionalidade pode ser utilizada tanto para o download de mapas atuais quanto de mapas históricos, utilizando os filtros disponíveis.

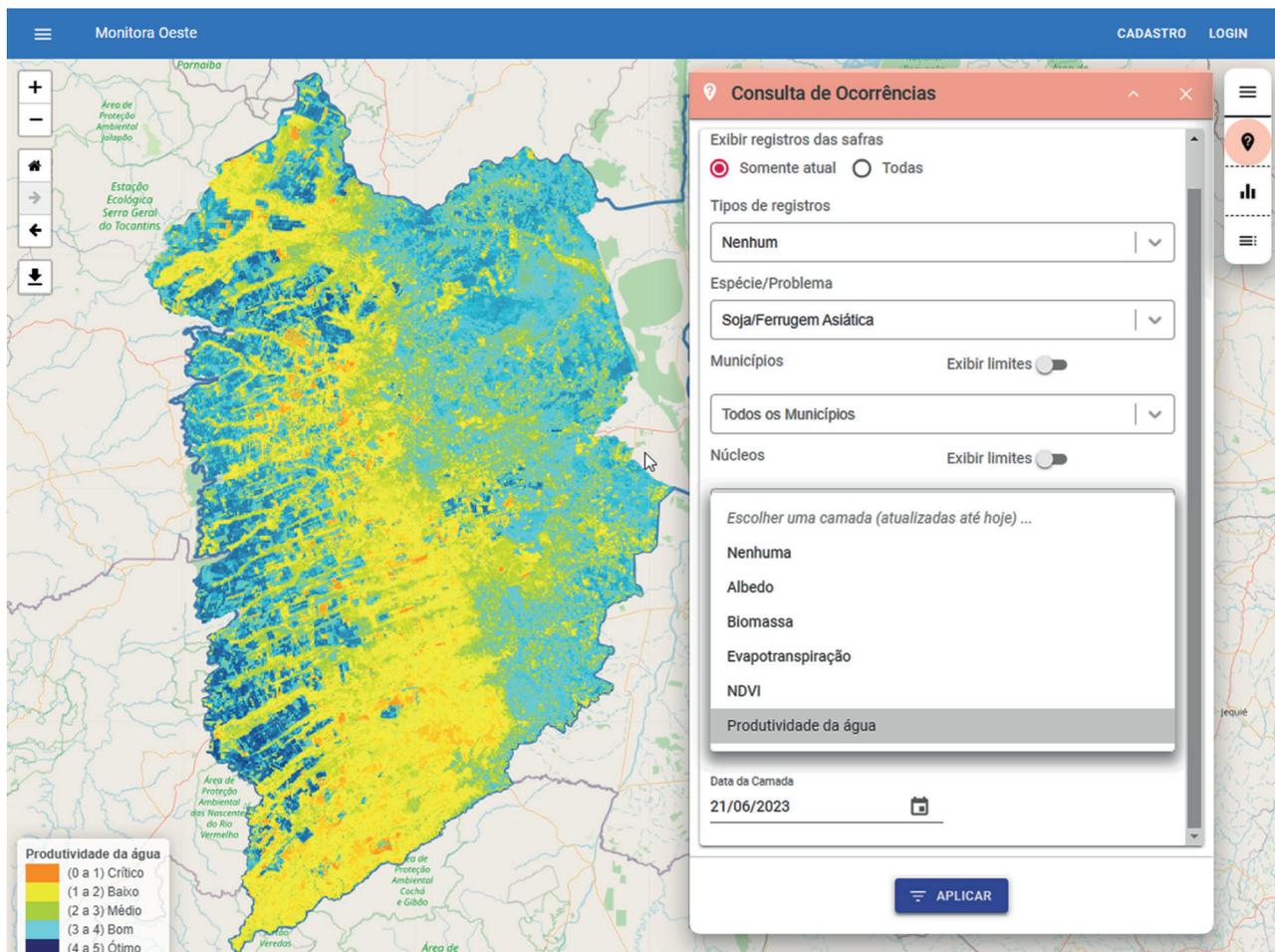


Figura 7. Detalhe do indicador agrometeorológico espectral "produtividade da água" (kg/m³) obtido para o Extremo Oeste Baiano.

Considerações finais

O principal benefício da ferramenta Monitora Oeste é disponibilizar informações georreferenciadas, em tempo real, sobre o que está acontecendo no campo em relação: às condições de favorabilidade climática para o desenvolvimento da mancha de *Ramularia* do algodoeiro e da ferrugem-asiática da soja nas lavouras; à presença de esporos causadores das doenças; e à dinâmica de ocorrência dessas doenças na região do Extremo Oeste Baiano.

Essas informações somam-se às que o produtor tem sobre a realidade da sua lavoura (cultivar, estágio vegetativo, data da última aplicação de fungicida, produto aplicado, e outras), para contribuir para decisões mais assertivas quanto à necessidade de posicionamento de ingredientes ativos de fungicidas, em busca de controle mais eficiente das doenças, e uso mais racional dos agroquímicos.

Além disso, o armazenamento de todas essas informações ao longo das safras agrícolas constitui um banco de dados robusto, que poderá ser usado em análises para direcionar ações conjuntas de manejo micro e macrorregional, além de auxiliar na melhor compreensão acerca da dinâmica regional de ocorrência da ferrugem-asiática da soja e da mancha de *Ramularia* do algodoeiro, facilitando o direcionamento de ações efetivas de proteção fitossanitária, dentre outras práticas para beneficiar o produtor rural do Extremo Oeste Baiano.

A ferramenta Monitora Oeste oferece as funcionalidades a partir de informações recebidas da região e processadas nos produtos apresentados. A disponibilização colaborativa dessas informações, a

inserção de novas estações meteorológicas locais e, ainda, de armadilhas coletoras de esporos instaladas nas áreas de produção da região, assim como a participação de profissionais da cadeia produtiva de soja e algodão, compondo uma ampla rede de colaboradores para registro de ocorrências, com vistas a aumentar a cobertura regional, aumentarão a precisão das funcionalidades do aplicativo, a exemplo dos mapas de favorabilidade climática, das armadilhas de esporos e do registro da ocorrência das doenças.

Referências

- AIBA. **Levantamento de safra**. Disponível em: <https://aiba.org.br/levantamento-safra/>. Acesso em: 18 de mai. 2023.
- ARAÚJO, A. E.; CHITARRA, R. G.; SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Doenças. In: ARAÚJO, A. E.; SOFIATTI, V. **Cultura do algodão no Cerrado**. 2. ed. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2017. (Embrapa Algodão. Sistemas de Produção, 2). p. 28-41. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1155388/1/Cultura-do-Algodao-no-Cerrado-1.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2023.
- ARAÚJO, A. E.; DIAS, A. R.; PERINA, F. J.; ARAÚJO JR., I. P.; SANTOS, J. W.; CARREGAL, L. H.; CHITARRA, L. G.; GOUSSAIN JR., M. M. G.; STEFANELO, M. S.; MARTINS, M. C.; TORMEN, N. R.; GALBIERI, R.; CARLIN, V. J. **Controle da mancha de ramulária nas principais áreas produtoras de algodão do Brasil: resultados dos ensaios em rede na safra 2017/2018**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2019. 24 p. (Embrapa Algodão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 100).
- BOGIANI, J. C.; KANO, C.; BARROSO, P. A. V.; PAIM, F. A. P.; PERINA, F. J. **Monitoramento de favorabilidade da mancha de ramulária do algodoeiro e ferrugem-asiática da soja no Extremo Oeste Baiano, 2021**. 26 p. (Embrapa Territorial. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 37).
- CIA, E.; FUZZATTO, M. G.; CHIAVEGATO, E. J.; FARIAS, F. J. C.; ARAÚJO, A. E. Desempenho de cultivares e linhagem de algodoeiro diante da incidência de *Ramularia*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1999. p. 468-470.
- CHITARRA, L. G.; MEIRA, S. A.; MENEZES, V. L. **Controle químico da mancha de Ramularia do algodoeiro, causada por Ramularia areola, em função da idade da planta e severidade da doença – safra 2003/2004**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 16 p. (Embrapa algodão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 58).
- GODOY, C. V.; FLAUSINO, A. M.; SANTOS, L. C. M.; DEL PONTE, E. M. Eficiência do controle da ferrugem asiática da soja em função do momento de aplicação sob condições de epidemia em Londrina - PR. **Tropical Plant Pathology**, v. 34, n. 1, p. 56-61, 2009.
- HARTMAN, G. L.; SIKORA, E. J.; RUPE, J. C. Rust. In: HARTMAN, G. L.; RUPE, J. C.; SIKORA, E. J.; DOMIER, L. L.; DAVIS, J. A.; STEFFEY, K. L. (ed.). **Compendium of soybean diseases and pests**. 5. ed. Saint Paul: APS Press, 2015. p. 56-59.
- LEITE, N. O. G.; CHAGAS, A. B.; COSTA, M. L. A.; FARIAS, L. R. A.; CUNHA, A. L.; ROCHA, M. A. N.; NASCIMENTO, C. M. A.; ROCHA JUNIOR, E. F.; MARANHÃO, T. L. G. Q.; SANTOS, A. F.; SILVA, J. V. Influências das interações patógeno-hospedeiro-meio ambiente nas funções biológicas das plantas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, e469108126, 2020.
- LEIVAS, J.; TEIXEIRA, A. H. C.; TAKEMURA, C. M.; BOGIANI, J.; BARROSO, P.; GARÇON, E. A. M.; CUSTÓDIO, D.; FILHO, E. L.; PAIM, F. Monitora Oeste – Mobile App com Informações Georreferenciadas de Agrometeorologia Espectral e Ocorrência de Pragas e Doenças na Soja e Algodão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 20, 2023, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2023. p. 626-629.
- NOVAES, T. G.; ALMEIDA, W. P.; SCHUSTER, I.; AGUIAR, P.; MEHTA, Y. R. Herança de resistência do algodoeiro a *Ramularia areola*. **Summa Phytopathologica**, v. 37, n. 2, p. 150-152, 2011.
- RICHETTI, A.; ROESE, A. D. **Custo do controle químico da ferrugem-asiática-da-soja para a safra 2010/11**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 6 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 161).
- SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JÚNIOR, A. A.; KRZYŻANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. C. **Tecnologia de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. 347 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 17).
- SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no Cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (ed.). **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília, DF: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. 918 p.
- YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. M. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease**, v. 89, n. 6, p. 675-677, 2005.

Embrapa

Territorial

Parceiros



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA
E PECUÁRIA

