RELATÓRIO DE RESULTADOS DO GRUPO DE TRABALHO DE **AGROMETEOROLOGIA**

Apresentação

O Grupo de Trabalho de Agrometeorologia foi criado em 21 de fevereiro de 2019 pela Portaria 714 com o objetivo de diagnosticar e propor aprimoramentos da atuação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) no âmbito dos serviços de meteorologia agrícola e monitoramento climático.

Com a conclusão dos trabalhos deste grupo, o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) assume a coordenação da governança e das ações prioritárias para a agrometeorologia com o objetivo de dar prosseguimento na implantação das propostas constantes neste relatório.

As informações meteorológicas e climatológicas são fundamentais para os produtores e para o funcionamento das políticas agrícolas como o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR), Seguro da Agricultura Familiar (Seaf), Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), Garantia Safra (GS) e Zoneamento Agrícola de Risco Climáticos (Zarc), que oferecem ao produtor a possibilidade de mitigar riscos das perdas decorrentes de intempéries climáticas adversas.

Melhores serviços de meteorologia agrícola e de monitoramento podem prover os agentes privados e públicos com dados e previsões mais adequadas das situações climáticas que afetam as atividades do setor produtivo. A informação mais acessível também contribui com o melhor planejamento dos empreendimentos, mitigando as perdas por adversidades climáticas e representam redução de custos de produção como o valor das apólices de seguro rural e a otimização do uso de insumos agropecuários.

A Secretaria de Política Agrícola (SPA/MAPA) agradece a contribuição valiosa de todas as instituições participantes do Grupo de Trabalho composto por representantes da própria SPA/Mapa, Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação (SDI/Mapa), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), Federação Nacional de Seguros Gerais (Fenseg), Federação Nacional das Empresas de Resseguros (Fenaber) e Associação dos Produtores de Soja do Brasil (Aprosoja).

Introdução

O Grupo de Trabalho de Agrometeorologia, criado com o objetivo de diagnosticar e propor aprimoramentos da atuação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) no âmbito dos serviços de meteorologia agrícola e monitoramento climático, se reuniu entre os meses de março e maio de 2019. Neste período o grupo de especialistas recebeu um questionário, disposto em diagnóstico, diretrizes e ações para avaliar a situação atual e sugerir propostas de ações prioritárias para os serviços de agrometeorologia e monitoramento climático.

Em 23 de maio de 2019 o grupo organizou o Seminário visando a apresentação dos resultados obtidos durante o processo de consulta, análise e procedimentos a serem tratados para estabelecer bases de um sistema padronizado de ação dos serviços agrometeorológicos para o monitoramento e avaliação em todas as regiões do país. Durante o evento, foram realizadas apresentações para contextuar o trabalho realizado, além de identificar quais os problemas a enfrentar e quais os serviços disponíveis. As apresentações foram as seguintes:

1. O papel do INMET na Agrometeorologia, Carlos Edison Carvalho Gomes, Diretor do INMET;
2. GT Agrometeorologia, Andrea Ramos, Hugo Rodrigues, Eduardo Monteiro, Pedro Loyola, INMET, EMBRAPA e MAPA;
3. Serviços de Agrometeorologia no Brasil Presente e Futuro, Paulo C. Sentelhas, ESALQ, Universidade de São Paulo (USP);
4. Serviços de Agrometeorologia no Brasil. Realidade atual, experiências e direcionamentos, Thieres George Freire da Silva, UFRPE.

O relatório final do Grupo de Trabalho de Agrometeorologia compreende os capítulos das diretrizes que da agrometeorologia, composto de missão, visão de futuro e objetivos estratégicos. O capítulo seguinte são as ações prioritária que devem ser realizadas para atingir os objetivos estratégicos. Ao final constam os capítulos de diagnóstico, as referências e o questionário aplicado aos membros do GT, que foram amplamente debatidos no decorrer dos trabalhos e reuniões presenciais realizadas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e no Inmet, em Brasília, e na Embrapa Territorial e Embrapa Informática Agropecuária, em Campinas.

Diretrizes

1. Missão

Promover a adoção da agricultura climaticamente inteligente no Brasil, com o objetivo de adaptar e construir resiliência às adversidades do tempo e clima; aumentar a produtividade e a renda agrícola de forma sustentável; melhorar a segurança alimentar e reduzir emissões de gases de efeito estufa.

2. Visão de futuro

Fazer do Brasil uma referência mundial em níveis de resiliência agroclimática e uso de informações agrometeorológicas para planejamento e manejo da produção.

3. Objetivos estratégicos

1. Promover o desenvolvimento e operacionalização de sistemas e produtos de informação agrometeorológica de alta qualidade e fácil aplicação;
2. Fomentar previsões de tempo e clima adequadas às necessidades da agricultura.
3. Incentivar a inovação nos serviços de agrometeorologia com o desenvolvimento de novas tecnologias e emprego de equipamentos de última geração.
4. Institucionalizar uma governança apta para identificar e receber demandas de serviços de agrometeorologia, captar recursos, coordenar ações e projetos.

Propostas de ações prioritárias

PROPOSTA 1: ACESSIBILIDADE DOS DADOS

Disponibilização dos dados meteorológicos em formato padronizado nas estações meteorológicas, para viabilizar a integração dos bancos de dados climatológicos.

Impacto	Complexidade	Prazo de exec.	Custo	Responsáveis
Alto	Alto	Médio	Alto	INMET e EMBRAPA

Centralização de dados meteorológicos no INMET. Responsabilidades: receber os dados, verificar existência de duplicidades, verificar a qualidade dos dados, fazer filtragens retirando informações espúrias e estações com problemas (comunicar o problema ao responsável), promover a uniformização do formato dos arquivos e disponibilizar as informações para provedores de produtos. Verificar vazios de dados e propor instalação de novas estações. Oficializar o cadastramento das estações de outras entidades. Todas as instituições públicas que mantêm serviços de monitoramento meteorológico devem adotar formato padronizado de arquivos de dados, a serem disponibilizados via internet, a fim de facilitar o acesso e uso desses recursos pela população, profissionais e empresas. Para que as instituições sigam o modelo adotado e o sistema seja implementado, é necessária a criação de um decreto interministerial, com plano de trabalho e ações.

PROPOSTA 2: TRANSMISSÃO DE DADOS

Disponibilização de banda do satélite brasileiro (Telebrás) sem custo para transmissão de dados meteorológicos nas redes nacionais.

Impacto	Complexidade	Prazo de exec.	Custo	Responsáveis
Alto	Baixo	Médio	Alto	MAPA

Ministério da Agricultura: negociar para que os dados gerados nos dispositivos de coleta de informações meteorológicas que irão compor a base de dados do INMET sejam transmitidos via satélite sem custo. Incentivar o investimento por parte da iniciativa privada (agricultores, cooperativas, agroindústria) para a implantação de infraestrutura de telemetria de dados (LoRa, Lte, 4G, 5G), favorecendo assim não somente as redes de estações

agrometeorológicas, mas outros tipos de informações provenientes de sensores em máquinas e implementos agrícolas, sensores de nível de rios e sensores de gases efeito estufa.

PROPOSTA 3: DADOS DE MODELOS DE PREVISÃO DE TEMPO

Disponibilização dos dados gerados de modelo numérico meteorológico do INMET.

Impacto	Complexidade	Prazo de exec.	Custo	Responsáveis
Médio	Baixo	Curto	Médio	INMET

Disponibilizar, em formato adequado, dados de saída de modelos numérico meteorológicos de previsões de tempo, com resolução conforme a necessidade da aplicação, visando melhorar o nível de informações meteorológicas nas áreas onde não existem dados de estações.

PROPOSTA 4: MONITORAMENTO DA SAFRA

Monitoramento da safra atual para detecção de condições adversas, danos, perdas e estimativas de produtividade.

Impacto	Complexidade	Prazo de exec.	Custo	Responsáveis
Alto	Alto	Médio	Alto	EMBRAPA e CONAB

Aperfeiçoar e disponibilizar recursos para o monitoramento das condições da safra em tempo quase real, com atualizações diárias, com identificação antecipada de eventos que podem impactar a produtividade esperada, resultar em perdas ou sinistros de natureza meteorológica.

PROPOSTA 5: ESTUDO SOBRE SISTEMAS EM OPERAÇÃO

Revisão dos trabalhos existentes e sistemas de informação agrometeorológica em operação. Verificar necessidades não atendidas.

Impacto	Complexidade	Prazo de exec.	Custo	Responsáveis
Média	Média	Média	Médio	MAPA e EMBRAPA

Contratação de estudo para analisar a situação dos sistemas em operação no Brasil atualmente. Diagnosticar quais as informações de interesse para atender o usuário e realizar treinamento para conhecimento da ferramenta e dos produtos a serem elaborados: Climatologia, zoneamento de risco climático, eventos extremos climáticos, análise do balanço hídrico das culturas e de índices climáticos.

Verificar e revisar o que está sendo atendido, quais as regiões e de onde há poucas informações sobre esses assuntos e da rede de estações meteorológicas.

PROPOSTA 6: INSTITUCIONALIZAR GRUPO/GOVERNANÇA QUE RESPONDA PELA AGROMETEOROLOGIA

Formalizar grupo permanente das instituições que coordenam os serviços de agrometeorologia.

Impacto	Complexidade	Prazo de exec.	Custo	Responsáveis
Média	Média	Média	Baixo	INMET

Institucionalizar uma governança e uma figura jurídica para coordenar as ações e captar recursos, em consonância com as demandas dos serviços de agrometeorologia demandadas pelos órgãos públicos, notadamente MAPA e Conab, e usuários do setor privado.

PROPOSTA 7: HOMOLOGAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Fomentar e certificar laboratórios nacionais para calibração de sensores e dataloggers.

Impacto	Complexidade	Prazo de exec.	Custo	Responsáveis
Alto	Média	Média	Alto	INMET

Incentivar parcerias público-privadas para homologação de laboratórios, para calibração. Atualmente o LIM/CPTEC presta este serviço para sensores de radiação solar, temperatura e umidade relativa e vento. Contudo, os preços de calibração podem superar os de aquisição. E pior, dado os altos custos, o usuário frequentemente opta por não calibrar, adquirindo então dados de má qualidade, que, por sua vez, alimentará outras bases de dados e modelos de simulação. Solicitar ao INMETRO um levantamento dos laboratórios certificados. O INMET também dispõe de um laboratório de calibração de instrumentos meteorológicos

que atende às necessidades do órgão. Entretanto, as instalações e equipamentos precisam de investimento para modernização. O INMET pode auxiliar na homologação de estações meteorológicas desde que sejam repassados custos com transporte de materiais, diárias e passagens, além de contratação de mais pessoal qualificado.

Sumário executivo de diagnóstico

Em um país de grande diversidade edafoclimática como o Brasil, a Gestão de Riscos Agropecuários, para subsidiar as decisões do Governo Federal, necessita considerar serviços de agrometeorologia em um panorama de escala nacional (estadual). Além disso, o apoio ou fomento do Governo às instituições (públicas ou privadas) que provêm esses serviços agrometeorológicos deve ser pragmático e focado em duas categorias de serviços.

A primeira inclui os serviços de utilidade pública como a coleta e disponibilização de dados pelas redes de estações de monitoramento mantidas por diversas instituições nacionais e estaduais e, devido à baixa densidade das redes de estações, faz-se necessário ampliar o uso de fontes auxiliares, como os dados gerados por modelos de previsão do tempo e produtos de sensoriamento remoto. A segunda inclui os serviços de produção de informações qualificadas e imparciais necessárias à formulação e aperfeiçoamento de políticas públicas e ações do Estado, ou as de uso contínuo necessárias à operacionalização e monitoramento dessas políticas, como:

a) A execução de projetos ou de serviços operacionais para a avaliação e quantificação dos riscos agroclimáticos com base na climatologia e suas atualizações; Zoneamento Agroclimático, Estudos das relações de causa e efeito das condições meteorológicas com o meio rural. Histórico de variáveis climatológicas (e.g. temperaturas mínimas absolutas, precipitações diárias acumuladas, ocorrência de granizo, umidade no solo/balanço hidrológico).

b) Fomento à formação e manutenção de redes de especialistas e colaboradores, aproveitando o conhecimento e a infraestrutura das instituições existentes; acordos de cooperação técnica, intercâmbio de pesquisadores.

c) Sistema de monitoramento em tempo real dos indicadores agrometeorológicos de perdas de produção agrícola para ganho e eficiência na gestão das ações e

políticas públicas. Monitoramento da produtividade potencial correlacionada com o monitoramento e previsão climática. Serviços de envio de informações com previsões de longo, médio e curto prazo; previsões climáticas de até 6 meses; avisos de eventos extremos (condições extremas, geada, secas, tempestades com granizo, etc.). Monitoramentos via satélite que demonstrem condições meteorológicas; informações de radares meteorológicos, dados de NDVI e dados do balanço hídrico relacionados às culturas.

d) Desenvolvimento e manutenção de sistemas para avaliação, quantificação e disponibilização dos resultados de informações agrometeorológicas. Certificação e creditação dos laboratórios com capacidade técnica para calibração de sensores. Criação e regulamentação de um grupo de trabalho permanente para discussões futuras sobre a agrometeorologia no Brasil, semelhante ao que ocorre na agricultura de precisão.

Com isso poderemos (i) quantificar os riscos, (ii) avaliar as exposições e perdas máximas prováveis, (iii) limitar/reduzir a seleção adversa e (iv) limitar/controlar o risco moral. Outra questão importante refere-se à necessidade de melhor equalização dos prêmios/probabilidades de indenização, visto que os seguros para soja e milho em regiões de alto potencial produtivo dificilmente tornam-se atrativos ou até mesmo úteis para os agricultores.

Em relação aos serviços aplicáveis à Gestão de Riscos Agropecuários, é necessário que haja uma melhor compreensão sobre as informações necessárias aos Programas de Política Agrícola (PPA) e o entendimento entre provedores e consumidores de informação, ou seja, uma visão mais clara de quais informações seriam ideais e quais são possíveis com os recursos disponíveis. Por exemplo, no caso do Proagro, percebemos que os diferentes atores que se relacionam com o Programa (SPA, BACEN, Bancos, Embrapa através do Zarc, Produtores, Peritos) têm, algumas vezes, um entendimento de partes do processo, mas não do todo.

A Tabela 1 apresenta os serviços ou produtos de informação que podem ser aperfeiçoados ou criados para atender aos programas de política agrícola (PPA).

Tabela 1. Programas de política agrícola e serviços agrometeorológicos

Programas de política agrícola	Serviços e produtos de informação agrometeorológica		
	Zarc	ZarcPro*	Sistema de monitoramento de perdas e sinistros
PSR	X	X	X
Proagro	X	X	X
Seaf	X		X
GS**			X
Objetivo:	Provê informações sobre épocas e locais de menor risco a serem priorizados pelos PPA.	Provê informações sobre épocas e locais de menor risco, por faixa de produtividade ou produtividade esperada. Requer ou possibilita aperfeiçoamento dos programas atuais.	Provê informações em tempo real sobre locais e datas de ocorrência de eventos meteorológicos adversos, estima danos e perdas prováveis que caracterizam sinistro agrometeorológico.

* Zoneamento Agrícola de Risco da Produtividade Climática

** O Garantia Safra (GS) desempenha um importante papel social no sentido de garantir assistência financeira aos produtores de municípios afetados pela seca. Porém, do ponto de vista técnico e agronômico, o plantio de culturas sensíveis em regiões de alto risco de seca é insustentável. O GS precisaria estar acompanhado de um programa de capacitação de produtores e disseminação de tecnologias e sistema de produção adequados àquela região, e poderia adotar uma estratégia de substituição gradual das culturas atualmente cobertas (mandioca, milho, arroz, feijão, algodão) por sistemas de produção resilientes.

PSR: Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR)

Seaf: Seguro da Agricultura Familiar (Seaf)

Proagro: Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro)

GS: Garantia Safra

Zarc: Zoneamento Agrícola de Risco Climáticos

A rede do Zarc, composta pela Embrapa e Instituições parceiras, é certamente o maior grupo de trabalho em agrometeorologia que atua de forma contínua no país. Existe um histórico de pesquisa e desenvolvimento neste tema, que desde 1990 participa diretamente da rede de pesquisadores na elaboração dos Zarcs para fins de publicação de portarias pela SPA/MAPA, entre 1996 a 2002 e, mais recentemente, retomada em 2015. Essa rede está constituída em 31 Centros de Pesquisa da Embrapa, em 20 estados da federação, e conta, hoje, com cerca de 30 pesquisadores e analistas mais assíduos e até 110 colaboradores eventuais, dependendo do conjunto de culturas trabalhadas em cada ano no atendimento às demandas da SPA para o Zarc.

No que se refere à participação de Instituições Parceiras no período recente de 2015-2019, algumas iniciativas de zoneamento já foram viabilizadas por essa rede com a participação de IAC em SP, Iapar no PR, IRGA e UFSM no RS, UFRPE em PE, entre outras. Porém, essas parcerias podem ser multiplicadas e potencializadas com a participação de outras Universidades, OEPAS Cooperativas e Fundações de pesquisa, se houvesse melhor capacidade de descentralização de recursos, o que se viabilizaria os recursos alocados em Fundação de pesquisa, por exemplo.

Existem alguns sistemas de informação agrometeorológica mantidos por instituições públicas como, por exemplo, o Agritempo, mantido pela UNICAMP/EMBRAPA e o SISDAGRO mantido pelo INMET. Dados e informações relacionadas também podem ser obtidos de sistemas como os do CPTEC, EMBRAPA, CEMADEN, ANA, entre outros. Essas iniciativas certamente poderiam ser potencializadas através de uma maior cooperação e integração das bases de dados e recursos entre essas instituições. O SATVEG, sistema que monitora dados de NDVI e EVI no Brasil, juntamente com o SISDAGRO podem ser aprimorados, respectivamente, com a expansão da rede meteorológica e a obtenção de imagens de satélite de melhor resolução e o mapeamento das áreas agricultáveis. Outra iniciativa interessante é a parceria entre ANA/FUNCEME/INMET para o desenvolvimento e operação do "Monitor de Secas". O Monitor monitora a situação de seca e sua relação com as perdas econômicas, principalmente na região Semiárida do Nordeste Brasileiro.

A tabela 2 apresenta as informações referentes às Instituições com dados meteorológicos disponíveis em portais de internet que podem ser aplicáveis para a Gestão de Riscos Agropecuários. É importante ressaltar que se deve verificar a qualidade dos dados através de análises de consistência e executar os procedimentos pertinentes para o preenchimento das falhas.

Tabela 2. Relação de fontes de dados meteorológicos, organizadas conforme instituição geradora, produto e endereço eletrônico.

Instituição	Produto	Links
INMET	Dados das series históricas das estações convencionais a partir de 1961	http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep
	Dados das estações automáticas	http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas
	Dados das estações convencionais	http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesConvencionais
	Previsão de Modelo Numérico	http://www.inmet.gov.br/vime
ANA	Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN)	http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/informacoeshidrologicas/redehidro.aspx
CPTEC	Radiação	http://satelite.cptec.inpe.br/radiacao/
	Estações meteorológicas	http://bancodedados.cptec.inpe.br/
	Hidroestimador	http://sigma.cptec.inpe.br/prec_sat/
CEMADEN	Estações meteorológicas	http://www.cemaden.gov.br/mapainterativo/
CHIRPS	CHIRPS	ftp://ftp.chg.ucsb.edu/pub/org/chg/products/CHIRPS-2.0/global_daily/tifs/p25/
Fundação ABC	Estações agrometeorológicas, risco de doenças, monitoramento de pragas, índices de vegetação, previsão de clima e tempo	http://sma.fundacaoabc.org
NOAA	Estações do Mundo	https://www1.ncdc.noaa.gov/pub/data/noaa/

NASA	TRMM	ftp://meso.gsfc.nasa.gov/pub/1dd-v1.2
	GPM 900hrs	ftp://jsimpson.pps.eosdis.nasa.gov/NRTPUB/imerg/gis/
	GPM 0000hrs	ftp://jsimpson.pps.eosdis.nasa.gov/NRTPUB/imerg/gis/
	GPM Research	http://gpm1.gesdisc.eosdis.nasa.gov/opendap/hyrax/GPM_L3/GPM_3IMERGDF.03/
	PowerNasa	http://power.larc.nasa.gov/cgi-bin/cgiwrap/solar/agro.cgi
NCAR/ NCEP	CFSr	http://rda.ucar.edu/datasets/ds093.0/#!access
	CFSv2	http://rda.ucar.edu/datasets/ds094.0/#!access
CPTEC	Previsão	http://previsaonumerica.cptec.inpe.br/golMapWeb/DadosPages?id=Brams5
	Previsão	http://previsaonumerica.cptec.inpe.br/~rpnum/ensemble/Etaens_40km2.php?campo=ensxspr_tp2m&prev=24&data=+0%20hours
USDA		https://www.usda.gov
FAO		http://www.fao.org/home/en
GEOGLAM		https://cropmonitor.org
WFP		https://www1.wfp.org
DAEE, FEPAGRO, CEMIG, SIMEHGO, INEMA (BA), AESA (PB), APAC (PE), CIRAM, CIIAGRO, IAPAR, FUNCEME		http://www.daee.sp.gov.br/ http://www.cemig.com.br/pt-br/Paginas/default.aspx http://www.simehgo.sectec.go.gov.br/simehgo/index.php http://www.inema.ba.gov.br/ http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/ http://www.apac.pe.gov.br/ http://www.ciram.sc.gov.br/agroconnect http://www.ciiagro.sp.gov.br http://www.iapar.br http://www.funceme.br/index.php/areas/23-monitoramento/meteorol%C3%B3gico/407-vari%C3%A1veis-meteorol%C3%B3gicas-pcds
AgMIP	AgMERRA	http://data.giss.nasa.gov/impacts/agmipcf/agmerra/
	AGgCFSR	http://data.giss.nasa.gov/impacts/agmipcf/agcfsr/

Em relação aos dados disponibilizados pelas diversas fontes identificadas na Tabela 2, é importantíssimo enfatizar que apesar de a maioria se encontrar disponível para cópia/download, cada instituição adota um processo, padrão de dados, formato de arquivos, recortes espaciais ou temporais próprios. Inclusive, algumas insituições impõem restrições ao acesso a esses dados, limitando as consultas a um único ponto por vez, ou a uma pequena porção do território, ou com limitações de períodos consultados. Na prática, isso dificulta enormemente o acesso a esses dados, especialmente para as aplicações, produtos ou sistemas de abrangência nacional, que dependem de dados distribuídos em vários estados ou em todo o país.

Em relação aos dados e produtos disponibilizados pelo INMET, atualmente existem informações de estações meteorológicas (automáticas, convencionais e de ar superior), previsão de tempo e de clima, informações de modelo numérico com resolução de 7km, informações de satélite, informações do SISDAGRO e avisos meteorológicos que são emitidos quando há previsão de algum fenômeno adverso e são compartilhados com a Defesa Civil, com os principais centros de pesquisa em agrometeorologia, e órgãos federais, estaduais ou municipais, públicos e privados. Dois pontos que merecem destaque em relação aos dados meteorológicos que cobrem o território brasileiro são: lacunas nas séries de dados meteorológicos e falta de estações meteorológicas em determinadas áreas, principalmente em regiões produtoras do Centro-Oeste, como em Mato Grosso (MT), em que existe a necessidade de melhorar a cobertura da rede nacional de estações meteorológicas.

Contudo, antes de haver o aumento da quantidade de estações meteorológicas no país, faz-se necessário tratar do aumento da qualidade dessas estações, principalmente no que se refere à manutenção e à continuidade da sua operação a longo prazo, que pode ser garantida somente com a elaboração de planos estratégicos de manutenção, calibração, substituição periódica de peças e sensores, etc. Não adianta instalarmos, por exemplo, 300 novas estações pelo país se daqui a 5 anos metade delas estarão inoperantes ou foram descontinuadas por falta de manutenção e peças.

Como estratégia de priorização, seria interessante identificar quais as áreas estratégicas da agricultura no país e em seguida, verificar se existem estações instaladas nestes locais e qual o raio de influência é o mais adequado para estas. Uma vez feito esse diagnóstico, poderemos concluir a necessidade ou não de instalações de novas estações e então, padronizar tal sistema de

observação. Como estratégia para racionalizar a expansão da rede, deve-se desenvolver um estudo que pode ser executado cruzando os pontos da rede de estações do INMET com áreas produtivas e áreas homogêneas de risco agroclimático, garantindo a instalação de novas estações sobre áreas atualmente produtivas. A priorização é interessante do ponto de vista de racionalização do uso de recursos. Por outro lado, a existência de estações distribuídas em espaços regulares, mesmo em áreas sem agricultura, é uma necessidade para o sistema de monitoramento nacional e para o desenvolvimento, aprimoramento e operação dos modelos meteorológicos.

O aumento da rede meteorológica no país aumentará o acesso às informações que hoje são estimadas por interpolação, dando mais segurança e credibilidade aos dados. Tal fato é relevante para todos os serviços e informações que dependem desses dados para serem produzidas, e que apoiam, por exemplo, a tomada de decisão e o dimensionamento de investimentos influenciados pelas condições do tempo e clima. A manutenção de uma boa rede de estações meteorológicas é indispensável, por exemplo, à introdução de seguros paramétricos, possibilitando às seguradoras ofertarem este tipo de seguro aos clientes com maior segurança e transparência.

Outra fonte para melhorar a qualidade da rede de dados é o uso do radar meteorológico, ferramenta importante para previsões de curto prazo (chamado nowcasting), a qual detecta precipitação, intensidade e tipo de nuvem, bem como verifica seu deslocamento, gerando avisos de eventos severos e assim, complementando as informações dos provedores meteorológicos. Existem artigos científicos publicados que evidenciam as perdas de fungicida, herbicidas e inseticidas em função da lavagem pela ação da chuva (rainfastness), que justificam a geração e disponibilização da informação de nowcasting, seja pela melhoria significativa dos indicadores de qualidade de tecnologia da aplicação, quanto pela redução do carreamento destes ingredientes ativos para os cursos hídricos. Outros artigos focam os possíveis ganhos ambientais relativos à redução dos processos de desagregação, transporte e sedimentação de partículas de solo em bacias hidrográficas a partir do uso de informações de nowcasting pelos agricultores, principalmente quando são focadas as operações agrícolas de manejo e correção solo, adubação mineral ou orgânica a partir de dejetos animais. Além das claras vantagens para o agricultor na hora de tomar a decisão sobre quando realizar estas operações agrícolas, para o setor de (re) seguro é importante durante a contratação do seguro e planejamento de

atividades o conhecimento de que tal região é provida por informações de radares meteorológicos, principalmente em situações de tormentas elétricas e com chances de granizo.

A centralização das informações em uma plataforma única é essencial para o melhor gerenciamento de risco agrometeorológico, incluindo indicadores mais consolidados e concentrando as informações prioritárias para facilitar o acesso a todos os usuários envolvidos. Por outro lado, o conceito de plataforma única por perfil de usuário também deve ser considerado, já que os interesses ou informações relevantes podem variar muito entre os diferentes tipos de usuário. Em ambas as abordagens, é preciso manejar e processar uma grande quantidade de dados e informações, o que exige capacidade computacional e pessoal especializado em diferentes áreas (agronomia, veterinária, meteorologia, geografia, pessoal especializado em sensoriamento remoto, TI e computação, economistas, etc.). Atualmente, existem plataformas públicas disponíveis, cujo banco de dados contém estações meteorológicas convencionais e automáticas. A Agência Nacional de Águas é um outro exemplo de plataforma que contempla as estações pluviométricas e fluviométricas no Brasil. O setor privado também mantém uma grande quantidade de plataformas que integram dados de estações agrometeorológicas, imagens de satélite e modelos de previsão, com foco específico nas atividades agropecuárias (sensores de bulbo negro para conforto térmico animal, sensores de temperatura e umidade do solo, sensores de gases efeito estufa, molhamento foliar para aplicações em doenças). Seria altamente desejável um sistema que concentrasse todos os dados disponíveis, tornando possível gerar uma base única, para que os produtos sejam gerados com os mesmos dados de entrada. Por exemplo, podemos citar o Proagro, que é operado atualmente com informações de locais e datas de plantio baseados nos níveis de risco aceitos naquele Programa. Assim, as informações podem estar esquematizadas da seguinte forma:

- Informação histórica (anual)
  Histórico de produção por região/cultivo;
  Histórico de eventos climáticos relevantes para a produção agrícola.

- Previsões (quinzenal/mensal)
  Previsões de índices climáticos;
  Prognóstico de longo prazo e relatórios/boletins sobre condições climáticas;
  Condições dos cultivos (apontando possibilidades de perdas ou atestando boas condições);
  Condições atuais de mercado e projeções;

Estimativas de produção;
Alertas para eventos climáticos relevantes para a produção agrícola (ENSO).

- Monitoramento (quinzenal)
  Umidade do solo;
  Evapotranspiração;
  Evolução do NDVI associada ao clima, comparado com anos anteriores.

- Monitoramento (diário)
  Condições de tempo adverso emitindo alertas ou boletins específicos;
  Dados meteorológicos;
  Avisos de eventos extremos (seca, tempestades, geada, tempestades com granizo);
  Aviso risco de incêndio;
  Informações sobre balanço hídrico das culturas e previsão de curto prazo.

- Monitoramento com avisos meteorológicos e previsão de risco de doenças, pragas, plantas daninhas, crescimento de plantas, irrigação e decréscimo da produtividade.

Para que a informação esteja associada com o impacto de risco para a agricultura é necessário um levantamento das informações das culturas sobre as principais regiões produtoras brasileiras, com seus respectivos períodos de plantio e colheita. Além disto, torna-se essencial que estas informações sejam dinâmicas devido às variações sazonais, anuais e outras penalidades que possam existir. Estas informações agrometeorológicas servem para o planejamento das atividades agropecuárias e, adotando técnicas de plantio, colheita (como escalonamento, por exemplo), escolha de variedades mais resistentes, visando minimizar os efeitos adversos do clima nas atividades agropecuárias.

As características climáticas de uma determinada localidade ou região permitem um melhor conhecimento das condições ambientais para o planejamento e execução (curto, médio e longo prazo) das atividades agrícolas, minimizando as perdas de produção. Desta forma, é possível definir datas de plantio mais adequadas para cada cultura (ZARC), além de possibilitar a quantificação dos riscos de ocorrência de eventos climáticos adversos, tais como excesso de chuva, veranicos ou geadas, riscos de doenças, picos populacionais de pragas e fluxo de emergências de plantas daninhas, otimização na aplicação de adubos e fertilizantes. Coletar as informações e mapear tendências de chuva, seca, entre outros, para criar

bases históricas é fundamental para a gestão de risco. Estas informações devem promover ações para ampliar o zoneamento agrícola, diante da variabilidade climática.

Atualmente as previsões climáticas que atendem ao público correspondem à previsão climática do INMET e à previsão integrada de modelos do CPTEC/FUNCEME/INMET, com resultados trimestrais, além dos produtos disponibilizados pela NOAA e IRI. Entretanto, as possibilidades de aplicação desses produtos na agricultura ainda são limitadas devido à escala temporal utilizada, sendo previsões gerais e que não atendem a um público específico, além do baixo índice de acerto dessas previsões em certas ocasiões e regiões. A Epagri/Ciram tem um serviço de previsão do tempo e previsão climática e disponibiliza os dados das estações meteorológicas e os alertas de favorabilidade climática de doenças de plantas em sua plataforma. A Fundação ABC desenvolve um sistema de monitoramento agrometeorológico, versão web e versão para dispositivos móveis para serviços agrometeorológicos desde 2002, com foco em monitoramento de doenças, pragas e plantas daninhas, monitoramento agrometeorológico (estações automáticas, satélites e radar), previsão de tempo e previsão climática, cujo foco são os agricultores (4.800) e assistentes técnicos (200) das cooperativas ABC (Arapoti, Batavo – hoje Frísia e Castrolanda).

Outro fator a ser avaliado é a comunicação que, em função do uso de conceitos probabilísticos, modelos matemáticos e simulações, tornam a mensagem de difícil entendimento para o agricultor. As universidades, os centros federais e até mesmo os centros estaduais enfrentam sérias dificuldades na transferência deste conhecimento para as cooperativas e agricultores.

Alguns exemplos nacionais e internacionais de serviços de informação agrometeorológica.

Algumas ações internacionais interessantes estão sendo aplicadas no país referente ao monitoramento de seca, como o sistema que foi desenvolvido pela Universidade da Flórida, Estados Unidos (Figura 1a), a partir de índices padronizados recomendados pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM), como o SPI (Índice de Precipitação Padronizado), que atualmente é utilizado no INMET, com mapa para todo o Brasil (Figura 2b) e no Monitor de Secas em uma parceria estabelecida entre ANA/FUNCEME/INMET (Figura 2c), com mapa para a região Nordeste e o estado de Minas Gerais.

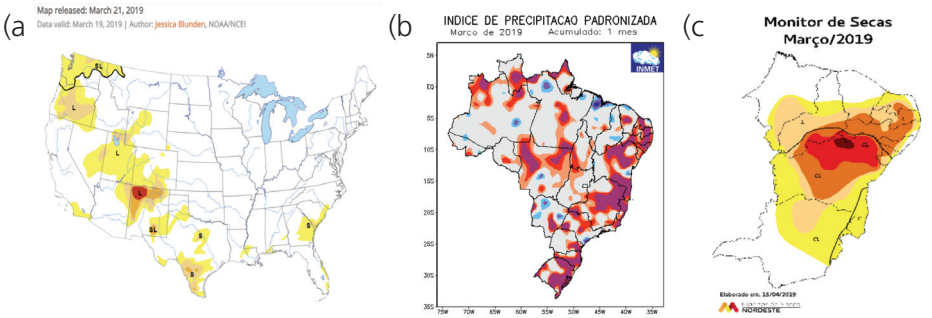

Figura 1. Exemplos de mapa do sistema "Drought Monitor" dos Estados Unidos (a), Brasil (b) e o Monitor de Secas do Nordeste e Minas Gerais (c).

O sistema Europeu "Monitoring Agricultural ResourceS (MARS)" desenvolve métodos, ferramentas e sistemas para uso em atividades de monitoramento agrícola aplicadas à Europa, África Subsaariana e outras áreas do mundo. Algumas das ações do MARS são focadas em estimativas de produtividade e safras, alertas antecipados de condições adversas e perdas de safra, baseados em dados de uma densa rede de estações e sensoriamento remoto.

Um outro exemplo interessante, com um conjunto mais abrangente de informações, é o da plataforma AgroClimate, que é mantido por um consórcio de 8 Universidades, em que os resultados das pesquisas são constantemente incorporados no sistema, melhorando as informações fornecidas, contribuindo para aumentar a resiliência da atividade agrícola na região diante da variabilidade e mudanças climáticas (Figura 2). Esse sistema (http://agroclimate.org/) oferece diversas ferramentas para manejo de risco agroclimático e monitoramento.

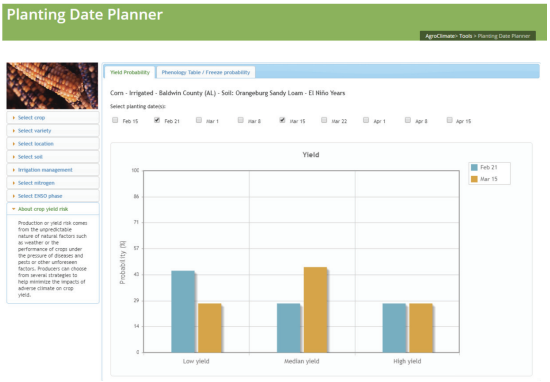

Figura 2: Ferramenta de planejamento de data de plantio do sistema AgroClimate.

Em relação às ações nacionais, a Embrapa/Soja, tem um programa de monitoramento e recomendações ao combate à ferrugem na soja, junto com a Emater, produtores rurais e Cooperativas. A Embrapa/Trigo tem um projeto similar para monitoramento e combate a doenças nas lavouras de trigo. As empresas produtoras de maçã em Fraiburgo (SC) mantém uma estação de avisos fitossanitários para combater as doenças nos pomares de maçã. O projeto Aproclima, convênio estabelecido entre a Aprosoja MT/IMEA/ESALQ, possibilita aos (re)-seguradores ferramentas para fins de controle de eventos catastróficos, tais como Swiss RE (CatNatSERVICE) e Munich Re (Nathan), que são plataformas globais que medem eventos tais como inundação, furacões, ciclones, etc.

Outro caso interessante é o das Cooperativas Agroindustriais de Arapoti (Capal), Batavo (Frísia) e Castrolanda, mantenedoras da Fundação ABC, pois além dos agricultores se unirem no conceito cooperativo, os mesmos decidiram criar uma instituição de pesquisa sem fins lucrativos em 1984, a qual ficou responsável por manter uma rede composta atualmente por mais de 70 estações agrometeorológicas automáticas, desenvolver uma plataforma de integração de dados e transferir o conhecimento agrometeorológico para todo os agricultores e técnicos situados na região dos Campos Gerais e Norte Pioneiro do Paraná, Sul de São Paulo, Goiás e Tocantins (http://seer.sct.embrapa.br/index.php/agrometeoros/article/view/24883).

Outros exemplos de informações geradas por entidades estaduais e parcerias público-privadas como no México (CENAPRED, http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/), Argentina (Oficina de Riesgos Agropecuarios, http://www.ora.gob.ar/), Uruguai (Prueba piloto Banco Mundial (NDVI em ganaderia, http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/oficina-de-programacion-y-politicas, agropecuarias/gestion-de-riesgos-y-seguros-agropecuarios/seguros-agropecuarios/prueba, piloto-seguro-indice-ndvi-ganaderia e no Monitoramento de Cultivos e NDVI, http://www.inia.uy/gras) e na Colômbia (FINAGRO, projeto desenvolvimento seguro café com Canadá,https://www.finagro.com.co/sites/default/files/concepto_de_un_seguro_de_ingreso_para_la_produccion_de_cafe.pdf).

O papel dos setores público e privado

A experiência da Fenaber indica que os aplicativos disponíveis no mercado são de empresas privadas (pagas) e geralmente o acesso às previsões são via website. As previsões públicas são previsões climáticas gerais, não atendem a um público específico e as informações específicas são normalmente preparadas por empresas do setor privado, que atendem a um público restrito. Climatempo, Agritempo, Agromet, Basf, New Holland Clima, Weather Channel, IAPAR Clima, INMET (Tempo e Clima), Climatempo, CPTEC (Previsão de Tempo), Accuweather, entre outros, são aplicativos com informações basicamente de precipitação e temperatura.

O fomento ao "negócio" agrometeorologia não pode estar relacionado somente a apps, Agritechs ou startups. O Governo pode atuar em diversas frentes como: licenciamentos de empresas ou prestadores de serviços, regulamentações de equipamentos e sensores, regulação de laboratórios de calibração, fomento e linhas de crédito para cooperativas ou agricultores que tenham interesse em monitorar o clima e o tempo, facilidades na importação de equipamentos, ampliação de recursos para os centros estaduais de PDI em agrometeorologia, favorecer o intercâmbio entre pesquisadores e instituições dentro e fora do Brasil. Os institutos mantidos com dinheiro público deveriam colaborar mais com as cooperativas, entender melhor as questões para atender as demandas. Dada a falta de conhecimento da realidade sobre a agropecuária nacional ou regional, muitos produtos e serviços oferecidos hoje por estes institutos não atendem as demandas do agricultor.

Frente a estas dificuldades, algumas empresas privadas, startups e outras fundadas com ajuda de universidades ou outros centros de pesquisa assumiram a liderança no processo de geração e transferência do conhecimento, contudo, associando este conhecimento a venda de um tipo de serviço agrometeorológico, algumas vezes sem o rigor científico necessário. Soma-se ainda a grande quantidade de informações na internet, startups e a existência do contraditório, baseado em uma referência, um instituto. Em resumo, a linguagem adotada atualmente não está adequada.

Outra questão essencial está relacionada a melhoria da infraestrutura de telecomunicações nas regiões agrícolas (não apenas nas cidades), com especial destaque para os satélites de comunicação em território nacional,

torres ou repetidoras de sinal de rádios de baixa frequência (LPWAN), incentivo às operadoras de celular a explorar outras faixas de frequência das regiões de aptidão agropecuária, habilitando a aplicação de conceitos como fazendas inteligentes, inteligência artificial, seguros paramétricos em near real time.

Juntamente a isso, pode ser criado um app onde o produtor, o governo e os interessados no setor possam obter e divulgar informações sobre condições de tempo, eventos climáticos, pragas e doenças ocorrendo em dada região e evolução e condições das lavouras, utilizando a Embrapa, o INMET e os Centros Estaduais de Pesquisa e Extensão Rural como centralizadores dos estudos e disseminadores da informação, com a capilaridade, escalabilidade e agilidade exigida atualmente pelo agronegócio brasileiro.

Referências

Leitura dos artigos contidos em 2 periódicos sob responsabilidade da Sociedade Brasileira de Agrometeorologia: Diagnóstico da agrometeorologia operacional no Brasil (http://www.sbagro.org.br/bibliotecavirtual/arquivos/1349.pdf) Agrometeorologia operacional no Brasil (http://seer.sct.embrapa.br/index.php/agrometeoros/issue/view/607)

Agricultural and Forest Meteorology, The clients for agrometeorological information. Volume 103, Issues 1–2, 1 June 2000, Pages 27-42. (https://doi.org/10.1016/S0168-1923(00)00116-7).

Informações sobre a integração dos radares no Brasil, coordenada pelo professor Carlos Augusto Morales Rodriguez, podem ser encontradas no link: http://www.iag.usp.br/atmosfericas/membro/carlos-augusto-morales-rodriguez.

Outra fonte de estudo para o sistema de radar é o que há no IPMET da UNESP, que usam o radar para estudar o granizo, importante para seguradoras na verificação de sinistros por granizo.

Siglas

INMET: Instituto Nacional de Meteorologia
CPTEC/INPE: Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos /Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
CIIAGRO: Centro integrado de informações agrometeorológicas (São Paulo)
Cepagri/UNICAMP: Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura /Universidade Estadual de Campinas
Simepar: Sistema Meteorológico do Paraná
IAPAR/PR: Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR
IRI: International Research Institute for climate and society
CPC/NOAA: Climate prediction center/national oceanic and atmospheric administration
FAO: Food and agriculture organization of the United Nations
USDA: United States department of agriculture
GEOGLAM: GEO Global Agricultural Monitoring
WFP: World Food Programme
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Embrapa: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ANA: Agência Nacional de Águas.
CEMADEN: Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CIRAM: O Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina da Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina)
NDVI: índice de Vegetação por Diferença Normalizada (IVDN)
CPRM: Serviço Geológico do Brasil (CPRM)
EPAGRI/SC: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
DAEE/SP: Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo
IGAM: Instituto de Gestão das Águas/MG
AGUASPARANÁ: Instituto das Águas do Paraná
IAC: Instituto Agronômico de Campinas
FEPAGRO: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária
CEMIG: Companhia Energética de Minas Gerais
SIMEHGO: Sistema de Meteorologia Hidrologia do Estado de Goiás
INMEA: Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
APAC: Agência Pernambucana de Águas e Clima
AESA: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PARTICIPANTES DO GT AGROMETEOROLOGIA

1. DIAGNÓSTICO

1.1 Com quais serviços de agrometeorologia o Governo Federal deve se envolver?

1.2 Como tornar os serviços de meteorologia aplicáveis à Gestão de Riscos Agropecuários?

Quais serviços de meteorologia podem ser aperfeiçoados para atender os programas de política agrícola?

Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR)

Seguro da Agricultura Familiar (Seaf)

Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro)

Garantia Safra (GS): e; Zoneamento Agrícola de Risco Climáticos (Zarc).

1.3 Onde estão as informações/dados? Onde há informações históricas? Quais os portais de internet? Quais instituições regionais produzem boas informações?

1.4 É possível imaginar apenas uma plataforma que concentre todas as informações?

1.5 Quais aplicativos de previsão climática existentes? Atendem que público/região?

1.6 Qual o tipo de informação deve ser gerado e com que frequência para os diferentes públicos? Produtores/setor produtivo, governo e outros agentes privados.

1.7 Quais as iniciativas privadas/convênios/consórcios que podem ser replicadas no país? Quais são as novas tendências e experiências internacionais de Agrometeorologia que podem ser aplicadas no país?

1.8 Quais iniciativas de Governo em desenvolvimento ou existentes que podem ser potencializados e melhor divulgados?

1.9 Quais dados o Inmet produz e podem ser mais utilizados?

1.10 Quais são as necessidades de melhoria e aumento da rede de estações meteorológicas estratégicas para a agricultura no país?

1.11 A utilização de Radares pode ser viável em que situações? Onde/atividades e a que custo?

1.12 Como o Governo pode fomentar o negócio "agrometeorologia" e "gestão de riscos" com apps Agritechs?

1.13 Qual a avaliação da forma como é realizada a comunicação das informações meteorológicas para a agricultura? Está adequada a linguagem?

2. DIRETRIZES (visão de longo prazo)

2.1 Qual a visão de futuro para os serviços de Agrometeorologia?

3. PLANO DE AÇÃO (curto/médio prazo)

3.1 Quais ações de curto prazo são necessárias e alinhadas com a visão de futuro (Diretrizes)?

3.2 Qual estrutura será necessária?

3.3 O que será necessário institucionalizar?

3.4 Como trabalhar melhor a comunicação de Agrometeorologia para o público final?

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

PÁTRIA AMADA BRASIL
GOVERNO FEDERAL