



A agrometeorologia operacional em Santa Catarina

Angelo Mendes Massignam^{(1)(*)}, Cristina Pandolfo⁽¹⁾, Wilian da Silva Ricce⁽¹⁾, Hamilton Justino Vieira⁽¹⁾, Hugo José Braga⁽²⁾

⁽¹⁾ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia, Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, CEP 88034-901 Florianópolis, SC, Brasil.

^(*) Autor para correspondência: massigna@epagri.sc.gov.br

INFORMAÇÕES

História do artigo:

Recebido em 21 de julho de 2015

Aceito para publicação em 17 de agosto de 2015

Termos para indexação:

monitoramento meteorológico, previsão do tempo, pragas e doenças.

RESUMO

O objetivo desse trabalho é relatar os resultados e as experiências da agrometeorologia operacional, como ferramenta para auxiliar a tomada de decisão na agropecuária e pesca no estado de Santa Catarina. A pesquisa em agrometeorologia começou na década de 70 e as primeiras atividades operacionais em agrometeorologia começaram em 1986 com o “Sistema Cooperativo de Informações Agrometeorológicas”. Atualmente a Epagri/Ciram disponibiliza vários serviços de agrometeorologia para a sociedade: previsão do tempo e do clima; previsão de geadas; monitoramento agrometeorológico em tempo real; informações de favorabilidade climática às ocorrências de pragas e doenças, crescimento e desenvolvimento de culturas agrícolas e manejo da adubação no estado de Santa Catarina. A agrometeorologia operacional no estado de Santa Catarina teve um grande avanço nos últimos anos, auxiliando os agropecuaristas e pescadores na tomada de decisão e no planejamento das atividades.

© 2016 SBAgro. Todos os direitos reservados.

1. Introdução

As pesquisas relacionadas à agrometeorologia em Santa Catarina iniciaram em meados da década de 1970 com a criação da Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A. - EMPASC, empresa pública, cujos primeiros trabalhos foram direcionados para o planejamento da agricultura, utilizando técnicas de zoneamento agroclimático das principais espécies de interesse econômico e social (EMPASC, 1978; BRAGA et al., 2015).

As primeiras atividades da agrometeorologia operacional no Estado começaram em 1986 com o “Sistema Cooperativo de Informações Agrometeorológicas” (VIEIRA & SÔNIGO, 1988). O sistema era denominado cooperativo porque participavam as cooperativas agrícolas, prefeituras municipais, estações experimentais, colégios agrícolas

e algumas indústrias. O objetivo era disponibilizar informações diárias da previsão do tempo para o setor agrícola, rádios regionais e a sociedade como um todo. Inicialmente, a Estação Experimental de Chapecó da Empasc coordenava esta atividade. O observador meteorológico de Chapecó, após transmitir os dados sinóticos, obtinha a previsão do tempo, via rádio transmissor UHF, do 8º Distrito de Meteorologia – INMET de Porto Alegre às 15:00 horas. A previsão do tempo para o próximo dia era escrita em fitas do telex e transmitida para outras estações de pesquisa da Empasc, que retransmitia para as cooperativas agrícolas e rádios da região. Esse sistema de transmissão da previsão passou em 1991 a ser coordenado em Florianópolis. As atividades operacionais e de pesquisa em agrometeorologia foram ampliadas e em 1994 com a criação do Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina (CLI-

MERH). Este centro foi constituído por um protocolo de intenções por 15 instituições

As atividades operacionais e de pesquisa em agrometeorologia continuaram com a criação da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri). A Epagri é uma empresa pública, vinculada ao Governo do Estado de Santa Catarina por meio da Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca. A criação da Epagri foi decorrente da fusão das empresas Empasc e Acaresc em 1991 que uniu os trabalhos de pesquisa e extensão rural e pesqueira, somando décadas de experiência nas áreas de atuação.

O Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram) foi criado para dinamizar e ampliar as atividades desenvolvidas em agrometeorologia e incorporar outras áreas tais como: aquicultura; pesca; socioeconômica, geoprocessamento e outras da área ambiental. O Ciram é uma unidade de pesquisa da Epagri e foi criado em 14 de julho de 1997, através de autorização do Conselho de Administração da Epagri, com sua instalação ocorrendo em 30 de março de 1998. O Ciram absorveu as funções do Climerh. Sua criação visou dotar o Estado de Santa Catarina de uma estrutura para a identificação e monitoramento dos recursos naturais e ambientais e a disponibilização de produtos de agrometeorologia. Está localizado em Florianópolis, SC, integrado a uma rede de Estações Experimentais e Centros Especializados, distribuídos pelas diversas regiões agroecológicas de Santa Catarina. O Ciram tem como público alvo os profissionais da pesquisa, da extensão, centros de treinamento da Epagri, entidades ambientalistas, empresas privadas, universidades, autoridades catarinenses e, em especial, a família do agricultor e suas organizações. Sua missão é gerar, disponibilizar e difundir informações e tecnologias ambientais, hídricas e meteorológicas, visando proporcionar o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população de Santa Catarina. O objetivo do Ciram é integrar dados e informações dos recursos ambientais de forma eficiente, estruturando um centro de referência com equipamentos, materiais e equipe multidisciplinar para o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias e para a prestação de serviços especializados.

1.1. Equipe técnica

Atualmente o Ciram possui uma equipe multidisciplinar, formada por profissionais nas mais diversas áreas: agrônomos, biólogos, engenheiros civis, geógrafos, engenheiros de cartografia, físicos, engenheiros ambientais, oceanógrafos e meteorologistas. O centro conta com 53 profissionais: 12 doutores, 15 mestres, 3 especialistas, 7 graduados e 16 nível médio. Os profissionais do Ciram atuam nas atividades operacionais ou de pesquisa em diversas áreas, tais como: agrometeorologia, climatologia,

meteorologia, modelagem atmosférica, saneamento ambiental, cartografia e geoprocessamento, ordenamento territorial, levantamento e mapeamento de solo e da aptidão de uso das terras, mapeamento digital de solos, serviços ambientais, indicação geográfica, hidrologia e modelagem hidrodinâmica.

1.2. Rede de estações convencionais e automáticas

As primeiras estações meteorológicas convencionais no Estado começaram a operar em 1911. Em 1996, começaram a introdução das estações meteorológicas, agrometeorológicas e hidrológicas automáticas, diversificando e ampliando significativamente o número de unidades em solo catarinense. Houve um aumento crescente de estações até 1997 com um total de 37 estações convencionais meteorológicas e/ou climatológicas. Em 1997 começou um decréscimo acentuado do número de estações convencionais ativas com as instalações das estações automáticas. A evolução das estações convencionais e automáticas em Santa Catarina é apresentada na Figura 1.

Atualmente, o banco de dados da Epagri/Ciram possui 714 estações cadastradas instaladas no Estado ou próximo do Estado, sendo que 259 são estações ativas instaladas dentro do território catarinense. A grande maioria das estações são meteorológicas, agrometeorológicas, hidrológicas (pluviométricas, fluviométricas) e estão operando de forma automática (238) e convencionais (21) (Figura 2). A maioria dessas unidades são operadas diretamente pela Epagri/Ciram ou em parcerias com instituições públicas e privadas.

1.3. Banco de dados e controle de qualidade dos dados

As informações reunidas no banco de dados hidrometeorológicos da Epagri/Ciram são provenientes de diversas instituições públicas e privadas do estado de Santa Catarina e de áreas próximas no Paraná, Rio Grande do Sul e Argentina. A cada dia o banco recebe uma média de 70 mil novos dados, crescendo em média 25 milhões de registros ao ano. Em maio de 2015, o banco de dados armazenava 201.000.000 milhões de registros. Visando uma qualidade nos dados agrometeorológicos do banco de dados, a Epagri-Ciram implantou, em 2012, um sistema de controle de qualidade seguindo as bases teóricas de Shafer e Hughes (1996). O modelo visa identificar erros grosseiros, principalmente erros aleatórios, através de três testes: limites climatológicos (verifica os limites climatológicos máximos e mínimos); de variação brusca (verifica a diferença máxima entre valores de dois dados consecutivos) e persistência (verifica a persistência de um mesmo valor em uma série temporal). Após realizados os testes, os dados recebem flags que indicam a qualidade do dado. Os flags são os seguintes: 0 (não testado); 1 (não cadastrado); 2 (Teste

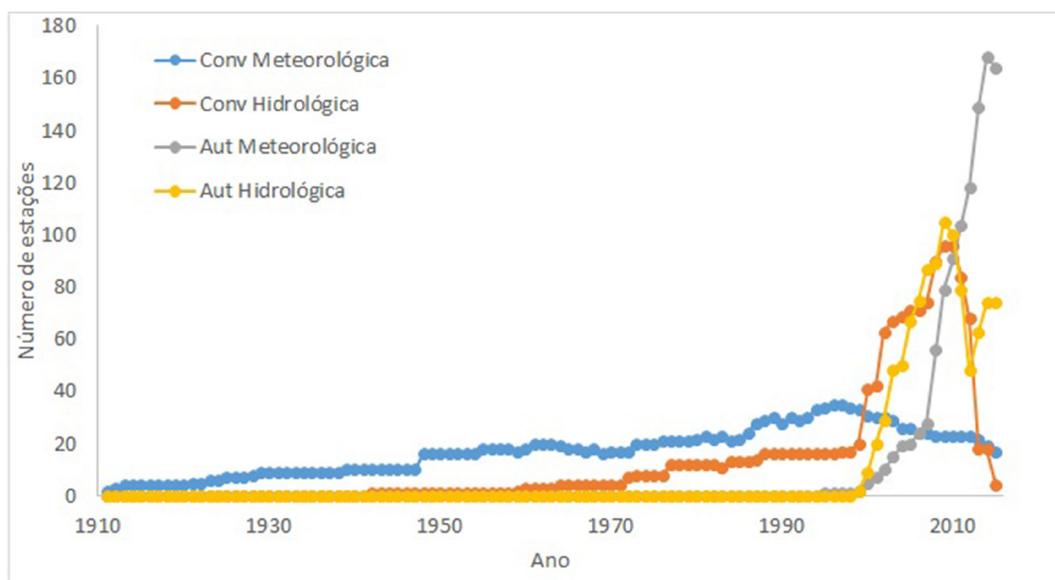


Figura 1. Número de estações meteorológicas e hidrológicas convencionais e automáticas ativas no estado de Santa Catarina no período de 1911 a 2015.

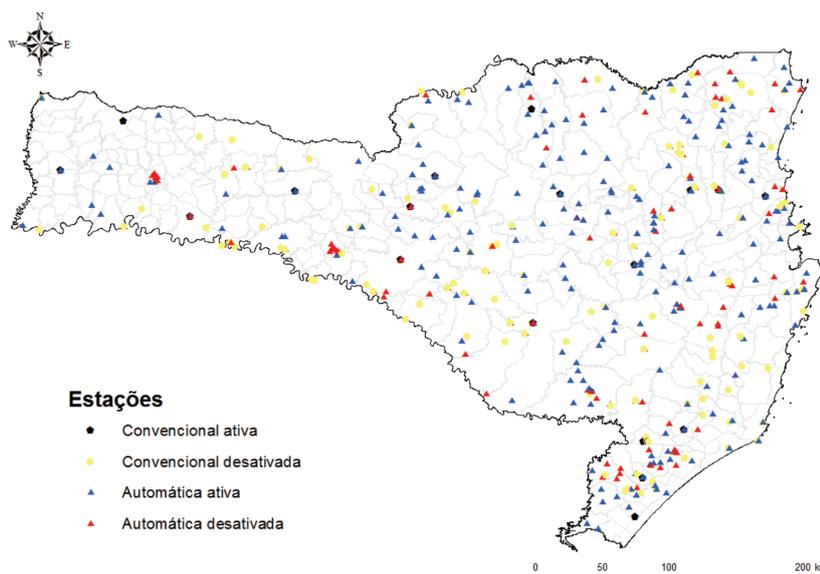


Figura 2. Distribuição das estações meteorológicas e hidrológicas convencionais e automática para o estado de Santa Catarina no período de 1911 a 2015.

Falho); 4 (aprovado pelo sistema); 5 (aprovado pelo usuário); 8 (reprovado pelo sistema); 9 (reprovado pelo usuário) e 16 (Suspeito).

1.4. Zoneamento agroclimático

O estado de Santa Catarina possui tradição de longa data na realização de zoneamentos agrícolas. Os trabalhos iniciaram em 1978 com as seguintes culturas: arroz irrigado e sequeiro; batata-semente e consumo; cebola; alho, maçã; mandioca; milho; pêssago; soja; trigo; cevada; videiras americana e européia. Posteriormente, em 1980, foi publicada segunda parte do Zoneamento Agrícola, com as seguintes culturas: aveia; centeio; banana; citros; ervi-

lha; lúpulo; pêra; sorgo sacarino e tulipa. Foram também executados trabalhos de forma isolada contemplando as culturas da oliveira, cana-de-açúcar e canola (colza).

Em 1996, O Ministério da Agricultura e do Abastecimento baseou-se, pela primeira vez, em critérios técnicos para a liberação de recursos e redução das taxas no Programa de Garantia da Atividade Agropecuária - Proagro para a execução da safra agrícola 1996 do trigo e da safra agrícola 1996/97 para as culturas do arroz irrigado, soja, milho e feijão, dando prosseguimento na safra seguinte. Em função da nova dinâmica de normatização do crédito e seguro agrícolas implementados, por meio da Resolução n.º 2.422 de 10/09/97 do Banco Central do Brasil, que res-

tringiu o enquadramento no Proagro a empreendimentos conduzidos na área de abrangência e sob as condições do zoneamento agrícola. A Epagri, em parceria com o Ministério da Agricultura e do Abastecimento/Embrapa/Finattec, realizou anualmente esse trabalho para essas cinco culturas básicas. Para a safra 1998/99, foram incluídas no processo as culturas de cevada, maçã, pêra, pêssego, uva, quivi, caqui, banana, citros, cebola, alho, tomate, cenoura, pimentão, batata, repolho e mandioca. Nos anos seguintes, foram sendo incluídas outras culturas.

Em 1999 foi publicado o Zoneamento Agroecológico e Socioeconômico do estado de Santa Catarina. O objetivo principal desse trabalho foi proporcionar um instrumento de orientação para a execução de políticas públicas para fixar o homem ao campo, de forma econômica e ecologicamente viável, buscando o desenvolvimento harmônico sustentável para o meio rural, estabelecendo zonas agroecológicas o mais homogêneas possível com relação ao clima, à vegetação primária predominante, à vegetação atual, às classes de aptidão de uso das terras; à geologia; à geomorfologia e às informações socioeconômicas, possibilitando os subsídios necessários para a adoção de tecnologias adaptadas e geradas por órgãos de pesquisa e afins.

Atualmente o Ministério da Agricultura é o responsável pela execução do zoneamento agrícola de risco climático para as culturas de importância econômica. Entretanto, a Epagri/Ciram continua a realizar zoneamento para algumas culturas potenciais para o Estado, de forma a atender as demandas geradas por diferentes segmentos do agronegócio ou por grupos de agricultores, que procuram culturas alternativas para suas atividades agrícolas. Portanto, muitos trabalhos em climatologia e agrometeorologia têm sido desenvolvidos para dar suporte às análises de riscos das variáveis agrometeorológicas, aprimorando os zoneamentos realizados no estado.

1.5. Sistema de monitoramento e difusão de avisos e alertas meteorológicos em apoio agricultura familiar (Agroconnect)

Com o aumento do número de estações meteorológicas automáticas e com os avanços em transmissão de dados, foi possível fornecer informações de monitoramento agrometeorológico em tempo real. O Sistema Agroconnect tem como objetivo fornecer informações meteorológicas e de favorabilidade climática às ocorrências de pragas e doenças, crescimento e desenvolvimento de culturas agrícolas no estado de Santa Catarina. O Sistema Agroconnect é uma ferramenta para auxílio na tomada de decisões para as práticas agrícolas e monitoramento das variáveis meteorológicas.

A pesquisa iniciada em 1982 já indicava as vantagens do monitoramento de sarna da macieira em Santa Catarina em relação a aplicações de defensivos baseados em calendário

(BLEICHER et al., 1989). Com isso, muita informação foi gerada para a emissão de avisos fitossanitários para a cultura da maçã. No Sistema, os alertas já estão disponíveis para as culturas do arroz irrigado (Temperatura Elevada), Banana (Sigatoka e Taxa de Emissão de Folhas), Batata (Requeima da Batata), Chuchu (adubação), Maçã (Sarna – Ascósporos; Sarna – Conídios; Mancha da Gala; Podridão Amarga; Podridão Branca), Melancia (adubação), Moranga (adubação), Tomate (Requeima do Tomate), Soja (Ferrugem Asiática) e Videira (Índice de Chuva, Índice de Frio Noturno, Índice de Huglin e Índice de Seca). Para cada cultura são selecionadas as estações meteorológicas disponíveis dentro da região recomendada pelo zoneamento agrícola (Figura 3).

O Sistema foi estruturado com base no sistema do Google, onde é possível o carregamento de shapefiles com informações de interesse como as malhas municipais e estaduais e mapas de zoneamento agrícola. A seleção dos temas do google mapas pode ser feita no menu à direita.

Para todos os alertas, foram padronizadas as seguintes classes: Sem Alerta (cor verde), Risco Leve (cor amarela), Risco Moderado (cor laranja), Risco Severo (cor vermelha) e Sem Dados (cinza) quando houve algum problema na transmissão, na qualidade do dado ou a mesma está em manutenção. Os pontos de referências das estações meteorológicas aparecem no mapa com as cores conforme a classificação dos alertas.

Estão disponíveis as seguintes variáveis com atualização horária: temperatura máxima, mínima e instantânea do ar, umidade relativa instantânea do ar, pressão atmosférica, molhamento foliar, radiação solar, precipitação total, e velocidade média e máxima do vento. Com atualização diária, estão disponíveis: graus-dia com a temperatura base de 10°C e 14°C, Unidades de Frio Modelo Carolina do Norte Modificado (EBERT et al., 1986), evapotranspiração de referência calculada pelo método Thornthwaite e balanço hídrico (CAD = 100mm) (Figura 4).

O Sistema permite a visualização numa escala temporal, conforme a necessidade do usuário em: 01, 03, 06, 12, 24, 48, 72, 96 horas ou 07, 15 ou 30 dias. Também é possível selecionar alguns produtos disponíveis para cada estação meteorológica visível no mapa: Meteograma com informações das principais variáveis meteorológicas para os últimos 7 dias; Climograma com comparações das variáveis com as médias históricas; acesso aos dados meteorológicos e dos alertas das culturas em formato tabular; graus-dias e unidades de frio em gráfico e em tabela; e fotos e cadastro da estação. O acesso a essas informações pode ser feito no menu superior em 'Produto' e posteriormente, selecionando no mapa a estação de interesse.

Com os convênios de cooperação técnica, a Epagri/Ciram disponibiliza as informações para os estados do Paraná e Rio Grande do Sul. Entretanto, o número de estações dos estados vizinhos é reduzido. A participação

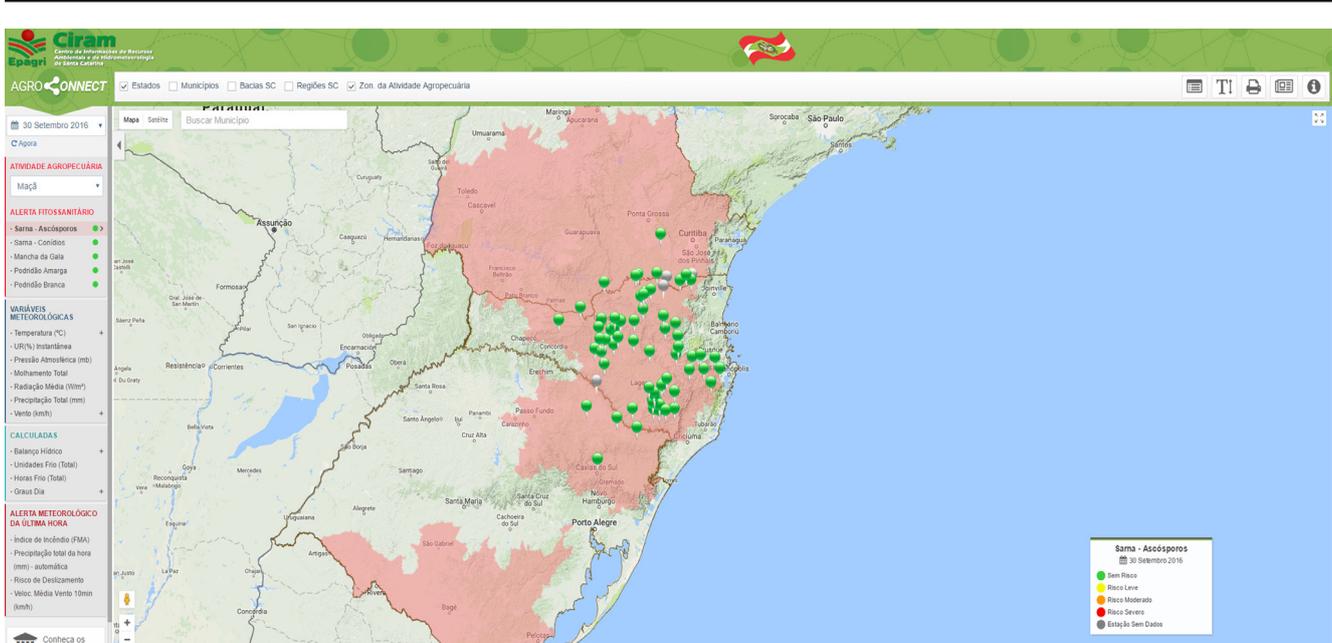


Figura 3. Visualização do Sistema Agroconnect com destaque para a cultura da maçã.

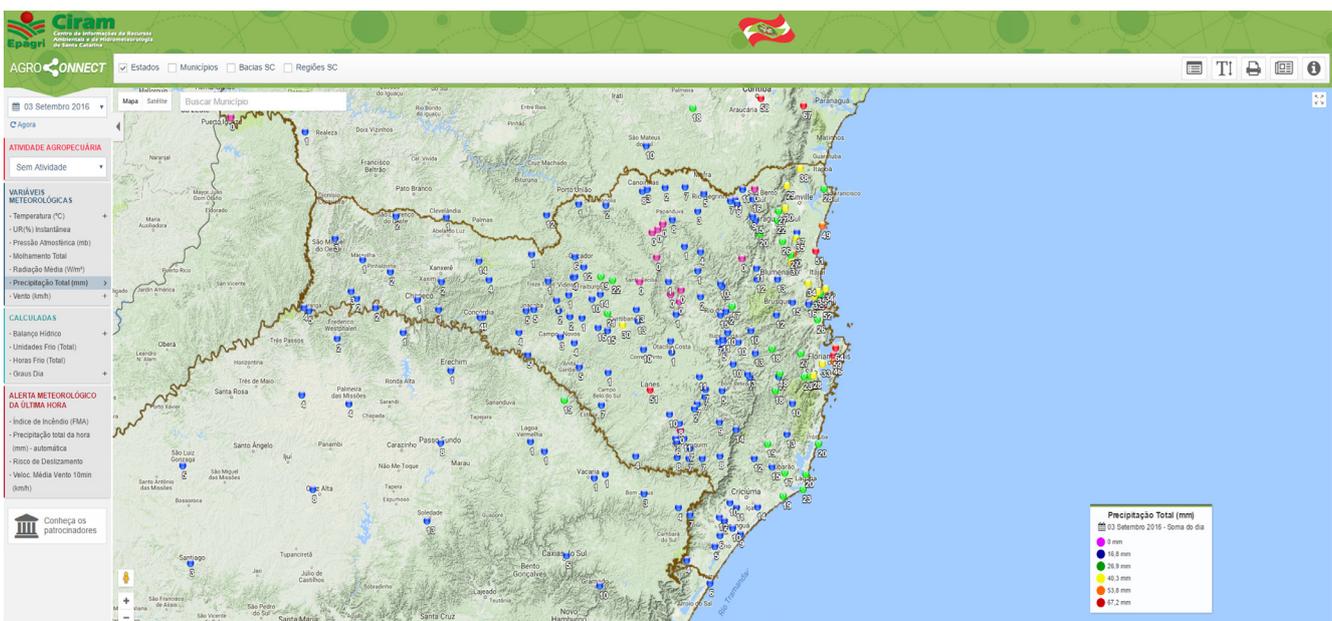


Figura 4. Visualização do monitoramento horário da precipitação.

das instituições estaduais é importante para a geração e validação dos alertas agrometeorológicos, possibilitando a expansão do número de culturas e alertas agrometeorológicos que estão sendo modelados no sistema ainda em construção.

O Sistema Agroconnect foi lançado em janeiro de 2015 e está em processo de incorporação das outras plataformas de monitoramento e produtos disponíveis no site do Ciram. As informações disponíveis no Monitoramento On-Line fazem parte da rede de estações monitoradas na Epagri/Ciram. As estações agrometeorológicas dispõem de informações de precipitação, temperatura, vento, radiação

solar, pressão atmosférica e molhamento foliar, enquanto as estações hidrológicas dispõem de informações de precipitação e nível do rio. Um foco especial é dado para a região litorânea, onde concentra a maior parte da população de Santa Catarina. O destaque aqui são os 4 pontos de monitoramento de maré.

A Epagri/Ciram está conduzindo um projeto piloto para detalhar o monitoramento de uma bacia hidrográfica. O sistema de monitoramento hidrometeorológico da bacia do rio Camboriú e afluentes, projeto financiado pelo CNPq em parceria com Epagri, SDS, MDA, EMASA, Prefeitura de Camboriú e de Balneário Camboriú com o objetivo

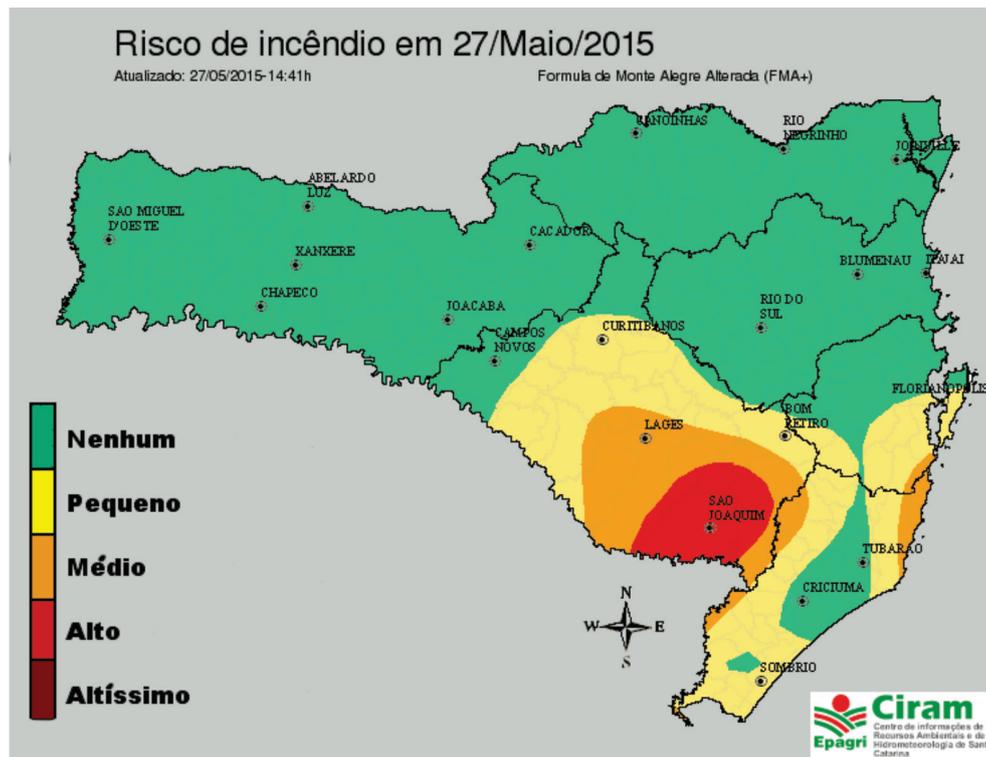


Figura 5. Exemplo de risco de incêndio para o Estado de Santa Catarina para o dia 27 de maio de 2015.

de disponibilizar um portal com informações meteorológicas, hidrológicas e de qualidade da água do rio Camboriú e afluentes. São monitoradas as seguintes variáveis: temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), pH - potencial hidrogeniônico, OD - oxigênio dissolvido ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$), nível do rio (cm), turbidez (NTU), condutividade ($\text{uS}\cdot\text{cm}^{-1}$) e precipitação (mm), medidos em intervalos de uma hora. Os dados gerados são utilizados para calibração e validação de modelos matemáticos ambientais e criação de cenários de uso e ocupação do solo para avaliação de impactos no uso da água.

Outro produto operacional que a Epagri/Ciram disponibiliza é o risco de incêndio, o qual indica a possibilidade de incêndio em uma determinada área e a facilidade de propagação do mesmo. O risco, ou probabilidade de incêndio é determinado em cinco cores (nenhum - verde, pequeno - amarelo, médio - laranja, alto - vermelho e altíssimo - vermelho escuro). Duas metodologias de cálculo estão disponibilizadas: Fórmula de Monte Alegre (SOARES, 1972) e Fórmula de Monte Alegre Alterada (NUNES, 2005). Essas metodologias utilizam informações diárias de precipitação e umidade relativa do ar, obtidas das estações automáticas e convencionais. Um exemplo desse produto disponibilizado diariamente no site no período vespertino é apresentado na Figura 5.

1.6. Previsão do tempo

A Epagri/Ciram divulga a previsão do tempo e climáti-

ca, as condições de tempo e do mar e avisos para eventos extremos, via site, rádio, jornais, entrevistas e Serviço de mensagens curtas (SMS) de telefones celulares. Essas informações atendem aos mais diversos setores produtivos do Estado, incluindo a agricultura, indústria, área urbana, imprensa e público em geral. A ferramenta de comunicação SMS é utilizada para informar autoridades do Estado, Defesa Civil e outros órgãos sobre a ocorrência de fenômenos meteorológicos extremos. As previsões são realizadas em diferentes escalas temporais e espaciais. A previsão do tempo é disponibilizada por município para os próximos 5 dias. Nos primeiros dois dias é disponibilizado a previsão com um detalhamento das condições do tempo, umidade relativa, velocidade, direção e rajadas de vento total de chuva temperatura máxima e mínima para quatro períodos do dia (madrugada, manhã, tarde e noite). Do terceiro ao quinto dia, a previsão do tempo é disponibilizada sem um detalhamento do período do dia, ficando os valores médios ou máximos para o dia. A previsão do tempo também é disponibilizada para 15 dias tendo como escala espacial as grandes regiões do Estado, esta previsão é atualizada diariamente. Outra previsão disponibilizada pela Epagri é a previsão climática trimestral, atualizada mensalmente. Essa previsão é elaborada pelo Fórum Climático Catarinense elaborada pela Epagri/Ciram, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) e Antigranizo Fraiburgo (AGF) para os próximos 3 meses.

Outro produto disponibilizado é a previsão para a navegação e pesca para 5 dias. Essa previsão é direcionada para a navegação e pesca, nos trechos de Laguna a Paranaguá e Chuí a Laguna. A Epagri/Ciram desenvolveu um sistema de previsão do tempo adaptada à linguagem e às necessidades do setor pesqueiro, de forma regionalizada, e que cobre um período de tempo superior a 24 horas. Essa ação teve como motivador o ocorrido em 1999, quando doze pescadores de uma mesma localidade de Santa Catarina morreram devido à passagem de um ciclone extra-tropical (forte tempestade) pela região. Neste mesmo ano a Epagri desenvolveu o Projeto Meteopesca, que foi implantado em maio de 2000. O objetivo principal deste projeto foi aumentar a segurança dos pescadores nas suas atividades no mar, enviando boletins de previsão de tempo.

Um produto importante e operacional dentro da previsão do tempo é a previsão de geadas para diferentes intensidades em Santa Catarina (ARAÚJO et al., 2012). O estudo climatológico e a previsão do fenômeno geada são importantes para o setor agropecuário em razão dos danos às culturas e conseqüentemente prejuízos à economia. A previsão de geada para diferentes intensidades e com até 2 dias de antecedência utiliza um modelo linear generalizado para determinar um índice de geada, correspondente à relação entre a ocorrência de geadas de diferentes intensidades e as seguintes variáveis prognósticas do modelo meteorológico Weather Research and Forecasting (WRF): a temperatura mínima diária do ar, a umidade relativa do ar e a intensidade do vento observadas no mesmo horário de temperatura mínima do ar. Maiores detalhes da metodologia ou resultados podem ser encontrado em Araújo et al. (2012). A probabilidade de ocorrência de geada (Figura 6) é calculada utilizando as previsões de 24 e 48 horas do modelo.

Face à vulnerabilidade de algumas bacias hidrográficas e à necessidade de acompanhar os níveis dos rios em tempo real, de forma sistemática e pró-ativa, fornecendo respostas com maior agilidade e precisão, foi criada em 2013 a Sala de Situação no Estado, uma parceria da Epagri e da Agência Nacional de Águas (ANA), cujo principal objetivo é acompanhar as tendências hidrológicas de algumas bacias, com a análise da evolução das chuvas, dos níveis e das vazões dos rios e reservatórios, da previsão do tempo e do clima, bem como a realização de simulações matemáticas que auxiliam na prevenção de eventos extremos. Atualmente, o foco da Sala de Situação é o monitoramento das seguintes bacias hidrográficas: Bacia do Rio Itajaí; Bacia do Rio Tubarão; Bacia do Rio Canoas; Bacia do Rio Antas; Bacia do Rio Araranguá; Bacia do Rio do Peixe; Bacia do Rio Itapocu; Bacia do Rio Tijucas; Bacia do Rio Chapecó; Bacia do Rio Cubatão do Sul e Bacia do Rio dos Queimados.

A pesquisa e as atividades operacionais de agrometeorologia de Santa Catarina têm contribuído de forma

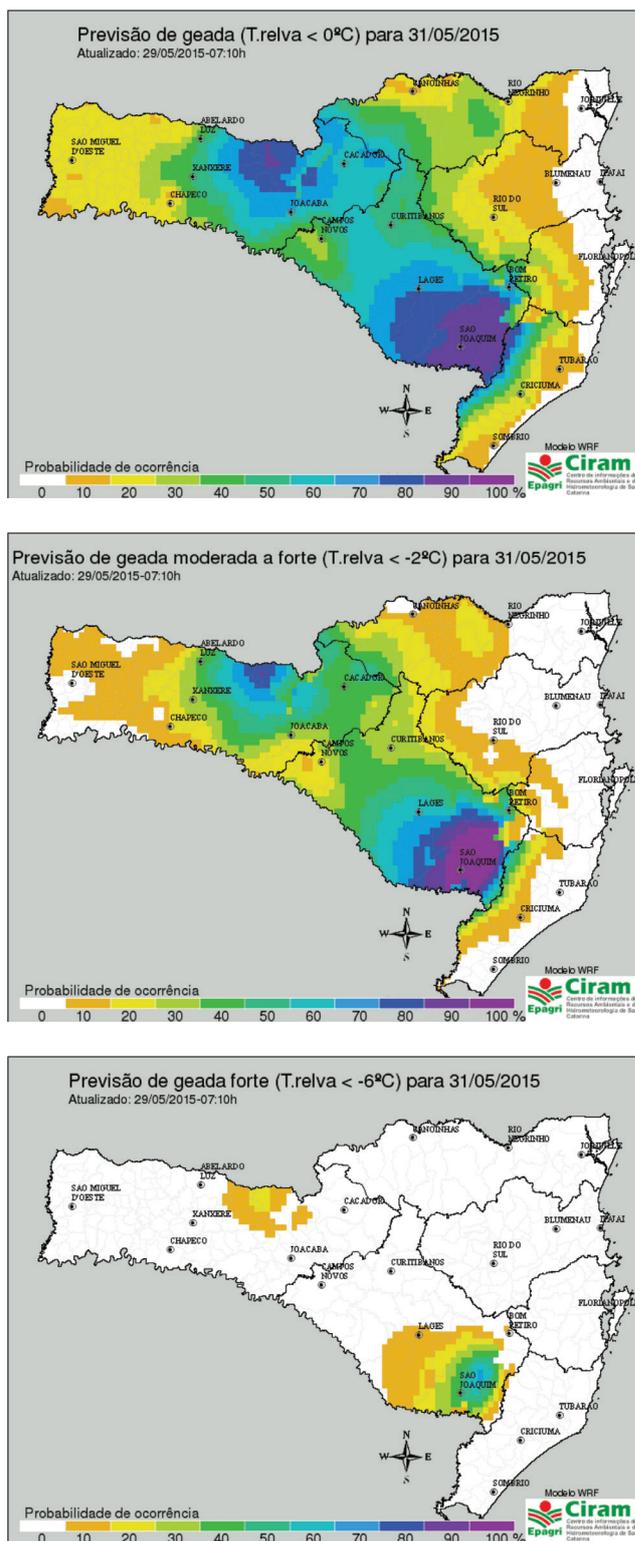


Figura 6. Exemplo da previsão de geada para diferentes intensidades para o dia 31/05/2015, elaborada com 2 dias de antecedência para o Estado de Santa Catarina.

bastante relevantes no cenário Nacional nos últimos anos (BERGAMASCHI et al 2000; STEINMETZ 2000; CARAMORI et al, 2002) e isto se reflete na utilização dos produtos disponibilizados para os agricultores e pescadores, para o agrometernegócio e para a sociedade geral. A média diária de visualização da página do site do Epagri/Ciram no período de

maio de 2014 a maio de 2015 foi de 28.423. Em dias de eventos extremos a visualização da página aumenta significativamente; no dia 20 setembro de 2013 foram registradas 128.381 visualizações da página por causa de precipitações intensas. Além disto, inúmeros estudos, trabalhos científicos e publicações foram desenvolvidos desde a década de 1970 e continuam sendo, principalmente pela Epagri no estado de Santa Catarina, envolvendo a agrometeorologia, bioclimatologia, climatologia e a meteorologia. A relação dos principais trabalhos e produção científica obtida em Santa Catarina pela Agrometeorologia a partir dos anos 1970, principalmente pelo corpo de profissionais e pesquisadores da Epagri encontra-se em Braga et al. (2015).

2. Conclusão

A agrometeorologia operacional teve um grande avanço nos últimos anos como ferramenta para auxiliar a tomada de decisão na agropecuária no estado de Santa Catarina devido principalmente aos novos produtos disponíveis: de monitoramento agrometeorológico em tempo real; previsão de geadas; informações de favorabilidade climática às ocorrências de pragas e doenças, crescimento e desenvolvimento de culturas agrícolas e manejo de adubação. Além disto, há uma crescente melhoria na previsão do tempo, adequando às necessidades do meio rural para que os agricultores, pecuaristas e pescadores possam fazer um planejamento antecipado das atividades.

Em constante sintonia com a ciência e as demandas geradas pelos diferentes segmentos da sociedade catarinense, a Agrometeorologia da Epagri/Ciram está continuamente propondo novos projetos de pesquisa e ajustando metodologias para torná-las operacionais.

Referências

- ARAÚJO, C. E. S.; MASSIGNAM, A. M.; BORGES, R. C. Previsão de geada em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v. 25, n. 1, p. 87-90, 2012.
- BERGAMASCHI, H.; CAMARGO, M. B. P. de; ALFONSI, R. R. Desenvolvimento da Agrometeorologia no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 8, n. 2, p. 331-339, 2000.
- BLEICHER, J.; BONETI, J.I.S. Controle da sarna (*Venturia inaequalis*) da macieira no Estado de Santa Catarina baseado em sistemas de prevenção de doenças. **Summa Phytopathologica**, v. 15, n. 2, p. 92-100, 1989.
- BRAGA, H.J.; RICCE, W.S.; PANDOLFO, C.; GARBOSSA, L.H.P.; MASSIGNAM, A.M.; BLAINSKI, E.; VIEIRA, H.J. **A agrometeorologia catarinense: estações convencionais**. Florianópolis: Epagri, 2015. 86p (Epagri. Documentos, 85).
- CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D.; BRUNINI, O.; BERGAMASCHI, H.; BRAGA, H.J. Diagnóstico da agrometeorologia operacional do Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 10, n. 2, p. 363-371, 2002.
- EBERT, A.; PETRI, J.L.; BENDER, R.J.; BRAGA, H.J. First experiences with chill units models in southern Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 184, p. 89-96, 1986.
- EMPASC **Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina**. Porto Alegre: Pallotti, 1978. 150p.
- NUNES, J. R. S. **FMA+ - Um Novo Índice de Perigo de Incêndios Florestais para o Estado do Paraná - Brasil**. Curitiba, 2005 150p. (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- SHAFER, M. A.; HUGHES, T. W. Automated quality assurance of data from the Oklahoma Mesonet network. In Preprints, 12th Int. Conf. on Interactive Information and Processing Systems for Meteorology, Oceanography, and Hydrology. **Anais ...**, Atlanta, GA: Amer. Meteor. Soc., p. 340-343, 1996.
- SOARES, R. V. **Determinação de um índice de perigo de incêndio para a região centro paranaense, Brasil**. 1972. 72p. Dissertação (Mestrado) - CATIE/IICA, Turrialba, Costa Rica.
- STEINMETZ, S. Prioridades de pesquisa e necessidade de infraestrutura em agrometeorologia no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 8, n. 1, p. 155-162, 2000
- VIEIRA, H.J.; SÔNEGO, M. Um pioneiro sistema de informações meteorológicas. **Agropecuária Catarinense**, v.1, n.4, p.15-16, 1988.

REFERENCIAÇÃO

MASSIGNAM, A. M.; PANDOLFO, C.; RICCE, W. S.; VIEIRA, H. J.; BRAGA, H. J. A agrometeorologia operacional em Santa Catarina. **Agrometeoros**, Passo Fundo, v.24, n.1, p.55-63, 2016.

Operational agrometeorology in Santa Catarina state, Brazil

Angelo Mendes Massignam^{(1)(*)}, Cristina Pandolfo⁽¹⁾, Wilian da Silva Ricce⁽¹⁾, Hamilton Justino Vieira⁽¹⁾, Hugo José Braga⁽²⁾

⁽¹⁾ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia, Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, CEP 88034-901 Florianópolis, SC, Brazil.

^(*)Corresponding author: massigna@epagri.sc.gov.br

ARTICLE INFO

Article history:

Received 21 July 2015

Accepted 17 August 2015

Index terms:

meteorological monitoring,
weather forecast,
pests and diseases.

ABSTRACT

The aim of this study is to report the results and experiences of operational agricultural meteorology as a tool to aid decision making in agriculture and fishing in the state of Santa Catarina. Research on agricultural meteorology began in the 70s and the first operational activities in agro-meteorology began in 1986 with the “Cooperative Agricultural Meteorology Information System”. Epagri/Ciram currently offers several agricultural meteorology services to society: weather and climate forecasts; frost forecast; real time meteorological monitoring; information about climatic conditions that may facilitate the occurrence of pests and diseases, growth and development of crops fertilization management in the State of Santa Catarina. Operational agricultural meteorology in the state of Santa Catarina has had major breakthroughs in recent years, allowing for greater assistance to be provided to farmers and fisherman, helping them in their strategic planning and decision making process.

© 2016 SBAGro. All rights reserved.

CITATION

MASSIGNAM, A. M.; PANDOLFO, C.; RICCE, W. S.; VIEIRA, H. J.; BRAGA, H. J. A agrometeorologia operacional em Santa Catarina. *Agrometeoros*, Passo Fundo, v.24, n.1, p.55-63, 2016.