

REDE AGROMETEOROLÓGICA DO NOROESTE PAULISTA

J.C.Q. MARIANO¹; F.B.T. HERNANDEZ²; A.H.C. TEIXEIRA³

RESUMO: Este trabalho descreve a montagem da Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista e os cuidados necessários, desde a escolha do local, montagem da estação, telemetria, problemas operacionais, controle de qualidade dos dados e disponibilização das variáveis agroclimáticas e da evapotranspiração de referência, tendo como objetivo principal dotar a região de informações agroclimáticas para o uso racional da água na agricultura irrigada.

Palavras-chave: climatologia; controle de qualidade; evapotranspiração

WEATHER NETWORK IN NORTHWEST OF SÃO PAULO STATE

ABSTRACT: This paper describes the assembly of The Weather Station Network of Northwest of São Paulo State and the care needed, from site selection, assembly station, telemetry, operational problems, control of data quality and availability of agro-climatic variables and the reference evapotranspiration, aiming provide the region with the main agro-climatic information for the rational use of water in irrigated agriculture.

Keywords: climatology; quality control; evapotranspiration

INTRODUÇÃO

O uso das informações agrometeorológicas é intensificada com o incremento de profissionais trabalhando para explicar eventuais mudanças climáticas ou ainda ter nestas a base para as suas atividades econômicas, como é o caso da irrigação, onde a estimativa da evapotranspiração é utilizada para o manejo racional da água aplicada às culturas. A intensificação da agricultura irrigada e a mudança no uso do solo, incluindo a substituição da vegetação natural também pode resultar em um incremento na evapotranspiração regional ou ainda ser influenciada pela provável mudança climática. Um conhecimento dos comportamentos no tempo das variáveis hídricas nestes diferentes agroecossistemas é um pré-requisito essencial para o planejamento racional dos recursos hídricos no contexto de bacia hidrográfica considerando a elevação do consumo hídrico das plantas com o aumento da demanda evapotranspiratória decorrentes de alterações na temperatura da superfície e do ar.

¹ Analista de Sistema, Bolsista FAPESP UNESP Ilha Solteira. Caixa Postal 34, CEP 15.3850-000. e-mail: jeanquaresma@agr.feis.unesp.br

² Professor Titular, DEFERS, UNESP Ilha Solteira-SP.

³ Pesquisador da EMBRAPA Semiárido (Petrolina-PE).

Um dos principais desafios na atualidade é aliar o uso racional da água com a produtividade em campo, uma das saídas é conhecer o clima local e a partir desta informação efetuar o manejo correto da irrigação através da evapotranspiração que é a base para este processo evolutivo e sustentável. Entre os métodos mais precisos para estimar a evapotranspiração de referência está o de Penman-Monteith (Allen et al, 1998 e 2007) que necessita das variáveis climáticas em seu cálculo e que são obtidas pelas estações agrometeorológicas.

Uma estação agrometeorológica automática é composta de uma unidade de memória central (*datalogger*) ligada a vários sensores de parâmetros meteorológicos (pressão atmosférica, temperatura e umidade relativa do ar, precipitação, radiação solar, direção e velocidade do vento, etc.) que integra os valores observados em um determinado período previamente estabelecido.

Com o objetivo de dotar a região noroeste paulista de informações climáticas confiáveis e em alta densidade, a Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira iniciou em 2010 a implantação da Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista, composta de 8 estações automáticas espacialmente distribuídas e que disponibilizada gratuitamente a sua base de dados histórica e também as variáveis climáticas em tempo real através do Portal CLIMA da UNESP Ilha Solteira em <http://clima.feis.unesp.br> e assim este artigo tem por objetivo relatar o processo e as recomendações para a construção de uma rede agrometeorológica.

DESCRIÇÃO DO ASSUNTO

Para a montagem de uma rede de estação agrometeorológica primeiramente deve ser definida a área de interesse a ser monitorada levando em consideração a representatividade da região, a topografia e a vegetação do terreno. O relevo entre a estação e a sede das operações é importante para a definição da telemetria, via rádio ou modem celular, que terá a função de automatizar a coleta dos dados, caso seja o objetivo disponibilizar os dados em, base diária ou em tempo real. O local da estação agrometeorológica não deve estar próximo de edificações, árvores, solo desnudo ou impermeável, pois alteram o padrão local do tempo. Na Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista se padronizou uma área cercada de 10 x 10 m, com solo coberto por grama batatais, acesso restrito com alambrado na altura média de 1,5 m e único acesso à área pela face Sul (Figura 1). O *datalogger* utilizado foi o CR-1000 e os sensores instalados foram: temperatura e umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento, pirâmetro (radiação global), radiação fotossinteticamente ativa (PAR) - todos

instalados à 2,0 metros da superfície do solo -, saldo radiômetro (radiação líquida) sem cúpula instalado à 1,55 metros do solo, pluviômetro e sensor de pressão atmosférica.

Os sensores são conectados ao *datalogger*, que é um coletor e gravador dos dados, dispositivo eletrônico que registra os dados ao longo do tempo. Os sensores são conectados através de um diagrama de cores de fios e portas que é gerado de acordo com a programação desenvolvida para a estação agrometeorológica e deve-se definir o tempo de varredura, ou seja, o tempo entre uma leitura e outra. A Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista adotou um tempo de varredura de 10 segundos e integra os dados para cinco minutos, uma hora e um dia.



Figura 1. Alamedado para a montagem da estação agrometeorológica.

Estações que optarem em instalar o sensor de radiação líquida devem necessariamente contar com um sistema de irrigação ou outro meio de oferta de água, que garanta que a grama se mantenha verde o ano inteiro e ainda deve ter cuidado ainda maior com o corte da grama, pois a coloração e a altura da grama influencia fortemente a medição deste sensor. A Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista utiliza este sensor apenas para trabalhos de pesquisa e na estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) utiliza como base a radiação global (Allen et al, 1998 e 2007), padronizando a radiação líquida e eliminando interferências locais.

Devido às condições topográficas e abrangência, a telemetria adotada para realizar a comunicação entre as estações e o NACI (Núcleo de Apoio Computacional à Irrigação) na UNESP Ilha Solteira é mista, feita *modem* celular e rádio (Figura 2), sendo as variáveis climáticas processadas e inseridas em um banco de dados que posteriormente fica disponível para acesso através da URL <http://clima.feis.unesp.br>, em um processo que pode ser visualizado na Figura 3. O software ServClima foi desenvolvido em Java e é responsável por percorrer todos os diretórios das estações no computador que recebe os dados de todas as estações e está configurado para fazer a varredura nos diretórios a cada 5 minutos, o menor intervalo de tempo das nossas tabelas geradas.

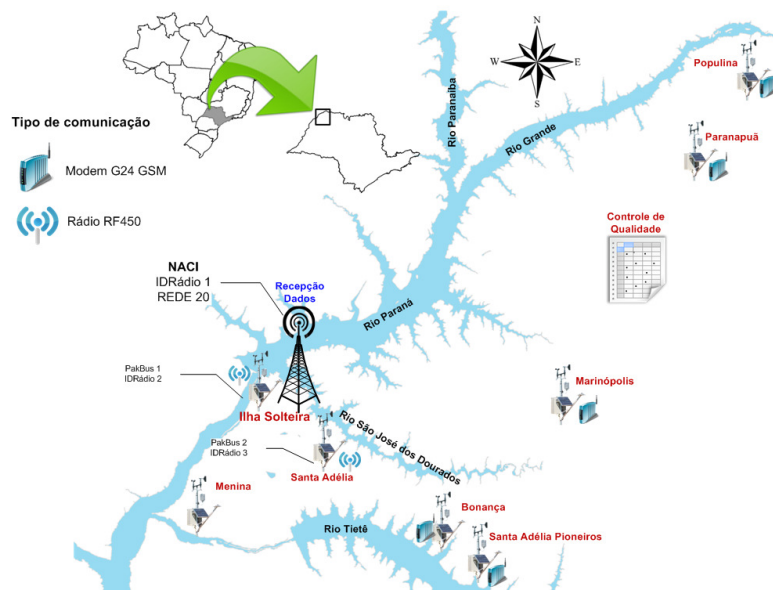


Figura 2. Mapa de distribuição e telemetria das estações agrometeorológicas



Figura 3. Esquema de coleta, armazenamento e disponibilização das variáveis climáticas.

Os dados climáticos provenientes das estações agrometeorológicas precisam constantemente passar por análises a fim de identificar falhas e corrigi-las, garantindo a confiabilidade e a usabilidade dos mesmos. As falhas podem acontecer na leitura do sensor, alterações induzidas no local onde o sensor está instalado, pane no sistema de coleta de dados ou ainda na transmissão, ainda muito frequente quando se utiliza *modem* celular. Para controle visual da qualidade dos dados três painéis foram instalados em uma das paredes do NACI e

também técnicas estão sendo implementadas para garantir a confiabilidade dos dados climáticos e o processo associado inclui alguns programas de ações corretivas como revisão de procedimentos de comunicação de irregularidades, rastreamento de problemas, planejamento e implementação de medidas para corrigir problemas, e o acompanhamento da resolução dos problemas. Documentações das ações corretivas devem ser incluídas como outras informações apoiando na validade dos dados.

Estações agrometeorológicas são compostas de equipamentos eletrônicos que têm falhas e necessitam de manutenção e que exige a intervenção humana para detectar o problema e saná-lo. Também, falta de comunicação entre a estação/modem e base central de recebimentos de dados, que para solucionar o problema exige muita abstração do usuário e pode levar até dias para resolvê-lo, pois a falta de profissionais qualificados nesta área de manutenção e programação de estações agrometeorológicas é grande, o que dificulta a troca de informações e instruções para resolver um determinado problema ou até mesmo implementar algo de novo, demandando muito tempo pela falta de suporte.

A qualidade dos dados depende do cuidado na manutenção de rotina preventiva dos sensores, para isso somente pessoas qualificadas através de treinamentos técnicos devem ser habilitadas para esta tarefa. Para realizar a manutenção preventiva existem procedimentos a serem seguidos, como Listas de verificação para manutenção preventiva, Cronograma de manutenção preventiva, Procedimentos para a manutenção de componentes de reposição e Calibração periódica dos sensores. Listas de verificação são componentes essenciais de um programa de manutenção de rotina e deve indicar para cada um dos sensores quais componentes precisam ser checados e quantas vezes (EPA, 2000).

O não cumprimento de todas estas regras resulta na disponibilização de dados climáticos duvidosos e que influenciara diretamente nos resultados de pesquisas que usam estes dados como base de seus trabalhos ou da estimativa da ETo.

O acesso a internet em campo onde as estações estão montadas também é uma dificuldade que hoje é suprida através de um *smartphone* que contém alguns aplicativos instalados e comprados que é extremamente necessário para desenvolver algumas funções em campo como o acesso ao servidor *FTP* através do aplicativo *FTP Client Pro* que nos permite testar e visualizar diretórios e arquivos gerados pelas estações, o aplicativo *Team Viewer* que nos possibilita fazer o acesso remoto em alguns computadores do NACI e possivelmente fazer alguma alteração no *ServClima* ou até mesmo no banco de dados.

Não há como implantar uma rede agrometeorológica sem um bom suporte de informática e a presença de um ótimo programador ou Analista de Sistema, pois o volume de

dados é grande e controle de qualidade dos dados visual é moroso e falho e o controle automático deve ser implantado paulatinamente, com regras claras e sistema de auditoria (registro em banco de dados das falhas), mas inicialmente com sistemas de alerta por e_mail e correção de falhas em processo decisório manual. Com apenas oito estações passam pelos computadores aproximadamente 2.500 dados agrometeorológicos diariamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma rede de estações agrometeorológica é essencial para se conhecer o comportamento do tempo e clima de uma região, base para diferentes trabalhos de pesquisa, de estudos de dispersão de poluentes e da estimativa da evapotranspiração que é um dos principais itens a ser considerados para um bom manejo da irrigação e que resulta no uso racional da água e deve ser incentivada não somente a sua implantação, mas também a oferta pública e gratuita dos dados dela provenientes. Combinar dados provenientes de estações em terra, com sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas será o grande desafio para o aprimoramento das pesquisas e estudos climáticos.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento do projeto 2010/10766-2 (Modelagem da produtividade da água em bacias hidrográficas com mudanças de uso da terra) que permitiu a implantação da Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. Roma: FAO Irrigation and Drainage, Paper 56, 1998. 297p.
- ALLEN, R.G.; WRIGHT, J.L.; PRUITT, W.O.; PEREIRA, L.S.; JENSEN, M.E. Water requirements. In: HOFFMAN, G.J.; EVANS, R.G.; JENSEN, M.E.; MARTIN, D.L.; ELLIOT, R.L. (Ed.) Design and operation of farm irrigation systems. St. Joseph: ASABE, 2a. Edição, 2007. p.208-288
- EPA. Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modeling Applications. United States Environmental Protection Agency. Research Triangle Park, NC 27711. Office of Air Quality. Planning and Standards, 2000.EPA-454/R-99-005.