

Automação da determinação do balanço hídrico climatológico para diversas localidades utilizando dados espaciais

João Paulo da Silva¹

Luciana Alvim Santos Romani²

A melhoria dos níveis de qualidade, produtividade e competitividade agrícola buscada ao longo dos anos, somente é alcançada por meio de melhorias das técnicas de produção, entre elas a adoção da automação de processos (BANZATO, 2002). Com ela, é possível reduzir expressivamente o tempo e os erros de processamento em relação aos métodos manuais, estando, portanto, cada vez mais atrelada à agricultura, auxiliando tanto no desenvolvimento econômico quanto no social (EMBRAPA, 1996).

A presença de água no solo é um fator limitante para o desenvolvimento de qualquer cultura agrícola, estando ligada a vários processos vitais para as plantas. Para quantificação das condições hídricas de um solo existem diversos métodos, sendo o balanço hídrico climatológico (BHC) de Thornthwaite e Mather (1955) o mais eficiente em função do tempo necessário para sua determinação e aplicabilidade em diferentes locais, pois são necessárias apenas as medidas da latitude, capacidade de água disponível (CAD) no solo, precipitação e evapotranspiração potencial de determinado local em um dado período de tempo (PEREIRA, 2005).

Antigamente, o BHC só podia ser determinado em locais onde existiam estações meteorológicas, porém atualmente, com o emprego de técnicas modernas como o uso de satélites de monitoramento ambiental e meteorológico, é possível a obtenção de dados climáticos para uma maior gama de locais, aumentando também o tempo de trabalho demandado para determinação do BHC para todos os pontos de interesse. Neste contexto, o objetivo deste

¹ Universidade Federal de São Carlos - joao-paulo.silva@colaborador.embrapa.br

² Embrapa Informática Agropecuária - luciana.romani@embrapa.br

trabalho é apresentar o desenvolvimento de um aplicativo que possibilite a automação da determinação do BHC para diversos pontos, utilizando planilhas eletrônicas.

Os dados meteorológicos de temperatura e precipitação foram obtidos pelo satélite Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM), resultando numa série de 660.786 registros, representando 220.262 pontos do estado de São Paulo para os anos de 2008, 2009 e 2011. Os dados de entrada foram separados em arquivos texto de temperatura e precipitação para cada mês em cada ano em questão com as coordenadas longitude (x) e latitude (y) de cada ponto. Em seguida, foi desenvolvido um aplicativo na plataforma .NET, implementado na linguagem C#, que faz a ligação entre os dados meteorológicos de entrada e a planilha de cálculo desenvolvida em Microsoft Excel. A planilha foi preenchida com os dados meteorológicos mensais e acionada pelas macros responsáveis pela determinação do BHC, para então distribuir os resultados obtidos em arquivos de saída, também no formato texto. O usuário informa o diretório de cada arquivo mensal de temperatura e precipitação, o ano referente aos dados a serem processados, o diretório de destino onde serão gerados os arquivos de saída e o diretório que contém a planilha de cálculo. Após a determinação do balanço hídrico na planilha, o aplicativo realiza sua leitura, obtendo os dados calculados de evapotranspiração potencial (ETp), evapotranspiração real (ETr), deficiência hídrica (DEF), excedente hídrico (EXC) e o índice de satisfação da necessidade de água (Isna), separados em arquivos de formato semelhante aos de entrada. Esta metodologia está ilustrada no fluxograma da Figura 1.

A leitura, o processamento e a exportação dos dados do BHC, para cada ponto, utilizando o aplicativo desenvolvido demorou em média 0,35 segun-



Figura 1. Fluxograma da determinação do balanço hídrico utilizando o aplicativo para automação do processo.

do, tempo muito inferior quando comparado ao método manual, que leva cerca de 6 minutos para importar, processar e exportar os dados. Verifica-se então que a determinação do balanço hídrico climatológico para todos os registros pelo método manual levaria em torno de 60.572 horas para ser finalizado, ao passo que a utilização do método automatizado reduz o tempo de processamento total para apenas 64 horas.

Além do tempo, outro fator importante foi a redução no risco de falha humana no cálculo, visto que a participação do usuário foi restringida apenas a informar a localização dos arquivos contendo os dados. Com isso, conclui-se que é fundamental a utilização de automação para este tipo de processamento, levando em conta a quantidade de dados a serem processados e a necessidade de obtenção destes resultados no menor intervalo de tempo e com a maior confiabilidade possível.

Agradecimentos

À Embrapa, pela oportunidade de estágio, bolsa concedida e infraestrutura cedida, sem as quais o desenvolvimento deste trabalho seria inviabilizado e em especial à Renata Ribeiro do Valle Gonçalves, pela confiança e paciência no esclarecimento de dúvidas.

Referências

BANZATO, E. **O paradigma da automação**. 2002. Disponível em: <<http://www.guialog.com.br/Artigo.htm>>. Acesso em: 22 set. 2013.

EMBRAPA. **Automação de processos**. 1996. Disponível em: <<http://www.cnpdia.embrapa.br/pesquisa/auto.html>>. Acesso em: 13 SET. 2013.

PEREIRA, A. R. Simplificado o balanço hídrico de Thornthwaite-Mather. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, p. 311-313, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v64n2/a19v64n2.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2013.

THORNTHWAITTE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p. (Drexel Institute of Technology. Publications in climatology, v. 8, n.1).