

## **SOFTWARE PARA GERENCIAR E MONITORAR DADOS DE ESTAÇÕES AGROCLIMATOLÓGICAS “SYSWAB”**

**Nilva Alice GASPAR<sup>1</sup>; Lucas Eduardo Oliveira APARECIDO<sup>2</sup>; Paulo Sérgio SOUZA<sup>3</sup>;  
Tiago Gonçalves BOTELHO<sup>4</sup>**

### **RESUMO**

O monitoramento frequente do clima se tornou de fundamental importância para os agricultores realizarem de maneira eficiente o manejo de sua cultura. O clima é constituído por um conjunto de características que influenciam diretamente na produção e qualidade de produtos agrícolas. Por isso, o objetivo desse projeto é desenvolver um software que ajude os agricultores realizar esse o manejo de sua cultura de forma correta, disponibilizando algumas informações importantes. A metodologia aplicada no desenvolvimento deste projeto é basicamente captar dados de estações meteorológicas, trata-los e utiliza-los aplicando-os em alguns modelos matemáticos que retornam como resultado informações importantes para os agricultores. Para isso o software disponibiliza informações referentes ao do balanço hídrico climatológico e de cultivo, o modelo irrigação gotejamento e a estimativa de produtividade pelo modelo FAO.

### **INTRODUÇÃO**

O Clima é um conjunto de características atmosféricas que definem uma região. O monitoramento frequente destas características é de fundamental importância para o desenvolvimento da agricultura (ROLIM et al, 2007). Este monitoramento é realizado por estações meteorológicas. Essas estações fornecem uma grande quantidade de dados diariamente, por isso tornou-se necessário a utilização de uma ferramenta mais eficiente para a manipulação destes dados, como um software.

Um importante parâmetro a ser determinado na agricultura para o planejamento, desenvolvimento e manejo de técnicas, como a irrigação, é a

---

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: nilva\_alice@hotmail.com;

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho Muzambinho/MG, email: lucasedap.bol@hotmail.com;

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: paulo.souza@ifs.ifsuldeminas.edu.br.

<sup>4</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: tiago.botelho@ifs.ifsuldeminas.edu.br.

quantidade de água necessária para o bom desenvolvimento dos diversos cultivos (GASPAR, 2011). O Balanço Hídrico proposto por Thornthwaite & Mather (1955) é a contabilização da água do solo e tem várias aplicações como: caracterização de secas, zoneamento agro climatológicos, determinação das melhores épocas de semeaduras, entre outros.

A água é considerada um recurso natural cada vez mais escasso, por isso há um consenso generalizado no meio científico, nos meios de comunicação e na sociedade em geral da importância, e acima de tudo, da escassez de recursos hídricos devido a um conjunto de fatores como: poluição, desperdício ou mau gerenciamento.

Em contraste com esse cenário de diminuição da quantidade de água adequada para o uso, estima-se que, de 1900 e 1995, a demanda de água aumentou de seis a sete vezes. Sabe-se também que o crescimento das áreas irrigadas é responsável pela maior parte desse acréscimo no consumo de água (FREITAS & SANTOS, 1999). Da demanda global de água, que no ano de 2000 era de aproximadamente 4000 km<sup>3</sup> por ano, a maior parte correspondia às práticas agrícolas, principalmente a irrigação (LIMA et al., 1999).

Com base nos fatos que foram apresentados, pode-se afirmar que a disponibilidade hídrica é um fator que requer planejamento detalhado para que o manejo seja realizado de forma correta. Uma vez que o bom uso dos recursos hídricos disponíveis contribuem para o desenvolvimento da planta e minimizam os efeitos adversos que podem ser provocados em todas as fases de desenvolvimento da planta (STONE & SILVEIRA, 1995), ferramentas que facilitam manejar corretamente os recursos hídricos se tornou de fundamental importância para todos os envolvidos.

O manejo adequado, como a escolha da época de plantio ou o uso da irrigação, permite o maior aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis no ambiente (BARROS, 2014). Ao estimar a produtividade agrícola pelo modelo-fao, descrita por Doorenbos & Kassam (1994), de diversas culturas é possível calibrar estes manejos para cada região.

Com isso, o objetivo do projeto é desenvolver um software que utilize dados de estações meteorológicas para realizar diversos cálculos que gerem informações que auxiliem os agricultores na tomada de diversas decisões que influenciarão diretamente na produção de sua cultura. O principal cálculo implementado é o do

Balanço Hídrico e com os seus resultados implementou-se o modelo irrigação gotejamento e a estimativa de produtividade pelo modelo-FAO.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho. A estação meteorológica pertencem ao Instituto, e é limitada pelas coordenadas geográficas de latitude: 21° 20' 59,94”S e longitude: 46° 31' 34,82”W, com média de 1013 metros de altitude, sendo seus dados disponibilizados diariamente na internet.

O software *System for Water Balance* (SYSWAB) foi desenvolvido na linguagem de programação Java e banco de dados MySQL. Os gráficos são gerados pela biblioteca JFreeChat e os relatórios pela ferramenta iReport. Todas as tecnologias envolvidas são livres e por isso, não exigem patente ou licença para uso (Figura 1).

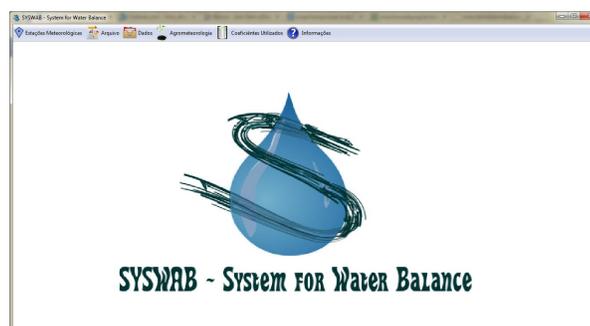


Figura 1 – Tela principal do software

A estação utilizada como base de testes é do tipo Davis Vantage Pro 2. Ela faz a captação de 48 dados meteorológicos de 30 em 30 minutos. Estes dados são armazenados em arquivos txt.

Para o cálculo do balanço hídrico (BH) é necessário ter disponíveis diversas variáveis (precipitação, temperatura, radiação). Uma delas é a evapotranspiração potencial que pode ser estimada por diversos métodos. O SYSWAB faz essa estimativa pelos métodos de Budyko (1989), Camargo (1971), Hargreaves-Samani (1985), Penman-Montheith (1994) e Thornthwaite (1984). O BH Climatológico, assim como o BH de Cultivo é realizado conforme metodologia proposta por Thornthwaite & Mather (1955). Os BHs podem ser realizados nas escalas diária, semanal, decendial ou mensal.

A estimativa da produtividade potencial (máximo teórico do cultivo) e produtividade atingível (restrição hídrica) são realizados pelo método da zona agroecológica Modelo FAO, descrito por Doorenbos & Kassam (1994).

O Modelo Irrigação Gotejamento foi calculado a partir da reposição da lâmina d'água evapotranspirada, corrigida a partir da evapotranspiração da cultura e adotando um turno de rega variável.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 mostra o cálculo do BH climatológico que foi realizado utilizando os dados da estação do município de Muzambinho-MG para o ano de 2013 na escala mensal. Utilizou-se a capacidade de água disponível (CAD) igual a 100 e o método para cálculo da evapotranspiração o de Thornthwaite (1948).

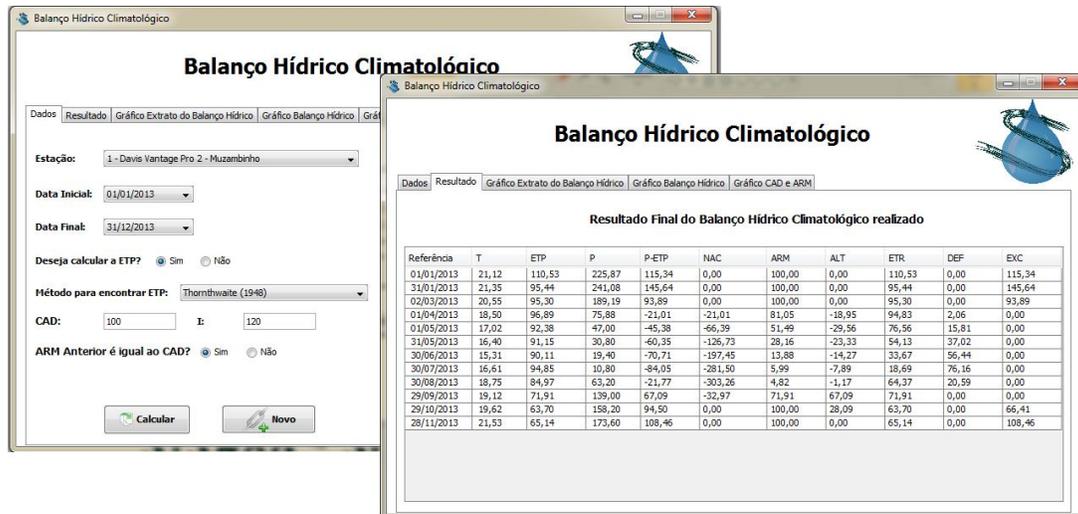


Figura 2 – Balanco Hídrico Climatológico

Atraves do SYSWAB pode-se gerar diversos gráficos, como o extrato do BH, BH completo e ARM. Plotando o extrato do BH para Muzambinho no ano de 2011(Figura 3) observou-se um DEF no período entre abril e outubro, sendo em agosto o DEF mais acentuado chegando a 75 mm. Vale ressaltar que em um DEF de 75 mm os cultivos evapotranspiraram toda agua precipitada e deixaram de evapotranspirar 75 mm.

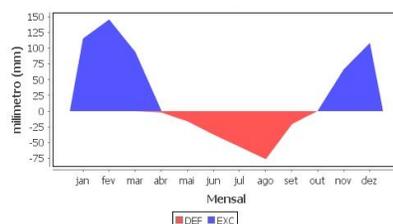


Figura 3 – Extrato do Balanco Hídrico

O SYSWAB também realiza o manejo da irrigação por gotejo, assim calculou-se para o cultivo do cafeeiro na localidade de Muzambinho-MG. Como as idades da cultivo do cafeeiro apresenta uma sensibilidade hídrica distinta, assim a quantidade de água é diferente, variando as horas da irrigação.

Considerando um turno de rega de três dias (3 a 5 de junho de 2014), número de gotejadores 2, bulbo molhado 35%, eficiência do sistema 80% e Visando repor 100% da taxa evapotranspirativa, um cafeeiro adulto necessita de uma quantidade de água correspondente no sistema a 1 hora e 26 minutos (Figura 4).

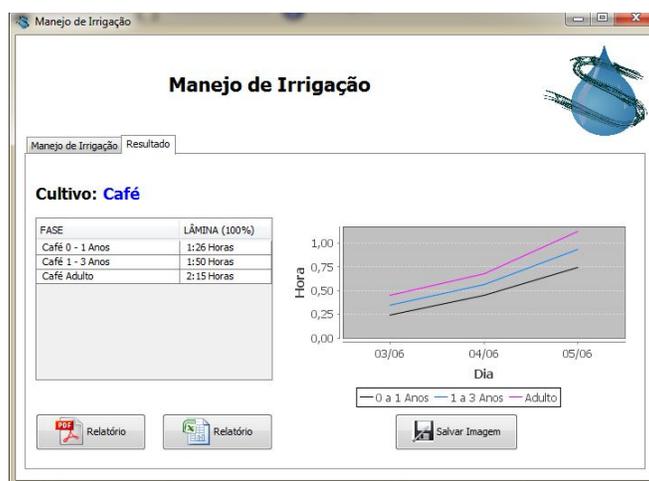


Figura 4 – Manejo de Irrigação

A estimativa da produtividade potencial (PP) e atingível (PA) foi calculada para o cultivo do feijão na localidade de Muzambinho. A data de plantio foi 01/01/2013 adotando a temperatura basal e somatório térmico (ciclo total) de 8°C e 1409°C dia, respectivamente. Observou-se que a datada colheita foi de 25/04/2013 e a PP e PA foram 2987,89 Kg/Ha, 2842,01 Kg/Ha, respectivamente. (Figura 5).

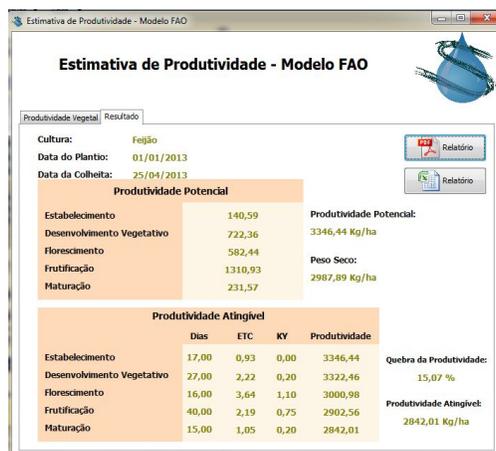


Figura 5 – Estimativa de Produtividade

Estes resultados estão próximos dos observados por Parrella *et al.* (2010) em Sete Lagoas-MG, onde relatam uma produção média de 50,9 t ha<sup>-1</sup>.

### CONCLUSÕES

O software *System for Water Balance* (SYSWAB) é uma ferramenta que gerencia e transforma dados em informações auxiliando no monitoramento climático e tomada de decisões.

O Software SYSWAB realiza o balanço hídrico climatológico e de cultivo, o manejo da irrigação pelo sistema de gotejamento e a estimativa de produtividade potencial e atingível pelo modelo FAO, sendo uma excelente ferramenta para os produtores rurais, discentes e pesquisadores da área.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUDYKO, M. I.; YEFIMOVA, N. A.; LOKSHINA, I. Y. Anticipated modifications of global climate. *Izvestiya Akademii Nauk USSR, Seriya Geograficheskaya*, 1989.
- CAMARGO, A. P. Balanço hídrico no estado de São Paulo. 3.ed. Campinas: IAC, 1971. 24p. Boletim n.116.
- Camargo, A.P. de. Balanço hídrico no Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônômico, 1971. 24p. Boletim 116
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Efeito da água no rendimento das culturas. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).
- FREITAS, M. A. V. de; SANTOS, A. H. M. Importância da água e da informação hidrológica. In: FREITAS, M. A. V. de. (Ed.). O estado das águas no Brasil: perspectivas de gestão e informações de recursos hídricos. Brasília, DF: ANEEL/MME/ MMA-SRH/OMM, 1999. p. 13-16. il.
- GASPAR, N. A.; SILVA, V. A.; SOUZA, P. S; BOTELHO, T. G.; Modelagem e desenvolvimento de um software para cálculo de evapotranspiração pelos métodos de Penman-Monteith e Thornthwaite - In: V Jornada Científica e Tecnológica e I Simpósio de Pós Graduação do IFSULDEMINAS, 2013.
- LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. "Questão ambiental e educação: contribuições para o debate". *Ambiente & Sociedade*, NEPAM/UNICAMP, Campinas, ano II, nº 5, 135-153, 1999.
- PARRELLA, R. A. C.; MENEGUCI, J. L. P.; RIBEIRO, A. 2010. Desempenho de cultivares de sorgo sacarino em diferentes ambientes visando à produção de etanol. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 28, 2010, Goiânia. Anais.
- ROLIM, G.S.; CAMARGO, M. P. B.; LANIA, D. G.; MORAES, J. F. L. 2007. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo.
- SÁ JUNIOR, A.; CARVALHO, L. G.; SILVA, F. F.; ALVES, M.C. 2012. Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil. – *Theor. Appl. Climatol.* 108, 1–7.
- STONE, L. F. & P. M. Silveira. 1995. Determinação da evapotranspiração para fins de irrigação. CNPAF - Embrapa. 49p. (Documento, 55).
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1).