

Modelagem e Desenvolvimento de um Software para Interpretação, Organização e Análise de Dados de Estações Meteorológicas

Nilva Alice Gaspar¹, Vinícius Alves Silva², Paulo Sérgio de Souza³ e Tiago Botelho⁴

¹ Discente do Curso Bacharelado em Ciência da Computação do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho ^{2,3 e 4} Professor do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho. ¹000308063@eafmuz.gov.br, ²vinicius@eafmuz.gov.br, ³paulosergio@eafmuz.gov.br, ⁴tiago.botelho@eafmuz.gov.br

Introdução

O clima tem sofrido alterações constantemente. Essas alterações podem ser causadoras de desastres naturais, como enchentes, secas muito longas, chuvas que podem causar muitos danos, geadas rigorosas, entre outras (MARENGO, 2006). Uma das populações mais atingidas com estas mudanças frequentes no clima são as que vivem basicamente da produção agrícola. O acompanhamento diário é feito direto ou muito próximo da área em que a cultura de cada produtor se encontra facilita para que o mesmo possa tomar medidas para minimizar os efeitos negativos que o clima pode trazer para a sua cultura. Com isso, vários métodos (modelos matemáticos) podem ser aplicados a dados climáticos, gerando informações para subsidiar determinadas práticas na agricultura.

Na maioria dos casos estes dados são captados por estações meteorológicas. Elas geram uma grande quantidade de dados que são complexos de serem analisados sem a ajuda de instrumentos que auxiliem neste processo. Por este motivo, muitos destes dados não são explorados devido à sua complexidade. Medições, registros e cálculos que podem ser realizados a partir de dados que demonstrem valores mais próximos do real, são deixados de lado e substituídos por outros menos precisos, desperdiçando assim o potencial das estações.

Neste sentido, o objetivo do presente trabalho é realizar a modelagem e implementação de um sistema flexível para interpretar dados de diferentes modelos de estações meteorológicas e implementar funções matemáticas de inferências climáticas e de cultura que utilizem esses dados que utilizem esses dados.

O sistema utiliza padrões de projeto (GAMMA *et al.*, 1995) em sua modelagem, com o objetivo de desenvolver um software que seja extensível, permitindo que as particularidades no tratamento das informações referentes a diferentes modelos de estações possam ser contemplados. Os dados interpretados seguem uma mesma estrutura, de forma que dados de estações distintas possam ser relacionados entre si.

Em 2009 foi desenvolvido um Software para cálculo e evapotranspiração de referência diária pelo método de Penman-Monteith. Este software tem como alvo os pequenos produtores que muitas vezes sentem-se carentes por falta de conhecimento técnico para efetuar o manejo correto de suas culturas. Este software calcula a evapotranspiração informando apenas os dados agroclimáticos e os processos são realizados automaticamente, com isso o agricultor tem um auxílio na tomada de decisão precisa de quando e quanto irrigar sua plantação, isto gera benefícios para a cultura e no uso racional da água.

Vale frisar que o software citado anteriormente não é livre, ou seja, não possui código fonte aberto para as suas funções possam ser alteradas ou para que novas funcionalidades possam ser incrementadas. Por isso espera-se que este projeto facilite a interpretação de dados de diferentes estações meteorológicas com o objetivo de utilizar estes dados em modelos matemáticos e aplica-los em diferentes culturas da região em que se encontra a estação.

Material e Métodos

Os materiais utilizados neste projeto foram:

A linguagem de programação escolhida para a elaboração do sistema foi a Java. Por se tratar de uma linguagem livre, portátil e ser orientada a objetos é a mais adequada para o problema em questão. O compilador utilizado foi o eclipse.

A estação Davis Vantage Pro 2 faz a captação de 49 dados meteorológicos de 30 em 30 minutos. Estes dados são armazenados em arquivos txt. Antes do desenvolvimento deste sistema os dados eram trabalhados em arquivos do Excel. Por se tratar de um método trabalhoso de se desenvolver, não era feito em tempo hábil a ser utilizado pela população.

O modelo matemático que foi utilizado para calcular o valor da evapotranspiração foi o de Thorntwait. Foi escolhido este método pelo fato que ele utiliza menos variáveis climáticas captadas pela estação. Outros métodos podem ser utilizados como FAO24-Penman, Penman-Monteith, Ritchie-Priestley & Taylor. Este valor é um valor indicativo da demanda evapotranspirativa da atmosfera de um local (PEREIRA *et al.*, 2002) e é utilizado para a realização de cálculos de Balanço Hídrico e irrigação de diferentes culturas. As fórmulas utilizadas foram:

$$ET = 16 * ((10 * T / I)^A) * (N_{horas} / 12) * (N_{dias} / 30);$$

ET = Evapotranspiração; N_{dias} = Número de dias que o arquivo trabalha;

T = Temperatura média obtida pelos sensores da vantagem pro 2;

I = $(0,2 * T)^{1,514}$; NDA = Número de Dias do Ano;

A = $0,49 + 0,018 * I - 7,7 * (10^{-5}) * (I^2) + 6,75 * (10^{-7}) * (I^3)$;

N_{horas} = $2 * h_n / 15$; $h_n = \arccos(-\tan(\text{radianos}(L)) * \tan(\text{radianos}(d))) * 180 / \pi$;

$L = \text{latitude} = -21,67; d = 23,45 * \text{sen}(\text{radianos}((360/365) * \text{NDA} - 81))$.

O software que foi utilizado como referência é o que foi desenvolvido pelo Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) que possibilita cadastrar estações meteorológicas, importar dados climáticos, calcular evapotranspiração por métodos diferentes (FAO24-Penman, Penman-Monteith, Ritchie-Priestley & Taylor e Thornthwaite), determinar médias, probabilidades periódicas a partir de dados diários, e apresentar relatórios dos dados obtidos de diferentes formas como gráficos e tabelas.

Este sistema seguirá os padrões de projetos e documentação da UML.

A Metodologia proposta para o desenvolvimento deste projeto compreende:

Ler e compreender os trabalhos referentes a análise dos dados climáticos. Com isso é possível desenvolver a Modelagem. Aplica-se a estes processos e dados a Modelagem do sistema utilizando a UML(escopo, atores, casos de uso, regras de negócio, interfaces do software e algoritimização da modelagem matemática realizada).

Resultados e Discussão

O sistema segue o modelo MVC (Modelo-Visão-Controle). O modelo separa as classes que envolvem a apresentação dos dados (interação com o usuário), a lógica da aplicação (que englobam as técnicas de análise genômica abordadas) e classes de manipulação de arquivos. Desta forma, alterações feitas no layout não afetam a manipulação de dados, e estes também poderão ser reorganizados sem alterar o layout.

A partir do estudo de sistemas de análises meteorológicas, como X e Y, de modelos matemáticos de dados climáticos e de cultura e dos dados captados pela estação VANTAGE, foi modelado o sistema proposto neste trabalho, conforme a figura a seguir.

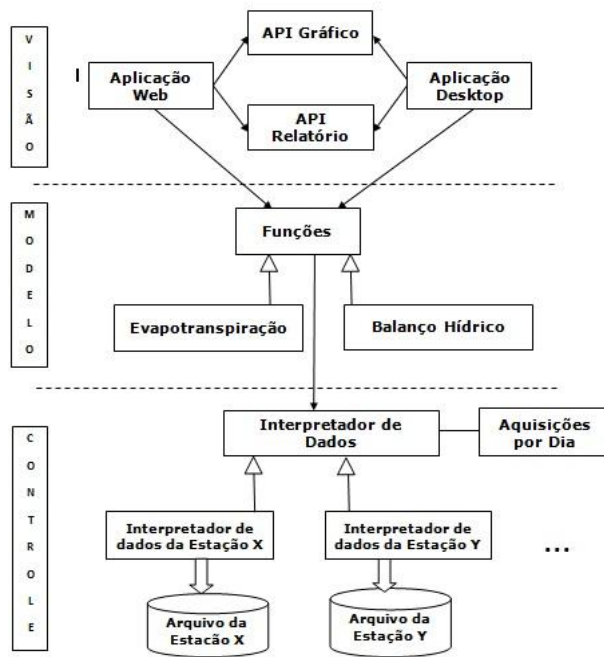


Figura 1. Modelo Conceitual

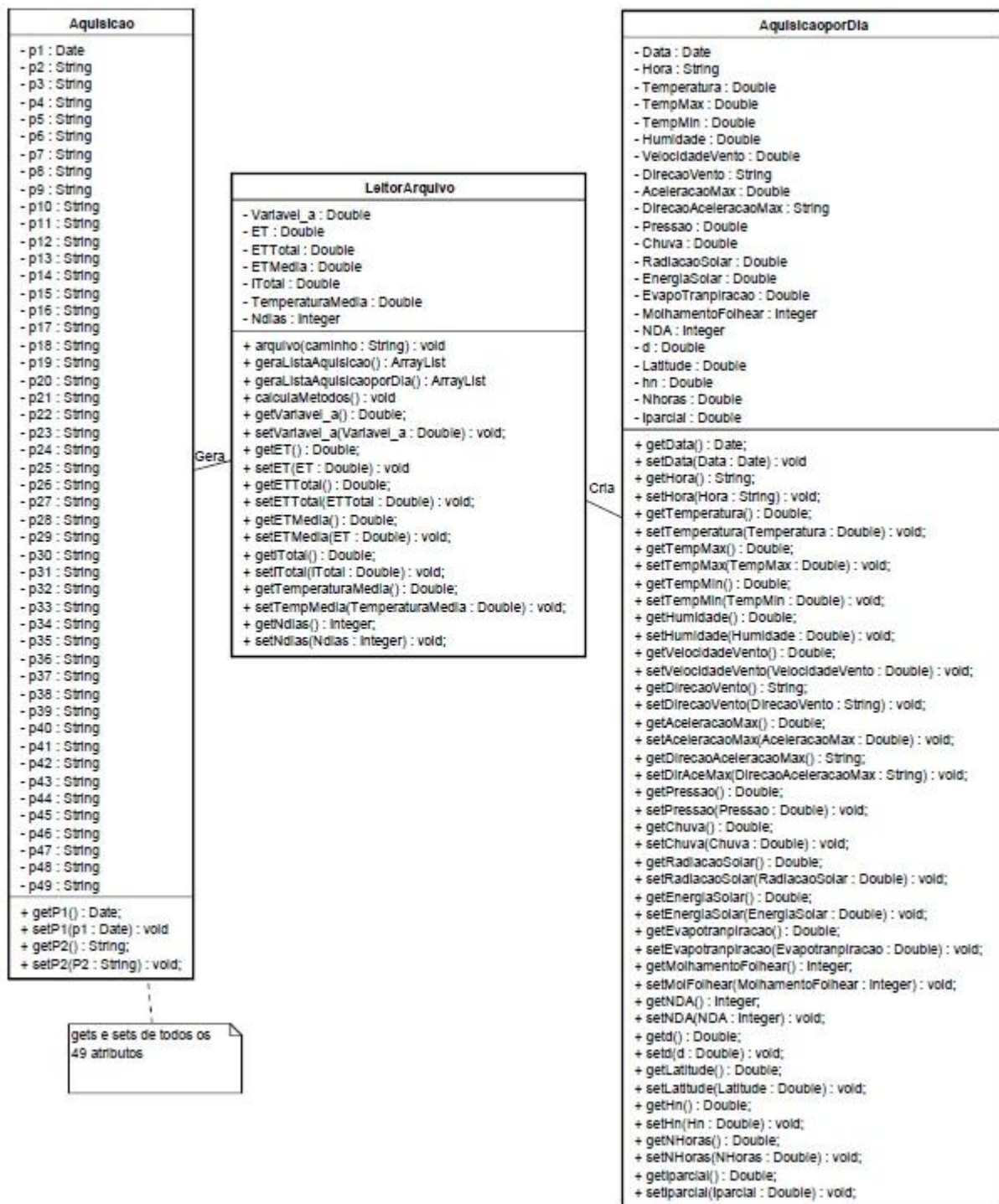


Figura2. Diagrama de Classes do Sistema

A solução apresentada foi implementada utilizando a linguagem Java. Para a apresentação dos dados em forma de gráficos usou-se os Frameworks JFreeChart po ser rico em recurso, de plataforma livre e gratuito. Como estudo de caso, foi submetido para análise do sistema um arquivo com dados da estação VANTAGE PRO 2.

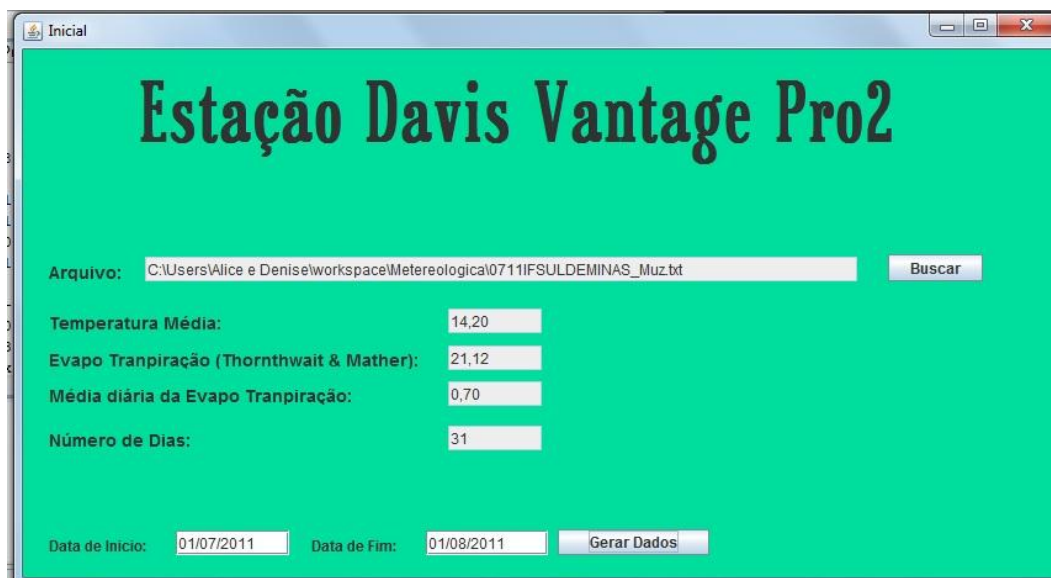


Figura 3. Tela do Sistema desenvolvida

Como o mostrado na tela do sistema, o mês de referência do arquivo foi o mês de junho de 2011. Por se tratar de um mês de inverno a temperatura média e a evapotranspiração apresentada são característica desta estação do ano.

Nesta tela do sistema, os Métodos Matemáticos foram utilizados para encontrar os valores de Evapotranspiração. O método utilizado é o de Thorntwait & Mather, vários outros métodos serão desenvolvidos com o propósito de avaliar qual o melhor método para cada cultura e o mais exato.

A partir do valor de Evapotranspiração é possível realizar o calculo do balanço hídrico de diferentes culturas com o propósito de informar aos produtores de cada região quanto e quando realizar irrigação. Esta ação evita que haja desperdício de água e de outros recursos. O Cálculo do Balanço Hídrico será implementado na próxima versão.

Para que os produtores tenham fácil acesso a estes dados eles serão futuramente disponibilizados na web.

Conclusões

Com este trabalho foi possível concluir que facilitando o acesso nos dados que as estações meteorológicas geram uma grande ferramenta de auxilio a todos os produtores da região em que a estação se encontra pode ser desenvolvido. Com isso outros dados além do de Evapotranspiração (Thorntwait & Mather) pode ser calculado e disponibilizado para que cada produtor possa fazer uso.

Vale ressaltar que o presente trabalho também faz parte de um projeto de extensão. Os dados gerados pela estação X do campus serão interpretados pelo sistema e disponibilizados para consulta, beneficiando a população de Muzambinho e região.

Referências Bibliográficas

ALLEN R.G.; PEREIRA, L.; RAES, D.; SMITH, M. *Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements*. Rome: FAO, 1998. (FAO: Irrigation and Drainage Paper, 56).

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 6ª Ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1995. 657 p.

CAMARGO, A. P. Balanço hídrico no estado de São Paulo. 3.ed. Campinas: IAC, 1971. 24p. Boletim n.116.

CLIMA - programa computacional para organização e análise de dados meteorológicos/ Rogério Teixeira de Faria, et al. Londrina: IAPAR, 2002. 29p.:il. (IAPAR. Boletim Técnico, 66).

DANTAS NETO, F.S. Avaliação de métodos para estimativa de evapotranspiração de referência para Mossoró, RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26, 1997, Campina Grande. **Resumos...** Campina Grande: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1997, CD Rom.

FREEMAN E.; FREEMAN. E; SIERRA, K.; BAJES B. HEAD First; Design Patterns. Sebastopol: O'Reilly, 2001.

MARIANO J.; HERNANDES F.; SANTOS G.; TEIXEIRA A; **Software para cálculo da evapotranspiração de referência diária pelo método de Penman-Monteith**; Disponível em: < <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/908830> > Publicado em 2011.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.

SANTOS, G. O.; HERNANDEZ, F. B. T.; ROSSETTI, J. C. Balanço hídrico como ferramenta ao planejamento agropecuário para a região de Marinópolis, noroeste do Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada. V.4, no.3, p.142-149, 2010.

STONE, L.F.; SILVEIRA, P. M. da. **Determinação da evapotranspiração para fins de irrigação**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1995. 49 p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 55).