



SOFTWARE PARA CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA SEGUNDO KOPPEN (1954), THORNTHWAITE (1948) E CAMARGO (1991)

Nilva Alice GASPAR¹; Lucas Eduardo de Oliveira APARECIDO²; Paulo Sérgio de SOUZA³; Tiago Gonçalves BOTELHO⁴

RESUMO

O clima refere-se a um conjunto de características que uma região apresentou por vários anos. Entender e compreender o clima é fundamental para que sejam tomadas medidas que possam prever e assim, minimizar prejuízos causados pelo clima ou otimizar a produção de uma determinada região. Por isso, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver um software para classificação climática por diferentes sistemas. Foram estudados os principais sistemas de classificação climática na literatura: Koppen (1954), Thornthwaite (1948) e Camargo (1991). Foi implementado um software onde suas principais funções são: captação de dados de estações meteorológicas e outras fontes externas, interpretação e organização destes dados. Com isso, foi possível utilizar esta base de dados para classificar os climas pelos três sistemas.

INTRODUÇÃO

O clima refere-se a um conjunto de características que uma região apresentou por vários anos (APARECIDO et al., 2014). Ele afeta diretamente a vida de toda população mundial e é responsável, por exemplo, pela estruturação do relevo e desenvolvimento animal e vegetal de uma região. No entanto, algumas

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho. Muzambinho /MG. E-mail: nilva_alice@hotmail.com

² Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus Jaboticabal/SP. E-mail: lucasedap.bol@hotmail.com

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho. Muzambinho /MG. E-mail: paulo.souza@muz.ifsuldeminas.edu.br

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho. Muzambinho /MG. E-mail: tiago.botelho@muz.ifsuldeminas.edu.br

populações sofrem seus efeitos de forma mais acentuada. Um exemplo são os agricultores que dependem diretamente do clima para conseguirem uma boa produção, independente do cultivo.

Existem vários sistemas de classificação climática na literatura. Esses sistemas levam em consideração uma série de dados meteorológicos observados durante vários anos. Basicamente, os dados que são levados em consideração podem ser permanentes (altitude, longitude, latitude) ou variáveis (temperatura, precipitação, vegetação e evapotranspiração). Todos influenciam as condições climáticas (VIANELLO; ALVES, 1991).

Identificar o clima da região é de fundamental importância para que se possam conhecer indicativos as condições de pluviosidade e temperatura di ar esperados (ROLIM; APARECIDO, 2015). Esse indicativo é importante para se planejar diversas atividades humanas (tipos de construção, vestimentas, entre outras), explorações vegetais e animais. Assim, objetivou-se desenvolver um software de classificações climáticas segundo os métodos propostos por Koppen (1954), Thornthwaite (1948) e Camargo (1991).

MATERIAL E MÉTODOS

O software System for Climatic Classification (SCC) foi desenvolvido na linguagem de programação Java e banco de dados MySQL. Essa linguagem de programação foi escolhida por ser orientada a objetos, portátil (executa em qualquer plataforma), possui extensa biblioteca de rotinas que facilitam o desenvolvimento de tarefas complexas, segura e estável na execução (ARNOLD, 2007). Já o banco de dados MySQL foi escolhido por ser um banco considerado portátil, compatível com diversas linguagens de programação, excelente desempenho e estabilidade (HIX, 1993).

Alguns dos sistemas de classificação climática dependem de resultados obtidos pelo balanço hídrico climatológico. O balanço hídrico nada mais é do que a contabilização de água no solo. Seu desenvolvimento depende de uma série de cálculos que já foram implementados anteriormente e está disponível no software SYSWAB (System for Water Balance) (GASPAR et al., 2015). Os resultados do software foram validados utilizando um conjunto de planilhas chamado BHnorm desenvolvidas utilizando o programa EXCEL por Rolim et. al 1998.

Os gráficos são gerados pela biblioteca JFreeChart e os relatórios pela ferramenta iReport. As tecnologias utilizadas são livres, não exige patente ou licença para uso. Toda implementação foi desenvolvida seguindo conceitos de arquitetura de software MVC (Model View Control).

Visando realizar a validação (teste) do System for Climatic Classification (SCC) foi realizada a classificação climática do Estado de Minas Gerais, segundo as classificações climáticas propostas por Köppen (1954), Thornthwaite (1948) e Camargo (1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na classificação climática de Köppen (1954) observou-se que seis tipos climáticos no estado de Minas Gerais (Aw, Aw', Cfa, Cfb, Cwa e Cwb). O tipo climático Cwb foi mais predominante na região sul do estado (Figura 1) Os tipos climáticos classificados pelo software foram comparados com a classificação de Minas Gerais realizada por Alvares (2014). Vale ressaltar, que foi utilizado a mesma base de dados para as classificações.

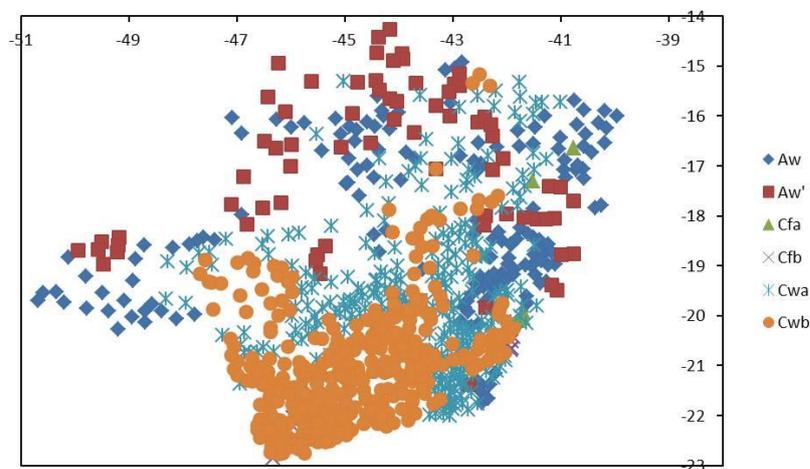


Figura 1. Classificação climática segundo Köppen (1954) pelo System for Climatic Classification (SCC).

O sistema SCC divergiu com os resultados de Alvares (2014) em situações cujos climas são mais úmidos e as chuvas são mais distribuídas durante o ano (Figura 2). Ao analisar cidades que divergiram entre os dois tipos de climas, observou-se que Alvares (2014) calcularam as estações do ano com os meses

inteiros, enquanto o SCC fraciona os meses entre as estações (INVERNO = JUN/3 + JUL + AGO + 2/3SET).

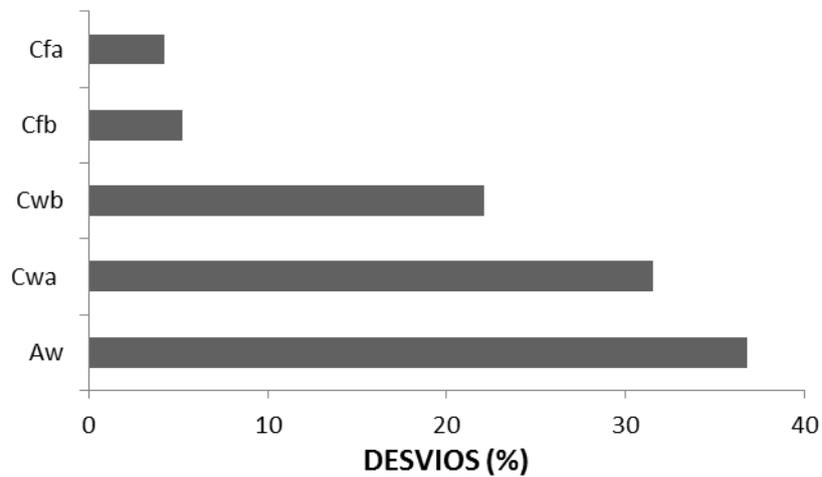


Figura 2. Desvios observados na classificação de Koppen (1954) pelo System for Climatic Classification (SCC) e os resultados de Alvares (2014).

Na classificação de Camargo (1991) observou-se os seguintes tipos climáticos: STARi, STEUMi, STMOi, STSBi, STSEi, STUMi, TRARi, TRMOi, TRSBi, TRSEi, TRUMi. O clima predominantemente em Minas Gerais é o clima STUMi (subtropical úmido com inverno seco) abrangendo cerca de 66% das cidades classificadas (Figura 3). Este clima abrange principalmente as regiões da Zona da Mata Mineira, Centro e Centro-Oeste e a maior parte do Alto Paranaíba e Sul de Minas. Regiões que abrangem cidades como: Juiz de Fora, Belo Horizonte, Divinópolis, Araxá e Alfenas, respectivamente.

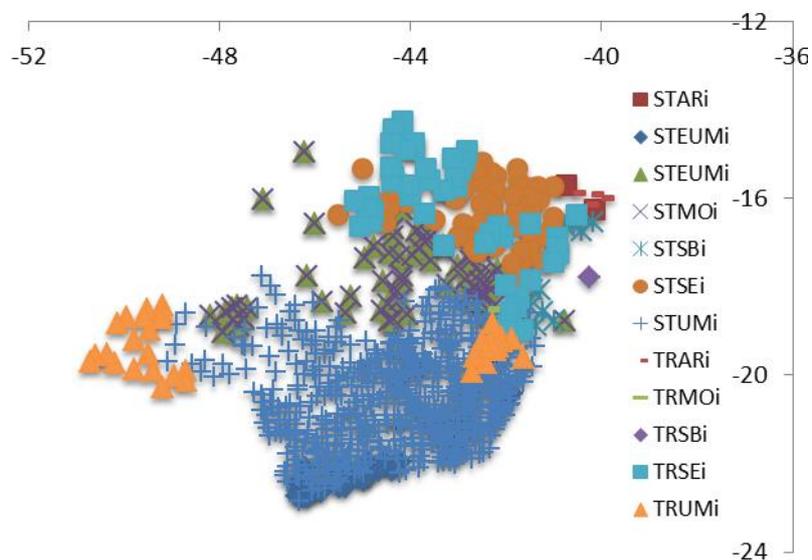


Figura 3. Classificação climática segundo Camargo (1991) pelo System for Climatic Classification (SCC).

Na classificação de Thornthwaite (1948), as cidades do estado de Minas Gerais foram classificadas nos tipos A, B e C, subdivididos em 18 climas distintos: ArB'2d', B1rB'3d', B1rB'4d', B1sB'4d', B2rB'2d', B2rB'3d', B2rB'4d', B3rB'2d', B3rB'3d', B3rB'4d', B4rB'2d', B4rB'3d', C1dB'3d', C1sB'4d', C2rB'3d', C2rB'4d', C2sB'3d' e C2sB'4d' (Figura 4). A classificação obtida por Thornthwaite (1948) o clima mais predominante no estado foi B3rB'3d' (Úmido sem ou com pequena deficiência hídrica – Mesotérmico) abrangendo 28% das cidades nas regiões sul, centro e centro-oeste.

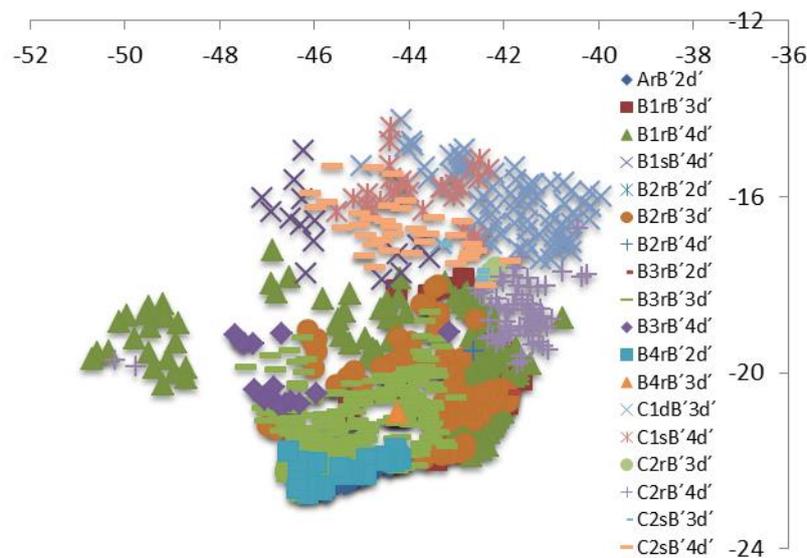


Figura 4. Classificação climática segundo Thornthwaite (1948) pelo System for Climatic Classification (SCC).

CONCLUSÕES

O software desenvolvido é capaz de ler e interpretar para sua base, dados vindos de estações meteorológicas e também outras fontes externas, e assim classificar o clima de maneira fácil, rápida, eficiente e consistente, gerando relatórios

específicos para cada sistema de classificação com todas as informações, como índices e médias utilizadas nos cálculos.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, D. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711–728, 2014.

ARNOLD, K.; GOSLING, J.; HOLMES, D. A linguagem de programação java. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. 799 p.

APARECIDO, L.E.O; ROLIM, G.S.; SOUZA, P.S. Sensitivity of newly transplanted coffee plants to climatic conditions at altitudes of Minas Gerais, Brazil. *Australian Journal of Crop Science*. v.9, n.2, p:160 – 167, 2015.

CAMARGO, A.P. de 1991. Classificação climática para zoneamento de aptidão agroclimática In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 7. Viçosa, M.G. 1991. Anais ... Sociedade Brasileira de Agrometeorologia. p.126-131.

GASPAR, N. A.; APARECIDO, L. E. O.; ROLIM, G. S.; SOUZA, P. S; BOTELHO, T. G. et al. Software for the management of weather stations and for agrometeorological calculations. *Australian Journal Of Crop Science*. Austrália, p. 545-551. maio 2015.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real e potencial. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.6, p.133-137, 1998.

THORTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. *Geographic Review*. 38. 55-93. 1948

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. *Meteorologia básica e aplicações*. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 1991. 449 p.