



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

## **Caracterização de áreas bioclimáticas para o cultivo de café arábica na região da Mantiqueira de Minas<sup>1</sup>**



*Margarete M. L. Volpato<sup>2</sup>; Helena Maria R. Alves<sup>3</sup>; Tatiana G. C. Vieira<sup>4</sup>; Flávio M. Borém<sup>5</sup>; Daniel A. Maciel<sup>6</sup>; Thais Gabriela Gonçalves<sup>7</sup>; Elza Jacqueline L. Meireles<sup>8</sup>; Mayara F. Dantas<sup>9</sup>*

<sup>1</sup>Trabalho apresentado na forma de resumo expandido no XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

<sup>2</sup>Eng. Florestal, Pesquisadora EPAMIG, BIPDT-FAPEMIG, Lavras - MG, Fone: (35) 38291190, [margarete@epamig.ufla.br](mailto:margarete@epamig.ufla.br)

<sup>3</sup> Eng. Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa café, EPAMIG, Lavras – MG, [helena.alves@embrapa.br](mailto:helena.alves@embrapa.br)

<sup>4</sup> Eng. Agrimensora, Bolsista CBP&D Café, EPAMIG, Lavras – MG, [tatianagcveira@gmail.com](mailto:tatianagcveira@gmail.com)

<sup>5</sup>Eng. Agrônomo, Professor Titular, DEG-UFLA, Lavras – MG, [flavioborem@deg.ufla.br](mailto:flavioborem@deg.ufla.br)

<sup>6</sup>Graduando Eng. Ambiental e Sanitária - UFLA, BIC FAPEMIG/EPAMIG, , Lavras – MG, [damaciel\\_maciel@hotmail.com](mailto:damaciel_maciel@hotmail.com)

<sup>7</sup>Graduanda Eng. Ambiental e Sanitária - UFLA, BIC FAPEMIG/EPAMIG, , Lavras – MG, [thais\\_gabriela@hotmail.com](mailto:thais_gabriela@hotmail.com)

<sup>8</sup> Eng. Agrícola, Pesquisadora, Embrapa café, EPAMIG, Lavras – MG, [jacqueline.meireles@embrapa.br](mailto:jacqueline.meireles@embrapa.br)

<sup>9</sup>Geógrafa -Bolsista, Bolsista CBP&D Café, EPAMIG, Lavras – MG, [mayarafdantas@gmail.com](mailto:mayarafdantas@gmail.com)

**RESUMO:** O café é o principal produto de exportação do agronegócio mineiro e sua valorização passa pela identificação das diferentes regiões produtoras de cafés especiais no Estado. Para tanto, é necessário caracterizar e mapear áreas potenciais, compreendendo as relações entre as variáveis climáticas e a qualidade da bebida. Regiões que possuem condições térmicas amenas e com deficiência hídrica nas fases de maturação e colheita do fruto são naturalmente aptas para produção de cafés especiais no Brasil. Objetivou-se no presente trabalho caracterizar e delimitar áreas bioclimáticas na Serra da Mantiqueira de Minas Gerais, região de Indicação Geográfica para cafés especiais. Para a caracterização bioclimática foram coletados dados de estações meteorológicas da região abrangente e adjacente à área de estudo, obtidos do Agritempo, entre os anos 2008 a 2013. Foram estimados os índices de balanço hídrico pelo método de Thornthwaite-Mather (1955). As variáveis temperaturas do ar máximas e mínimas, precipitação, déficit hídrico e excedente hídrico foram interpoladas utilizando-se o método do inverso do quadrado da distância. A partir da interpolação dos dados foram gerados os mapas anuais e mensais caracterizando a região estudada. Foi produzido um CD-Rom contendo as informações do trabalho e os 288 mapas da região da Mantiqueira de Minas. Os mapas poderão ser de grande utilidade para o planejamento do manejo do café e para identificação de áreas com maior potencial de produção de cafés especiais.

**PALAVRAS-CHAVE:** café, geotecnologias, agrometeorologia

### **Characterization of bioclimatic areas for Coffea arabica cultivation in the Mantiqueira de Minas region**

**ABSTRACT:** Coffee is the main export product of the Minas Gerais agribusiness and its valuation includes the identification of the different producing regions of specialty coffee in the state. For this it, is necessary to characterize and map potential areas, and understand the relationships between climate variables and quality coffee. Regions with mild thermal conditions and water deficit in the stages of maturation and fruit harvest are naturally suitable for the production of specialty coffee in Brazil. The objective of this paper was characterize and define bioclimatic areas in the Mantiqueira de Minas region, Geographical Indication region for specialty coffees. For the bioclimatic characterization were collected meteorological data of region and adjacent to the study area, obtained of the Agritempo, between the years 2008 to 2013. The climatic water balance indexes were estimated by Thornthwaite-Mather method (1955). The variables temperatures of maximum and minimum air, precipitation, deficit and excess water were interpolated using the method of inverse distance weighting. From the interpolation of data were generated annual and monthly maps featuring the region studied. A CD-Rom was produced,



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

containing the study information and 288 maps of the Mantiqueira de Minas region. Maps may be of use for coffee management planning and to identify areas with higher potential for specialty coffee production.

**KEY WORDS:** coffee, geotechnologies, agrometeorology

## INTRODUÇÃO

Minas Gerais é o maior produtor nacional de café, responsável por aproximadamente 50% da safra brasileira. A valorização do café mineiro passa pela identificação e caracterização das diferentes regiões produtoras de cafés especiais, criando novas oportunidades de negócio e de agregação de valor. Para tanto é preciso desenvolver pesquisa para conhecer, caracterizar e mapear os cafés especiais produzidos no Estado e identificar seus territórios potenciais, compreendendo as relações entre as variáveis edafoclimáticas e a qualidade da bebida (Alves et al., 2011).

Segundo Camargo (2007) variáveis climáticas tais como temperatura do ar, radiação e a precipitação pluviométrica estão entre os fatores que mais afetam o desenvolvimento de cafeeiros. Para Silva e Amorim (2002) uma das principais dificuldades para a representação do clima de uma região está relacionada à falta de estações meteorológicas para geração de dados contínuos e a análise espacial. Foi com o desenvolvimento da geoestatística que as análises espaciais tornaram-se mais usuais aplicando-se métodos matemáticos e estatísticos para estimativas de dados e a modelagem de fenômenos climáticos (Volpato et al., 2008).

Visando caracterizar as principais áreas naturalmente aptas para produção de café classificadas como bebida mole, Camargo et al. (1992) determinaram condições térmicas e hídricas favoráveis nas regiões altiplanas de clima mais frio, com temperaturas médias anuais entre 18°C e 20°C e com deficiência hídrica anual elevada nas fases de maturação e colheita (Alta Mogiana, Sul de Minas e Triângulo Mineiro) e em regiões com deficiências hídricas excessivamente elevadas, cuja cafeicultura necessita de irrigação suplementar.

Objetivou-se no presente trabalho caracterizar e delimitar áreas bioclimáticas na Serra da Mantiqueira de Minas Gerais, região de Indicação Geográfica para cafés especiais.

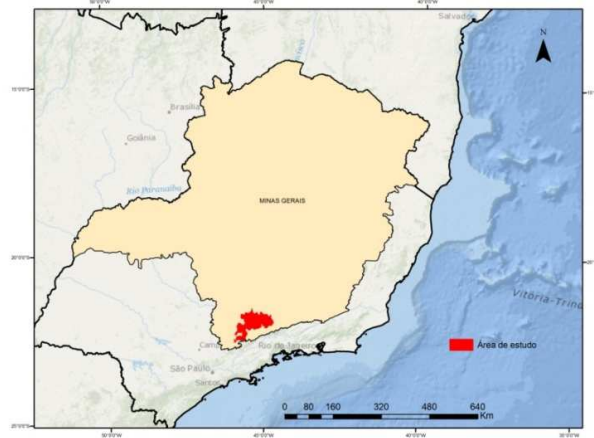
## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a caracterização de áreas bioclimáticas para o cultivo de café arábica na região da Serra da Mantiqueira de Minas, foram coletados dados meteorológicos de estações da região abrangente e adjacente a área de estudo (Figura 1). Esses dados foram obtidos do Agritempo (2014), e se referem às temperaturas máximas e mínimas mensais, além de dados de precipitação mensal, para as estações meteorológicas dos seguintes municípios: Lavras, Maria da Fé, Aiuruoca, Cambuquira, Varginha, São Lourenço, Machado e Campos do Jordão. E calculou-se o balanço hídrico, utilizando o modelo proposto por Thornthwaite e Matter (1955).

Os valores de temperaturas do ar máximas e mínimas, precipitação, déficit hídrico e excedente hídrico foram obtidos para cada estação meteorológica e exportados para uma planilha digital com suas respectivas coordenadas de latitude e longitude visando à espacialização em ambiente SIG. A partir desses dados criou-se um arquivo em formato dBase (DBF), necessário para se realizar a exportação dos dados georreferenciados para o software Arcgis 10.2. Após a importação dos dados realizou-se a interpolação dos mesmos usando o método do Inverso do Quadrado da Distância, testado em Silva et al. (2013) para essa mesma região. A partir da interpolação dos dados foram gerados os mapas de

***O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros***

temperaturas do ar máximas, mínimas, média, precipitação, anuais e mensais e déficit hídrico e excedente hídrico anual para os anos de 2008 a 2013. Foi produzido um CD-Rom contendo informações técnicas do projeto e os mapas gerados da região da Mantiqueira de Minas.

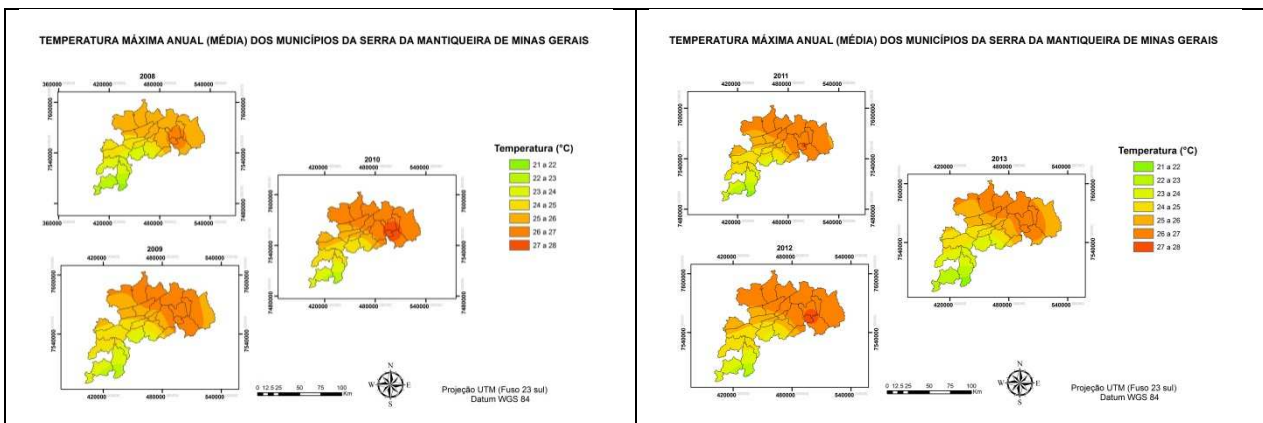


**Figura 1.** Área de estudo e sua localização no estado de Minas Gerais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram produzidos 288 mapas que caracterizam a região da Mantiqueira de Minas. Neste trabalho optou-se por representar os resultados de temperatura máxima anual e mensal, para o período 2008 a 2013. Figura 2 apresenta os mapas de temperatura máxima anual na região estudada, período 2008 a 2013. Observa-se que, de forma geral, os maiores valores de temperatura máxima foram observados ao norte e os menores à sudoeste da região, para todos os anos avaliados e que os anos de 2010 e 2012 apresentaram as maiores temperaturas máximas.

A Figura 3 apresenta os mapas de temperatura máxima mensais. E a Figura 4 apresenta a página de *menu* de mapas de temperaturas disponível no CD-Rom e no endereço eletrônico <http://www.epamig.ufla.br/geosolos>.

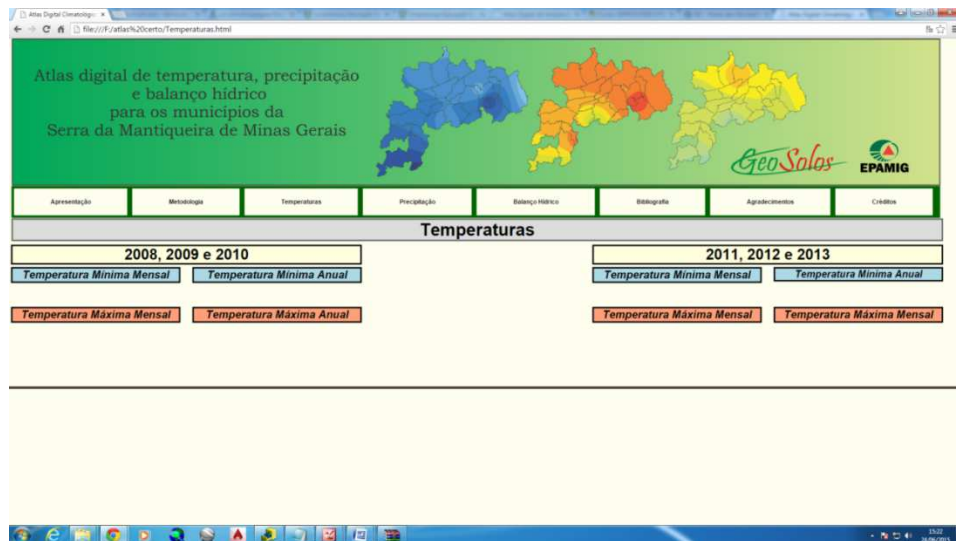


**Figura 2.** Representação dos mapas de temperaturas máximas anuais na região da Serra da Mantiqueira de Minas, período 2008 a 2013.

**O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros**



**Figura 3.** Representação dos mapas de temperaturas máximas mensais na região da Serra da Mantiqueira de Minas, período 2008 a 2013.



**Figura 4.** Página de menu de mapas de temperaturas disponível no CD-Rom.

## CONCLUSÕES

A utilização das geotecnologias possibilitou a espacialização dos valores anuais e mensais de temperatura do ar máxima, mínima, média, precipitação e déficit hídrico e excedente hídrico anual para



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

os anos de 2008 a 2013, na região da Serra da Mantiqueira de Minas. Os mapas gerados e apresentados na forma de CD-Rom poderão ser utilizados na definição de práticas de manejo da cafeicultura regional e para identificação de áreas com maior potencial de produção de cafés especiais.

## AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Pesquisa Café (CBP&D Café) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento dos projetos. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelas bolsas concedidas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, H. M. R.; VOLPATO, M. M. L.; VIEIRA, T.G. C.; et al. Características ambientais e qualidade da bebida dos cafés do estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 32, n. 261, p. 18-29, 2011.

AGRITEMPO. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp>>. Acesso em: 15 de maio de 2014.

CAMARGO P. B. M de.; ROLIM S. G de.; SANTOS A. M dos. Modelagem agroclimatológica do café: estimativa e mapeamento das produtividades. *Geotecnologias, Informe Agropecuário*, v. 28, n.241, Belo Horizonte, MG. 108p, 2007.

CAMARGO, A. P. de; SANTINATO, R.; CORTEZ, J. G. Aptidão climática para qualidade da bebida nas principais regiões cafeeiras de arábica no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 18, 1992, Araxá. Resumos... Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 1992. p.70-74.

SILVA, A.; AMORIM, A. Estimação da temperatura média do ar em Portugal Continental. In: Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica, 7, Portugal. **Anais... ESIG**, 2002. Disponível em: <[http://www.igeo.pt/servicos/DPCA/biblioteca/PublicacoesIGP/esig\\_2002/papers/p046.pdf](http://www.igeo.pt/servicos/DPCA/biblioteca/PublicacoesIGP/esig_2002/papers/p046.pdf)>. Acesso em: Mar. 2013.

SILVA, L. F. M; ALVES, H. M. R.; VIEIRA T. G. C.; VOLPATO M. M. L.; BORÉM, F. M. Avaliação de interpoladores espaciais para representação do ar na região da Serra da Mantiqueira, Minas Gerais. In. Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 42, Fortaleza. **Anais... SBEA**, 2013. CD-ROM.

VOLPATO, M. M. L.; ALVES, H. M. R.; VIEIRA, T. G. C. Geotecnologias aplicadas à agrometeorologia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 246, p. 61-70, 2008.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The Water Balance**, Publications in Climatology, Drexel Institute of Climatology, Centertown, New Jersey, 1955. 104p.