

## ÉPOCAS DE FLORESCIMENTO E COLHEITA DA NOGUEIRA-MACADÂMIA PARA ÁREAS CAFEÍCOLAS DA REGIÃO SUDESTE<sup>1</sup>

LUCAS EDUARDO DE OLIVEIRA APARECIDO<sup>2</sup>, GLAUCO DE SOUZA ROLIM<sup>3</sup>,  
PAULO SERGIO DE SOUZA<sup>4</sup>

**RESUMO**-O cultivo da noqueira-macadâmia é rentável economicamente e consiste em uma opção para a arborização do cafeeiro em diversas regiões; entretanto, a única restrição de manejo é que as datas de colheita do café não coincidam com as da macadâmia. O objetivo do trabalho é estimar as prováveis datas de florescimento e da queda natural dos frutos (colheita) para várias localidades que apresentam o cultivo do café nas regiões da Zona da Mata e sul de Minas Gerais, leste de São Paulo e sul do Espírito Santo. Foram utilizadas séries históricas de dados de temperatura máxima e mínima do ar (°C) e a precipitação (mm) de estações meteorológicas da região Sudeste que apresentam o cultivo cafeeiro e que são aptas climaticamente para a noqueira-macadâmia. Utilizando dados médios mensais de temperatura do ar e total pluviométrico, foram calculados a evapotranspiração potencial e os balanços hídricos sequenciais, além do somatório dos graus-dia para todas as localidades. As melhores datas de colheita da noqueira-macadâmia foram determinadas em função dos períodos que evitam as datas de colheita dos cafeeiros e também as épocas em que há ocorrência de precipitações (> 10 mm). As localidades com maior precocidade foram São Mateus – ES, e Vitória - ES, e as tardias foram Barbacena - MG, Caldas – MG, e Campos do Jordão - SP. Para todas as localidades analisadas, não houve problema na utilização da noqueira-macadâmia como arborização, visto que a colheita não ocorre ao mesmo tempo do café, exceto em Campos do Jordão. Eventuais precipitações podem ocorrer durante a colheita e atrapalhar o processo.

**Termos para indexação:** Arborização, Índice térmico, Balanço hídrico.

## FLOWERING AND HARVESTING PERIODS OF MACADAMIA-WALNUT FOR AREAS OF THE SOUTHEASTERN COFFEE REGION

**ABSTRACT**-The cultivation of walnut- macadamia is economically profitable and is an option for coffee arborization in the different regions, however there is an restriction for the management, the coffee harvesting dates do not coincide with the macadamia. The objective of this paper is to estimate the probable dates of flowering and natural fruit fall (harvesting) for various coffee growing regions in the Zona da Mata and South of Minas Gerais, East and South of São Paulo and Espírito Santo. We used time series data of maximum and minimum air temperature (°C) and precipitation (mm) from 18 meteorological stations that have coffee plantations and according are climatically suitable for macadamia. Using monthly data of air temperature, total precipitation we calculated potential evapotranspiration and sequential water balance and the sum of degree-days of all locations. The harvest dates of macadamia nuts were determined according to the periods that prevent the harvesting of coffee dates and also times where there occurrence of precipitation (> 10 mm). Regions with greater precocity were São Mateus, ES and Vitoria, ES, and late regions were Barbacena, MG, Caldas, MG and Campos do Jordão, SP. For all analyzed locations there was no problem in using walnut macadamia as arborization, since harvesting does not occur while the coffee except in Campos do Jordao. Any rainfall during harvest can hasten and hinder the process.

**Index Terms:** Arborization, thermal index, water balance.

<sup>1</sup>(Trabalho 288-13). Recebido em: 07-08-2013. Aceito para publicação em: 09-12-2013.

<sup>2</sup>Mestrando em Agrometeorologia do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP 14884-900, Jaboticabal (SP). E-mail: lucas-aparecido@outlook.com

<sup>3</sup>Eng. Agr. DSc. – Professor da UNESP – Jaboticabal, SP-Brasil. E-mail: rolim@fcav.unesp.br

<sup>4</sup>Eng. Agr. DSc. – Professor do Instituto Federal do Sul de Minas – Câmpus Muzambinho, MG-Brasil. E-mail: paulo.souza@muz.ifsuldeminas.edu.br

## INTRODUÇÃO

A noqueira-macadâmia é uma fruteira de clima subtropical (PERDONÁ et al. 2012) da família Proteaceae (SCHNEIDER et al. 2012), originária das florestas tropicais (FLETCHER et al. 2010) da costa leste australiana (MCFADYEN et al. 2012), produz uma noz de elevada aceitação dos consumidores (CHUNG et al. 2013), além de ser um produto de alto valor no mercado internacional (PENONI et al. 2011). A noz é excelente fonte de lipídios e proteínas, além de vitaminas como B e E (CHUNG et al. 2013), pode ser utilizada na produção de óleo, fins paisagísticos e alimentação humana (PIMENTEL et al. 2007).

Atualmente, a arborização do cafeeiro com a noqueira-macadâmia tem ganhado destaque (PEZZOPANE et al. 2010a), é um cultivo que tem crescido rapidamente no mercado nacional (PERDONÁ et al. 2013), de alto retorno financeiro (CHUNG et al. 2013), produz em média de 10 a 46 kg de nozes ano<sup>-1</sup> planta<sup>-1</sup> (ITO et al. 1983), excelente para grandes produtores como para agricultores familiares, proporcionando favorável renda extra aos cafeicultores, que podem aproveitar sua mão de obra para ambos os cultivos durante o decorrer do ano (PEZZOPANE et al. 2010a).

A arborização do cafeeiro arábica (*Coffea arabica* L.) é uma estratégia que garante proteção para as lavouras (CAMARGO, 2010); entretanto, para o cafeeiro conilon (*Coffea canefora* Pierre ex Froehner), ainda é uma técnica pouco aplicada (PEZZOPANE et al. 2010a), uma vez que o conilon necessita de estações seca moderada a acentuada e temperaturas elevadas (PEZZOPANE et al. 2011) no decorrer do ano.

Para Camargo (2010), a noqueira-macadâmia é uma das espécies recomendadas para arborização de cafezais, e Perdoná et al. (2012) concluíram que a noqueira-macadâmia em consórcio com o cultivo do cafeeiro é mais produtiva, proporcionando inúmeros outros benefícios. Outras vantagens da arborização do cafeeiro com a noqueira-macadâmia são a melhoria da fertilidade dos solos, visto que ocorre o aumento da deposição de matéria orgânica e a redução da lixiviação de diversos nutrientes (VAAST, 2006), e a redução da bialidade da produção do cafeeiro (JARAMILLO-BOTERO et al., 2010), além de atenuar a exposição da planta aos diversos riscos climáticos, como os ventos excessivos, temperaturas elevadas e, em grande parte, as geadas (PEZZOPANE et al., 2010a).

A variabilidade climática causa impacto na produção agrícola (SÁ JUNIOR et al. 2012), e com

essa previsão do aumento da temperatura do ar, as regiões tropicais são áreas que apresentarão grandes alterações no regime pluviométrico, e a arborização é uma técnica que pode atenuar as ocorrências climáticas extremas (PEZZOPANE et al. 2011), sendo uma forma de mitigação que a cafeicultura pode utilizar para diminuir o possível impacto do cenário de aquecimento global (CAMARGO, 2010).

Schneider et al., (2012), trabalhando com zoneamento agroclimático, mostram que, no Brasil, existem várias áreas que são aptas ao plantio da cultura (PERDONÁ et al., 2013), como no Espírito Santo, São Paulo e Minas Gerais, principalmente na Zona da Mata e no sul de Minas (PERDONÁ et al., 2012). Essas áreas são coincidentes com as utilizadas para o cultivo do café arábica, sendo que, no Espírito Santo, o café conilon é o mais plantado (PEZZOPANE et al., 2010b).

O índice térmico é usado para a determinação da duração dos diversos subperíodos (CARVALHO et al., 2011), garantindo aos produtores, nas diferentes regiões, o conhecimento das prováveis datas da ocorrência de cada estágio fenológico (ENTELMANN, 2012), auxiliando no planejamento da colheita (RIBEIRO et al., 2010), na racionalização e na otimização das práticas culturais (SANTOS et al., 2007), além da estimativa do rendimento dos cultivos (SOUZA et al., 2011) e da elaboração de modelos (LODDO et al., 2013) meteorológicos (PEZZOPANE et al., 2012).

Na literatura, são encontrados vários trabalhos sobre o índice térmico, como a floração da noqueira-macadâmia (SACRAMENTO; PEREIRA, 2003), o ciclo do cultivo do sorgo (AJAYI; OLUFAYO, 2004), como também o período crítico de competição do feijão (STAGNARI, 2011). O somatório dos graus-dia também é utilizado para outras finalidades, como extrapolar a transpiração do cultivo de videiras (LÓPEZ-URREA et al. 2012), a distribuição de espécies em climas futuros (FRANKLIN et al. 2012) e em modelagens para estimativa de grãos (ROBERTS et al., 2012).

Como o cultivo da noqueira-macadâmia é rentável economicamente e consiste em uma ótima opção para a arborização do cafeeiro nas diversas regiões, o presente trabalho tem como objetivo estimar as prováveis datas de florescimento e de frutificação para várias cidades que apresentam o cultivo do café, nas regiões da Zona da Mata e sul de Minas Gerais, leste de São Paulo e sul do Espírito Santo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho, foram utilizadas séries históricas de dados de temperatura máxima e mínima do ar (°C) e a precipitação (mm) de várias estações meteorológicas de localidades que apresentam o cultivo do cafeeiro e que, segundo Schneider et al. (2012), são aptas climaticamente para a noqueira-macadâmia como uma forma de arborização (Tabela 1). A temperatura média do ar foi calculada como a média entre a máxima e a mínima diária.

Através de dados médios mensais de temperatura do ar e total pluviométrico, foram realizados o balanço hídrico sequencial, calculado como proposto por Thornthwaite e Mather (1955), e a evapotranspiração potencial foi estimada pelo método de Thornthwaite (1948). Estas estimativas foram realizadas pela Planilha ambiente Excel, desenvolvida por Rolim et al. (1998).

Os somatórios dos graus-dia foram realizados para todos os anos das localidades, pela equação 1.

$$\sum GD = \left[ \frac{T_{max} - T_{min}}{2} \right] - T_{base} \quad (1)$$

sendo,  $\sum GD$  = somatório dos graus-dia;  $T_{max}$  = máxima temperatura do ar (°C);  $T_{min}$  = mínima temperatura do ar (°C);  $T_{base}$  = temperatura base do cultivo.

Primeiramente, foi calculado o período entre a indução floral até o florescimento. Para tanto, foi utilizada a temperatura base inferior a 10°C, como proposto por Trochoulías e Lahav (1983). O somatório térmico para esse período foi de 340 GD de acordo com Sacramento e Pereira (2003). Esse  $\sum GD$  foi iniciado em 1° de maio de cada ano, como proposto por Sacramento e Pereira (2003), que afirmaram que o início da indução floral se dá no início de maio. A duração da fase entre o florescimento e a provável queda natural dos frutos foi estimada com um  $\sum GD$  de 2940 GD, conforme Entelmann (2012).

As datas de colheita da noqueira-macadâmia foram determinadas em função dos períodos que evitam as datas de colheita dos cafeeiros e também as épocas em que há ocorrência de precipitações (> 10 mm). Na ocorrência de uma destas duas situações de impedimento de colheita, foi considerado que a colheita das nozes deveria ser antecipada até uma data média favorável para cada região.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As localidades que apresentaram maior precocidade foram São Mateus-ES, e Vitória – ES, onde o florescimento, em média, demorou 23 dias, provavelmente ocorrendo em 23 de maio (23-maio) e a queda dos frutos 211 dias, ocorrendo no dia 27 de novembro (Figura 1). Essa precocidade é decorrente do clima local, uma vez que a região de São Mateus-ES, e Vitória-ES, apresentam temperaturas normais mensais do ar elevadas em relação aos outros locais (Figuras 2.a.b). Além das elevadas temperaturas do ar que condicionam alta evapotranspiração, ocorre baixa pluviosidade, que garantem um maior déficit hídrico (DEF) normal em comparação às demais regiões, ocorrendo entre meados de janeiro a outubro, indicando a necessidade de irrigação complementar nas regiões.

O desenvolvimento mais tardio foi observado nas localidades de Barbacena – MG, Caldas-MG, e Campos do Jordão – SP, apresentando 47 (16-jun.), 64 (3-jul.) e 128 (5-set.) dias para a antese e 324 (19-mar), 336 (31-mar) e 473 (16-ago) para a queda natural dos frutos, respectivamente. Na Austrália, McFadyen et al. (2011) observaram que a antese da noqueira-macadâmia ocorre no início da primavera; entretanto, em relação à queda natural dos frutos na Austrália, ocorre entre março e agosto, semelhante às nossas localidades tardias. De maneira geral, essas regiões apresentaram temperaturas normais mensais do ar em torno de 15 a 21° C, com exceção de Campos do Jordão-SP, onde as temperaturas normais mensais do ar são, em média, de 13 a 18° C (Figuras 3 e 4). Devido às baixas temperaturas do ar que condicionam pouca evapotranspiração, associada à alta pluviosidade, Campos do Jordão-SP, não apresenta DEF, favorecendo o desenvolvimento das plantas.

Nas localidades da região sul do Espírito Santo, a antese da noqueira-macadâmia ocorrerá, em média, no dia 23-maio com um desvio-padrão de  $\pm 2,08$  dias, enquanto a queda dos frutos acontecerá, em média, dia 27-nov. ( $\pm 5,8$ ). As localidades do Leste Paulista, apresentaram, em média, a antese no dia 26-jun. ( $\pm 8,0$ ) e a queda natural dos frutos dia 24-nov. ( $\pm 10,1$ ). Para as localidades do Sul e da Zona da Mata de Minas Gerais, a antese acontece em média, dia 12-jun. para ambas as localidades; entretanto, a queda dos frutos no sul de Minas é mais precoce (5-fev.  $\pm 7,7$ ), visto que, na Zona da Mata, a queda ocorre, em média, dia 17-fev. ( $\pm 13,1$ ).

As épocas de colheita do cultivo do cafeeiro dependem muito da variedade utilizada, mas, em média, para as localidades da região Leste Paulista, a colheita ocorre entre junho-setembro, para as localidades do sul do Espírito Santo entre maio-junho, para as localidades da Zona da Mata de Minas entre maio-agosto e para o sul de Minas, entre maio-

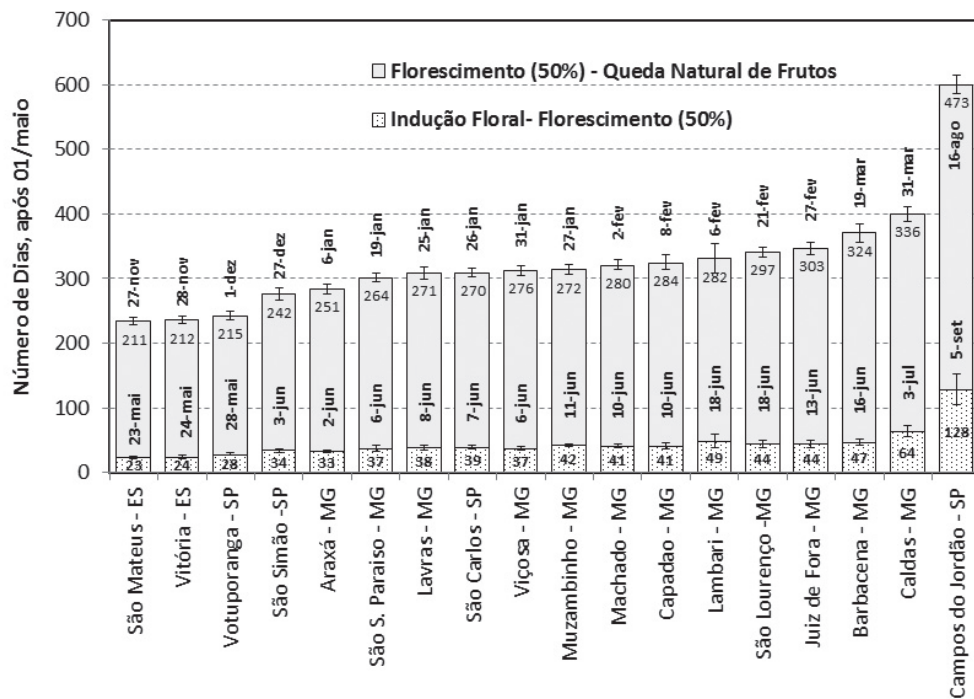
setembro.

As localidades do sul do Espírito Santo não apresentam problema na utilização da nogueira-macadâmia como arborização do cafeeiro, uma vez que a colheita do cafeeiro robusta ocorre entre maio-junho, e a colheita das nozes, somente no final de novembro (Figura 1); entretanto, deve-se ter cautela devido à ocorrência de precipitações que podem atrapalhar a coleta das nozes (Figura 2), além da presença de DEF prolongados (jan-out), que, segundo Pezzopane et al. (2010b), é o principal fator limitante à produção.

Como a colheita do cafeeiro no Leste Paulista ocorre entre junho-setembro, para a localidade de Campos do Jordão, a utilização da nogueira-macadâmia como arborização do cafeeiro é inviável, uma vez que a colheita das nozes acontece em meados de agosto (Figura 1). Por sua vez, as demais localidades do Leste Paulista não apresentam problemas em relação à colheita, visto que, em São Carlos, a colheita ocorre no mês de janeiro, São Simão e Votuporanga em dezembro, porém, em relação às precipitações, somente Votuporanga apresenta uma colheita sem chuva (Figura 3.d). Sobierajski et al. (2007), trabalhando em Jundiá-SP,

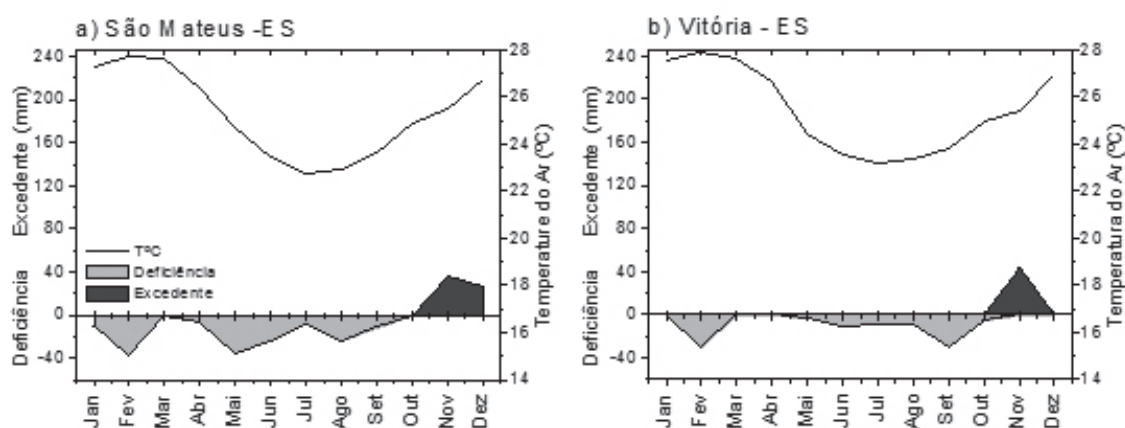
observaram que a queda dos frutos ocorre a partir da segunda quinzena de março até o final do mesmo mês; entretanto, para Entelmann (2012), a queda dos frutos ocorre em meados de fevereiro e início de março.

No sul de Minas, a colheita do cafeeiro ocorre de maio-setembro, e a colheita das nozes, em meados de janeiro para as localidades de Araxá, Lavras, Muzambinho e São Sebastião do Paraíso (Figura 1), em meados de fevereiro para Machado e São Lourenço, e final do mês de março para Caldas; portanto, não há problema na arborização. Por sua vez, todas as localidades apresentam riscos de precipitações pluviométricas na época da colheita, podendo ocasionar sérios problemas (Figura 4). Na Zona da Mata de Minas, a colheita das Nozes, para todas as localidades, acontece no final de janeiro a fevereiro (Figura 1), exceto para a localidade de Barbacena, onde ocorre em meados de março; entretanto, como a colheita do cafeeiro acontece de maio-agosto, também não existe problema de ambas acontecerem no mesmo momento. Porém, as localidades podem apresentar precipitações nestas épocas, dificultando o processo de colheita (Figura 4).

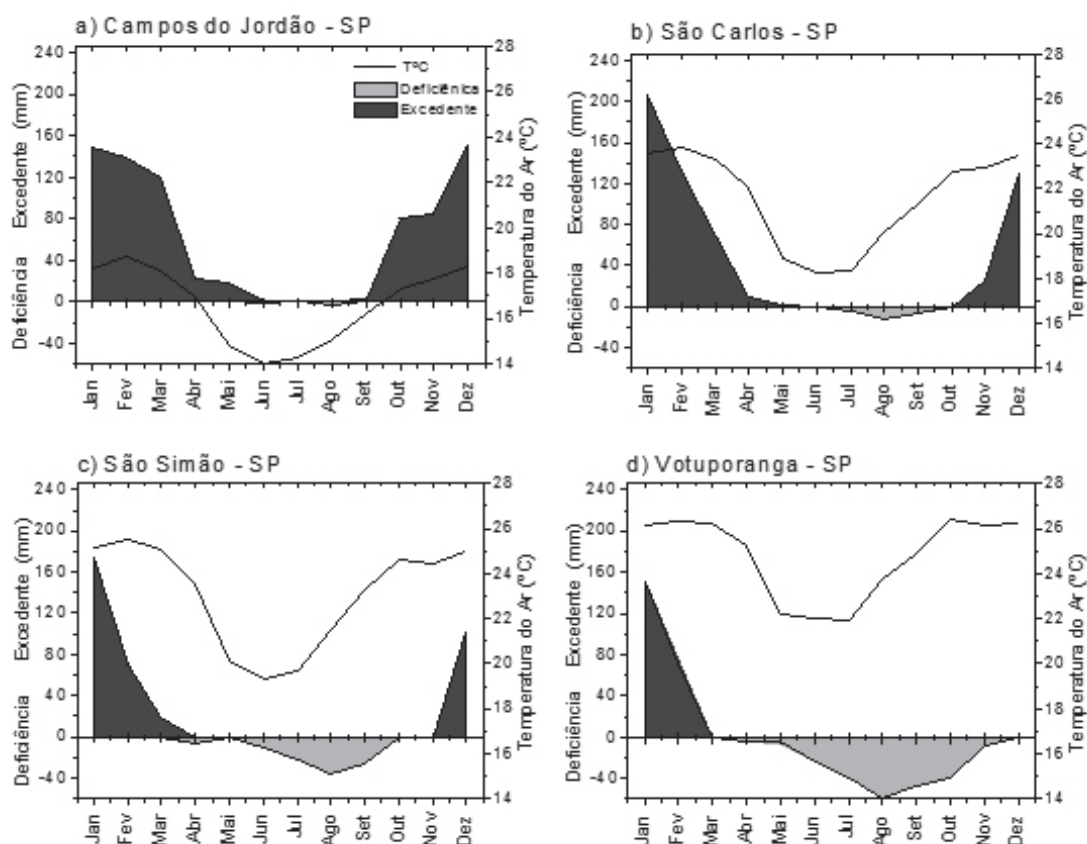


**FIGURA 1** - Número de dias da indução floral até 50% de florescimento e do florescimento até a queda natural de frutos para todas as localidades analisadas. Os números correspondem ao período em dias, e as barras verticais, os desvios-padrão.

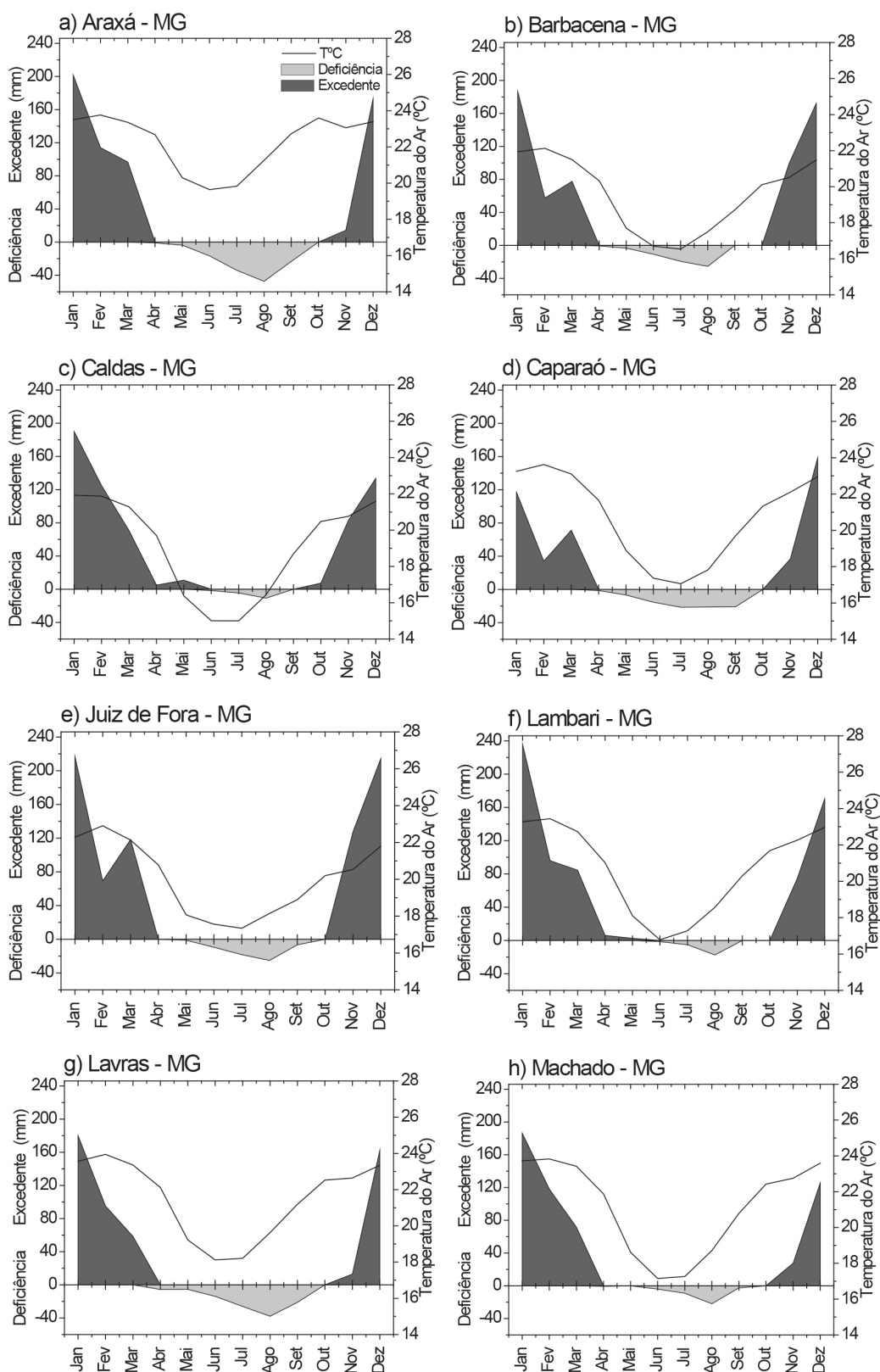




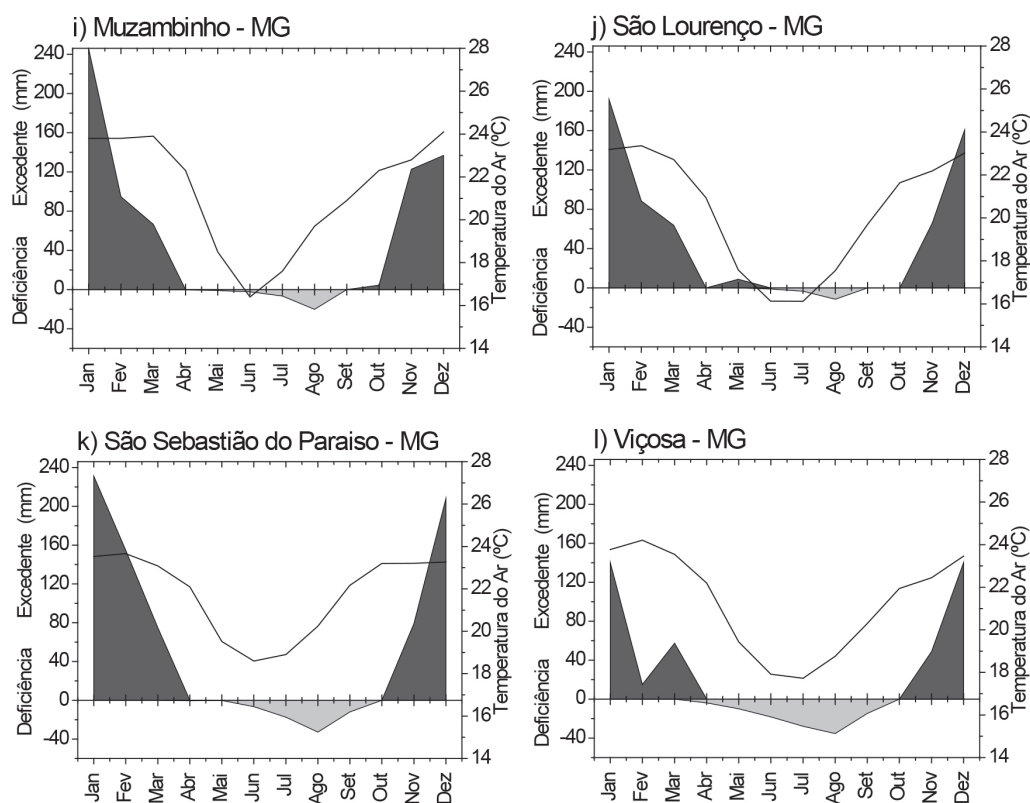
**FIGURA 2** - Variação mensal dos elementos do balanço hídrico (deficiência e excedente hídrico) e da temperatura média do ar das localidades do Estado do Espírito Santo. Fonte: Banco de dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – INMET.



**FIGURA 3**-Variação mensal dos elementos do balanço hídrico (deficiência e excedente hídrico) e da temperatura média do ar das localidades do Estado de São Paulo. Fonte: Banco de dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – INMET.



continua...



**FIGURA 4-** Variação mensal dos elementos do balanço hídrico (deficiência e excedente hídrico) e da temperatura média do ar das localidades do Estado de Minas Gerais. Fonte: Banco de dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – INMET.

**TABELA 1** - Localidades analisadas com as respectivas coordenadas geográficas, período de coleta de dados e tipo de clima segundo classificação Thornthwaite (1955).

Localidades <sup>1</sup>	Latitude (°, sul)	Longitude (°, oeste)	Altitude (m)	Período	Clima
São Mateus – ES	18°45'01"	39°51'00"	25	1990-2012	C <sub>2</sub> rA <sub>2</sub> a'
Vitória – ES	20°18'36"	40°18'36"	36	1990-2012	C <sub>2</sub> rA <sub>2</sub> a'
Campos do Jordão - SP	22°45'00"	45°36'01"	1.642	1990-2012	ArB <sub>2</sub> ' <sub>3</sub> a'
São Carlos – SP	21°57'36"	47°51'38"	856	1990-2012	B <sub>3</sub> rB <sub>2</sub> ' <sub>3</sub> a
São Simão – SP	21°28'48"	47°33'00"	617	1990-2012	B <sub>1</sub> rB <sub>2</sub> ' <sub>4</sub> a
Votuporanga - SP	20°24'36"	49°58'48"	502	1990-2012	C <sub>2</sub> rA <sub>2</sub> 'a'
Araxá – MG	19°36'00"	46°56'24"	1.023	1990-2012	B <sub>3</sub> rB <sub>2</sub> ' <sub>3</sub> a
Barbacena - MG	21°15'01"	43°45'36"	1.126	1990-2013	B <sub>3</sub> rB <sub>2</sub> ' <sub>3</sub> a
Caldas - MG	21°54'36"	46°22'48"	1.150	1990-2012	ArB <sub>2</sub> ' <sub>3</sub> a'
Chapadão – MG	20°30'38"	41°54'00"	843	1990-2012	B <sub>2</sub> rB <sub>2</sub> ' <sub>2</sub> a
Juiz de Fora - MG	21°45'36"	43°21'36"	939	1990-2012	B <sub>4</sub> rB <sub>2</sub> ' <sub>2</sub> a
Lambari – MG	21°56'24"	45°18'34"	878	1990-2012	ArB <sub>2</sub> ' <sub>3</sub> a'
Lavras - MG	21°45'00"	45°00'00"	918	1990-2012	B <sub>3</sub> rB <sub>2</sub> ' <sub>3</sub> a
Machado - MG	21°40'48"	45°56'24"	873	1990-2012	B <sub>3</sub> rB <sub>2</sub> ' <sub>3</sub> a
Muzambinho - MG	21°20'59"	46°31'34"	1.017	2006-2010	B <sub>4</sub> rB <sub>2</sub> ' <sub>2</sub> a
São Lourenço - MG	22°06'00"	45°00'36"	953	1990-2012	B <sub>3</sub> rB <sub>2</sub> ' <sub>3</sub> a
São S. Paraíso - MG	20°54'36"	47°06'34"	820	1990-2012	B <sub>4</sub> rB <sub>2</sub> ' <sub>2</sub> a
Viçosa - MG	20°45'36"	42°51'39"	712	1990-2012	B <sub>2</sub> rB <sub>2</sub> ' <sub>3</sub> a

Fonte: <sup>(1)</sup>BDMEP – INMET.

## CONCLUSÕES

O cultivo do café arborizado com a noqueira-macadâmia é viável em todas as regiões analisadas, exceto para a localidade de Campos do Jordão – SP, visto que o período de colheita coincide com o do café.

## REFERÊNCIAS

- AJAYI, A. E.; OLUFAYO, A. A. Evaluation of two temperature stress indices to estimate grain sorghum yield and evapotranspiration. **Agronomy Journal**, Madison, n.96, p.1282–1287, 2004.
- CAMARGO, M. B. P. de. The impact of climatic variability and climate change on arabic coffee crop in Brazil. **Bragantia**, Campinas, v.69, p.239–247, 2010.
- CARVALHO, H. P.; MELO, B.; RABELO, P. G.; SILVA, C. R.; CAMARGO, R. Índices bioclimáticos para a cultura de café. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.6, p.601–606, 2011.
- CHUNG, K. H.; SHIN, K. O.; HWANG, H. J.; CHOI, K. S. Chemical composition of nuts and seeds sold in Korea. **Nutrition Research and Practice**, Seoul, v.7, n.2, p 82-88, 2013.
- ENTELMAN, F. A. **Produção e desenvolvimento da noqueira-Macadâmia em clima Cwa**. 2012. 72f . Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-14082012-105908/>>. Acesso em: 31 out. 2013.
- FLETCHER, A.; RENNENBERG, H.; SCHMIDT, S. Nitrogen partitioning in orchard-grown *Macadamia integrifolia*. **Tree Physiology**, Oxford, v.30, p.244–256, 2010.
- FRANKLIN, J.; DAVIS, F. W.; IKEGAMI, M.; SYPHARD, A. D.; FLINT, L. E.; FLINT, A. L.; HANNAH, L. Modeling plant species distributions under future climates: how fine scale do climate projections need to be?. **Global Change Biology**, Oxford, v.19, n.2, p.473–483, 2012.
- ITO, P. J.; HAMILTON, R. A.; HIRAE, H. H. Yield and quality of five major *Macadamia* cultivars in Hawaii. **Tropical Agriculture**, Surrey, v.60, p 64-65, 1983.
- JARAMILLO-BOTERO, C.; SANTOS, R. H. S.; MARTINEZ, H. E. P.; CECON, P. R.; FARDIN, M. P. Production and vegetative growth of coffee trees under fertilization and shade levels. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.67, p.639–645, 2010.
- LODDO, D.; SOUSA, E.; MASIN, R.; CALHA, I.; ZANIN, G.; FERNANDEZ-QUINTANILLA, C.; DORADO, J. Estimation and Comparison of Base Temperatures for Germination of European Populations of Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and Jimsonweed (*Datura stramonium*). **Weed Science**, v.61, n.3, p. 443–451, 2013.
- LÓPEZ-URREA, R.; MONTORO, A.; MAÑAS, F.; LÓPEZ-FUSTER, P.; FERERES, E. Evapotranspiration and crop coefficients from lysimeter measurements of mature ‘Tempranillo’ wine grapes. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.112, p.13-20, 2012.
- MCFADYEN, L. M.; ROBERTSON, D.; SEDGLEY, M.; KRISTIANSEN, P.; OLESEN, T. Effects of the ethylene inhibitor aminoethoxyvinylglycine (AVG) on fruit abscission and yield on pruned and unpruned macadamia trees. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.137, p.125–130, 2012.
- MCFADYEN, L. M.; ROBERTSON, D.; SEDGLEY, M.; KRISTIANSEN, P.; OLESEN, T. Post-pruning shoot growth increases fruit abscission and reduces stem carbohydrates and yield in macadamia. **Annals of Botany**, London, v.107, p.993-1001, 2011.
- PENONI, E. S.; PIO, R.; RODRIGUES, F. A.; MARO, L. A. C.; COSTA, F. C. Análise de frutos e nozes de cultivares de noqueira-macadâmia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, p.2080-2083, 2011.
- PERDONÁ, M. J.; MARTINS, A. N.; SUGUINO, E.; SORATTO, R. P. Crescimento e produtividade de noqueira-macadâmia em consórcio com cafeeiro arábica irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.11, p.1613-1620, 2012.
- PERDONÁ, M. J.; MARTINS, A. N.; SUGUINO, E.; SORATTO, R. P. Nutrição e produtividade da noqueira-macadâmia em função de doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.4, p.395-402, 2013.
- PEZZOPANE, J. R. M.; CASTRO, F. S.; PEZZOPANE, J. E. M.; BONOMO, R.; SARAIVA, G. S. Zoneamento de risco climático para a cultura do café Conilon no Estado do Espírito Santo. **Revista Ciência Agrônoma**, Fortaleza, v. 41, n. 03, p. 341-348, 2010b.



- PEZZOPANE, J. R. M.; MARSETTI, M. M. S.; FERRARI, W. R.; PEZZOPANE, J. E. M. Alterações microclimáticas em cultivo de café conilon arborizado com coqueiro-anão-verde. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, p.865-871, 2011.
- PEZZOPANE, J. R. M.; MARSETTI, M. M. S.; SOUZA, J. M.; PEZZOPANE, J. E. M. Condições microclimáticas em cultivo de café conilon a pleno sol e arborizado com noqueira-Macadâmia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.6, 2010a.
- PEZZOPANE, J. R. M.; SALVA, T. J. G.; LIMA, V. B.; FAZUOLI, L. C. Agrometeorological parameters for prediction of the maturation period of Arabica coffee cultivars. **International Journal of Biometeorology**, Lisse, v.56, p.843-851, 2012.
- PIMENTEL, D.; SANTOS, C. E. M.; WAGNER JÚNIOR, A.; SILVA, V. A.; BRUCKNER, C. H. Estudo de viabilidade econômica na cultura da Noz-macadâmia no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.500-507, 2007.
- RIBEIRO, D. P.; CORSATO, C. E.; FRANCO, A. A. N.; LEMOS, J. P.; PIMENTEL, R. M. A. Fenologia e exigência térmica da videira 'benitaka' cultivada no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n.1, p. 296-302, 2010.
- ROBERTS, M. J.; SCHLENKER, W.; EYER, J. Agronomic Weather Measures in Econometric Models of Crop Yield with Implications for Climate Change. **American Journal of Agricultural Economics**, Saint Paul, v.95, n.2, p.236-243, 2012.
- ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL™ para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.6, n.1, p.133-137, 1998.
- SÁ JÚNIOR, A.; CARVALHO, L. G.; SILVA, F. F.; ALVES, M. C. Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, Wien, v.108, p.1-7, 2012.
- SACRAMENTO, C.K.; PEREIRA F.M. Fenologia da floração da noqueira-macadâmia (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betche) nas condições climáticas de Jaboticabal, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.19-22, 2003.
- SANTOS, C. E.; ROBERTO, S. R.; SATO, A. J.; JUBILEU, B. da S. Caracterização da fenologia e da demanda térmica das videiras 'Cabernet Sauvignon' e 'Tannat' para a região norte do Paraná. **Acta Scientiarum, Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 361-366, 2007.
- SCHNEIDER L. M.; ROLIM, G. S.; SOBIERAJSKI, G. R.; PRELA-PANTANO, A.; PERDONÁ, M. J. Zoneamento agroclimático de noqueira-macadâmia para o Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n.2, p.515-524, 2012.
- SOBIERAJSKI, G.R.; BARBOSA, W.; BETTIOL NETO, J. E.; CHAGAS, E. A.; CAMPO-DALL'ORTO, F.A. Caracterização dos estágios fenológicos em sete cultivares e seleções de noqueira-macadâmia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.690-694, 2007.
- SOUZA, A. P.; RAMOS, C. M.; LIMA, A. D.; FLORENTINO, H. O.; ESCOBEDO, J. F. Comparison of methodologies for degree-day estimation using numerical methods. **Acta Scientiarum, Agronomy**, Maringá, v. 33, n.3, p. 391-400, 2011.
- STAGNARI, F. The critical period for weed competition in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Mediterranean áreas. **Crop protection**, Guildford, v.30, n.2, p.179-184, 2011.
- THORNTHWAITE, C. W. An approach towards a rational classification of climate. **Geographical Review**, London, v.38, n.1, p.55-94, 1948. Disponível em: <<http://www.unc.edu/courses/2007fall/geog/801/001/www/ET/Thornthwaite48-GeogrRev.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2013.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, R.J. **The water balance**. Centerton: Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology, 1955. v.8.
- TROCHOULIAS, T.; LAHAV, E. The effect of temperature on growth and dry matter production of macadamia. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.19, p.167-176, 1983.
- VAAST, P. Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea arabica* L.) under optimal conditions. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.86, p.197-204, 2006.

## ERRATA

No artigo “**Épocas de florescimento e colheita da Nogueira-macadâmia para áreas cafeeícolas da região sudeste**” publicado no **número 1, volume 36, Revista Brasileira de Fruticultura**, na página 172, onde se lê:

“As localidades que apresentaram maior precocidade [...] (Figura 2)”.

Leia-se:

“As localidades que apresentaram maior precocidade [...] (Figura 1)”.

Na mesma página 172, onde se lê:

“O desenvolvimento mais tardio foi observado [...] (Figura 4 e 5)”

Leia-se:

“O desenvolvimento mais tardio foi observado [...] (Figura 3 e 4)”

No mesmo artigo, na página 173, onde se lê:

“No sul de Minas, a colheita do cafeeiro ocorre de maio-setembro [...] (Figura 5).”

Leia-se:

“No sul de Minas, a colheita do cafeeiro ocorre de maio-setembro [...] (Figura 4).”

No mesmo artigo, na página 175 e figura 4, acrescentar:

