

VALIDAÇÃO DE UM MODELO AGROMETEOROLÓGICO DE ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE DO CAFÉ NO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO (MG)

Eduardo Ballespi de Castro VASCONCELLOS¹, Luciana Alvim ROMANI², João P. SILVA³,
Angélica P. PÂNTANO⁴, Marcelo Bento P. CAMARGO⁴; Elza Jacqueline L. MEIRELES⁵

¹Bolsista Consórcio Pesquisa Café, duvascon@yahoo.com; ²Embrapa Informática Agropecuária, Campinas/SP; ³Bolsista Embrapa; ⁴Instituto Agrônômico de Campinas; ⁵Embrapa Café, Brasília/DF

RESUMO: A produção de café tem grande impacto econômico para o Brasil, maior produtor mundial. Um cálculo para estimar a produção dessa *commodity* é uma ferramenta importante para apoiar o estabelecimento de políticas cafeeiras a fim de orientar os produtores. Este trabalho validou o modelo agrometeorológico de estimativa de produtividade do cafeeiro (SANTOS; CAMARGO, 2006) para as condições do município de São Sebastião do Paraíso (MG) entre os anos de 1985 e 2000. Os resultados indicam que o potencial do modelo para estimar a produtividade cafeeira no Estado de São Paulo não se repetiu para o município, necessitando de adequação para melhorar as estimativas na região sul mineira.

ABSTRACT: Coffee production has great economic impact for Brazil, world's largest producer. A calculation to estimate the production of this commodity is an important tool to support the establishment of coffee policies in order to guide producers. This study validated the agrometeorological model for estimating productivity of coffee (SANTOS; CAMARGO, 2006) for the conditions in São Sebastião do Paraíso (MG) between the years 1985 and 2000. The results indicate that the potential of the model to estimate the productivity of coffee in São Paulo was not repeated for the city, requiring adaptation to improve estimates in the southern region of Minas Gerais.

1 – INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor, exportador e o segundo maior consumidor de café arábica do mundo e deverá protagonizar na safra de 2012 a maior colheita da história, obtendo mais de 3 milhões de toneladas (CONAB, 2012), superando em 16% a safra de 2011, quando foram colhidas 2,61 milhões de toneladas. As exportações desta *commodity* no ano de 2011 alcançaram 33,45 milhões de sacas (60 kg), que resultou em um faturamento de US\$ 8,7 bilhões de dólares (CECAFÉ, 2012). Estes dados demonstram a importância deste produto para o mercado nacional e internacional, sendo que uma variação na safra brasileira altera todo o mercado mundial do café, o qual envolve uma grande quantidade de trabalhadores, empresas e dinheiro.

Sabendo-se que o café arábica é afetado nos seus diversos estádios fenológicos pelas condições meteorológicas, em especial pela disponibilidade hídrica e de temperatura, um estudo de interações clima-produção pode ser realizado, com o uso de modelos agrometeorológicos que procuram

quantificar os efeitos das variações meteorológicas na safra (ROSA et al., 2010). Desta forma, a estimativa da produtividade cafeeira pode ser utilizada como uma ferramenta para o estabelecimento de uma política cafeeira de âmbito nacional (PEREIRA et al., 2008; ZACHARIAS et al., 2008). Essa estimativa é realizada hoje por diversos órgãos governamentais (CONAB, IEA, CATI) e privados por meio de modelos matemáticos.

Desta forma, o objetivo do trabalho foi validar o modelo agrometeorológico de estimativa de produtividade cafeeira, desenvolvido por Santos e Camargo (2006), em São Sebastião do Paraíso, localizado na mesorregião Sul/Sudeste do Estado de Minas Gerais, importante município produtor.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

Para a validação das equações de estimativa de produtividade do café arábica foram necessários dados de rendimento (produção em sacas ha⁻¹) e dados meteorológicos diários de temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação, do município de São Sebastião do Paraíso - MG.

Os dados de produtividade foram advindos de sete propriedades rurais localizadas no município, referentes ao período de 1985 a 2000, os quais foram fornecidos pela Cooperativa Regional dos Cafeicultores de São Sebastião do Paraíso (Cooparaíso).

Os dados meteorológicos foram coletados na estação meteorológica da Fazenda Experimental de São Sebastião do Paraíso (Latitude: 20° 56' 59" S, Longitude: 46° 59' 04" W, Altitude: 965m) e fornecidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). No período de estudo, a referida estação registrou as temperaturas médias, máxima e mínima, respectivamente, de 27,6°C e 15,3 °C, e um total de 27 ocorrências de temperaturas absolutas menores que 2 °C, e a precipitação média anual de 1.605 mm.

O modelo matemático avaliado foi desenvolvido por Santos e Camargo (2006) com o intuito de estimar a produtividade do cafeeiro nas condições paulistas, considerando a disponibilidade hídrica e o estresse térmico (geada e excesso de calor na florada), gerando um percentual de quebra (Q%), expressa pelo produto dos efeitos negativos de três fatores na formação da safra sem irrigação.

$$Q(\%) = f_{DH} * f_{geada} * f_{calor}$$

Os valores de penalização por deficiência hídrica (f_{DH}), temperatura mínima absoluta (f_{geada}) e temperatura máxima no florescimento (f_{calor}), são percentuais variando de 0 a 100% de perda na safra, onde as equações de cálculo podem ser encontradas no trabalho citado. A penalização por ocorrência de geada é calculada apenas se ocorrer uma temperatura mínima absoluta igual ou inferior a 2 °C, medida no abrigo meteorológico. A 2 °C praticamente não há perda de produtividade. Por outro lado, quando ocorrem temperaturas mínimas inferiores a 2 °C a queda de

produtividade aumenta rapidamente e a menos de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ocorre uma perda total da produção (PEREIRA et al., 2008).

A penalização pelo excesso de calor é calculada durante 30 dias após o início da florada, período em que elevadas temperaturas resultam no abortamento dos frutos (SANTOS; CAMARGO, 2006). Portanto, é de fundamental importância ter uma estimativa do decêndio de florescimento. Para isso, foi utilizado o trabalho desenvolvido por Zacharias et al. (2008) esperando assim resultados reais.

Os cálculos de penalização por deficiência hídrica foram realizados a partir do primeiro decêndio de março do ano da florada plena e se estende até o terceiro decêndio de fevereiro do ano seguinte, utilizando-se dados de evapotranspiração potencial e real, os quais foram estimados pelo balanço hídrico climatológico proposto por Thornthwaite e Mather (1955), adaptado por Silva (2012), considerando a capacidade de água disponível no solo (CAD) de 100 mm.

Para a estimativa de produtividade do café, utilizou-se uma equação matemática que considera os dados da safra anterior e da produtividade potencial da cultura, multiplicados por um fator ($Ky0$), sendo de 1,05 o $Ky0$ utilizado neste trabalho (SANTOS; CAMARGO, 2006).

Para a validação do modelo utilizou-se uma análise de regressão utilizando-se o coeficiente de determinação (R^2) entre a produtividade real (observada) e a produtividade estimada pelo modelo.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do modelo na produtividade do café no município estudado estão apresentados na Figura 1. Comparando as produtividades observadas e estimadas, observa-se que o modelo superestima o seu valor na maioria dos casos, e ainda, quando o modelo sugere uma quebra na produtividade de 100 % pelo fator geada (f_{geada}), os resultados observados são superiores aos resultados estimados.

Nos anos safra de 89/90, 90/91, 93/94 e 94/95, as quebras de produtividade estimadas (Q%) foram de 100% devido à ocorrência de temperaturas mínimas absolutas de $-2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ nos anos de 1990 e 1994. Neste último ano, ainda ocorreram outros dois registros de temperaturas menores que -1°C , proporcionando, segundo o modelo, uma quebra total da safra, a qual não ocorreu no campo conforme observado na Figura 1. Este trabalho considerou os dados do posto meteorológico de São Sebastião do Paraíso consistente e sem falhas.

Esta elevada diferença entre os resultados encontrados nos anos de geada pode ser explicada pela forma que a geada afetou o pé de café, sendo que o modelo considera uma perda total da safra, isto é, galhos e folhas atingidos pelo frio, enquanto, ao menos nas safras 89/90 e 90/91, a geada afetou a parte externa do café (“Capote”) mantendo ainda uma pequena produtividade. É importante

observar que a produtividade observada na safra 94/95 decresceu devido as fortes geadas de 1994, mas não foram condizentes com a produtividade estimada pelo modelo.

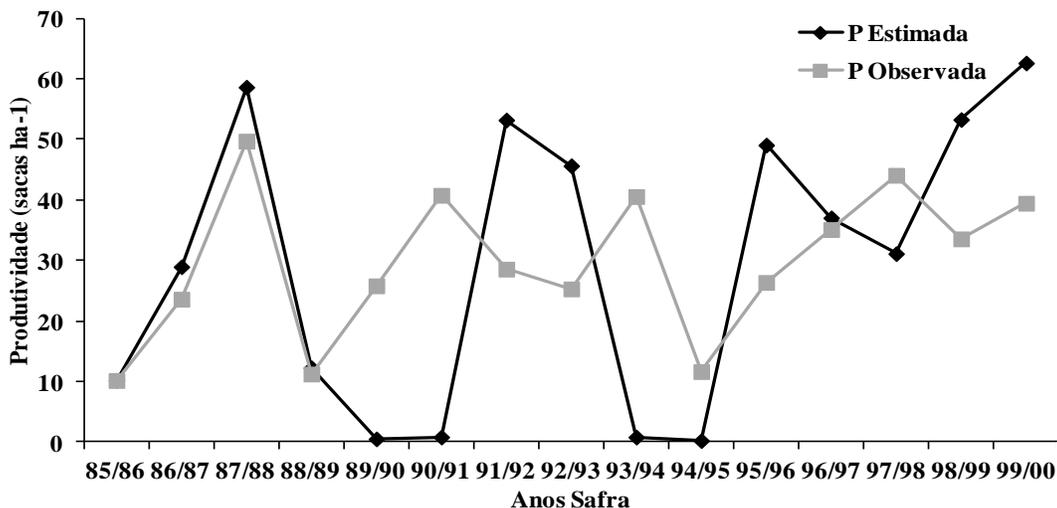


Figura 1. Produtividade estimada (sacas ha⁻¹), utilizando-se o modelo de Santos e Camargo (2006), e produtividade observada (sacas ha⁻¹) entre os anos de safras avaliados (85/86 a 99/00), para o município de São Sebastião do Paraíso, MG.

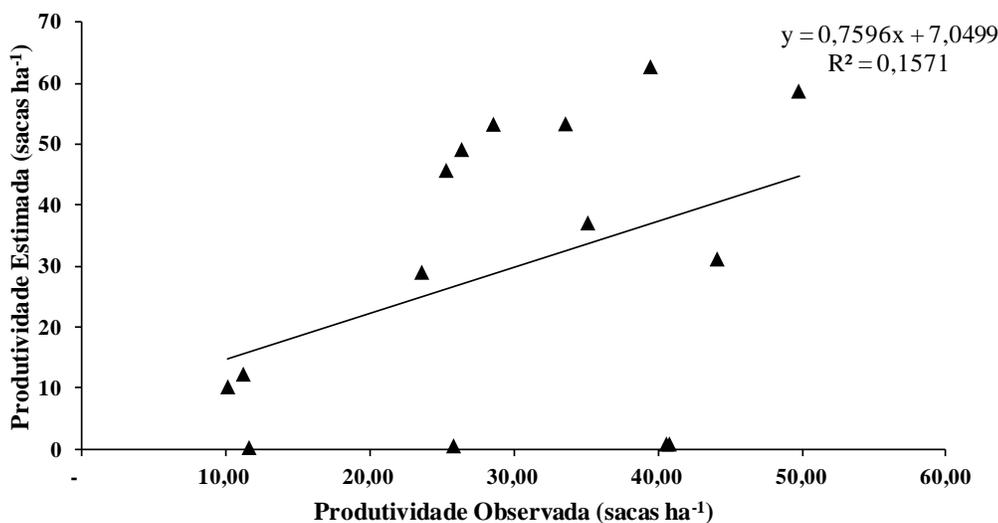


Figura 2. Correlação entre os dados de produtividade observados e estimados para o município de São Sebastião do Paraíso – MG, segundo o modelo de Santos e Camargo (2006).

Na figura 2, observa-se que o modelo apresenta baixa eficiência para estimar a produtividade cafeeira no município de São Sebastião do Paraíso, MG ($R^2=0,15$). No entanto, há de se acrescentar que os resultados encontrados neste trabalho levaram em consideração apenas os dados meteorológicos de temperatura e precipitação afetando a cultura de café arábica, independente do cultivar plantado, o tipo de manejo realizado, o nível tecnológico da região, o controle fitossanitário, dentre outros.

Embora os autores (Santos e Camargo, 2006) tenham obtido sucesso no uso de tais modelos em regiões produtoras de São Paulo, os resultados aqui encontrados estão de acordo com os trabalhos desenvolvidos por Silva et al. (2011) na região da Zona da Mata de Minas Gerais e de Carvalho (2003), para o sul mineiro.

4 – CONCLUSÕES

O trabalho utilizou modelos que foram validados com êxito em regiões produtoras do Estado de São Paulo, entretanto estes necessitam de adaptações para que atinjam os seus objetivos na região sul mineira, pois os resultados observados na estimativa de produtividade não obtiveram uma correlação significativa, sendo o fator problemático a geada (F_{geada}). No entanto, temperaturas inconsistentes podem ter levado as estimativas de quebras muito abaixo da realidade. Portanto, se propõe que outras estações meteorológicas sejam instaladas na região, visando à obtenção de mais dados, os quais poderão ser empregados no modelo.

5 – AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Pesquisa Café pelo financiamento do projeto. À EPAMIG e Cooperariso pelos dados fornecidos e ainda ao professor Luiz Gonsaga Carvalho da Universidade Federal de Lavras e ao professor Hilton Silveira Pinto da UNICAMP, pelo apoio e iniciativa.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, L. G. de. Modelos prognósticos de produtividade da cultura do café no Estado de Minas Gerais. 152 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.
- CECAFÉ. Conselho dos Exportadores de Café do Brasil. Disponível em: <<http://www.cecafe.com.br/>>. Acesso em: 02 jul. 2012.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento: 2º Estimativa Café - Safra/2012. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=>>>. Acesso em: 08 jul. 2012.
- PEREIRA, A. R.; CAMARGO, A. P.; CAMARGO, M. B. P. Agrometeorologia de cafezais no Brasil. Campinas: Instituto Agrônômico. 2008. 127p.
- ROSA, V. G. C.; et al., Estimativa da produtividade de café com base em um modelo agrometeorológico espectral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 12, p. 1478-1488, 2010.
- SANTOS, M. A.; CAMARGO, M.B.P. Parametrização de modelo agrometeorológico de estimativa de produtividade de cafeeiro nas condições do Estado de São Paulo. **Bragantia**, v.65, n.1, p.173-183, 2006.
- SILVA, J. P. et al., Processo de automação de planilhas para o cálculo de balanço hídrico em escala mensal, decenal e diária. **Anais... XI Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica**. Jaguariúna 2012.
- SILVA, S. A.; LIMA, J. S. S.; OLIVEIRA, R. B.. Modelo agrometeorológico na estimativa da produtividade de duas variedades de café arábica considerando a variabilidade espacial. **Irriga**, Botucatu, v. 16, n. 1, p.1-10, 2011.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Publications in Climatology. New Jersey: **Drexel Institute of Technology**, 104p. 1955.
- ZACHARIAS, A. O.; CAMARGO, M. B. P.; FAZUOLI, L. C. Modelo agrometeorológico de estimativa do início da florada plena do cafeeiro. **Bragantia**, v. 67, n. 1, p. 249-256, 2008.