

## ZONEAMENTO CLIMÁTICO ASSOCIADO AO POTENCIAL DE CULTIVO DAS CULTURAS DO CAFÉ, CANA-DE-AÇÚCAR E AMENDOIM NAS SUB-BACIAS DO ALTO E MÉDIO SÃO FRANCISCO EM MINAS GERAIS

ROBERTO AVELINO CECÍLIO<sup>1</sup>  
SALOMÃO DE SOUSA MEDEIROS<sup>1</sup>  
FRANCISCO SOLON DANTAS NETO<sup>1</sup>  
JOSÉ ALBERTO ALVES DE SOUZA<sup>1</sup>  
ANTÔNIO ALVES DE SOARES<sup>1</sup>

<sup>1</sup>DEA - Universidade Federal de Viçosa  
Campus Universitário, s/n - 36571-000 - Viçosa - MG, Brasil  
rcecilio@uai.com.br  
salommao@zipmail.com.br  
fsolon@alunos.ufv.br  
jalbertoalves@vicosa.ufv.br  
aasoares@funarbe.org.br

**Abstract.** The use of agroclimatic indexes based on water balance and air temperature means, allowed the characterization of areas with different aptitudes for coffee, sugar cane and peanut crops in the watershed of High and Medium São Francisco river (Minas Gerais, Brazil). Great part of the watershed showed restrictions for all the crops due a high water deficit. However, irrigation can make possible the cultivation in these areas. High temperatures were limiting factors for the coffee and sugar cane crops.

**Keywords:** agroclimatic zoning.

### 1. INTRODUÇÃO

O zoneamento agrícola constitui uma tarefa de fundamental importância na organização dos programas de trabalho e suporte do planejamento da agricultura. Ele se baseia no levantamento dos fatores que definem as aptidões agrícolas, encontradas em diferentes faixas da região estudada. O conhecimento das condições edafoclimáticas de determinada região é de extrema importância para as culturas ali cultivadas, uma vez que a delimitação das regiões climaticamente homogêneas pode estabelecer os indicadores do meio físico e biológico de uma região compatíveis com a exploração de determinadas culturas, além de identificar áreas de condições homogêneas de atividades e dos recursos naturais nela existentes.

A aplicação do Sistemas de Informações Geográficas (SIG) utiliza a análise espacial para a resolução de problemas de várias naturezas; portanto, SIG é um sistema peculiar da informação espacial, de caráter multidisciplinar, e que está relacionado às várias áreas do conhecimento que manipulam dados referenciados espacialmente. Cada campo do conhecimento humano contribui com técnicas e metodologias, como a coleta, aquisição, ajuste e relacionamento de dados ou, ainda, com uma forma de conduzir à integração, à modelagem e à análise desses dados. Esses itens compõem a metodologia de um sistema de informações.

O uso de Sistemas de Informações Geográficas para o estudo de uma determinada situação complexa, tem-se mostrado eficiente, produzindo resultados de grande utilidade e de boa qualidade. Dessa forma a utilização de um SIG para elaboração de zoneamento agroclimático pode se revelar de grande utilidade, uma vez que se pode executar procedimentos diversos a partir de dados básicos e gerar informações georeferenciadas na definição de áreas propícias ao cultivo de determinadas culturas.

Maracchi et al. (2000) descrevem várias aplicações recentes de SIG em Agrometeorologia; entre elas a importância desta ferramenta no planejamento agrícola, tanto na escala temporal quanto espacial, fornecendo subsídios à implantação e ao manejo das atividades agrícolas. De acordo com Ferreira (1997) os SIG podem ser considerados um instrumento para mapear e indicar respostas às várias questões sobre o planejamento urbano e regional, meio rural e levantamento dos recursos renováveis, descrevendo os mecanismos das mudanças que afetam o meio ambiente, e auxiliando no planejamento e manejo dos recursos naturais de regiões específicas.

Os atuais sistemas de informações podem não só fazer análise dos dados existentes mas também projetar, simular situações ideais e potenciais fazendo previsões e modelos de simulação. As habilidades destes sistemas proporcionaram uma revolução no modo de trabalhar e pensar nas áreas que usam a geografia e suas aplicações no mundo real.

Este trabalho teve o objetivo de analisar e identificar o grau de correspondência entre o zoneamento climático e a aptidão para o cultivo das culturas do café, cana-de-açúcar e amendoim nas sub-bacias do Alto e Médio São Francisco em Minas Gerais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A área a que se refere este estudo abrange parte da Bacia do rio São Francisco, localizada no estado de Minas Gerais, cuja caracterização foi feita por Euclides e Ferreira (2002).

A caracterização do regime de qualquer variável meteorológica correspondente a uma determinada área requer, em primeiro lugar, um levantamento das informações, tanto em escala espacial como temporal. Utilizaram-se os totais mensais de precipitação de 74 localidades situadas na bacia hidrográfica estudada, bem como de localidades adjacentes a estas bacias. Os dados de temperatura média mensal foram estimados para cada uma das localidades, a partir das coordenadas geográficas, utilizando-se o *software* temperatura (Dantas Neto et al., 1999).

Com esses dados, calculou-se os balanços hídricos segundo Thornthwaite, modificado por Mather (Thornthwaite e Mather, 1955) para uma capacidade de retenção de água no solo de 100 mm, obtendo-se, assim, a deficiência hídrica anual (Da) para cada localidade. Para tal, utilizou-se o *software* BHClima (Dourado Neto & Van Lier, 1991).

O zoneamento agro-climático consiste essencialmente na delimitação das áreas com aptidão para o cultivo das culturas estudadas, na qual estão estabelecidas as condições hídrico-termal ideais para seu desenvolvimento e conseqüente produtividade. No que se refere aos índices térmicos exigidos pelas culturas para seu desenvolvimento, estes foram classificados de acordo com as necessidades das culturas, dividindo-se em níveis aptos, restritos e inaptos. Normalmente, para cada cultura são considerados três classes de aptidão climática: apta restrita e inapta, como segue:

- *Apta*: Condições térmicas e hídricas da área apresentam-se favoráveis para o bom desenvolvimento e produção da cultura em escala econômica.
- *Restrita*: Apresentam condições restritas quanto ao regime hídrico ou térmico, ou ambos, que podem eventualmente prejudicar as fases de desenvolvimento da cultura, repercutindo negativamente na produção.
- *Inapta*: As características normais de clima não apresentam-se adequadas à exploração econômica da cultura, por apresentar limitações severas dos fatores hídricos ou térmicos, ou ambos, com marcante repercussão em sua produção, exigindo, para que sejam corrigidas práticas agrícolas dispendiosas.

De posse dos dados de deficiência hídrica de Thornthwaite (Da) e de temperatura média anual (T) nos respectivos postos de coletas procedeu-se uma interpolação dos valores desses

elementos utilizando-se rotinas específicas de um SIG implementado através do software ArcView, o qual gerou os mapas básicos para esses elementos do clima (**Figura 1**).

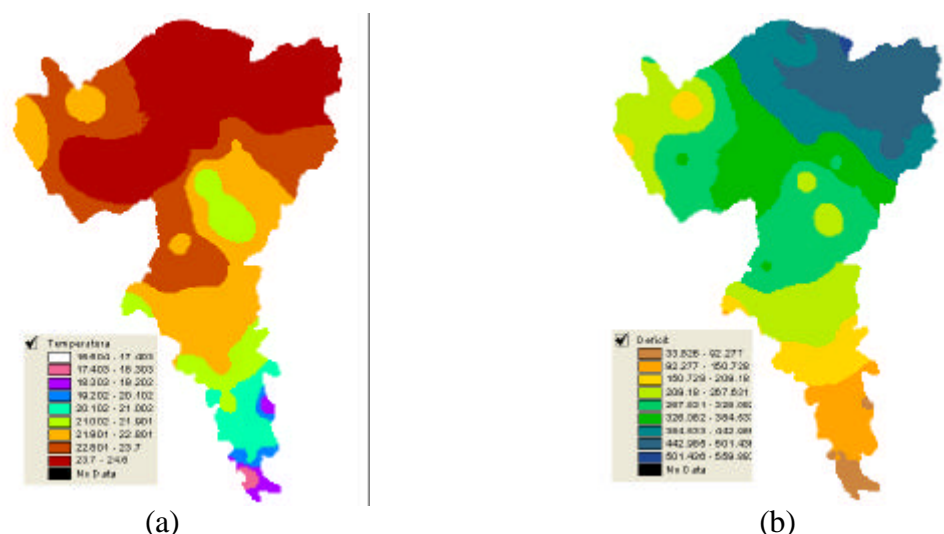


Figura 1 – Temperatura média (a) e déficit hídrico anual (b) para as Sub-bacias do Alto e Médio São Francisco.

A partir dos mapas básicos, procedeu-se uma classificação de zonas de acordo com as exigências climáticas das culturas e sua aptidão (**Tabela 1**).

Tabela 1 – Exigências climáticas das culturas

Cultura	Apta	Restrita	Inapta
Café	Da < 150 18 < T < 22	Da > 150	T < 18
		18 < T < 22	
		Da < 150	Da > 150
		T > 22	
Cana-de-açúcar	Da < 200 T > 22	Da > 200	T < 18
		T > 22	
		Da < 200	T < 18
		18 < T < 22	
Amendoim	0 < Da < 150 T > 19	0 < Da < 150	Da = 0
		T < 19	
		Da > 150	Da = 0
		T > 19	

As **Figuras 2, 3 e 4** apresentam os diagramas de blocos do procedimentos utilizados, no *software* ArcView, para o zoneamento da aptidão das culturas estudadas.

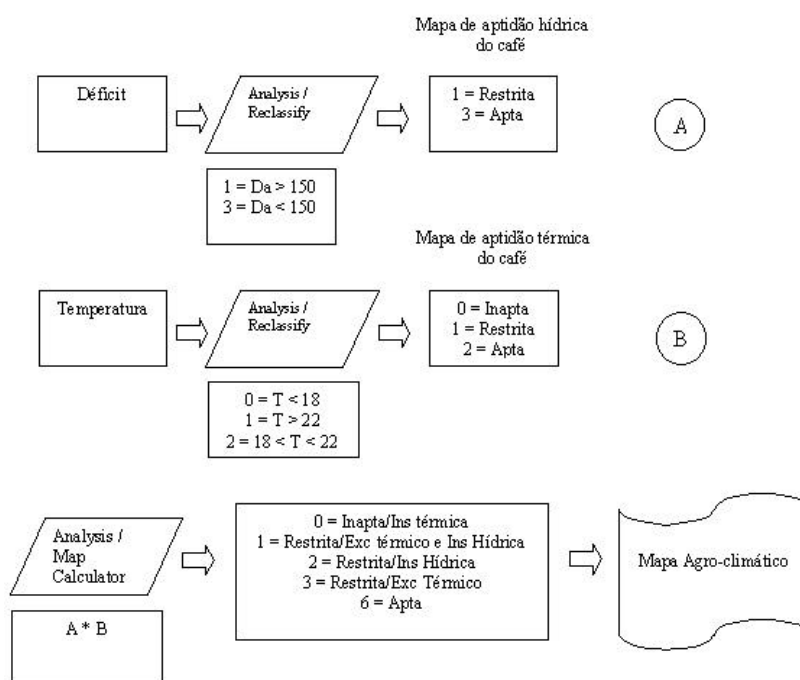


Figura 2 – Diagrama de blocos dos procedimentos de zoneamento da aptidão da cultura do café.

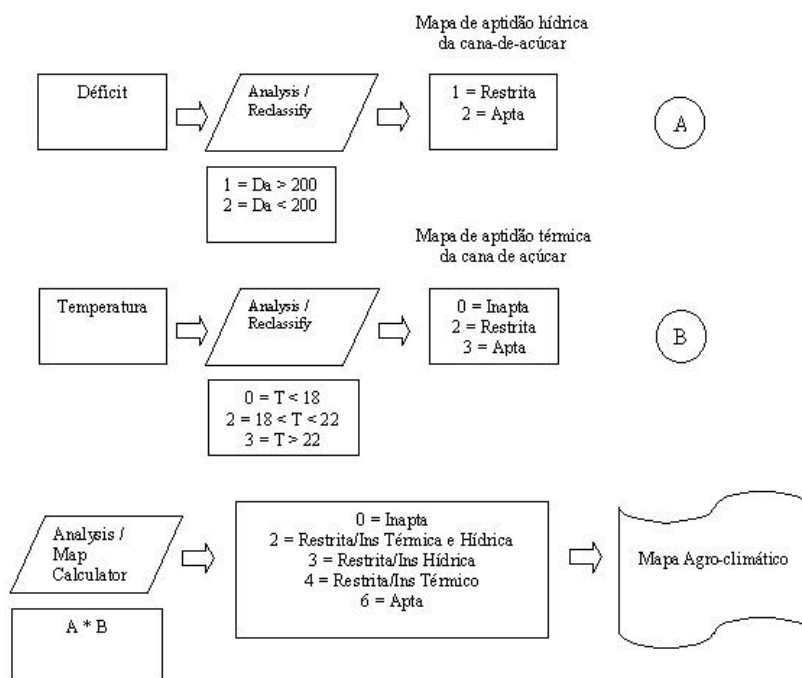


Figura 3 – Diagrama de blocos dos procedimentos de zoneamento da aptidão da cultura da cana-de-açúcar.

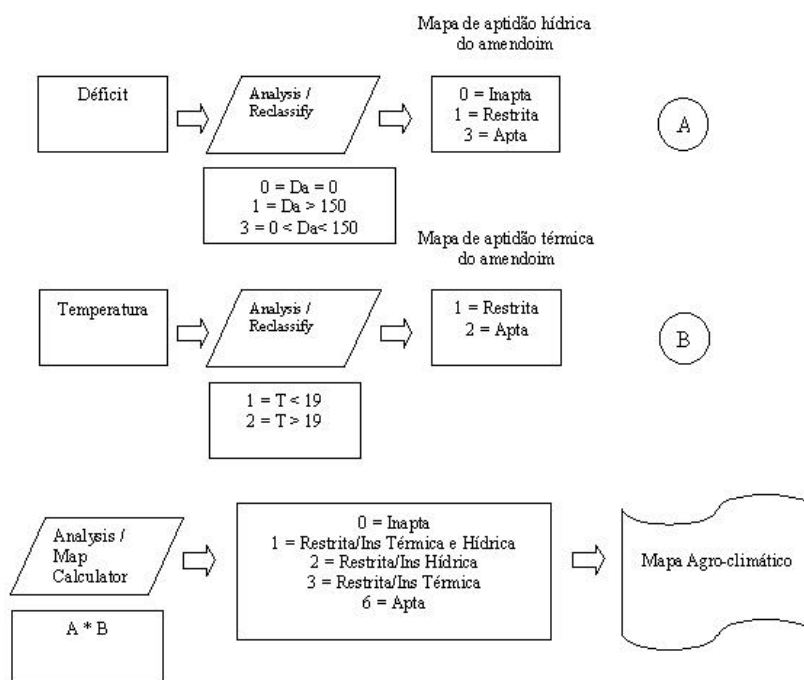


Figura 4 – Diagrama de blocos dos procedimentos para o zoneamento da aptidão da cultura do amendoim.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O zoneamento realizado para as três culturas está apresentado a seguir na **Figura 5** (café), **Figura 6** (cana-de-açúcar) e **Figura 7** (amendoim).

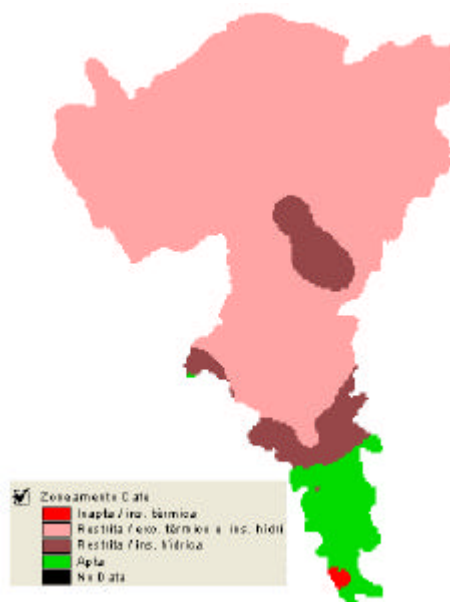


Figura 5 – Zoneamento agrícola do café.

Percebe-se que apenas uma pequena área ao sul da bacia foi classificada como inapta à cultura do café, isto porque tal área apresenta as menores temperaturas médias anuais da bacia.

A maior parte da bacia apresenta-se como restrita para o cultivo do café por excesso térmica ou por insuficiência hídrica. No caso de inaptação por deficiência hídrica, estas poderá

áreas poderão se tornarem aptas com a introdução da técnica de irrigação para suprir as necessidades hídricas.

Uma pequena área no sul da bacia foi classificada como apta ao cultivo, sem necessidade de irrigação. Nesta região são encontrados bom regimes de chuvas e temperaturas adequadas para o cultivo do café.

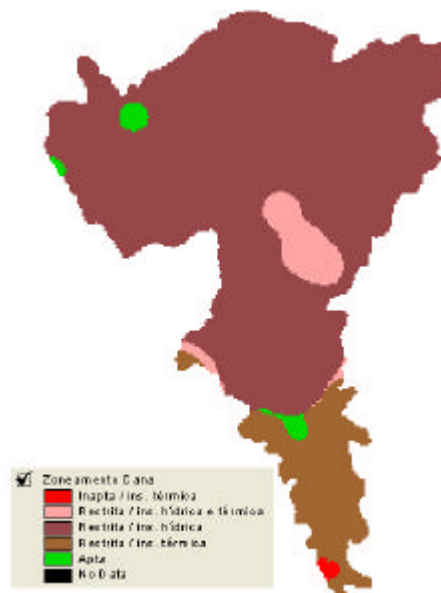


Figura 6 – Zoneamento agrícola da cana-de-açúcar.

Para a cultura da cana-de-açúcar, apenas uma pequena área ao sul da bacia foi classificada como inapta ao cultivo, pois apresenta baixas temperaturas.

Uma área um pouco menor que a do café foi considerada restrita por insuficiência hídrica, por ser esta uma cultura mais tolerante a este fator. Entretanto as áreas classificadas como aptas foram menores que as do café, pois as baixas temperaturas do sul da bacia são limitantes ao cultivo da cana.

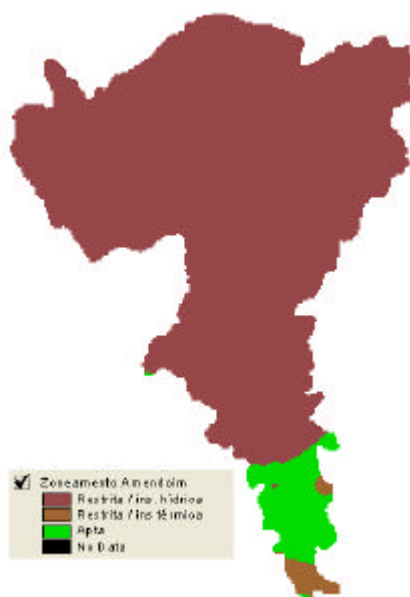


Figura 7 – Zoneamento agrícola do amendoim.

Quanto ao cultivo do amendoim, percebe-se a presença de uma grande área restrita por insuficiência hídrica ao norte, e uma pequena área restrita por insuficiência térmica ao sul.

Não se percebe a existência de áreas inaptas ao cultivo deste produto, justamente por ser o amendoim extremamente tolerante ao déficit hídrico, mas extremamente intolerante ao excesso. Como o déficit hídrico anual das áreas da bacia nunca é menor que 30 mm, não ocorrem problemas que tornem áreas da bacia inaptas para a cultura de amendoim.

#### **4. CONCLUSÕES**

O zoneamento climático mostrou-se eficiente na delimitação das regiões climaticamente homogêneas, quanto à capacidade de cultivo das culturas estudadas. Os mapas temáticos gerados nesse zoneamento poderá ser usado para auxiliar na tomada de decisão em programas de planejamento e implantação dessas culturas nas sub-bacias do alto e Médio São Francisco.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Dantas Neto, F. S.; Sedyama, G. C.; Melo Júnior, J. C. Temperatura, versão 1.00. 1999.
- Dourado Neto, D.; Van Lier, Q.J. *BHClima, versão 1.00: Balanço hídrico & classificação climática*. Departamento de Agricultura – ESALQ – USP – Piracicaba. 1991. (disquete).
- Euclides, H.P.; Ferreira, P.A. *Recursos hídricos e suporte tecnológico a projetos hidro-agrícolas: Sub-bacias do Alto e Médio São Francisco*. Viçosa, MG: UFV; Belo Horizonte: RURALMINAS; Brasília: ANA, 2002. 258p.
- Ferreira, C.C.M. Zoneamento agroclimático para implantação de sistemas agrofloretais com eucaliptos, em Minas Gerais. Viçosa: UFV, 1997. 158p. Dissertação Mestrado
- Maracchi, G.; Pérarnaud, V.; Kleschenko, A.D. Applications of geographical information systems and remote sensing in agrometeorology. *Agricultural and Forest Meteorology*, Amsterdam, n.103, p.119-136, 2000.
- Thornthwaite, C.W.; Mather, J.R. The water balance. *Laboratory of Climatology*, v. 8, n. 1, p. 1-14, 1955.
- Zolnier, S. Zoneamento climático. Caderno Didático n.20 - *Revista Engenharia na Agricultura*, 14p., 1994.