



Zoneamento climático associado ao potencial produtivo da cultura do café no Estado de Minas Gerais



Adão W. P. Evangelista¹, Luiz G. de Carvalho² & Gilberto C. Sedyama³

¹ DEA/UFV, Av. PH Rolfs, CEP 36571-000, Viçosa, MG. E-mail: awpego@alunos.ufv.br (Foto)

² DEG/UFLA. CP 37, CEP 37200-000, Lavras, MG. Atualmente Doutorando - DEA/UFV. E-mail: lgonsaga@ufla.br

³ DEA/UFV. E-mail: sedyama@ufv.br

Protocolo 26 - 15/3/2002

Resumo: Os sistemas de informações geográficas podem ser considerados instrumentos para mapear e indicar respostas às várias questões sobre o planejamento urbano e regional, o meio rural e levantamento dos recursos renováveis. A execução do zoneamento climático para a cultura do café, utilizando-se sistemas de informações geográficas, proporciona resultados mais satisfatórios, visto que os dados inicialmente coletados são armazenados, facilitando sua manipulação e análise e exibindo um resultado final de melhor qualidade, quando comparado com outros métodos mais tradicionais. As características agroclimáticas das diversas regiões influenciam, diferentemente, a produtividade final da cultura do café. Assim, este trabalho teve como objetivo analisar o grau de correspondência entre o zoneamento climático para a cultura do café e o potencial produtivo da cultura no Estado de Minas Gerais. O zoneamento climático mostrou-se eficiente na delimitação das regiões climaticamente homogêneas quanto à capacidade produtiva da cultura do café no Estado; Minas Gerais apresenta 37% de seu território com condições adequadas ao cultivo do café, 45% com alguma restrição e 18% são considerados inaptos; as áreas aptas ao cultivo do café se concentram no Centro-Sul do Estado.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, sistemas de informações geográficas, cultura do café-zoneamento climático

Climatic zoning associated to the productive potential of coffee crop in Minas Gerais State, Brazil

Abstract: The geographical information system (GIS) is a data management computational program, which is used to capture, store, recover, analyze and exhibit the geographically referenced space data. So, it is an important tool in elaboration of the climatic zonings, besides making the work faster and exhibiting a better-quality final result as compared to other traditional methods. The climatic characteristics of the areas may influence the final productivity of the coffee crop in different ways. Thus, the objective of this study was to analyze the degree of correspondence between climatic zoning and the productive potential for coffee crop in Minas Gerais State, Brazil. It was found that the climatic zoning was efficient to define the homogeneous areas in relation to the productive capacity of coffee crop; 37% of Minas Gerais territory has the suitable conditions for coffee crop, whereas 45% might be cropped with some restriction, and 18% considered as inadequate. The potential areas for coffee crop are concentrated in the Central-Southern part of the State.

Key words: *Coffea arabica*, geographical information system, coffee crop-climatic zoning

INTRODUÇÃO

O Estado de Minas Gerais é, hoje, o maior produtor de café no Brasil. Segundo dados do “Anuário Estatístico do Café” (Anuário..., 1997) a produção mineira passou de 5,5 milhões de sacas, em 1984/85, para 9,2 milhões no ano agrícola 1995/96 responsável, portanto, nessa época, por cerca de 55% da produção brasileira. Nos anos 70, a cafeicultura instalou-se no cerrado mineiro, tornando-o um dos mais importantes pólos

cafeeiros. De acordo com Andrade (1994), esse movimento ocorreu em razão da necessidade de expansão da fronteira agrícola no Estado de Minas Gerais.

A implantação do café no cerrado causou grande polêmica no início de seu plantio, pois o Instituto Brasileiro do Café (IBC) não considerava esta zona adequada à cultura, embora já houvesse vários estudos que viabilizavam sua implantação. Atualmente, e conforme atestam os especialistas, o café produzido no cerrado é considerado um dos melhores do

mundo, resultado das condições climáticas favoráveis, propiciando estações bem definidas, produzindo grãos de altíssima qualidade porque, durante a época da florada dos cafezais, as chuvas são abundantes, permitindo a brotação dos frutos (Simão, 1999). Na época da colheita o clima é mais seco, pois a frequência e a quantidade das chuvas são menores e, conseqüentemente, a umidade do ar é menor durante esses quatro meses e, portanto, não há risco dos fungos fermentarem os grãos de café colhidos; além disso, a temperatura do ar amena permite que o café tenha processo de maturação uniforme e mais longo, enquanto a maior exposição diária aos raios solares, devido a nebulosidade relativamente baixa, durante a colheita, mantém condições ideais para que o grão absorva e retenha o aroma distinto e o sabor adocicado da polpa, num processo considerado único no mundo, o que favorece a qualidade da bebida.

A importância das condições meteorológicas durante o crescimento e o desenvolvimento da cultura do café é reconhecida por muitos pesquisadores especialistas nesta atividade agrícola. Por outro lado, as características agroclimáticas das diversas regiões produtoras de café podem influenciar diferentemente a produtividade final da cultura.

Referindo-se às exigências térmicas e hídricas, Matiello (1991), com base nos conhecimentos obtidos no Brasil e no exterior, estabeleceu os parâmetros técnicos para o zoneamento climático da cultura do café. Portanto, para as regiões aptas, restritas e inaptas, os limites térmicos estão, respectivamente, entre 19 a 22; 18 a 19 e 22 a 23; < 18 e > 23 °C para o café arábica (*Coffea arabica*); 22 a 26; 21 a 22; < 21 °C para o café robusta (*Coffea canephora*). Quanto à deficiência hídrica, para as regiões aptas, restritas e inaptas, estes parâmetros são respectivamente < 150, 150 a 200; > 200 mm para o café arábica e < 200, 200 a 400; > 400 mm, para o café robusta.

Segundo Santinato et al. (1996) temperaturas inferiores a 18 e 22 °C para as espécies de café arábica e conilon, respectivamente, favorecem a exuberância vegetativa e baixa diferenciação floral, com conseqüentes baixos níveis de produtividade, além de sintomas típicos de “crestamento” foliar no período de inverno, associados a ventos dominantes. Os mesmos autores afirmaram, ainda, que temperaturas superiores a 23 e 26 °C, para as espécies de café arábica e conilon, respectivamente, associadas à seca na época do florescimento, podem favorecer o abortamento floral e a formação de “estrelinhas”, diminuindo consideravelmente a produtividade.

No Brasil, as boas regiões produtoras de café estão localizadas onde ocorrem mais de 150 mm de chuva por mês, no período de florescimento, formação e maturação dos frutos, que compreende os meses de outubro a março nas regiões produtoras do Estado de Minas Gerais, ou seja, o período de renovação de galhos e folhas. De acordo com Matiello (1991) para o Estado de Minas Gerais, no período de vegetação e frutificação, que se estende de outubro a maio, o cafeeiro necessita de maior umidade no solo e, na fase de colheita e repouso, de junho a setembro, esta necessidade é pequena, podendo o solo ficar com menos umidade, sem grandes prejuízos para a planta. Os ventos e as altas temperaturas são os maiores agentes de desidratação, porque intensificam o déficit de água nas plantas e no solo agravando, desta maneira, os efeitos da seca (Quimbrasil, 1980).

Conforme Santos (1999) 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 a cultura do café, visto que a delimitação das regiões climaticamente homogêneas pode estabelecer os indicadores do meio físico e biológico para a região, além de identificar áreas de condições homogêneas de atividades e dos recursos naturais nela existentes.

De acordo com a metodologia apresentada no documento “Zoneamento Agroclimático do Estado de Minas Gerais”, a carta de aptidão agrícola para a cultura do café traz o mapeamento das faixas com as diferentes limitações e possibilidades climáticas para esta cultura. Para sua execução, foram conjugadas as exigências da cultura com a carta climática básica e apresentadas três classes de aptidão, com as seguintes características:

Apta: quando a região apresenta condições térmicas e hídricas favoráveis à exploração da cafeicultura

Restrita: quando a região apresenta, sob o ponto de vista climático, restrição térmica ou hídrica. Numa faixa assim mapeada, a cultura poderá, eventualmente, encontrar aptidão, desde que os fatores de restrição sejam controlados

Inapta: quando as características do clima não são adequadas à exploração comercial da cultura, em razão das limitações graves dos fatores térmicos e hídricos.

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, ao modelamento e à análise desses dados. Esses itens compõem a metodologia de um sistema de informações.

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 quanto 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.

A execução do zoneamento climático para a cultura do café por meio dos SIG proporciona resultados mais satisfatórios, visto que os dados inicialmente coletados são armazenados, facilitando sua manipulação e análise e exibem um resultado final de melhor qualidade, quando comparado com outros métodos mais tradicionais.

Com base no exposto, este trabalho objetivou analisar o grau de correspondência entre o zoneamento climático para a cultura do café e o potencial produtivo da cultura, nas diversas regiões do Estado de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de produtividade da cultura do café foram obtidos no IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e são registrados no PAM (Produção Agrícola Municipal - Culturas Temporárias e Permanentes). Utilizou-se uma série de dados correspondentes ao período 1988-1997. Selecionaram-se 128 municípios entre os principais produtores de café, para as 66 microrregiões em todo o Estado de Minas Gerais. Calculou-se a média das produtividades (kg ha^{-1}) durante os dez anos, para cada município e, em seguida, a média para cada microrregião.

A base cartográfica das delimitações das micro e macrorregiões do Estado de Minas Gerais, em escala de 1:1.500.000, foi extraída do Mapa Geopolítico de Minas Gerais - IGA/CETEC (1994) através do website www.geominas.mg.gov.br.

Na Figura 1 está representado o fluxograma contendo as etapas de processamento do presente trabalho.

Utilizando-se de recurso computacional e se tendo o tema (nível de informação de um plano) em formato vetorial das microrregiões do Estado de Minas Gerais, em sua tabela de atributos (identificador qualitativo ou quantitativo do tema) foi acrescentado o campo produtividade e, neste, os valores médios de produtividade para cada microrregião; depois, este tema foi convertido para o formato matricial (grid), selecionando-se o atributo produtividade como valor das células para a geração do mapa temático de produtividade, o qual foi renomeado para produtividade. Este tema foi reclassificado de acordo com as classes de produtividade, apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Especificação de classes de produtividade de café em coco

Aptidão	<i>Coffea arabica</i> (arábica)	<i>Coffea canephora</i> (robusta)
Temperatura média anual ($^{\circ}\text{C}$)		
Regiões aptas	19 - 22	22 - 26
Regiões marginais	18 - 19 e 22 - 23	21 - 22
Regiões inaptas	< 18; > 23	< 21
Deficiências hídricas (mm)		
Regiões aptas	< 150	< 200
Regiões marginais	150 - 200	200 - 400
Regiões inaptas	> 200	> 400

Para o processamento do zoneamento climático da cultura do café, utilizaram-se os mapas temáticos relativos ao zoneamento térmico e de deficiência hídrica em escala de 1:3.000.000, ambos publicados no Atlas de Zoneamento Agroclimático do Estado de Minas Gerais - SEA (1980) obtidos no website www.geominas.mg.gov.br (Fig. 2).

Esses temas, em formato vetorial, foram convertidos para o formato matricial (grid) e, posteriormente, reclassificados mediante critérios especificados na Tabela 2, gerando os temas

de aptidão térmica e hídrica (Temp-Café e Déficit-Café). Este critério de classificação foi adotado pelo fato das faixas de aptidão para o café conilon e arábica serem diferentes, sendo, assim, utilizados pontos intermediários comuns a ambos, visando atender aos intervalos térmicos e de deficiência hídrica para os dois tipos de café.

Tabela 2. Aptidão térmica e hídrica para a cultura do café

Aptidão	Temperatura Média Anual ($^{\circ}\text{C}$)	Deficiência Hídrica (mm)
Regiões aptas	19 - 22	< 200
Regiões restritas	22 - 24	200 - 400
Regiões inaptas	< 19 > 24	> 400

Separaram-se, em seguida, as regiões aptas, restritas e inaptas dos temas Temp-Café e Déficit-Café, gerando-se novos temas, os quais foram procedidos às operações de delimitação das áreas de aptidão climática para o café, levando-se em consideração os dois fatores atribuídos ao zoneamento, pela interseção das áreas de aptidões térmica e hídrica. Este procedimento gerou o tema de aptidão, que atende aos dois fatores, conjuntamente. Os temas de restrição térmica e hídrica para a cultura do café, foram somados, porque a restrição ocorre para um ou outro fator. Semelhantemente ao tema restrito, os de inaptidões térmica e hídrica para a cultura do café foram também somados, visto que, da mesma forma, a inaptidão ocorre para um ou outro fator. Após finalizada esta etapa, uniram-se os temas apto, restrito e inapto, gerando, assim, o tema de aptidão climática para a cultura do café, em todo o Estado de Minas Gerais.

Para se obter as produtividades dentro de cada região do zoneamento climático realizado na etapa anterior, procedeu-se aos passos seguintes, gerando três novos temas: multiplicou-se cada um dos temas, apto, restrito e inapto, pelo tema de produtividade, obtendo-se, então, os três temas de produtividade para cada região delimitada pelo zoneamento climático, os quais foram renomeados para Produt-Apta, Produt-Restrита e Produt-Inapta. Para compor a legenda de cada um desses temas, as células foram classificadas de acordo com as classes de produtividade especificadas na Tabela 1.

Ressalta-se que os dados médios de produtividade abrangem o intervalo de 519 a 2400 kg ha^{-1} . Fora desta faixa, as células receberam o valor 0 (zero) sendo reconhecidas como células transparentes; em seguida, com o tema de macrorregiões, criaram-se os contornos das macrorregiões do Estado, permitindo sua sobreposição sobre os temas então gerados; por fim, visualizaram-se esses temas obtendo-se, desta forma, as produtividades da cultura do café nas áreas limitadas no zoneamento climático, em todo Estado.

Para se obter a produtividade média do café no Estado, o tema produtividade foi sumarizado dentro do tema correspondente ao Estado de Minas Gerais. Da mesma forma, o tema produtividade foi sumarizado dentro do tema de macrorregiões do Estado, obtendo-se a produtividade média por macrorregiões. De forma semelhante, o tema de Minas Gerais foi sumarizado dentro do tema de aptidão climática do café obtendo-se, por este processo, as áreas equivalentes a cada classe de aptidão.

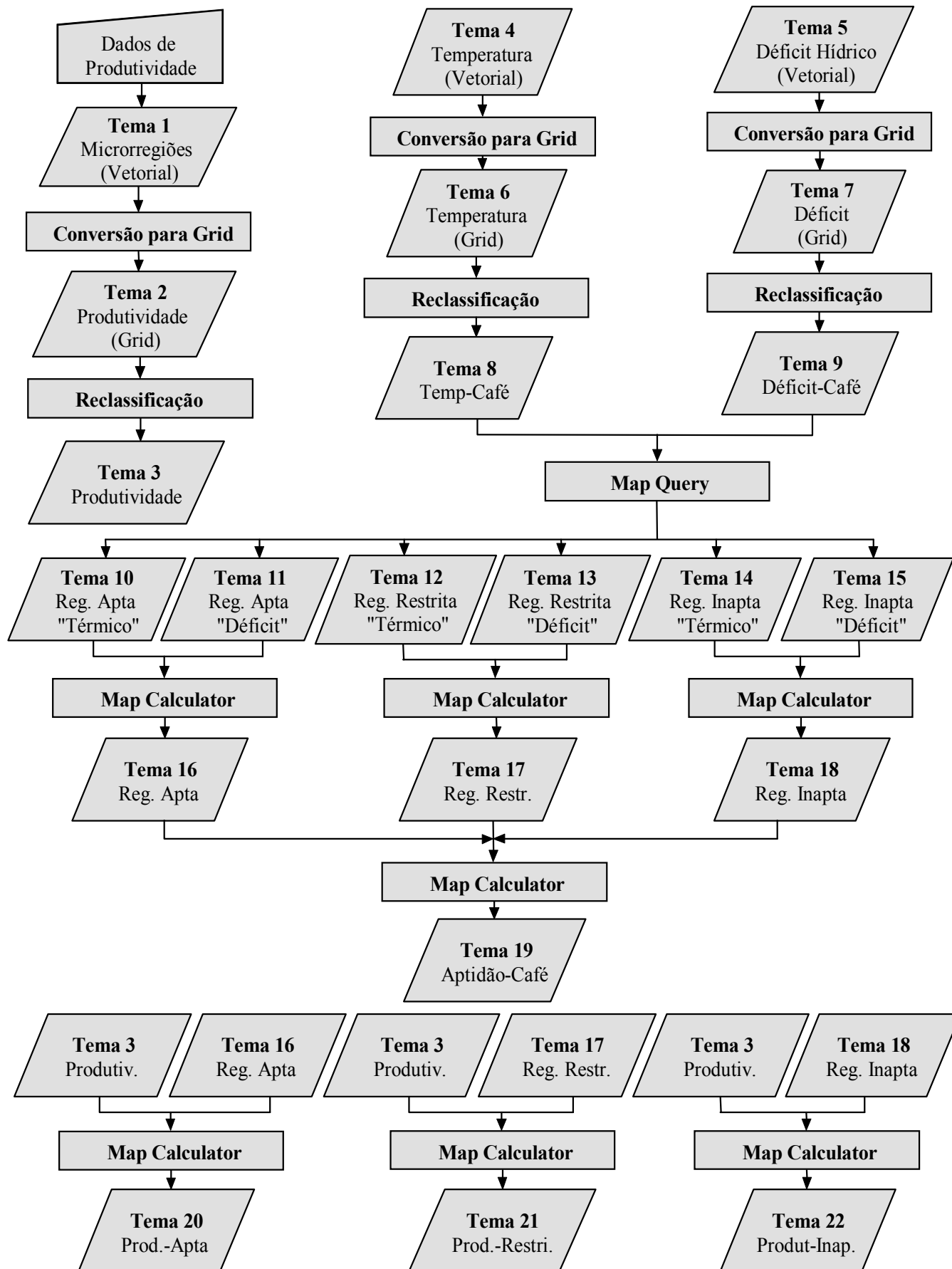


Figura 1. Fluxograma para verificação dos mapas temáticos de potencial de produtividade associado ao zoneamento climático para a cultura do café, no Estado de Minas Gerais

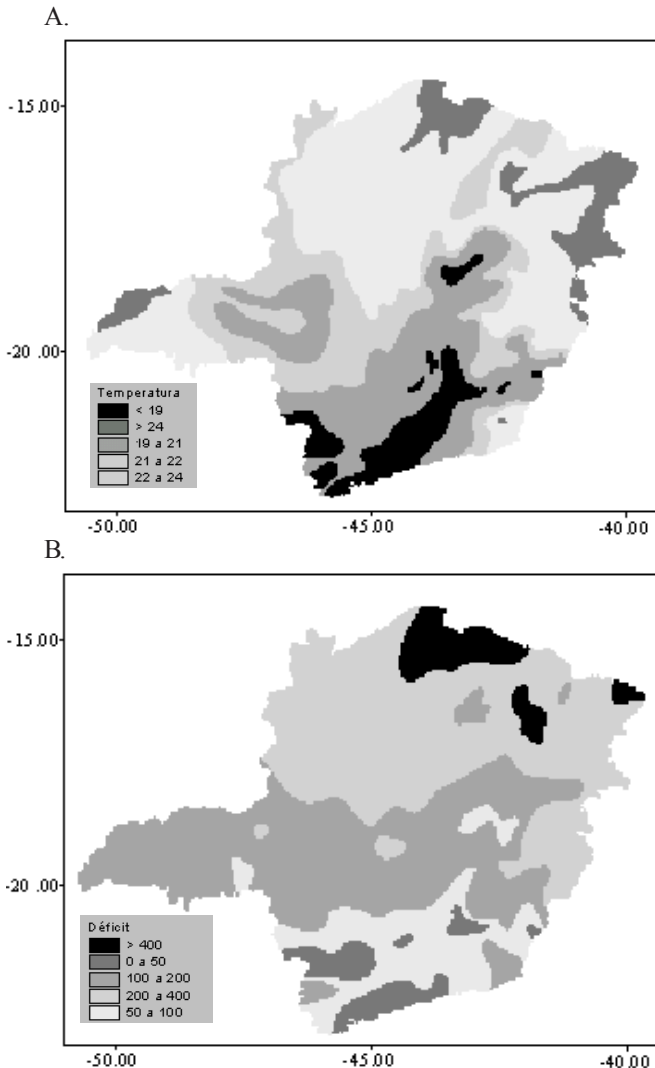


Figura 2. Temas do zoneamento térmico (A) e hídrico (B) para o Estado de Minas Gerais

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes às zonas de aptidão térmica e deficiência hídrica e o zoneamento climático para a cultura do café no Estado de Minas Gerais são apresentados na Figura 3. No mapa de aptidão à deficiência hídrica (Fig. 3A), é possível observar-se que, praticamente, a metade do Estado (54%) possui condições favoráveis à produção de café, abrangendo mais as regiões Centro-Sul. Conforme dados presentes nas Normais Climatológicas (Brasil, 1992) à exceção do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, a região, de centro a sul, é relativamente mais chuvosa e apresenta menores índices de evapotranspiração. As regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba apresentam menores índices de chuva, porém se pode considerar que o déficit médio anual de água no solo não inviabiliza o cultivo do café. À medida que se aproxima da região Norte do Estado, observam-se restrições ao cultivo do café, em razão dos menores índices de precipitação pluvial e maior demanda evapotranspirativa, fatores que, de modo geral, condicionam baixo armazenamento de água no solo restringindo, portanto, o cultivo do café.

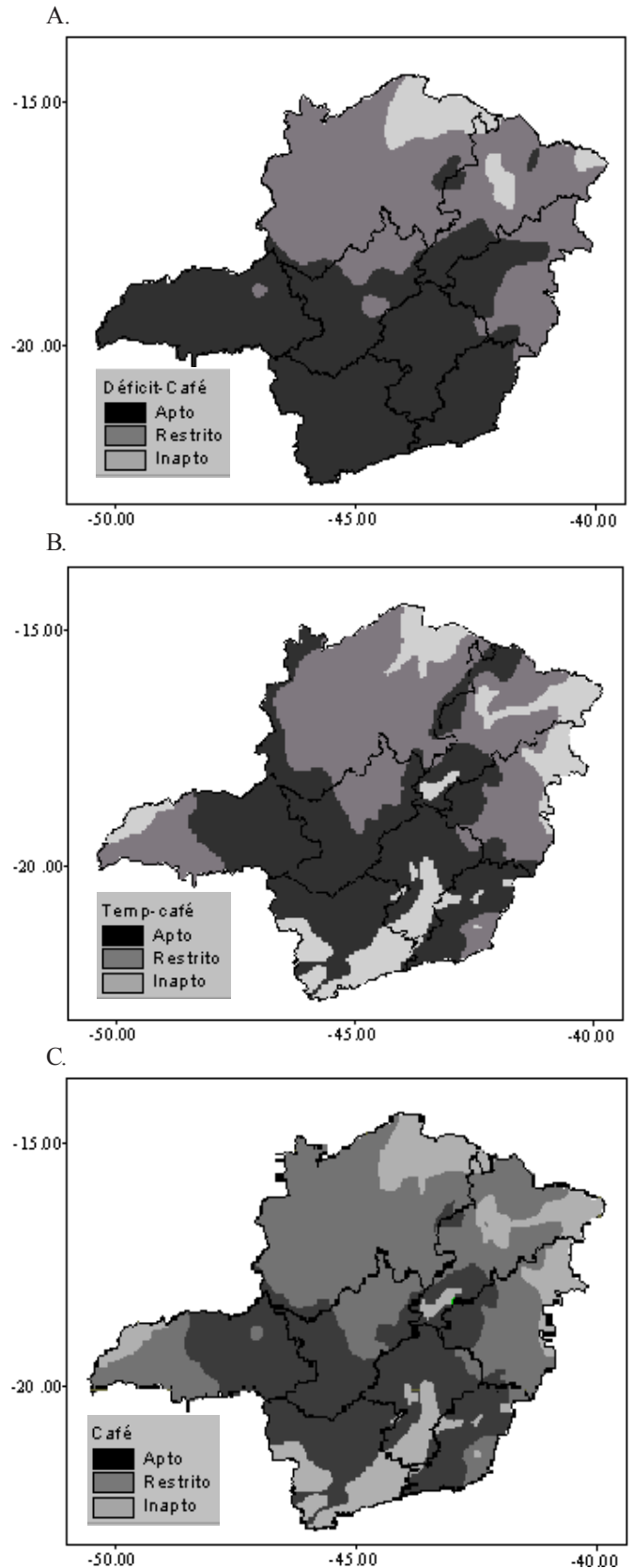


Figura 3. Temas de aptidão à deficiência hídrica (A), térmica (B) e zoneamento climático (C) para a cultura do café, no Estado de Minas Gerais

Com relação à aptidão térmica (Fig. 3B) observam-se condições favoráveis ao plantio de café em quase metade do

território do Estado de Minas Gerais, porém, ao contrário do déficit hídrico, nota-se maior dispersão das áreas termicamente homogêneas. Em proporções menores, parte das regiões Sul, Triângulo Mineiro, Norte e Nordeste do Estado, apresentam condições desfavoráveis ao cultivo de café. Na região Sul existem áreas que possuem temperaturas normais abaixo da temperatura mínima recomendável para o café, desfavorecendo o cultivo desta cultura. Nas regiões Norte e Nordeste, a ocorrência de temperaturas acima da máxima recomendável para a cultura do café desfavorece o seu cultivo.

A Figura 3C apresenta o zoneamento climático da cultura do café em todo o Estado de Minas Gerais, cujos resultados mostram que, sob o ponto de vista climático, cerca de 37% da área territorial do Estado apresentam condições adequadas ao cultivo do café, enquanto 45% podem ser cultivados, embora apresentando alguma restrição devido à temperatura do ar ou deficiência hídrica, e 18% do território são considerados inaptos ao cultivo de café. Quanto à distribuição, verifica-se que as áreas aptas se concentram no Centro-Sul do Estado, pois possuem condições favoráveis ao cultivo de café, levando-se em consideração os dois fatores de definição do zoneamento climático, isto é, térmico e deficiência hídrica. As regiões restritas ao plantio de café são aquelas encontradas mais ao Centro-Norte do Estado, parte do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Nessas regiões, o cultivo pode ser realizado procurando-se observar o fator restritivo e a forma de torná-lo suficientemente adequado, evitando-se quedas na produtividade. O fator restritivo pode ser ajustado adotando-se técnicas de manejo, às vezes simples, que poderão proporcionar aproveitamento melhor dos recursos naturais dessas regiões, tornando-as potencialmente produtivas.

De acordo com o zoneamento climático, observa-se que, nas áreas apresentando temperaturas menores que 19 °C (sul do Estado) a cultura do café pode apresentar exuberância vegetativa e baixa diferenciação floral. Portanto, o plantio nessas áreas não é recomendado, visto que poderão ocorrer sintomas típicos de crestamento no inverno, diminuindo consideravelmente a produtividade. Nas áreas em que a deficiência hídrica e a temperatura do ar apresentam valores elevados, como as regiões Norte e Nordeste do Estado, o café pode desenvolver-se inadequadamente, apresentando abortamento floral e formação de “estrelinhas” não sendo, portanto, recomendado o plantio nessas regiões (Santinato et al., 1996).

A Figura 4 apresenta o mapa das classes de produtividade de café para todo o Estado de Minas Gerais, conforme especificações definidas na Tabela 1. Observa-se que a produtividade varia de 519 a 2400 kg ha⁻¹, com média de 1260 kg ha⁻¹, a qual é superior à média nacional que é, aproximadamente, de 960 kg ha⁻¹. Consta-se ainda, que as regiões com maiores produtividades do Estado são o Triângulo Mineiro e Alto São Francisco, com produtividade média em torno de 1550 kg ha⁻¹. Isto se justifica em razão das características da cafeicultura do cerrado, cuja topografia é menos acidentada, propiciando uso mais intenso da mecanização; além disso, as lavouras se caracterizam como de grande extensão e, também, a mentalidade dos cafeicultores, que têm preocupação com a qualidade final do produto, com o uso intensivo de tecnologia e, conseqüentemente, a busca por níveis mais elevados de produtividade. As regiões Noroeste,

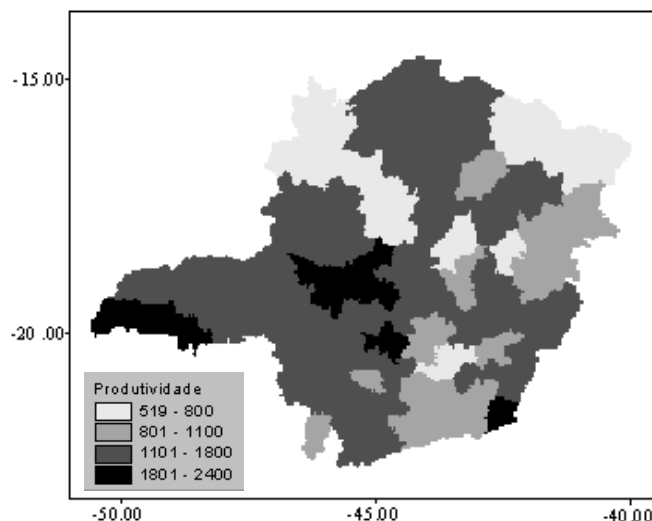


Figura 4. Classes de produtividade de café (kg ha⁻¹) no Estado de Minas Gerais

Sul, Zona da Mata e Campo das Vertentes, apresentam produtividade média em torno de 1150 kg ha⁻¹, considerada razoável, enquanto as regiões com menores produtividades no Estado, são o Vale do Rio Doce e Jequitinhonha, cuja produtividade média varia em torno de 900 kg ha⁻¹.

As produtividades para a cultura do café, para todo o Estado de Minas Gerais, separadas por regiões, segundo as áreas definidas pelo zoneamento climático, são apresentadas na Figura 5. Verifica-se que, para a região apta, Produt-Apta, na maior parte da região a produtividade se concentra entre 1101 a 1800 kg ha⁻¹. As maiores produtividades, acima de 1801 kg ha⁻¹, se concentram em regiões mais localizadas, como é o caso da região de Patos de Minas. Este destaque em produtividade pode ser atribuído ao clima e, provavelmente, às práticas tecnológicas mais apropriadas à cultura, além do tipo de solo, que não foi levado em consideração no presente estudo. Quanto às produtividades consideradas baixíssimas, entre 519 a 800 kg ha⁻¹, aparecem em baixa proporção quanto à área total do Estado onde, neste caso, em situação contrária ao anteriormente comentado, o simples descuido das lavouras condiciona essas baixas produtividades, apesar da aptidão climática ser favorável ao plantio de café; por outro lado, o tipo e o manejo do solo em áreas localizadas podem contribuir para o desfavorecimento da cafeicultura.

Para a região restrita, Produt-Restrита, observa-se que as maiores produtividades (acima de 1801 kg ha⁻¹) estão adensadas em áreas relativamente pequenas, sendo parte distribuída na região de Patos de Minas, outra na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba e parte na região da Zona da Mata. Na região de Patos de Minas, apesar da restrição citada anteriormente, há probabilidade de que as condições de tecnologia e solo venham superar o(s) fator(es) restritivo(s) aumentando, assim, a produtividade. Na região do Triângulo Mineiro, especificamente na microrregião de Frutal, as altas produtividades vêm de encontro às avançadas práticas tecnológicas que os produtores vêm adotando devido, propriamente, ao fator restritivo. Na região da Zona da Mata, as altas produtividades podem estar relacionadas a condições específicas inerentes à região, que não foram consideradas no presente

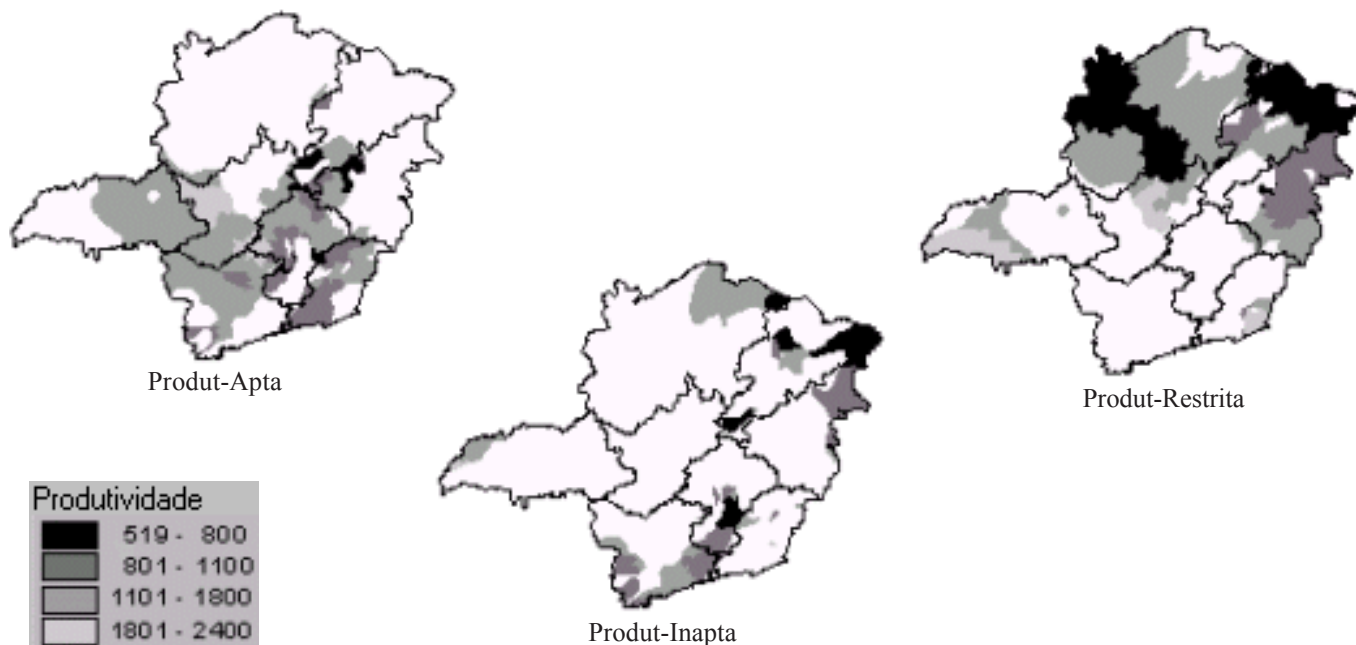


Figura 5. Produtividades da cultura do café (kg ha^{-1}) no Estado de Minas Gerais, separadas por regiões, segundo o zoneamento climático

trabalho, tais como cultivar, solo e atrativo econômico. Quanto às faixas de produtividade entre $801 \text{ a } 1800 \text{ kg ha}^{-1}$, existe uma grande área produtiva, compreendendo parte das regiões do Triângulo Mineiro e Zona da Mata e parte mais ao Centro-Norte do Estado. Essas produtividades podem ser atribuídas principalmente à variedade pois, segundo Matiello (1991) o café conilon é o que melhor se adapta, devido às exigências de temperaturas mais elevadas, além de ser mais resistente ao déficit hídrico. Na região restrita nota-se, ainda, que as áreas entre $519 \text{ a } 800 \text{ kg ha}^{-1}$, consideradas como de produtividade baixíssima, possuem maior porcentagem quando comparadas com a região apta, conferindo com o resultado do zoneamento climático, pois o(s) fator(es) restritivo(s) restringe(m) a produção cafeeira.

Estes resultados, tanto para as regiões aptas com para as restritas, confirmam o potencial produtivo para a cultura do café no Estado de Minas Gerais relacionado à aptidão climática.

Observando-se, ainda, o mapa apresentado na Figura 5, as regiões consideradas inaptas ao cultivo do café, Produção Inapta, são relativamente pequenas, reafirmando, assim, a eficiência do zoneamento climático para esta atividade agrícola. Embora esta região seja tida como inapta, observam-se áreas com produtividade consideradas como de classe média. Numa pequena área do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba nota-se, também, uma pequena área com altas produtividades (acima de 1800 kg ha^{-1}). As áreas com baixíssimas produtividades entre ($519\text{-}800 \text{ kg ha}^{-1}$) são proporcionalmente pequenas. Há de se considerar que, em regiões restritas ou mesmo inaptas, isto não impossibilita o cultivo do café, uma vez que há sempre a possibilidade de se conseguir o ajustamento de práticas agrícolas com variedades selecionadas ou, então, utilizar-se técnicas agrícolas mais eficientes.

Os resultados mostram que o zoneamento climático para a cultura do café constitui uma técnica de grande importância na

delimitação de regiões climaticamente homogêneas, fornecendo subsídios para a implantação e planejamento de lavouras de café nas diversas regiões do Estado de Minas Gerais. Massignam et al. (1997) e Teixeira et al. (2002) atestaram, em trabalhos semelhantes, a importância do zoneamento climático para as atividades agrícolas, tanto no planejamento racional quanto na expansão dessas atividades.

CONCLUSÕES

1. O zoneamento climático mostrou-se eficiente na delimitação das regiões climaticamente homogêneas, quanto à capacidade produtiva da cultura do café no Estado de Minas Gerais.
2. Minas Gerais apresenta, em 37% de seu território condições climáticas adequadas ao cultivo do café; 45% podem ser cultivados com alguma restrição enquanto 18% são considerados inaptos.
3. As regiões aptas ao cultivo do café se concentram no Centro-Sul do Estado; as regiões restritas compreendem aquelas mais ao Centro-Norte do Estado e parte do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, e as regiões inaptas estão localizadas ao Norte e Nordeste do Estado de Minas Gerais.

LITERATURA CITADA

- Andrade, R.G.R. A expansão da cafeicultura em Minas Gerais: da intervenção do estado à liberalização do mercado. Belo Horizonte: UFMG-CEDEPLAR, 1994. 164p. Dissertação Mestrado
- Anuário estatístico do café - 1997. Rio de Janeiro: Coffee business, v.3, 1997. 186p.
- Atlas de zoneamento agroclimático do Estado de Minas Gerais - SEA. www.geominas.mg.gov.br/kit_desktop/kit2/paginas/mapas. 1980. Acesso em: 15 jan. 2002

- Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. Normais climatológicas (1961-1990). Brasília, 1992. 84p.
- Ferreira, C.C.M. Zoneamento agroclimático para implantação de sistemas agroflorestais com eucaliptos, em Minas Gerais. Viçosa: UFV, 1997. 158p. Dissertação Mestrado
- IGA/CETEC - Mapa geopolítico de Minas Gerais. www.geominas.mg.gov.br/kit_desktop/kit2/paginas/mapas. 1994. Acesso em: 16 jan. 2002
- Maracchi, G.; Péronaud, 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.
- Massignam, A.M.; Vieira, H.J.; Hemp, S.; Flesch, R.D. Ecofisiologia do feijoeiro. VI - Zoneamento agroclimático para o Estado de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.6, n.1, p.69-73, 1997.
- Matiello, J.B. O café: do cultivo ao consumo. São Paulo: Editora Globo, 1991. 319p. Coleção do Agricultor - Grãos Quimbrasil. Café do cultivo à colheita. Campinas, 1980. 192p. Departamento Técnico Agrícola. Divisão de Fertilizantes
- Santinato, R.; Fernandes, A.L.T.; Fernandes, D.R. Irrigação na cultura do café. Campinas: Arbore Agrícola e Comércio Ltda., 1996. 146p. Divisão Stoller do Brasil
- Santos, A.R. dos. Zoneamento agroclimático para a cultura do café conilon (*Coffea canephora* L.) e arábica (*Coffea arabica* L.), na bacia do Rio Itapemirim, ES. Viçosa: UFV, 1999. 59p. Dissertação Mestrado
- Simão, M.L.R. Caracterização espacial da produção cafeeira de Minas Gerais: um estudo exploratório utilizando técnicas de análise espacial e de estatística multivariada. Belo Horizonte: PUC-MG, 1999. 246p. Dissertação Mestrado
- Teixeira, A.H. de C.; Souza, R.A. de; Ribeiro, P.H.B.; Reis, V.C. da S.; Santos, M. das G.L. dos. Aptidão agroclimática da cultura da videira no Estado da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.6, n.1, p.107-111, 2002.