

**ZONEAMENTO EDAFOCLIMÁTICO DA SUB-BACIA DO RIO PARANAÍBA,
EM MINAS GERAIS PARA O CULTIVO DOS CAFEEIROS ARÁBICA (*Coffea
arabica* L.) E CONILON (*Coffea canephora* L.)**

Roberto Avelino Cecílio

Prof. Dr. Departamento de Eng. Florestal - UFES
racecilio@yahoo.com.br

Salomão de Sousa Medeiros

Prof. Dr. Departamento de Eng. Agrícola - UFCG
salommao@zipmail.com.br

Francisco Solon Dantas Neto

Eng^o Agrônomo, Dr.
solon@dnmail.com.br

RESUMO

A cultura do café é de grande *importância* econômica para o Brasil, principalmente para Estado de Minas Gerais, que contribui com cerca de 60% da produção nacional. A atual busca por alta qualidade e produtividade na cafeicultura deve passar pela delimitação de áreas edafoclimáticas e climaticamente aptas ao cultivo do cafeeiro. Neste contexto realizou-se o zoneamento edafoclimático dos cafeeiros arábica (*Coffea arabica* L.) e conilon (*Coffea canephora* L.) na área da sub-bacia do Rio Paranaíba, localizada no Estado de Minas Gerais. Foram utilizados dados de precipitação e temperatura de 107 estações pluviométricas localizadas dentro da sub-bacia e em regiões circunvizinhas para realização do balanço hídrico climatológico. Verificou-se que a sub-bacia apresentou muito bom potencial para o cultivo de ambas as variedades, sendo o extremo oeste inapto ao cultivo do cafeeiro arábica e o sudeste inapto ao cultivo do conilon. As microrregiões de Uberaba, Uberlândia e Patrocínio apresentaram excelente potencial edafoclimático para ambas as variedades.

Palavras-chave: café, geoprocessamento, SIG, balanço hídrico, zoneamento

**EDAPHIC-CLIMATIC ZONING OF THE PARANAÍBA RIVER BASIN, AT
MINAS GERAIS STATE, TO COFFEE SPECIES, ARABIC (*Coffea arabica* L.)
AND CONILON (*Coffea canephora* L.)**

ABSTRACT

Coffee crop has great importance in Brazilian economy, mainly in the economy of Minas Gerais State, which produces 60% of Brazilian coffee. Nowadays, the search for increasing coffee production and coffee quality requires the delimitation of areas with soil and climate aptitude for the crop. Then, in this paper was made the edaphic and climatic zonation of coffee crop, arabic (*Coffea arabica* L.) and conilon (*Coffea canephora* L.) species, in the Paranaíba river sub-basin area. Temperature and precipitation data of 107 pluviometric stations located in the sub-basin area and neighborhood were used to the estimation of water balance. It was verified that the sub-basin area presented very good potential to the cultivation of both coffee species. The west side of the sub-basin showed to be inapto to the cultivation of arabica specie and the southwest side showed to be inapto to the conilon specie cultivation. Uberlândia, Uberaba and Patrocínio micro-regions presented excellent edaphic-climatic aptitudes to the cultivation of both coffee species.

Key-words: coffee, geoprocessing, GIS, water balance, zoning

INTRODUÇÃO

Dentre as 80 espécies de cafeeiros comercialmente cultivados, a arábica (*Coffea arabica* L.) e a conilon (*Coffea canephora* L.) são responsáveis por 99% da produção mundial de café (Cardoso, 1994).

O Brasil o maior produtor mundial de café, sendo responsável por uma produção anual de 1,7 milhões de toneladas, cultivada em uma área correspondente a 1,98 milhões de hectares (ITEM, 2000). Do total produzido, cerca de 82% provem de lavouras formadas com cultivares da espécie arábica e 18% de lavouras formadas com cultivares da espécie conilon (Melo et al., 1998).

A cafeicultura mineira ocupa posição de destaque na produção nacional, sendo responsável por 42,9% da produção, constituindo-se em significativa fonte de geração de emprego, com 1,5 milhão de postos de trabalho. Tal produção gerou entre 1999 e 2003, uma média anual de US\$ 964.205.000,00 em exportações (FAEMG, 2004). Dos 853 municípios existentes em Minas Gerais, 590 são produtores de café, com 65.560 propriedades envolvidas no processo produtivo, a maioria concentrada na região Sul de Minas. Proveniente do Triângulo Mineiro, o "Café do Cerrado", de alta qualidade, concorre com a região Sul de Minas entre os melhores cafés tipo exportação (Souza, 2001). Por tudo isso, o Sul de Minas e o Triângulo Mineiro são as regiões mineiras de maior destaque na produção do café.

Atualmente observa-se, tanto no mercado interno quanto no externo, forte tendência de busca pela alta produtividade e qualidade na cafeicultura, visando satisfazer o menor custo unitário do produto e, conseqüentemente, maior lucratividade (Caixeta, 1999). Neste sentido, delimitar regiões com aptidão edafoclimática natural para o cultivo do cafeeiro é de fundamental importância para o alcance de melhores resultados nos índices de qualidade e produtividade da cafeicultura.

Camargo et al. (1974) relatam que, conhecendo as condições climáticas de determinada região, é possível se ajustar práticas agrícolas para o melhor aproveitamento dos recursos naturais, atendendo, assim, às exigências das culturas. O zoneamento agroclimático é uma técnica utilizada para delimitar regiões propícias ao desenvolvimento de determinadas culturas, quando as condições de ambiente, de solo e econômicas, são favoráveis, podendo, desta forma, chegar ao seu máximo de desenvolvimento e produtividade, de acordo com o seu potencial genético (Ferreira, 1997).

Do exposto, o presente trabalho teve o objetivo de definir, por meio do zoneamento agroclimático, áreas com diferentes aptidões edafoclimáticas para o cultivo dos cafeeiros espécies arábica (*Coffea arabica* L.) e conilon (*Coffea canephora* L.) na área da sub-bacia do Rio Paranaíba localizada dentro do Estado de Minas Gerais.

Material e Métodos

O presente estudo abrange a área da sub-bacia do rio Paranaíba localizada no Estado de Minas Gerais, entre as coordenadas geográficas 16° 11' e 20° 09' de latitude Sul e 46° 00' e 51° 05' de latitude Oeste, abrangendo uma área territorial de 66.000 km².

Realizou-se, para 107 estações pluviométricas localizadas na área de abrangência da sub-bacia e regiões circunvizinhas, o cálculo do balanço hídrico climatológico pelo método preconizado por Thornthwaite e Mather (1955) para valores médios mensais de temperatura e precipitação, sendo a evapotranspiração de referência estimada pelo método de Thornthwaite (1948). Considerou-se três valores distintos para a capacidade de água disponível (CAD): 70, 125 ou 180 mm, variando de acordo com as classes de solo. Tomou-se CAD igual a 70 mm para as Areias Quartzosas, Latossolos, Podzóis e Terras Roxas, considerados como solos com baixa capacidade de retenção (Prado, 1995 e Silva et al., 2003). Ainda de acordo com Prado (1995) tomou-se o CAD de 125 mm para os Solos Litólicos e Podzólicos e o CAD de 180 mm para Cambissolos e Gleis Húmicos.

As precipitações médias mensais foram calculadas utilizando séries de dados de chuva com um

mínimo de 20 anos de registros. As estações que não dispunham dos registros dos valores médios mensais de temperaturas do ar tiveram estes estimados por intermédio dos modelos estabelecidos por Oliveira Neto et al. (2002), para a área situada entre 16° e 24° latitude sul e 48° e 60° longitude oeste (abrangendo os Estados de Minas Gerais e Goiás). Para as estações localizadas fora desta área utilizou-se os modelos estabelecidos por Sedyama e Melo Júnior (1998), para o Estado de Minas Gerais. Ambos os modelos estimam os valores mensais de temperatura a partir das coordenadas geográficas e da altitude de cada estação, seguindo os modelos gerais apresentados nas equações 1 (Oliveira Neto et al., 2002) e 2 (Sedyama e Melo Júnior, 1998). Os valores dos coeficientes α e β são apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tomou-se o mapa temático de classificação de solo para o estado de Minas Gerais, disponível no site da Geominas (GEOMINAS, 2003). Os parâmetros da aptidão por classes de solo para o cafeeiro, utilizados neste trabalho, foram propostos por Santos (2000) no zoneamento dos cafeeiros arábica e conilon, na Bacia do Rio Itapemirim (ES). Desta forma, foram consideradas aptas as regiões ocupadas por Latossolos, Podzólicos, Podzois, Gleis Húmicos e Terras Roxas. Consideraram-se restritas as regiões ocupadas por Cambissolos e inaptas aquelas com Areias Quartzosas, solos Litólicos e Afloramentos Rochosos, além de áreas ocupadas por represas.

$$T = \beta_0 + \beta_1 LONG + \beta_2 LAT + \beta_3 ALT + \beta_4 ALT^2 + \beta_5 TX \quad (1)$$

$$T = \alpha_0 + \alpha_1 ALT + \alpha_2 LAT + \alpha_3 LONG \quad (2)$$

em que:

- T - temperatura média mensal ou anual em °C;
- α_i e β_i - coeficientes de ajuste das equações de regressão;
- LONG - longitude do local em graus decimais (valores positivos);
- LAT - latitude do local em graus decimais (valores positivos);
- ALT - altitude do local em metros; e
- TX - variável binária igual a 0 para latitude entre 16°S e 20°S e igual a 1 para latitude entre 20°S e 24°S.

Tabela 1

Constates das equações de Oliveira Neto et al. (2002)

Mês	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	R ²
Jan/Fev/Mar	26,506461	-	-	-	-0,000005	-1,265956	0,78
Abr	34,664048	-	-0,513316	-	-0,000005	-	0,86
Mai	36,156325	-	-0,644805	-0,005172	-	-	0,91
Jun/Jul	33,822532	-	-0,680707	-	-0,000004	-	0,87
Ago	38,260611	-	-0,871328	0,003221	-0,000006	0,722200	0,86
Set	41,940204	-	-0,908572	-0,004171	-	1,044569	0,84
Out	38,074965	-	-0,652347	-	-0,000005	0,057348	0,83
Nov	26,811993	-	-	-	-0,000005	-2,289133	0,75
Dez	19,902931	0,126868	-	-	-0,000005	-1,509252	0,81
Ano	33,479962	-	-0,473747	-	-0,000005	-	0,85

Tabela 2

Constates das equações de Sedyama e Melo Júnior (1998)

Mês	α_0	α_1	α_2	α_3	R ²
Jan	27,72	-0,005806	-0,1638	0,0594	0,91
Fev	26,93	-0,005915	-0,1366	0,0720	0,86
Mar	28,72	-0,006038	-0,2872	0,0931	0,91
Abr	28,10	-0,005699	-0,4370	0,1345	0,90
Mai	33,13	-0,004670	-0,6588	0,0621	0,79
Jun	29,81	-0,005127	-0,6378	0,0977	0,87
Jul	28,30	-0,005384	-0,6783	0,1452	0,88
Ago	22,18	-0,005361	-0,6818	0,3213	0,88
Set	22,14	-0,005501	-0,7198	0,3732	0,88
Out	22,99	-0,005619	-0,5654	0,3139	0,90
Nov	23,55	-0,005590	-0,4048	0,2371	0,87
Dez	24,75	-0,005427	-0,2718	0,1538	0,83
Ano	26,62	-0,005511	-0,4695	0,1695	0,92

As faixas de temperatura média anual (Ta) e de déficit hídrico anual (Da) recomendáveis para o cafeeiro arábica e conilon foram tomadas daquelas propostas por Matiello (1991) e por Santinato et al. (1996), respectivamente, sendo apresentadas nas Tabelas 3 e 4.

Definição dos melhores interpoladores

Para a realização do zonemaento, primeiramente foi necessário definir os interpoladores que fossem capazes de gerar mapas temáticos, com menor erros, da temperatura média anual (Ta) e dos déficits hídricos anuais para cada valor de CAD. Para tanto, utilizou-se a metodologia descrita na seqüência.

Tabela 3

Faixas de aptidão térmica para os cafeeiros arábica e conilon

Aptidão	Cafeeiro arábica	Cafeeiro conilon
Regiões aptas	19 – 22°C	22 – 26°C
Regiões restritas	18 – 19°C e 22 – 23°C	21 – 22°C
Regiões inaptas	<18°C e >23°C	<21°C e >26°C

Tabela 4

Faixas de aptidão hídrica para os cafeeiros arábica e conilon

Aptidão	Déficit hídrico (mm)	
	Cafeeiro arábica	Cafeeiro conilon
Região apta	< 100	< 150
Região restrita (apta com irrigação suplementar)	100 – 200	150 – 400
Região marginal (apta com irrigação obrigatória)	> 200	> 400

Com a utilização de um *software* de SIG específico procedeu-se à retirada de uma das 107 estações presentes na área em estudos, realizando-se a interpolação de cada uma das variáveis (Ta e os três valores de Da). Os métodos de interpolação utilizados foram o inverso de uma potência da distância (ID), em que o valor atribuído a uma célula a ser interpolada é dado por uma média ponderada que utiliza o peso dos postos de controle mais próximos ponderados pelo inverso de uma potência da distância; e o método Spline (Sp), que ajusta uma superfície de curvatura mínima pelos pontos de controle mais próximos, ajustando uma função matemática para estes postos. Em ambos os métodos foram tomados como postos de controle as 12 estações mais próximas da célula cujo valor seria interpolado. Nas interpolações pelo método ID foram utilizadas quatro diferentes potências: 1 (ID1), 2 (ID2), 3 (ID3) e 4 (ID4). No método Sp foram utilizados os tipos *Regularized* (SpR) e *Tension* (SpT).

Estes procedimentos de interpolação foram realizados separadamente para 20 diferentes estações distribuídas ao longo da área estudada (Figura 1). O desempenho dos interpoladores foi obtido e comparado usando o critério do Quadrado Médio do Erro - QME (Phillips et al., 1992), apresentado na equação 3, sendo considerado como melhor interpolador para cada variável aquele que apresentasse o menor valor de QME.

$$QME = \frac{\sum (X_{est} - X_{real})^2}{n} \quad (3)$$

em que:

- X_{est} - valor interpolado da variável Ta ou Da;
- X_{real} - valor real da variável Ta ou Da; e
- n - número total de estações retiradas.

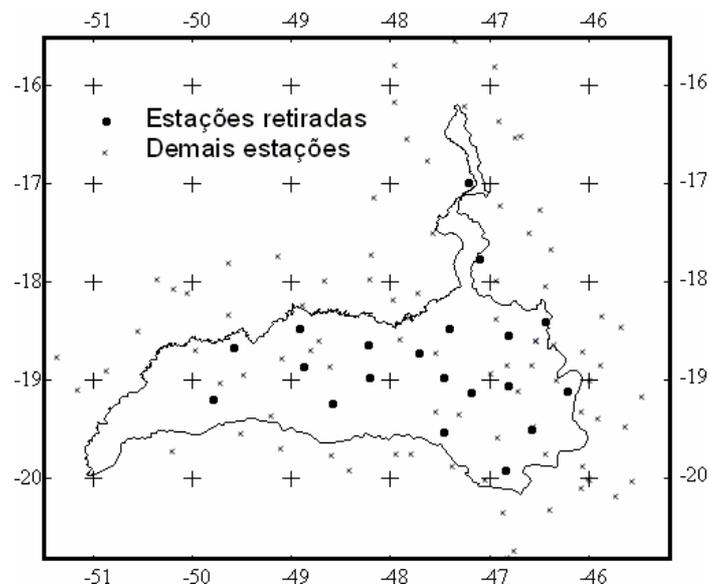


Figura 1. Distribuição espacial das estações utilizadas no estudo

Obtenção do mapa de zoneamento considerando diferentes valores de CAD

Utilizando-se os interpoladores previamente selecionados, realizaram-se as interpolações dos valores de Ta e dos três valores de Da (relativos ao CAD de 70 mm, 125 mm e 180 mm) relativos a cada uma das 107 estações consideradas, obtendo-se quatro mapas distintos: um contendo a espacialização de Ta e três contendo as espacializações de Da relativas a cada valor de CAD (Da70, Da125 e Da180).

Utilizando-se o mapa de solos, separaram-se as classes de solo com base no CAD estimado para cada uma, obtendo-se assim três mapas: um de solos com CAD 70 mm (S70), um de solos com CAD 125 mm (S125) e um de solos com CAD 180 mm (S180). Utilizando-se rotinas específicas de um software de Sistemas de Informações Geográficas, transferiu-se os valores de Da dos mapas Da70, Da125 e Da180 para os mapas de solos S70, S125 e S180, respectivamente. A sobreposição destes três mapas gerou o mapa final com os valores de Da para a sub-bacia (Da_final). Finalmente, o mapa de zoneamento edafo-climático foi obtido por intermédio da sobreposição deste mapa (Da_final) com o mapa relativo à espacialização dos valores de Ta. A Figura 2 mostra um fluxograma dos procedimentos realizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Escolha dos interpoladores

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados obtidos para o critério de comparação QME. O valor de QME deve ser próximo de zero se o algoritmo for preciso, assim, quanto menor seu valor, melhor o interpolador. Portanto, observa-se que o método ID1 e ID3 apresentaram melhores desempenho para as variáveis Ta e Da, respectivamente.

Os valores de QME foram menores que aqueles encontrados por Cecílio et al. (2004) no estudo de interpoladores das mesmas variáveis na Região Nordeste do Brasil. Tal fato deve-se às menores dimensões da área em estudo quando comparada à região Nordeste, o que faz com que a variação de Ta e Da seja bem menor, acarretando em menores valores de QME.

Zoneamento edafoclimático

Tem-se, nas Figuras 3, 4 e 5, os mapas temáticos de aptidão térmica, hídrica e de solo, respectivamente para os cafeeiros arábica e conilon. Pela Figura 3 observa-se claramente a diferença de aptidão térmica apresentada pelas duas variedades de cafeeiros. Enquanto o café conilon tem sua área termicamente inapta localizada na parte sudeste da sub-bacia (microrregiões de Araxá e parte das microrregiões de Patos de Minas e Patrocínio) o cafeeiro arábica encontra regiões inaptas no extremo oeste da sub-bacia (parte das microrregiões de Frutal e Ituiutaba). Isto ocorre porque a temperatura mostrou-se mais elevada na parte oeste, desfavorecendo o cultivo do café arábica, e mais baixa na parte sudeste, onde as maiores altitudes levam à ocorrência de menores temperatura médias anuais, desfavorecendo o cultivo do café conilon.

A sub-bacia não apresentou áreas inaptas ao desenvolvimento do café arábica devido à carência térmica ($T_a < 18^\circ\text{C}$) e nem inaptas ao cafeeiro conilon devido ao excesso térmico ($T_a > 26^\circ\text{C}$). Convém ressaltar que os mapas de aptidão térmica foram gerados com base, em grande parte, em dados estimados de temperatura do ar, o que constituiu fator limitante da metodologia utilizada. Assim, não foi possível detectar condições microclimáticas, tais como efeito topográfico, proximidade de rios, depressões protegidas de radiação solar, etc.

Percebe-se, na Figura 4, que o cafeeiro conilon, comparativamente ao arábica, apresentou maior área com aptidão hídrica na sub-bacia do Rio Paranaíba. Esta evidência está relacionada à maior tolerância ao déficit hídrico apresentada por esta variedade. Grande parte da região norte da sub-bacia, que abrange parte dos municípios de Unaí, Paracatu e Guarda-Mor, mostrou-se restrita às duas variedades de cafeeiro. Áreas hidricamente marginais ao cultivo dos cafeeiros foram delimitadas, para a variedade arábica, nesta região e em uma pequena parte do município de Estrela do Sul, não havendo áreas marginais para o cultivo da variedade conilon na sub-bacia.

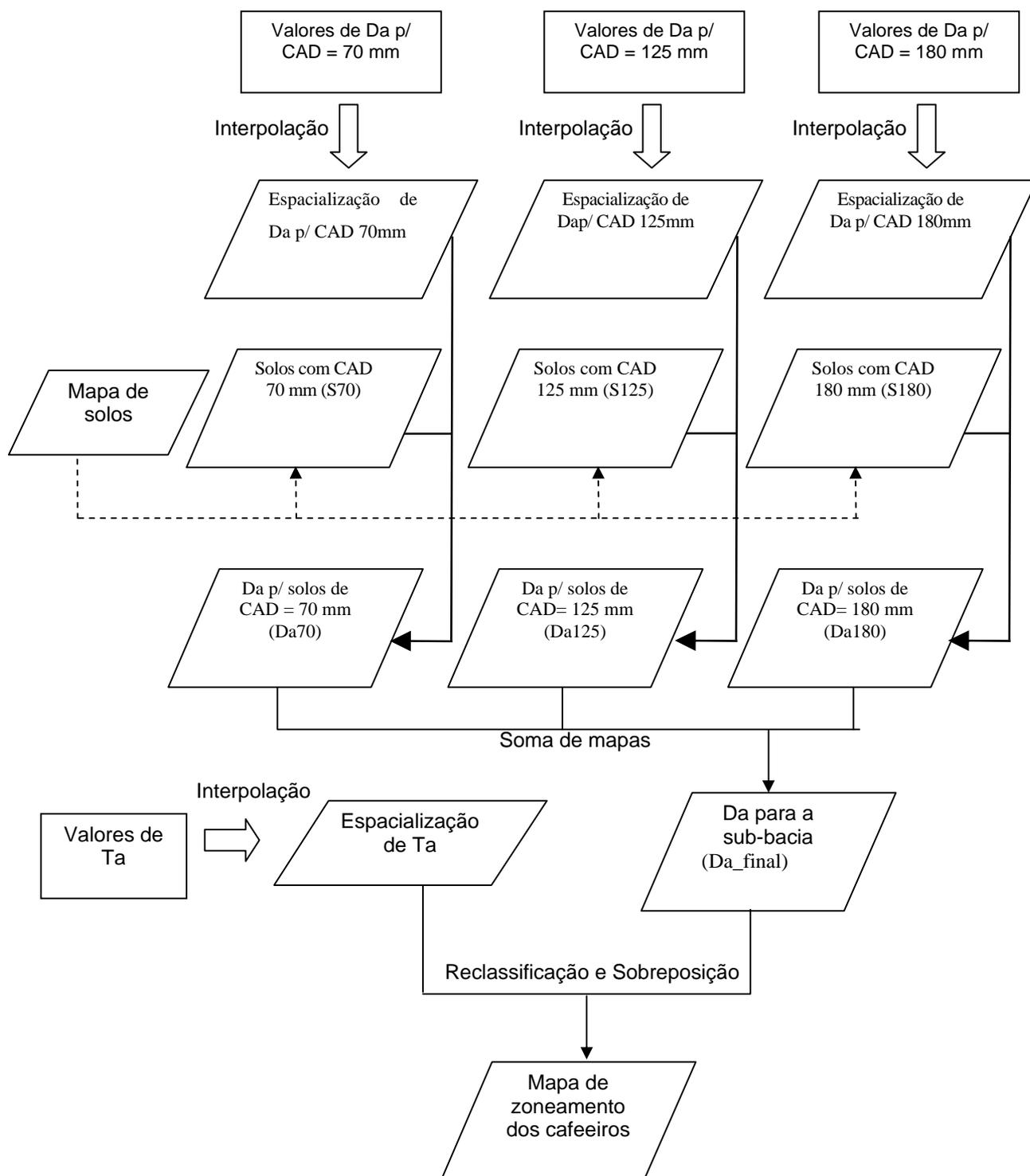


Figura 2. Fluxograma dos procedimentos realizados para o zoneamento dos cafeeiros

Tabela 4

Valores de QME para interpoladores usados na distribuição espacial da temperatura média (Ta) e déficit hídrico anual (Da)

Variáveis	ID1	ID2	ID3	ID4	SpT	SpR
Ta	0,55	0,57	0,65	0,71	0,82	1,01
Da	536,16	501,88	496,09	503,53	593,52	884,50

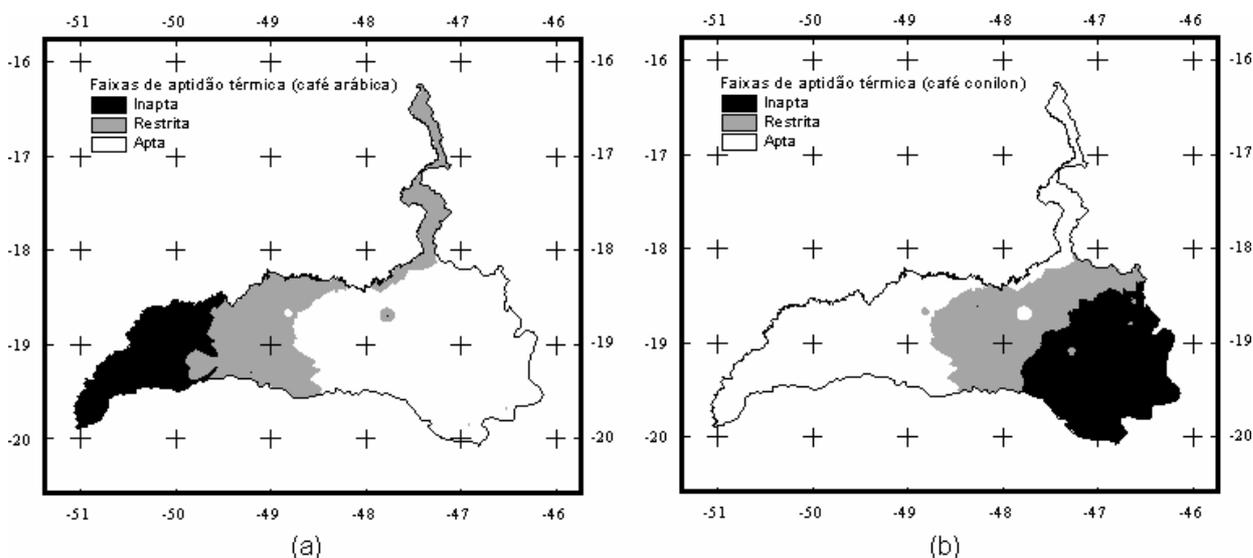


Figura 3. Mapas contendo as estações pluviométricas utilizadas e as faixas de aptidão térmica para o cafeeiro arábica (a) e conilon (b) na sub-bacia do Rio Paranaíba

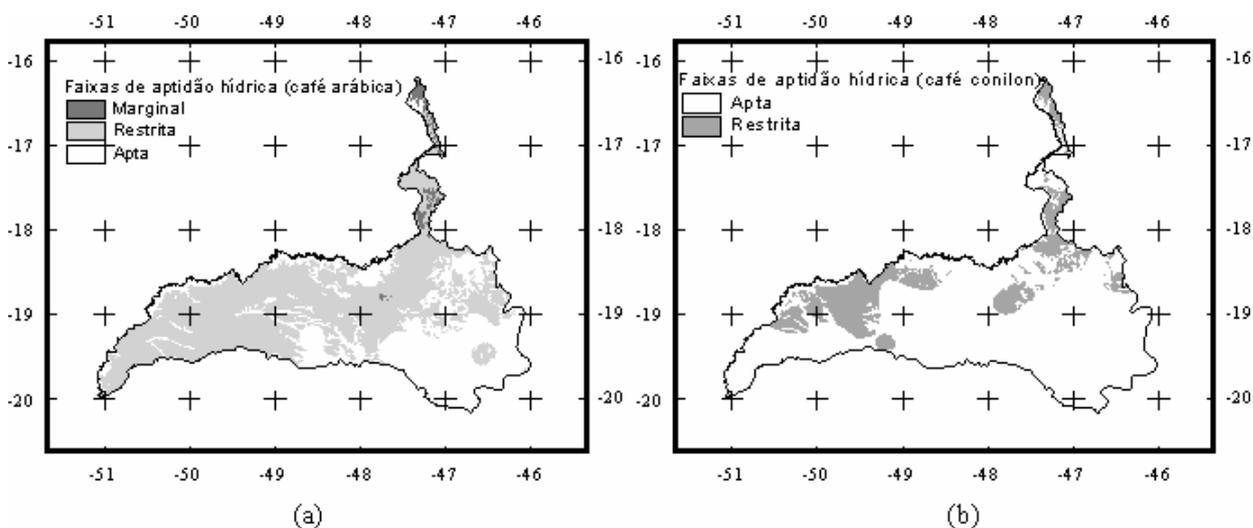


Figura 4. Mapas contendo as estações pluviométricas utilizadas e as faixas de aptidão hídrica para o cafeeiro arábica (a) e conilon (b) na sub-bacia do Rio Paranaíba

Observa-se, na Figura 5, a predominância de solos aptos ao cultivo do cafeeiro na sub-bacia; apenas pequenas áreas distribuídas dentro da região se mostraram inaptas.

Nas Figuras 6 e 7 estão apresentados os mapas temáticos do zoneamento edafoclimático para os cafeeiros arábica e conilon, respectivamente, na sub-bacia do rio Paranaíba, e a Tabela 5 mostra a área percentual ocupada por cada classe de aptidão ao cultivo dos mesmos.

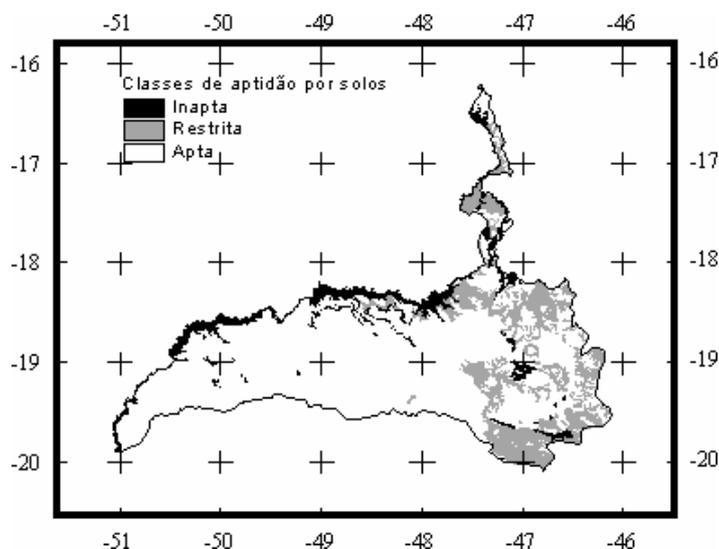


Figura 5. Mapa contendo as classes de aptidão por solo para os cafeeiros arábica e conilon na sub-bacia do Rio Paranaíba, em Minas Gerais

Tabela 5

Área ocupada por cada classe de aptidão para o cultivo dos cafeeiros arábica e conilon, na sub-bacia do Rio Paranaíba, em Minas Gerais

Classe de aptidão	Cafeeiro arábica	Cafeeiro conilon
	(% do total)	(% do total)
Inapta	22,44	37,63
Restrita (Ta, Da, S)	2,66	-
Apta (Ta); Restrita (Da, S)	1,47	0,15
Apta (Da); Restrita (Ta, S)	0,32	3,79
Apta (Ta, Da); Restrita (S)	14,21	2,81
Apta (S); Restrita (Ta), Marginal (Da)	1,77	-
Apta (S); Restrita (Ta, Da)	15,89	3,61
Apta (Ta, S), Marginal (Da)	0,05	-
Apta (Ta, S); Restrita (Da)	23,70	13,63
Apta (Da, S); Restrita (Ta)	3,02	16,98
Apta	14,47	21,40
TOTAL	100,00	100,00

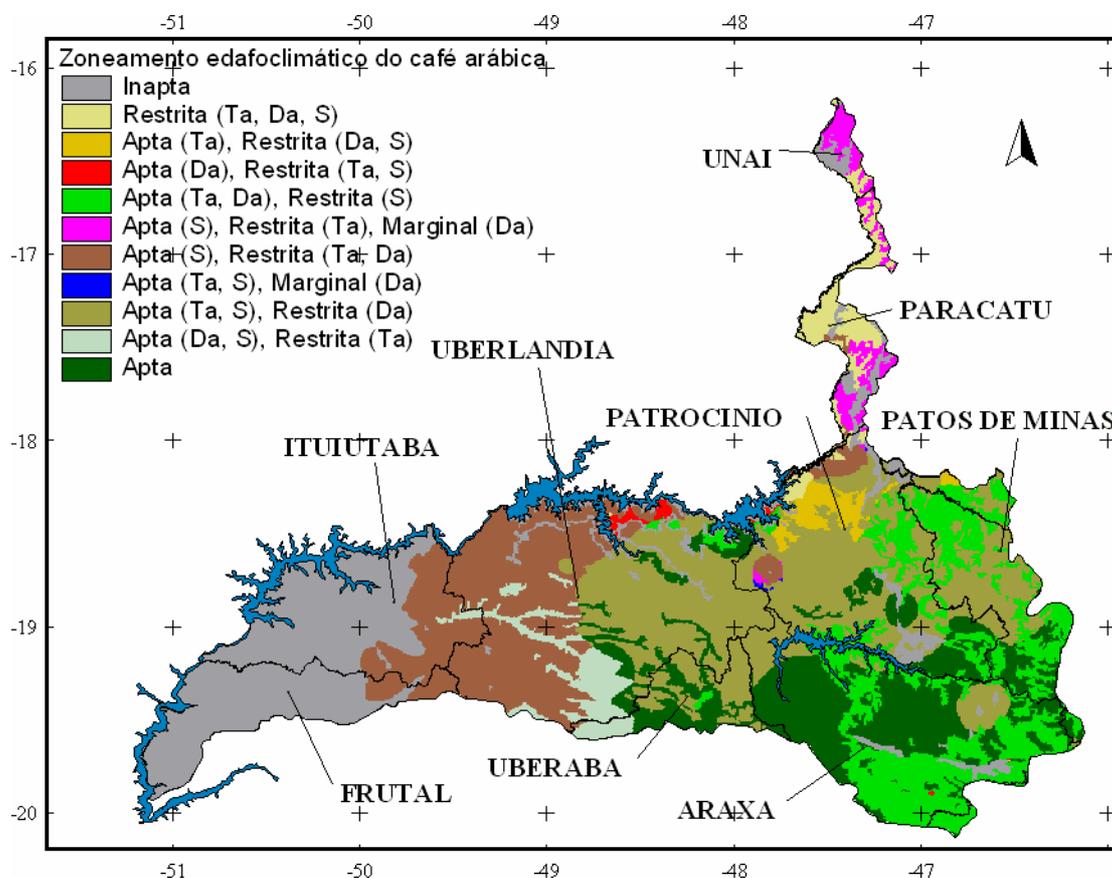


Figura 6. Zoneamento edafoclimático para o cafeeiro arábica (*Coffea arabica* L.) na sub-bacia do Rio Paranaíba, em Minas Gerais

No mapa de zoneamento edafoclimático do cafeeiro arábica (Figura 6), verifica-se que o extremo oeste da sub-bacia, nas microrregiões de Frutal e Ituiutaba, apresenta uma grande área inapta ao cultivo do cafeeiro arábica, o que se deve às elevadas temperaturas desta região. Estas duas microrregiões não apresentam áreas completamente aptas ao cultivo da variedade arábica, sendo que a melhor classificação delimitada foi aquela com aptidão hídrica e pelo tipo de solo e restrição devido ao excesso térmico (Apta(S, Da), Restrita(Ta)).

As regiões central e leste da sub-bacia (microrregiões de Uberaba, Uberlândia, Patrocínio, Patos de Minas e Araxá) apresentaram grande aptidão ao cultivo do cafeeiro arábica, sendo estas microrregiões as únicas onde delimitou-se áreas com aptidão plena (Apta (Ta, Da, S)). As pequenas faixas de terras inaptas ao cultivo nestas microrregiões foram devidas às classes de solo tomadas como inaptas.

O extremo norte da sub-bacia (microrregiões de Paracatu e Unai) mostrou-se muito restrita ao cultivo do café arábica, sendo que a única aptidão apresentada foi aquela devido ao tipo de solo. Nestas microrregiões observou-se muitas áreas com aptidão marginal (devida ao déficit hídrico) ao cultivo do café arábica, onde a utilização da irrigação durante praticamente todo o ciclo é imprescindível para a produção.

De modo geral, a sub-bacia do Rio Paranaíba mostrou-se com boa aptidão para o cultivo do cafeeiro arábica, uma vez que observando-se os dados da Tabela 5, verifica-se que cerca de

74,90% de sua área apresentaram algum tipo de aptidão (térmica e/ou hídrica e/ou de solo), sendo que a classe de aptidão com restrição apenas hídrica (Apta (Ta, S), Restrita (Da)) foi aquela que ocupou a maior área dentre todas as classes delimitadas, ocupando 23,70% da área total da sub-bacia do rio Paranaíba.

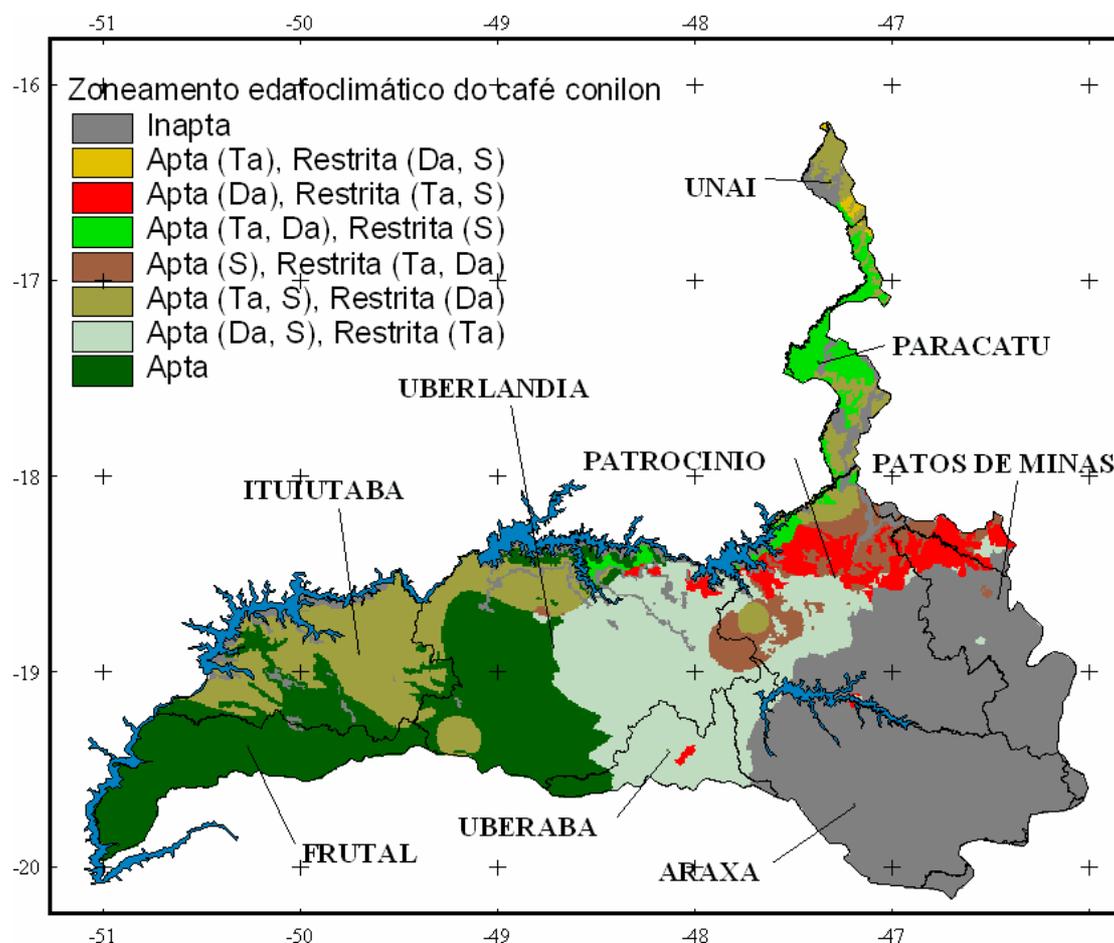


Figura 7. Zoneamento edafoclimático para o cafeeiro conilon (*Coffea canephora* L.) na sub-bacia do Rio Paranaíba, em Minas Gerais

Pelo zoneamento edafoclimático do cafeeiro conilon (Figura 7) observa-se que, ao contrário do ocorrido para o cafeeiro arábica, as microrregiões de Frutal e Ituiutaba apresentaram excelente aptidão para o cultivo da variedade conilon, sendo que quase a totalidade das áreas destas foram classificadas como restritas apenas devido ao déficit hídrico (Apta (Ta, S), Restrita (Da)) ou plenamente aptas ((Apta (Ta, Da, S)) ao cultivo. Apenas algumas pequenas faixas de terra distribuídas dentro destas microrregiões enquadraram-se na classe inapta, o que deveu-se exclusivamente ao tipo de solo das mesmas.

De modo semelhante ao ocorrido no zoneamento do café arábica, excelente aptidão ao cultivo do café conilon foi apresentada pelas microrregiões de Uberlândia e Uberaba, havendo a predominância de áreas classificadas como plenamente aptas ao com restrição apenas devido à temperatura (Apta (Da, S), Restrita (Ta)).

De modo oposto ao ocorrido com o zoneamento da variedade arábica, a microrregião de Araxá, além de Patos de Minas e Patrocínio, apresentou-se como pouco indicada para o cultivo da variedade conilon, o que se deve às mais baixas temperaturas destas regiões. Também de modo oposto ao zoneamento do café arábica, as microrregiões de Paracatu e Unaí apresentaram maior aptidão ao café conilon, havendo ocorrência de áreas com algum tipo de aptidão ao cultivo.

A sub-bacia do rio Paranaíba mostrou-se propícia para o cultivo do cafeeiro conilon, sendo que 62,36% de sua área apresentou algum tipo de aptidão (térmica e/ou hídrica e/ou de solo). Todavia, dentre as classes delimitadas, a que apresentou a maior área percentual foi a inapta, cobrindo 37,63% da área da sub-bacia.

Comparando-se os dois zoneamentos realizados pode-se dar destaque às microrregiões de Uberaba, Uberlândia, extremo noroeste da microrregião de Araxá e oeste da microrregião de Patrocínio, que apresentaram muito boa aptidão para ambas as variedades de café zoneadas.

Os mapas temáticos gerados nesse zoneamento poderão ser usados para auxiliar na tomada de decisão em programas de planejamento e implantação das culturas de café sub-bacia do rio Paranaíba, em Minas Gerais. Entretanto, conforme anteriormente citado, a utilização de equações de regressão para estimativa da temperatura pode fazer com que características microclimáticas não sejam detectadas, causando pequenas distorções nos mapas do zoneamento obtidos. Assim, a tomada de decisão quanto à implantação de cafezais na sub-bacia do Paranaíba deve também passar por criteriosa inspeção de campo das áreas onde se pretende iniciar o cultivo dos cafeeiros arábica ou conilon.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados pode-se concluir que:

1. A sub-bacia do Rio Paranaíba, em Minas Gerais, apresenta excelente potencial edafoclimático para o cultivo dos cafeeiros arábica (*Coffea arabica* L.) e conilon (*Coffea canephora* L.).
2. O extremo oeste da sub-bacia mostrou-se inapto ao cultivo do cafeeiro arábica (*Coffea arabica* L.).
3. A porção sudeste da sub-bacia mostrou-se inapta ao cultivo do cafeeiro conilon (*Coffea canephora* L.).
4. As microrregiões de Uberaba e Uberlândia, noroeste da microrregião de Araxá e norte da microrregião de Patrocínio apresentaram muito boa aptidão edafo-climática para ambas as espécies de cafeeiro zoneadas.

REFERÊNCIAS

CAIXETA, G.Z.T. Economia cafeeira, mercado do café, tendência e perspectivas. P.3-21. In: Encontro sobre Produção de Café com Qualidade, 1., 1999, Viçosa. **Livro de palestras...**Viçosa: UFV, 1999.

CAMARGO, A.P.; PINTO, H.S.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; BRUNINI, O.; ALFONSI, R.R.; ORTOLANI, A.A. Aptidão climática de culturas agrícolas. In: VERDADE, F.C. (coord.) **Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo**. v.1, Governo do Estado de São Paulo, Secretaria da Agricultura, São Paulo, 1974. 109p.

Cardoso, A.P.S. **Café: cultura e tecnologia primária**. Lisboa: Silvas, 1994. 169p.

CECÍLIO, R.A.; GONÇALVES, F.A.; MEDEIROS, S.S.; SOUZA, J.A. Avaliação do inverso de potência da distância na interpolação de parâmetros do balanço hídrico no Nordeste brasileiro. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 33., 2004, São Pedro. **Anais...** São Pedro: SBEA, 2004 (CD-ROM)

FAEMG. Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais. **Agronegócio em números**. Disponível em www.faemg.org.br, consulta em 10 Jul. 2004.

FERREIRA, C.C.M. **Zoneamento agroclimático para implantação de sistemas agroflorestais com eucaliptos, em Minas Gerais.** Tese de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997. 158p.

GEOMINAS. Programa integrado de uso da tecnologia de geoprocessamento pelos órgãos do Estado de Minas Gerais; Governo do Estado de Minas Gerais. Disponível em <http://www.geominas.mg.gov.br>, consulta em 11 Mar. 2003.

ITEM - **Irrigação & Tecnologia Moderna Cafeicultura irrigada.** Belo Horizonte, n.48, 2000. 90p.

MATIELLO, J.B. **O café: do cultivo ao consumo.** São Paulo: Globo, 1991. 320p. (Coleção do agricultor. Grãos) (Publicações Globo Rural).

MELO, B.; BARTHOLO, G.F.; MENDES, A.N.G.. Café: variedades e cultivares. **Informe Agropecuário**, v.19, n.193, p.92-96, 1998.

OLIVEIRA NETO, S.N.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; LEITE, H.G.; COSTA, J.M.N. Estimativa de temperaturas mínima, média e máxima do território brasileiro situado entre 16 e 24º latitude sul e 48 e 60º longitude oeste. **Engenharia na Agricultura**, v.10, n.1-4, p.:8-17, 2002.

PHILLIPS, D. L.; DOLPH, J.; MARKS, D. A comparison of geostatistical procedures for spatial analysis of precipitations in mountainous terrain. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.58, p.119-141, 1992.

PRADO, H. Pedologia simplificada. **POTAFOS - Arquivo do Agrônomo**, v.1, p.1-16, 1995.

SANTINATO, R.; FERNANDES, A.L.T.; FERNANDES, D.R. **Irrigação na cultura do café.** [S.1.]: Arbore: Agrícola e Comércio LTDA., 1996. 146p. (Divisão Stoller do Brasil)

SANTOS, A.R.; SEDIYAMA, G.C.; SOARES, V.P.; RIBEIRO, A.; COSTA, J.M.N.; PEZZOPANE, J.E.M. Zoneamento agroclimático para a cultura do café conilon (*Coffea canephora* L.) e arábica (*Coffea arabica* L.), na bacia do Rio Itapemirim, ES, Brasil. **Engenharia na Agricultura**, v.8, n.1, p.19-37, 2000.

SEDIYAMA, G.C.; MELO JÚNIOR, J.C.F. Modelos para estimativas das temperaturas normais mensais médias, máximas, mínimas e anual no Estado de Minas Gerais. **Engenharia na Agricultura**, v.6, n.1, p.:57-61, 1998.

SILVA, F.A.M.; L. FEITOZA; B.A. EVANGELISTA; E.D. ASSAD. Áreas aptas e necessidade de irrigação para a cultura do café (*Coffea arabica* L.) no Estado de Goiás. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 13., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SB Agro, p.261-262, 2003.

SOUZA, J.L.M. **Modelo para análise de risco econômico aplicado ao planejamento de projetos de irrigação para cultura do cafeeiro.** Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, São Paulo, 2001. 253p.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, v.38, p.55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.C. **The water balance.** Centeron, Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology, 1955. 104 p. (Publications in Climatology, v.8, n.1).