

CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS PARA CULTIVO DO CAFÉ ARÁBICA IRRIGADO NA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO, EM MINAS GERAIS

JOSÉ ALBERTO ALVES DE SOUZA¹
SALOMÃO DE SOUZA MEDEIROS¹
ROBERTO AVELINO CECÍLIO¹
ANTÔNIO ALVES SOARES¹
CARLOS ANTONIO ÁLVARES SOARES RIBEIRO²

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

²DEF - Universidade Federal de Viçosa
Campus Universitário, s/n - 36571-000 - Viçosa - MG, Brasil
cribeiro@ufv.br

Abstract. The approach proposed in this paper is to use GIS to import and to manipulate shape file themes to classify areas of the watershed of São Francisco river, in Minas Gerais, Brazil, in suitability classes for irrigated cropping of arabic coffee. The use of GIS allowed classifying areas with different aptitudes for that cropping in that watershed. The generated thematic maps in this classification will be able to be used to assist in planning and implantation programs of that culture in the studied area.

Keywords: GIS, irrigation, agroclimatic zoning.

1. INTRODUÇÃO

A aplicação de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) utiliza a análise espacial para a resolução de problemas de várias naturezas. Portanto, SIG são sistemas peculiares da informação espacial, de caráter multidisciplinar, e que estão relacionados às várias áreas do conhecimento que manipulam dados referenciados espacialmente.

O uso de SIG para o estudo de uma determinada situação complexa, tem produzido resultados de grande utilidade e de boa qualidade. Dessa forma SIG são excelentes ferramentas para elaboração de zoneamentos agro-climáticos, uma vez que permitem executar procedimentos diversos a partir de dados básicos e gerar informações georeferenciadas para definição de áreas propícias ao cultivo de determinadas culturas.

Maracchi et al. (2000) descreveram 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 instrumentos ideais 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, além fazer análise dos dados existentes, projetar e 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.

O zoneamento climático do cafeeiro é de grande importância na implantação e planejamento de atividades agrícolas, porque, ao estabelecer regiões climaticamente homogêneas, apresenta os indicadores do potencial do meio físico e biológico da região em estudo, além de registrar e delimitar as áreas de padrões homogêneos de atividades agrícolas e dos recursos naturais nela existentes.

É importante observar que, dentro de uma zona restrita para a cultura poderão ocorrer áreas com microclimas bem enquadrados para o cafeeiro, por localizar-se numa área com maior probabilidade de ocorrência de condições ótimas para a cultura. Por outro lado, poderão ser encontradas áreas com tendência a serem inadequadamente enquadradas, em virtude das condições microclimáticas não serem definidas pelo tamanho das grades de interpolação dos parâmetros fitoclimáticos.

O recente zoneamento climático para a cultura do café em Minas Gerais, realizado em conjunto pela EMBRAPA e entidades de pesquisa e ensino brasileiras, sob coordenação da UFV, executado por Sedyama e Melo Jr. (2002), divide o estado em três zonas distintas quanto a aptidão para cultivo do café arábica (*Coffea arabica* L.): zona apta, zona inapta e zona apta com irrigação. Este novo zoneamento indica como aptas, regiões antes consideradas marginais para o cultivo da cultura, uma vez que introduz a irrigação para suprir o déficit hídrico. Nessas regiões, o uso da irrigação permite aumento de produtividade e melhoria da qualidade do produto. Por outro lado, nem todas as áreas das zonas classificadas como aptas com irrigação podem ser irrigadas.

Este trabalho teve o objetivo de, utilizando SIG, identificar, na bacia do São Francisco, em Minas Gerais, as áreas mais adequadas para a cafeicultura irrigada, classificando-as por ordem de adequabilidade, respeitando o zoneamento climático para a cultura do café.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área a que se refere este estudo abrange a parte da Bacia do rio São Francisco localizada no estado de Minas Gerais, embora, na execução dos trabalhos, tenham sido utilizados dados de toda a bacia do São Francisco para classificação de áreas irrigáveis e dados do estado de Minas Gerais referentes ao zoneamento agrícola do café.

Para importação e manipulação de dados, georreferenciamento e elaboração da classificação, foi utilizado o SIG *Arcview*. Os arquivos necessários à execução desse trabalho foram obtidos do banco de dados da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco – CODEVASF, do qual foram importados os temas classe.shp, riscosaliniza.shp, demanhídrica.shp, estadoma.shp e munibgel.shp, referentes a classe de terras para irrigação, risco de salinização, período de estiagem, estados e municípios da bacia do São Francisco, respectivamente, além do zoneamento agrícola para a cultura do café no estado de Minas Gerais, realizado pelo consórcio EMBRAPA/UFV/IAC.

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-termais ideais para seu desenvolvimento e conseqüente produtividade. No que se refere aos índices hídrico-térmicos exigidos pela cultura do café para seu desenvolvimento, estes estão embutidos no zoneamento agrícola EMBRAPA/UFV/IAC, que classificou as regiões em: apta, apta com irrigação 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.
- *Apta com irrigação*: Apresentam condições térmicas favoráveis, porém restritas quanto ao regime hídrico, necessitando de irrigação para desenvolvimento adequado da cultura.

- *Inapta*: As características normais de clima não se apresentam adequadas à exploração econômica da cultura, por apresentar limitações severas dos fatores hídricos ou térmicos, ou ambos, com marcante repercussão em sua produção.

O zoneamento pode ser resumido na **Figura 1**, onde estão mostradas as diversas zonas no estado de Minas Gerais. O tema está em coordenadas geográficas.

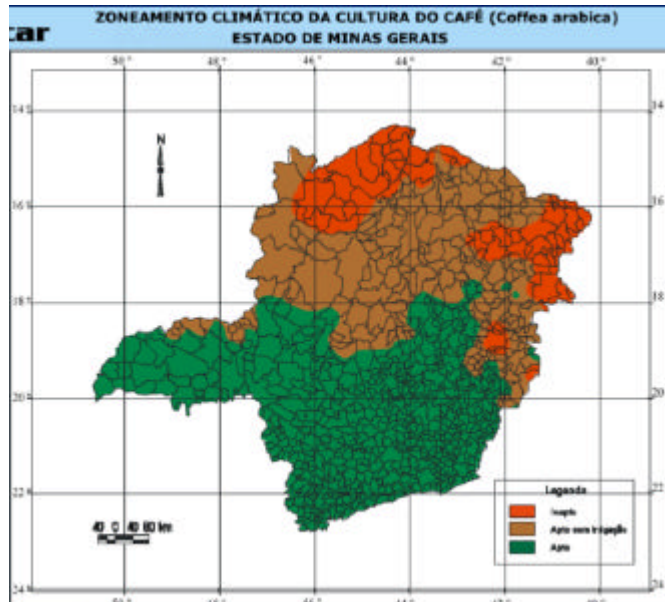


Figura 1 – Zoneamento climático da cultura do café no estado de Minas Gerais.

Os temas *shapefile* relativos à bacia do São Francisco estão em coordenadas projetadas, na projeção Lambert. A **Figuras 2** mostra as unidades, esferóide e parâmetros da projeção.

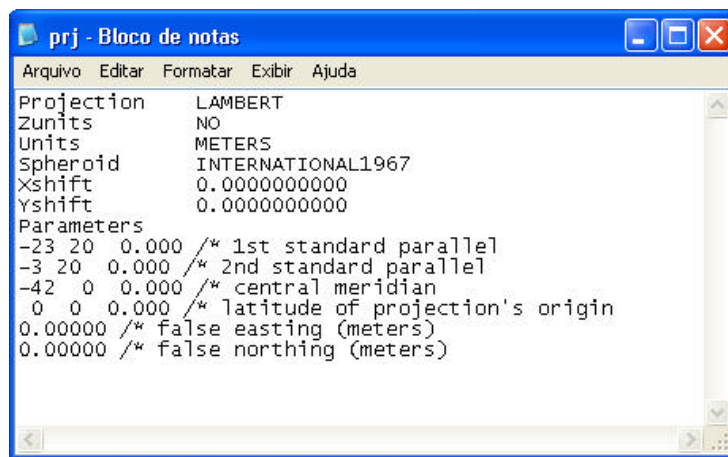


Figura 2 – Dados das coordenadas projetadas dos temas da bacia do São Francisco.

Para início da classificação, foram importados os seguintes temas:

classe.shp: arquivo no formato *shape* com as classes de solos para irrigação, segundo a seguinte classificação: 2: terras irrigáveis com aptidão moderada; 3: terras irrigáveis com aptidão restrita; 4: terras irrigáveis de uso especial; 6: terras não irrigáveis e 9: rio.

Riscosaliniza.shp: arquivo no formato *shape* com os solos da bacia classificados segundo o risco de salinização, com as seguintes classes: nulo, muito baixo, baixo, médio, alto, muito alto e rio. Os dois temas são mostrados na **Figura 3**;

Estadoma.shp e munibgel.shp: arquivos no formato *shape* com a divisão política dos estados e municípios, respectivamente, banhados pela bacia do rio São Francisco;

Demanhídrica.shp: arquivo no formato *shape* com as áreas da bacia divididas conforme o período de estiagem, com as seguintes classes: abril/setembro, maio/outubro, junho/novembro e setembro/fevereiro. Os dois temas podem ser vistos na **Figura 4**; e

Digitalização do mapa da **Figura 1** contendo o tema zoneamento climático da cultura do café no estado de Minas Gerais.

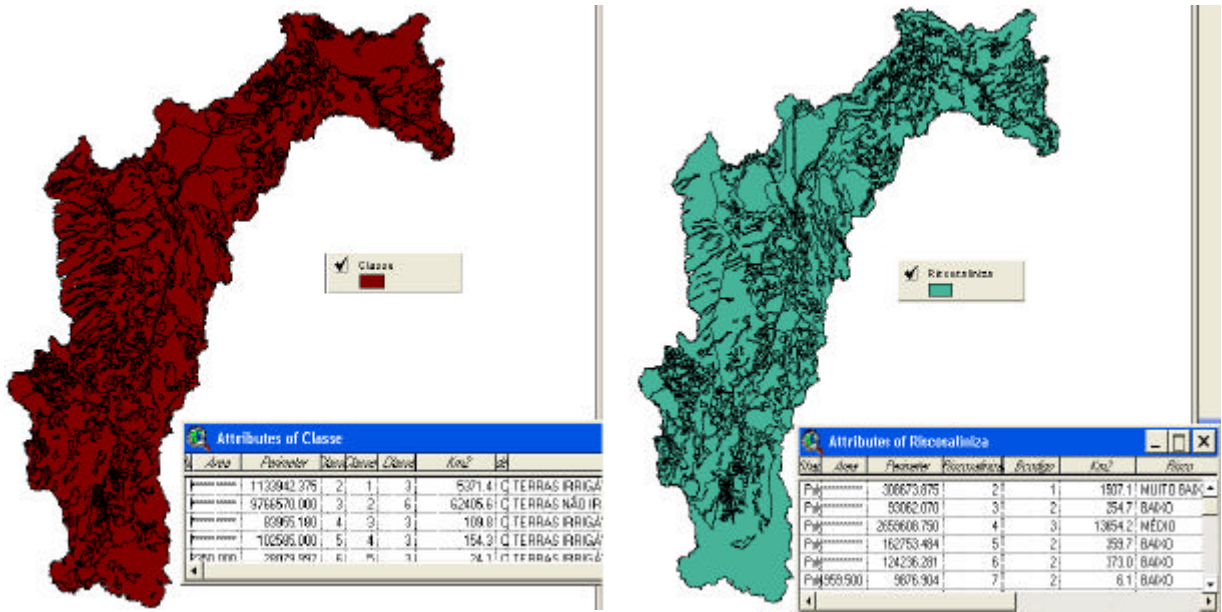


Figura 3 – Classe de terras para irrigação e risco de salinização no vale do São Francisco.

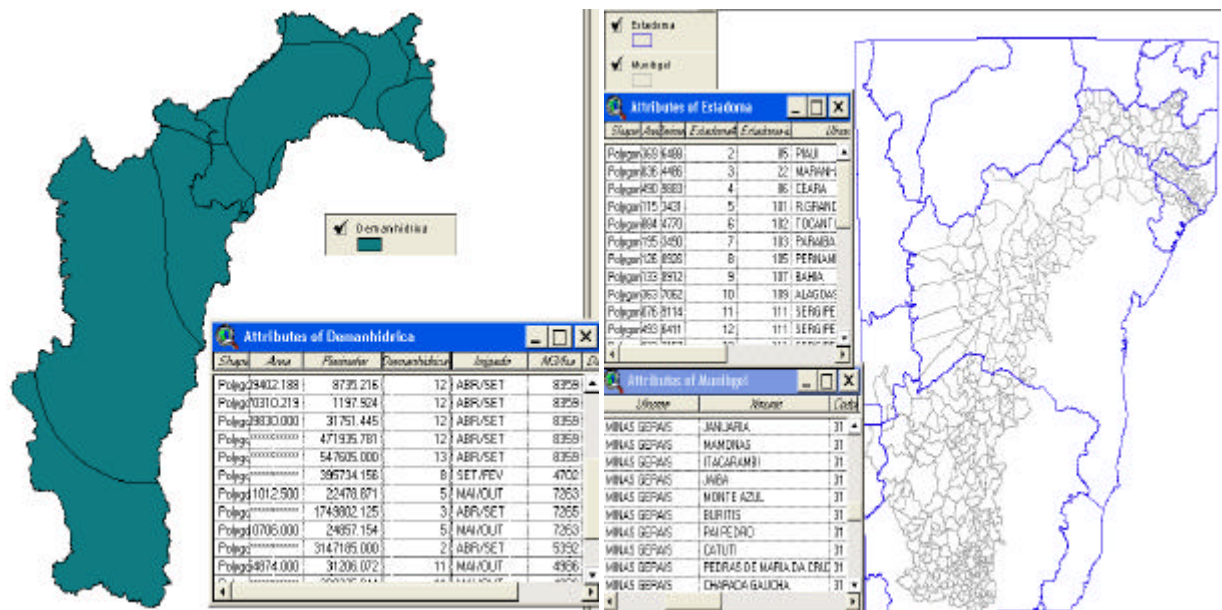


Figura 4 – Divisão da bacia do São Francisco quanto à época de déficit hídrico e política.

Os temas no formato *shape* classe, demanhídrica e riscosaliniza foram transformados para *grid* para que pudessem ser manipulados com a extensão *Spatial analyst*. Em seguida, os temas *grid* foram reclassificados, atribuindo-lhes notas segundo sua melhor adequabilidade para a cafeicultura irrigada.

Para obtenção das áreas de melhor adequabilidade, todos os temas reclassificados foram multiplicados com o comando *map calculator* e posteriormente reclassificados, sendo atribuídas notas de 0 a 10, conforme a adequabilidade da área para a cafeicultura irrigada, e o tema resultante foi denominado, na vista, como “*classif_irrigação*”.

O tema zoneamento climático da cultura do café no estado de Minas Gerais, obtido da digitalização do mapa da **Figura 1**, originalmente em coordenadas geográficas, foi convertido para coordenadas projetadas, na mesma projeção dos temas relativos à bacia do São Francisco. Estando todos os temas na mesma projeção, o tema zoneamento climático foi convertido para o formato *grid* e reclassificado segundo as notas: “0” para áreas inaptas para a cafeicultura e “1” para as demais áreas, e denominado, na vista, “*Zoneamento MG*”, que foi multiplicado pelo tema “*classif_irrigação*” para obtenção da classificação final das áreas para cafeicultura irrigada na parte mineira da bacia do São Francisco, denominado, na vista, *Zon-café-irri*”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tema *grid* Classe foi reclassificado atribuindo-se nota “0” para terras não irrigáveis e para o rio, “1” para terras irrigáveis de uso especial, “3” para terras irrigáveis com aptidão restrita e “5” para terras irrigáveis com aptidão moderada, e denominado “*classe_irri*” (**Figura 5**).

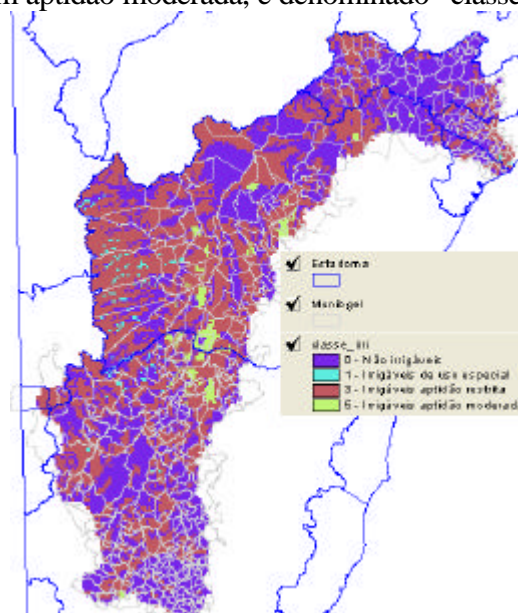


Figura 5 – Classificação das áreas da bacia segundo a classe de terras para irrigação.

O tema *grid* “Riscosaliniza” foi reclassificado segundo o risco de salinização da área, recebendo as seguintes notas: “0” para áreas com risco muito alto e para o rio, “1” para áreas com risco alto, “2” para risco médio, “3” para risco baixo, “4” para risco muito baixo e “5” para áreas com risco nulo de salinização e denominado, na vista, “*Risco de salinização*” (**Figura 6**).

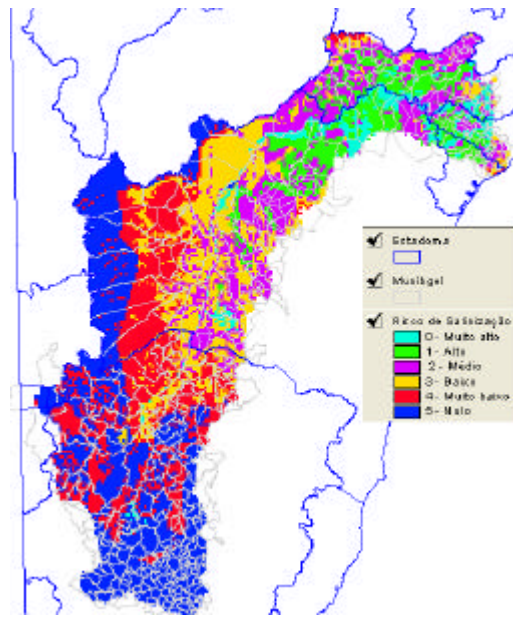


Figura 6 – Classificação das áreas da bacia segundo o risco de salinização.

O tema *grid* “Demanhídrica” foi reclassificado considerando-se a melhor qualidade do grão produzido quando a colheita se processa em períodos secos do ano. Sendo assim, foram atribuídas as seguintes notas, de acordo com a época seca do ano: “2” para áreas com período seco entre setembro e fevereiro, “3” entre junho e novembro, “4” entre maio e outubro e “5” para áreas com período seco entre abril e setembro, uma vez que, como o período mais comum de colheita, no Brasil, está entre abril e junho, nessas áreas, toda a colheita será realizada no período da estiagem, contribuindo assim para melhor qualidade do grão. O *grid* resultante foi denominado “Período de estiagem”, mostrado na **Figura 7**.

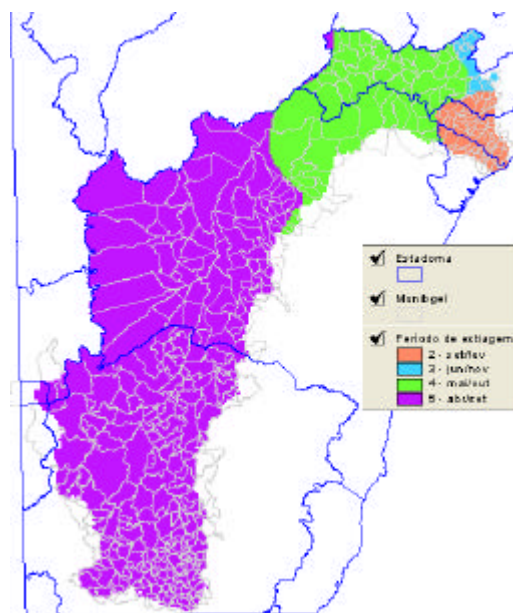


Figura 7 – Classificação das áreas da bacia segundo o período seco do ano.

Para classificar as áreas em ordem crescente de adequabilidade para plantio do café irrigado, os temas reclassificados de classe de solos, risco de salinização e período de estiagem foram multiplicados, utilizando-se o comando *Analysis/Map Calculator*, e

posteriormente reclassificados em 11 classes de 0 (imprópria para cultivo do café arábica irrigado) até 10 (excelente para cultivo do café arábica irrigado). Porém, uma vez que a figura resultante representa toda a bacia do rio São Francisco, ocorreram áreas com um único pixel, o que dificultaria a visualização do resultado. Uma vez que cada pixel nesse tema representa 4.500 ha, evitou-se o agrupamento de células, pois áreas relativamente grandes e consideradas excelentes poderiam ser agrupadas por outras consideradas inaptas e vice-versa. Sendo assim, optou-se por uma nova reclassificação, em 6 classes, atribuindo-lhes as seguintes notas: “0” para áreas impróprias para cultivo do café arábica irrigado, “2” para áreas de aptidão muito baixa, “4” para áreas de aptidão baixa, “6” para área de aptidão média, “8” para área de aptidão boa e “10” para áreas de aptidão muito boa para cultivo do café arábica irrigado. O resultado, denominado, na vista, “Classif_irrigação” está ilustrado na **Figura 8**.

O resultado apresentado na **Figura 8** indica as possíveis áreas da bacia do rio São Francisco onde é mais adequado para o cultivo de café irrigado. Porém, para o zoneamento adequado ainda há a necessidade de dados de temperatura e relevo da bacia. Devido à impossibilidade de obtenção de dados de temperatura para a bacia, utilizou-se o zoneamento climático para a cafeicultura brasileira, realizado pelo consórcio EMBRAPA/UFV/IAC com base nos dados de temperatura e relevo. Como o objetivo desse trabalho restringe-se apenas à parte da bacia localizada em Minas Gerais, utilizou-se o zoneamento climático para o estado de Minas Gerais como moldura para obtenção do resultado desejado. Utilizando-se o comando *Analisis/Map Calculator*, multiplicou-se o tema *grid* “Zoneamento MG” pelo tema “Classif_irrigação”. O resultado final, chamado de *Zon_café_irri*”, é mostrado na **Figura 9** e classifica, segundo as mesmas notas do tem “Classif_irrigação”.

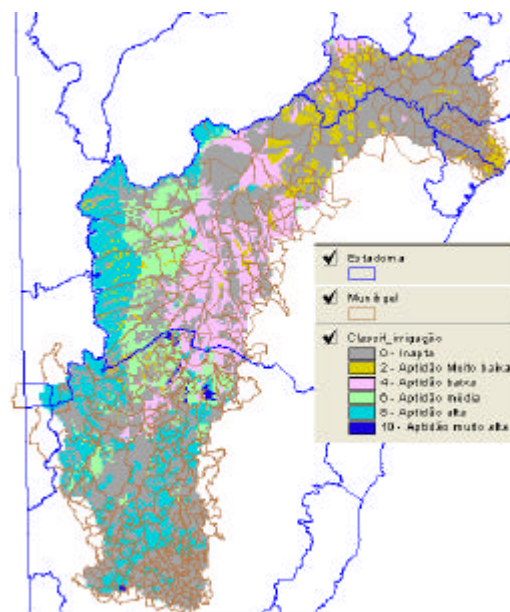


Figura 8 – Classificação das áreas da bacia segundo a adequabilidade para irrigação de café.

Na tabela de atributos do tema (**Figura 10**), pode-se perceber que 0,58 % da área total foi classificada como aptidão muito boa (nota 10), 24,04 % foi classificada como de boa aptidão (nota 8), 5,98% como de aptidão média (nota 6), 2,49 % como de aptidão baixa (nota 4), 0,06% como de aptidão muito baixa (nota 2) e o restante, 66,85%, como inapta (nota 0). Vale ressaltar que a classificação se refere ao cultivo do café arábica irrigado. Como boa parte da área considerada inapta está localizada em área considerada apta (independente de irrigação) no zoneamento climático para Minas Gerais, estas áreas, embora não indicadas para cultivo com irrigação, permanecem aptas para cultivo de sequeiro. Há 131.218 ha de terras

consideradas excelentes, do ponto de vista agroclimático, para cultivo do café arábica irrigado na parte mineira da bacia do rio São Francisco.

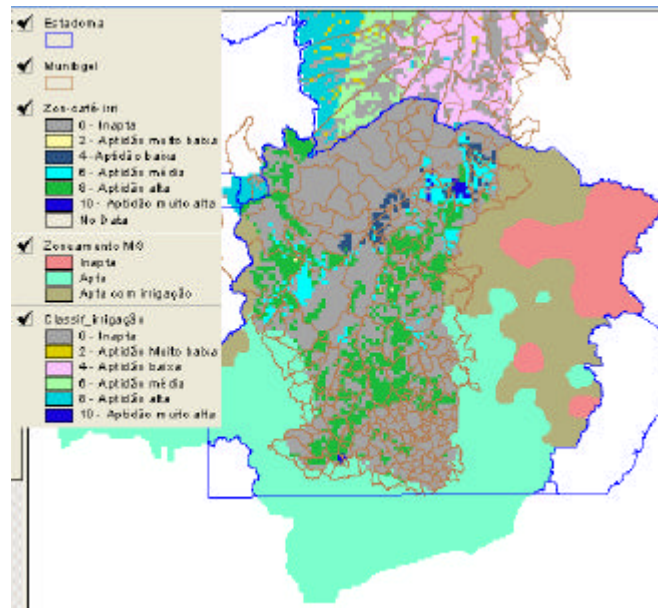


Figura 9 – Classificação final das áreas da bacia do São Francisco, em Minas Gerais, segundo a adequabilidade para cultivo de café arábica irrigado.

| Value | Count | Area-km ² | Area-1000ha | Percentual |
|-------|-------|----------------------|-------------|------------|
| 0 | 3354 | 151760.04 | 15176.004 | 66.85 |
| 2 | 3 | 135.74 | 13.574 | 0.06 |
| 4 | 125 | 5655.93 | 565.593 | 2.49 |
| 6 | 300 | 13574.24 | 1357.424 | 5.98 |
| 8 | 1206 | 54568.46 | 5456.846 | 24.04 |
| 10 | 29 | 1312.18 | 131.218 | 0.58 |

Figura 10 – Tabela de atributos do tema Zon-café-irri.

4. CONCLUSÕES

O SIG mostrou-se uma ferramenta adequada para classificação das áreas para cultivo de café arábica irrigado na bacia do rio São Francisco, em Minas Gerais. Os mapas temáticos gerados nessa classificação poderão ser usados para auxiliar na tomada de decisão em programas de planejamento e implantação dessa cultura na área estudada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ferreira, C.C.M. Zoneamento agroclimático para implantação de sistemas agroflorestais com eucaliptos, em Minas Gerais. Viçosa: UFV, 1997. 158p. Dissertação Mestrado
- 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.
- Sediyama, G. C.; Melo Jr, J. C. F.: Zoneamento climático do café arábica (*Coffea arábica* L.) em Minas Gerais. Viçosa: UFV, 2002. Mídia digital