

Caracterização Edafoambiental da Cafeicultura na Região de Três Pontas-MG com Suporte das Geotecnologias.

Mathilde Aparecida Bertoldo ¹
Mário Valério Filho ²

¹ Universidade de São Paulo - USP/ESALQ
Caixa Postal 9 - 13418-900 - Piracicaba - SP, Brasil
ma_ra_ga@yahoo.com.br

² Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP
Av. Shishima Hifumi, 2911 - Urbanova
São José dos Campos - SP, Brasil
mvalerio@univap.br

Abstract. The objective of this study is to map, characterize and evaluate those areas occupied by coffee plantations in the Três Pontas region, Minas Gerais, using geo-technologies. The coffee is an important crop of social and economic importance in this region. In order to do that, satellite images from LANDSAT-5 for the year 2007 and a Soil Map were used, in scale 1: 50000 - chart planaltimétrica of Três Pontas. The information was processed and analyzed using the SPRING software package. The land use/land cover, roads, urban area and drainage net maps were obtained from the analysis and interpretation of the satellite image and the map of agricultural capability was generated considering the characteristics of soil classes, presented in the soils map. The distribution of land use in this region presents an area of 23% occupied by coffee plantations. The evaluation of the agricultural soil suitability demonstrated that the majority of the areas could be classified in the class 2(ab)c, with predominance of Latossolos, followed by the class 2ab(c) +3(a), with predominance of Argissolos and Nitossolos. The evaluation of the suitability of the crop coffee presented distribution according to the suitability of agricultural land and it was influenced by the environmental requirements of crop.

Palavras chaves: agricultural soil suitability, coffee plantations, edafoenvironmental evaluation, aptidão agrícola das terras, cafeicultura, avaliação edafoambiental.

1. Introdução

Estudos que visam subsidiar a caracterização edafoambiental de uma determinada região utilizando geotecnologias têm sido realizados com bons resultados como é o caso de trabalhos desenvolvidos por Bertoldo (2008), Moura (2007). Os Sistemas de Informações Geográficas, SIGs, contribuem para agilizar o trabalho de representação gráfica dos temas e sua atualização. Minimiza também a complexidade e o grau de subjetividade de estimativas feitas a partir de cruzamentos realizados de forma manual (Lopes Assad, 1995), subsidiando os planejamentos ambientais, considerando que os dados são modelos pré-existentes que possibilitam avaliar se as áreas estão sendo ocupadas adequadamente ou não (Silva, 2003, Alves et al. 2007); Atualmente o Brasil é o maior produtor mundial de café, responsável por 30% do mercado internacional, com mudanças crescentes em relação à localização de áreas produtoras e tecnologias de produção, considerando a formação da cultura, manejo empregado e métodos diversos de colheita e pós-colheita.

Visando o desenvolvimento de modelos regionais de caracterização e avaliação das terras ocupadas com a cafeicultura, foi conduzido no Laboratório de Geoprocessamento da Empresa de Pesquisas Agropecuárias de Minas Gerais - EPAMIG com recursos financeiros do CBP & CAFÉ, o presente estudo que objetivou analisar a aplicação de uma metodologia de baixo custo operacional, baseada na utilização dos produtos de sensores remotos que oferecem rapidez e precisão no levantamento de informações; caracterizar o ambiente da cultura cafeeira na área de abrangência da Folha de Três Pontas, região do Sul de Minas, utilizando o Sistema de Informações Geográficas - SPRING (Sistema de Processamento de Informações

Georreferenciadas); e avaliar a adequabilidade da cafeicultura na região estudada para subsidiar futuros planejamentos.

2. Metodologia de Trabalho

A área selecionada para o presente estudo situa-se na região Sudeste do país, no Sul do Estado de Minas Gerais, abrangendo os municípios de Três Pontas, Elói Mendes, Boa Esperança, Varginha, Santana da Vargem e Paraguaçu. Estes municípios compõem a folha topográfica do IBGE SF-23-I-I-4, denominada Três Pontas, localizada entre as coordenadas geográficas 21°15' a 21° 30' de latitude Sul e 45° 30' a 45° 45' de longitude Oeste, fuso 23, na escala 1:50.000, com área total de 720 km² e altitude variando de 700 a 1.150 metros, sendo que o município de Três Pontas tem a maior representatividade de área. Pelos valores obtidos pela análise e interpretação da imagem de satélite (Bertoldo, 2008), as áreas ocupadas com a cafeicultura apresentam uma porcentagem de ocupação de 23,15% em relação à área total de estudo.

A área de estudo possui um relevo predominante ondulado com altitude média de 905 m. A região faz parte da bacia hidrográfica do rio Grande, envolvendo uma porção das terras alagadas pela represa de Furnas. O complexo hídrico é formado, principalmente, pelo rio Verde, além de ribeirões como o da Espera, das Araras, da Olaria, Santo Antonio e o Guaripu. O clima Cwa, segundo a classificação de Köppen, é ameno, tropical de altitude, com temperaturas moderadas, verão quente e chuvoso (Bertoldo, 2008). A temperatura média anual é de 21,2°C; a média anual máxima é de 27°C e a média mínima anual de 14,2°C, com índice pluviométrico médio anual de 1.300 mm.

De acordo com Pedrosa-Soares et al. (1994), a região é constituída de gnaisses bandeados, migmatitos, granito gnaisses, anfíbolitos, quartzitos, micaxistos, rochas cálcio-silicáticas. O mapeamento de solos utilizado foi o obtido por Bertoldo (2008) na escala de 1:50.000 com predominância das seguintes unidades: Latossolos Vermelhos distróficos; Cambissolos – distróficos e álicos ; Neossolos Litólicos eutróficos; Nitossolos distróficos e eutróficos; Argissolos Vermelho Amarelo - eutróficos e distróficos; Argissolos Vermelhos distróficos; Associação Neossolos Flúvicos + Gleissolos + Organossolos.

Os dados referentes ao meio físico da área de estudo foram avaliados a partir da imagem orbital Landsat 5/TM, órbita ponto 219/75, de 31 de julho de 2007 (3B4R5G). Foi utilizado o software SPRING (Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas) gerenciador de dados versão 4.2. para Windows (Câmara et al., 1996), para criação de um banco de dados digital, processamento das imagens, digitalização dos temas analisados, modelagem dos dados e análise espacial. Todos os procedimentos lógicos executados no SPRING foram gerados a partir da definição do Banco de Dados, do Projeto, das Categorias e dos planos de informações pertencentes a estas categorias.

A primeira etapa do estudo compreendeu a seleção e delimitação da área e aquisição dos dados secundários que caracterizam a região: caracterização regional, mapa de solos (Bertoldo, 2008), mapa de declividade (Bertoldo, 2008), manejos empregados para a lavoura cafeeira e base cartográfica.

A hidrografia referente à distribuição da rede de drenagem regional e as estradas foram obtidas por digitalização sobre a imagem Landsat-5, utilizando o módulo Temático/Edição Vetorial do SPRING, e como referência a carta topográfica de Três Pontas. A área ocupada pelo Reservatório de Furnas foi definida utilizando o módulo Imagem/Classificação/kMedia do SPRING. Pelo módulo Imagem/Classificação/ Mapeamento foi obtido o PI temático referente ao reservatório denominado também de hidrografia.

As áreas ocupadas pela cafeicultura para o ano de 2007, foram mapeadas através da análise e interpretação da imagem de satélite com o apoio de um levantamento preliminar a campo, apoiado com um GPS (Sistema de Posicionamento Global) de navegação.

Seguindo o modelo Ramalho Filho e Beek (1995), foi realizada a avaliação da aptidão agrícola das terras na região de estudo, tomando-se como base o mapa de solos (Bertoldo, 2008) e o mapa da distribuição das classes de declividade (Bertoldo, 2008), com o qual avaliou-se a susceptibilidade a erosão nos intervalos de distribuição: 0 a 3%, 3 a 12%, 12 a 24%, 24 a 45% e >45%.

Cada grupo de aptidão agrícola foi definido utilizando-se o programa em LEGAL (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico) do módulo análise do SPRING, cujas equações basearam-se no modelo algébrico desenvolvido por Silva (2003), características químicas, físicas e morfológicas dos solos presentes na área de estudo, seguindo o quadro guia referente à região tropical úmido (Ramalho Filho e Beek, 1995).

O resultado obtido pelo cruzamento do mapa da aptidão agrícola das terras e a ocupação da lavoura cafeeira na região de estudo, a partir dos dados obtidos de uso e ocupação das terras para o ano de 2007 pelo LEGAL, possibilitou a elaboração do mapa da distribuição da cafeicultura em relação à aptidão agrícola das terras. Este resultado foi comparado com as necessidades da cultura cafeeira (Kupper, 1981, Matiello et al, 2007) para seu desenvolvimento, de forma econômica e sustentável, definindo sua adequação na região.

3. Resultados e Discussão

O mapa da ocupação da cultura cafeeira considerando a aptidão agrícola das terras (Figura 1) apresenta as seguintes classes predominantes na região de estudo.

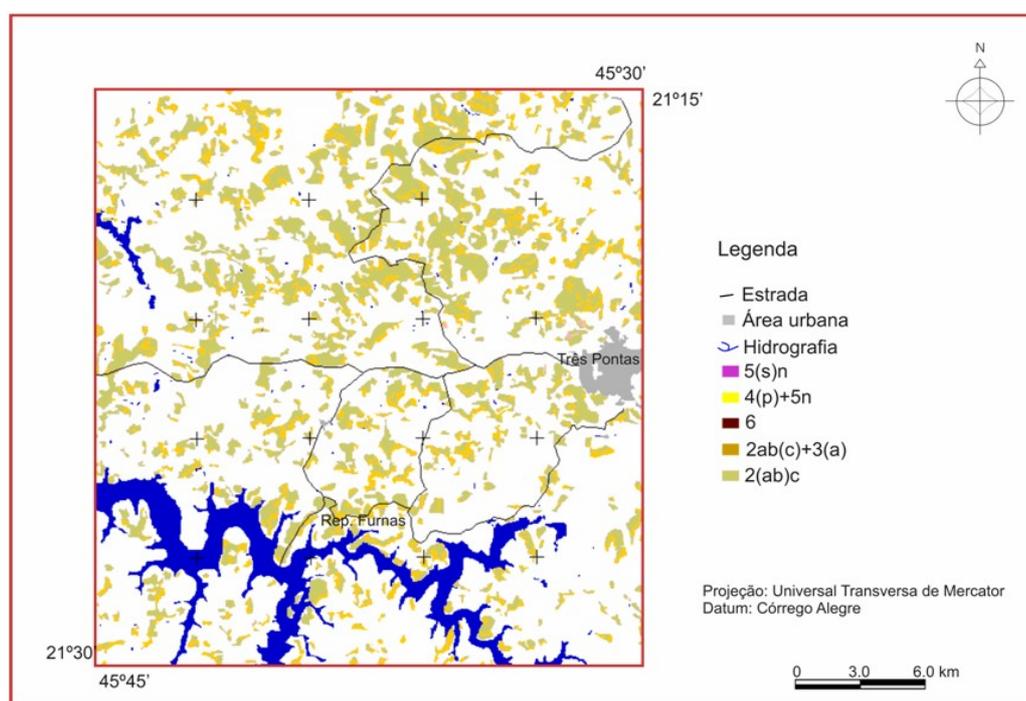


Figura 1 - Mapa da ocupação da cafeicultura para o ano de 2007 em relação à classe de aptidão agrícola das terras na área de estudo.

- 2(ab)c – terras pertencentes as classes de aptidão RESTRITA para o nível de manejo A e B e REGULAR para o nível de manejo C.
- 2ab(c) – terras pertencentes a classe de aptidão RESTRITA para o nível de manejo C e regular para os níveis de manejo A e B.
- 3(a)- terras pertencentes a classe de aptidão RESTRITA no nível de manejo A e inapta para os níveis de manejo B e C.
- 4(p) - terras pertencentes a classe de aptidão RESTRITA para pastagem plantada.

- 5n – terras com aptidão REGULAR para pastagem natural
- 5(s)n – terras com aptidão RESTRITA para silvicultura e REGULAR para pastagem natural
- 6- terras sem aptidão para uso agrícola

A Tabela 1 apresenta as áreas de ocupação da cafeicultura em relação às classes de aptidão agrícola das terras na área de estudo.

Tabela 1 - Áreas da cafeicultura em relação às classes de Aptidão Agrícola das Terras na área de estudo.

Aptidão Agrícola das Terras	Área	
	Hectares	%
2(ab)c	12165,1	72,99
2ab(c)+3(a)	4478,77	26,87
4(p)+5n	2,16	0,01
5(s)n	21,21	0,13
6	0	0
Total	16667,2	100

A predominância de ocupação da cafeicultura na classe 2(ab)c corresponde às áreas ocupadas pelos Latossolos Vermelhos álicos e Latossolos Vermelhos Amarelos distróficos (LVAd), com classes de declive 0%-3% e 3%-12%. A ocupação da cafeicultura classe 2ab(c)+3(a) corresponde aos solos com horizonte B textural - Bt: Argissolos Vermelhos Amarelos eutróficos (PVAe e PVAe1), Argissolos Vermelhos distróficos (PVD), Nitossolos Vermelhos eutróficos (NVe) e Nitossolos Háplicos distróficos (NXd), com classes de declividade de 12%-24% e 24%-45%.

A ocupação da cafeicultura na classe 5(s)n corresponde aos solos com B incipiente - Bi Cambissolos Háplicos distróficos (CXbd) e alumínicos (CXa). A associação da classe 4(p)+5n foi associada devido ao fato das mesmas não serem diferenciadas no mapeamento de solos nas planícies sujeitas à inundação, onde predominam Organossolo (OXy), Gleissolos (GX) e os Neossolos Flúvicos (RUBd). A ocupação da cafeicultura na classe 6 representa uma área mínima em relação às outras classes associadas aos Neossolos Litólicos eutróficos.

A análise da adequabilidade da cafeicultura na área de estudo foi avaliada pela sua ocupação em relação à classe de aptidão agrícola das terras (Figura 1 e Tabela1).

Pelos resultados apresentados na Tabela 1 verifica-se que a cultura cafeeira predomina nas de classe de aptidão 2(ab)c, com uma ocupação de 73%, com terras que pertencem a classe RESTRITA para lavouras nos níveis de manejo A e B e REGULAR para o nível de manejo C, associadas aos Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelho Amarelos.

As áreas ocupadas pelos Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelhos Amarelos distróficos são limitadas principalmente pela baixa fertilidade, porém é favorável à introdução de níveis tecnológicos mais avançados, abrangendo classes de declividade de 0-3% e 3-12%.

A cafeicultura implantada na classe de aptidão agrícola das terras 2ab(c)+3(a) ocupam 26% da área de estudo, em áreas de classe REGULAR para lavouras no nível de manejo A e B e RESTRITA para o nível de manejo C apresentando áreas com a classe de manejo RESTRITA para o manejo A e INAPTA para os níveis de manejo B e C. Nestas áreas predominam declives mais acentuados com presença de pedregosidade ao longo do perfil, e horizontes Bt (Nitossolos e Argissolos eutróficos e distróficos).

A declividade e a presença de pedras nos perfis são os fatores limitantes para os solos com Bt eutróficos representando uma maior susceptibilidade à erosão e impedimento a mecanização e nos solos com Bt distróficos apresentam como fatores limitantes à declividade acentuada e a baixa fertilidade.

A cafeicultura presente na associação da classe 4(p)+5n ocupam as planícies sujeitas a inundação. A principal limitação é o excesso de água, determinando uma má distribuição de oxigênio para a cultura, impedimento à mecanização devido à oscilação do lençol freático, além, da fertilidade natural baixa do solo, aliada ao alto poder tampão.

A cafeicultura presente na classe 5(s)n associada aos Cambissolos Háplicos distróficos e aluminicos ocupam uma pequena área na região de estudo. Possuem fertilidade natural extremamente baixa, cujo fator limitante é a fertilidade natural baixa agravada pela topografia com declives acentuados e uma grande susceptibilidade à erosão. A profundidade dos solos é reduzida ou média com textura argilosa, definindo uma permeabilidade mais lenta. Apresenta propensão a erosão havendo tendência para voçorocamento em decorrência do declive.

A classe 6, Neossolos Litólicos eutróficos não são ocupados com a cafeicultura devido provavelmente a suas limitações: presença de afloramentos rochosos, pequena profundidade efetiva do solo e declividade acentuada. A presença de pedras ou cascalhos nos primeiros 30-40 cm é considerada um fator limitante para o uso de implementos agrícolas, pois aumentam o desgaste das ferramentas e diminuem o volume de solo e conseqüentemente sua capacidade de armazenar água (Kupper, 1981) e a cafeicultura por sua vez requer uma profundidade efetiva de 1,5 metros para o bom desenvolvimento das raízes (Matiello et al, 2007).

Os cafeicultores na região fazem uso da mecanização em suas lavouras, aração, gradagem e aplicação de insumos, com a possibilidade da colheita mecânica em relevo mais favorável como é o caso das áreas da cafeicultura que se encontram na classe de aptidão das terras 2(ab)c.

Em relação ao manejo utilizado na região observa-se o plantio em curvas de nível, com tratamentos culturais utilizando capinas manuais e mecanizadas quando a declividade do terreno permite a entrada de máquinas. A adubação mais tradicional na região é a 20-5-20(NPK), utilizada como adubação básica e em condições na qual, todos os níveis de produtores utilizam, tendo algumas propriedades a tradição de utilizar o super simples na primeira adubação e mais duas de 20-5-20 (NPK), juntamente com aplicação de boro e zinco nos meses de outubro e março, e também o controle de ervas daninhas com herbicidas, introduzindo tecnologias que definem o nível de manejo regular para a classe 2(ab)c.

Quanto à irrigação, a tecnologia vem sendo utilizada, apesar de não terem sido feitas pesquisas para comprovar os resultados, é ainda utilizada por um número muito reduzido de produtores.

Em relação ao clima a predominância é do tipo climático de Koppen Cwa, definido como um clima mesotérmico com verões quentes e estação chuvosas com temperaturas inferiores a 18°C no mês mais frio e superior a 22°C nos meses mais quentes, com médias anuais de precipitação se ajustando as necessidades da cafeicultura.

4. Conclusões

A área cultivada ocupada com a cafeicultura na região de estudo se encontra distribuída considerando mais os aspectos do meio físico do que em relação aos requisitos ambientais que a cultura exige para seu desenvolvimento econômico e sustentável. Porém a área de estudo apresenta características edafambientais potenciais para o desenvolvimento da cafeicultura, com clima e terras aptas ao cultivo, necessitando de medidas preventivas quanto ao potencial dos solos em função das limitações que o manejo representa, considerando-se a importância econômica da cafeicultura para a região e as limitações edafambientais. Os resultados

obtidos poderão proporcionar subsídios relevantes para a implementação de uma cafeicultura sustentável na região

Agradecimentos

Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisas e Desenvolvimento do Café-CBP&CAFÉ, e ao Laboratório de Geoprocessamento da Empresa de Pesquisas Agropecuárias de Minas Gerais-EPAMIG, pela disponibilização dos recursos financeiros e logísticos para desenvolvimento do estudo.

Referências Bibliográficas

- Alves, H.M.R.A.; Viera, T.G.C.; Bernardes, T.; Lacerda, M.P.C.; Volpato, M.M.L. Dinâmica espaço-temporal e ambientes cafeeiros de Minas Gerais. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, v. 28, n.241, p.38-49, nov/dez 2007.
- Bertoldo, M.A. Caracterização edafológica da cafeicultura na região de Três Pontas, Minas Gerais. 2008. 144 p.il. Tese (Doutorado em Ciência do Solo). Universidade Federal de Lavras – UFLA. Lavras, 2008.
- Câmara, G.; Souza, R. C. M.; Freitas, V. M.; Garrido, I.; Mitsuo, F. Spring: **Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling**. Computers & Graphics, v.20, n.3, p. 395-403, May-June1996.
- Kupper, A. **Fatores climáticos e edáficos na cultura cafeeira**. In: **NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DO CAFEIRO**. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato: Instituto Internacional da Potassa. 1981. p. 27-30.
- Lopes Assad. M. L. Uso do sistema de Informação Geográfica na determinação da Aptidão Agrícola das Terras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 19, p.133-139, 1995.
- Matiello, J. B.; Santinato, R.; Garcia, A. W. R.; Almeida, S. R.; Moreira, M. A.; Barros, M. A.; Faria, V. G. .C.; Adami, M. Tecnologia de Informação: imagens de satélite para o mapeamento de áreas de café de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 28, n. 241, p. 27-37, nov/dez 2007.
- Moura, L. C. A ocupação espaço-temporal dos cafezais no município de Machado no sul de Minas Gerais: a relação entre a aptidão agrícola da terra e seu uso na atividade cafeeira. 2007. 117p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras, 2007.
- Pedrosa-Soares, A. C.; Dardene, M. A.; Hasui, Y.; Castro, F. D. C. De; Carvalho, M. V. A. de. **Nota explicativa dos mapas geológicos, metalogenético, e de ocorrências minerais do Estado de Minas Gerais**: escala 1:1.000.000. Belo Horizonte: COMIG, 1994. 97 p.
- Ramalho Filho, A.; Beek, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPQ, 1995. 65 p.
- Silva, M. T. G. Utilização de geotecnologias no levantamento e adequação do uso dos solos na Bacia do Rio João Leite-Goiânia. 2003. 125p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2003.
- TRÊS PONTAS. **Três Pontas**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Tr%C3%AAs_Pontas>. Acesso em 27 de maio de 2007