

LEVANTAMENTO E MAPEAMENTO ESPAÇO – TEMPORAL DOS CAFEZAIS NO MUNICÍPIO MINEIRO DE MACHADO

Lúcio C. MOURA¹; E-mail: luciomoura2003@yahoo.com.br, Helena M. R. ALVES²; Hécio ANDRADE³; Tatiana T. G. VIEIRA⁴; Tiago BERNARDES⁴

¹Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/CETEC e Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG; ² Embrapa Café, Lavras, MG; ³ Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG; ⁴ Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/CTSM, Lavras, MG.

Resumo:

O café ainda hoje é importante produto da pauta de exportações brasileira. Minas Gerais produz atualmente mais da metade do café brasileiro, sendo que o Sul de Minas, a Zona da Mata mineira e o Cerrado (Alto Paranaíba e Triângulo mineiro) são as principais regiões produtoras do estado. Esta liderança teve início nos primeiros anos da década de 70 após o Programa Nacional de Erradicação de Cafezais e a implementação do Plano de Renovação e Revigoração dos Cafezais (PRRC). O objetivo do trabalho foi mapear, quantificar e avaliar no espaço e no tempo a ocupação por cafezais no município mineiro de Machado, situado na região Sul de Minas Gerais. Os resultados demonstram que o período inicial do plano repercutiu positivamente no investimento em novas lavouras, evidenciado no aumento das áreas plantadas, sendo essas continuamente ampliadas, resultando num crescimento relativo da ordem de 1073,25% no período de 1966 a 2005.

Palavras-chave: uso da terra, sensoriamento remoto, cafeicultura, avaliação espaço-temporal.

CHARACTERIZATION IN SPACE AND TIME OF COFFEE LANDS OF THE REGION OF MACHADO, STATE OF MINAS GERAIS, BRAZIL

Abstract:

Coffee is still one of Brazil's most important export products. The state of Minas Gerais is responsible for over half the national production, its main production regions being Sul de Minas, Zona da Mata and the Cerrado (Alto Paranaíba and Triângulo Mineiro). This leadership began in the first few years of the 1970's after the National Programme for Eradicating Coffee Fields and the implementation of the Plan for Renovation and Invigoration of Coffee Fields (PRRC). The objective of this work was to map, quantify and evaluate, in space and time, the occupation of lands in Machado, located in the southern region of Minas Gerais, with coffee fields. The results show that the first stage of the plan had positive repercussions with investments in new fields, evidenced by the increase of the planted areas, which were continually expanded, resulting in a relative growth of 1073,25% from 1966 to 2005.

Key words: land use, remote sensing, coffee crop, spatial and temporal land evaluation.

Introdução

Mesmo reduzindo sua participação o café ainda hoje é importante produto da pauta de exportações brasileira. Minas Gerais produz atualmente mais da metade do café brasileiro, sendo que o Sul de Minas, a Zona da Mata mineira e o Cerrado (Alto Paranaíba e Triângulo mineiro) são as principais regiões produtoras com 49,22%, 28,13% e 22,65% da produção estadual respectivamente. (FAPEMIG, 2001). Esta posição teve início na década de 70, após o Programa Nacional de Erradicação de Cafezais e do Plano de Renovação e Revigoração dos Cafezais (PRRC), que tinham o objetivo de ampliar a capacidade produtiva do café. (Simão, 1999). O PRRC alocou recursos que permitiram ao Estado de Minas Gerais alcançar a liderança nacional da produção cafeeira. Conseqüentemente, mudanças no uso do solo, principalmente com a ocupação dos cafezais, foram desencadeadas. Segundo Tubaldini (1982) a partir do ano agrícola de 1970/71 o Instituto Brasileiro do Café (IBC) iniciou o Plano de Renovação e Revigoração dos Cafezais, destinando financiamentos com o objetivo de adequar e modernizar a cafeicultura nacional. Segundo a autora com o PRRC teve início uma nova fase da cafeicultura no Sul de Minas, desenvolvida sobre moldes técnicos modernos, implantação de variedades resistentes a doenças e com suporte do crédito rural.

Interligadas às questões sociais e econômicas, as questões ambientais estão diretamente ligadas às atividades cafeeiras. A sustentabilidade da atividade deve ser tomada como fator de relevância para o seu desenvolvimento e manutenção. A cafeicultura tem sofrido alterações ao longo do tempo e o conhecimento da sua dinâmica de ocupação espaço-temporal acrescenta informações importantes para a gestão sustentada do setor.

O uso de sensoriamento remoto tem auxiliado em levantamentos espaço-temporais, propiciando o conhecimento da situação pretérita e presente e também permitindo a realização de prognósticos. Novo (1989) define Sensoriamento remoto como sendo a utilização conjunta de modernos sensores e equipamentos para estudar o ambiente terrestre por meio do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes do planeta em suas mais diversas manifestações. O sensoriamento remoto é uma importante ciência que vem, cada vez mais, contribuindo para a obtenção de informações sobre os recursos naturais, de forma mais rápida, sendo a cada dia aperfeiçoada tecnológica e metodologicamente, a fim de suprir a alta demanda pelo conhecimento da superfície da Terra.

O objetivo do trabalho foi mapear, quantificar e avaliar no tempo e no espaço a ocupação da cafeicultura no município mineiro de Machado, situado na região Sul de Minas Gerais.

Material e Métodos

Para execução desse estudo foram utilizadas imagens multiespectrais de vários sensores, em formato TIFF, dos anos de 1975, 1990, 2000 e 2005 (Landsat – 1/MSS - *Multispectral Scanner Subsystem*, tomadas em 27 de maio de 1975, com resolução espacial de 80 metros, correspondentes à órbita /ponto 235/75 bandas 4, 5 e 6; Landsat – 5/TM - *Thematic Mapper*, tomadas em 14 de junho de 1990, com resolução espacial de 30 metros, correspondendo à órbita/ponto 219/75, bandas 3, 4 e 5; Landsat – 5/TM tomadas em 14 de junho de 1990, com resolução espacial de 30 metros, correspondendo à órbita/ponto 219/75, bandas 3, 4 e 5; Landsat – 7/ETM - *Enhanced Thematic Mapper*, tomadas em 17 de junho de 2000, com resolução espacial de 30 metros, correspondendo à órbita/ponto 219/75, bandas 3, 4 e 5; Landsat – 5/TM tomadas em 07 de julho de 2005, com resolução espacial de 30 metros, correspondendo à órbita/ponto 219/75, bandas 3, 4 e 5; Spot 4 – HRV Pancromática, tomadas em 10 de julho de 2005, com resolução espacial de 10 metros, correspondendo à órbita/ponto 716/393).

As imagens foram recortadas e convertidas para o formato GRIB (*Gridded Binary*) no módulo IMPIMA do programa SPRING. Todas as imagens foram retificadas para reconhecimento dos pontos de controle usando-se o modo tela, com base nas cartas topográficas do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) Eloi Mendes (SF-23-I-III-2), Machado (SF-23-I-III-1), São Gonçalo do Sapucaí (SF-23-V-D-V4), Poço Fundo (SF-23-V-D-V-3) e Campestre (SF-23-V-D-IV-2), na escala 1:50.000. As mesmas cartas foram utilizadas para identificar as ocorrências de cafezais para o ano de 1966, bem como curvas de nível e pontos cotados, que foram vetorizados com a utilização do software AutoCad 14 e, posteriormente, importadas para uso no programa SPRING. Utilizando-se os aplicativos do SPRING, foi gerado um modelo numérico de terreno (MNT) para extração das derivadas do relevo, declividade e hipsometria, de acordo com metodologia utilizada por Bernardes (2006).

As imagens foram interpretadas visualmente adotando os critérios básicos dos elementos de interpretação, (tonalidade, cor, forma, textura, tamanho, densidade e padrão) nas composições coloridas RGB (vermelho, verde e azul), ajustadas para a imagem do sensor MSS em BGR canais em seqüência 4, 5 e 6, para as imagens do sensor TM em BRG canais em seqüência 3, 4 e 5 e monocromática para imagem SPOT/PAN. Foram definidas as classes de uso: **Mata:** formações florestais densas e florestas de galeria às margens dos cursos d'água; **Cafezais:** lavouras em idade não produtivas e produtivas; **Lâmina d'água:** correspondendo a lâminas de água naturais e artificiais como lagos e açudes; **Reflorestamento:** áreas com exploração de silvicultura; **Áreas urbanizadas** e **Outros usos:** áreas com culturas anuais em diversos estágios de desenvolvimento, pastagens e vegetação de brejo, com vista a um melhor detalhamento e identificação de áreas ocupadas com cafezais.

A interpretação visual foi inicialmente realizada na imagem PAN, por ter uma melhor resolução espacial (10 m), sendo as ocorrências definidas por vetorização em tela, utilizando-se o SPRING. Posteriormente, as informações foram transferidas para imagem Landsat TM 2005 e realizado o reconhecimento dos padrões entre as duas imagens. Definidas as características dos padrões na imagem Landsat TM 2005, o mesmo foi utilizado para interpretação das demais imagens, sendo a definição de classes também vetorizada em tela com a utilização do programa SPRING.

O cálculo do crescimento relativo das áreas ocupadas pela cafeicultura foi realizado utilizando-se a fórmula: $C = \frac{Af - Ai}{Ai} \times 100$, onde: C = crescimento; Af = ano final e Ai = ano inicial.

A partir do mapa de classes de uso referente ao ano de 2005, foram definidos 41 pontos para aferição da veracidade da classificação e conseqüente confiabilidade do modelo, através de constatação no campo. Os resultados da aferição foram analisados estatisticamente, utilizando-se o programa SISVAR, pelo método Intervalo de confiabilidade para proporção de uma distribuição binomial segundo Ferreira (2005).

Resultados e Discussão

A análise estatística mostrou um resultado com um coeficiente de confiança de 95% num intervalo de confiança entre 0,91 (limite inferior) e 1,00 (limite superior). Obteve-se um mapeamento considerado altamente confiável, resultado da aferição dos 41 pontos checados no campo, em função da interpretação referente ao ano de 2005.

No período estudado, nota-se pelo gráfico da Figura 1, que houve um considerável crescimento das áreas ocupadas com cafezais no município de Machado. Avaliando o crescimento relativo das áreas ocupadas com cafezais apresentado na Tabela 1, observa-se que no período inicial do Plano de Renovação (1966 – 1975) ocorreu um aumento de 37,93%. A partir daí ocorreu um fluxo constante de crescimento nas áreas plantadas que atingiu 345,17% entre 1975 a 1990, taxa superior ao segundo período de 15 anos, quando o crescimento foi de 91,10%. O crescimento total do período analisado, de 1966 a 2005, foi de 1.073,25%.

Observando-se os mapas das Figuras 2, 3, 4, 5 e 6, nota-se que o crescimento da ocupação da área municipal com cafezais ocorreu de forma praticamente uniforme, sendo distribuídas por todo município.

A declividade do terreno pode ser fator impeditivo à utilização de mecanização no manejo e colheita das lavouras. A Tabela 2 mostra que o maior crescimento de área ocupada pela cafeicultura ocorreu na classe de 20 a 45% declividade, onde houve um aumento relativo de 1172,93% no período de 1966 a 2005. Na classe declividade de 0 a 12% houve um aumento de 1134,63% e na classe de 12 a 20% um aumento de 1028,82% no mesmo período, demonstrando uma adaptação ao relevo, uma vez que as duas classes juntas (0 a 20%) tiveram um crescimento relativo de 1097,97%, taxa inferior ao crescimento da classe de 20 a 45% para o mesmo período. O aumento natural na dificuldade de manejo em declividades maiores fica evidenciado na taxa de crescimento referente à classe de declividade de 45 a 75%, que embora tenha apresentado um crescimento relativo de 477,67%, foi bem inferior às demais.

Com relação à distribuição dos cafezais em relação às classes de altitude, observa-se pelo gráfico da Figura 7 que as áreas com altitude entre 770 a 850 metros e 850 a 900 metros são as mais representativas para a cafeicultura da região de Machado. Observa-se um maior crescimento na altitude de 850 a 900 m, evidenciando um direcionamento preferencial ao uso dessas áreas, embora outros níveis de altitude tenham sido utilizados.

Referências bibliográficas

- Bernardes, T (2006) *Caracterização do ambiente agrícola do complexo Serra Negra por meio de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica*. Dissertação de mestrado, UFLA, 119p.
- FAPEMIG (2001). Café: mais sabor, qualidade e tecnologia em Minas Gerais. *Minas Faz Ciência* – FAPEMIG, Belo Horizonte, 8:10-14.
- Ferreira, D. F. (2005). *Estatística básica*. Lavras, UFLA, 664p.
- Novo, E.M.L. M. (1989). *Sensoriamento remoto: princípios e aplicações*. São Paulo, Edgard Blucher, 308p.
- Simão, M. L. R. (1999). *Caracterização Espacial da Produção Cafeeira de Minas Gerais: Um Estudo Exploratório Utilizando Técnicas de Análise Espacial e de Estatística Multivariada*. Dissertação de mestrado, PUCMINAS, Belo Horizonte, 248 p.
- Tubaldini, M. A. S. (1982). *A organização da cafeicultura em São Sebastião do Paraíso*. Dissertação de mestrado, UNESP, Rio Claro, 265 p.

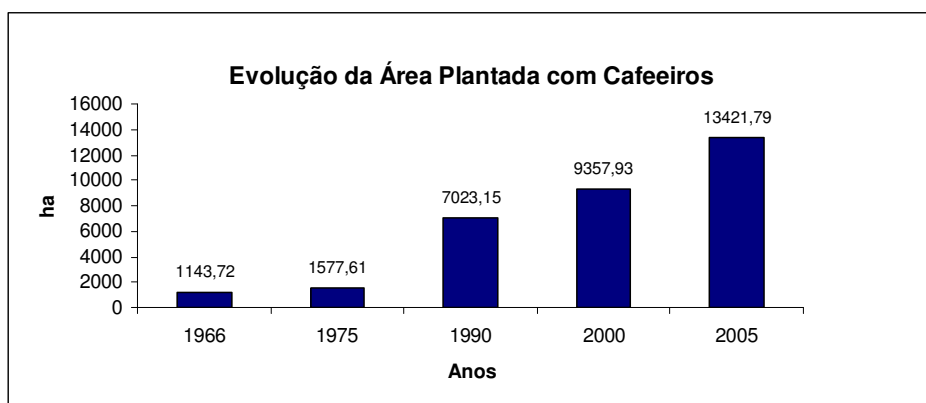


Figura 1 - Evolução da área plantada com cafeeiros em Machado entre os anos de 1966 a 2005.

Tabela 1 – Crescimento relativo das áreas ocupadas com cafezais no município de Machado – MG.

Período	Taxa de crescimento (%)
1966 - 2005	1073,52
1966 - 1975	37,93
1990 - 2000	33,24
2000 - 2005	43,42
1975 - 1990	345,17
1990 - 2005	91,10

Tabela 2 – Crescimento relativo das áreas ocupadas com cafezais em relação à declividade no município de Machado – MG.

Declividade (%)	Taxa de crescimento na ocupação (%)
0 – 12	1134,63
12 – 20	1028,82
20 – 45	1172,93
45 – 75	477,67

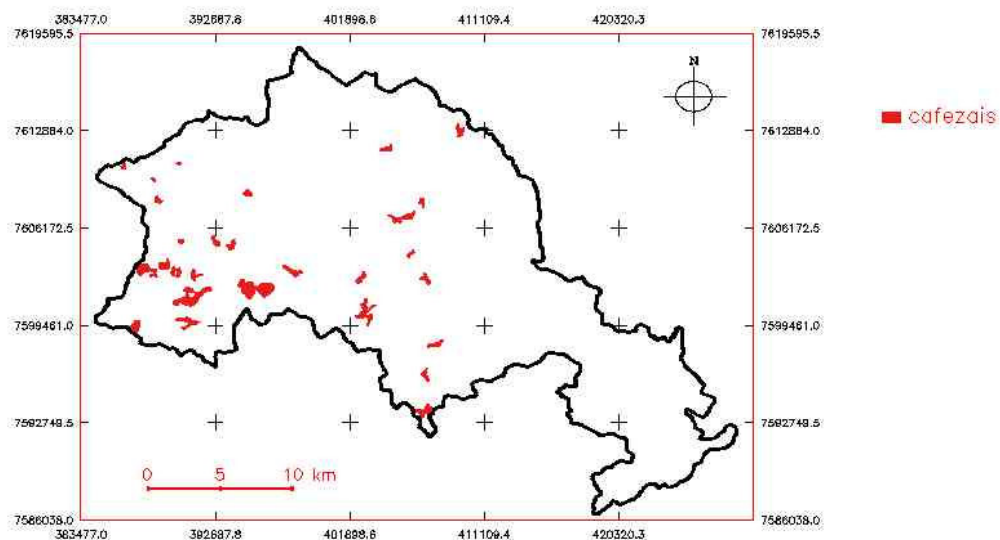


Figura 2 - Mapa das áreas ocupadas por cafezais no município de Machado-MG em 1966.

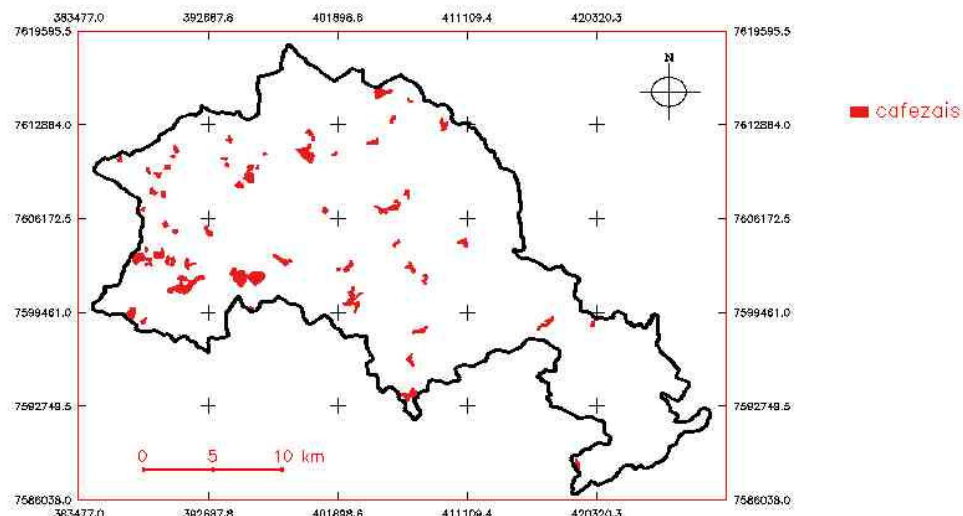


Figura 3 - Mapa das áreas ocupadas por cafezais no município de Machado-MG em 1975.

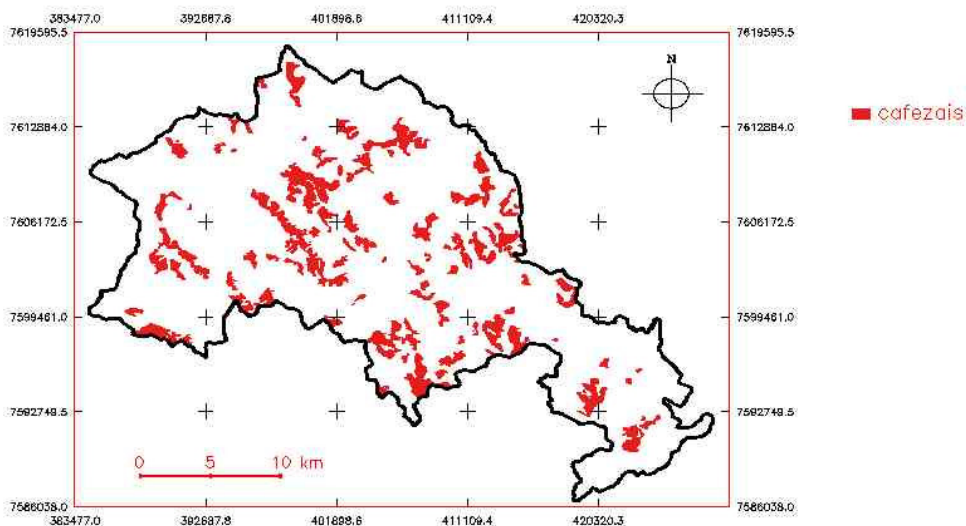


Figura 4 - Mapa das áreas ocupadas por cafezais no Município de Machado-MG em 1990.

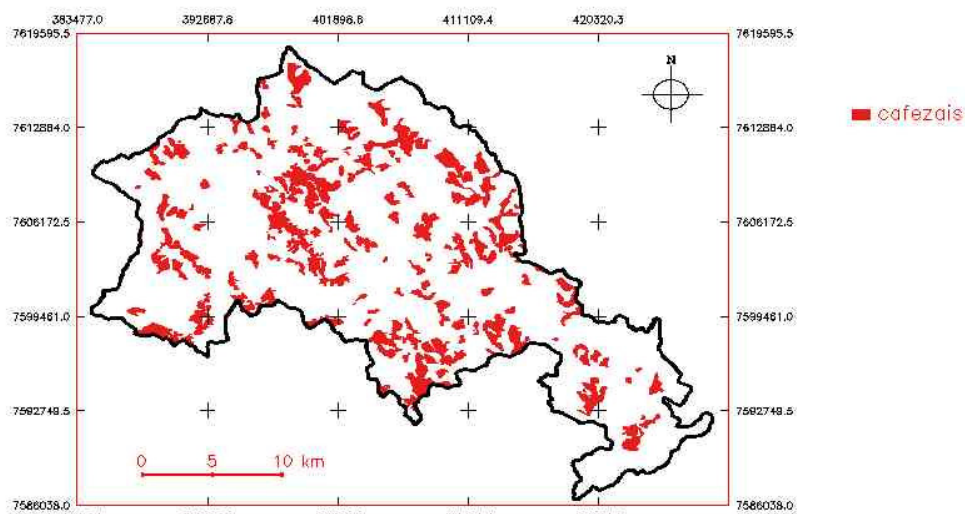


Figura 5 - Mapa das áreas ocupadas por cafezais no Município de Machado-MG em 2000

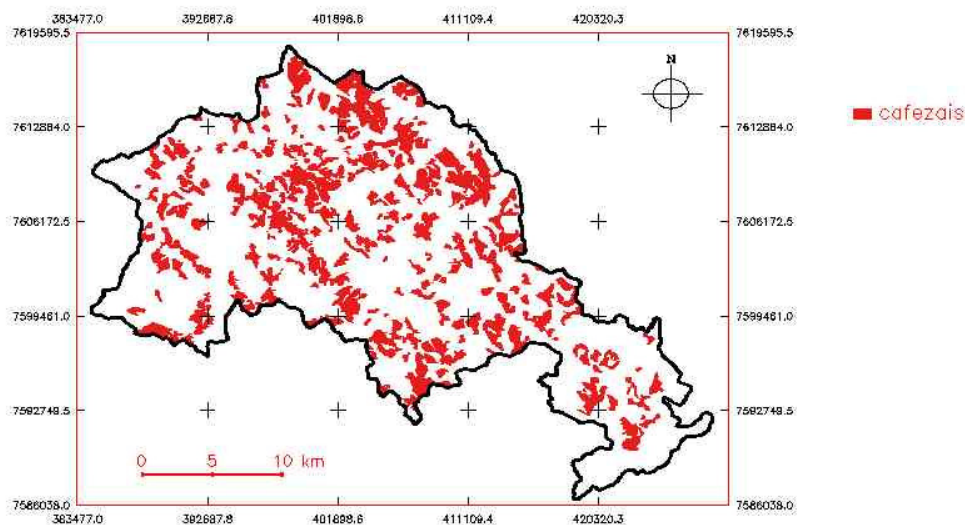


Figura 6 - Mapa das áreas ocupadas por cafezais no Município de Machado-MG em 2005

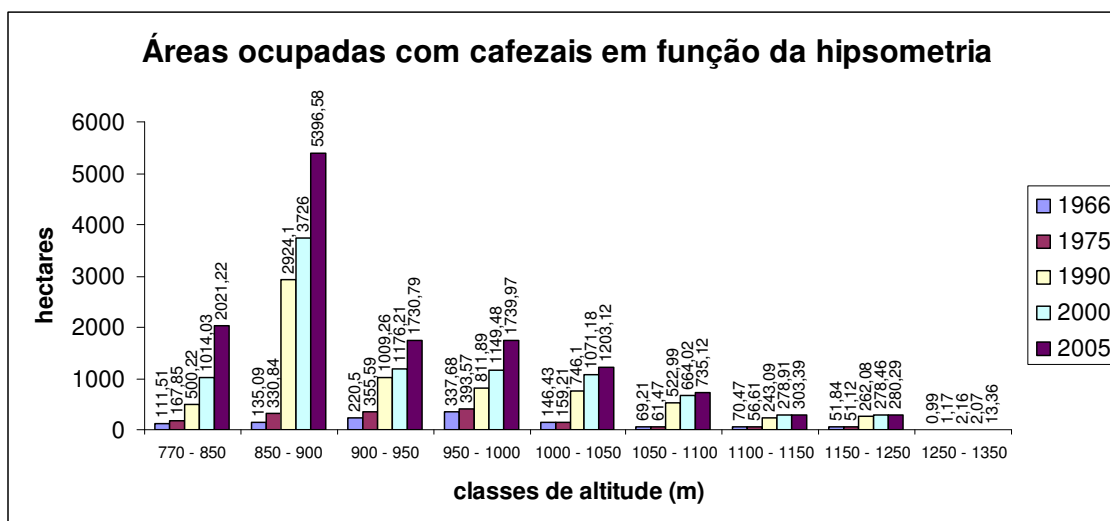


Figura 7 – Áreas ocupadas por café em relação à altitude em Machado, MG, no período de 1966 a 2005.