

CARACTERIZAÇÃO DE AGROECOSSISTEMAS CAFEEIROS DO SUL DE MINAS POR MEIO DE SIG, PARA FINS DE MONITORAMENTO E PLANEJAMENTO SUSTENTÁVEL¹

M. P. C. LACERDA²; H. M. R. ALVES³; T. G. C. VIEIRA³; H. ANDRADE⁴; M. L. MACHADO³

²UnB/FAV – Faculdade de Agronomia e Veterinária, UnB, Cx.P. 4.508, Brasília, DF, 70.910-090, marilusa@unb.br (+61) 307.2823, 307.2825.

³EPAMIG/CTSM - Laboratório de Geoprocessamento, Cx.P. 176, 37.200-000, Lavras, MG, 37.200-000 helena@ufla.br, tatiana@ufla.br, geosolos@ufla.br (+35) 3829.1637.

⁴DCS/UFLA – Departamento de Ciência do Solo - UFLA, Cx. P. 37, 37.200-000, Lavras, MG, handrade@ufla.br, (+35) 3829.1261, 3829.1252.

A caracterização dos agroecossistemas cafeeiros de Machado e São Sebastião do Paraíso, principais regiões produtoras de café do sul de Minas Gerais, é parte integrante do projeto intitulado “*Diagnóstico edafo-ambiental da cafeicultura no estado de Minas Gerais*”.

A cafeicultura mineira concentra-se na região Sul de Minas, responsável por cerca de 50% da produção do estado. Nos últimos anos, tem havido alterações significativas nas áreas ocupadas pelo café nesta região. O levantamento destas áreas e o estabelecimento de metodologias que possibilitem o monitoramento deste parque, torna-se importante para o planejamento sustentável do setor.

O planejamento sustentável de qualquer atividade agropecuária requer, primeiramente, o conhecimento do meio ambiente em esta atividade está inserido. (RESENDE ET AL., 1995). Os Sistemas de Informação Geográfica juntamente com técnicas e produtos de sensoriamento remoto, auxiliam o gerenciamento e atualização constante das informações disponíveis (BURROUGH E MCDONNELL, 1998).

O objetivo deste trabalho foi a caracterização do meio físico, particularmente solos e relevo, de áreas ocupadas pela cafeicultura nas regiões de Machado e São Sebastião do Paraíso, usando o geoprocessamento e produtos de sensoriamento remoto orbital para gerar bancos de dados digitais e subsidiar as atividades de levantamento, monitoramento e planejamento sustentável do parque cafeeiro regional.

Foram selecionadas áreas-piloto de 520 Km² representativas das regiões produtoras de Machado e São Sebastião do Paraíso, delimitadas pelas seguintes coordenadas UTM: Área-piloto de Machado: 392 Km e 418 Km W e 7.620 Km e 7.600 Km S; e Área-piloto de São Sebastião do Paraíso: 274 Km e 300 Km e 7.700 Km e 7.680 Km S.

Como base cartográfica foram utilizadas cartas planialtimétricas do IBGE, escala 1:50.000. Foram também usados os mapas de solos, geológicos e geomorfológicos disponíveis, fotografias aéreas do IBC e imagens do satélite TM Landsat 5 e TM Landsat 7, bandas 3, 4 e 5 mais a banda pancromática do Landsat 7. A implementação dos bancos de dados digitais para as áreas-piloto e o tratamento das imagens de satélite foram realizados pelo software SPRING. Geraram-se planos de informação temática (PIs) do meio físico e as áreas ocupadas com cafeicultura foram levantadas e georreferenciadas em atividades de campo, criando-se os PIs correspondentes.

¹ Projeto financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D/Café

As imagens de satélite na composição 3B4G5R foram tratadas no SPRING e submetidas à classificação supervisionada com as seguintes classes temáticas de uso atual das terras: - **Café Formado**: correspondente aos cafezais com cobertura do substrato com café maior que 50%; - **Mata**: que correspondente às áreas ocupadas por vegetação natural de porte elevado; - **Associação Vegetação-Solo**: correspondente às áreas de vegetação natural de pequeno porte, pastagens, culturas anuais, áreas com mais de 50% de solo exposto e áreas de café em formação; e - **Solo Desnudo**: que compreende as áreas preparadas para cultivo, núcleos urbanos e antrópicos. A partir da imagem classificada geraram-se os planos temáticos *Uso Atual da Terras*.

Geraram-se Modelos Numéricos do Terreno (MNTs) pela digitalização das curvas de nível: declividade e hipsometria. Pelo fatiamento das grades de declividade geradas, elaboraram-se os *Mapas Temáticos de Classes de Declive* para cada área-piloto.

Os *Mapas de Solos* (legenda preliminar) foram obtidos utilizando o programa LEGAL do SPRING, mediante cruzamentos entre o Mapa de Classes de Declividade e Mapa de Domínios Hipsométricos, para a área-piloto de Machado, segundo o modelo apresentado na Quadro 1, e Mapa de Classe de Declividade e o Mapa de Domínios Geológicos, conforme modelo proposto na Quadro 2, para a área-piloto de São Sebastião do Paraíso.

A checagem das legendas preliminares de solos com a descrição dos perfis representativos das unidades de mapeamento foram realizados em unidades geográficas representativas, descritas segundo os critérios de LEMOS E SANTOS (1996).

Para a caracterização dos agroecossistemas cafeeiros, com o estabelecimento de relações entre as áreas ocupadas com cafeicultura e parâmetros do meio físico, foram realizadas tabulações cruzadas entre os PIs: *Uso atual das terras x Classes de declividade e Uso atual das terras x Solos*, usando-se o SPRING.

Quadro 1 – Modelo de correlação entre classes de declividade, classes de domínios hipsométricos e classes de solo para a área-piloto de Machado.

Classes declive	Domínios hipsométricos	Classes de solo
0 – 12%	700 – 950 m	Associação Latossolo Vermelho-Amarelo + Latossolo Vermelho
	> 950 m	Associação Latossolo Vermelho-Amarelo + Latossolo Vermelho A húmico
12-24%	700 – 950 m	Associação Argissolo Vermelho-Amarelo + Argissolo Vermelho
	> 950 m	Associação Argissolo Vermelho-Amarelo + Argissolo Vermelho A proeminente
24-45%	700 – 950 m	Associação Argissolo Vermelho-Amarelo + Argissolo Vermelho + Cambissolo Háplico
	> 950 m	Associação Argissolo Vermelho-Amarelo + Argissolo Vermelho + Cambissolos Háplicos A proeminente
> 45%	700 – 950 m	Associação Cambissolos Háplicos + Neossolos Litólicos
	> 950 m	Associação Cambissolos Háplicos + Neossolos Litólicos A proeminente

Quadro 2 – Modelo de correlação entre classes de declividade, domínios geológicos e classes de solo para a área-piloto de São Sebastião do Paraíso

Classes de declive	Domínios geológicos ⁽¹⁾	Classes de solo
0-12%	Qa	(*)Gleissolos Háplicos (GX), Neossolos
	KJsg	Latossolo Vermelho (LV)
	TQi, Kb, KJb, PCi	Latossolo Amarelo (LVA)

20-45%	KJsg	Nitossolo (NV), Cambissolos (CX)
	TQi, Kb, KJb, PCi	Argissolos (PVA, PV), Cambissolos Háplicos
>45%	KJsg, TQi, Kb, KJsg, KJb, PCi	Neossolos Litólicos (RL)

(*) Classe de solo obtida com base em fotografias aéreas.

(1) Domínios geológicos extraídos de DNPM/CPRM (1978)

Solos

A interpretação de imagens de satélite, geração e manipulação de mapas temáticos dos recursos naturais, aliadas às observações de campo, permitiram compreender a distribuição dos solos na paisagem das áreas-piloto estudadas. Estabeleceram-se modelos de correlação entre relevo e hipsometria, para a área-piloto de Machado, e relevo e geologia, para a área-piloto de São Sebastião do Paraíso, que possibilitaram a geração dos *Mapas de Solos* das respectivas regiões.

Agroecossistema de Machado

A análise das operações de tabulação cruzada, mostrou que a classe **café formado** apresenta 26,44% de ocupação da área-piloto de Machado, distribuídos em praticamente todas as classes de relevo (plano, suave ondulado, ondulado e forte ondulado), com predomínio na classe ondulado, onde representa 9,19%. Esta distribuição reflete a compartimentação geomórfica da região, subdividida em: **Ambiente Geomorfo-pedológico N-NE-E:** com domínio de Latossolos, em relevo predominantemente plano a ondulado; e **Ambiente Geomorfo-pedológico W-NW:** com domínio de solos com horizonte B textural, além de ocorrências de Cambissolos, em relevo predominantemente ondulado a montanhoso. A cultura cafeeira distribui-se pelos dois ambientes, observando-se uma maior concentração no ambiente geomorfo-pedológico W-NW, apesar das condições mais difíceis impostas pelo relevo.

Os solos ocupados pela cafeicultura referem-se às unidades de mapeamento Argissolos Vermelhos + Argissolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelhos + Latossolos Vermelho-Amarelos, podendo apresentar ocorrência de horizonte A húmico ou proeminente, quando em altitudes superiores a 950 m. Estes últimos, no entanto, correspondem a uma pequena porcentagem de ocorrência no ambiente geomorfo-pedológico W-NW da área-piloto. Fica evidenciado, portanto, que a cafeicultura encontra-se diretamente relacionada à distribuição dos solos na paisagem, conforme o modelo geomorfo-pedológico utilizado na modelagem de solos.

Agroecossistema de São Sebastião do Paraíso

A tabulação cruzada evidenciou que a classe **Café Formado** ocupa 25,96% da área-piloto, sendo que 23,07 % deste total distribui-se em áreas de relevo plano a ondulado. Os solos usados para a cultura cafeeira pertencem às unidades de mapeamento LVf (Latosolo Vermelho Férrico) e NVf (Nitossolo Vermelho Férrico), totalizando 13,33%, seguidos de LVAp (Latosolo Vermelho-Amarelo Psamítico) e PVAa (Argissolo Vermelho-Amarelo Arênico), que juntos representam 7,69%. As demais classes de solos apresentam ocupação pela cafeicultura abaixo de 2,5%. Justifica-se a predominância da cultura cafeeira nos LVf e NVf, visto que os mesmos são derivados de rocha basáltica da Formação Serra Geral (KJsg), apresentando fertilidade natural mais elevada.

A interpretação dos dados gerados pelo geoprocessamento aliada às observações de campo, permitiu a individualização geomórfico-geo-pedológica da região de São Sebastião do Paraíso em dois grandes ambientes: **Ambiente geomórfico-geo-pedológico W:** domínio de basaltos da Formação Serra Geral, com desenvolvimento

de Latossolos Vermelhos Férricos, Latossolos Vermelhos textura média, Nitossolos Vermelhos Férricos; e **Ambiente geomórfico-geo-pedológico E**: domínio de Latossolos Vermelho-Amarelos textura média a psamíticos e Argissolos Vermelho-Amarelos, textura média a arênicos. A cafeicultura na região encontra-se predominantemente no ambiente geomórfico-geo-pedológico W, particularmente na porção localizada entre os núcleos urbanos de São Sebastião do Paraíso e São Tomás do Aquino, onde os solos, principalmente os Latossolos Vermelhos Férricos, são mais aptos ao cultivo.

CONCLUSÕES

- As técnicas de geoprocessamento utilizadas, aliadas às atividades de campo, mostraram-se eficientes na caracterização dos agroecossistemas cafeeiros, particularmente na geração de *Mapas de Classes de Delive e Mapa de Solos*, mostrando a relação entre a cafeicultura e meio físico e quantificando a ocupação da cafeicultura nas unidades ambientais de relevo e solo.
- Os dados gerados podem ser usados no levantamento e monitoramento dos agroecossistemas cafeeiros e subsidiar o planejamento sustentável e gerenciamento racional do setor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURROUGH, P.A.; McDONNELL, R.A. **Principles of geographic information systems**. Oxford: Oxford University Press, 1998. 333p.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS-DNPA/CPRM. **Projeto Mantiqueira-Furnas**. Belo Horizonte: DNPM/CPRM, 1978. n.7.
- LEMO, R. C. de; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3.ed. Campinas: SBCS/CNPS, 1996. 84p.
- RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S.B.D.; CORRÊA, G.F. **Pedologia: Base para distinção de ambientes**. Viçosa: NEPUT, 1995. 304p.