

## Geossistemas da APA Fernão Dias - MG: mapeamento e caracterização a partir da perspectiva geográfica da paisagem

Ana Isabel Pasztor Moretti<sup>1</sup>  
Marcos César Ferreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP  
Caixa Postal 6152 - 13083-970 - Campinas - SP, Brasil  
aipmoretti@gmail.com, macferre@uol.com.br

**Abstract.** The geographic perspective of landscape ecology is related to the study of anthropic influence on landscape and territorial management. Landscape ecology studies should not be performed with the pure and simple analysis of the structure, but with the search for the causes and effects of spatial patterns of landscape physiognomy, considering them as dynamic systems. For landscape research, from the aspect of the relationship between nature and society, Geography has adopted the geosystemic model. Based on this geographic perspective of landscape, the aim of this research is to map and characterize the geosystems of APA Fernão Dias. The regionalization was based on the empirical knowledge of the study area and on the construction of the cartographic base, composed by hypsometry, hydrography, lithology, of the road system and of land use and cover maps. With the operational support of GIS, remote sensing and fieldwork, the geosystems map was developed according to the APA relief compartmentalization. The APA regionalization is composed by four geosystems, subdivided into 21 geofacies. These landscape units, that were characterized according to their natural elements and current trends in land use and cover, are denominated: Corredor da Rodovia Fernão Dias, Corredor Sapucaí-Mirim-Paraisópolis, Bordas do Planalto do Alto Jaguari and Altos da Terra Fria. The systemic model adopted allowed the integrated analysis of the physical and biotic resources based on detailed fieldworks and cartographic modeling of real landscape.

**Palavras-chave:** remote sensing, image processing, landscape ecology, sensoriamento remoto, processamento de imagens, ecologia da paisagem.

### 1. Introdução

Assiste-se ao renascimento dos estudos em Ecologia da Paisagem. Na perspectiva ecológica, a paisagem é caracterizada por uma estrutura composta pela repetição de manchas, corredores e matrizes que se apresentam de diversas formas. O uso de fotografias aéreas e de imagens orbitais tem contribuído com avanços significativos na análise quantitativa das estruturas da paisagem e a utilização dos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) tem permitido refinar os estudos de seus padrões fisionômicos. Entretanto, levada ao extremo, a análise com base em índices pode ser considerada pouco útil se for realizada sem contato com a paisagem real. Assim, estudos em Ecologia da Paisagem não devem se contentar com a análise pura e simples da estrutura, mas procurar as causas e efeitos dos padrões espaciais da fisionomia das paisagens, considerando-as como sistemas dinâmicos (Ferreira *et al.*, 2001).

De acordo com Ferreira *et al.* (2008), para a investigação da paisagem, sob a ótica da relação natureza-sociedade, a geografia tem adotado principalmente o modelo geossistêmico, no qual os meios físico e biótico são indissociáveis.

Com base nesta perspectiva geográfica da paisagem, o objetivo desta pesquisa é realizar o mapeamento e a caracterização dos geossistemas da Área de Proteção Ambiental (APA) Fernão Dias, localizada a sul do estado de Minas Gerais, na divisa com o estado de São Paulo.

Esta Unidade de Conservação de uso sustentável, que possui área total de 180.373 ha, foi criada em 1997 com a finalidade de proteção dos recursos hídricos, das formações florestais remanescentes e da fauna silvestre a partir do disciplinamento de uso dos recursos naturais e de incentivos ao desenvolvimento ecológico regional (IBITU, 1998). Entretanto, esta região, que apresenta diversas nascentes, pontos de captação hídrica de significativa importância regional e remanescentes de Mata Atlântica responsáveis por sua beleza paisagística, tornou-

se alvo de um processo desordenado de ocupação do solo facilitado pela duplicação da rodovia Fernão Dias (Hoeffel *et al.*, 2008).

O crescente processo de urbanização na APA Fernão Dias, somado ao aumento da demanda turística e da especulação imobiliária, às atividades agropecuárias e industriais não sustentáveis e à silvicultura (Hoeffel *et al.*, 2008), fazem com que a qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos sejam comprometidos e que o processo de fragmentação dos remanescentes florestais sejam intensificados. Para que seus recursos sejam efetivamente protegidos, o conhecimento da dinâmica da paisagem e do estudo integrado do ambiente físico se torna essencial.

Segundo Bertrand (1972), a combinação de fatores geomorfológicos, climáticos e hidrológicos, que compõem o potencial ecológico que, por sua vez, sofre certo tipo de exploração biológica, resulta no geossistema. Para este autor, o geossistema configura-se como uma das unidades de seu sistema taxonômico de hierarquização da paisagem, que é constituído por seis níveis temporo-espaciais: nas unidades superiores, figuram a zona, o domínio e a região natural e, nas unidades inferiores, o geossistema, a geofácies e o géotopo.

O geossistema trata-se de uma unidade de algumas centenas de km<sup>2</sup>, sendo nesta escala que se situa a maior parte dos fenômenos de interferência entre os elementos da paisagem, uma vez que, nos níveis superiores a ele, só o relevo e o clima importam e, nos níveis inferiores, os elementos biogeográficos podem mascarar as combinações de conjunto. Por possuírem dinâmica interna, os geossistemas não apresentam necessariamente homogeneidade fisionômica, sendo compostos por paisagens que representam os estágios da evolução dos geossistemas e que se unem em uma mesma família denominada geofácies. No interior de um geossistema, a geofácies corresponde ao setor fisionomicamente homogêneo com potencial ecológico e exploração biológica particulares (Bertrand, 1972).

Os geossistemas podem ter estreita relação com a compartimentação do relevo, o qual reflete as condições geológicas e dos solos, podendo também refletir o clima que, por sua vez, constitui-se em elemento atuante na morfogênese, pedogênese, nas condições hidrológicas e nas formações vegetais (Troppmair, 1983). Considerado como base física de sustentação, o relevo oferece suporte à integração e à espacialização dos dados (Cendero *et al.*, 2002).

Com clima subtropical de altitude (Cwb), de acordo com a classificação climática de Köppen (IBITU, 1998), a APA Fernão Dias detém grande área de cobertura vegetal nativa composta por pequenos e isolados fragmentos de floresta estacional semidecidual, grandes e expressivos fragmentos de floresta ombrófila densa e alguns dos últimos e significativos fragmentos de floresta ombrófila mista do Brasil.

Além da presença de remanescentes de Mata Atlântica, possui nascentes e pontos de captação hídrica de importância regional. Situa-se na área abrangida pela bacia hidrográfica do Jaguarí em Minas Gerais e por áreas da bacia do rio Sapucaí-Mirim (Minas Gerais, 1997).

Apresentando altitudes que variam entre 840 e 2.010 m, a APA Fernão Dias está situada na região da Mantiqueira Meridional, compreendendo os Planaltos de Campos do Jordão e de Lindóia. Estas unidades geomorfológicas possuem contato bem nítido, praticamente coincidente com o traçado da rodovia Fernão Dias (IBITU, 1998).

## 2. Metodologia de Trabalho

A proposta de regionalização da APA Fernão Dias em unidades de paisagem está fundamentada na classificação hierárquica proposta por Bertrand (1972) e foi elaborada após a realização empírica de reconhecimento das características e tendências atuais do uso e cobertura do solo da área de estudo e da elaboração da base cartográfica.

A base cartográfica da APA Fernão Dias, composta pelos mapas do seu limite, hidrografia, sistema viário, litologia e hipsometria foi georreferenciada no sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), zona 23S, datum Sirgas 2000, no ArGIS 10.3.

O mapa do limite foi elaborado de acordo com os polígonos dos municípios pertencentes integralmente à APA (Camanducaia, Extrema, Gonçalves, Itapeva, Sapucaí-Mirim e Toledo), disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009), na escala 1:500.000. A definição de seu limite em Paraisópolis e Brasópolis, não pertencentes integralmente à APA, foi realizada de acordo com a base cartográfica disponibilizada pelo Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF, 2009), na escala 1:500.000.

Os dados referentes à hidrografia e ao sistema viário foram extraídos das cartas topográficas de Munhoz, Extrema, Camanducaia, Paraisópolis, Campos do Jordão, Monteiro Lobato e Tremembé, disponibilizadas pelo IBGE (IBGE, 1977) na escala 1:50.000.

O mapa litológico foi adaptado do Mapa geológico do estado de Minas Gerais, disponibilizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2003), na escala: 1:1.000.000.

As curvas de nível que compõem o mapa hipsométrico da APA foram extraídas no ArcGIS, com um intervalo de 30 metros, das cenas S23W046 e S23W047 do ASTER GDEM.

Para a elaboração do mapa de uso e ocupação do solo foi utilizada a imagem do sensor TM do satélite Landsat 5, órbita/ponto 219/76, de 18 de abril de 2010, disponibilizada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2010). Foram realizadas a compensação atmosférica a partir do método do Pixel Escuro, no *software* ENVI, e a correção geométrica da imagem a partir do módulo Resample do *software* Idrisi.

A classificação da imagem Landsat foi realizada no ENVI a partir do método MaxVer. De acordo com as características da área de estudo, reconhecidas a partir de dois trabalhos de campo em abril e maio de 2010, foram estabelecidas dez classes para o mapa temático.

Para avaliar a exatidão da classificação do mapa de uso e cobertura do solo, foi elaborada a matriz de erro a partir da checagem de 64 pontos visitados em um terceiro trabalho de campo, realizado em novembro de 2010, atribuindo ao mapa o percentual de exatidão de 85% e erro permissível de 9%. Os dados da matriz de erro possibilitaram o cálculo do índice de Exatidão global, que foi de 90,63%, e do índice Kappa, que foi de 86,91%.

Com suporte operacional dos SIG, do sensoriamento remoto e dos trabalhos de campo, foi elaborado o mapa dos geossistemas de acordo com a compartimentação do relevo da APA. A partir da sobreposição do mapa hipsométrico às camadas de informação referentes à litologia, à hidrografia, ao sistema viário e ao uso e ocupação do solo, foram digitalizados no ArcGIS os quatro geossistemas propostos para a APA Fernão Dias.

### 3. Resultados e Discussão

Os quatro geossistemas identificados e mapeados a partir dos limites das unidades estruturais do relevo são apresentados na Figura 1.

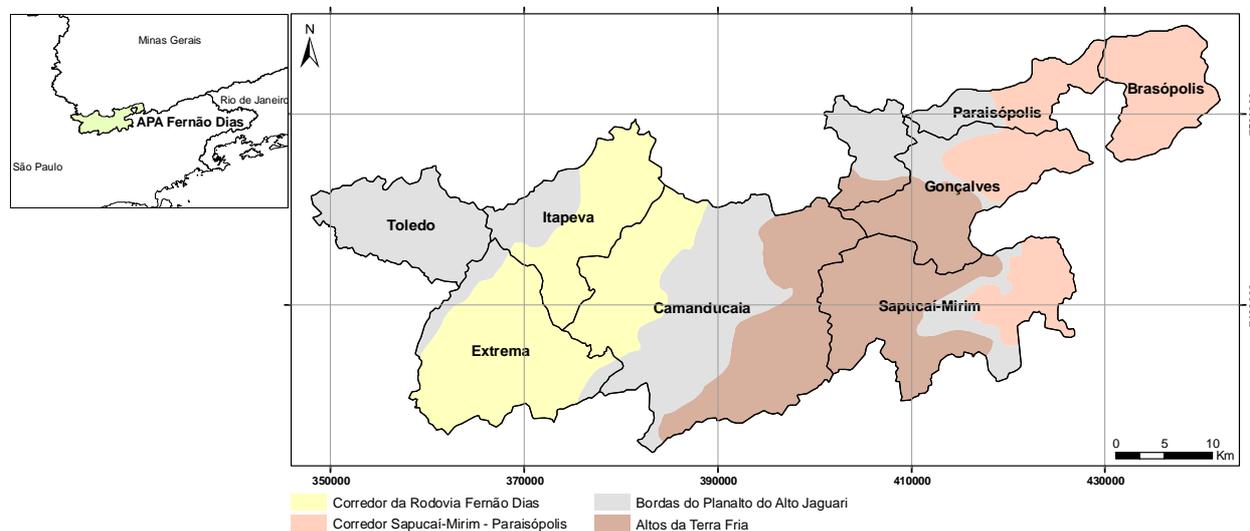


Figura 1. Geossistemas da APA Fernão Dias propostos neste estudo.

O mapa hipsométrico da APA Fernão Dias, utilizado como principal base para o mapeamento dos geossistemas, é apresentado na Figura 2.

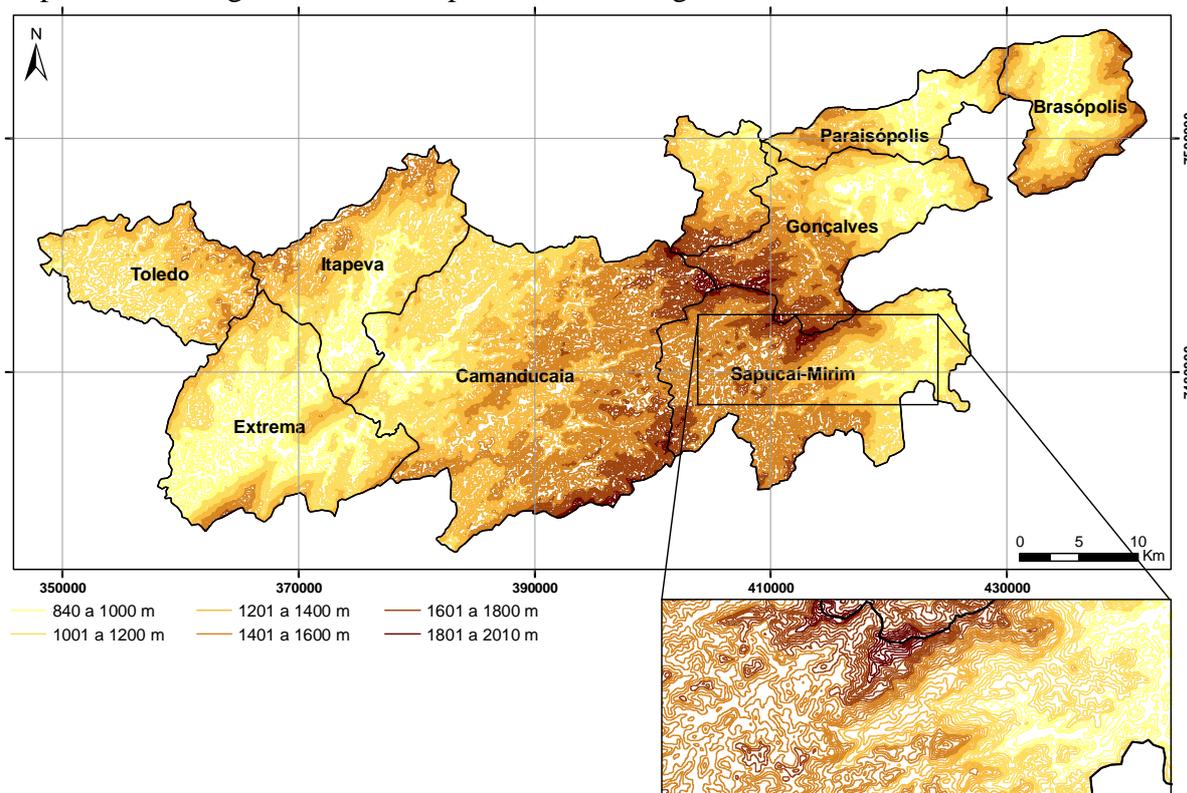


Figura 2. Mapa hipsométrico da APA Fernão Dias.

A partir do conhecimento empírico e do mapa de uso e cobertura do solo da APA Fernão Dias, apresentado na Figura 3, os quatro geossistemas e suas subdivisões em geofácies foram caracterizados.

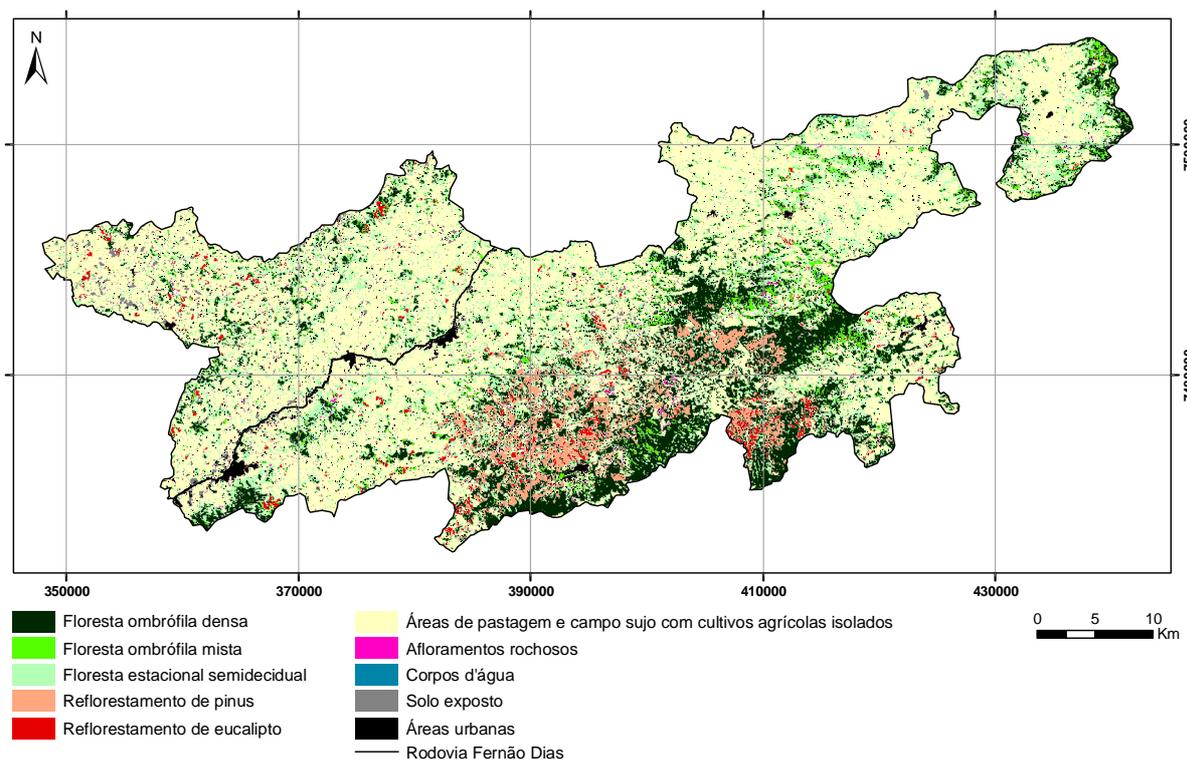


Figura 3. Mapa de uso e cobertura do solo da APA Fernão Dias.

### 3.1. Geossistema I - Corredor da Rodovia Fernão Dias

O geossistema Corredor da Rodovia Fernão Dias, subdividido em quatro geofácies (Tabela 1), está localizado a oeste da APA, nos municípios de Extrema, Itapeva e Camanducaia. Compreende todo o traçado da rodovia Fernão Dias e grande parte dos vales dos rios Camanducaia e Jaguari, onde predominam altitudes entre 900 e 1.200 m.

A presença marcante (cerca de dois terços) de rochas metamórficas do tipo ortognaisses e paragnaisses migmatizados caracterizam o geossistema Corredor da Rodovia Fernão Dias, no qual também ocorrem granitóides (tipo I) e ortognaisses associados e, subordinadamente, charnokitos. Esta região apresenta altitudes mais baixas em relação aos outros geossistemas, com o predomínio de rochas metamórficas mais suscetíveis à erosão, de um relevo colinoso que caracteriza o mar de morros e de um típico sistema de várzeas. Os principais rios estão associados a importantes falhamentos (em geral NE-SW), no caso dos rios Camanducaia e Jaguari e de seus afluentes, impondo à rede de drenagem padrão predominante do tipo treliça e, em menor proporção, do tipo retangular.

Tabela 1. Geofácies do Geossistema Corredor da Rodovia Fernão Dias.

Geofácies	Principais características
I. Colinas amplas com pecuária extensiva	Criação de bovinos destinada à produção de leite e derivados em pequenas propriedades. Em razão dos pastos pobres e das áreas de relevo ondulado, esta atividade apresenta baixa produtividade e baixo rendimento.
II. Áreas urbanas de Extrema e Camanducaia	Localizadas nos vales dos rios Jaguari e Camanducaia, ao longo da rodovia Fernão Dias, apresentam alto crescimento populacional. Em Extrema, 5.825 habitantes em 1980 e 25.992 em 2010. Em Camanducaia, 6.044 habitantes em 1980 e 15.475 em 2010 (IBGE, 2010).
III. Faixa de influência da rodovia Fernão Dias	Após as obras de duplicação da rodovia, foram instalados nos municípios de Extrema e Camanducaia, na década de 1990, distritos industriais, resultando em aumento populacional e expansão da área urbana.
IV. Várzeas degradadas	Sistema de várzeas condicionado pela presença do Jaguari, rio que tem o Camanducaia como principal afluente. Ocupação esparsa composta por chácaras, pequenos cultivos e pastagens.

### 3.2. Geossistema II - Corredor Sapucaí-Mirim - Paraisópolis

O geossistema Corredor Sapucaí-Mirim – Paraisópolis, subdividido em três geofácies (Tabela 2), está localizado a leste da APA, nos municípios de Sapucaí-Mirim, Gonçalves, Paraisópolis e Brasópolis. Compreende praticamente todo o curso do rio Sapucaí-Mirim na APA Fernão Dias. Neste geossistema predominam altitudes entre 840 e 1.200 m, apresentando 1.800 m na serra da Luminosa, na divisa com o estado de São Paulo.

É composto em sua maioria por rochas metamórficas do tipo ortognaisses migmatizados e granitóides (tipo I) e ortognaisses associados. Subordinadamente ocorrem o Granito Gonçalves (tipo S) e rochas plutônicas alcalinas.

Assim como no geossistema Corredor da Rodovia Fernão Dias, apresenta altitudes baixas, com o predomínio de rochas metamórficas mais suscetíveis à erosão, relevo colinoso que caracteriza o mar de morros e um típico sistema de várzeas. Seu principal rio, o Sapucaí-Mirim, e seus afluentes estão associados a fraturas (em geral NW-SE), com padrões de drenagem dos tipos treliça e retangular.

Tabela 2. Geofácies do Geossistema Corredor Sapucaí-Mirim – Paraisópolis.

Geofácies	Principais características
I. Planície do rio Sapucaí-Mirim e de seus afluentes	Ocupação esparsa com predomínio de áreas de campo sujo associadas a áreas alagadas nas várzeas dos rios, a exemplo da região de encontro do Ribeirão do Lambari com o Sapucaí-Mirim. Presença de pastagens, chácaras e cultivos de banana.
II. Área urbana de Sapucaí-Mirim	Localizada a sudeste da APA, no vale do rio Sapucaí-Mirim. Apresenta características rurais, com população urbana de 3.783 habitantes e população rural de 2.458 habitantes (IBGE, 2010).
III. Colinas amplas com pecuária extensiva	Atividade pecuária destinada à produção leiteira, desenvolvida em pequenas propriedades familiares, com presença marcante no trajeto entre Sapucaí-Mirim e Paraisópolis.

### 3.3. Geossistema III - Bordas do Planalto do Alto Jaguari

O geossistema Bordas do Planalto do Alto Jaguari, subdividido em sete geofácies (Tabela 3), se distribui por quase todos os municípios da APA Fernão Dias, exceto o de Brasópolis, nas altitudes entre 1.100 e 1.620 m.

Apresenta em sua maioria ortognaisses migmatizados, granitóides e ortognaisses associados e paragnaisses. Este geossistema também ocupa parte do Granito Gonçalves, em suas bordas e em falhas e fraturas mais evidentes, as quais puderam facilitar o intemperismo e a erosão deste maciço e o conseqüente rebaixamento do relevo. A rede de drenagem é densa e os padrões de drenagem predominantes são do tipo dendrítico e retangular.

Tabela 3. Geofácies do Geossistema Bordas do Planalto do Alto Jaguari.

Geofácies	Principais características
I. Brejos suspensos e cabeceiras de drenagem com capoeiras	Áreas de acumulação recente de sedimentos associadas à presença de rios, encontradas em forma de alvéolos, em altitudes em torno dos 1.200 m, e ocupadas por pequenas chácaras e por alguns tipos de cultivos, como o da banana.
II. Morrotes com silvicultura a	Concentrados na área centro-sul de Camanducaia em razão da Fazenda Levantina da Companhia Melhoramentos de São Paulo, destinada ao reflorestamento de pinus e eucalipto.
III. Bairros rurais	Apresentam ocupação esparsa na região de vale dos rios, em forma de alvéolo, como os bairros da Ponte Nova e do Bom Jardim, no município de Camanducaia, compostos por pequenas propriedades destinadas à agricultura de subsistência.
IV. Encostas e terraços cultivados com batata e brássicas	Encontrados em meio a extensas áreas de pastagem e de campo sujo, com predomínio de cultivo de batata e de brássicas, como a couve-flor e o repolho, além de milho, feijão e tomate.
V. Encostas de pastoreio intenso	Predomínio de pastagem homogênea em áreas de alta declividade e de altitudes entorno de 1.500 m. Ocupação por pequenas propriedades destinadas à pecuária leiteira, como em Paraisópolis, próximo aos bairros dos Henriques e dos Martins.
VI. Morrotes com fragmentos de floresta estacional semidecidual	Os remanescentes apresentam-se predominantemente na forma de fragmentos concentrados nos topos de morros, isolados por extensas áreas de pastagem e áreas abandonadas de campo sujo.
VII. Encostas com fragmentos de florestas ombrófilas densa e mista	Presença de importantes fragmentos de florestas ombrófila densa e mista nos municípios de Camanducaia e de Sapucaí-Mirim, geralmente acima dos 1.300 m de altitude.

### 3.4. Geossistema IV - Altos da Terra Fria

O geossistema Altos da Terra Fria, subdividido em sete geofácies (Tabela 4), se localiza na porção centro-leste da APA Fernão Dias, entre 1.400 e 2.010 m de altitude. Predominante nos municípios de Camanducaia, Sapucaí-Mirim, Gonçalves e Paraisópolis, é neste geossistema que se encontram os maiores fragmentos florestais de Mata Atlântica da APA referentes às formações das florestas ombrófilas densa e mista.

Geologicamente, este geossistema está associado ao Granito Gonçalves e, em menor proporção, a outros granitóides, ortognaisses e paragnaisses. O Granito Gonçalves, mais rico em sílica e mais resistente à erosão e ao intemperismo, constitui as porções mais altas da área, caracterizando-se como importante interflúvio entre as bacias hidrográficas do Jaguari e do Sapucaí-Mirim.

A rede de drenagem da região é mais densa que a dos outros três geossistemas, com tendência ao padrão retangular e, em menor proporção, ao treliça, provavelmente associados às falhas e fraturas do granito.

Tabela 4. Geofácies do Geossistema Altos da Terra Fria.

<b>Geofácies</b>	<b>Principais características</b>
I. Morros e morrotes com floresta ombrófila densa	Em altitudes entre 1.500 e 2.000 m, os remanescentes florestais se encontram preservados e conectados, favorecendo o fluxo de animais e de sementes. A exemplo, pode ser citada a expressiva área de florestas ombrófilas densa e mista no distrito de Monte Verde, em Camanducaia, na divisa dos estados de Minas Gerais e São Paulo, e a serra do Juncal, nos municípios de Gonçalves e de Sapucaí-Mirim.
II. Alvéolos e pequenas planícies com floresta ombrófila mista	As araucárias podem ser encontradas nas encostas de morros, entretanto, neste geossistema, foram observadas predominantemente em vales, alvéolos e pequenas planícies, ambientes caracteristicamente mais úmidos, acima de 1.500 m.
III. Morros e morrotes com silvicultura	Presença de reflorestamento de pinus e eucalipto em morros e morrotes, principalmente em Camanducaia e Sapucaí-Mirim, com a ocorrência de áreas com solo exposto e deslizamento de terra em razão das altas declividades.
IV. Vertentes e terraços cultivados com batata e brássicas	Os extensos cultivos de batata também são encontrados no geossistema Altos da Terra Fria, em vertentes e terraços onde foram constatadas áreas de escorregamento. Também podem ser encontrados cultivos de brássicas, feijão, milho e tomate.
V. Bairros Rurais	Encontrados acima dos 1.500 m de altitude, têm a sua ocupação predominantemente concentrada em alvéolos (Terra Fria, em Gonçalves). Há também bairros com ocupação disposta ao longo da via de acesso (Juncal, em Sapucaí-Mirim).
VI. Pontões e cristas rochosas com campos de altitude	Observados nas maiores altitudes, na extensão de diversas serras e na extensão da serra da Mantiqueira, na divisa com o estado de São Paulo. Exs.: pedras do Forno, Chanfrada, de São Domingos, do Campestre e Atrás da Pedra, em Gonçalves, pedras Partida e Redonda, Chapéu do Bispo e Pico do Selado, em Camanducaia, e Pedra do Pião, em Sapucaí-Mirim.
VII. Rampas de matacões com floresta ombrófila densa alto-montana	Encontradas nas porções mais altas da APA Fernão Dias, acima dos 1.800 m, estão associadas ao granito Gonçalves. Os matacões graníticos se distribuem de forma esparsa em meio a afloramentos rochosos e fragmentos de floresta alto-montana.

#### 4. Conclusões

A partir do conhecimento da área de estudo e do suporte operacional do SIG e do sensoriamento remoto, foi realizada a regionalização da APA Fernão Dias em quatro geossistemas, subdivididos em 21 geofácies, de acordo com a compartimentação do relevo, o qual é considerado base física de sustentação e oferece suporte à integração e à espacialização dos dados.

O mapeamento do uso e cobertura do solo da APA, obtido por meio da classificação supervisionada MaxVer, revelou a extensão e distribuição das principais coberturas, tendo sido essencial na caracterização dos geossistemas. No mapa resultante, a classe referente à pastagem e campo sujo com cultivos agrícolas isolados ocupa mais da metade da APA e a segunda cobertura de maior expressão areal se refere ao conjunto integrado das três classes das formações florestais nativas.

A abordagem sistêmica adotada nesta pesquisa permitiu a análise integrada dos meios físico e biótico a partir de estratégias fundamentadas em trabalhos de campo detalhados e espacialmente bem distribuídos e da modelagem cartográfica da paisagem real e dinâmica.

#### Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

#### Referências Bibliográficas

Bertrand, G. Paisagem e geografia física global - esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, v. 13, p. 1-27, 1972.

Cendero, A.; Frances, E.; Latrubesse, E.; Prado, R.; Fabbri, A.; Panizza, M.; Cantu, M.; Hurtado, M.; Gimenez, J. E.; Martínez, O.; Cabral, M.; Tecchi, R. A.; Hamity, V.; Ferman, J. L.; Quintana, C.; Ceccioni, A., Recatalá, L.; Bayer, M.; Aquino, S. Projeto Relesca-Elanem: uma Nova Proposta Metodológica de Índices e Indicadores para Avaliação da Qualidade Ambiental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 3, n. 1, p. 33-47, 2002.

Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Disponível em: <<http://geobank.cprm.gov.br/>>. Acesso em mar.2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: mai. 2009.

IBITU Consultoria Ambiental. **APA Fernão Dias - Plano de Gestão Ambiental**. Minas Gerais: IBITU/DERMG, 1998. 310p.

Instituto Estadual de Florestas (IEF). Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/>>. Acesso em: ago. 2009.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Disponível em: <<http://www.inpe.br/>>. Acesso em: abr. 2010.

Ferreira, A. de B; Alcoforado, M. J.; Vieira, G. T.; Mora, C.; Jansen, J. Metodologias de análises e de classificação das paisagens. O exemplo do projecto estrela. **Finisterra**, v. 36, n. 72, p. 157-178, 2001.

Ferreira, M. F. M.; Oliveira, R. L. S.; Garófalo, D. F. T. Delimitação e caracterização das unidades de paisagem da região de Alfenas, sul de Minas Gerais, a partir de dados do radar SRTM e imagem orbital ETM+ Landsat 7. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 7., 2008, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: IGC, 2008.

Hoeffel, J. L. de M.; Fadini, A. A. B.; Barbosa, J. E. do C.; Fermino, E. da S. Área de Proteção Ambiental (APA) Fernão Dias/MG - transformações socioambientais na bacia hidrográfica do rio Jaguary. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, v. 3, n. 1, p. 39-60, 2008.

Minas Gerais (Estado). Decreto nº 38.925, de 17 de julho de 1997. Declara de proteção ambiental áreas de interesse ecológico situadas nas bacias hidrográficas dos Rios Jaguari, Sapucaí-Mirim e Sapucaí, e dá outras providências. Minas Gerais: **Diário do Executivo**, 1997.

Troppmair, H. Ecossistemas e Geossistemas do Estado de São Paulo. **Boletim de Geografia Teórica**, v. 13, n. 25, p. 27-36, 1983.