

Correlação entre dados topográficos e pedológicos na região da APA de Cafuringa Distrito Federal

Ana Clara Alves de Melo ¹
João Cândido Magalhães ¹
Carlos Tadeu Carvalho do Nascimento ¹

¹Universidade de Brasília – Campus Planaltina
CEP 73345-010 – Planaltina - DF, Brasil

anaclara_alves@hotmail.com, candido.magalhaes@hotmail.com, carlostadeu@unb.br

Abstract. Soil mapping is an important tool for to conciliate the social activities and natural resources preservation, and permits planning for use and occupation of urban and rural areas. The purpose of this work is to make a correlation between topographic and pedological data in the Cafuringa Environmental Protection Area, Distrito Federal, Central Brazil. Elevation model was constructed using data from Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), provided by Embrapa. Initially a selection of the topographical data of interest area was made, followed by interpolation of the data, making the topographic map and subsequently elevation model was constructed. Thereafter, the correlation of the data was performed, considering two variables: topography and soil type. The cluster map is the visual interpretation of statistical correlation between the soil map and the elevation model, where the data are grouped according to their similarity. The map of clusters showed that topographically higher regions are characterized by the presence of Oxisols and less elevated regions, are areas of occurrence of cambisols. The intermediate areas coincide with the transition between oxisols and cambisols, there is a strong correlation between topography and soil type in the study area. In the case of soil mapping, few samples collected at representative sites of soil classes and combined with topographic data, as in the case of this study, can produce satisfactory results.

Palavras-chave: cluster analysis; soil; topography; análise de agrupamentos; solo; topografia.

1. Introdução

A Constituição Federal de 1988 assegura a todos, no Art. 225, um “meio ambiente ecologicamente equilibrado” e impõe ao Poder Público o dever de defendê-lo e preservá-lo. Um dos instrumentos que a Constituição aponta para o cumprimento deste dever é a “definição de espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos”, ou seja, indica que o Poder Público deve criar áreas protegidas e garantir que elas contribuam para a existência de um “meio ambiente ecologicamente equilibrado”.

A Área de Proteção Ambiental de Cafuringa, com 46.510 hectares, está situada no noroeste do Distrito Federal, aproximadamente entre 15°30' e 15°40' Sul e 47°50' e 48°12' Oeste, tendo sido criada pelo governo do Distrito Federal, através do Decreto nº 11.123, de 10 de junho de 1988 e alterado pelo Decreto de nº 11.251, de 13 de setembro de 1988. Limita-se a oeste e ao norte pelas divisas com os municípios goianos de Padre Bernardo e Planaltina de Goiás; ao sul, pela Estrada Parque Contorno-EPCT (DF-001) e pela DF-220; e a leste, pelo Ribeirão Contagem e pela DF-150. Seu território divide-se entre as regiões administrativas de Brazlândia e de Sobradinho, e a DF-170 é a sua divisa administrativa (Figura 1).

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, a APA de Cafuringa se enquadra no grupo de uso sustentável, que tem como objetivo principal a conciliação do desenvolvimento das atividades humanas, com a preservação dos recursos naturais e valores culturais existentes, através dos zoneamentos adequados (Martins et al, 2005).

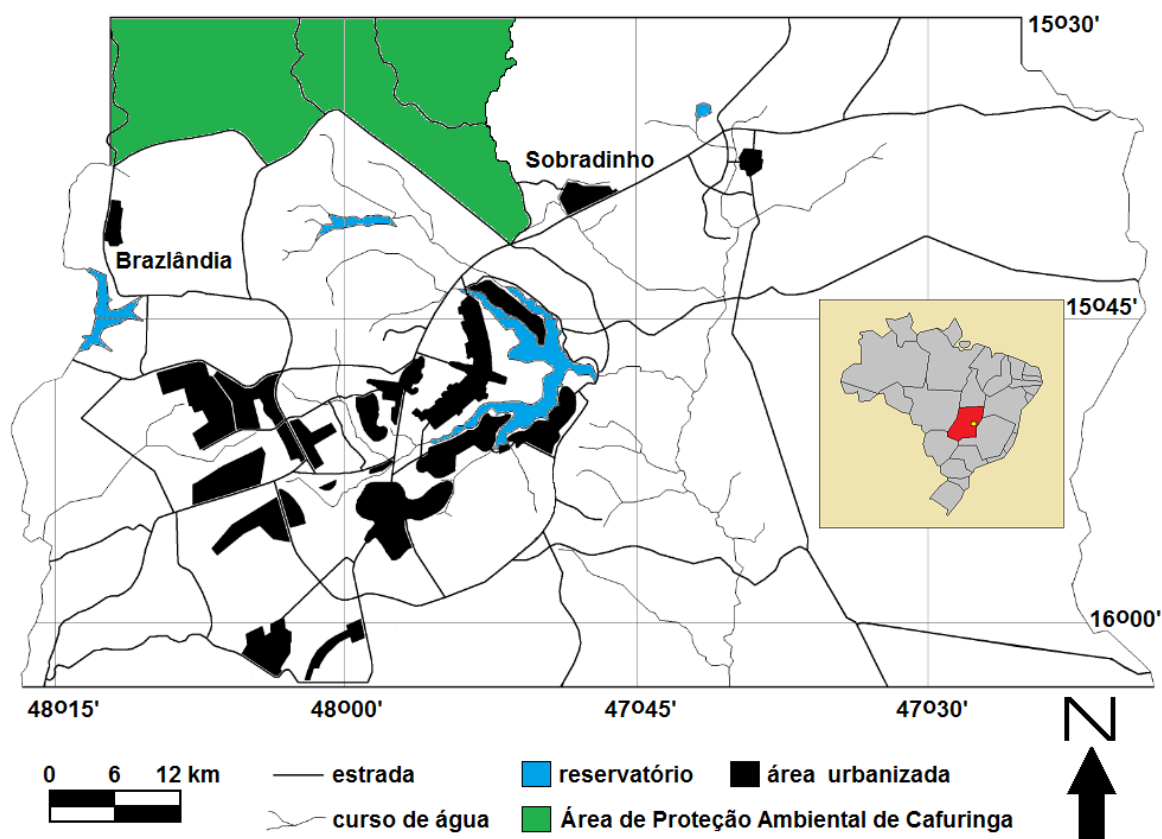


Figura 1: Localização da APA de Cafuringa. Fonte: CODEPLAN (1984).

Conhecer o espaço geográfico é fundamental para a formação de melhores propostas de gestão e uso correto do meio. É importante saber que solo, como recurso natural, reflete a interação de diversos fatores ambientais, tais como clima, material de origem, organismos e relevo ao longo tempo (Reatto et al, 2005). Topografia, significa a descrição exata e minuciosa de um lugar sendo relevante o seu estudo, pois a mesma oferece os métodos e os instrumentos que permitem o conhecimento da área. A APA de Cafuringa possui oito tipos de solo, e topograficamente, constitui-se de duas grandes paisagens: a Chapada da Contagem, elevada sobre o nível do mar, em média 1.200 metros e região dissecada dos vales dos afluentes da margem esquerda do rio Maranhão, cujas cotas mais baixas atingem menos de 800 metros (Martins et al, 2005).

Partindo da definição de Novo (2010) segundo a qual o sensoriamento remoto é a utilização conjunta de sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados colocados a bordo de aeronaves, espaçonaves e outras plataformas, com o objetivo de estudar eventos, fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta Terra a partir do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias que o compõem em suas mais diversas manifestações, pode-se buscar a melhor forma de analisar e ordenar o uso e ocupação das áreas urbanas e rurais.

Este trabalho teve como objetivo fazer uma correlação entre dados topográficos, oriundos da missão *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), e os dados pedológicos da Área de Proteção Ambiental de Cafuringa. O procedimento estatístico empregado foi a análise de agrupamentos.

2. Metodologia de Trabalho

Solos são corpos naturais que cobrem partes da superfície terrestre, possibilitando o crescimento de vegetação, e que se formam pela atuação climática e biológica sobre materiais pré-existentes, durante um determinado tempo e em determinado relevo (Tan, 1994).

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos, os solos são divididos em 13 ordens: argissolo, cambissolo, chernossolo, espodossolo, gleissolo, latossolo, luvisolo, neossolo, organossolo, planossolo, plintossolo e vertissolo. Estas classes são divididas em seis níveis categóricos, sendo os primeiros quatro deles (ordem, subordem, grande grupo e subgrupo) os mais desenvolvidos (EMBRAPA, 1999).

Na Cafuringa, ocorrem solos classificados como latossolo, cambissolo, argissolo, chernossolo, nitossolo, plintossolo, gleissolo e neossolo, conforme a Figura 2.

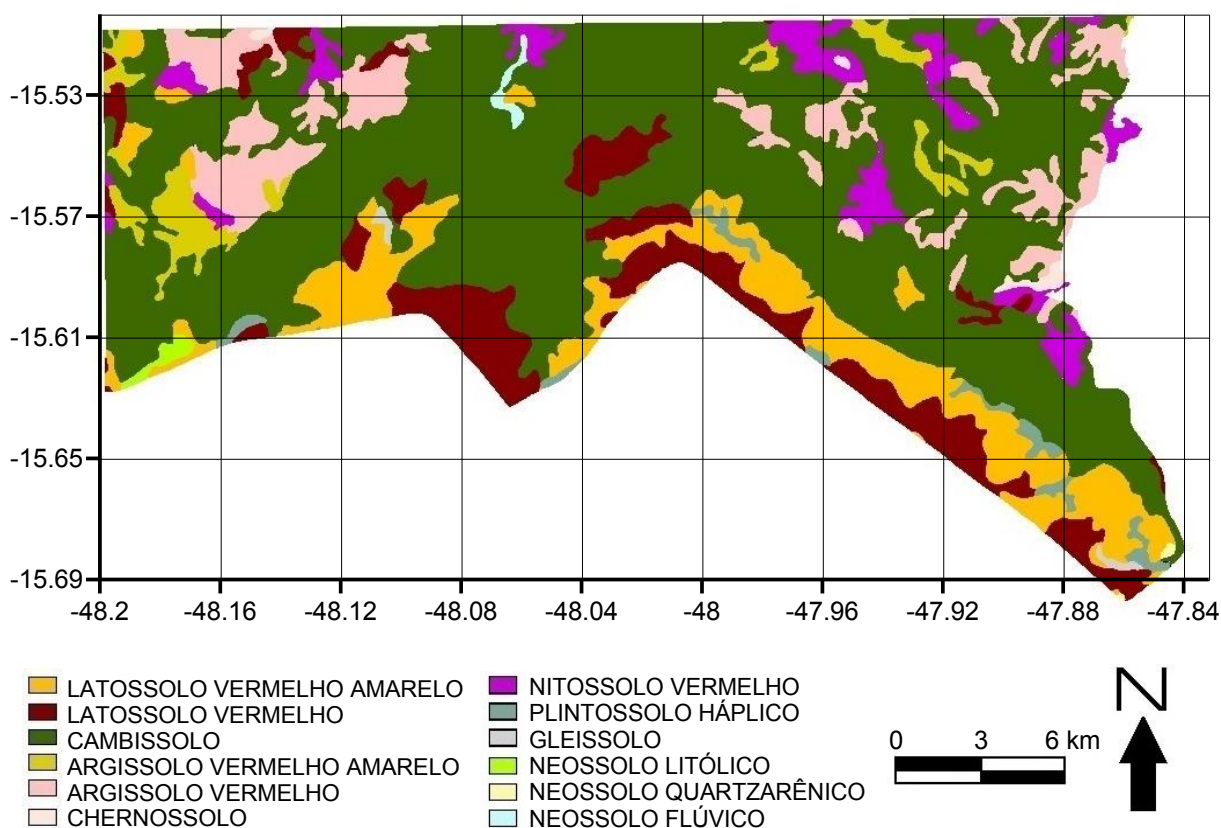


Figura 2: Mapa de solos da APA de Cafuringa. Fonte: Reatto et al. (2005).

Etimologicamente a palavra *topos*, em grego, significa lugar e *graphen* descrição, assim, de uma forma bastante simples, topografia significa descrição do lugar. Segundo Doubek (1989) a topografia tem por objetivo o estudo dos instrumentos e métodos utilizados para obter a representação gráfica de parte do terreno sobre uma superfície plana. Para Espartel e Luderitz (1970) a topografia tem por finalidade determinar o contorno, dimensão e posição relativa de uma porção limitada da superfície terrestre, sem levar em conta a curvatura resultante da esfericidade da Terra.

Na APA de Cafuringa, estão compreendidos três compartimentos geomorfológicos: Chapada, representada pela Chapada da Contagem, com altimetria entre 1220 e 1400m e declives inferiores a 8%, caracterizando um relevo plano e suave ondulado. O compartimento Serras e Depressões, que são ocupadas pelas principais drenagens da área, incidindo sobre o curso superior do Rio Maranhão, cujas altitudes variam de 850 a 950m. O compartimento

Chapada Dissecada, que ocorre entre os compartimentos Chapada e Serras e Depressões com cotas entre 950 e 1220m (Martins et al, 2005).

A Embrapa Monitoramento por Satélite disponibiliza imagens do Brasil geradas a partir de dados de radar, obtidos de sensores a bordo do ônibus espacial Endeavour, no projeto SRTM (Miranda, 2005). Estas imagens, especificamente as folhas SD-22-Z-D e SD-23-Z-D, foram a base para a construção do modelo de elevação da área de estudo (Figura 3).

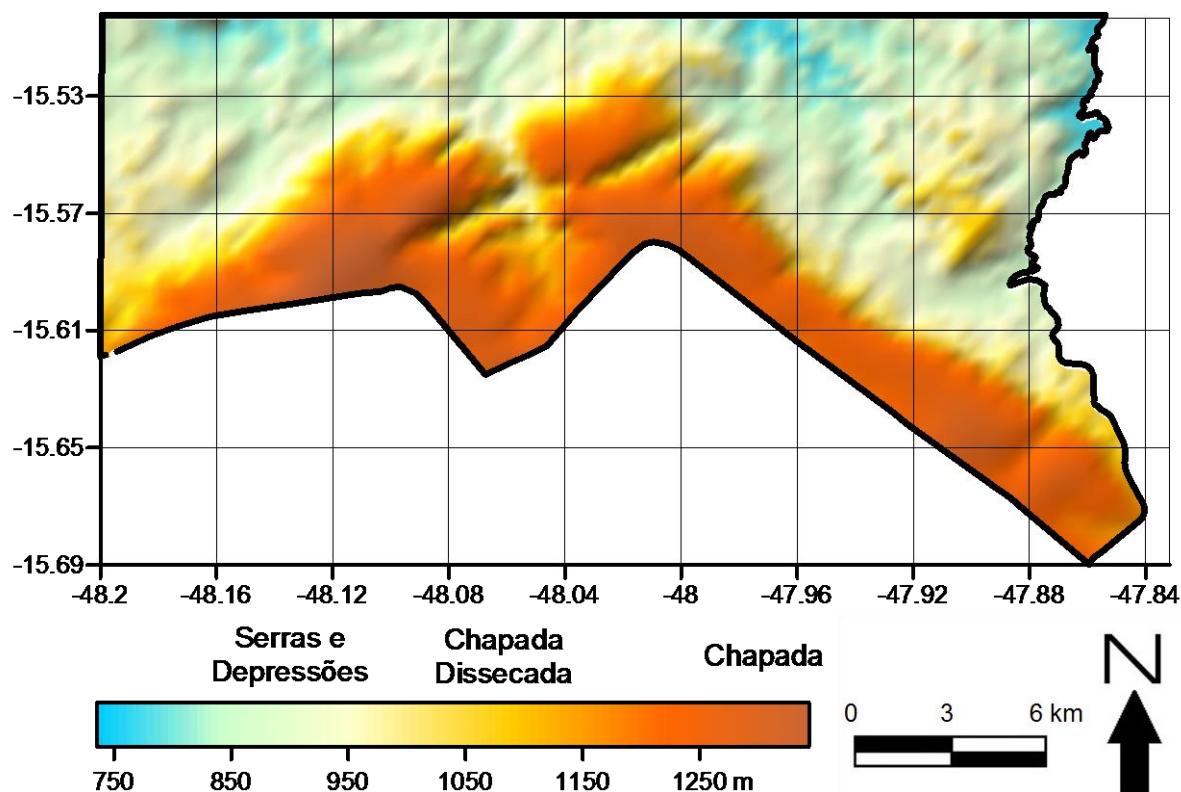


Figura 3: Modelo de elevação do terreno para a região da APA de Cafuringa.

O mapa de solos disponível para a área de estudo foi transformado em uma matriz de 573 pontos onde cada ponto correspondeu a uma célula de 0,01 x 0,01 grau. Para cada ponto foi atribuído um número entre 1 e 5, e que representou o tipo de solo presente em cada célula (1= Latossolo Vermelho Amarelo, 2 = Cambissolo, 3 = Argissolo Vermelho Amarelo, 4 = Nitossolo e Argissolo Vermelho, 5= Latossolo Vermelho). A matriz correspondente ao tipo de solo foi interpolada de forma idêntica aos dados topográficos. O resultado foi uma planilha com 5100 pontos, com informação de elevação e tipo de solo para cada ponto.

Os dados topográficos são expressos em metros ao passo que o tipo de solo é um número adimensional, motivo pelo qual se efetuou uma padronização, subtraindo cada valor da média aritmética e dividindo a diferença pelo desvio padrão do parâmetro (elevação e tipo de solo). Logo após foi feita uma análise de agrupamentos com cinco grupos e duas variáveis. O fluxograma do processamento de dados foi semelhante ao apresentado por Santos et al. (2013).

A análise de agrupamentos procura estabelecer grupos dentro de um conjunto maior de objetos, medindo a semelhança entre eles (Davis, 1986). O procedimento habitualmente começa considerando cada objeto como sendo um conjunto unitário, e a partir daí, os conjuntos vão sendo reunidos com base na sua similaridade. Com o resultado da análise foi construída uma figura, aqui denominada mapa de correlação, que expressa graficamente a distribuição dos grupos na área de estudo (Figura 4).

3. Resultados e Discussão

Os Latossolos Vermelho e Vermelho Amarelo são associados aos relevos planos, suave ondulados ou ondulados. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade. Em relação à APA de Cafuringa, a predominância destes solos incide sobre o compartimento Chapada.

Os Cambissolos correspondem a solos pouco desenvolvidos, que ainda apresentam características do material originário (rocha) evidenciado pela presença de minerais primários. São fortemente drenados, rasos a profundos, ocorrentes em relevos muito movimentados (ondulados a montanhosos). Em referência a APA, os Cambissolos ocorrem no compartimento geomorfológico Serras e Depressões e também no compartimento Chapada.

Os Nitossolos e Argissolos Vermelho e Vermelho Amarelo correspondem a solos constituídos por material mineral, não hidromórfico, apresentando textura argilosa ou muito argilosa. Estão normalmente associados às áreas de relevo desde suave ondulado a forte ondulado. No que diz respeito a Cafuringa, a classe Nitossolo apresenta pouca ocorrência, estando presentes em alguns pontos no compartimento Serras e Depressões.

O mapa de agrupamentos é a interpretação visual da análise estatística da correlação entre o mapa de solos, com 6 classes de solos (latossolo vermelho amarelo, cambissolo, argissolo vermelho amarelo, nitossolo, argissolo vermelho e latossolo vermelho.) e o modelo de elevação, onde os dados são reunidos conforme a sua similaridade.

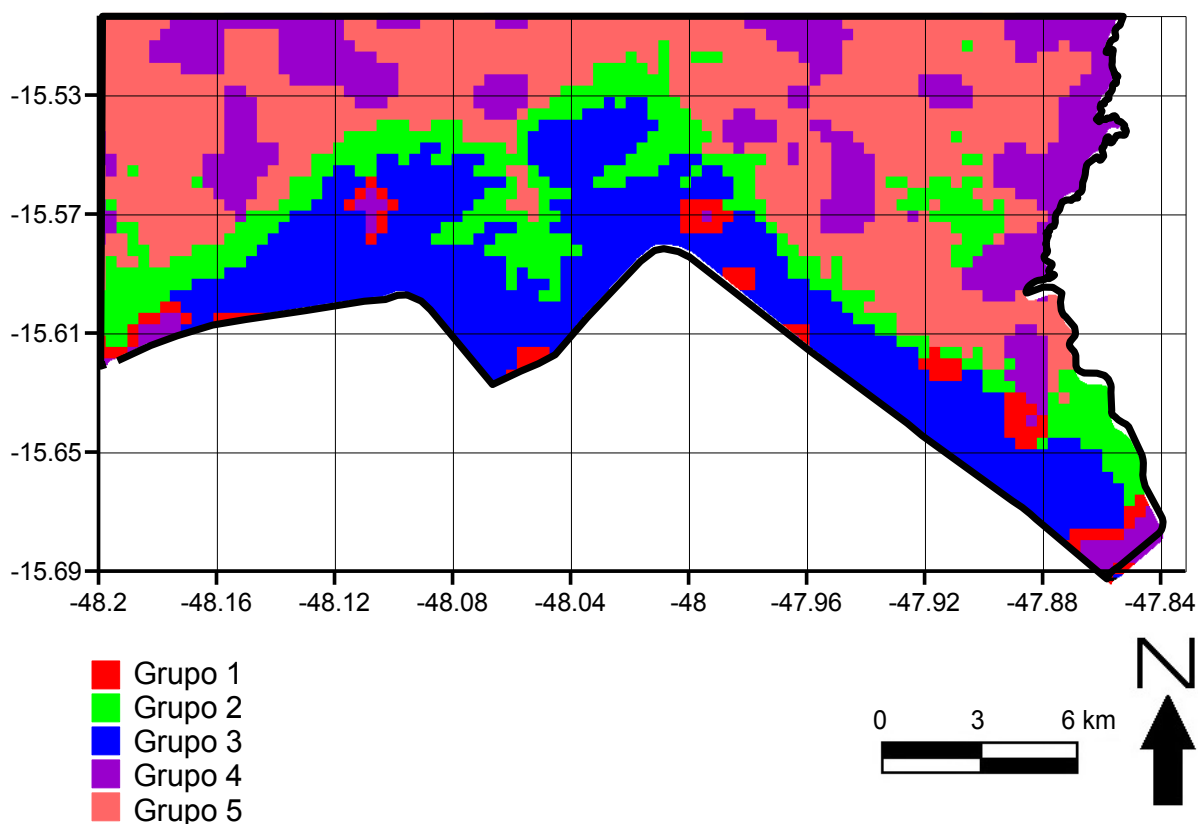


Figura 4: Mapa de agrupamentos considerando topografia e solos da APA de Cafuringa.

Deste modo, o grupo 1, com cor vermelho, corresponde ao argissolo vermelho amarelo, cujos terrenos possuem altitude entre 1200 1300m. Ele possui pouca representatividade, observando-se sua presença na porção sul da área.

A relação entre solo e topografia representada pelo grupo 2 e caracterizada pela cor verde, tem como altitude os valores compreendidos entre 1000 e 1150m, fazendo parte do compartimento Chapada Dissecada. Neste caso, observa-se uma transição entre latossolo e cambissolo.

O grupo 3, é representado pela cor azul. Constitui-se de latossolo vermelho e latossolo vermelho amarelo, ocupando toda a porção sul da área. Está relacionado com os maiores valores de elevação (1200 a 1300m), o que corresponde a área da Chapada da Contagem.

Em relação ao Grupo 4, representado pelo roxo, correspondendo ao nitossolo e ao argissolo vermelho, ocorrendo predominantemente na porção norte. Possui altitudes entre 900 e 1000m, estando presentes nos compartimentos Chapada e Serras e Depressões.

As serras e depressões, que coincidem com as áreas de cambissolo, estão classificadas como grupo 5, com a cor rosa. Este grupo está situado na porção norte, relacionado com os menores valores de elevação (850 a 950m). Pode-se afirmar que os cambissolos aparecem em áreas onde o relevo é movimentado, como em morros, serras e depressões.

Isto posto, o mapa de agrupamentos mostrou que as regiões topograficamente mais elevadas são as áreas de ocorrência de latossolo. As áreas menos elevadas coincidem com as áreas de cambissolo. As áreas intermediárias, coincidem com a transição entre latossolo e cambissolo, existindo uma forte correlação entre topografia e tipo de solo na área de estudo.

4. Conclusões

A APA de Cafuringa se enquadra no grupo de uso sustentável, que tem como objetivo principal a conciliação do desenvolvimento das atividades humanas, com a preservação dos recursos naturais e valores culturais existentes.

Deste modo, o trabalho teve como objetivo fazer uma correlação entre dados topográficos e pedológicos da área de estudo. O procedimento estatístico empregado foi a análise de agrupamentos.

Na área de estudo predominam Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho Amarelo, Cambissolo, Argissolo Vermelho, Argissolo Vermelho Amarelo e Nitossolo. Assim sendo, a combinação dos dados de pedologia e sensoriamento remoto em um mapa de correlação resultou em um produto capaz de mapear as áreas

Isto posto, o mapa de agrupamentos mostrou que as regiões topograficamente mais elevadas são as áreas de ocorrência de latossolo. As áreas menos elevadas coincidem com as áreas de cambissolo. As áreas intermediárias, coincidem com a transição entre latossolo e cambissolo.

A elaboração de mapas de agrupamentos que representem a combinação de várias variáveis é particularmente útil quando o número de medidas de uma dada variável é relativamente pequeno. No caso de mapeamento de solos, poucas amostras coletadas em locais representativos das classes de solo e combinadas com dados topográficos, como no caso do presente trabalho, podem produzir resultados satisfatório.

Agradecimentos

A Universidade de Brasília, pelos equipamentos e softwares utilizados neste trabalho.

Referências Bibliográficas

CODEPLAN. **Atlas do Distrito Federal; Volume I**. Brasília: Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central. 1984.

Davis, J. C. **Statistics and Data Analysis in Geology**. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1986.

Doubeck, A. **Topografia**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1989.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 1.ed. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1999.

Espartel, L.; Luderitz, J. **Caderneta de Campo**. 3.ed. Porto Alegre: Globo. 1970.

IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Manuais técnicos de geociências, nº4, 2007.

Martins, E. S.; Reatto, A.; Carvalho Júnior, O. A.; Guimarães, R. F. Geomorfologia da APA de Cafuringa. In: **APA de Cafuringa: a última fronteira natural do Distrito Federal**. Brasília: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2005. cap. 2.4, p. 48-52.

Miranda, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo Carta SD-22-Z-D e SD-23-Z-D**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. Acesso em 20. mar. 2014.

Novo, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. 4.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

Reatto, A.; Martins, E. S.; Farias, M. F. R.; Silva, A. V. Reconhecimento de alta intensidade dos solos da APA de Cafuringa. In: **APA de Cafuringa: a última fronteira natural do Distrito Federal**. Brasília: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2005. cap. 2.6, p.59-65.

Santos, D. S.; Nascimento, C. T. C.; Bernardi, J. V. E. Espectrometria de raios gama em metassedimentos e rochas gnáissicas na região de Cavalcante, Goiás. In: **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR)**, 16, 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/>. Acesso em: 20 mar. 2014.

Tan, K. H. **Environmental Soil Science**. New York: Marcel Dekker, 1994.