



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**RELAÇÕES PEDOMORFOGEOLÓGICAS NA ÁREA DE
PROTEÇÃO AMBIENTAL DE CAFURINGA, DISTRITO
FEDERAL**

ROSANA QUIRINO DE SOUZA

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF
SETEMBRO/2012

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**RELAÇÕES PEDOMORFOGEOLÓGICAS NA ÁREA DE
PROTEÇÃO AMBIENTAL DE CAFURINGA, DISTRITO FEDERAL**

ROSANA QUIRINO DE SOUZA

ORIENTADORA: MARILUSA PINTO COELHO LACERDA

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF
SETEMBRO/2012

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**RELAÇÕES PEDOMORFOGEOLÓGICAS NA ÁREA DE PROTEÇÃO
AMBIENTAL (APA) DE CAFURINGA, DISTRITO FEDERAL**

ROSANA QUIRINO DE SOUZA

**MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA SUBMETIDA À
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO AGRÔNOMO.**

APROVADA POR:

**MARILUSA PINTO COELHO LACERDA, Doutora Professora Associada I (FAV –
UnB) (ORIENTADORA); E-mail: marilusa@unb.br**

**MARINA ROLIM BILICH NEUMANN, Doutora Professora Adjunta (FAV – UnB)
(EXAMINADOR INTERNO); E-mail: marinabilich@unb.br**

**FABIANA FONSECA DO CARMO, Mestre em Agronomia, Universidade de Brasília.
(EXAMINADOR INTERNO); E-mail: fabiana.carmo@dnit.gov.br**

**BRASÍLIA,
SETEMBRO DE 2012**

FICHA CATALOGRÁFICA

Souza, Rosana Quirino de,

Relações Pedomorfogeológicas na Área de Proteção Ambiental de Cafuringa, Distrito Federal. / Rosana Quirino de Souza, orientação de Marilusa Pinto Coelho Lacerda. – Brasília, 2012

73p.

Monografia de Graduação – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SOUZA, R. Q. **Relações pedomorfogeológicas na Área de Proteção Ambiental (APA) de Cafuringa, Distrito Federal.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília, 2012, 72p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação).

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DA AUTORA: Rosana Quirino de Souza

TÍTULO DA MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO: Relações pedomorfogeológicas na Área de Proteção Ambiental de Cafuringa, Distrito Federal.

GRAU: Graduação

ANO: 2012

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Rosana Quirino de Souza

Tel: (61) 9626-0287

E-mail: rosanakirino@gmail.com

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pelo apoio, carinho e dedicação.

Aos meus queridos irmãos, Luana, Flávio e Raiana pelo apoio e pelo auxílio nas saídas de campo.

À professora Marilusa pela orientação, incentivo e amizade durante o desenvolvimento do trabalho.

À professora Marina pelo apoio e incentivo.

À amiga Taís pela ajuda, companheirismo e amizade.

Aos queridos colegas do Laboratório de Geoprocessamento da FAV: Patrícia, Fabiana, Lucas, Fernando, Henrique, Francielle e Manuel pelo companheirismo e pelos momentos de aventura no campo.

Aos técnicos de laboratório Catarina, Luiz Eduardo e Vandelci.

A todos que contribuíram para o desenvolvimento desse trabalho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivo	2
1.1.1 Objetivos específicos	2
2. REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Área de Proteção Ambiental.....	3
2.2 Caracterização do meio físico do Distrito Federal	4
2.2.1 Solos do Distrito Federal.....	4
2.2.2 Geologia do Distrito Federal	10
2.2.3 Geomorfologia do Distrito Federal	12
2.3 Geoprocessamento	14
2.3.1 Sistema de Informações Geográficas – SIG	14
2.3.2 Modelo Digital de Terreno – MDT	16
2.3.3 Levantamento pedológico por meio de Geoprocessamento	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Localização da Área de Estudo	19
3.2 Caracterização da Área de Estudo	20
3.2.1 Solos da APA de Cafuringa.....	20
3.2.2 Geologia da APA de Cafuringa	21
3.2.3 Geomorfologia da APA de Cafuringa.....	22
3.2.4 Fases do Relevo da APA de Cafuringa	23
3.3 Análise e tratamento de dados por meio de SIG	24
3.4 Unidades de relevo da APA de Cafuringa	26
3.4.1 Mapa final de unidade geomorfológicas da APA de Cafuringa	26
3.4.2 Mapa final de classes de declividade da APA de Cafuringa	26
3.4.3 Mapa de unidades de relevo da APA de Cafuringa	26
3.5 Caracterização dos perfis de solos representativos das principais classes de solos da topossequência da APA de Cafuringa	27
3.6 Análises Laboratoriais.....	29
3.6.1 Análises Físicas.....	29

3.6.1.1 Densidade do Solo.....	29
3.6.1.2 Textura do Solo.....	29
3.6.2 Análises Químicas	30
3.6.2.1 Matéria Orgânica do Solo.....	30
3.6.2.2 Carbono orgânico	31
3.6.2.3 Soma de Bases	31
3.6.2.4 CTC – Capacidade de Troca Catiônica	32
3.6.2.5 Acidez potencial.....	32
3.6.2.6 Saturação por Bases (V%).....	33
3.6.2.7 pH em H ₂ O	33
3.7 Relações pedomorfogeológicas na APA de Cafuringa.....	33
3.8 Mapa de solos da APA de Cafuringa.....	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 Caracterização dos solos dos perfis representativos da topossequência estudada..	35
4.1.1 Relações pedomorfogeológicas e atributos morfológicos dos solos dos perfis da topossequência estudada	36
4.1.2 Atributos químicos dos solos da topossequência estudada	43
4.1.3 Atributos físicos dos solos da topossequência estudada	45
4.2 Mapa de unidades de relevo da APA de Cafuringa.....	48
4.2.1 Mapa final de unidades geomorfológicas da APA de Cafuringa	48
4.2.2 Mapa final de classes de declividade da APA de Cafuringa	49
4.2.3 Mapa de unidades de relevo da APA de Cafuringa	50
4.3 Mapa pedológico da APA de Cafuringa	52
5. CONCLUSÕES	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXO 1.....	68

LISTA DE ABREVIACÕES

APA – Área de Proteção Ambiental

CODEPLAN – Companhia de Planejamento do Distrito Federal

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MDT – Modelo Digital de Terreno

MNT – Modelo Numérico de Terreno

SEMARH – Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SiBCS – Sistema Brasileiro de Classificação de Solos

SICAD – Sistema Cartográfico do Distrito Federal

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SR – Sensoriamento Remoto

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Unidades de relevo da APA de Cafuringa.....	27
Tabela 2. Relações pedomorfogeológicas na APA de Cafuringa	34
Tabela 3. Atributos morfológicos dos perfis de solos da topossequência da APA de Cafuringa	42
Tabela 4. Análises químicas dos perfis de solos da topossequência da APA de Cafuringa	45
Tabela 5. Análises físicas dos perfis de solos da topossequência da APA de Cafuringa .	47
Tabela 6. Classes de declividade da APA de Cafuringa	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da distribuição das classes de solos no Distrito Federal, Embrapa (1978)	4
Figura 2. Mapa geológico do Distrito Federal, Freitas-Silva e Campos (1998).....	11
Figura 3. Mapa de compartimentação geomorfológica do Distrito Federal, Codeplan (1984)	13
Figura 4. Mapa de localização da APA de Cafuringa, DF	20
Figura 5. Mapa da distribuição das classes de solos na APA de Cafuringa, Embrapa (1978)	20
Figura 6. Mapa geológico da APA de Cafuringa, Freitas-Silva e Campos (1998).....	22
Figura 7. Fluxograma resumindo a metodologia utilizada no estudo	24
Figura 8. Mapa preliminar de unidades geomorfológicas da APA de Cafuringa, DF.....	25
Figura 9. Mapa preliminar das classes de declividade da APA de Cafuringa, DF.....	25
Figura 10. Mapa geológico com a localização dos perfis representativos da topossequência da APA de Cafuringa	28
Figura 11. Triângulo de grupamento textural, Embrapa (2006).....	30
Figura 12. Mapa final de unidades geomorfológicas da APA de Cafuringa, DF	49
Figura 13. Mapa final de classes de declividade da APA de Cafuringa, DF	50
Figura 14. Mapa de unidades de relevo da APA de Cafuringa	52
Figura 15. Mapa pedológico da APA de Cafuringa.....	53

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Perfil de LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico franco argilo arenoso. (CARMO, F. F.; 16/05/2012)	37
Foto 2. Perfil de LATOSSOLO VERMELHO Distrófico petroplúntico franco argilo arenoso (CARMO, F. F.; 25/05/2012)	38
Foto 3. Perfil de ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico (CARMO, F. F.; 19/05/2012).....	39
Foto 4. Perfil de NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico úmbrico (CARMO, F. F.; 25/05/2012).....	40
Foto 5. Perfil de CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Carbonático (CARMO, F. F.; 25/05/2012)	41

1. INTRODUÇÃO

Criada pelo Decreto Distrital 11.123, de 10 de junho de 1988 e alterado pelo Decreto 11.251, de 13 de setembro de 1988 (Brasil, 2003), a Área de Proteção Ambiental de Cafuringa possui 46000 ha, equivalente a 8% do território do Distrito Federal, e está localizada a noroeste do mesmo. A APA de Cafuringa limita-se ao norte e oeste pelo Estado de Goiás, a leste pela DF-150 e pelo ribeirão da Contagem, e ao sul pela APA do Descoberto e pelo Parque Nacional de Brasília (Giustina e Barreto, 2008).

As unidades geológicas presentes na APA de Cafuringa são: o Grupo Paranoá representado por Quartzitos, Metarritmitos Argilosos e Rochas Psamo Pelito Carbonatadas e o Grupo Canastra representado por Filitos e lentes de calcários (Reatto et al., 2002). Devido à geologia diversificada apresentada pelo Grupo Canastra é possível encontrar na APA de Cafuringa classes de solos pouco comuns na região do Planalto Central Brasileiro (Freitas Silva e Campos, 1998).

A variabilidade natural das classes de solos na paisagem é resultante de complexas interações entre os diversos fatores de formação: material de origem, relevo, clima, organismos e tempo (Resende et al., 1995). Tais fatores, associados aos processos pedológicos envolvidos na evolução dos solos, determinam suas propriedades físicas, químicas e mineralógicas. Sendo assim, estudos envolvendo a caracterização das classes de solos são fundamentais para elucidar questões atinentes ao comportamento físico, químico e morfológico dos mesmos (Souza, 2006).

Uma das ferramentas utilizadas na caracterização dos solos é o levantamento pedológico tradicional, que tem por objetivo a subdivisão de áreas heterogêneas em parcelas mais homogêneas, que apresentem a menor variabilidade possível, em função dos parâmetros de classificação e das características utilizadas para distinção dos solos (IBGE, 2007).

A principal limitação do levantamento tradicional de solos é que esta é uma atividade bastante onerosa, em termos de tempo e custos gastos, além do grande número de pesquisadores envolvidos (Resende et al., 1995). No entanto, atualmente o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) tem sido utilizado em auxílio aos estudos dos recursos naturais, bem como no planejamento, gestão, manejo e conservação dos mesmos.

Os SIGs manipulam dados de diversas fontes, como mapas planialtimétricos, geomorfológicos, geológicos entre outros, permitindo combinar informações e efetuar os mais diversos tipos de análises ambientais (Câmara e Medeiros, 1998).

No Distrito Federal (DF), a principal fonte de informações pedológicas é o Levantamento de Reconhecimento de Solos realizado pela Embrapa (1978), com elaboração de mapa pedológico em escala 1:100.000. Os dados disponíveis gerados por essa escala não possibilitam uma caracterização detalhada dos solos e o entendimento das relações entre os seus materiais de origem e superfícies geomorfológicas, responsáveis pela distribuição destes na paisagem do DF.

Diante desse cenário, torna-se necessário o mapeamento mais detalhado desse recurso natural, para auxiliar estudos pedológicos diversos, sendo que a área de estudo selecionada foi a APA de Cafuringa, uma vez que esta região apresenta litologias diversificadas do Grupo Canastra e variação considerável nas feições do relevo, que devem refletir na formação de classes de solos distintas.

1.1 Objetivo

O presente estudo objetivou a caracterização dos solos e suas relações com a geologia e geomorfologia na Área de Proteção Ambiental de Cafuringa, DF, a fim de gerar um mapa pedológico em escala de maior detalhamento em relação àquela do mapa de solos disponível do Distrito Federal.

1.1.1 Objetivos específicos

- Definir as relações entre solos, geologia e geomorfologia (relações pedomorfogeológicas) na APA de Cafuringa;
- Estabelecer a distribuição de classes de solos de acordo com as relações pedomorfogeológicas definidas, a fim de gerar um mapa pedológico da APA de Cafuringa, em escala de maior detalhamento em relação àquela do mapa de solos disponível do Distrito Federal, para auxiliar estudos pedológicos diversos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Área de Proteção Ambiental

A Área de Proteção Ambiental (APA) pode ser definida como um dos instrumentos utilizados pelo Poder Público para proteger uma parte do território, segundo objetivos específicos. Esta área, mesmo permanecendo sob o domínio de seus proprietários, é submetida a ações de ordenamento e controle do uso do solo e dos recursos naturais, onde a variável ambiental é inserida nas etapas de planejamento, tendo como meta, o desenvolvimento sustentável da área (Côrte, 1997).

Com a Lei nº. 6.902/1981 (Brasil, 1990), o Poder Executivo passou a declarar como APA as porções do território nacional que julgasse relevantes para o interesse público, a fim de “assegurar o bem-estar das populações humanas e conservar ou melhorar as condições ecológicas locais”. Para atingir este objetivo, a lei define que o governo estabeleça normas de uso do solo do referido local, já que a proposta envolve manter o domínio particular do solo e as atividades socioeconômicas ali desenvolvidas (Euclides e Magalhães, 2006).

De acordo com Euclides e Magalhães (2006) a APA foi a primeira categoria de manejo que possibilitou conciliar a população residente e seus interesses econômicos com a conservação da área que deve ser protegida.

Segundo o art. 15 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000) (IBAMA, 2001) a APA é uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

A Lei do SNUC veio auxiliar não somente o ordenamento das inúmeras leis dispostas sobre as diversas categorias de manejo, como também veio a definir critérios e normas para o estabelecimento e gestão das áreas protegidas, sejam estas federais, estaduais ou municipais, em todo o território nacional (Costa, 1998).

A principal função de uma Área de Proteção Ambiental é ordenar e normatizar o uso da terra, limitando ou proibindo aquelas atividades incompatíveis com a manutenção do ecossistema e o bem estar da população local (IBAMA, 1998).

De acordo com a Resolução do CONAMA nº 10, de dezembro de 1988 (CONAMA, 1988) as APAs terão sempre um zoneamento ecológico-econômico, o qual se estabelecerá normas de uso de acordo com as condições locais bióticas, geológicas, urbanísticas, agropastoris, extrativistas, culturais e outras, além disso, todas as APAs deverão apresentar uma zona de vida silvestre, na qual será proibido ou regulado o uso dos sistemas naturais.

2.2 Caracterização do meio físico do Distrito Federal

2.2.1 Solos do Distrito Federal

O Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Distrito Federal (Figura 1) realizado pelo Serviço Nacional de Levantamento de Solos (Embrapa, 1978) mostra que existem duas classes de solos de maior ocorrência na região do Distrito Federal: Latossolos e Cambissolos.

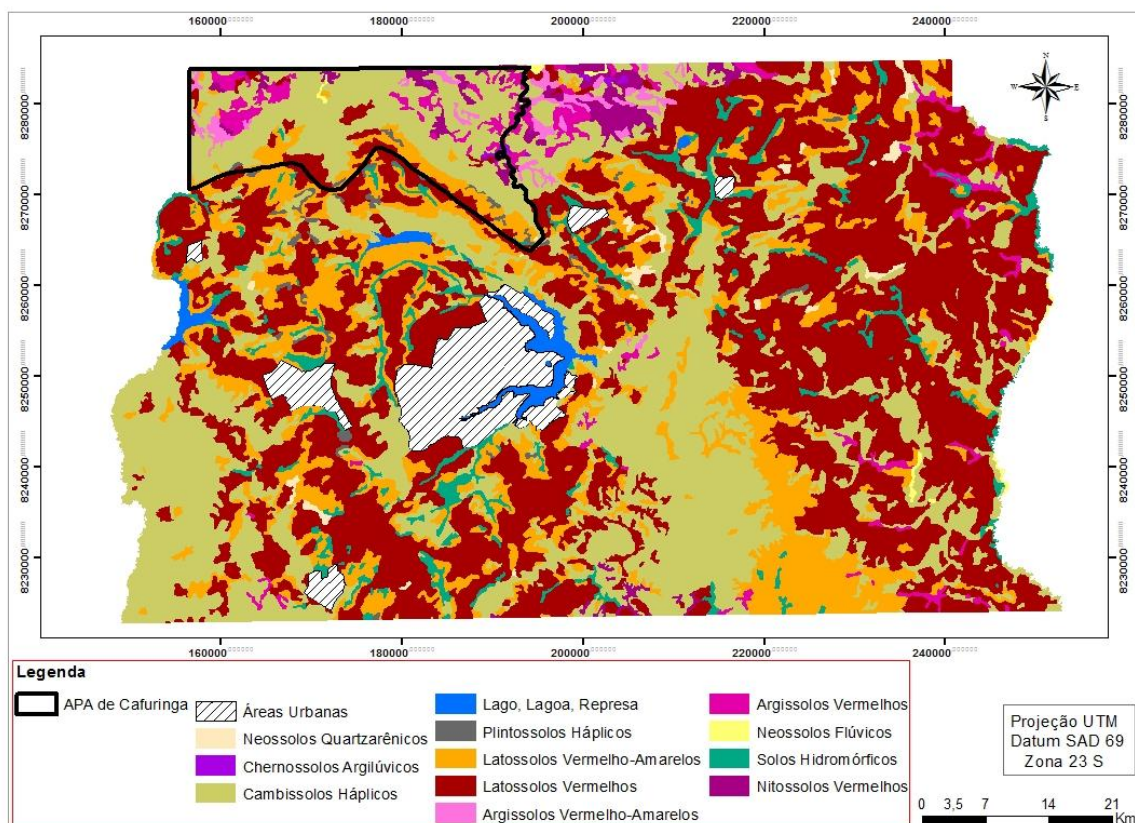


Figura 1. Mapa da distribuição das classes de solos no Distrito Federal. Fonte: Embrapa (1978).

Os Latossolos representam 54,50% da área, divididos em Latossolos Vermelhos (38,92%) e Latossolos Vermelho-Amarelos (15,58%). A classe dos Cambissolos representa 30,98% da área do Distrito Federal. Todas as outras classes que ocorrem no DF cobrem 9,06% do total, representadas por: Argissolos (2,89%); Chernossolos (0,08%); Nitossolos (1,36%); Neossolos Flúvicos (0,18%); Solos Hidromórficos Indiscriminados: Gleissolos Hápicos, Gleissolos Melânicos e Espodossolos (3,98%); Neossolos Quartzarênicos (0,51%) e Plintossolos (0,4%). O restante da área é representado por superfície aquática e áreas urbanas (5,45%).

A descrição das classes de solos do Distrito Federal, segundo Reatto et al. (2004) e Embrapa (1978) encontra-se descrita a seguir:

Latossolos

São solos altamente intemperizados, resultantes da remoção de sílica e de bases trocáveis ao longo do perfil do solo. Em consequência concentram minerais secundários do grupo da caulinita, óxidos, hidróxidos, oxi-hidróxidos de Fe e Al como hematita, goethita, gibbsita e outros. O quartzo por ser muito resistente ao intemperismo persiste como mineral primário residual no perfil de alteração, concentrando-se na fração areia.

As formas de relevo predominantes de desenvolvimento dos Latossolos do Distrito Federal são residuais de superfícies de aplainamento, conhecidas regionalmente como Chapadas. Na superfície geomorfológica mais alta da região, cuja topografia apresenta-se plana a suave-ondulada, dominam Latossolos mais intemperizados com maior porcentagem de óxidos de Fe e principalmente óxidos de alumínio na forma de gibbsita, com matiz mais amarelada. Na superfície geomorfológica com altitudes intermediárias ocorrem os Latossolos originados de depósitos coluvionares e de sedimentos, normalmente, menos intemperizados, mais caulíníticos e vermelhos.

São solos minerais, não hidromórficos, profundos (normalmente superiores a 2 m) apresentando horizonte B latossólico muito espesso (>50 cm). Possuem sequência de horizonte A, Bw, e C pouco diferenciada com cores variando de vermelha a amarelada (geralmente escuras no A, vivas no B e mais claras no C). A estrutura predominante é muito pequena granular podendo compreender partes com aspecto maciço poroso.

Apresentam baixo teor de silte (entre 100 g kg⁻¹ e 20 g kg⁻¹) e argila, variando de 15 g kg⁻¹ a 80 g kg⁻¹. Podem ser excessivamente drenados e acentuadamente drenados, conforme a natureza da textura, da estrutura e da situação topográfica.

São solos com alta permeabilidade de água. A capacidade de água disponível até 2 m de profundidade varia, em média, de 500 mm a 760 mm para os solos de textura muito argilosa, de 300 mm a 500 mm para os de textura argilosa e de 260 mm a 330 mm para os de textura média.

Quimicamente, mais de 95% dos Latossolos do Distrito Federal são distróficos e ácidos, com baixa a média capacidade de troca catiônica e níveis de pH em torno de 4,0 a 5,5.

Neossolos Quartzarênicos

Representa a antiga classe das Areias Quartzosas. Geralmente são solos profundos (pelo menos 2 m) apresentando textura arenosa ou franco-arenosa, constituídos essencialmente de quartzo, com máximo de 15% de argila e sequência de horizonte do tipo A-C. A vegetação natural predominante é a de Cerrado e/ou Campo Cerrado.

No DF, os Neossolos Quartzarênicos estão relacionados a sedimentos arenosos de cobertura e a alterações de rochas quartzíticas e areníticas, normalmente em relevo plano ou suave ondulado. Na estrutura morfológica, caracterizam-se por camadas de areia inconsolidada cuja estrutura é fraca, pouco coerente e constitui basicamente grãos simples. Fisicamente são muito porosos, excessivamente drenados e com uma capacidade de água disponível até 2 m de profundidade variando em média de 70 mm a 200 mm. Quimicamente apresentam baixa disponibilidade de nutrientes para as plantas, além de não disporem de reservas nutricionais que possam ser liberadas de forma gradual, sendo, em geral, álicos ou distróficos, com baixa capacidade de retenção de cátions.

São solos muito suscetíveis à erosão e, quando ocorrem em cabeceiras de drenagem e adjacentes a mananciais, devem ser destinados à preservação.

Argissolos

Formam uma classe de solos bastante heterogênea que tem em comum o aumento substancial no teor de argila em profundidade e/ou evidências de iluviação de argila do

horizonte A para o horizonte Bt, expressas na forma de cerosidade. Compreende solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural de cores avermelhadas, com tendência à tonalidade escura e teores de óxidos de ferro inferiores a 15%.

Ocupam, na paisagem do Distrito Federal, a porção inferior das encostas, em geral naquelas côncavas onde o relevo apresenta-se ondulado ou forte ondulado.

Morfologicamente, o horizonte Bt é mais argiloso e estruturado do que o horizonte A. O gradiente de textura implica permeabilidade diferenciada dentro do perfil do solo podendo levar à formação de erosões em sulcos no horizonte A. É comum encontrar Argissolos com horizonte A decapitado.

Em relação à estrutura física, apresentam profundidade e textura variáveis. Quimicamente podem ser eutróficos (em geral os mais vermelhos) ou distróficos, apresentam argila de atividade baixa (Tb), em geral, com poucos minerais primários facilmente intemperizáveis.

De maneira geral, esses solos são bastante variáveis quanto à fertilidade natural, que é dependente do tipo de material de origem e ambientes de ocorrência.

Nitossolos

Os Nitossolos do Distrito Federal são derivados de rochas calcárias e ocupam as porções médias a inferiores de encostas onduladas até forte-onduladas. Em relação à estrutura, apresentam semelhanças com os Argissolos, porém, com gradiente textural menos expressivo, o que caracteriza o horizonte diagnóstico B nítico. Apresentam coloração vermelho-escuro tendendo à arroxeado. Possui estrutura, de modo geral, bem desenvolvida no horizonte B nítico, sendo do tipo prismática ou em blocos subangulares. A cerosidade, em geral é abundante.

A textura é argilosa ou muito argilosa ao longo do perfil, com reduzido gradiente textural entre o horizonte A e Bt. São porosos e apresentam boa drenagem. Quimicamente, na sua maioria, são eutróficos e muito utilizados na agricultura e pecuária. Visto que, ocupam, em geral, relevos ondulados e forte-ondulados e, devido ao uso agrícola, ficam expostos à erosão. A vegetação original, quando remanescente, mais comum é a Mata Seca Semidecídua.

Cambissolos

São solos que apresentam horizonte subsuperficial submetido a pouca alteração física e química, porém, insuficiente para caracterização de um processo pedogenético específico. Em geral, apresentam minerais primários facilmente intemperizáveis, teores mais elevados de silte, indicando baixo grau de intemperização. Seu horizonte subsuperficial é denominado B incipiente. Geralmente estão associados a relevos mais movimentados (forte-ondulados a montanhosos). Variam desde rasos a profundos, atingindo entre 0,2 m a 1,0 m de espessura.

São solos de coloração, geralmente bruno-amarelada no horizonte superficial e vermelho-amarelada no subsuperficial. A estrutura é bastante variável, predominando blocos subangulares. Em alguns perfis, observa-se a presença de cascalhos e material concrecionário. Apresentam textura variada, desde muito argilosa até franco-arenosa. Quimicamente, no geral são distróficos em função do material de origem já pré-intemperizado, uma vez que na região predominam rochas meta-sedimentares.

Chernossolos

Corresponde à antiga classe dos Brunizéns Avermelhados. Estão associados a relevos mais movimentados e a rochas calcárias. Morfologicamente, possuem horizonte A chernozêmico, bem espesso superior a 40 cm, muito rico em matéria orgânica, sob um horizonte B textural avermelhado, com argila de atividade alta e saturação por bases superior a 65%. Portanto, caracterizam-se como Chernossolos Argilúvicos.

Plintossolos

São solos com séria restrição à percolação de água, encontrados em situações de alagamento temporário.

São típicos de regiões quentes e úmidas com estação seca definida, oscilando de 5 a 6 meses. Ocorrem em relevo plano e suave ondulado, em áreas deprimidas e nos terços inferiores da encosta onde há importante movimentação lateral de água.

Morfologicamente, apresentam horizonte de subsuperfície com manchas avermelhadas distribuídas no perfil, de aspecto variegado (resultado da concentração diferencial de ferro do

solo), chamadas de plintitas, que caracterizam o horizonte diagnóstico plíntico, de forma às vezes compacta, é bem visível devido ao seu aspecto multicolorido, de cores contrastantes, ficando realçadas as partes mais vermelhas formadas pela plintita. Esta é submetida a ciclos de umedecimento e secagem, o que a torna endurecida de maneira irreversível, transformando-se gradualmente em petroplintita. Plintossolos com essas características são chamados de Plintossolos Pétricos.

As principais limitações físicas estão relacionadas com a profundidade do horizonte plíntico, pois, quando a plintita ou a petroplintita são mais rasas, formam uma camada contínua e espessa, havendo sérias limitações quanto à permeabilidade e à restrição ao enraizamento das plantas. São solos que apresentam grande variabilidade em suas propriedades químicas. Na região do Distrito Federal, são distróficos e com alto ou baixo teor de carbono orgânico no horizonte superficial.

Solos Hidromórficos Indiscriminados – Gleissolos Háplicos, Gleissolos Melânicos e Espodossolos

São solos que ocupam geralmente as depressões da paisagem, sujeitas à inundações. Apresentam drenagem dos tipos: mal drenado ou muito mal drenado, ocorrendo, com frequência, horizonte superficial espesso, escuro, rico em matéria orgânica, geralmente mal decomposta sobre um horizonte acinzentado (horizonte glei), resultante do ambiente de redução. A variação nas classes de solos hidromórficos corresponde ao tipo de horizonte A. No Gleissolo Melânico (antiga classe Glei Húmico) esse horizonte tem de 20 a 40 cm de espessura, apresentando-se escuro, com grande quantidade de matéria orgânica, constituindo horizonte A húmico. No Gleissolo Háptico (antiga classe Glei Pouco Húmico) o horizonte A é mais claro e mais pobre em matéria orgânica. Já o Espodossolo (antiga classe do Podzol) apresenta um horizonte B espódico subjacente a um horizonte A ou E.

Os tipos de vegetação associados aos solos hidromórficos são: Campos Limpos Úmidos (Campos de Várzea), Buritizais (Campo Higrófilo de Surgente) e Matas de Galeria. Estão localizados em áreas de várzeas normalmente com vegetação de Vereda, Campos Higrófilos ou Hidrófilos em relevo plano que permite o acúmulo de água durante todo o ano ou maior parte dele. Podem ocorrer em cabeceiras de rios ou córregos e também ao longo das planícies de inundação destes. Os Gleissolos formam-se de sedimentos, com presença de

lençol freático próximo à superfície na maior parte do ano. Os perfis destes solos apresentam sequência de horizontes A, Cg com predominância de cores preta no horizonte A e cinzento-claras nos horizontes Cg.

Apresentam textura bastante variável ao longo do perfil. Quando argilosos ou muito argilosos, sua consistência é plástica e pegajosa.

Quimicamente, podem ser ricos ou pobres em bases ou com teores de alumínio elevados por estarem posicionados em áreas sujeitas a contribuições de material de origem diversificado, transportado das posições mais elevadas, uma vez que são formados em terrenos de recepção ou trânsito de produtos transportados.

Neossolos Flúvicos

Esses solos compreendem a antiga classe dos solos Aluviais. São solos não hidromórficos, formados a partir de depósitos aluviais recentes, constituídos por uma sucessão de camadas estratificadas sem relação pedogenética entre si, normalmente em relevo plano e desenvolvem-se nas margens das drenagens.

2.2.2 Geologia do Distrito Federal

Quatro conjuntos litológicos distintos compõem o contexto geológico regional do Distrito Federal, os quais incluem os Grupos Paranoá, Canastra, Araxá e Bambuí (Figura 2), e suas respectivas coberturas de solos residuais ou coluvionares. Os grupos Paranoá e Canastra apresentam idade Meso/Neoproterozóico (1.300 a 1.100 milhões de anos), e os Grupos Araxá e Bambuí, idade Neoproterozóica (950 a 750 milhões de anos) (Freitas-Silva e Campos, 1998).

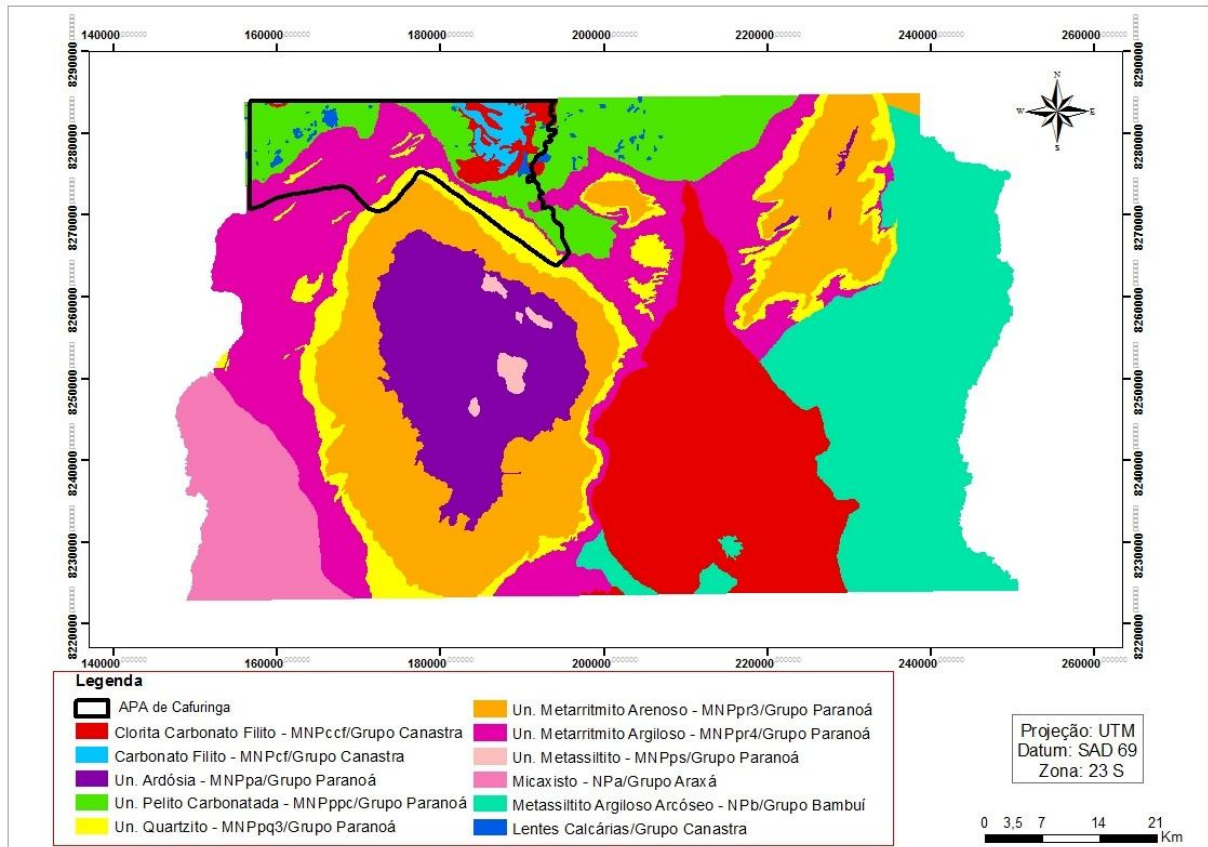


Figura 2. Mapa geológico do Distrito Federal. Fonte: Freitas-Silva e Campos (1998).

O Grupo Paranoá ocupa cerca de 65% da área total do Distrito Federal, e de acordo com Freitas-Silva e Campos (1998) é representado por seis litofácies desta sequência deposicional no DF. Essas litofácies são descritas a seguir, da base para o topo:

- Unidade Q₂: caracterizado por quartzitos médios com leitos conglomeráticos em direção ao topo do pacote sedimentar;
- Unidade S: composta basicamente por metassiltitos maciços e metarritmitos arenosos próximos ao topo da sequência;
- Unidade A: fácies ardósia, constituída de ardósias roxas e vermelhas, com bandas brancas;
- Unidade R₃: metarritmitos arenosos, caracterizados por intercalações irregulares de quartzitos finos, brancos, laminados com camadas de metassiltitos, metalamitos e metassiltitos argilosos;
- Unidade Q₃: composta por quartzitos finos a médios, brancos ou rosados, silicificados e intensamente fraturados;

- Unidade R₄: metarritmitos argilosos ocorrem sobrepondo a unidade Q₃. Esses são constituídos por intercalações regulares de quartzitos e metapelitos, com espessuras bastante homogêneas da ordem de 1 a 3 cm.

- Unidade PC: fácies pelito-carbonatada, com metargilitos, ardósias, metamargas, lentes de calcário e calcarenitos. Ocorrem raras lentes de dolomitos com estromatólitos. Na parte inferior da unidade, as lentes de calcário possuem intercalações de metargilitos e, na base da unidade, ocorrem intercalações de quartzitos médios a microconglomeráticos.

O Grupo Canastra ocupa cerca de 15% da área total do DF, sendo distribuído ao longo dos vales dos rios São Bartolomeu (na porção central do DF) e Maranhão (na porção centro-norte do DF). É constituído essencialmente por filitos variados, os quais incluem clorita filitos, quartzo-fengita filitos e clorita-carbonato filitos. Além dos filitos ocorrem subordinadamente, na forma de lentes decamétricas, mármore finos cinza-claro e quartzitos finos silicificados e cataclados (Freitas-Silva e Dardenne 1994).

O Grupo Araxá está limitado ao setor sudoeste do Distrito Federal, ocupando apenas 5% da área total do território. É composto por xistos variados com ampla predominância de muscovita xistos e ocorrências restritas de clorita xistos, quartzo-muscovita xistos, granada xistos e lentes de quartzitos micáceos (Freitas-Silva e Campos, 1998).

Por fim, o Grupo Bambuí se distribui por cerca de 15% da área total do DF, sendo observado na porção leste ao longo do Vale do Rio Preto. É composto por metassiltitos laminados, metassiltitos argilosos e bancos de arcóseos, com cor de alteração rosada/avermelhada e com cor de rocha fresca em vários tons de verde (Freitas-Silva e Campos, 1998).

2.2.3 Geomorfologia do Distrito Federal

De acordo com Codeplan (1984) a compartimentação geomorfológica do Distrito Federal é caracterizada por dois pediplanos, por superfícies residuais de aplainamento nas cotas mais elevadas, por depressões interplanálticas e planícies (Figura 3).

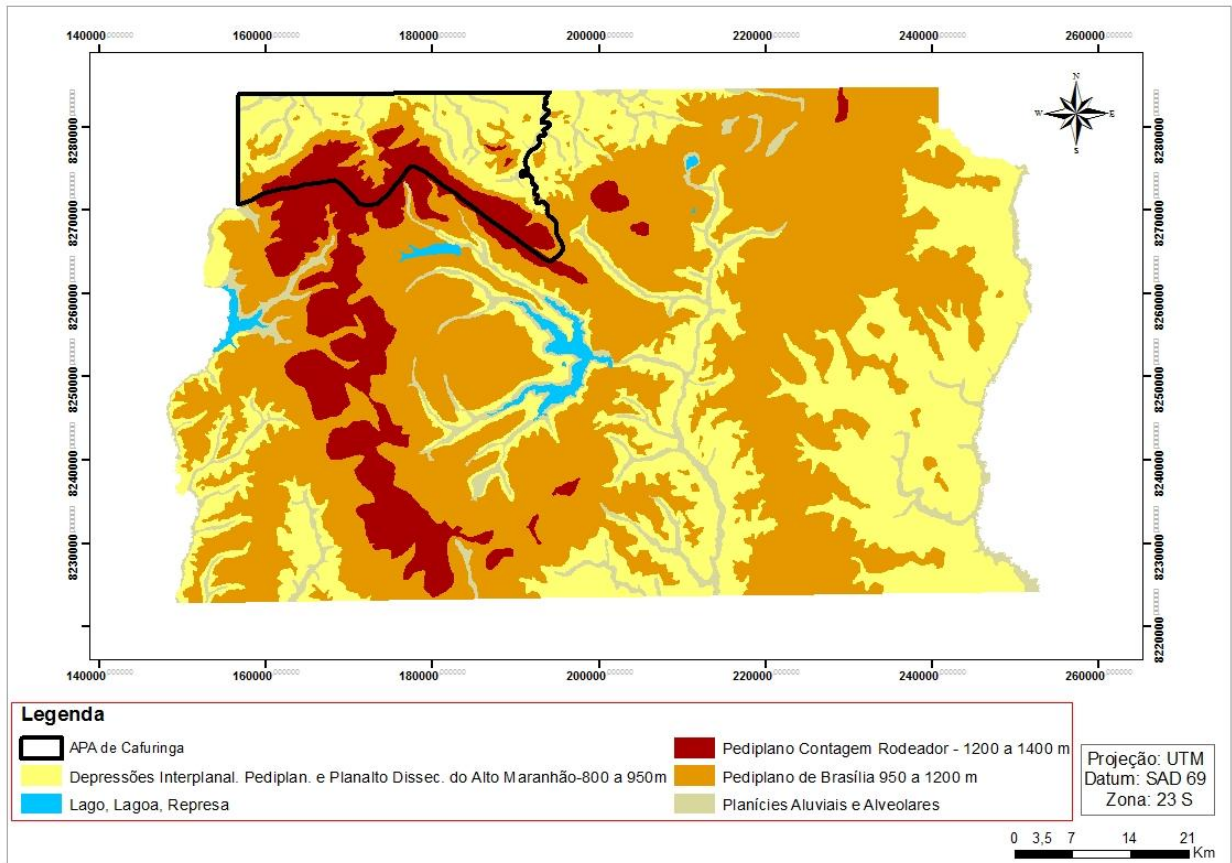


Figura 3. Mapa da compartimentação geomorfológica do Distrito Federal. Fonte: Codeplan (1984).

O Pediplano Contagem-Rodeador apresenta as cotas mais elevadas, entre 1200 m e 1400 m. Essas áreas são representadas por chapadas, chapadões e interflúvios tabulares.

O Pediplano de Brasília está embutido no Pediplano Contagem-Rodeador por ruptura nítida que aparece na paisagem sob a forma de degraus. Ocupa extensa área com cotas que variam de 950 m a 1200 m. Da mesma forma que o Pediplano Contagem-Rodeador, predominam chapadas, chapadões e interflúvios tabulares cobertos por materiais oriundos das áreas mais altas.

As Depressões Interplanálticas e o Planalto Dissecado do Alto Maranhão abrangem áreas menores e mais baixas que os demais compartimentos, com altitudes entre 800 m e 900 m.

As planícies aluviais e alveolares correspondem às áreas mais baixas e de formação mais recente. O relevo apresenta formas planas elaboradas sobre sedimentos fluviais.

Já Novaes Pinto (1994) verificou no Distrito Federal, que está situado no Planalto Central do Brasil, que existem três Superfícies Geomorfológicas definidas em: (1) Região de Chapadas; (2) Área de Dissecação Intermediária; e (3) Região Dissecada de Vale, descritas a seguir:

- Região de Chapada: A macrounidade Região de Chapada ocupa cerca de 34% da área do Distrito Federal, sendo caracterizada por uma topografia, de plana a plana ondulada, acima da cota 1.000 m. As coberturas são formadas principalmente por couraças vesiculares/pisolíticas e Latossolos.

- Área de Dissecação Intermediária: Ocupa cerca de 31% do Distrito Federal, corresponde às áreas fracamente dissecadas, apresentando em seus interflúvios lateritos, Latossolos e colúvios/elúvios delgados com predominância de fragmentos de quartzo.

- Região Dissecada de Vale: Ocupa cerca de 35% do Distrito Federal, e é representada por depressões ocupadas pelos rios da região.

Novaes Pinto (1994) também estabeleceu um quadro evolutivo morfogenético no qual considerou que tanto as chapadas como os pediplanos e pedimentos representam residuais de aplainamentos Cenozóicos, superimpostos, em regime de alternância das condições climáticas entre úmidas e áridas, sobre uma extensa superfície de aplainamento Cretácea. As chapadas observadas, tanto no Domínio das Chapadas quanto aquelas fracamente dissecadas presentes no Domínio da Área de Dissecação Intermediária foram elaboradas por processos de etchiplanação.

Em trabalho mais recente Martins e Baptista (1998) apresentaram uma compartimentação geomorfológica para o Distrito Federal que evidencia três grandes compartimentos:

◇ Chapadas Elevadas: relevos planos, altitudes acima de 1.135 m;

◇ Planos Intermediários: rebordos, formas com diversos graus de dissecação, altitudes de 1.080 a 1.135 m;

◇ Planícies: feições de dissecação mais recente, altitudes abaixo de 1.080 m.

2.3 Geoprocessamento

2.3.1 Sistema de Informações Geográficas – SIG

Os Sistemas de Informações Geográficas - SIGs são sistemas computacionais, usados para o entendimento dos fatos e fenômenos que ocorrem no espaço geográfico. A sua capacidade de reunir uma grande quantidade de dados convencionais de expressão espacial, estruturando-os e integrando-os adequadamente, torna-os ferramentas essenciais para a manipulação das informações geográficas (Carvalho, 2000).

Segundo Pitz e Figueiredo (2001) um Sistema de Informações Geográficas é um sistema de informação baseado em computador que permite captar, modelar, manipular, recuperar, consultar, analisar e apresentar soluções com dados geograficamente referenciados, dados estes que são armazenados em um banco de dados.

A tecnologia dos SIGs integra operações convencionais de bases de dados, como captura, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados, com possibilidades de seleção e busca de informações e análise estatística, conjuntamente com a possibilidade de visualização e análise geográfica oferecida pelos mapas. Esta capacidade distingue os SIGs dos demais Sistemas de Informação e torna-os úteis para organizações no processo de entendimento da ocorrência de eventos, predição e simulação de situações e planejamento de estratégias. Os SIGs permitem a realização de análises espaciais complexas por meio da rápida formação e alteração de cenários que propiciam aos planejadores e administradores, em geral, subsídios para a tomada de decisões. A opção por esta tecnologia, busca melhorar a eficiência operacional e permitir uma boa administração das informações estratégicas, tanto para minimizar os custos operacionais como para agilizar o processo decisório (Carvalho, 2000).

De acordo com Affonso (2002) as características principais de um SIG são:

- Integrar numa única base de dados as informações espaciais provenientes de diferentes fontes tais como dados cartográficos, dados de censo e de cadastro urbano e rural, imagens de satélites, redes e Modelos Numéricos de Terreno – MNT's.
- Combinar várias informações por meio de algoritmos de manipulação para gerar mapeamentos derivados.
- Consultar, recuperar, visualizar e desenhar o conteúdo da base de dados geocodificados.

As técnicas dos SIGs tem sido cada vez mais aplicadas na agropecuária, onde, atualmente é possível utilizar mapas e imagens detalhadas, para planejar o plantio, a aplicação

de insumos agropecuários e ainda planejar a colheita, além de analisar e realizar a previsão de safra. Essa aplicação de SIG é denominada agricultura de precisão (Ferreira, 2006).

2.3.2 Modelo Digital de Terreno – MDT

Os modelos em perspectiva da superfície terrestre são conhecidos como Modelos Digitais do Terreno ("*Digital Terrain Model*" ou DTM), ou Modelos Digitais da Superfície ("*Digital Ground Model*", DGM). O termo Modelo Digital do Terreno é o mais utilizado (Aspiazú et al., 1990)

Segundo Doyle (1978), o MDT parece ter origem num trabalho de Charles L. Miller e colaboradores; no Instituto de Tecnologia de Massachusetts - MIT, entre 1955 a 1960.

De acordo com Rocha (2000) o MDT pode ser definido como a representação matemática de uma superfície, por meio das coordenadas X, Y e Z.

O MDT objetiva expressar o relevo do terreno em termos matemáticos, ou seja, procura modelar sua superfície por intermédio de uma função que forneça a elevação de cada ponto do terreno a partir de suas coordenadas no plano xy , ou seja, o relevo poderia ser modelado por uma função matemática, em um determinado domínio (Oliveira e Camargo, 2005).

Segundo Simões (2003) os MDTs são responsáveis pela representação da distribuição espacial de grandezas que possuam variação espacial contínua, sendo, portanto, um componente importante dos SIGs.

Um *modelador digital de terreno* é uma ferramenta computacional destinada a gerar uma superfície representativa da distribuição espacial de uma determinada característica, possibilitando sua análise, manipulação e avaliação. A característica a ser modelada pode ser qualquer grandeza que possua uma variação espacial contínua. Os dados de entrada para estes modeladores podem ser alguns pontos amostrais relativos ao fenômeno a ser modelado, ou até mesmo parâmetros extraídos da análise de um modelo digital de terreno já existente (Simões, 1993).

As análises desenvolvidas sobre um modelo digital de terreno permitem: visualizar os modelos em projeção geométrica planar; gerar imagens de nível de cinza, imagens sombreadas e imagens temáticas; calcular volumes de aterro e corte; realizar análises de perfis sobre trajetórias predeterminadas e; gerar mapeamentos derivados tais como mapas de

declividade, hipsometria, exposição de vertentes, de drenagem, de curva de nível entre outros. Os produtos das análises podem, ainda, serem integrados com outros tipos de dados geográficos objetivando o desenvolvimento de diversas aplicações de geoprocessamento, tais como, planejamento urbano e rural, análises de aptidão agrícola, determinação de áreas de riscos, geração de relatórios de impacto ambiental e outros (Felgueiras, 2005).

2.3.3 Levantamento de pedológico por meio de Geoprocessamento

Um levantamento pedológico é um prognóstico da distribuição geográfica dos solos como corpos naturais, determinados por um conjunto de relações e propriedades observáveis na natureza. O levantamento identifica solos que passam a ser reconhecidos como unidades naturais, prevê e delinea suas áreas nos mapas/cartas, em termos de classes definidas de solos (IBGE, 2007).

De acordo com Embrapa (1978) os levantamentos de solos têm por finalidade o estudo e a identificação das diferentes classes de solos, compreendendo sua distribuição geográfica, delimitação cartográfica e estudo das características físicas, químicas e mineralógicas, o que possibilita a confecção de mapa de solos bem como a interpretação da aptidão agrícola dos solos nos seis grupos de aptidão, segundo os três níveis de manejo.

O objetivo principal de um levantamento pedológico é subdividir áreas heterogêneas em parcelas mais homogêneas, que apresentem a maior variabilidade possível, em função dos parâmetros de classificação e das características utilizadas para distinção dos solos (IBGE, 2007).

De acordo com Cezar et al. (2007) os levantamentos de solos adequadamente produzidos permitem, seguramente, grande número de informações que apropriadamente manejadas, possibilitam o emprego de técnicas e planejamentos que possam prolongar e até mesmo aumentar a capacidade produtiva das terras.

Usualmente, vários métodos são aplicados na coleta de dados, descrição dos solos no campo e delimitação das unidades de mapeamento. Conforme IBGE (2007), os mais utilizados são: Método de transeções; Levantamentos de áreas piloto; Estudo de topossequências; Sistema de malhas e Caminhamento livre.

Os levantamentos de solos diferenciam-se, principalmente, quanto aos objetivos a que se destinam e quanto à extensão das áreas que abrangem. A cada tipo de levantamento

corresponde a um tipo de mapa ou carta de solos, que é designado pelo mesmo nome do levantamento correspondente (IBGE, 2007).

Segundo Moura et al. (2008), sendo a Pedologia a essência, o Sensoriamento Remoto torna-se ciência auxiliar no levantamento de solos que juntamente com Sistemas de Informações Geográficas possibilitam o mapeamento de solos. Para tanto, a aplicação dos conhecimentos das técnicas de geoprocessamento permitem o desenvolvimento de metodologias passíveis de utilização.

Dentre os produtos do Sensoriamento Remoto (SR), podem-se citar as fotografias aéreas e as imagens de satélites. As fotografias aéreas há muito vem sendo utilizadas nos levantamentos de solos tradicionais, sendo em muitos casos, o material básico nestes trabalhos (Poelking, 2007).

As imagens de satélites, que apresentam grande utilização no mapeamento da cobertura e uso da terra vêm sendo utilizadas em levantamentos de solos, principalmente em áreas que não apresentam cartas planialtimétricas ou levantamentos aerofotográficos. Neste caso, as imagens servem como material cartográfico base (Poelking, 2007).

O uso de Sistemas de Informações Geográficas têm introduzido novos métodos para o levantamento e mapeamento de solos, por meio de modelagens, a partir da utilização de mapas temáticos básicos e modelos digitais de terreno (MDT), que possibilitam, principalmente, a compreensão das relações entre a paisagem e os tipos de solo (Moura et al., 2008).

O processamento digital de informações espaciais, por meio do SR e SIGs, quando comparado à metodologia tradicional de levantamentos de solos, possibilita a caracterização do meio físico de uma região com maior rapidez e a um custo menor, uma vez que demanda uma quantidade menor de levantamentos de campo e análises laboratoriais (Machado, 2002).

Marques et al. (2003) utilizaram o Modelo Digital de Terreno (MDT) no mapeamento das classes de solos na Região de Machado-MG por intermédio da correlação entre classes de solos e relevo.

Moura et al. (2008), por sua vez, trabalharam com os atributos primários do MNT (Modelo Numérico de Terreno) na caracterização de elementos da paisagem relacionados com os processos de formação dos solos (elevação, declividade e curvatura em cada ponto da superfície) para modelagem e mapeamento de solos no município mineiro de Machado.

O trabalho de Lacerda et al. (2009) exemplificaram a eficiência do MDT no estabelecimento das relações entre pedologia, geologia e geomorfologia na avaliação da distribuição dos solos na região de Lavras, MG.

Lacerda et al. (2005) também utilizaram o estabelecimento de um modelo pedomorfogeológico a fim de identificar, classificar e mapear a distribuição dos solos, no segundo ao quarto nível categórico do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos - SiBCS (Embrapa, 2006) em escala de detalhe (1:25.000) na região do Distrito Federal.

Barbosa et al. (2009) por sua vez, avaliaram as relações pedomorfogeológicas nas Chapadas Elevadas do Distrito Federal por intermédio de duas toposequências representativas da distribuição pedológica nessa região.

Neumann (2012) aplicou o modelo de regressão linear múltipla para o mapeamento de solos, utilizando distintos modelos digitais de elevação, no Distrito Federal.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da Área de Estudo

A Área de Proteção Ambiental de Cafuringa é uma área de uso múltiplo que tem como objetivo principal a conciliação do desenvolvimento das atividades humanas com a preservação dos recursos naturais e dos valores culturais existentes (Reatto et. al., 2002).

A APA de Cafuringa foi criada pelo Decreto Distrital 11.123, de 10 de junho de 1988 e alterado pelo Decreto 11.251, de 13 de setembro de 1988 (Brasil, 2003), a APA possui 46000 ha, equivalente a 8% do território do DF.

A Área de Proteção Ambiental de Cafuringa situa-se no noroeste do Distrito Federal, entre as coordenadas geográficas 196006 S e 8284354 W. Limita-se ao sul com as rodovias DF 001 e DF 220, ao norte e oeste pela divisa do Distrito Federal com Goiás, e a leste com a rodovia DF 150 e o Ribeirão da Contagem (Figura 4) (Reatto et al., 2002).

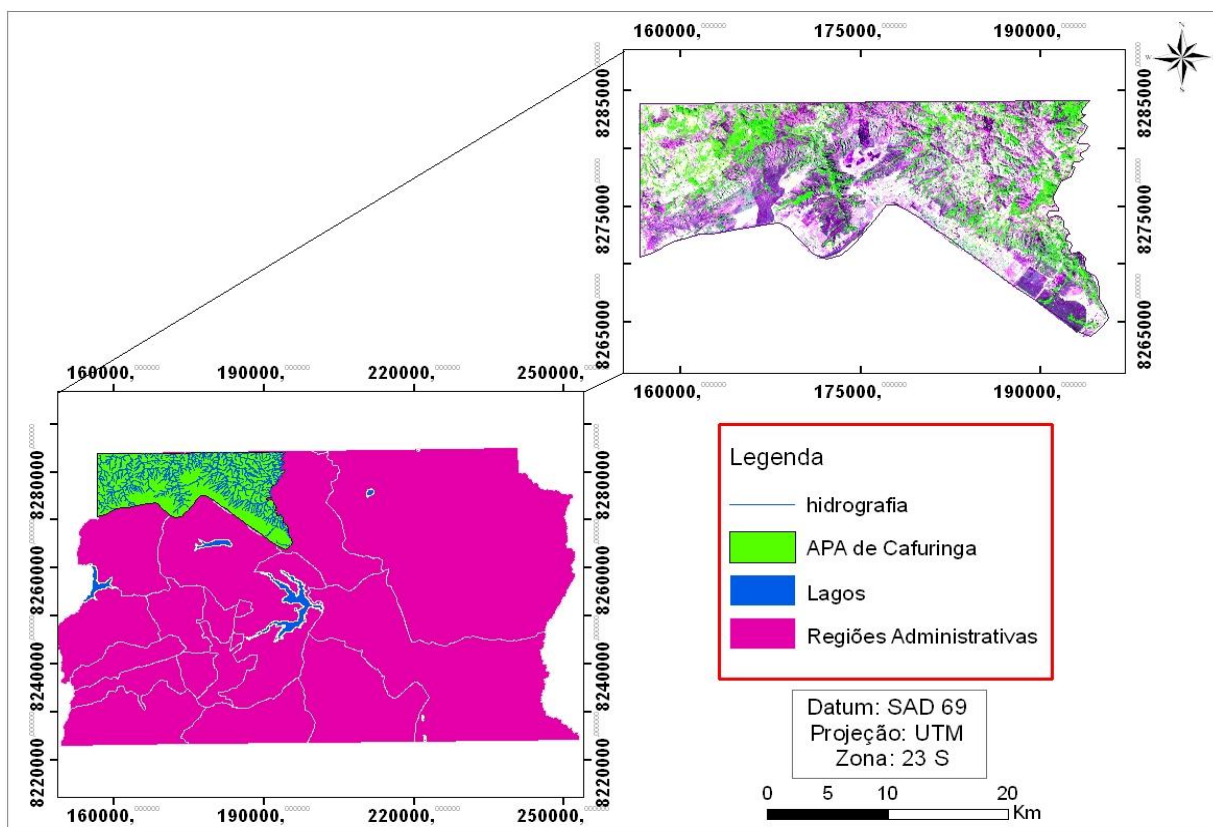


Figura 4. Mapa de localização da APA de Cafuringa, DF.

3.2 Caracterização da área de estudo

3.2.1 Solos da APA de Cafuringa.

Na APA de Cafuringa são encontradas oito classes de solos, de acordo com Embrapa (1978): Latossolos, Cambissolos, Argissolos, Nitossolos, Neossolos, Solos Hidromórficos, Plintossolos e Chernossolos.

Os Latossolos representam 21,22% da área e ocorrem em regiões denominadas de chapadas. Os Argissolos ocorrem em relevo suave-ondulado transicionando para ondulado a forte ondulado em encostas côncavo-convexas. Já os Nitossolos representam 4,69% da área total, ocorrendo em relevo ondulado a forte-ondulado. Os Chernossolos perfazem 0,32% da área, no contexto da APA de Cafuringa ocorrem em relevo ondulado a forte-ondulado. Os Cambissolos perfazem 60% da área ocorrendo em relevo ondulado a montanhoso. Os Neossolos Quartzarênicos, por sua vez, representam 0,05% e estão relacionados a sedimentos arenosos de cobertura e a alterações de rochas quartzíticas, em relevo plano a suave ondulado.

Os Neossolos Flúvicos representam 0,27% da APA. Os Neossolos Litólicos, em geral ocorrem em áreas bastante acidentadas, em relevo ondulado a montanhoso e correspondem 0,28% da área. Os Plintossolos que ocorrem na região correspondem à antiga Laterita Hidromórfica e/ou Concrecionários Lateríticos. Por fim, os Solos Hidromórficos Indiscriminados são representados pelos Gleissolos Háplicos (GX) (Reatto et al., 2002).

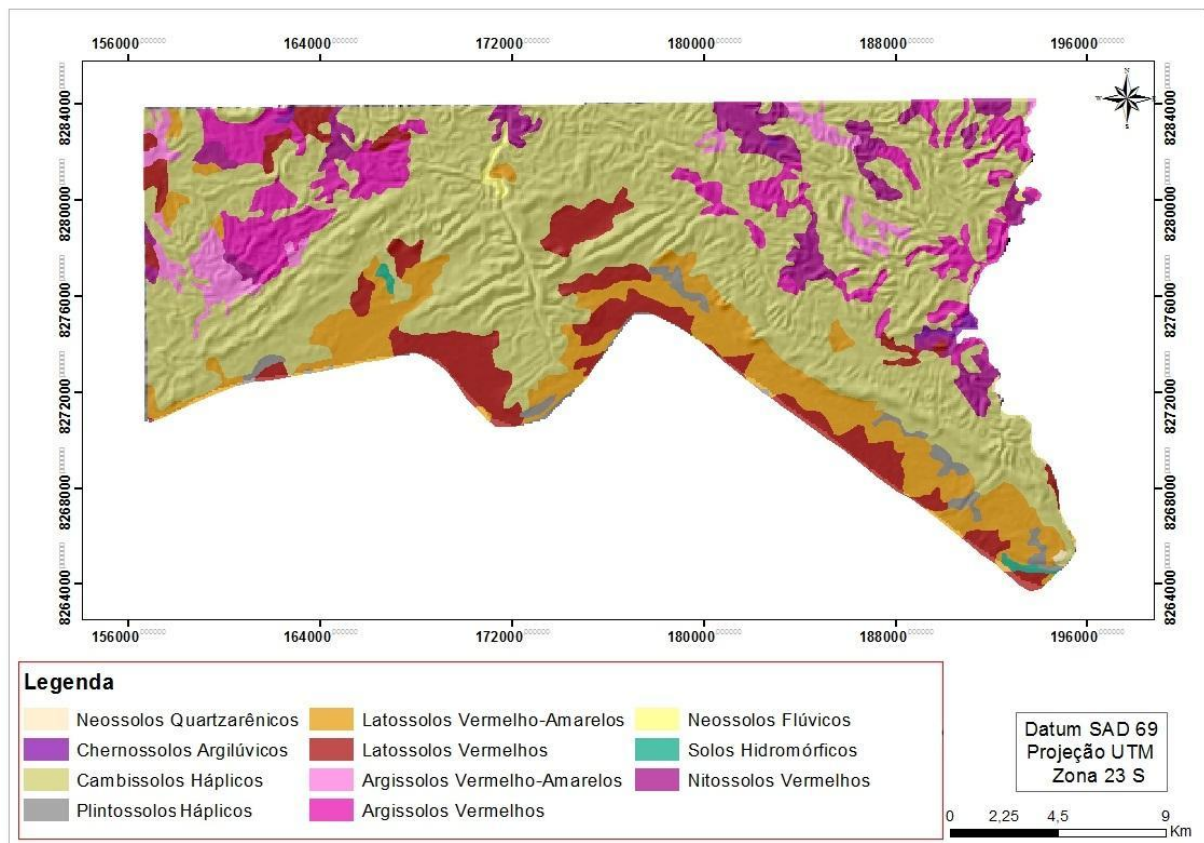


Figura 5. Mapa da distribuição das classes de solos na APA de Cafuringa, DF. Fonte: Embrapa (1978).

3.2.2 Geologia da APA de Cafuringa

O substrato geológico da área de estudo é caracterizado principalmente pelas unidades litológicas do Grupo Paranoá e do Grupo Canastra (Figura 6), sendo este último formado por rochas calcárias e calco-xistos (Freitas-Silva e Campos, 1998), favorecendo a formação de classes de solos pouco comuns na região do Planalto Central do Brasil.

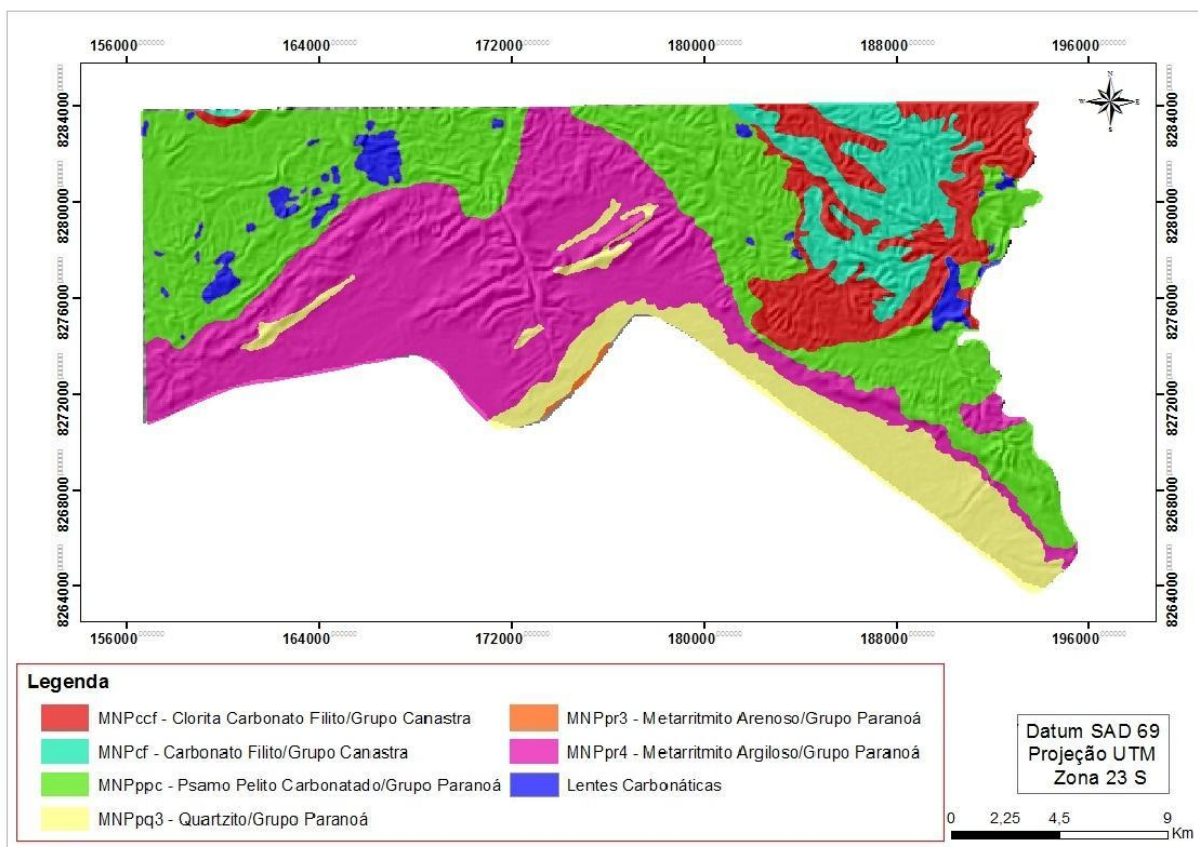


Figura 6. Mapa geológico da APA de Cafuringa, DF. Fonte: Freitas-Silva e Campos (1998).

3.2.3 Geomorfologia da APA de Cafuringa

De acordo com SEMARH (2002) são verificados três compartimentos geomorfológicos na APA de Cafuringa: Chapada, Chapada Dissecada, Serras e Depressões, descritos a seguir:

- *Chapada*: compreende 20,6% da área e é representada pela Chapada da Contagem, a porção mais elevada do Distrito Federal. Apresenta altimetria entre 1200 e 1400m e declives inferiores a 8%, caracterizando um relevo plano e suave ondulado. Forma um cordão em níveis escalonados de quartzitos e metarritmitos do Grupo Paranoá, além de couraças lateríticas nos limites da borda de chapada com o compartimento Chapada Dissecada.

- *Chapada Dissecada*: compreende 31,3% da área e ocorre entre os compartimentos Chapada, Serras e Depressões. Corresponde aos saprólitos relacionados às porções mais profundas do rególito laterítico sobre quartzitos, mais ao topo, e metarritmitos argilosos em direção à base.

- Serras e Depressões: compreende 48,1% da área e corresponde às porções que apresentam litologias com resistências variadas, ocupadas pelas principais drenagens da área e refere-se ao curso superior do rio Maranhão, cujas altitudes variam entre 850 e 950 m. Apresenta relevo acidentado com declividade variável, mas geralmente superior a 20%, com encostas de perfil convexo-côncavo e perfil complexo que inclui o segmento retilíneo. A rede de drenagem está condicionada por fraturamentos e por zonas de contato entre litologias variadas (Novaes Pinto, 1994). Apresenta-se com uma área intensamente dissecada, onde as variações topográficas resultam da contraposição entre camadas areno-argilosas e calcárias do Grupo Paranoá e calcioxistos do Grupo Canastra, com vertentes abruptas e vales encaixados.

3.2.4 Fases do relevo da APA de Cafuringa

Na Área de Proteção Ambiental de Cafuringa são verificadas cinco fases do relevo, de acordo com Embrapa (2006), descritas a seguir:

Plano: Superfície de topografia lisa ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades inferiores a 3% .

Suave Ondulado: Superfície de topografia ligeiramente movimentada, constituída por conjunto de pequenas colinas ou outeiros, ou sucessão de pequenos vales pouco encaixados (rasos), configurando pendentes ou encostas com declives entre 3 até 8%.

Ondulado: Superfície de topografia relativamente movimentada, constituída por conjunto de medianas colinas e outeiros, ou por interflúvios de pendentes curtas, formadas por vales encaixados, configurando em todos os casos pendentes ou encostas com declives maiores que 8% até 20%.

Forte Ondulado: Superfície de topografia movimentada, com desniveis fortes, formadas por conjunto de outeiros ou morros, ou por superfície entrecortada por vales profundos, configurando encostas ou pendentes com declives maiores que 20% até 45%.

Montanhoso: Superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituídas por morros, montanhas, maciços montanhosos e

alinhamentos montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes e declives fortes ou muito fortes, predominantemente maiores de 45%.

3.3 Análise e tratamento de dados por meio do SIG

Inicialmente foi realizado o levantamento e aquisição de dados bibliográficos e dados secundários tais como o mapa pedológico, em escala 1:100.000; (Embrapa, 1978) e mapa geológico, em escala 1:100.000; (Freitas-Silva e Campos, 1998). Os dados foram manipulados no *software* ArcGIS 10. As etapas da análise e tratamento dos dados obtidos por meio do Sistema de Informações Geográficas são apresentadas na figura 7.

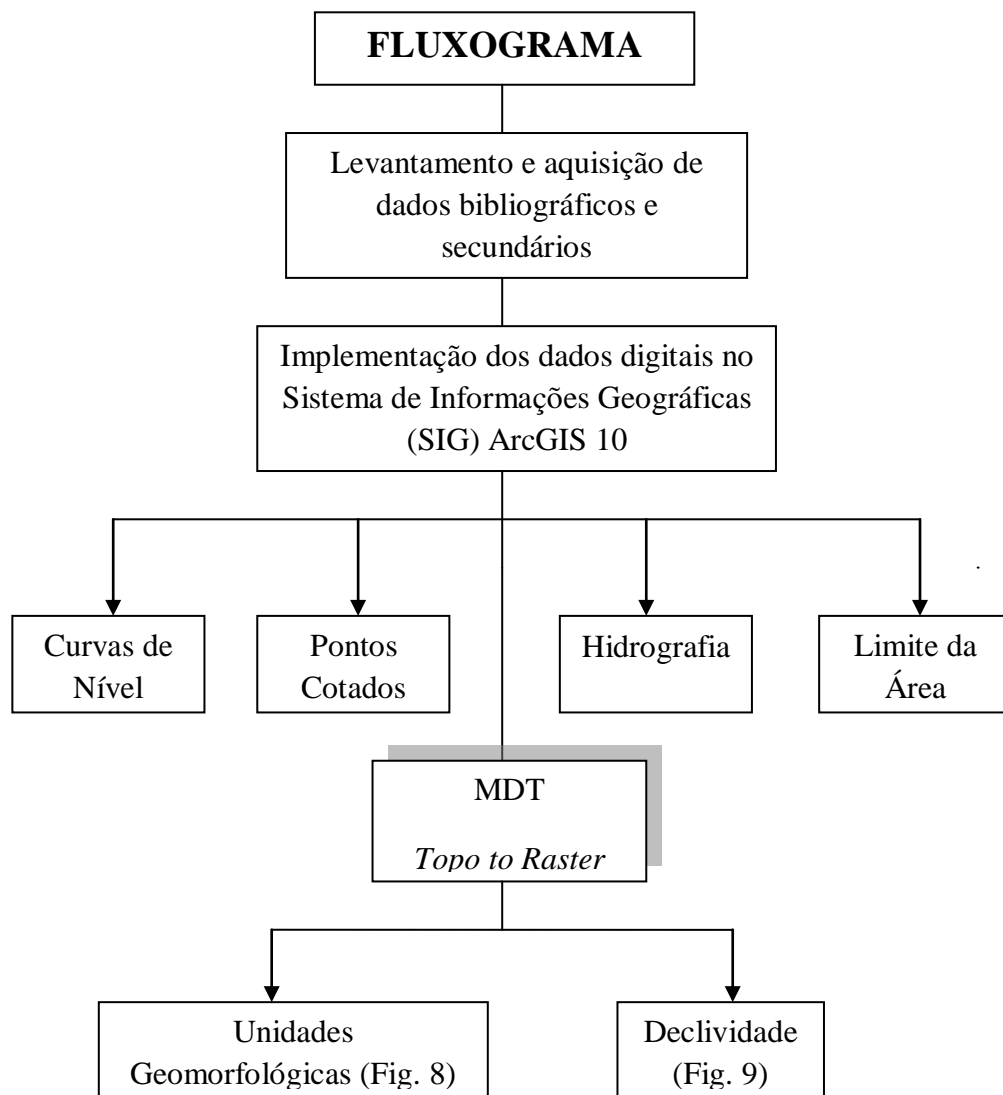


Figura 7. Fluxograma resumindo a metodologia utilizada no estudo.

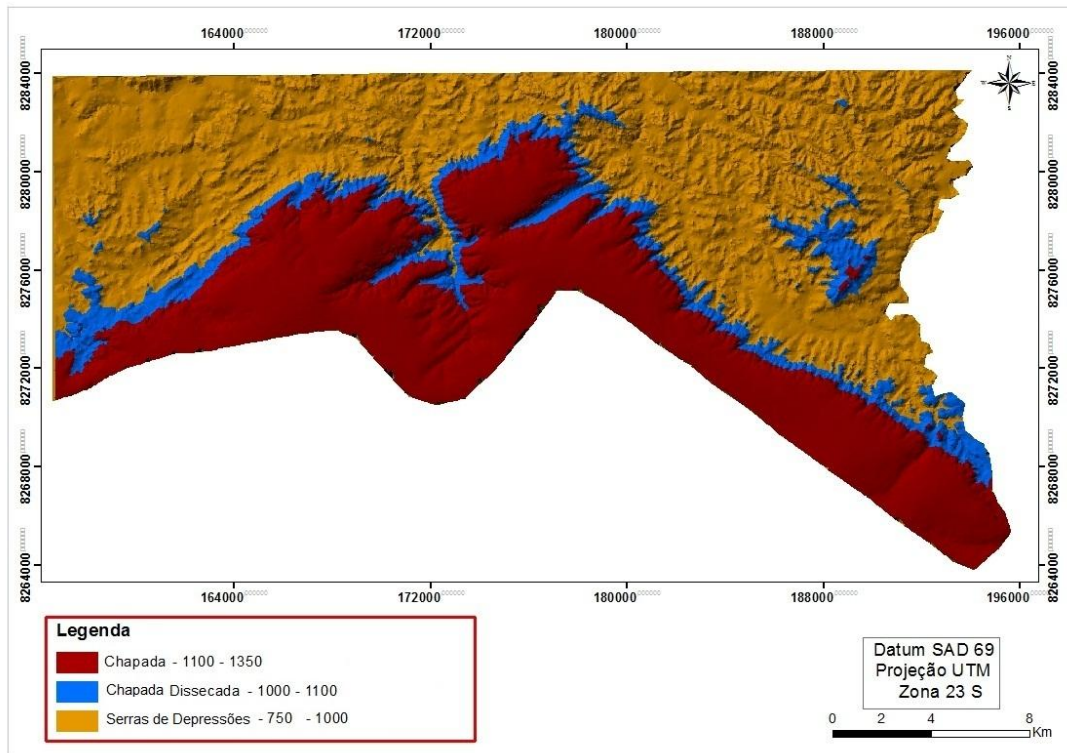


Figura 8. Mapa preliminar de unidades geomorfológicas da APA de Cafuringa, DF.

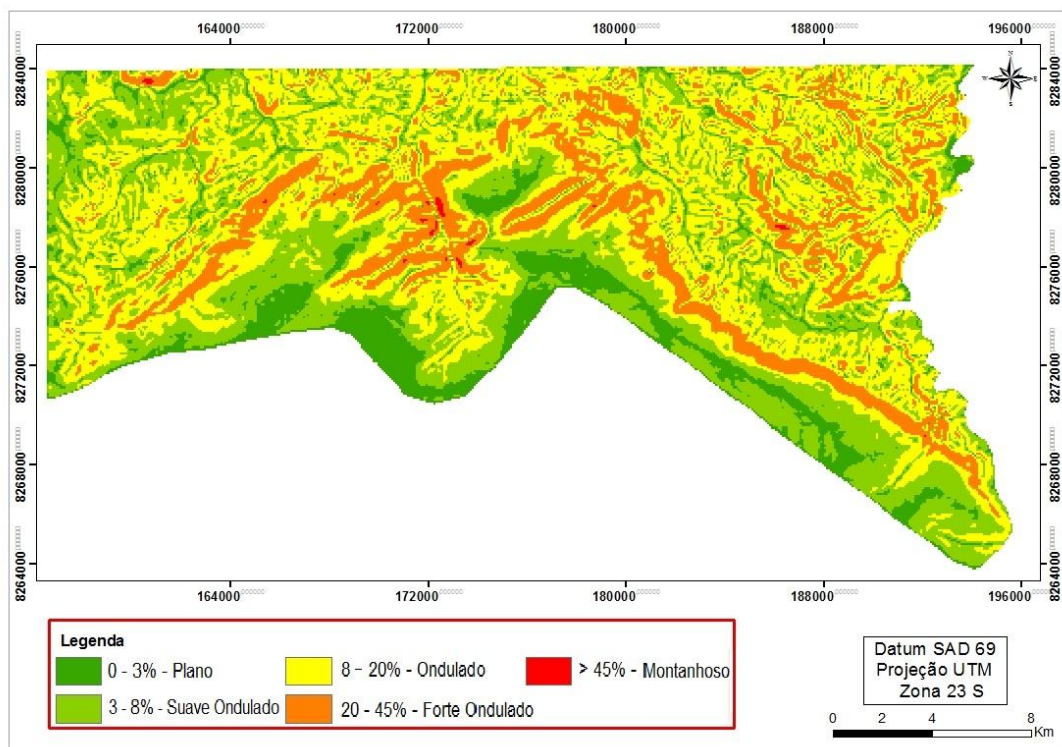


Figura 9. Mapa preliminar de classes de declividade da APA de Cafuringa, DF.

3.4 Unidades de relevo da APA de Cafuringa

3.4.1 Mapa final de unidades geomorfológicas da APA de Cafuringa

Por meio das campanhas de campo previamente realizadas foi possível observar que na região da APA de Cafuringa existem duas Superfícies Geomorfológicas bem individualizadas e uma área de transição, bastante declivosa, entre a 1ª e a 3ª Superfície. Por meio das observações realizadas no campo, com avaliação da altimetria e classes de declividade de desenvolvimento das classes distintas de solos, o Mapa preliminar de unidades geomorfológicas da APA de Cafuringa foi reclassificado da seguinte forma:

◇ 1ª Superfície: 1342 – 1200 m;

◇ Transição: 1200 – 1150 m;

◇ 3ª Superfície: 1150 – 750 m.

3.4.2 Mapa final de classes de declividade da APA de Cafuringa

O mapa preliminar de classes de declividade da APA de Cafuringa também foi reclassificado em seis classes: 0 – 3%, 3 – 8%, 8 – 10%, 10 – 15%, 15 – 30% e > 30%, a fim de se obter um melhor detalhamento das fases de relevo e posteriormente realizar a individualização das classes de solos nessas feições do relevo.

3.4.3 Mapa de unidades do relevo da APA de Cafuringa

Os mapas finais de unidades geomorfológicas e de classes de declividade da APA de Cafuringa foram manipulados no *software* ArcGIS 10. As classes de declividade foram numeradas de 1 a 6 e as Superfícies Geomorfológicas foram numeradas em 100, 200 e 300, respectivamente, por meio do módulo *Spatial Analyst Tools*, na função *Map Algebra* → *Raster Calculator* realizou-se o cruzamento desses dados e criou-se o mapa de classes de declividade X unidades geomorfológicas, denominado neste trabalho de mapa de unidades de relevo resultando em 18 unidades descritas na tabela 1, onde a nomenclatura geomorfológica foi embasada em Martins e Baptista (1998).

Tabela 1. Unidades de Relevo da APA de Cafuringa, DF.

Superfície			
Geomorfológica	Altitude (m)	Classes de declive (%)	Unidades de relevo
Superfície 1	1342 – 1200	0 – 3	Chapada elevada topo
Superfície 1	1342 – 1200	3 – 8	Chapada elevada plana
Superfície 1	1342 – 1200	8 – 10	Chapada elevada suave ondulada
Superfície 1	1342 – 1200	10 – 15	Chapada elevada ondulada
Superfície 1	1342 – 1200	15 – 30	Chapada elevada forte ondulada
Superfície 1	1342 – 1200	> 30	Chapada elevada montanhosa
Transição	1200 – 1150	0 – 3	Rebordo topo
Transição	1200 – 1150	3 – 8	Rebordo plano
Transição	1200 – 1150	8 – 10	Rebordo suave ondulado
Transição	1200 – 1150	10 – 15	Rebordo entalhado 1
Transição	1200 – 1150	15 – 30	Rebordo entalhado 2
Transição	1200 – 1150	> 30	Escarpa
Superfície 3	1150 – 750	0 – 3	Dissecado planície
Superfície 3	1150 – 750	3 – 8	Dissecado plano
Superfície 3	1150 – 750	8 – 10	Dissecado suave ondulado
Superfície 3	1150 – 750	10 – 15	Dissecado ondulado
Superfície 3	1150 – 750	15 – 30	Dissecado forte ondulado
Superfície 3	1150 – 750	> 30	Dissecado montanhoso

3.5 Caracterização dos perfis de solos representativos das principais classes de solos na APA de Cafuringa.

Foram realizadas campanhas de campo para estabelecimento e verificação das relações pedomorfogeológicas da APA de Cafuringa. O método de prospecção adotado foi o estudo de topossequências, onde é possível avaliar a variação dos tipos de solo em função do relevo (Moreira et al., 2005). A figura 10 apresenta a localização dos cinco perfis de solos que constituíram a topossequência estudada na APA de Cafuringa.

A seleção dos perfis representativos das classes de solos de ocorrência na região foram baseados na variação do relevo (unidades geomorfológicas e classes de declividade) e no material de origem de acordo com as relações pedomorfogeológicas estabelecidas, para caracterização, descrição morfológica completa e classificação no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (Embrapa, 2006).

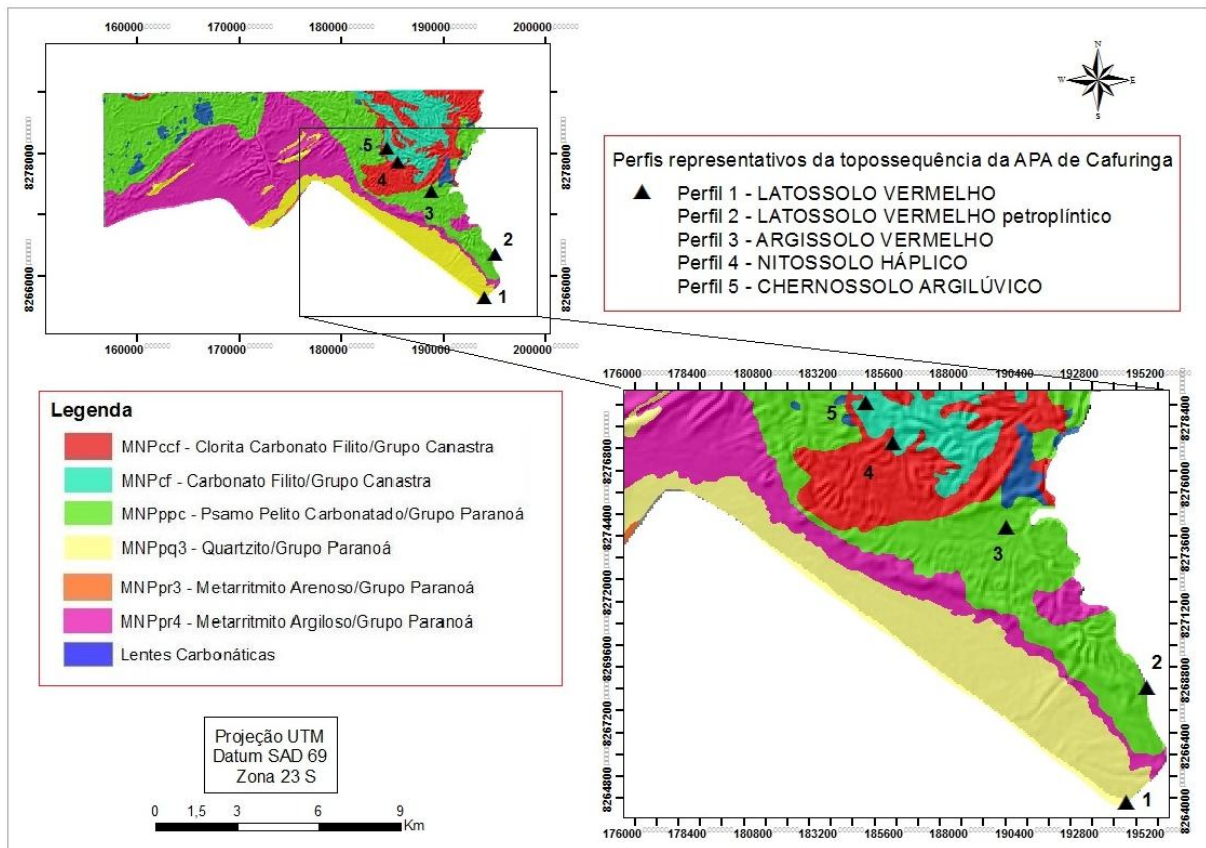


Figura 10. Mapa geológico com a localização dos perfis representativos da topossequência da APA de Cafuringa, DF, utilizando como base o mapa de solos realizado por Embrapa (1978).

Foram coletadas amostras indeformadas e amostras normais de solos ao longo dos principais horizontes dos perfis de solos para realização de análises físicas e químicas de acordo com Embrapa (1997).

Os pontos selecionados para caracterização morfológica dos solos foram devidamente georreferenciados com o GPS MAP 60CXS, assim como foram verificadas as relações das classes de solos com a altimetria e foram realizadas leituras de declividade por meio de clinômetro, para o estabelecimento das classes de altitude e declividade de ocorrência das classes de solos.

3.6 Análises Laboratoriais

3.6.1 Análises Físicas

3.6.1.1 Densidade do Solo

A densidade do solo foi determinada segundo o método do anel volumétrico (Embrapa, 1997), o qual consiste na coleta de amostras de solo indeformadas por meio da utilização de cilindros de volume interno conhecido de 100 cm³.

Uma vez coletadas as amostras, estas foram secas em estufa a 105°C durante 48 h, e após esse período pesou-se para obtenção da massa de solo seco (Ms) e calculou-se a densidade por meio da seguinte equação:

$$D_s = M_s \cdot V_s^{-1}$$

Onde:

D_s = densidade do solo (g.cm⁻³);

M_s = massa de solo seco (g) em estufa a 105° ;

V_s = volume amostrado, que é igual ao volume do cilindro utilizado (cm³).

3.6.1.2 Textura do Solo

A textura do solo, ou seja, a proporção relativa das frações argila, silte e areia no solo foi determinada a partir do Método do Densímetro, conhecido também como método do hidrômetro, proposto em 1926 por Bouyoucos.

O método baseia-se no princípio de que a matéria em suspensão (silte e argila) confere determinada densidade ao líquido. Com a ajuda de um densímetro foi possível relacionar as densidades com o tempo de leitura, baseado na Lei de Stokes, e com a temperatura, calculando com esses dados a porcentagem das partículas, de acordo com Embrapa (1997).

Na determinação da classe textural da amostras analisadas utilizou-se o triângulo de grupamento textural (Figura 11) proposto por Embrapa (2006):

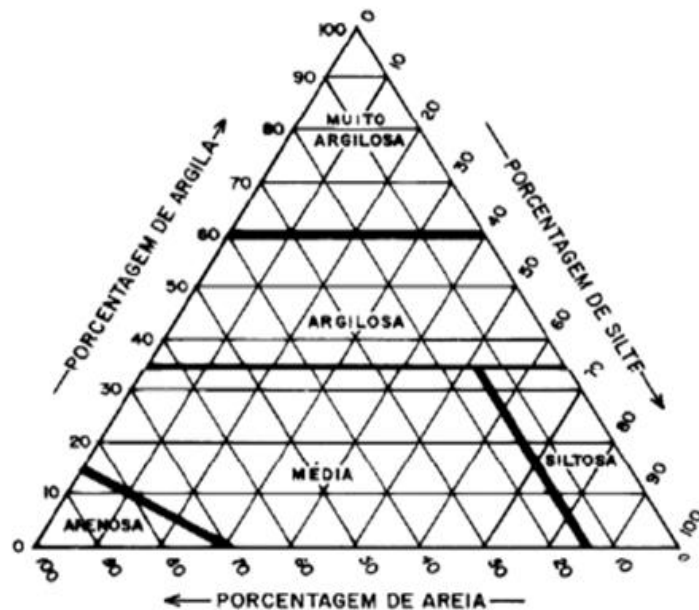


Figura 11. Triângulo de grupamento textural. Fonte: Embrapa (2006).

3.6.2 Análises Químicas

3.6.2.1 Matéria Orgânica do Solo

Na determinação da matéria orgânica do solo foi utilizado o método Walkley-Black (Embrapa, 1997), baseado na oxidação da matéria orgânica do solo a CO_2 e H_2O por íons dicromato em meio fortemente ácido (H_2SO_4).

Nesta reação, considera-se o dicromato consumido equivalente ao carbono orgânico existente na amostra de solo, tendo o dicromato de potássio como padrão. O excesso de dicromato não consumido é titulado com solução padronizada de sulfato ferroso amoniacal (sal de Mohr). Nestas titulações a indicação visual do ponto final é detectada empregando-se o indicador redox de difenilamina, juntamente com ácido fosfórico para complexar o Fe(III) formado (Oliveira e Neves, 2006).

A matéria orgânica do solo foi estimada por meio da seguinte expressão:

$$\text{MO}_{\text{total}} (\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}) = 1000 \times (1 - A/B) \times 1,34$$

Onde:

MO (g.kg⁻¹) = matéria orgânica do solo

A = volume do sulfato ferroso amoniacal gasto na titulação da amostra

B = volume do sulfato ferroso amoniacal gasto na titulação do branco

1,34 = fator de correção

3.6.2.2 Carbono orgânico.

O procedimento para determinação do carbono orgânico do solo é o mesmo utilizado para determinação da matéria orgânica do solo. Na determinação do carbono orgânico das amostras analisadas foi utilizada a seguinte expressão:

$$C \text{ (g.kg}^{-1}\text{)} = \text{MO (g.kg}^{-1}\text{)}/1,724$$

Onde:

C (g.kg⁻¹) = carbono orgânico do solo

MO (g.kg⁻¹) = matéria orgânica do solo

1,724 = fator de correção

3.6.2.3 Soma de bases

A determinação das bases trocáveis consiste fundamentalmente de sua extração com o uso de extratores químicos e posterior determinação, visto que as mesmas encontram-se adsorvidas em posições de troca na superfície dos colóides dos solos. Por se tratar de cátions trocáveis, os mesmos são facilmente extraídos dos solos com soluções salinas ou de ácidos diluídos (IBGE, 2007), a soma de bases foi determinada segundo Embrapa (1997).

$$S = \text{Ca}^{3+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^{+}$$

3.6.2.4 CTC – Capacidade de Troca Catiônica

A CTC do solo, definida como sendo a soma total dos cátions que o solo pode reter na superfície coloidal prontamente disponível à assimilação pelas plantas, foi determinada pelo método da soma de cátions trocáveis, de acordo com Embrapa (1997), utilizando-se a seguinte expressão:

$$T \text{ (cmol}_c\text{.kg}^{-1}\text{)} = S + (\text{H}^+ + \text{Al}^{3+})$$

Onde:

$T \text{ (cmol}_c\text{.kg}^{-1}\text{)}$ = capacidade de troca de cátions

S = soma de bases

$(\text{H}^+ + \text{Al}^{3+})$ = acidez potencial

3.6.2.5 Acidez potencial

A acidez potencial é a acidez extraível ou titulável que é utilizada para calcular a CTC do solo. É obtida pela extração com solução tamponada de acetato de cálcio N pH 7,0. A acidez potencial foi calculada por meio da seguinte expressão:

$$\text{H}^+ + \text{Al}^{3+} \text{ (cmol}_c\text{/kg)} = (a - b)$$

Onde:

$\text{H}^+ + \text{Al}^{3+} \text{ (cmol}_c\text{/kg)}$ = acidez potencial

a = ml NaOH da amostra

b = ml NaOH da prova em branco

3.6.2.6 Saturação por Bases (V%)

O valor V% representa a participação das bases trocáveis em relação ao total de cátions no complexo sortivo do solo. Este valor é utilizado para caracterização de solos eutróficos e distróficos (Embrapa, 1997). O valor V% foi determinado por meio da seguinte expressão:

$$V\% = 100 \times S/T$$

Onde:

V% = percentagem de saturação por bases

S = soma de bases

T = capacidade de troca de cátions

3.6.2.7 pH em H₂O

O pH é um atributo de extrema importância, pois além de determinar a acidez ou a alcalinidade dos solos, estima a solubilidade de alguns elementos, e em consequência a disponibilidade de nutrientes (Embrapa, 1997).

O método consistiu na imersão do eletrodo na suspensão solo-líquido (H₂O) e medição da atividade do íon H⁺.

3.7 Relações pedomorfológicas na APA de Cafuringa

Por intermédio dos mapas disponíveis e mapas preliminares e finais gerados da APA de Cafuringa e implementados no ArcGIS 10, (solos, geologia, mapas de unidades geomorfológicas e classes de declividade) foi realizada uma análise das relações entre material de origem, relevo e classes de solos formadas.

Foram avaliadas quais as classes de declividade que ocorrem em cada unidade geomorfológica, e suas relações com o material de origem (mapa geológico) e a distribuição de solos de acordo com o mapa pedológico disponível. Com base nestas avaliações foram estabelecidas as relações pedomorfológicas da área de estudo, que corresponde ao modelo de distribuição de solos na APA de Cafuringa (Tabela 2).

Tabela 2. Relações pedomorfogeológicas na APA de Cafuringa, DF.

Unidade de Relevo	Classes de Solos						
	Domínios Geológicos ⁽¹⁾						
	MNPq ³	MNPpr ⁴	MNPpr ³	MNPppc	MNPpcf	MNPcf	Lentes carbonáticas
Chapada elevada topo	RQo + LVd1	LVd2	RQo + LVd1, 3	LVd3	-	LVd2	-
Chapada elevada plana	LVAd1 + RQo	LVAd2	LVAd3	LVAd2,3	-	LVAd2	-
Chapada elevada suave ondulada	LVAdc1 + FFc + FFf	LVAdc2 + FFc + FFf	LVAdc3 + FFc + FFf	-	-	-	-
Chapada elevada ondulada	RLd	CXd + RRd	-	CXd + RRd	-	-	-
Chapada elevada forte ondulada	RLd + AF	CXd + RRd + RLd	-	CXd + RRd + RLd	-	-	-
Chapada elevada montanhosa	RLd + AF	RLd + AF	-	-	-	-	-
Rebordo topo	AF	LVd2	-	-	-	-	-
Rebordo plano	FFf + FFc + AF	LVAd2	-	LVAd2	-	-	-
Rebordo suave ondulado	RLd + AF	LVAdc2 + FFc + FFf	-	LVAdc2 + FFc + FFf	-	-	-
Rebordo entalhado 1	RLd + AF	FFc + FFf	-	FFc + FFf	-	-	-
Rebordo entalhado 2	AF	CXd + RLd	-	CXd + RLd + RRd	CXd + RLd + RRd	-	-
Escarpa	AF	RLd	-	RLd	-	-	-
Dissecado planície	RQo + LVd1	LVd	-	RQd + LVd2,3	LVd2	LVd2	LVd2
Dissecado plano	RQo + LVAd1	LVAd1	-	RQd + LVAd2,3	LVAd2	LVAd2	LVd2
Dissecado suave ondulado	LVAdc1 + FFc + FFf	LVAdc2 + FFc + FFf	-	RQd + LVAdc2,3	LVAdc2 + FFc + FFf	LVAdc2 + FFc + FFf	LVAdc2 + FFc + FFf
Dissecado ondulado	RLd	CXd	-	PVe,d + PV Ae,d	NXe,d + NVe,d + PVe,d	NXe,d + NVe,d	MTk
Dissecado forte ondulado	RLd1	CXd2+RLd	-	PVe,d + PV Ae,d + CXbd,be,ve, vd	NVe,d + PVe,d + CXbe,ve	NVe,d + CXbe,ve	MTk + CXve
Dissecado montanhoso	AF	RRd + RLd	-	CXbd,be,ve, vd + RRd,e + RLd,e + AF	CXbe,ve + RRe + RLe + AF	CXbe,ve + RRe + RLe + AF	CXve + MDo + RRe + RLe + AF

Os números 1, 2 e 3 apresentados na tabela correspondem à textura dos Latossolos avaliados de acordo com o material de origem de cada um; 1 – textura arenosa, 2 – textura argilosa e 3 – textura média. ⁽¹⁾ Domínio geológicos descritos por Freitas-Silva e Campos (1998): Grupo Paranoá: MNPq³ (Quartzito); MNPpr⁴ (Metarrimito Argiloso); MNPpr³ (Metarrimito Arenoso); MNPppc (Rochas Psamo Pelíticas); Grupo Canastra: MNPpcf (Clorita Carbonato Filito); MNPcf (Carbonato Filito) e Lentes Calcárias. Classes de Solos: LVd – Latossolo Vermelho Distrófico; RQo – Neossolo Quartzarênico Órtico; LVAd – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico; LVAdc – Latossolo Vermelho-

Amarelo Concrecionário; FFcl – Plintossolo Pétrico Concrecionário; FFlf – Plintossolo Pétrico Litoplúntico; CXd – Cambissolo Háptico Distrófico; RLd – Neossolo Litólico Distrófico; RLe – Neossolo Litólico Eutrófico; RRd – Neossolo Regolítico Distrófico; RRe – Neossolo Regolítico Eutrófico; PVe,d – Argissolo Vermelho Eutrófico/Distrófico; PVAe,d – Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico/Distrófico; NVe,d – Nitossolo Vermelho Eutrófico/Distrófico; CXbe,ve – Cambissolo Háptico Eutrófico/Distrófico; MTK – Chernossolo Argilúvico; AF – Afloramentos Rochosos.

3.8 Mapa de solos da APA de Cafuringa, DF

Baseado nas relações pedomorfogeológicas estabelecidas na tabela 2, atividades de campo e caracterização dos perfis de solos representativos das principais classes de solo de ocorrência na APA de Cafuringa, foi realizado o cruzamento dos mapas de geologia e de unidades de relevo da APA de Cafuringa, a fim de se obter o mapa de solos da APA de Cafuringa, em escala de maior detalhamento do que o existente, realizado pela Embrapa (1978), uma vez que o MDT, assim como os produtos relacionados ao relevo da área de estudo foram gerados a partir de dados em escala 1:10.000 obtidos da base planialtimétrica da Codeplan/SICAD (1991). As unidades geológicas foram reavaliadas no campo em escala equivalente a do mapa de unidades de relevo ao longo da topossequência estudada.

Inicialmente o mapa de geologia foi transformado em *raster* e em seguida foi realizado o cruzamento dos mapas de geologia e unidades de relevo da APA de Cafuringa no ArcGIS 10 por meio do módulo *Spatial Analyst Tools*, na função *Map Algebra* → *Raster Calculator* (operação de soma entre mapas temáticos) onde foram obtidas 72 unidades de mapeamento que posteriormente foram agrupadas em 23 unidades a fim de se obter o mapa de solos da APA de Cafuringa, objetivando uma melhor visualização da distribuição das classes de solos na região, de acordo com as suas relações com o relevo e material de origem.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização dos solos dos perfis da topossequência estudada da APA de Cafuringa

Foram definidos cinco perfis representativos na topossequência da APA de Cafuringa para descrição morfológica completa e classificação de acordo com SiBCS (Embrapa, 2006).

Por meio das relações pedomorfogeológicas estabelecidas, da descrição morfológica completa dos perfis representativos (Anexo 1 e Tabela 3) da topossequência e de posse dos

resultados das análises químicas (Tabela 4) e físicas (Tabela 5) dos solos foi possível realizar a classificação dos solos no 5º nível categórico do SiBCS (Embrapa, 2006) avaliando-se critérios como: presença ou ausência de atributos diagnósticos, tipo de horizonte diagnóstico, cor do solo, tipo de horizonte A, presença de horizonte concrecionário, CTC e teor de argila, caráter carbonático, saturação por bases, textura, entre outros. As classes de solos avaliadas foram classificadas em:

PERFIL 1: LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico franco argilo arenoso – LVd1;

PERFIL 2: LATOSSOLO VERMELHO Distrófico petroplíntico franco argilo arenoso – LVdc1;

PERFIL 3: ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico – PVe;

PERFIL 4: NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico úmbrico – NXd;

PERFIL 5: CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Carbonático típico – MTk.

4.1.1 Relações pedomorfogeológicas e atributos morfológicos dos solos dos perfis da topossequência estudada

As relações pedomorfogeológicas dos solos dos perfis representativos da topossequência da APA de Cafuringa são descritos as seguir:

Perfil 1 - LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico franco argilo arenoso – LVd1

Por meio das campanhas de campo e dos mapas gerados da APA de Cafuringa foi possível observar que os Latossolos Vermelhos Distróficos desenvolvem-se na 1ª e na 3ª Superfícies Geomorfológicas definidas por Martins e Baptista (1998) como Chapada Elevada e Planície Dissecada, assim como na transição entre estas, nas unidades de relevo, estabelecidas neste trabalho, de Chapada elevada topo, Rebordo topo e Dissecado planície, onde a feição geomorfológica condicionante na pedogênese é a classe de declividade (0 – 3%), sob as unidades litológicas MNPpq³ (quartzito), MNPpr⁴ (metarritmito argiloso), MNPpr³ (metarritmito arenoso), MNPppc (rochas pelito-carbonatadas) do Grupo Paranoá e unidades litológicas MNPccf (clorita carbonato filito), MNPcf (carbonato filito) e lentes

carbonáticas do Grupo Canastra. Quando sob quartzito ou metarritmito arenoso os Latossolos Vermelhos Distróficos ocorrem associados à Neossolos Quartzarênicos Órticos.



Foto 1. Perfil de LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico franco argilo arenoso.

Perfil 2 - LATOSSOLO VERMELHO Distrófico petroplíntico franco argilo arenoso – LVdc1

Os Latossolos com horizonte concrecionário ou litoplíntico ocorrem nas três unidades geomorfológicas estabelecidas, nas classes de declividade de 8 a 10%, associados aos Latossolos Vermelho-Amarelos nas unidades de relevo, definidas neste trabalho, de Chapada elevada suave ondulado, Rebordo suave ondulado e Dissecado suave ondulado, em classes de declividade de 3 a 8%. Esta classe de solo pode ser encontrada sob variados tipos de materiais de origem tais como as unidades litológicas do Grupo Paranoá: MNPpq³ (quartzitos), MNPpr⁴ (metarritmito argiloso), MNPpr³ (metarritmito arenoso), MNPppc (rochas pelito-

carbonatadas) e do Grupo Canastra: MNPccf (clorita carbonato filito), MNPcf (carbonato filito) e lentes calcárias.



Foto 2. Perfil de LATOSSOLO VERMELHO Distrófico petroplíntico.

Os Latossolos avaliados nos perfis 1 (Latossolo Vermelho Distrófico típico franco argilo arenoso) e 2 (Latossolo Vermelho Distrófico petroplíntico franco argilo arenoso) apresentam características morfológicas bem semelhantes quanto à consistência, estrutura granular e textura franco-argilo-arenosa, variando principalmente na presença de horizonte concrecionário. De acordo com Barbosa (2007) a presença desse horizonte deve-se a variação do regime hídrico nas extremidades das unidades geomorfológicas, onde a declividade acentua-se tornando as condições de drenagem interna deficiente, formando plintita que posteriormente é endurecida permanentemente originando a petroplintita.

Perfil 3 – ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico – PVe

Os Argissolos Vermelhos Eutróficos, podendo associar-se a Argissolos Vermelhos Distróficos e Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos ou Eutróficos, por sua vez, somente são encontrados na 3ª Superfície Geomorfológica, em unidades de relevo denominadas de Dissecado ondulado e Dissecado forte ondulado, em classes de declividade de 10 a 15% e 15 a 30%, respectivamente, preferencialmente sob litologias do Grupo Canastra na unidade MNPccf (clorita carbonato filito), podendo também ocorrer sob a unidade MNPppc (rochas pelito-carbonatadas) do Grupo Paranoá.

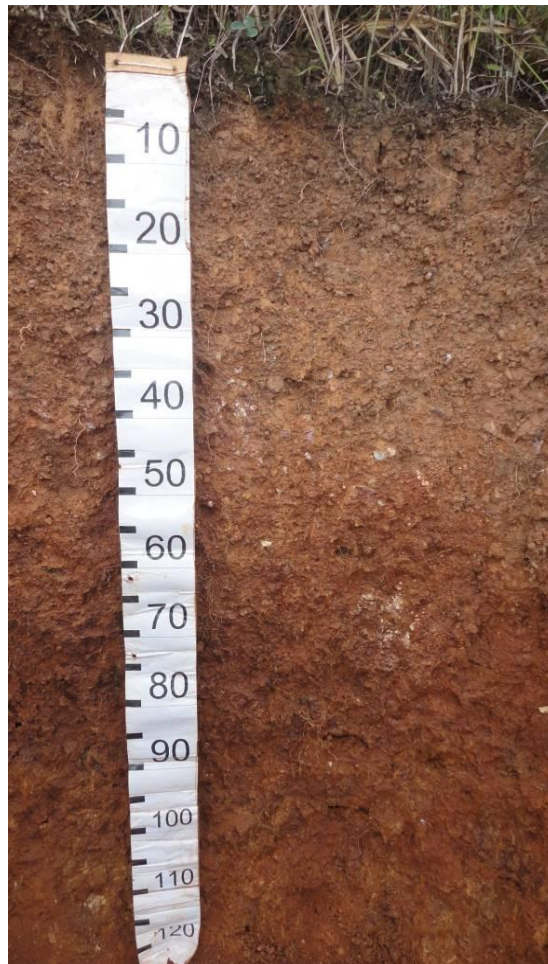


Foto 3. Perfil de ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico.

Perfil 4 - NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico úmbrico – NXd

Já os Nitossolos, assim como os Argissolos desenvolvem-se apenas na 3ª Superfície Geomorfológica, nas unidades de relevo Dissecado ondulado e Dissecado forte ondulado, preferencialmente sob filitos (unidades MNPccf, MNPcf) e lentes calcárias do Grupo Canastra.

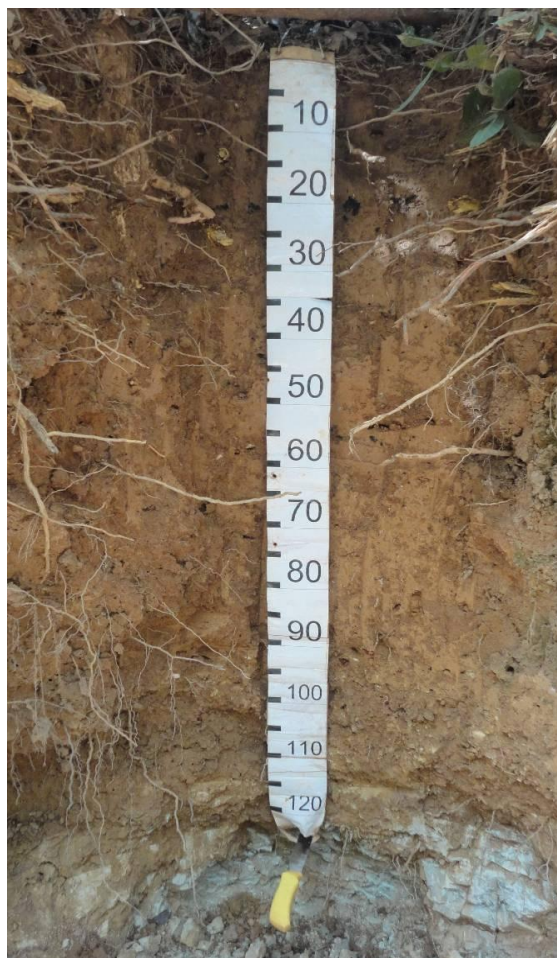


Foto 4. Perfil de NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico húmbrico.

Perfil 5 – CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Carbonático típico – MTK

Os Chernossolos Argilúvicos também ocorrem na 3ª Superfície Geomorfológica – Planície Dissecada, nas unidades de relevo denominadas de Dissecado ondulado (classes de declividade de 10 a 15%) e Dissecado forte ondulado (classes de declividade de 15 a 30%)

sob lentes calcárias do Grupo Canastra, podendo ocorrer isolados ou associados à Argissolos ou Cambissolos, dependendo do relevo e material de origem.



Foto 5. Perfil de CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Carbonático.

Os solos avaliados nos perfis 3, 4 e 5 (Argissolo Vermelho Eutrófico chernossólico, Nitossolo Háptico Distrófico úmbrico e Chernossolo Argilúvico Carbonático) são semelhantes morfologicamente, principalmente nos horizontes diagnósticos B textural e B nítico, quanto à consistência, estrutura em blocos, textura argilosa e apresentam características diferentes quanto à cor; vermelho escuro no Argissolo Vermelho (2,5 YR 3/6, úmido); bruno-amarelado escuro (10 YR 4/4, úmido) no Nitossolo Háptico e bruno-avermelhado escuro (2,5 YR 2,5/4, úmido) no Chernossolo Argilúvico. Outra diferença que pode ser observada é quanto ao grau da cerosidade, no Argissolo e no Nitossolo ela é forte e comum enquanto no Nitossolo é apenas comum.

As características morfológicas das classes de solos encontradas nos perfis da topossequência da APA de Cafuringa encontram-se descritas na tabela 3.

Tabela 3. Atributos morfológicos dos perfis de solos da topossequência da APA de Cafuringa.

Horizonte	Espessura cm	Cor úmida	Textura	Estrutura	Consistência
PERFIL 1 - LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico franco argilo arenoso					
A	0 – 24	2,5 YR 3/6	franco argilo arenosa	moderada, média granular	macia, muito friável, ligeiramente plástica e pegajosa
AB	24 – 36	2,5 YR 4/6	franco argilo arenosa	moderada, média granular	macia, muito friável, ligeiramente plástica e pegajosa
BA	36 – 48	2,5 YR 4/8	franco argilo arenosa	moderada, grande granular	macia, muito friável, ligeiramente plástica e pegajosa
Bw	48 +	2,5 YR 4/8	franco argilo arenosa	fraca pequena granular	macia, muito friável, ligeiramente plástica e pegajosa.
PERFIL 2 - LATOSSOLO VERMELHO Distrófico petroplúntico					
1A	0 – 48	7,5 YR 3/3	franco argilo arenosa	forte, média granular	dura, firme, ligeiramente plástica e pegajosa
2A	48 – 67	7,5 YR 3/4	franco argilo arenosa	moderada, média a grande granular	dura, friável, ligeiramente plástica e pegajosa
2AB	67 – 80	2,5 YR 3/4	franco argilo arenosa	moderada, média granular	ligeiramente dura, muito friável, ligeiramente plástica e pegajosa
2Bw	80 – 155	2,5 YR 3/6	franco argilo arenosa	moderada, média granular	macia, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa
2 F	155+				
PERFIL 3 - ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico					
A	0 – 13	5 YR 3/3	franco argilosa	forte grandes blocos subangulares	firme, ligeiramente plástica e pegajosa
AB	13 – 23	5 YR 3/3	franco argilosa	forte grandes blocos subangulares	firme, ligeiramente plástica e pegajosa
BA	23 – 50	2,5 YR 3/6	Argilosa	forte médios blocos angulares	firme, ligeiramente plástica e pegajosa
Bt	50 +	2,5 YR 3/6	Argilosa	forte médios blocos angulares	extremamente firme, plástica e pegajosa.
PERFIL 4 - NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico úmbrico					
A	0 a 28	10 YR 3/3	Argilosa	forte média blocos	ligeiramente dura, muito friável, ligeiramente plástica e pegajosa
AB	28 a 59	10 YR 3/6	Argilosa	fraca média e média a grande blocos	dura, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa
Bt	59 +	10 YR 4/4	Argilosa	média pequena blocos	macia, muito friável, plástica e pegajosa
PERFIL 5 - CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Carbonático típico					
A	0 – 60	7,5 YR 2,5/3	Argilosa	forte grande blocos subangulares	extremamente dura, friável, plástica e pegajosa
Bt	60 +	2,5 YR 2,5/4	Argilosa	forte média blocos subangulares	extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa

4.1.2 Atributos químicos dos solos da topossequência estudada

Na avaliação das características químicas dos perfis selecionados foram enfatizadas as classes de solos que apresentam horizonte B textural e horizonte B nítico, em função do comportamento químico diferenciado desses solos frente às outras classes de ocorrência na região do Distrito Federal.

Na determinação do pH em H₂O os Latossolos avaliados nos perfis 1 (Latossolo Vermelho Distrófico típico franco argilo arenoso) e 2 (Latossolo Vermelho Distrófico petroplúntico franco argilo arenoso) apresentaram valores de 5,02 e 6,1 respectivamente, confirmando seu caráter ácido. Esses solos foram classificados em distróficos típicos e petroplúntico baseados em dados semelhantes disponíveis na literatura, tais como de Barbosa (2007), Papa (2006) e Embrapa (1978).

Segundo Martins et al. (2004) mais de 95% dos Latossolos no DF são distróficos e ácidos, com baixa a média capacidade de troca catiônica e níveis de pH em torno de 4,0 a 5,5.

O Argissolo Vermelho Eutrófico chernossólico (Perfil 3) e o Chernossolo Argilúvico Carbonático típico (Perfil 5) por sua vez, apresentaram características químicas semelhantes entre si, pois foram originados do mesmo material de origem, rochas calcárias do Grupo Canastra. Ambas as classes apresentaram elevado valor V% (saturação por bases), caracterizando estes solos como eutróficos, elevada soma de bases e CTC e altos valores de Ca²⁺ + Mg²⁺.

Também foram verificados elevados teores de matéria orgânica e carbono orgânico nessas classes de solos, em função dos perfis avaliados encontrarem-se em áreas de vegetação nativa.

Segundo Figueiredo et al. (2008) a importância da matéria orgânica nos solos é abrangente. Sua atuação se dá tanto na melhoria das condições físicas, como na aeração, na maior retenção e armazenamento de água, quanto nas propriedades químicas e físico-químicas, no fornecimento de nutrientes às plantas e na maior capacidade de troca catiônica do solo (CTC), além de proporcionar um ambiente adequado ao estabelecimento e à atividade da microbiota.

É importante ressaltar que em ambas as classes de solos avaliadas (Perfil 3 - Argissolo Vermelho e Perfil 5 - Chernossolo Argilúvico) foi constatada a presença do horizonte A chernozêmico, responsável pelo elevado valor de saturação por bases, com V > 65%, com

predomínio do íon cálcio e/ou magnésio, cuja translocação é responsável pelo processo de calcificação e formação do horizonte A chernozêmico, além do conteúdo de carbono orgânico igual ou superior a 6 g. kg⁻¹ (Embrapa, 2006).

Já o solo com horizonte B nítico (Perfil 4 - Nitossolo Háptico) apresentou baixo teor de saturação por bases com formação do horizonte A proeminente (valor V < 65%), além de baixa CTC e soma de bases.

Papa (2006) também verificou um Nitossolo Háptico Distrófico na região da Fercal – DF, com baixa fertilidade natural além de saturação por alumínio superior a 50% no horizonte B nítico, assim como verificado no presente estudo.

Em relação aos teores de matéria orgânica e carbono orgânico, o comportamento do Nitossolo Háptico (perfil 4) foi similar aos perfis 3 (Argissolo Vermelho Eutrófico chernossólico) e 5 (Chernossolo Argilúvico Carbonático típico), pois todas as classes de solos descritas encontravam-se em áreas de vegetação nativa.

Em todas as classes de solo avaliadas foi possível perceber que os teores de matéria orgânica e CTC foram superiores no horizonte A, decrescendo no horizonte B, onde esse decréscimo com a profundidade está relacionado com a distribuição da matéria orgânica ao longo do perfil (Barbosa, 2007).

No presente estudo as variações nos atributos químicos verificadas entre as classes de solos que apresentam horizonte Bt e B nítico se dão, principalmente, em função do grau de evolução e da herança da composição do material de origem de cada um.

Os perfis 3 (Argissolo Vermelho) e 5 (Chernossolo Argilúvico) foram originados a partir de rochas calcárias do Grupo Canastra. Essas rochas são constituídas basicamente de carbonato de cálcio, cujo mineral é a calcita. Subsidiariamente ocorrem os carbonatos de magnésio, sílica, óxido de ferro e manganês, e outros elementos menores. Assim, além da calcita, os principais componentes das rochas calcárias são: dolomita, siderita, magnesita, ankerita e argilo-minerais (Silva, 1984). As rochas calcárias que ocorrem na APA de Cafuringa são ricas em nutrientes minerais, o que é refletido no comportamento químico dos solos originados a partir dessas rochas.

O perfil 4 (Nitossolo Háptico) diferentemente dos outros desenvolveu-se a partir de filitos do Grupo Canastra. F descreveu o Grupo Canastra como um conjunto, mais ou menos espesso de intercalações de filitos e quartzitos, com composição mineralógica composta

basicamente por quartzo, sericita, muscovita, clorita e plagioclásio, minerais pobres em nutrientes quando comparados àqueles que compõem as rochas calcárias.

Os resultados das análises químicas realizadas nos solos avaliados podem ser observados na tabela 4.

Tabela 4. Análises químicas dos perfis de solos da topossequência da APA de Cafuringa.

Horizonte	pH H ₂ O	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	K ⁺	Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺	S	t	T	V	m	M.O	C _{org}	
		cmol _c dm ⁻³							%	g.kg ⁻¹	g.kg ⁻¹		
Perfil 3 - ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico													
A	6,9	13,70	0,43	0,00	1,07	14,13	14,13	15,20	92,94	0,00	55,67	32,14	
Bt	5,9	7,00	0,15	0,15	2,31	7,15	7,30	9,46	75,58	2,05	14,88	8,59	
Perfil 4 - NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico úmbrico													
A	5,2	3,70	0,83	0,65	7,26	4,53	5,18	11,79	38,40	12,56	38,84	22,42	
Bt	5,0	0,90	0,33	1,80	5,61	1,23	3,03	6,84	17,93	59,49	16,83	9,71	
Perfil 5 - CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Carbonático típico													
A	6,5	19,30	0,39	0,00	3,47	19,69	19,69	23,15	85,04	0,00	47,90	27,65	
Bt	6,3	17,40	0,19	0,00	2,64	17,59	17,59	20,23	86,95	0,00	11,65	6,72	

S = soma de bases (Ca²⁺ + Mg²⁺ + k⁺); t = S + Al³⁺; T = Capacidade de Troca Catiónica (SB + H + Al³⁺) a pH 7,0; V% = saturação por bases (100 x S/T) e m% = saturação por alumínio (Al³⁺100/t)

4.1.3 Atributos físicos dos solos da topossequência estudada

Nas classes de solos descritas foram avaliados dois atributos físicos; densidade e textura do solo.

De acordo com Guariz et al. (2009) a densidade do solo é um importante atributo físico dos solos, por fornecer indicações a respeito do estado de sua conservação, sobretudo sua influência em propriedades como infiltração e retenção de água no solo, desenvolvimento de raízes, trocas gasosas e suscetibilidade desse solo aos processos erosivos. A densidade do solo é uma propriedade variável e depende da estrutura e compactação do mesmo.

Na topossequência da APA de Cafuringa os solos que apresentam horizonte diagnóstico Bw (Perfil 1 – Latossolo Vermelho Distrófico típico franco argilo arenoso e Perfil 2 – Latossolo Vermelho Distrófico petroplúntico franco argilo arenoso) são semelhantes fisicamente quanto à densidade e textura franco argilo arenosa, apesar de serem originados de

materiais de origem mapeados como distintos no mapa geológico disponível utilizado neste trabalho.

O Latossolo Vermelho Distrófico típico foi desenvolvido a partir da unidade litológica MNPpq³ do Grupo Paranoá, constituída por quartzito e apresentou elevados teores de areia em sua composição. O Latossolo Vermelho Distrófico petroplíntico, por sua vez, desenvolveu-se na transição das unidades litológicas constituída por quartzitos (MNPpq³) com a unidade de rochas psamo-pelito-carbonatadas (MNPppc), ambas do Grupo Paranoá, porém apresentando textura semelhante à do Latossolo anterior, mostrando maior influência do quartzito na formação deste solo.

De acordo com Kiehl (1979) a densidade do solo depende do peso, da forma e da distribuição do tamanho das partículas de solo, por isso, no presente estudo, foi verificado que os solos com horizonte Bt e B nítico (Argissolo Vermelho Eutrófico chernossólico – Perfil 3; Chernossólico Argilúvico Carbonático – Perfil 5; Nitossolo Háptico Distrófico úmbrico – Perfil 4, respectivamente) apresentaram valores de densidade superiores em relação aqueles verificados nos solos com horizonte Bw, devido à estrutura em blocos e à translocação de argila do horizonte A para o B.

Esses solos também apresentaram semelhanças na textura, pois se desenvolveram sob rochas argilosas do Grupo Canastra, tais como clorita-filitos (Nitossolo Háptico Distrófico) e lentes calcárias com contribuição de argilo-minerais (Argissolo Vermelho e Chernossolo Argilúvico), apresentando teores médios de argila de 499,4 g.kg⁻¹.

Nos Latossolos (Perfil 1 – Latossolo Vermelho Distrófico e Perfil 2 – Latossolo Vermelho petroplíntico) observou-se que os valores de densidade são maiores no horizonte A que no horizonte Bw, possivelmente em função da compactação superficial, uma vez que estes perfis se localizavam nas margens da rodovia, em contrapartida os solos que apresentam horizonte Bt (Perfil 3 - Argissolo Vermelho e Perfil 5 - Chernossolo Argilúvico) e B nítico (Perfil 4 – Nitossolo Háptico) apresentaram comportamento oposto.

Segundo Reichardt e Timm (2004) comumente, os solos mais arenosos apresentam-se com densidade superior a 1,4 g/cm³, sendo que os solos mais argilosos são frequentemente menos densos que esse valor.

Costa et al. (2003), por sua vez, constatou que a densidade tende a aumentar com a profundidade o que se deve a fatores tais como: teor reduzido de matéria orgânica, menor

agregação, menor penetração de raízes, maior compactação ocasionada pelo peso das camadas subjacentes, diminuição da porosidade total devido à eluviação de argila, dentre outros.

Na avaliação da textura do solo observou-se que o material de origem e o grau de evolução dos solos condicionaram os resultados obtidos.

Com relação aos perfis 1 (LVd) e 2 (LVdc) de acordo com o mapa geológico disponível (Fresitas-Silva e Campos,1998) desenvolveram-se, respectivamente sob as unidades MNPpq³ e MNPppc, do Grupo Paranoá, porém como foi anteriormente mencionado que o perfil 2 sofreu maior influência do quartzito (MNPpq³) em transição com a unidade psamo pelito carbonatada (MNPppc). Estas transições não foram contempladas no mapa geológico em pauta, em função da impossibilidade deste detalhamento, visto que a escala do mesmo, que é de 1:100.000.

No presente estudo observou-se que ambas as classes de Latossolos apresentaram textura franco argilo arenosa em função do quartzito constituir uma rocha muito resistente ao intemperismo, devido aos altos teores de quartzo, originando, dessa forma, solos de textura grosseira e baixa fertilidade, assim como foi verificado (Lima, 2004).

Os perfis 3 (PVe) e 5 (MTk) formaram-se a partir de lentes calcárias do Grupo Canastra, que são ricas em argilo-minerais, originando solos argilosos (Lima, 2004).

O perfil 4 (NXd), por sua vez, desenvolveu-se sob filitos do Grupo Canastra. Esse grupo é formado principalmente por minerais do tipo quartzo-muscovita-filitos, clorita-filitos além de quartzitos de granulometria muito fina, podendo originar solos de textura argilosa, assim como verificado nesse estudo.

Os resultados das análises físicas podem ser observados na tabela 5.

Tabela 5. Análises físicas dos perfis de solos da topossequência da APA de Cafuringa.

Horizonte	Ds	Areia	Argila	Silte	Textura
	g.cm ⁻³	g.kg ⁻¹			
LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico franco argilo arenoso					
A	1,01	785,6	200	14,4	Franco argilo arenosa
Bw	0,85	765,6	227,2	7,2	Franco argilo arenosa
LATOSSOLO VERMELHO Distrófico petroplúntico					
A	1,11	780	160	60	Franco argilo arenosa
Bw	1,08	760	200	40	Franco argilo arenosa
ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico					

Continuação tabela 5. Análises físicas dos perfis de solos da topossequência da APA de Cafuringa.

A	1,22	400	292,8	307,2	Franco argilosa
Bt	1,24	252,8	532,8	214,4	Argilosa
NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico húmbrico					
A	1,1	292,8	412,8	294,4	Argilosa
Bt	1,22	192,8	492,8	314,4	Argilosa
CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Carbonático					
A	1,09	465,6	372,8	161,6	Argilosa
Bt	1,5	292,8	472,8	234,4	Argilosa

Ds = densidade do solo

4.2 Mapa de unidades de relevo da APA de Cafuringa

4.2.1 Mapa final de unidades geomorfológicas da APA de Cafuringa

Baseado nos mapas gerados, nas informações obtidas nas campanhas de campo e na literatura, particularmente em Martins e Baptista (1998), o mapa final de unidades geomorfológicas da APA de Cafuringa apresenta três unidades, assim como o mapa preliminar correspondente, que correspondem às Superfícies Geomorfológicas do Distrito Federal: 1ª Superfície (Chapada Elevada), Transição 1ª-3ª Superfície (Rebordo) e 3ª Superfície (Planície Dissecada).

A unidade 1 corresponde a Chapada da Contagem com altitudes entre 1200 a 1342 m. A unidade 2, por sua vez, corresponde à transição entre a 1ª e a 3ª Superfície Geomorfológica, com altitudes de 1150 a 1200 m e por fim, a unidade 3 representa as Planícies Dissecadas do Vale do Rio Maranhão com altitudes variando entre 750 e 1150 m (Figura 12).

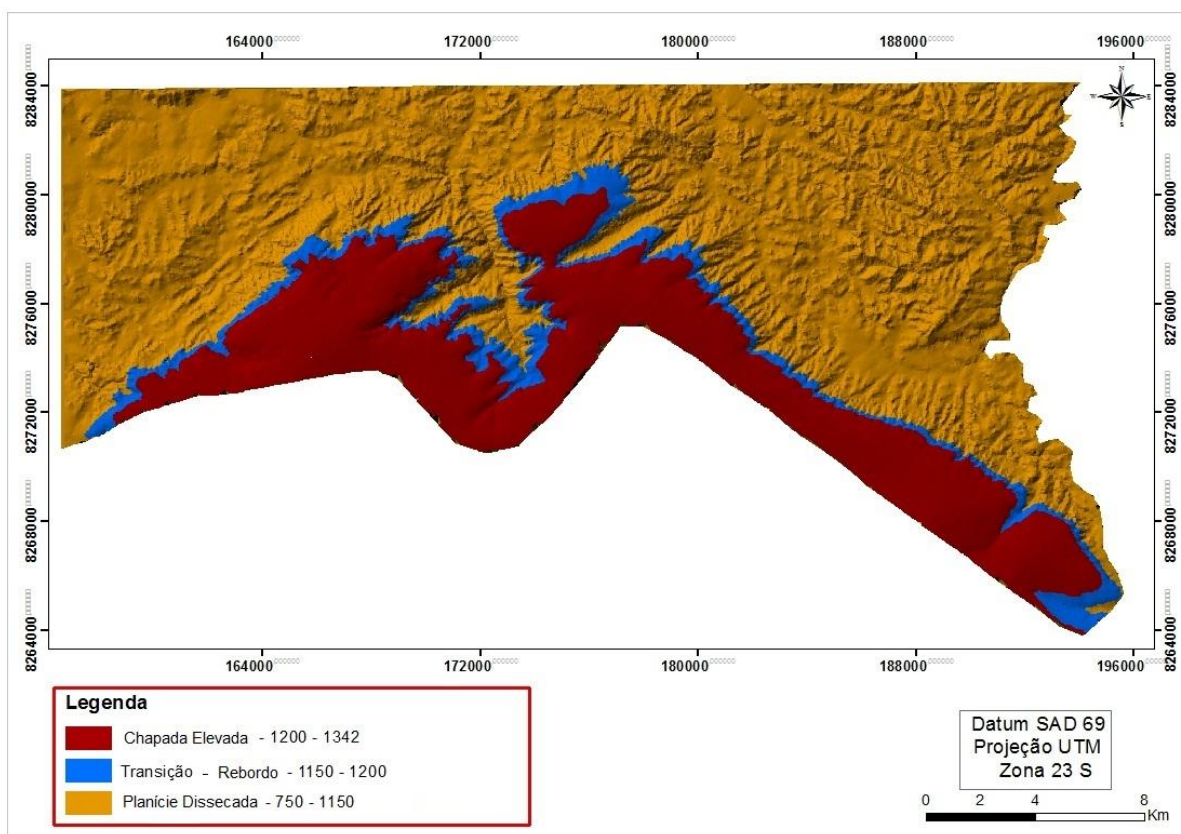


Figura 12. Mapa final de unidades geomorfológicas da APA de Cafuringa, DF.

4.2.2 Mapa final de classes de declividade da APA de Cafuringa

Por intermédio dos mapas gerados, das observações de campo e das leituras realizadas com clinômetro nos perfis de solos representativos foi possível obter o mapa final de classes de declividade da APA de Cafuringa (Figura 13). O mapa contém uma classe a mais que o mapa preliminar baseado em Embrapa (2006), anteriormente confeccionado, o que proporcionou melhor individualização das classes de solos avaliadas. Na tabela 6 são encontradas as seis classes de declividade verificadas na APA de Cafuringa e o relevo correspondente.

Tabela 6. Classes de declividade da APA de Cafuringa.

Classes de Declividade (%)	Relevo
0 – 3	topo plano
3 – 8	plano
8 – 10	suave ondulado
10 – 15	ondulado
15 – 30	forte ondulado
> 30	montanhoso

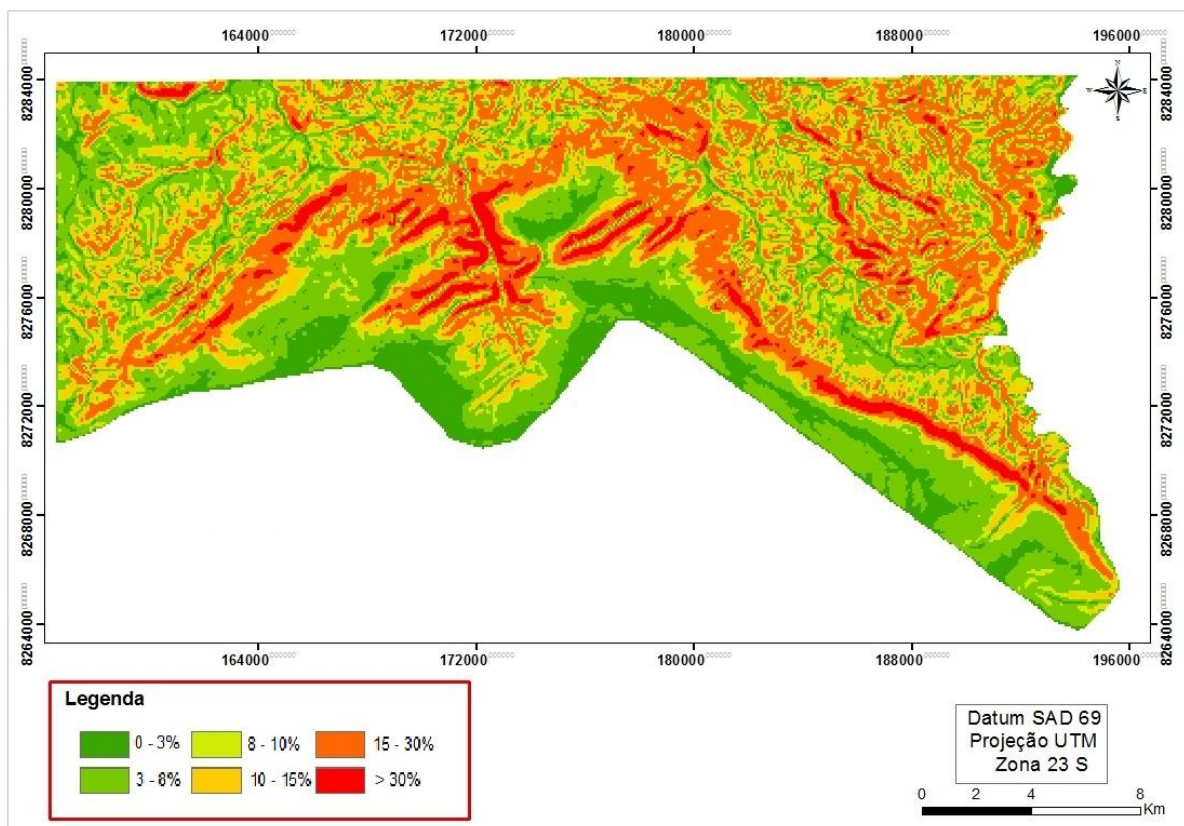


Figura 13. Mapa final de classes de declividade da APA de Cafuringa, DF.

4.2.3 Mapa de unidades de relevo da APA de Cafuringa

O mapa de unidade de relevo da APA de Cafuringa, resultado da associação dos mapas de unidades geomorfológicas e classes de declividade, contém dezoito unidades de relevo descritas do topo para a base:

1ª Superfície Geomorfológica – Chapada Elevada

Chapada elevada topo – 0 a 3%

Chapada elevada plana – 3 a 8%

Chapada elevada suave ondulada – 8 a 10%

Chapada elevada ondulada – 10 a 15%

Chapada elevada forte ondulada – 15 a 30%

Chapada elevada montanhosa – > 30%

Transição 1ª – 3ª Superfícies Geomorfológicas – Rebordo

Rebordo topo – 0 a 3%

Rebordo plano – 3 a 8%

Rebordo suave ondulado – 8 a 10%

Rebordo entalhado 1 – 10 a 15%

Rebordo entalhado 2 – 15 a 30%

Escarpa – > 30%

3ª Superfície Geomorfológica – Dissecado

Dissecado planície – 0 a 3%

Dissecado plano – 3 a 8%

Dissecado suave ondulado – 8 a 10%

Dissecado ondulado – 10 a 15%

Dissecado forte ondulado – 15 a 30%

Dissecado montanhoso – > 30%

O mapa de unidades de relevo da APA de Cafuringa (Figura 14) é o produto do cruzamento entre os mapas finais de unidades geomorfológicas e classes de declividade.

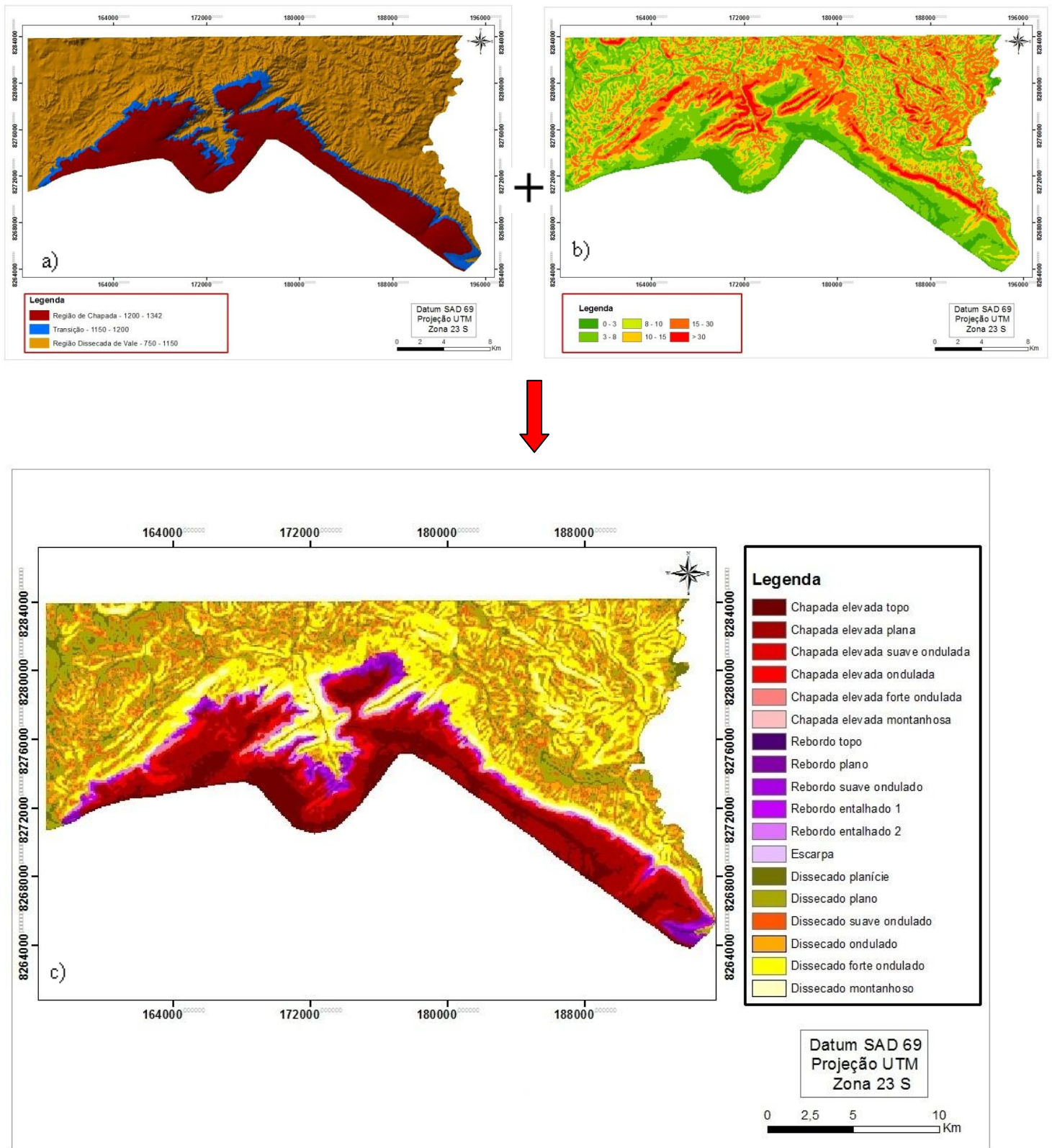


Figura 14. Mapa de unidades geomorfológicas (a), mapa de classes de declividade (b), e mapa de unidade de relevo da APA de Cafuringa, DF (c).

4.3 Mapa pedológico da APA de Cafuringa

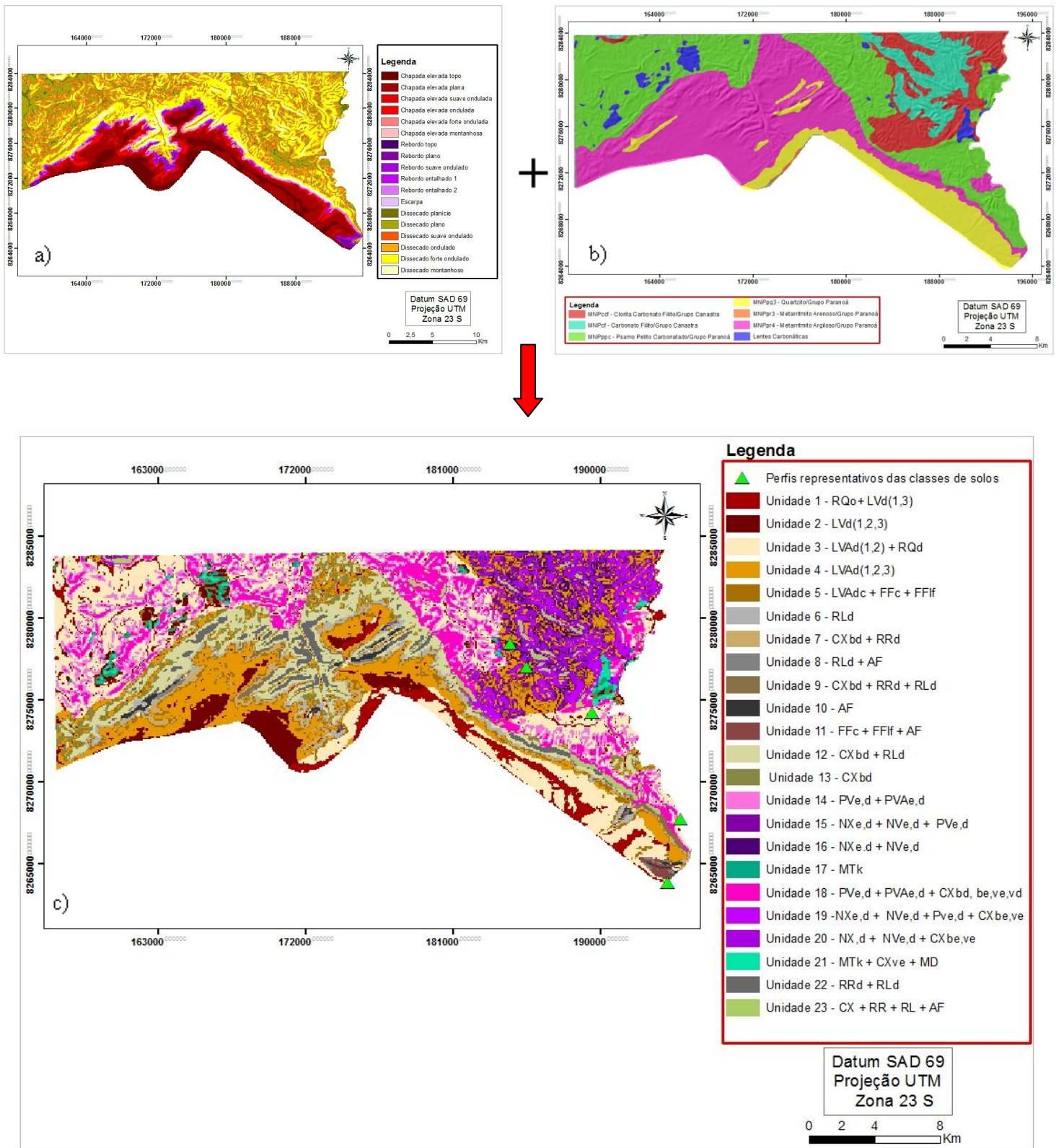
O mapa de solos da APA de Cafuringa, gerado neste estudo (Figura 15) permitiu uma melhor individualização das classes de solos de ocorrência na APA de Cafuringa, DF, bem como suas principais associações.

O mapa gerado é apresentado em escala de maior detalhamento em relação ao mapa de solos disponível (Embrapa, 1978), pois a base de dados utilizada (Codeplan/SICAD, 1991) na geração do MDT encontra-se em escala de 1: 10.000 e os domínios geológicos encontram-se em escala equivalente, pois foram reavaliados ao longo da topossequência por meio da descrição macroscópica das litologias presentes nas principais classes de solos avaliadas na topossequência.

O mapa de solos embasado no modelo pedomorfogeológico estabelecido para APA de Cafuringa constitui o produto do cruzamento dos mapas de unidades de relevo e de geologia.

Foram definidas 23 unidades de mapeamento, de acordo com o modelo de distribuição de solos estabelecido de acordo com as relações pedomorfogeológicas, com classes de solos classificadas no terceiro nível categórico do SiBCS (Embrapa, 2006).

Os números 1, 2 e 3 presentes na legenda correspondem à textura dos Latossolos formados condicionada pelo material originário de cada solo. O número 1 corresponde a textura arenosa (unidades MNPpq³ e MNPpr³ – quartzito e metarritmito arenoso do Grupo Paranoá), o número 2 representa a textura argilosa (unidade MNPpr⁴ – metarritmito argiloso do Grupo Paranoá) e o número 3 corresponde a textura média (unidade MNPppc – psamo pelito carbonatada do Grupo Paranoá).



As unidades de mapeamento verificadas na APA de Cafuringa são descritas abaixo:

Unidade 1: RQo + LVd_(1,3): Associação de Neossolo Quartzarênico Órtico + Latossolo Vermelho Distrófico arenoso ou de textura média. A unidade 1 desenvolve-se a partir de MNPPq³ (quartzito) e MNPPr³ (metarritmito arenoso) na unidade de relevo Chapada elevada topo e Dissecado Planície.

Unidade 2: LVd_(1,2,3): Latossolo Vermelho Distrófico argiloso + Latossolo Vermelho Distrófico arenoso + Latossolo Vermelho Distrófico de textura média. A unidade 2 é formada a partir de MNPPq³ (quartzito), MNPPr³ (metarritmito arenoso), MNPPr⁴ (metarritmito argiloso), MNPPpc (psamo pelito carbonatada), MNPPcf (clorita carbonato filito), MNPPcf (carbonato filito) e lentes calcárias nas unidades de relevo Chapada elevada topo, Rebordo topo, Dissecado planície e Dissecado plano.

Unidade 3: LVAd_(1,2) + RQd: Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico arenoso ou de textura média + Neossolo Quartzarênico Distrófico. A unidade 3 ocorre sob MNPPpc (rochas psamo pelito carbonatadas) nas unidades de relevo Dissecado planície e Dissecado plano.

Unidade 4: LVAd_(1,2,3): Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico argiloso ou arenoso ou de textura média. A unidade 4 desenvolve-se a partir de MNPPr³ (metarritmito arenoso), MNPPr⁴ (metarritmito argiloso), MNPPpc (rochas psamo pelito carbonatadas), MNPPcf (clorita carbonato filito), MNPPcf (carbonato filito) nas unidades de relevo Rebordo plano e Dissecado plano.

Unidade 5: LVdc + LVAdc + FXd + FFc + FFIf: Associação de Latossolo Vermelho Distrófico concrecionário + Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico concrecionário + Plintossolo Háptico Distrófico + Plintossolo Pétrico Concrecionário + Plintossolo Pétrico Litoplântico. A unidade 5 é formada a partir de MNPPq³ (quartzito), MNPPr³ (metarritmito arenoso), MNPPr⁴ (metarritmito argiloso), MNPPpc (rochas psamo pelito carbonatadas), MNPPcf (clorita carbonato filito), MNPPcf (carbonato filito) e lentes calcárias nas unidades de relevo Chapada suave ondulado, Rebordo suave ondulado e Dissecado suave ondulado.

Unidade 6: RLd: Neossolo Litólico Distrófico. A unidade 6 ocorre sob MNPPq³ (quartzito), MNPPr⁴ (metarritmito argiloso) e MNPPpc (rochas psamo pelito carbonatadas) nas unidades

de relevo Chapada elevada ondulada, Escarpa, Dissecado ondulado e Dissecado forte ondulado.

Unidade 7: CXbd + RRd: Associação de Cambissolo Háplico Tb Distrófico + Neossolo Regolítico Distrófico. A unidade 7 é formada a partir de MNPpr⁴ (metarritmito argiloso) e MNPppc (rochas psamo pelito carbonatadas) na unidade de relevo Chapada elevada ondulada.

Unidade 8: RLd + AF: Associação de Neossolo Litólico Distrófico + Afloramentos Rochosos. A unidade 8 desenvolve-se a partir de MNPpq³ (quartzito) e MNPpr⁴ (metarritmito argiloso) nas unidades de relevo Chapada elevada forte ondulada, Chapada elevada montanhosa, Rebordo suave ondulado e Rebordo entalhado 1.

Unidade 9: CXbd + RRd + RLd: Associação de Cambissolo Háplico Tb Distrófico + Neossolo Regolítico Distrófico + Neossolo Litólico Distrófico. A unidade 9 ocorre sob MNPpr⁴ (metarritmito argiloso), MNPppc (rochas psamo pelito carbonatadas) e MNPccf (clorita carbonato filito) nas unidades de relevo Chapada elevada forte ondulada e Rebordo entalhado 2.

Unidade 10: AF: Afloramentos Rochosos. A unidade 10 é formada a partir de MNPpq³ (quartzito) nas unidades de relevo Rebordo topo, Rebordo entalhado 2, Escarpa e Dissecado montanhoso.

Unidade 11: FFc + FFIf + AF: Associação de Plintossolo Pétrico Concrecionário + Plintossolo Pétrico Litoplíntico + Afloramentos Rochosos. A unidade 12 desenvolve-se a partir de MNPpq³ (quartzito) na unidade de relevo Rebordo plano.

Unidade 12: CXbd + RLd: Associação de Cambissolo Háplico Tb Distrófico + Neossolo Litólico Distrófico. A unidade 12 ocorre sob MNPpr⁴ (metarritmito argiloso) nas unidades de relevo Rebordo entalhado 2 e Dissecado forte ondulado.

Unidade 13: CXbd: Cambissolo Háplico Tb Distrófico. A unidade 13 é formada a partir de MNPpr⁴ (metarritmito argiloso) na unidade de relevo Dissecado ondulado.

Unidade 14: PVe,d + PVAe,d: Associação de Argissolo Vermelho Eutrófico ou Distrófico + Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico ou Distrófico. A unidade 14 ocorre sob MNPppc (rochas psamo pelito carbonatadas) na unidade de relevo Dissecado ondulado.

Unidade 15: NXe,d + NVe,d + PVe,d: Associação de Nitossolo Háplico Eutrófico/Distrófico + Nitossolo Vermelho Eutrófico/Distrófico + Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico/Distrófico. A unidade 15 desenvolve-se a partir de MNPccf (clorita carbonato filito) na unidade de relevo Dissecado ondulado.

Unidade 16: NXe,d + NVe,d: Associação de Nitossolo Háplico Eutrófico/Distrófico + Nitossolo Vermelho Eutrófico/Distrófico. A unidade 16 é formada a partir de MNPcf (carbonato filito) na unidade de relevo Dissecado ondulado.

Unidade 17: MTK: Chernossolo Argilúvico Carbonático. A unidade 17 ocorre sob lentes calcárias na unidade de relevo Dissecado ondulado.

Unidade 18: PVe,d + PVAe,d + CXbd, CXbe, CXve, CXvd: Associação de Argissolo Vermelho Eutrófico/ ou Distrófico + Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico ou Distrófico + Cambissolo Háplico Ta ou Tb, Eutrófico ou Distrófico. A unidade 18 é formada a partir de MNPppc (rochas psamo pelito carbonatadas) na unidade de relevo Dissecado forte ondulado.

Unidade 19: NXe,d + NVe,d + PVe,d + CXbe, ve: Associação de Nitossolo Háplico Eutrófico ou Distrófico + Nitossolo Vermelho Eutrófico ou Distrófico + Argissolo Vermelho Eutrófico ou Distrófico + Cambissolo Háplico Ta ou Tb Eutrófico. A unidade 19 desenvolve-se a partir de MNPccf (clorita carbonato filito) na unidade Dissecado forte ondulado.

Unidade 20: NXe,d + NVe,d + CXbe, ve: Associação de Nitossolo Háplico Eutrófico ou Distrófico + Nitossolo Vermelho Eutrófico ou Distrófico + Cambissolo Háplico Ta ou Tb Eutrófico. A unidade 20 é formada a partir de MNPcf (carbonato filito) na unidade de relevo Dissecado forte ondulado.

Unidade 21: MTK + CXve + MD: Chernossolo Argilúvico Carbonático + Cambissolo Háplico Ta Eutrófico + Chernossolo Rêndzico. A unidade 21 ocorre sob lentes calcárias na unidade de relevo Dissecado forte ondulado.

Unidade 22: RRd + RLd: Associação de Neossolo Regolítico Distrófico + Neossolo Litólico Distrófico. A unidade 22 é formada a partir de MNPpr⁴ (metarritmito argiloso) na unidade de relevo Dissecado montanhoso.

Unidade 23: CX + RR + RL + AF Associação de Cambissolo Háplico + Neossolo Regolítico + Neossolo Litólico + Afloramentos Rochosos. A unidade 23 é formada a partir de MNPppc (rochas psamo pelito carbonatadas), MNPccf (clorita carbonato filito), MNPcf (carbonato filito) e lentes carbonáticas na unidade de relevo Dissecado montanhoso.

As unidades 1 e 2 ocorrem na 1ª Superfície Geomorfológica (Chapada Elevada), na unidade de relevo Chapada Elevada topo, em relevo plano topo (0 – 3%), sobre quartzito, metarritmito argiloso e uma pequena porção sob metarritmito arenoso, unidades MNPpq³; MNPpr⁴, MNPpr³, respectivamente, do Grupo Paranoá.

Em relação ao material de origem, o Latossolo Vermelho Distrófico pode desenvolver-se nas três unidades litológicas MNPpq³; MNPpr⁴ e MNPpr³ diferindo apenas na textura do solo formado, já o Neossolo Quartzarênico desenvolve-se apenas nas unidades MNPpr³ e MNPpq³ e não apresenta diferenças significativas na textura.

Já a unidade 3 desenvolve-se na 1ª Superfície Geomorfológica e na Transição 1ª - 3ª Superfícies Geomorfológicas; na unidade de relevo denominadas de Chapada Elevada e Rebordo, enquanto a unidade 4 desenvolve-se nessas duas Superfícies e na 3ª (Planície Dissecada). Ambas as unidades ocorrem em relevo plano (0 – 3%) a suave ondulado (3 – 8%). A unidade 3 ocorre sob litologias do Grupo Paranoá e a unidade 4 desenvolve-se a partir de litologias dos Grupos Paranoá e Canastra.

As unidades 3 e 4 quando formadas sob litologias do Grupo Paranoá, comportam-se de maneira semelhante aos solos citados anteriormente. Porém quando a unidade 4 ocorre sob litologias do Grupo Canastra, tende a formar solos mais argilosos.

As unidades 5 e 11 por sua vez, são observadas na região denominada de Transição (Rebordo), nas unidades de relevo Chapada Elevada suave ondulado, Rebordo plano, Rebordo suave ondulado e Dissecado suave ondulado, preferencialmente sob a unidade MNPpr⁴ - metarritmito argiloso do Grupo Paranoá.

As unidades 14 a 21 ocorrem na 3ª Superfície Geomorfológica (Planície Dissecada), sob unidades litoestratigráficas do Grupo Canastra e rochas psamo pelíticas do Grupo Paranoá e são representadas, principalmente, pelos solos que apresentam horizonte B textural e B nítico, tais como Argissolo Vermelho e Argissolo Vermelho-Amarelo, Nitossolo Háplico e Nitossolo Vermelho e Chernossolo Argilúvico, por vezes associados à Cambissolos Háplicos Ta ou Tb Eutróficos (CXbe,ve), Cambissolos Háplicos Ta ou Tb Distróficos (CXbd,vd).

Segundo Embrapa (1978) é nessa Superfície Geomorfológica que ocorrem os solos mais ricos do DF em relação à fertilidade natural, que são os Nitossolos Vermelhos Eutróficos, os Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos e os Chernossolos Argilúvicos Carbonáticos.

O restante das unidades (6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 22 e 23) podem ser encontradas nas três Superfícies Geomorfológicas, Chapada Elevada, Rebordo e Planície Dissecada, respectivamente, onde se destacam a ocorrência dos Cambissolos, Neossolos Litólicos, Neossolos Regolíticos e Afloramentos Rochosos.

Assim como verificado em Embrapa (1978), Martins et al. (2004) e Barbosa (2007), os Latossolos Vermelhos Distróficos ocorrem no topo das Chapadas Elevadas, em relevo plano sob variados tipos de materiais de origem, já os Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos desenvolvem-se nas bordas das Chapadas Elevadas em relevo plano a suave ondulado, os Neossolos Quartzarênicos ocorrem associados aos Latossolos Vermelhos ou Vermelho-Amarelos, tanto sob quartzito quanto sobre metarritmito arenoso, os Cambissolos Háplicos e os Neossolos Litólicos e Regolíticos, por sua vez desenvolvem-se em encostas com declividades mais acentuadas, os Argissolos, Nitossolos e Chernossolos ocorrem em relevo ondulado a montanhoso, sob litologias do Grupo Canastra.

5 – CONCLUSÕES

- Na topossequência da APA de Cafuringa os solos avaliados foram classificados em Latossolo Vermelho Distrófico típico franco argilo arenoso, Latossolo Vermelho Distrófico petroplíntico, Argissolo Vermelho Eutrófico chernossólico, Nitossolo Háplico Distrófico úmbrico e Chernossolo Argilúvico Carbonático típico
- O modelo pedomorfogeológico estabelecido para a APA de Cafuringa apresentou boa correlação entre geologia e geomorfologia no desenvolvimento das diversas classes de solos.
- O modelo proposto da distribuição dos solos embasado nas relações pedomorfogeológicas na APA de Cafuringa permitiu o detalhamento do mapeamento com individualização das classes de solos no terceiro nível categórico do SiBCS (Embrapa, 2006), bem como suas respectivas associações.

- As técnicas de geoprocessamento quando embasadas em atividade de campo e estabelecimento de relações entre solos, material de origem e relevo, mostraram-se bastante eficientes no mapeamento de solos da APA de Cafuringa, DF.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFFONSO, A. **Introdução ao Geoprocessamento e ao Sensoriamento Remoto**. São Paulo. Universidade de Taubaté – UNITAU, 2002.

ASPIAZÚ, C.; ALVES, L. M.; VALENTE, O. F. **Modelos Digitais de Terreno Conceituação e Importância**. Viçosa, MG. Boletim de Pesquisa Florestal, n. 21, p.27-36, 1990.

BARBOSA, I. B. **Distribuição dos solos nas Chapadas Elevadas do Distrito Federal, com emprego de geoprocessamento**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2007. 125 p. Dissertação de Mestrado.

BARBOSA, I. B.; LACERDA, M. P. C.; BILICH, M. R. **Relações pedomorfológicas nas Chapadas Elevadas do Distrito Federal**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 33, p. 273-283, 2009.

BRASIL. Decreto nº 24.255, de 27 de novembro de 2003. **Dispõe sobre o zoneamento ambiental da Área de Proteção Ambiental – APA de Cafuringa**. Diário Oficial do Distrito Federal. 01 de dezembro de 2003. Disponível em: < <http://www.buriti.df.gov.br>>. Acesso em: 23/05/2012.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Esta lei institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação**. Brasília, 2000.

BRASIL. Lei nº 99.274, de 07 de junho de 1990. **Regulamenta a lei n. 6938 de 27/04/1981 e a lei n. 6.902/1981 de 31/08/1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e dá outras providências**. Brasília, 1990.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. de. Princípios básicos em geoprocessamento. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistema de Informações Geográficas**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa-SPI/CPAC, 1998. p. 3-11.

CARVALHO, M.S. (Coord.); PINA, M. F.; SANTOS, S. **Conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicados à saúde**, OPAS, Brasília, 2000. xxp.

CEZAR, E.; NANNI, M.R.; CHICATI, M.L. **Comparação de três levantamentos de solos independentes por meio de Sistema de Informações Geográficas**. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis, Brasil, INPE. Anais. p. 119-124.

CODEPLAN. **Atlas do Distrito Federal**. Brasília, CODEPLAN, 1984.

CODEPLAN/SICAD. **Sistema Cartográfico do Distrito Federal**. Brasília, CODEPLAN, 1991.

Conselho Nacional do Meio Ambiente - **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 010 de 14/12/1988**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>> Acesso em 18/03/2012.

CÔRTE, D. A. A. **Planejamento de Gestão de APAs: Enfoque Institucional**. Brasília, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1997. 106 p.

COSTA, A.M.; SOUZA, M.A.S.; SILVA JUNIOR, A.M.; FALQUETO, R.J.; BORGES, E.N. CRAVEIRO, J. R. V. **Caracterização das Unidades de Conservação: Referências sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. In: Simpósio de Pós-Graduação em Geografia do Estado de São Paulo, 1998. Anais.

COSTA, A.M.; SOUZA, M.A.S.; SILVA JUNIOR, A.M.; FALQUETO, R.J.; BORGES, E.N. **Influência da cobertura vegetal na densidade de três solos da cerrado**. In: II Simpósio Regional de Geografia. Universidade Federal de Uberlândia, MG, 2003. Anais.

DOYLE, F.J. **Digital terrain models: an overview. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v.44, n.12, p.1481-1485, 1978.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de solos. Boletim Técnico nº 53. **Levantamento de Reconhecimento dos solos do Distrito Federal**, Rio de Janeiro, Embrapa, 1978. 466p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de Métodos de análise de solos**. 2. Ed. Rio de Janeiro, Embrapa, 1997. 212 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Brasília, DF, Embrapa Produção de Informação, 2006. 412 p.

EUCLYDES, A. C. P.; MAGALHÃES, S. R. A. **Considerações sobre a categoria de manejo “Área de Proteção Ambiental (APA)” e o ICMS Ecológico em Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2006.

FELGUEIRAS, C. A. **Análises sobre Modelos Digitais de Terreno em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas**. São José dos Campos, SP. Divisão de Processamento de Imagens – DPI, Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE, 2005.

FERREIRA, N.C. **Apostila de Sistema de Informações Geográficas**. Goiânia, Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás, 2006.

FIGUEIREDO, C. C.; RAMOS, M. L. G.; TOSTES, R. **Propriedades físicas e matéria orgânica de um Latossolo Vermelho sob sistemas de manejo e cerrado nativo**. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 24, n. 3, p. 24-30, 2008.

FORTES, P. T. F. O.; OLIVEIRA, G. I . M.; CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. **Geoprocessamento aplicado ao planejamento e gestão ambiental na Área de Proteção Ambiental de Cafuringa, Distrito Federal – Parte 2: processamento de dados espaciais**.

In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, 2007, INPE. Anais. p. 2613-2620.

FREITAS-SILVA, F. H.; CAMPOS, J. E. G. **Geologia do Distrito Federal**. In: CAMPOS, J. E. G.; FREITAS-SILVA, F. H., coords. **Inventário hidrogeológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal**. Brasília, SEMATECIEMA-MMA-SRH, 1998. CD-ROM.

FREITAS-SILVA, F. H. DARDENNE, M. A. 1994. **Proposta de subdivisão estratigráfica formal para o grupo Canastra no oeste de Minas Gerais e leste de Goiás**. In: Simpósio Geológico do Centro Oeste. Brasília, 1991. Anais. p. 164-165.

GIUSTINA, C. D.; BARRETO, C. G. **Unidades de Conservação do Distrito Federal**. Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável – Universidade de Brasília, 2008.

GUARIZ, H. R.; CAMPANHARO, W. A.; PICOLI, M. H. S.; CECÍLIO, R. A.; HOLLANDA, M. P. **Variação da umidade e da densidade do solo sob diferentes coberturas vegetais**. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, 2009, INPE, p. 7709-7716.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Gestão ambiental**; In: HERRMANN, G.; KOHLER, H.C.; DUARTE, J. C.; CARVALHO, P. G. S. organizadores – Belo Horizonte, IBAMA/Fund.BIODIVERSITAS/CPRM, 1998. 40p. (Série APA Carste de Lagoa Santa - MG).

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Áreas de Proteção Ambiental**. Brasília, Distrito Federal, IBAMA, 2001. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em 23/05/2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de pedologia**. Rio de Janeiro, IBGE – Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Manuais técnicos de geociências, ISSN 0103-9598, n°4, 2007. 323 p.

KIEHL, E.J. **Manual de edafologia**: Relações solo-planta. São Paulo: Ceres, 1979. 264p.

LACERDA, M. P. C.; QUÉMÉNEUR, J. J. G.; ANDRADE, H.; ALVES, H. M. R. VIEIRA, T. G. C. **Mapeamento preliminar de solos com horizonte B textural e B nítico na região de Lavras, MG**. Revista *Ciência e Agrotecnologia*. vol.33 n.3 Lavras Mai/Jun, 2009.

LACERDA, M. P. C.; BARBOSA, I. O.; MENESES, P. R.; ROSA, J. W. C.; ROIG, H. C. **Aplicação de geotecnologias em correlações entre solos, geomorfologia, geologia e vegetação nativa no Distrito Federal**. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, 2005. Anais. p. 2211-2218.

LIMA, V.C. **Fundamentos de Pedologia**. Curitiba, UFPR/Setor de Ciências Agrárias, 2004. 233p.

MACHADO, M. L. **Caracterização de agroecossistemas cafeeiros da Zona da Mata de Minas Gerais, usando sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 137p. Dissertação de Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas.

MARQUES, H.S.; BERTOLDO, M. A.; ANDRADE, H.; ALVES, H. M. R.; VIEIRA, T. G. C.; OLIVEIRA, M. L. R. **Mapeamento das classes de solos da Região de Machado-MG, a partir da correlação entre solos e relevo, utilizando técnicas de geoprocessamento**. In: XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Belo Horizonte, 2003, INPE, Anais. p. 169-172.

MARTINS, E. S.; BAPTISTA, G. M. M. Compartimentação geomorfológica e sistemas morfodinâmicos do Distrito Federal. In: **Inventário hidrogeológicos e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal**. Brasília, IEMA/SEMATEC/UnB, 1998. v. 1, p 89 – 137.

MARTINS, E. S.; REATTO, A.; JÚNIOR, O. A. C.; GUIMARÃES, R. F. **Evolução Geomorfológica do Distrito Federal. Planaltina, DF**, Embrapa Cerrados, 2004. 57 p.

MOREIRA, G. F.; OLIVEIRA, F. S.; FRANÇA, M. M.; SOUZA, E.; FARIA, A. L. L. **Estratificação ambiental numa topossequência no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro – MG.** *Caderno de Geografia*, Belo Horizonte, v. 15, n. 24, p. 78-95, 1º sem. 2005.

MOURA, L. C.; MARQUES, A. F. S. M.; ANDRADE, H. **Modelagem e Mapeamento de solos do Município Mineiro de Machado utilizando-se de Geoprocessamento.** Revista online *Caminhos da Geografia*, Uberlândia, v.9, n.25, p. 195-202, 2008.

NEUMANN, M. R. B. **Mapeamento Digital de Solos, no Distrito Federal.** Brasília: Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 2012, 110p. Tese de Doutorado.

NOVAES, M. P. **Caracterização Geomorfológica do Distrito Federal.** In: NOVAES, M.P. (Org.) – Cerrado – Caracterização, Ocupação e Perspectivas. Brasília, Editora Universidade de Brasília, 1994, p. 285-320.

OLIVEIRA, A.; NEVES, E. A. **Modificações no método de Walkley Black para determinação da Matéria Orgânica em Solos.** In: 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Águas de Lindóia, São Paulo, 2006. Anais.

OLIVEIRA, M. A.; CAMARGO, Y. J. M. **Aplicativo Integrado a um Sistema CAD para geração do Modelo Digital de Terreno.** Goiânia, Universidade Federal de Goiás, 2005.

PAPA, R. A. **Avaliação da aptidão agrícola e determinação da qualidade de solos do Distrito Federal.** Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2006. 92 p. Monografia de Graduação.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E.; TONIAL, T. M.; MISSIO, E.; HENKE-OLIVEIRA, C. RITTERBUCH, M.; ZANG, N. **Caracterização preliminar em áreas de vegetação em microbacias da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul.** Revista de Pesquisa e Pós-Graduação, Erechim – Rio Grande do Sul, v. 1, p. 107-130, 2000.

PITZ, J. C.; FIGUEIREDO, D. **Sistemas de Informações Geográficas**. Santa Catarina, UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, SC. 2001.

POELKING, E. L. **Aptidão, evolução e conflitos de uso das terras no município de Itaara, RS**. Santa Maria: Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2007. Dissertação de Mestrado.

REATTO, A.; CORREIA, MARTINS, E. S.; FARIAS, M. F. R.; SILVA, A. V.; SPERA, S. T. **Levantamento de Reconhecimento de Alta Intensidade dos solo da APA de Cafuringa – DF, escala 1:100.000**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002.

REATTO, A.; MARTINS, E. S.; FARIAS, M. F. R.; SILVA, A. V.; JÚNIOR, O. A. C. **Mapa pedológico digital – SIG atualizado do Distrito Federal escala 1: 100.000 e uma síntese do texto explicativo** – Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. 31 p.

REICHART, K.; TIMM, C. L., 2004. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. Barueri, SP, Manole, 2004.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S.B.; CORRÊS, G.F. Gênese: aspectos gerais. In: **Pedologia: base para distinção de ambientes**. Viçosa, MG: NEPUT, 1995. cap. 5, p. 113-132.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento Tecnologia Transdisciplinar**. Juiz de Fora, MG, Ed. do Autor. 2000, 220 p.

SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal.

Geomorfologia da APA de Cafuringa. Site:
http://www.semarh.df.gov.br/semarh/site/cafuringa/Sec02/Frameset_cap2_4.htm. Acesso em: 21/03/2012.

SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal. **Sócio-economia e Gestão Ambiental da APA de Cafuringa.** Site:http://www.semarh.df.gov.br/semarh/site/cafuringa/Sec06/Frameset6_cap03.htm. Acesso em 05/08/2012.

SILVA, A. B. 1984. **Análise morfoestrutural hidrogeológica e hidroquímica no estudo do aquífero cárstico do Jaíba, norte de Minas Gerais.** Tese (Doutorado). USP, 190p.

SIMÕES, M.G. **Modeladores Digitais de Terreno em Sistemas de Informação Geográfica.** Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Janeiro. 2003. xxp.

SOUZA, C. G. **Caracterização dos solos nos arredores da Serra Três Irmãos e da Serra da Moeda – Quadrilátero Ferrífero/MG.** Minas Gerais: Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2006, 110 p. Dissertação de Mestrado.

SPINDOLA, C. F. **Avaliação Temporal do uso e ocupação das terras na bacia do rio São Bartolomeu, DF.** Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2005, 92 p. Dissertação de Mestrado.

ANEXO 1

DESCRIÇÃO DO PERFIL DO LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico franco argilo arenoso

PERFIL Nº - 1

DATA: 16/05/2012

CLASSIFICAÇÃO – LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico A moderado textura franco argilo arenosa Cerrado tropical subcaducifólio relevo plano topo de chapada.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Sobradinho II, estrada da FERCAL, DF - 150, coordenadas em UTM 194074 W (fuso 23) e 8263840 S (fuso 23).

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Descrito e coletado em perfil de estrada, com declividade de 2%, sob vegetação de Cerrado.

ALTITUDE – 1205 m

LITOLOGIA – Quartzito

FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Grupo Paranoá, Unidade Quartzito (Q₃).

CRONOLOGIA – Meso/Neoproterozóico

MATERIAL ORIGINÁRIO – Produto de alteração de quartzito.

PEDREGOSIDADE – Não pedregoso

ROCHOSIDADE – Não rochoso

RELEVO LOCAL – Plano

RELEVO REGIONAL – Plano a Montanhoso

EROSÃO – Laminar

DRENAGEM – Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Cerrado tropical subcaducifólio

USO ATUAL – Eucalipto

CLIMA – Tropical de savana, Cwa da classificação de Koppen

DESCRITO E COLETADO POR – Rosana Quirino de Souza

DESCRIÇÃO DO PERFIL DO LATOSSOLO VERMELHO Distrófico petroplântico

PERFIL Nº - 2

DATA: 25/05/2012

CLASSIFICAÇÃO – LATOSSOLO VERMELHO Concrecionário textura franco arenosa A moderado cerrado tropical subcaducifólio relevo plano.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Sobradinho II, estrada da FERCAL, DF - 150, coordenadas em UTM 194787 W (fuso 23) e 8268328 S (fuso 23).

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Descrito e coletado em perfil de estrada, declividade entre 3 – 8%, sob vegetação nativa de cerrado.

ALTITUDE – 1088 m

LITOLOGIA – Metarritmito Argiloso

FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Grupo Paranoá, Unidade Metarritmito Argiloso (R₄).

CRONOLOGIA – Meso/Neoproterozóico

MATERIAL ORIGINÁRIO – Metarritmito Argiloso

PEDREGOSIDADE – Não pedregoso

ROCHOSIDADE – Rochoso

RELEVO LOCAL – Plano

RELEVO REGIONAL – Plano a montanhoso

EROSÃO – Laminar.

DRENAGEM – Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Cerrado tropical subcaducifólio

USO ATUAL – Vegetação nativa

CLIMA – Tropical de savana, Cwa da classificação de Koppen

DESCRITO E COLETADO POR – Rosana Quirino de Souza

DESCRIÇÃO DO PERFIL DO ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico

PERFIL Nº - 3

DATA: 19/05/2012

CLASSIFICAÇÃO – ARGISSOLO VERMELHO argila de alta atividade A Chernozêmico
textura franco argilosa fase floresta tropical relevo forte ondulado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Sobradinho II, estrada da
FERCAL em direção à fábrica da CIPLAN, DF - 205, coordenadas em UTM 189415 W (fuso
23) e 8274362 S (fuso 23)

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Descrito e
coletado em perfil de estrada, declividade entre 3 – 8%, sob vegetação nativa de Floresta.

ALTITUDE – 896 m

LITOLOGIA – Psamo Pelito Carbonatado.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Grupo Canastra, Unidade Psamo Pelito Carbonatado (PC).

CRONOLOGIA – Meso/Neoproterozóico

MATERIAL ORIGINÁRIO – Psamo Pelito Carbonatado.

PEDREGOSIDADE – Pedregoso

ROCHOSIDADE – Rochoso

RELEVO LOCAL – Ondulado

RELEVO REGIONAL – Plano a Montanhoso

EROSÃO – Em sulco.

DRENAGEM – Imperfeitamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Tropical

USO ATUAL – Campo/ Pastagem

CLIMA – Tropical de savana, Cwa da classificação de Koppen

DESCRITO E COLETADO POR – Rosana Quirino de Souza

DESCRIÇÃO DO PERFIL DE NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico úmbrico

PERFIL Nº - 4

DATA: 25/05/2012

CLASSIFICAÇÃO – NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico textura argilosa A proeminente.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Estrada do Catingueiro, próximo ao Ribeirão Água Doce e próximo a DF – 205, UTM 185513 W (fuso 23) 8277030 S (fuso 23).

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Descrito e coletado em perfil de estrada, sob vegetação nativa de Floresta.

ALTITUDE – 877 m

LITOLOGIA – Clorita Carbonatado Filito.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Grupo Canastra, Unidade Clorita Carbonato Filito.

CRONOLOGIA – Meso/Neoproterozóico

MATERIAL ORIGINÁRIO – Clorita Carbonatado Filito.

PEDREGOSIDADE – Pedregoso

ROCHOSIDADE – Rochoso

RELEVO LOCAL – Forte ondulado

RELEVO REGIONAL – Plano a Montanhoso

EROSÃO – Em sulco.

DRENAGEM – Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Tropical Subcaducifólia

USO ATUAL – Vegetação nativa

CLIMA – Tropical de savana, Cwa da classificação de Koppen

DESCRITO E COLETADO POR – Rosana Quirino de Souza

RAÍZES: Presente nos horizontes A e Bt.

DESCRIÇÃO DO PERFIL DO CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Carbonático típico

PERFIL Nº - 5

DATA: 25/05/2012

CLASSIFICAÇÃO – CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Órtico argila de alta atividade fase floresta tropical relevo forte ondulado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Estrada do Catingueiro, próximo ao Córrego Barreirão e próximo a DF – 205, 184508 W (fuso 23) 8278467 S (fuso 23)

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Descrito e coletado em perfil de estrada, declividade moderada, sob vegetação nativa de Floresta.

ALTITUDE – 877 m

LITOLOGIA – Carbonato Filito.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Grupo Canastra, Unidade Carbonato Filito.

CRONOLOGIA – Meso/Neoproterozóico

MATERIAL ORIGINÁRIO – Carbonatado Filito.

PEDREGOSIDADE – Não pedregoso

ROCHOSIDADE – Rochoso

RELEVO LOCAL – Forte ondulado

EROSÃO – Em sulco.

DRENAGEM – Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Tropical

USO ATUAL – Vegetação nativa

CLIMA – Tropical de savana, Cwa da classificação de Koppen

DESCRITO E COLETADO POR – Rosana Quirino de Souza