

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**CARACTERIZAÇÃO PEDOMORFOGEOLÓGICA DE UMA  
TOPOSSEQUÊNCIA NA MICROBACIA DO RIBEIRÃO ALTO RIO JARDIM,  
DISTRITO FEDERAL**

**LUIZ FELIPE MOREIRA CASSOL**

**MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**BRASÍLIA/DF**

**JULHO/2014**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**CARACTERIZAÇÃO PEDOMORFOGEOLÓGICA DE UMA  
TOPOSSEQUÊNCIA NA MICROBACIA DO RIBEIRÃO ALTO RIO JARDIM,  
DISTRITO FEDERAL**

LUIZ FELIPE MOREIRA CASSOL

09/0028694

ORIENTADORA: Dra. MARILUSA PINTO COELHO LACERDA

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF

JULHO/2014

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**CARACTERIZAÇÃO PEDOMORFOGEOLÓGICA DE UMA  
TOPOSSEQUÊNCIA NA MICROBACIA DO RIBEIRÃO ALTO RIO JARDIM,  
DISTRITO FEDERAL**

**LUIZ FELIPE MOREIRA CASSOL**

Monografia de graduação em agronomia submetida à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília do curso de Graduação em Agronomia para a obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo.

**APROVADO POR:**

---

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

---

**ALCEU LINARES PADUA JÚNIOR, Mestre em Agronomia (FAV – UnB)  
(EXAMINADOR INTERNO); e-mail: alceulinaires@hotmail.com**

---

**MANUEL PEREIRA DE OLIVEIRA JÚNIOR, Mestre em Agronomia. (FAV –  
UnB) (EXAMINADOR INTERNO); e-mail: manueljr@unb.br**

**BRASÍLIA,**

**JULHO de 2014**

## FIXA CATALOGRÁFICA

Cassol, Luiz Felipe Moreira,

Caracterização pedomorfogeológica de uma topossequência na Microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, Distrito Federal/Luiz Felipe Moreira Cassol, orientação de Marilusa Pinto Coelho Lacerda. Brasília, 2014.

67p.

Monografia de Graduação – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2014.

Orientador: Marilusa Pinto Coelho Lacerda

1. Geoprocessamento. 2. Relações Pedomorfogeológicas. 3. Topossequência. 4. Ribeirão Jardim. 5. Distribuição dos solos.

I. Lacerda, M.P.C. II. Doutora

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CASSOL, L. F. M. **Caracterização pedomorfogeológica de uma topossequência na Microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, Distrito Federal.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília, 2014, 67p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação).

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Luiz Felipe Moreira Cassol

TÍTULO DA MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO: Caracterização

pedomorfogeológica de uma topossequência na Microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, Distrito Federal.

GRAU: Graduação

ANO: 2014

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 auto.

---

Luiz Felipe Moreira Cassol

Dedico este trabalho aos meus pais – Benjamin Cassol e Maria Aparecida M. Cassol – que sempre me ensinaram o valor dos estudos, e que sempre se sacrificaram para que eu e minha irmã pudéssemos ter uma educação de qualidade.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por colocar tantas pessoas fantásticas em minha vida, por tantas conquistas, bênçãos e alegrias a mim concedidas.

Aos meus pais – Benjamin e Aparecida – por todo o amor e dedicação, por me dar educação e caráter, pelas horas de sono perdidas aguardando o filho que esqueceu a chave de casa voltar, pelos sermões sempre buscando o melhor para mim, por todos os lanches e copos d'água nas tardes e noites que passei estudando, e por todos esses anos de luta e dedicação buscando dar para os filhos as condições e oportunidades que não tiveram.

À minha querida irmã – Gabriella – por ser minha irmãzinha linda e ao mesmo tempo o irmão que nunca tive, por ser minha conselheira amorosa, por sempre me incentivar e estar do meu lado, por toda paciência nas aulas de inglês, direito e português nas quais sempre tive dificuldade, pelas saídas quando eu estava triste ou estressado, pelo exemplo de persistência, dedicação e superação que você é em minha vida.

À minha avó – Clotilde – por todos esses anos de dedicação, por me dar carinho e atenção, por todo amor e cuidado de mãe que a senhora teve comigo, por todas as orações e desejos bons que a senhora fez por mim.

À Déborah Christina por me apoiar, me incentivar ser minha companheira, amiga e namorada, por me acalmar quando estou furioso e me abraçar quando estou triste, por rir das minhas piadas horrorosas, por me defender como unhas e dentes sem pensar duas vezes, por me conhecer tão bem que até eu fico impressionado.

À professora Marilusa pela amizade, confiança, por todos os conselhos pessoais e acadêmicos, por sempre mostrar aquela luz no fim do túnel, todos os ensinamentos que guardarei pelo resto da vida, por todo o carinho e consideração nestes três semestres juntos.

Ao Manuel pela amizade, pelas dicas e macetes ensinados, pelo carinho e consideração, por toda a ajuda em campo e em laboratório, por todas as aulas práticas de entomologia, agroclimatologia, fruticultura, fitopatologia, plantas daninhas, irrigação, máquinas, fertilidade entre outros temas que carinhosamente me explicou em nossas saídas de campo, e principalmente pelo exemplo de dedicação e companheirismo.

Aos caça barrancos – Guilherme Micas, Bruna Vieira, Henrique Honorato e Leonardo Almeida – por todos os bons momentos, pelas experiências e conhecimentos compartilhados, amizade e companheirismo.

Aos meus amigos – Carolina Ramalho, Pedro Luna, Victor Arcoverde, Flavia Zanchett, Isadora Nogueira, Rogério Ayres, Isabella Bonato, Pedro Vieira – por todos

os momentos bons que passamos no decorrer do curso que com certeza ficarão guardados na memória.

À minha candidata a cunhada - Anna Paula - pela paciência e ajuda nas tardes e noites no laboratório ajudando eu e a Déborah à peneirar, destorroar, pesar, medir, calcular, transcrever para o inglês, e outras tantas outras vezes que me ajudou.

A todos aqueles que, de uma maneira ou de outra, contribuíram para o desenvolvimento desse trabalho.

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	1
2.	OBJETIVO.....	3
2.1	Objetivos específicos.....	3
3.	REFERENCIAL TEÓRICO .....	4
3.1	Bases pedológicas .....	4
3.2	Caracterização Morfológica .....	5
3.3	Solos do Distrito Federal.....	6
3.4	Geologia do Distrito Federal .....	10
3.5	Geomorfologia do Distrito Federal .....	12
3.6	Geoprocessamento .....	14
4.	MATERIAIS E MÉTODOS .....	17
4.1	Localização da Área de Estudo – Bacia do Rio Jardim.....	17
4.2	Caracterização da Área de Estudo – Ribeirão Alto Rio Jardim .....	19
4.2.1	Caracterização Pedológica .....	20
4.2.2	Caracterização Geológica.....	20
4.2.3	Caracterização Geomorfológica .....	21
4.3	Campanhas de Campo.....	22
4.3.1	Identificação da Toposequência a ser Estudada .....	22
4.4	Análises Laboratoriais.....	23
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
5.1	Análise dos dados obtidos pelo SIG.....	25
5.1.1	Unidades Geomorfológicas na microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, DF .....	25
5.1.2	Classes de Declividade na microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, DF .....	26
5.2	Relações Pedomorfogeológicas.....	27
5.3	Caracterização morfológica dos Perfis de solo da Toposequência .....	30
6.	CONCLUSÕES.....	54
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	55



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da distribuição das classes de solos do Brasil. Fonte: modificado de EMBRAPA (2011).....	4
Figura 2 - Mapa da distribuição das classes de solos no Distrito Federal. Fonte: EMBRAPA (1978).....	6
Figura 3 - Mapa de distribuição dos solos na Microbacia do Rio Jardim, Distrito Federal. Fonte: REATTO (2000). ....	7
Figura 4 - Mapa Geológico do Distrito Federal. Fonte: FREITAS-SILVA E CAMPOS (1998). .....	11
Figura 5 - Mapa geomorfológico do Distrito Federal. Fonte: CODEPLAN (1984). ....	13
Figura 6 - Fluxograma de etapas realizadas no tratamento e análise de dados por meio do SIG ArcGIS e do ENVI na microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, DF. ....	17
Figura 7 - Mapa de localização da bacia hidrográfica do Rio Jardim, Distrito Federal. Fonte: CODEPLAN/SICAD (1991).....	18
Figura 8 - Mapa da distribuição das classes de solo na microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, Distrito Federal. Fonte: modificado de REATTO (2000) e EMBRAPA (1978).....	20
Figura 9 - Mapa de geologia da Microbacia do Alto Rio Jardim, DF. Fonte: FREITAS SILVA E CAMPOS (1998).....	21
Figura 10 - Mapa de Superfícies Geomorfológicas da Microbacia do Alto Rio Jardim, DF. Fonte: CODEPLAN (1984).....	22
Figura 11 - Classes texturais do solo de acordo com a porcentagem das frações granulométricas. (ESTADOS UNIDOS, 1993).....	24
Figura 12 - Mapa de Unidades Geomorfológicas da Microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, DF.....	25
Figura 13 - Mapa de Classes de Declividade da Microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, DF. 26	
Figura 14 - Perfil topográfico da topossequência em estudo .....	29
Figura 15 - Mapa de localização da topossequência e perfis de solo na Microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, DF. ....	29
Figura 16 - Perfil 1: PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário - (A) Perfil; (B) Ambiente. ..	32
Figura 17 - Perfil 2: PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário - (A) Perfil; (B) Ambiente. ..	34
Figura 18 - Perfil 3: PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário - (A) Perfil; (B) Ambiente. ..	36
Figura 19 - Perfil 4: CAMBISSOLO HÁPLICO - (A) Perfil; (B) Ambiente. ....	38
Figura 20 - Perfil 5: NEOSSOLO REGOLÍTICO - (A) Perfil; (B) Ambiente .....	40
Figura 21 - Perfil 6: NEOSSOLO REGOLÍTICO - (A) Perfil; (B) Ambiente .....	42
Figura 22 - Perfil 7: NEOSSOLO REGOLÍTICO - (A) Perfil; (B) Ambiente. ....	44
Figura 23 - Perfil 8: GLEISSOLO HÁPLICO - (A) Perfil; (B) Ambiente. ....	46
Figura 24 - Perfil 9: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Concrecionário- (A) Perfil; (B) Ambiente.....	48
Figura 25 - Perfil 10: LATOSSOLO VERMELHO.....	50
Figura 26 - Perfil 11: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Concrecionário - (A) Perfil; (B) Ambiente.....	52
Figura 27 - Perfil 12: PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário - (A) Perfil; (B) Ambiente. 54	

## 1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, os solos tem sido um dos fatores decisivos para o desenvolvimento econômico das civilizações. Segundo RESENDE *et al.* (2005), o solo é um importante estratificador de ambientes, pois influencia diretamente na organização dos ecossistemas devido às suas interações com o substrato rochoso, água, clima e vegetação.

Os solos representam corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, são tridimensionais, dinâmicos, e formados por materiais minerais e orgânicos, que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, são modificados por interferências antrópicas (EMBRAPA, 2013).

As rochas podem ser consideradas como o fator de formação mais importante dos solos. É a partir da ação de agentes do intemperismo, tais como clima e organismos que o material de origem se decompõe e o processo pedogenético se inicia (EMBRAPA, 2004).

Segundo DEMATTÊ *et al.* (2000), cada vez mais o conhecimento do solo torna-se importante, na medida em que a nação planeja superar os problemas do desenvolvimento ao acaso, descontrolado e da deterioração da qualidade ambiental, principalmente devido ao seu uso inadequado.

São muitos os fatores que auxiliam na classificação do solo. A topografia e a posição da paisagem são relevantes uma vez que geram variadas influências nas propriedades dos solos, mesmo quando esses são fortemente intemperizados e possuem um grau elevado de homogeneidade (CURI E FRANZMEIER, 1984).

Estudos das relações entre geologia, geomorfologia e solos são importantes para entender a distribuição pedológica em uma dada paisagem, uma vez que auxiliam no entendimento do processo de pedogênese (BARBOSA, 2007). De acordo com RESENDE *et al.* (2007), essas relações possibilitam a elaboração de

modelos preditivos da distribuição dos solos em uma paisagem, com fins de apoio ao levantamento, mapeamento e classificação dos solos.

Como as decisões acerca de adoção de práticas agrícolas se acham dentro de várias unidades individuais de manejo, os mapas devem ser suficientemente detalhados para indicar as áreas de solos com diferenças significativas para um sistema adequado de uso e manejo. No entanto, no Distrito Federal (DF), a melhor fonte de informações e levantamento de reconhecimento de solos foi o realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1978) com o respectivo mapa pedológico na escala de 1:100.000 que posteriormente, foi atualizado em 2000, em escala de 1:50.000 somente para algumas regiões do DF (REATTO *et al.*, 2000). Estas escalas de levantamento pedológico não evidenciam feições pedológicas particularizadas, necessitando de mapeamentos de solos mais detalhados para auxiliar a demanda crescente de uso de tecnologias voltadas para o uso sustentável e racional dos recursos naturais.

A principal limitação do levantamento tradicional de solos é o fato de ser uma atividade onerosa quanto ao tempo, custo e mão-de-obra especializada (RESENDE *et al.* 2007). Porém, o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) tem auxiliado na análise dos recursos naturais por meio da manipulação de dados de diversas fontes, como mapas planialtimétricos, geomorfológicos, geológicos entre outros, com o propósito de combinar informações e efetuar os mais diversos tipos de análises ambientais (CÂMARA E MEDEIROS, 1998).

KLINGEBIEL *et al.* (1987) enfatiza a importância das unidades de relevo em trabalhos de levantamento pedológico, uma vez que interferem no tempo de exposição dos materiais, na intensidade e direção do fluxo de água no solo, processos estes que regulam as variações nos processos pedogenéticos (CAMPOS *et al.*, 2006). O estudo das relações entre geologia, geomorfologia e solos em uma topossequência, pode auxiliar no entendimento da distribuição dos solos em uma dada região.

## 2. OBJETIVO

Caracterização dos solos e das suas relações pedomorfogeológicas em uma topossequência representativa da distribuição de solos da bacia do Alto Rio Jardim, com o auxílio de geoprocessamento, a fim de subsidiar mapeamentos digitais de solos do DF em escala de maior detalhamento.

### 2.1 Objetivos específicos

- Aquisição de dados secundários como cartas planialtimétricas, mapas pedológicos, mapas geológicos, mapas geomorfológicos da bacia do Rio Jardim, especificamente da microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim;
- Implementação de banco de dados digitais no Sistema de Informações geográficas SIG – ArcGIS 10;
- Tratamento e manipulação dos dados secundários obtidos:
  - Recorte dos mapas temáticos delimitando-os dentro dos divisores de água da microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim;
  - Elaboração de MDT (Modelo Digital do Terreno) da área em estudo, para posterior geração de mapas de classes de declividade e de altimetria para a caracterização das unidades de relevo;
- Definir as relações entre solos, geologia e geomorfologia (relações pedomorfogeológicas) na microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim;
- Realizar checagens de campo para validação dos mapas e relações pedomorfogeológicas estabelecidas;
- Selecionar uma topossequência representativa das relações pedomorfogeológicas observadas;
- Caracterizar morfologicamente as classes de solos observadas na topossequência selecionada.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Bases pedológicas

Buscando conhecer os recursos naturais bem como o estabelecer e fortalecer as fronteiras de nosso país, na década de 70, a ditadura implantou o Projeto Radam (Radares para a Amazônia). Para o mapeamento tanto planialtimétrico de um local com uma densa cobertura vegetal, foi realizado o imageamento da superfície com o auxílio de um radar acoplado a uma aeronave. Devido ao sucesso do mapeamento, em 1975 o Projeto Radam foi redefinido para Radam Brasil, dando origem a cartas na escala de 1:1.000.000, e proporcionando levantamentos cartográficos associados a aspectos multidisciplinares como a geologia, pedologia, hidrografia, clima e recursos biológicos das demais regiões do país (BRASIL, 1983).

Hoje o Radam Brasil faz parte do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e seus produtos ainda são utilizados, mesmo apresentando uma escala de pouco detalhamento, em várias regiões do Brasil devido à carência de dados com uma resolução espacial de melhor qualidade. Em 2011, a EMBRAPA Solos atuando em conjunto com o MAPA (Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento), lançou na escala de 1:5.000.000, o novo mapa de solos do Brasil (MAPA, 2011)(Figura 1).

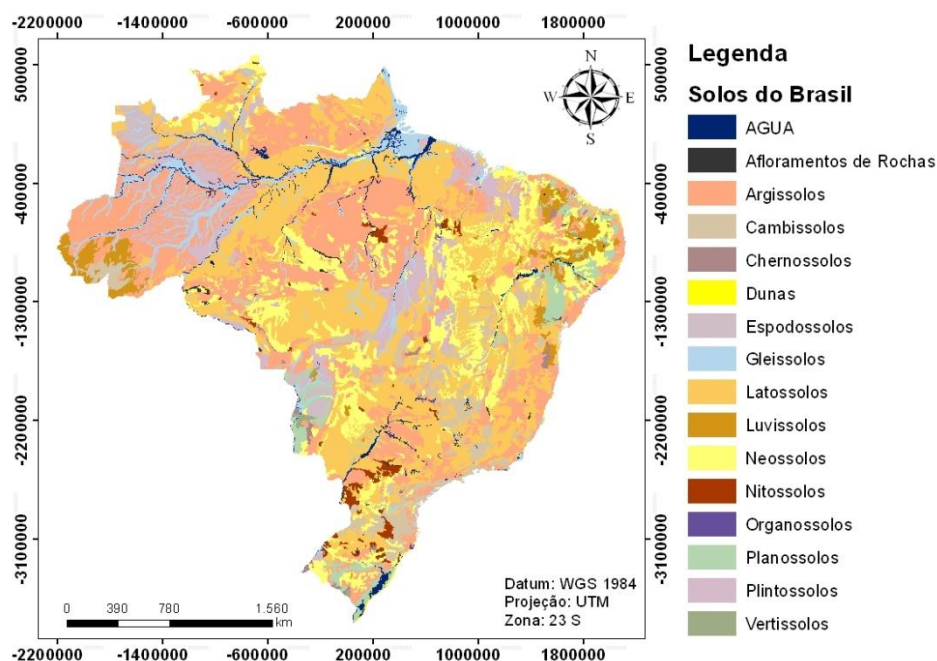


Figura 1 - Mapa da distribuição das classes de solos do Brasil. Fonte: EMBRAPA (2011).

Em 1978, foi realizado um levantamento pedológico do Distrito Federal (DF) pela EMBRAPA em escala de 1:100.000 e posteriormente, foi atualizado em 2000, em escala de 1:50.000 mas só para algumas regiões do DF.

### **3.2 Caracterização Morfológica**

De acordo com SILVA *et al.* (2013), inicia-se o exame do perfil pela distinção dos horizontes, sub-horizontes e, ou, camadas, que são diferenciados basicamente pela variação perceptível da cor, textura, estrutura, consistência e, posteriormente, a caracterização das transições entre eles. O estudos morfológicos dos solo propicia a classificação do solo e posterior aproveitamento dos conhecimentos nas práticas agrícolas e no estudo da gênese do solo (PRADO, 1991).

Segundo SANTOS *et al.* (2013), os solos são corpos naturais independentes constituídos de materiais minerais e orgânicos, organizados em camadas e, ou, horizontes resultantes da ação de fatores de formação e numa determinada condição de relevo, ao longo do tempo. Os horizontes de um solo reflete o processo pedogenético na qual o substrato geológico foi exposto. As camadas, por sua vez, são pouco ou nada afetadas pelos processos pedogenéticos, mantendo, em maior ou menor proporção, as características do material de origem.

As rochas podem ser consideradas como o material de origem mais importante dos solos. É a partir da ação de agentes do intemperismo, tais como clima e organismos que a rocha se decompõe e dá início à pedogênese (EMBRAPA, 2004).

Segundo MORENO (1996), a coloração escurecida presente principalmente nos horizontes suberficiais do solo são devido ao conteúdo de húmus, formado a partir da decomposição de restos animais e vegetais. A matéria orgânica melhora a coesão dos agregados do solo, aumentando a estabilidade em solos mais arenosos, o que resulta na melhoria da porosidade do solo e , conseqüentemente, melhor aeração e drenagem.

### 3.3 Solos do Distrito Federal

Com base no Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Distrito Federal realizado pelo Serviço Nacional de Levantamento de Solos (EMBRAPA, 1978), em escala de 1:100.000, seguindo os padrões de classificação dos solos estabelecidos pelo Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2013), o Distrito Federal apresenta as seguintes classes de solo: Latossolos Vermelho (~39%); Cambissolos (~31%); Latossolos Vermelho-Amarelos (~16%); Solos Hidromórficos Indiscriminados (Gleissolos, Espodossolos e Plintossolos) (~3,98%); Argissolos (~2,89%); Nitossolos (~1,36%); Neossolos Quartzarênicos (~0,51%); Plintossolos (~0,4%); Neossolos Flúvicos (~0,18%); Chernossolos (~0,08%) e o restante da área é representado por superfície aquática e áreas urbanas (~5,45%) (Figura 2)

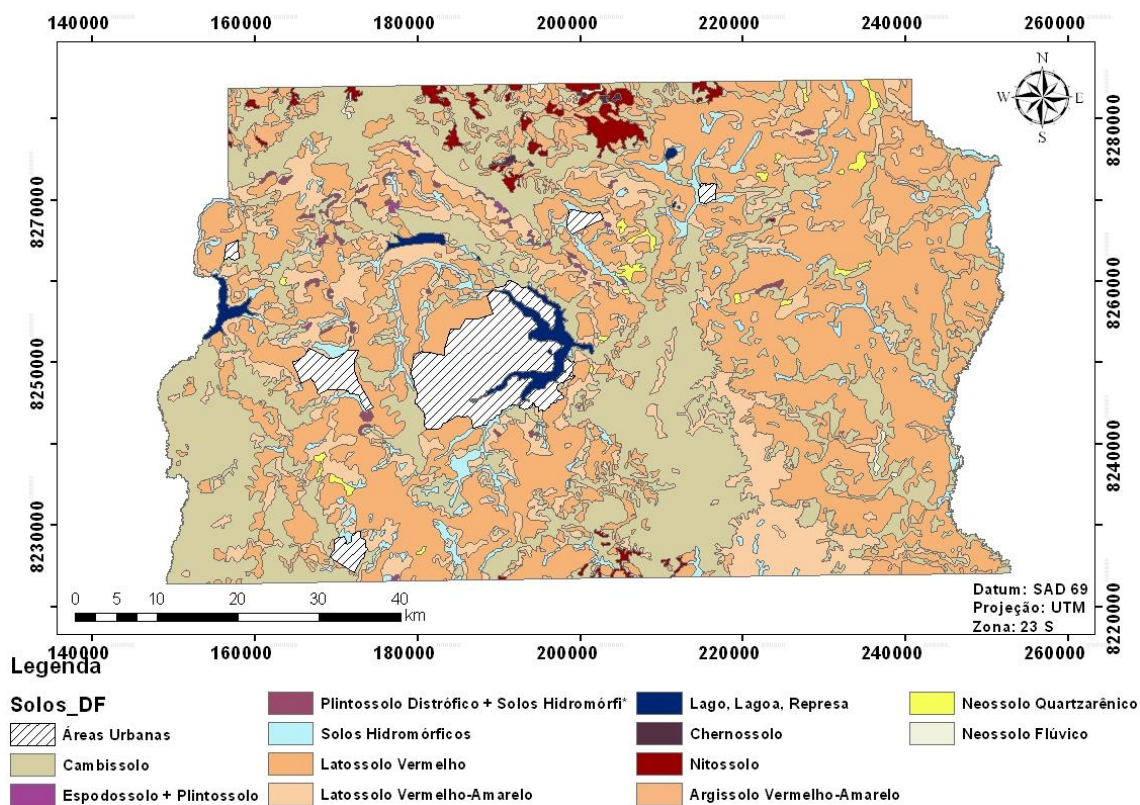


Figura 2 - Mapa da distribuição das classes de solos no Distrito Federal. Fonte: EMBRAPA (1978).

O Ribeirão Jardim está localizado na porção leste do Distrito Federal onde segundo EMBRAPA (1978), na escala de 1:100.000, são encontrados Latossolos Vermelhos (LV) e Vermelho-Amarelos (LVA), Cambissolos (C), Neossolos Quartzarênicos (RQ), e Solos Hidromórficos (G).

Com base no Boletim Técnico 18, “Levantamento Semidetalhado dos Solos da Bacia do Rio Jardim-DF, escala 1:50.000” (REATTO, et al., 2000), observa-se algumas mudanças no padrão de distribuição dos solos da região e a inserção de Plintossolos e Afloramentos Rochosos antes não classificados devido a escala menos detalhada ou mudanças no padrão de classificação dos solos (Figura 3).

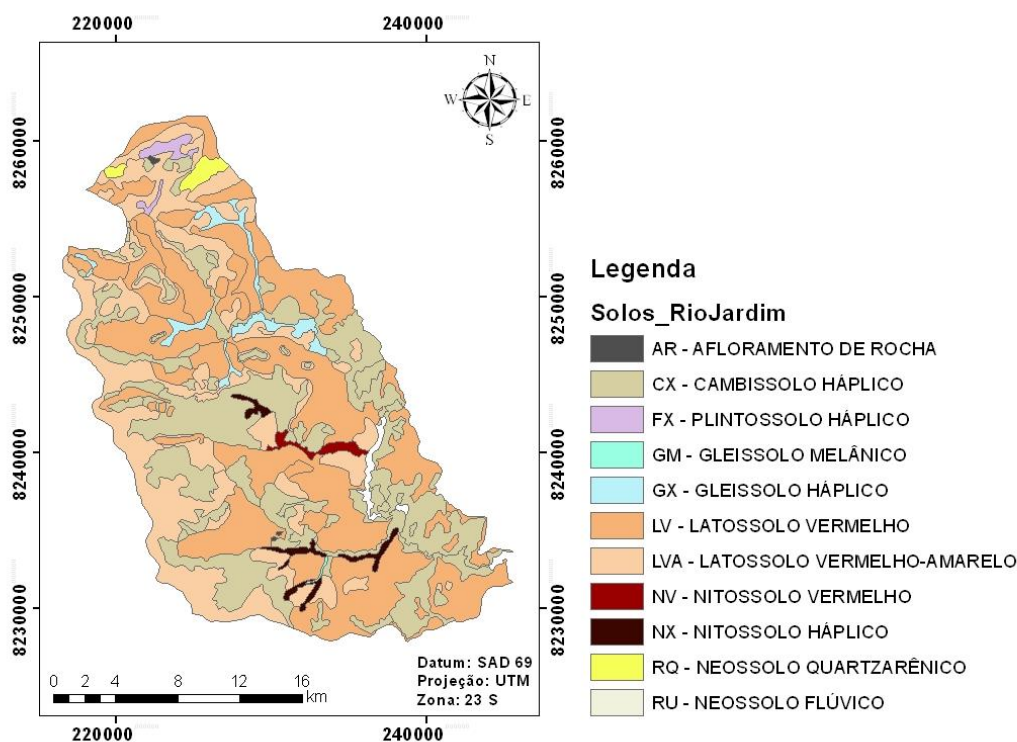


Figura 3 - Mapa de distribuição dos solos na Microbacia do Rio Jardim, Distrito Federal. Fonte: REATTO (2000).

Segundo EMBRAPA (2013), as principais classes de solos observadas no DF (EMBRAPA, 1978; REATTO *et al.* 2000) são descritos da seguinte maneira:

### **ARGISSOLOS (P)**

Ocupam, na paisagem do Distrito Federal, a porção inferior das encostas, em geral côncavas onde o relevo apresenta-se ondulado ou forte ondulado. De maneira geral, são solos com fertilidade natural bastante variável, que é dependente do tipo de material de origem e ambientes de ocorrência.

São constituídos por material que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente



abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para ser enquadrado nas classes dos Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos.

### **CAMBISSOLOS (C)**

Apresentam pedogênese pouco avançada evidenciada pelo desenvolvimento da estrutura do solo, com alteração do material de origem expressa pela quase ausência da estrutura da rocha ou da estratificação dos sedimentos. Constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente (Bi) subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que não satisfaçam aos requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos e Organossolos. Têm sequência de horizontes A ou hístico, Bi, C com ou sem R.

### **CHERNOSSOLOS (M)**

Solos com evolução não muito avançada, com desenvolvimento de horizonte superficial, diagnóstico, A chernozêmico, seguido de horizonte C, desde que seja cálcico, petrocálcico ou carbonático ou conjugado com horizonte B textural ou B incipiente, com ou sem horizonte cálcico ou caráter carbonático, sempre com argila de atividade e saturação por bases alta (superiores a 70%).

Embora sejam formados sob condições climáticas bastante variáveis e a partir de diferentes materiais de origem, estes solos têm desenvolvimento que depende da conjugação de condições que favoreçam a formação e persistência de um horizonte superficial rico em matéria orgânica, com alto conteúdo de cálcio e magnésio e com a presença de argilominerías 2:1, especialmente os do grupo das esmectitas.

### **ESPODOSSOLOS (E)**

Solos que sofreram o processo de podzolização com eluviação de materiais compostos principalmente por uma mistura de matéria orgânica humificada e alumínio, podendo ou não conter ferro, e conseqüentemente acumulação iluvial desses constituintes, levando ao desenvolvimento de horizonte, diagnóstico, B espódico em sequência a horizonte E (álbico ou não), A ou hístico.

São solos, em geral, muito pobres em fertilidade pela baixa reserva de nutrientes, de moderados a fortemente ácidos, normalmente com saturação por bases baixa, podendo ocorrer altos teores de alumínio extraível.

### **GLEISSOLOS (G)**

Solos minerais, hidromórficos, que apresentam horizonte glei dentro de 50 cm a partir da superfície ou a profundidade entre 50 cm e 150 cm desde que imediatamente abaixo de horizontes A ou E (com ou sem gleização) ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos.

Periodicamente ou permanentemente saturados por água, a água permanece estagnada internamente ou a saturação ocorre por fluxo lateral no solo. Em qualquer circunstância, a água do solo pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície.

O processo de gleização proporciona a manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas devido à redução e solubilização do ferro, permitindo a expressão das cores neutras dos minerais de argila ou ainda a precipitação de compostos ferrosos.

### **LATOSSOLOS (L)**

Solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. Os solos são virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo e têm capacidade de troca de cátions da fração argila baixa, inferior a  $17 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila sem correção para carbono.

Variam de fortemente a bem drenados, embora ocorram solos que têm cores pálidas, de drenagem moderada ou até mesmo imperfeitamente drenada, o que é indicativo de formação em condições atuais ou pretéritas com certo grau de gleização.

São normalmente muito profundos, sendo a espessura do *solum* raramente inferior a 1 m. Têm sequência de horizontes A, B, C com pouca diferenciação de sub-horizontes e transições usualmente difusas ou graduais. Em geral, são solos fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, distróficos ou alumínicos.

### **NEOSSOLOS (R)**

São solos constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso (menos de 20 cm de espessura) que não apresenta alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos

pedogenéticos. Alguns solos podem ainda apresentar horizonte B, mas com insuficiência de requisitos para caracterizar qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

#### **NITOSSOLOS (N)**

Estes solos apresentam horizonte B nítico bem expresso em termos de grau de desenvolvimento de estrutura, associados à presença de cerosidade e/ou superfícies de compressão, com gradiente textural igual ou menor que 1,5. Esta classe exclui solos com incremento significativo no teor de argila em profundidade. São profundos, bem drenados, de coloração variando de vermelha a brunada.

#### **PLINTOSSOLOS (F)**

Solos minerais formados sob condições de restrição à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, de maneira geral imperfeitamente ou mal drenados, e se caracterizam fundamentalmente por apresentar expressiva plintitização com ou sem petroplintita na condição de que não satisfaçam aos requisitos estipulados para as classes dos Neossolos, Cambissolos, Luvisolos, Argissolos, Latossolos, Planossolos ou Gleissolos.

Parte dos solos desta classe (solos com horizonte plíntico) tem ocorrência relacionada a terrenos de várzeas, áreas com relevo plano ou suave ondulado e menos frequentemente ondulados, em zonas geomórficas de depressão. Ocorre também em terços inferiores de encostas ou áreas surgentes sob condicionamento quer de oscilação do lençol freático, quer de alagamento ou encharcamento periódico por efeito de restrição à percolação ou escoamento de água.

Outra parte (solos com horizonte concrecionário principalmente) apresenta melhor drenagem e ocupa posições mais elevadas em relação aos solos com horizonte plíntico. Encontra-se normalmente em bordos de platôs e áreas ligeiramente dissecadas de chapadas e chapadões das regiões central e norte do Brasil.

### **3.4 Geologia do Distrito Federal**

Segundo FREITAS SILVA E CAMPOS (1998), quatro conjuntos litológicos distintos compõem o contexto geológico regional do Distrito Federal: os grupos Paranoá

(65%), Canastra (15%), Araxá (5%) e Bambuí (15%). Os grupos Paranoá e Canastra apresentam idade Meso/Neoproterozóico (MNP), e os Grupos Araxá e Bambuí, idade Neoproterozóica (NP) (Figura 4).

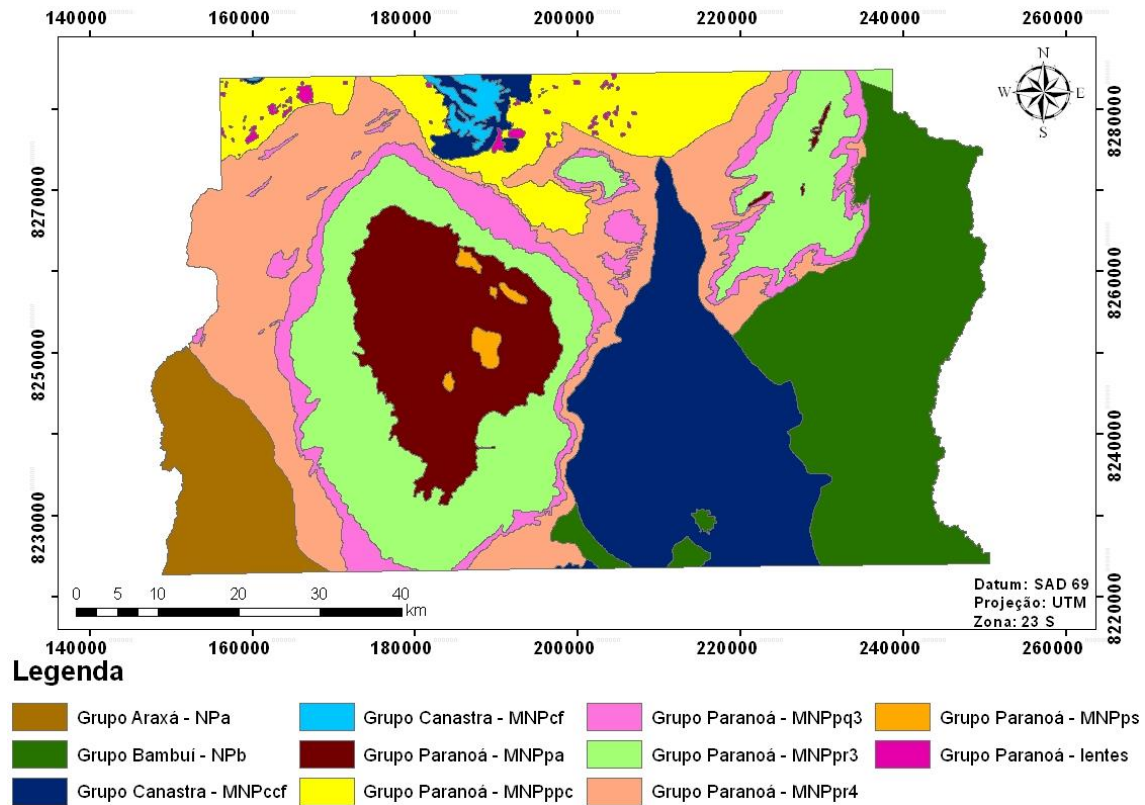


Figura 4 - Mapa Geológico do Distrito Federal. Fonte: FREITAS-SILVA E CAMPOS (1998).

O Grupo Paranoá ocupa cerca de 65% da área total do Distrito Federal, e de acordo com FREIRAS-SILVA E CAMPOS (1998) é representado por seis litofácies desta sequência deposicional no DF. São elas:

- 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 r<sub>3</sub>: metarritmitos arenosos, caracterizados por intercalações irregulares de quartzitos finos, brancos, laminados com camadas de metassiltitos, metalamitos e metassiltitos argilosos;
- Unidade q<sub>3</sub>: composta por quartzitos finos a médios, brancos ou rosados, silicificados e intensamente fraturados;

- Unidade r<sub>4</sub>: metarritmitos argilosos ocorrem sobrepondo a unidade Q<sub>3</sub>. 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-carbonatadas, 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 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 cinzas-claro e quartzitos finos silicificados e cataclasados (FREITAS-SILVA & DARDENNE 1994).

O Grupo Araxá 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 (CAMPOS, 2004).

O Grupo Bambuí é 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 (CAMPOS, 2004).

### **3.5 Geomorfologia do Distrito Federal**

Segundo NOVAES PINTO (1994), a paisagem natural do Distrito Federal divide-se em três grandes macrounidades geomorfológicas. Estão estruturadas de acordo com as suas similaridades morfológicas e genéticas descritas a seguir:

- 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 DF e corresponde às depressões de litologias.

CODEPLAN (1984) dividiu a geomorfologia do Distrito Federal em Pediplano Contagem-Rodeador, Pediplano Brasília, Depressões Interplanálticas e Planícies Dissecadas. Para isso foram observados critérios genéticos e morfológicos da região (Figura 5).

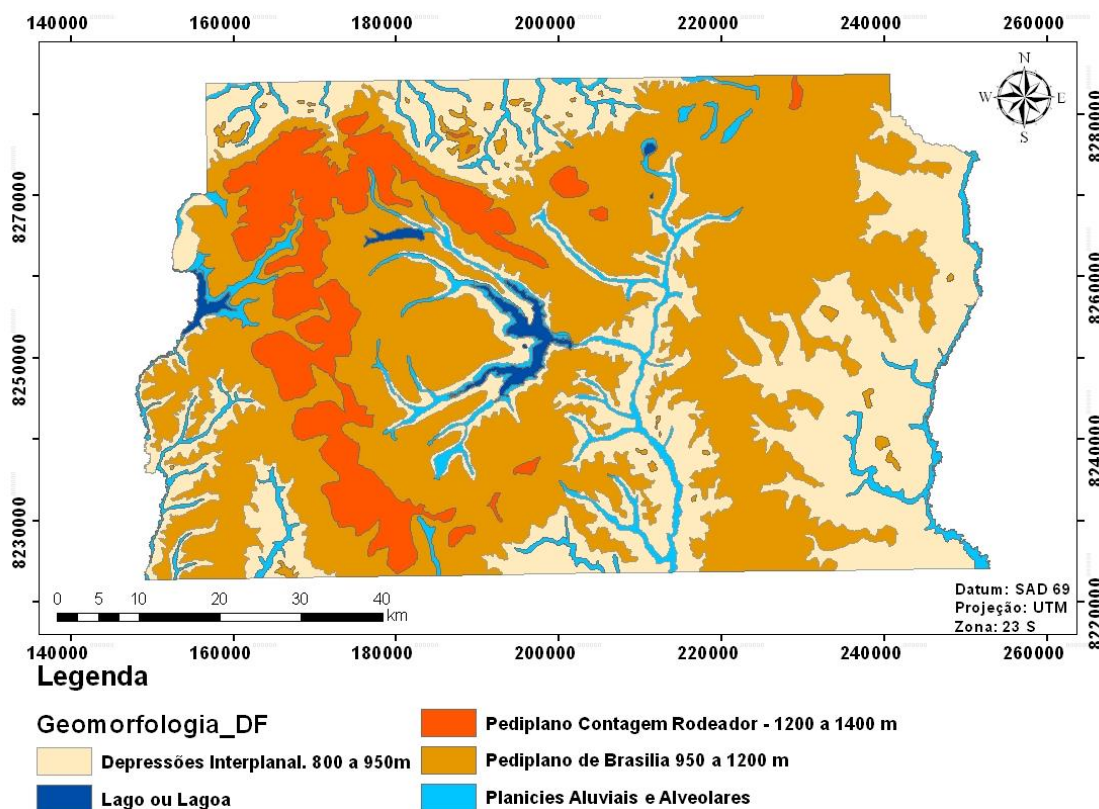


Figura 5 - Mapa geomorfológico do Distrito Federal. Fonte: CODEPLAN (1984).

O Pediaplano Contagem-Rodeador é representado por chapadas, chapadões e interflúvios tabulares e possui as cotas mais elevadas, entre 1200m e 1400m.

O Pediaplano de Brasília situa-se no Pediaplano Contagem-Rodeador por uma nítida ruptura que aparece na paisagem sob a forma de degraus. Ocupa extensa área com cotas entre 950-1.200 m e há predominância de 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 750-900 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.

Em estudos mais recentes, MOTTA *et al.* (2002) apresentam três superfícies geomorfológicas para a região do Cerrado, descritas a seguir:

- Primeira Superfície: Observadas nas chapadas atuais, com declives menores que 3%, topos esculpidos em espessa cobertura de sedimentos terciários (BRASIL, 1983) entre 1.000 e 1.100m de altitude e bordas salientes recobertas em quase toda a extensão por espessa camada de canga laterítica. A sequência de solos observada do centro da chapada até as bordas é a seguinte: Latossolo Vermelho (LV); Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA); Latossolo Amarelo plúntico e Latossolos Vermelho-Amarelo Petroplúntico (LVA<sub>c</sub>). Solos Hidromórficos ocorrem nas áreas de surgência de água.
- Segunda Superfície: Na base da encosta que a separa da Primeira Superfície é comum a ocorrência de Latossolos Vermelho-Amarelos ou Amarelos (LVA ou LA), cujos perfis ocorrem faixas de concreções lateríticas individualizadas e arredondadas.
- Terceira Superfície: Áreas de dissecção mais recente apresentando um relevo mais movimentado, variando de suave ondulado a montanhoso. São encontrados Cambissolos Háplicos (CX), Argissolos Vermelho (PV) e Vermelho-Amarelo (PVA), Nitossolos Vermelhos eutoférricos (NV<sub>ef</sub>) e Neossolos Litólicos (RL).

### 3.6 Geoprocessamento

O levantamento de informações relacionadas à distribuição espacial de regiões na superfície da Terra constitui, há muitos anos, uma atividade de suma importância das sociedades organizadas (BURROUGH, 1986). A tarefa de organizar, manter e atualizar um banco de dados em formato de cartas além de complicada e onerosa, por envolver

muitas pessoas no processo, apresenta uma probabilidade significativa da ocorrência de erros. Outro fator limitante era a dificuldade de cruzar e analisar informações em papel, dificultando assim a trabalhabilidade deste material. Neste cenário surgem os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) com o objetivo de reduzir custos de produção e manutenção de mapas e possibilitar a interpolação e manipulação de dados de diversas fontes, como mapas planialtimétricos, geomorfológicos, geológicos, produtos de sensoriamento remoto e outros, permitindo combinar informações e efetuar os mais diversos tipos de análises ambientais, tornando-se um valioso instrumento na caracterização de recursos naturais, e particularmente solos (CÂMARA E MEDEIROS, 1998).

Geoprocessamento é a junção do termo grego *gew* (Terra) com o termo latino *processus* (progresso), significando implantar um processo que trata um progresso na representação da superfície da Terra (MOURA, 2003).

Segundo CÂMARA *et al.* (2001), o geoprocessamento utiliza-se de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica que vem influenciando de maneira crescente as áreas de cartografia, análise de recursos naturais, transportes, comunicações, energia e planejamento urbano e regional.

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, os torna uma ferramenta essencial para a manipulação de informações geográficas (CARVALHO, 2000).

AFFONSO (2002) cita como características principais de um SIG:

- Integrar numa única base de dados as informações espaciais provenientes de diferentes fontes tais como dados cartográficos, dados de censo e 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.

O *software* ArcGIS é um SIG desenvolvido para a criação, gestão, integração e análise de dados geográficos, a fim de oferecer uma grande flexibilidade mediante a aquisição de módulos de sistema para realizar operações específicas e a instalação em um único posto de trabalho ou uma rede global de utilizadores (HOLANDA, 2008).

Segundo ASSAD (1998), os diversos tipos de dados utilizados em um SIG são:

- Mapas temáticos: Descrevem, de forma qualitativa, a distribuição espacial de uma grandeza geográfica, como por exemplo, mapas de pedologia e de aptidão agrícola das terras;
- Mapas cadastrais: Distinguem-se dos mapas temáticos no sentido que cada elemento é considerado como um objeto geográfico, possuindo atributos e podendo ser associado a várias representações gráficas;
- Redes: Informação relacionada a serviços de utilidade pública como: água, luz, telefone, redes de drenagem e rodovias;
- Imagens: Podem ser obtidas por satélites, fotografias aéreas ou scanners aerotransportados. As imagens são armazenadas no formato raster, informações organizadas, onde é atribuído ao pixel (menor elemento da imagem) um valor proporcional à energia eletromagnética refletida ou emitida pela área da superfície terrestre. As principais características de uma imagem são:
  - Resolução espectral: Número e largura de bandas do espectro eletromagnético imageadas;
  - Resolução espacial: Menor área da superfície terrestre observada instantaneamente por cada detector;
  - Resolução radiométrica: nível de quantização registrado pelo sistema sensor;
  - Resolução temporal: Intervalo entre duas passagens do satélite pelo mesmo ponto.
- Modelos Digitais de Terreno (MDT): São utilizados para denotar a representação quantitativa de uma grandeza que varia continuamente no

espaço. Também, podem ser utilizados para modelar informações relativas às unidades geológicas.

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente foram levantados dados bibliográficos e dados secundários da microbacia do Rio Jardim, tais como: Mapas pedológicos, em escala 1:100.000 (EMBRAPA, 1978) e na escala 1:50.000 (REATTO *et al.*, 2000); Mapa Geológico em escala 1:100.000 (FREITAS SILVA & CAMPOS, 1998); Mapas Geomorfológicos (NOVAES PINTO, 1994; MARTINS E BAPTISTA, 1998; CODEPLAN, 1984); Mapas temáticos de Hidrografia, Curvas de Nível, Pontos Cotados e Estradas na escala de 1:10.000 (CODEPLAN/SICAD, 1991); Imagens ALOS, cenas 2215 e 2216, sensor AVNIR, de 2012, em RGB. O fluxograma das etapas realizadas no tratamento e análise de dados por meio do SIG, apresentado na Figura 6.

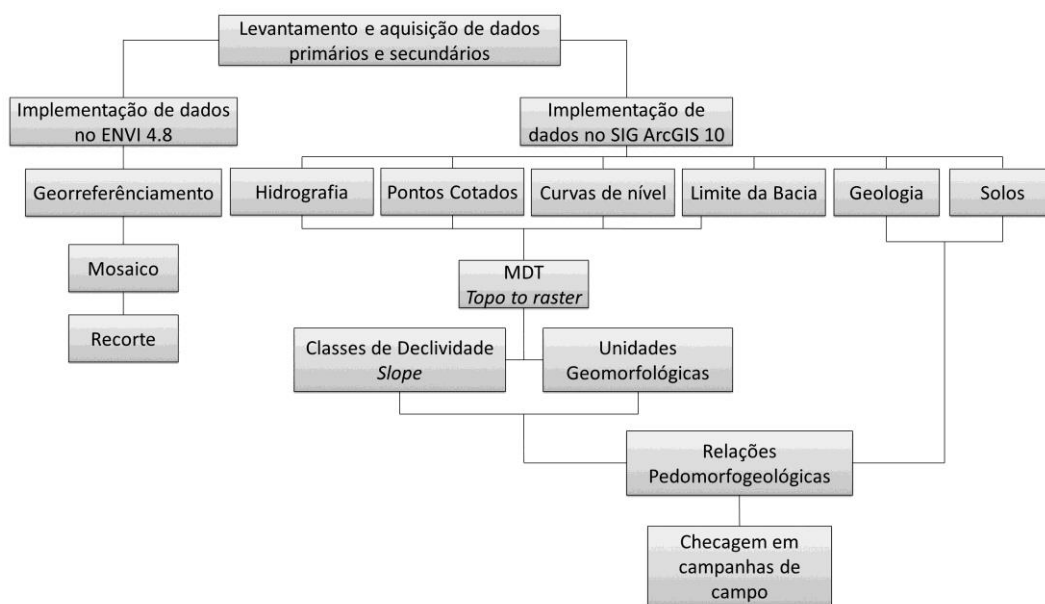


Figura 6 - Fluxograma de etapas realizadas no tratamento e análise de dados por meio do SIG ArcGIS e do ENVI na microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, DF.

##### 4.1 Localização da Área de Estudo – Bacia do Rio Jardim

A bacia hidrográfica do Rio Preto está localizada na porção leste do Distrito Federal (DF) e seu principal curso de água é o Rio Preto que constitui a divisa a leste do

DF com os estados de Goiás (GO) e Minas Gerais (MG). O Plano de Gerenciamento integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal (SEINFRA, 2005) subdividiu a bacia do Rio Preto em 07 (sete) Unidades de Análise Hidrológica (UAHs), sendo a bacia hidrográfica do Rio Jardim uma destas subdivisões. Está localizada na região administrativa de Planaltina, DF, situada na porção central da bacia hidrográfica do Rio Preto (Figura 7).

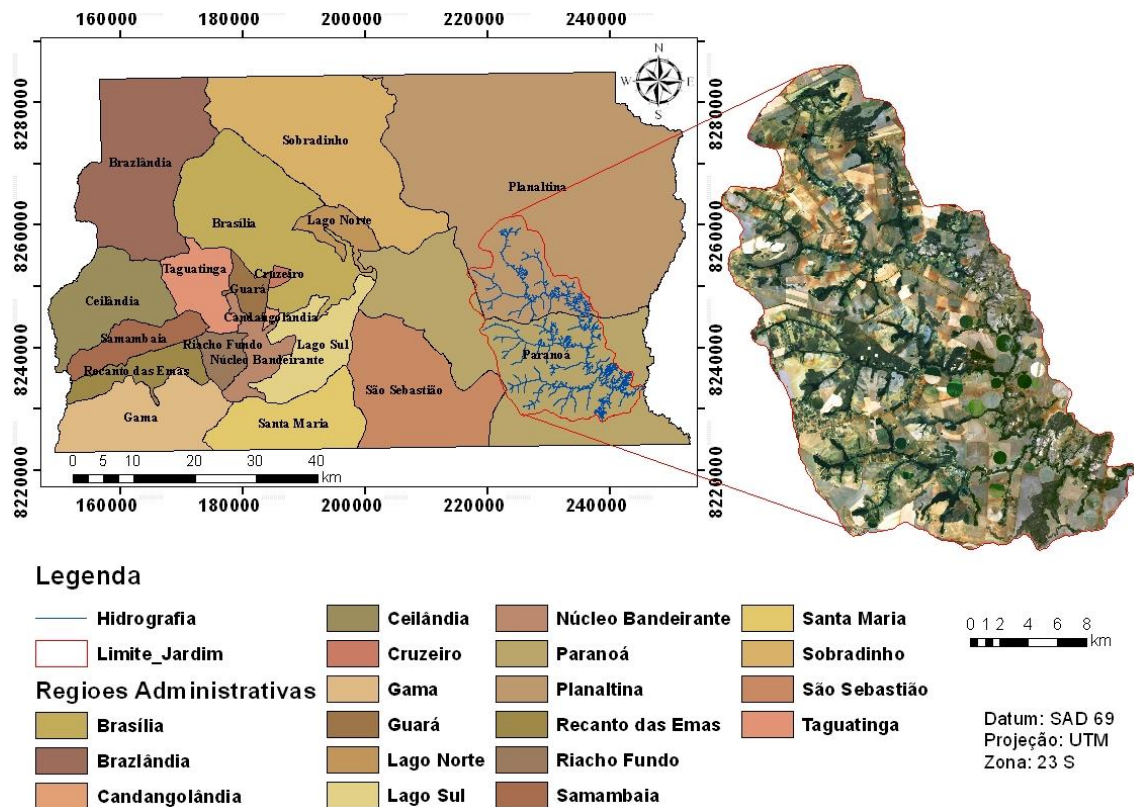


Figura 7 - Mapa de localização da bacia hidrográfica do Rio Jardim, Distrito Federal. Fonte: CODEPLAN/SICAD (1991).

Para a delimitação de Bacia do Rio Jardim, foram utilizados mapas temáticos de Hidrografia e Curvas de Nível do Distrito Federal, obtidos das bases cartográficas da CODEPLAN/SICAD (1991), na escala de 1:10.000.

Com base nas pesquisas bibliográficas e nos dados secundários obtidos, somados as informações obtidas nas campanhas de campo visando o reconhecimento da região, foi observado que a microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim apresenta características pedomorfológicas representativas da bacia hidrográfica do Rio Jardim, onde se observa a ocorrência das principais classes de solo, materiais de origem e unidades do relevo da região. A microbacia está localizada entre as coordenadas UTM (Fuso 23S): 214.000 m a 250.000 m e 8.264.000 m a 8.224.000 m.

## 4.2 Caracterização da Área de Estudo – Ribeirão Alto Rio Jardim

Por meio da ferramenta Clip (*ToolBox > Analysis Tools > Extract > Clip*) do *software* ArcGIS 10, foram realizados recortes dos Mapas Pedológicos (EMBRAPA, 1978; REATTO, 2000); Geológico (FREIRAS SILVA & CAMPOS, 1988); Geomorfológico (CODEPLAN, 1984); Hidrografia, Curvas de Nível, Pontos Cotados e Estradas (CODEPLAN/SICAD, 1991). Para melhor contextualização das feições observadas nos mapas, a área da microbacia de estudo foi expandida em 2 km (dois quilômetros) utilizando a ferramenta *Buffer* (*Toolbox > Analysis Tools > Proximity > Buffer*) do mesmo *software*.

Posteriormente, utilizando a base de dados da área piloto, foi gerado o Modelo Digital do Terreno (MDT) utilizando o limite da microbacia previamente estabelecido e os mapas temáticos de curvas de nível, hidrografia e pontos cotados, por intermédio da ferramenta *Topo to Raster* (*ToolBox > Spatial Analysis Tools > Interpolation > Topo to Raster*) do *software* ArcGIS 10. Como os mapas geomorfológicos existentes do Distrito Federal variam muito em relação às altitudes das Superfícies Geomorfológicas e não apresentam o detalhamento necessário para o estudo proposto, foi gerado neste trabalho um Mapa de Superfícies Geomorfológicas que mais se adapta à área de estudo, por meio do MDT. Assim, o MDT foi reclassificado em três classes de altimetria definidas em < 980 m, 980 – 1100 m, e > 1100 m, baseado em estudo realizado na Estação Ecológica de Águas Emendadas realizado por LACERDA E BARBOSA (2012), gerando assim, o Mapa de Unidades Geomorfológicas da microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim.

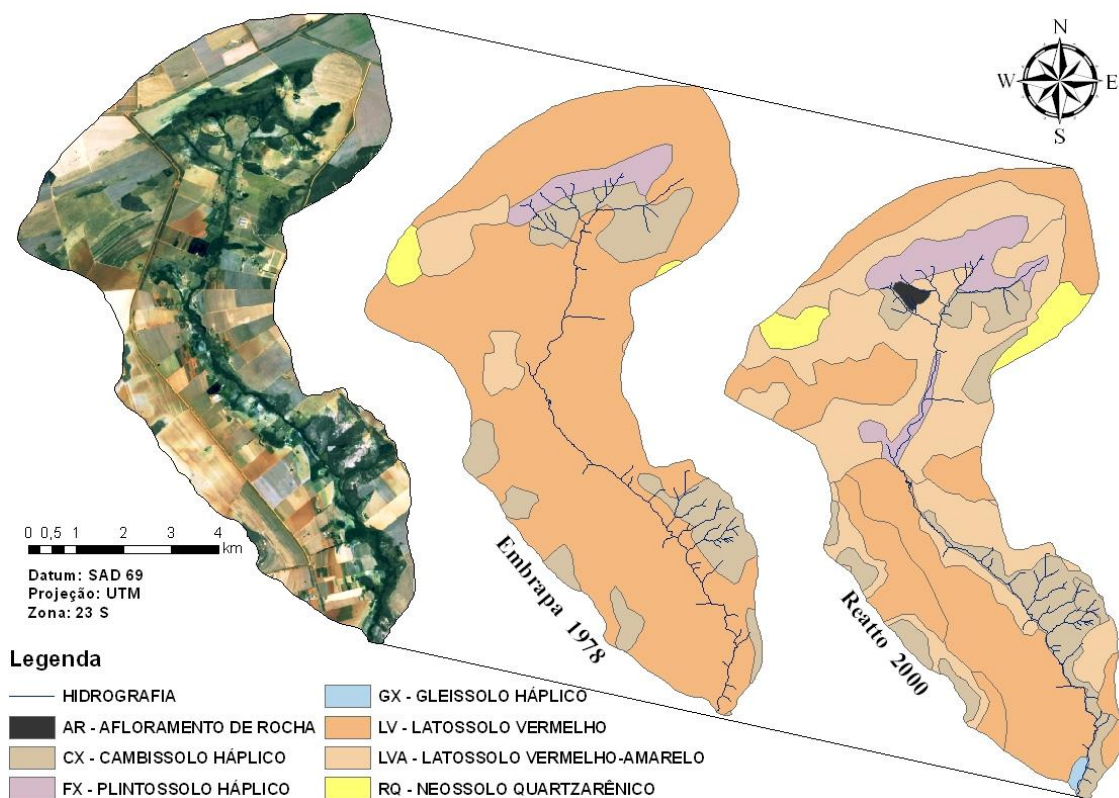
Por intermédio do MDT, foi elaborado o Mapa de Classes de Declividade da microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, utilizando a ferramenta *Slope* (*ToolBox > Spatial Analysis Tools > Slope*) do *software* ArcGis 10. Este mapa foi reclassificado em quatro classes de declividade, de acordo com Lacerda *et al.* (2005) e SiBCS (EMBRAPA, 2013): Plano (0-3%), Suave Ondulado (3-12%), Ondulado (12-24%), Forte ondulado (24-45%).

Para a visualização espacial da área, foram utilizadas imagens ALOS, sensor AVNIR, cenas 2215 e 2216 de 2012, na composição RGB (Bandas 1, 2 e 3 respectivamente). Estas imagens foram transformadas para o formato “TIFF” por meio

do software ENVI 4.5 e recortadas, dentro do limite da microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, utilizando a ferramenta *Extract by Mask* (*Toolbox > Spatial Analyst Tools > Extraction > Extract by Mask*) do software ArcGIS 10.

#### 4.2.1 Caracterização Pedológica

Segundo EMBRAPA (1978) e REATTO (2000), são encontrados Latossolos Vermelhos (LV), Latossolos Vermelho-Amarelos (LVA), Neossolos Quartzarênicos (NQ), Cambissolos (C), Afloramento de Rochas (AR); Plintossolos (F) e Solos Hidromorficos Indiscriminados (Figura 8).



**Figura 8 - Mapa da distribuição das classes de solo na microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, Distrito Federal. Fonte: modificado de REATTO (2000) e EMBRAPA (1978).**

#### 4.2.2 Caracterização Geológica

A geologia do Ribeirão Alto Rio Jardim, segundo FREITAS SILVA E CAMPOS (1998) é caracterizada pelas unidades litológicas Grupo Paranoá, o qual está presente em grande parte da microbacia; Grupo Canastra; Grupo Bambuí, representada por metargilitos, metassiltitos argilosos e metassiltitos (Figura 9).

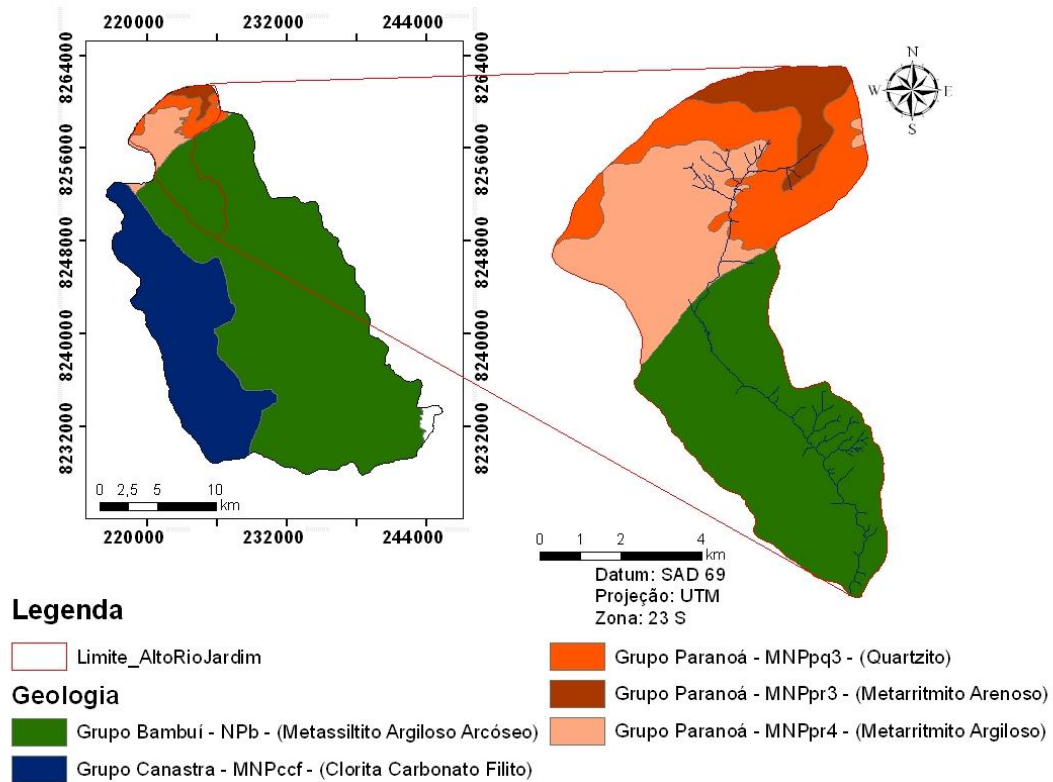


Figura 9 - Mapa de geologia da Microbacia do Alto Rio Jardim, DF. Fonte: FREITAS SILVA E CAMPOS (1998).

#### 4.2.3 Caracterização Geomorfológica

Segundo CODEPLAN (1984), a microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, em sua maioria, encontra-se na superfície geomorfológica Depressões Interplanálticas (750 – 900 m) e Pediplano de Brasília (950 – 1.200 m) (Figura 10).

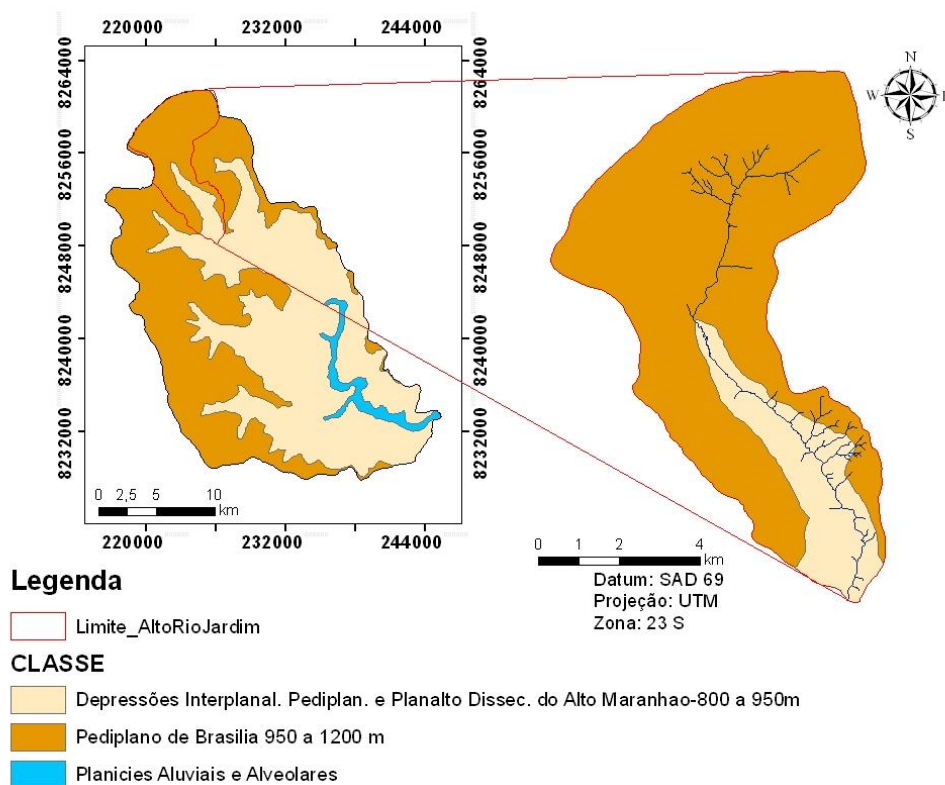


Figura 10 - Mapa de Superfícies Geomorfológicas da Microbacia do Alto Rio Jardim, DF. Fonte: CODEPLAN (1984)

### 4.3 Campanhas de Campo

#### 4.3.1 Identificação da Topossequência a ser Estudada

Foi estabelecida uma topossequência representativa da distribuição dos solos na área de estudo, observando a distribuição dos solos em função da sua relação com as unidades geomorfológicas, classes de declividade, altimetria e material de origem (relações pedomorfogeológicas) com caracterização expedita realizada no campo, por meio dos principais atributos morfológicos.

Ao longo da topossequência foram selecionados doze perfis pedológicos que foram caracterizados, com descrição morfológica e coleta de amostras para análises laboratoriais, de acordo com as normas de descrição de perfis segundo SANTOS *et al.* (2013) e foram coletadas amostras deformadas e indeformadas dos horizontes dos perfis de solo para a realização das análises físicas de acordo com EMBRAPA (1997). As coordenadas dos perfis escolhidos foram coletados por meio de GPS de navegação

Garmin MAP 60CSX. Os pontos coletados foram digitados no *software* Excel 2010 e posteriormente importados para o *software* ArcGIS 10. Com o auxílio de um clinômetro, foram medidas as declividades dos terrenos onde os perfis selecionados se localizavam.

O perfil topográfico é uma representação gráfica de um corte vertical do terreno. Para traçar o perfil topográfico da topossequência em estudo, foi utilizada a extensão *3D Analyst* do *software* ArcGIS 10. Para marcar o sentido do corte vertical foi utilizada a função *Interpolate Line* e posteriormente a função *Create Profile Graph*.

#### **4.4 Análises Laboratoriais**

Devido à indisponibilidade do Laboratório de Química da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília – FAV/UnB, não foi possível realizar as análises químicas (pH em H<sub>2</sub>O; pH em KCl; Matéria Orgânica (MO); Carbono Orgânico (C); Soma de Bases (S); Acidez potencial; Capacidade de Troca de Cátions (CTC); Saturação por Bases (V)). Sem as análises químicas, a classificação dos solos segundo Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos SiBCS (EMBRAPA, 2013) foi prejudicada.

##### **Textura do Solo**

As análises texturais foram realizadas segundo a metodologia proposta por BOUYOUCOS (1926), com alterações em função da grande dificuldade de dispensão dos Latossolos da região. Foram utilizados 10 ml de hidróxido de sódio 1 N em 50 gramas de terra fina seca ao ar (TFSA) e adicionou-se água destilada até cobrir toda a amostra no recipiente utilizado. A suspensão do solo foi agitada e deixada em repouso por 12 horas. Após este período, a suspensão foi agitada no agitador mecânico tipo Wiegner a 10.000 RPM por 15 minutos. Posteriormente, a suspensão do solo foi transferida para uma proveta de 1.000 mL, após passar por uma peneira com malha de 0,053 mm preenchendo a proveta até 1.000 ml com água destilada.

Com o auxílio de um agitador manual, a suspensão de solo foi homogeneizada e passados 40 segundos foi realizada a 1ª leitura do densímetro e posterior medição da temperatura. A segunda medição foi realizada após duas horas de repouso.



A escala do densímetro foi calibrada a 20°C e possibilita leituras entre -5 a 60 gL<sup>-1</sup>. Assim as leituras da concentração de partículas em suspensão foram corrigidas segundo a sua temperatura, ou seja, para cada °C acima ou abaixo de 20°C foi adicionado ou retirado 0,36 g/l da leitura.

Adotou-se o Sistema Americano ou triângulo americano para determinação das classes de textura de acordo com Soil Survey Manual.

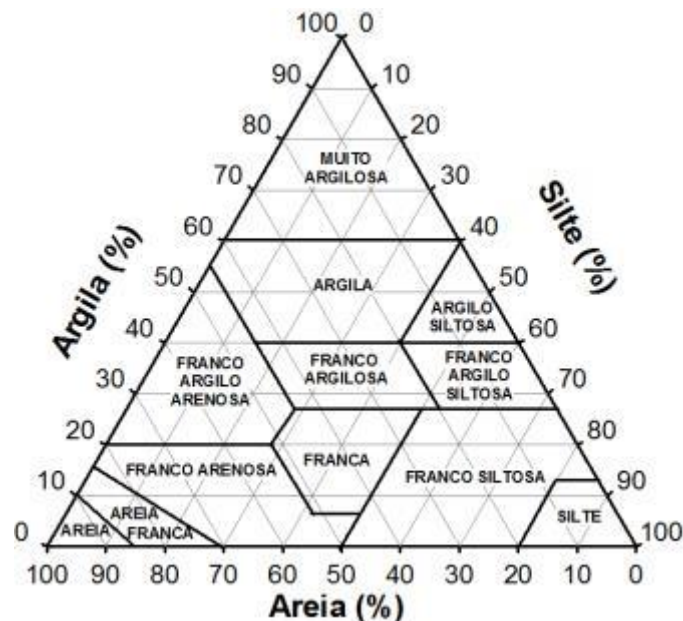


Figura 11 - Classes texturais do solo de acordo com a porcentagem das frações granulométricas. (ESTADOS UNIDOS, 1993)

### Densidade do Solo ( $D_s$ )

A densidade do solo foi determinada segundo o método do anel volumétrico (EMBRAPA, 1997), o qual considera na coleta de amostras de solo inderformadas por meio da utilização de cilindros de volume interno conhecido. Foram utilizados cilindros de 100 cm<sup>3</sup>.

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

$$D_s = M_s / V_s$$

Onde:

$D_s$  = densidade do solo (g.cm<sup>-3</sup>);

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

$V_s$  = volume amostrado, que é igual ao volume do cilindro utilizado (cm<sup>3</sup>).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Análise dos dados obtidos pelo SIG

#### 5.1.1 Unidades Geomorfológicas na microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, DF

Por meio do Mapa de Unidades Geomorfológicas, elaborado a partir da classificação do MDT, segundo critérios adotados por LACERDA E BARBOSA (2012) para a região da Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF, a área de estudo apresenta na sua porção N resquícios da Superfície Geomorfológica mais antiga (Chapadas Elevadas), constituída por material litológico do Grupo Paranoá, que evoluiu para as Superfícies intermediárias e mais recentes do Distrito Federal (Figura 12).

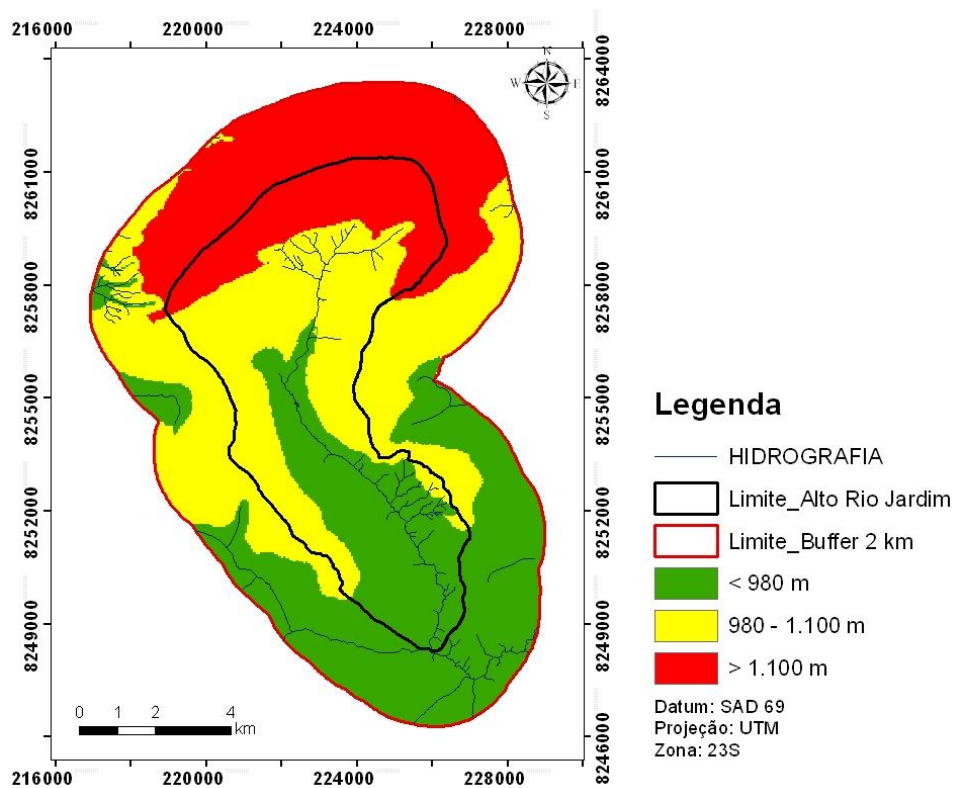


Figura 12 - Mapa de Unidades Geomorfológicas da Microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, DF

De acordo com MARTINS (2000), após comparação das compartimentações geomorfológicas existentes do Distrito Federal, observou que os mapas da CODEPLAN (1984), utilizou parâmetros hipsométricos e o mapa de NOVAES PINTO (1994) usou critérios morfológicos e genéticos, concluindo que não existe uma compartimentação condicionada apenas por critérios morfológicos (hipsometria e a declividade) para o Distrito Federal (DF). Assim, cada região do DF apresentará variações nas suas compartimentações geomorfológicas.

O critério adotado neste trabalho foi pedo-evolutivo correlacionando material de origem e classes de solos formadas.

### 5.1.2 Classes de Declividade na microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, DF

A região em estudo apresenta relevo plano a suave ondulado com áreas que variam de ondulado a forte ondulado como se observa no Mapa de Classes de Declividade da Área (Figura 13).

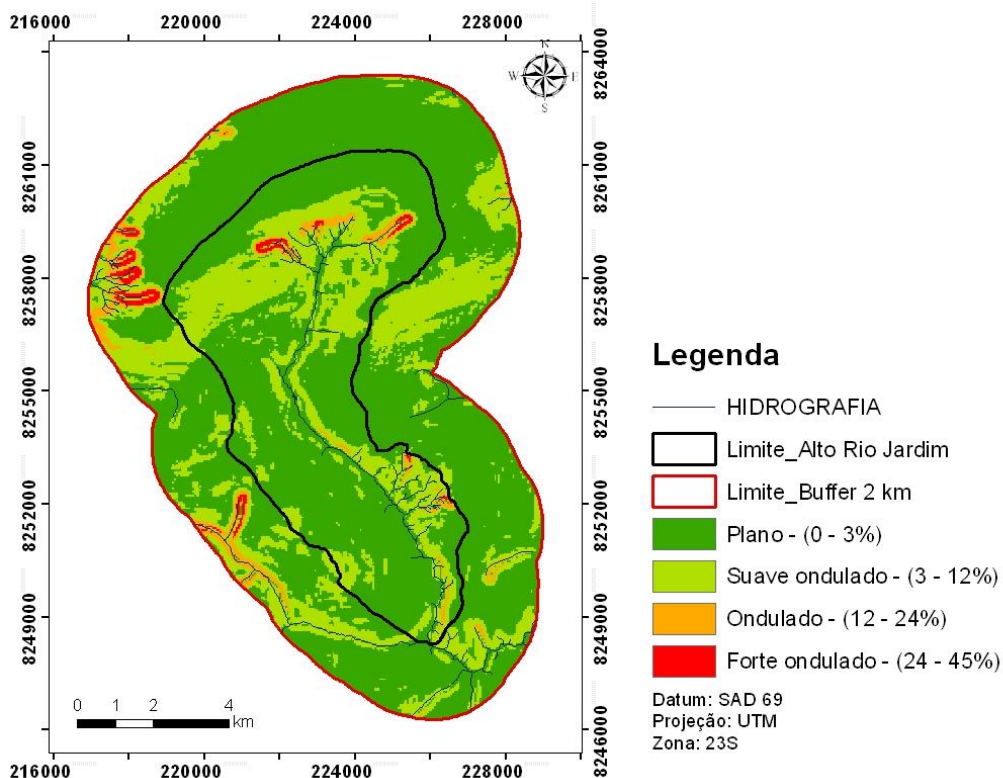


Figura 13 - Mapa de Classes de Declividade da Microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, DF.

## 5.2 Relações Pedomorfogeológicas

Durante as atividades de campo, checando as relações pedomorfogeológicas realizadas por intermédio da análise em ambiente SIG dos mapas disponíveis de Solos, Geomorfologia e Geológicos, e na busca por uma topossequência representativa destas relações, constatou-se a presença de concreções ferruginosas distribuídas por toda área nas porções mais elevadas do terreno.

A formação das concreções segundo COELHO E VIDAL-TORRADO (2000), é devido às variações do estado de oxidação em ambientes que passam de redutores a oxidantes, geralmente associados à oscilação do lençol freático nos baixos níveis topográficos das paisagens tropicais, onde, a partir do forte intemperismo, acumula-se ferro e, às vezes, manganês, na forma de nódulos e concreções.

A presença de concreções ferruginosas nos morros da área remete a uma superfície geomorfológica mais antiga, sendo este um fator importante a ser considerado no estabelecimento das relações pedomorfogeológicas da área, pois influencia diretamente na evolução pedogenética da área de estudo e conseqüentemente na distribuição dos solos e formação da paisagem atual da microbacia.

Verificou-se a predominância de um relevo plano e ondulado a forte ondulado em áreas onde o substrato é concrecionário ou quartzítico levando ao desenvolvimento de Plintossolos Pétricos, Cambissolos Háplicos e Neossolos Regolíticos. Já nas áreas onde o relevo é plano a suave ondulado observou-se a ocorrência de Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho-Amarelos petroplínticos e nas superfícies de inundação ocorrem os Gleissolos Háplicos.

Segundo MOTTA *et al.* (2002), do centro para as bordas da primeira Superfície Geomorfológica, ocorrem sequencialmente: Latossolo Vermelho (LV), Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) ou Latossolo Amarelo típico (LA), Latossolo Amarelo plíntico e Latossolo Amarelo petroplíntico (LAc), este constituindo a maior parte dos limites com a segunda superfície. Na segunda superfície predominam: Latossolo Vermelho (LV), Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e Latossolo Amarelo (LA). A terceira superfície é dividida em dois compartimentos, uma com relevo bastante movimentado, e uma pequena zona deposicional correspondente às planícies fluviais. No primeiro caso, predominam solos rasos, principalmente Cambissolos (CX), e, em

menores proporções, Argissolo Vermelho (PE), Argissolo Vermelho-Amarelo (PV) e Nitossolo Vermelho Eutroférico (NVef). Matas de galeria ocorrem nas planícies fluviais, sobre Neossolo Flúvico nos vales mais amplos, ou sobre Gleissolos ao longo dos cursos d'água de menor expressão.

Por meio dos mapas disponíveis e gerados da Microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, associados com as observações e análises realizadas em campo, foram estabelecidas as relações pedomorfogeológicas da área de estudo (Tabela 1).

**Tabela 1 - Relações pedomorfogeológicas estabelecidas para a Microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, DF.**

Unidades Geomorfológicas	Declividade (%)	Bambuí	Paranoá		
		Metassilito Argiloso Arcóseo	Quartzito	Metarritmito Arenoso	Metarritmito Argiloso
< 980 m	0 - 3%	LV + LVA + GX	-----	-----	LV + LVA + FX
	3 - 12%	LVA + FFc + CX + RR + GX	-----	-----	LV + LVA
	12 - 24%	FFc + CX + RR	-----	-----	-----
	24 - 45%	-----	-----	-----	-----
980 - 1.100 m	0 - 3%	LV + LVA	LV + LVA + RQ	-----	LV + LVA
	3 - 12%	LVA + FFc + CX + RR	LV + LVA + RQ + CX + FFc	-----	LV + LVA
	12 - 24%	FFc + CX + RR	CX + FFc	-----	-----
	24 - 45%	FFc + CX	-----	-----	-----
> 1.100 m	0 - 3%	-----	LV + LVA + RQ	LV + LVA + RQ	-----
	3 - 12%	-----	LV + LVA + RQ + CX + FFc	LV + LVA + RQ + CX + FFc	-----
	12 - 24%	-----	FFc + CX	FFc + CX	-----
	24 - 45%	-----	FFc + CX	FFc + CX	-----

Na área em estudo, devido a forte influência e variação na proporção dos morros residuais concrecionários e tipos litológicos, que impedem o avanço da pedogênese, são observadas duas situações distintas: Na primeira, um relevo ondulado a forte ondulado, apresentando uma topografia concava e menor comprimento de rampa das encostas; A segunda apresenta um relevo plano a suave ondulado, com encostas apresentando topografia convexa e com maior comprimento de rampa (Figura 14). No primeiro caso, iniciando do topo do morro residual ao leito do Ribeirão Alto Rio Jardim, ocorrem sequencialmente: Plintossolos Pétricos concrecionários (FFc), Cambissolos Háplicos (CX) e Neossolos Regolíticos (RR) apresentando uma drenagem encaixada, sem a presença de planície de inundação. Já no segundo caso, também iniciando a partir do morro residual na parte mais elevada a SW em direção ao leito do Ribeirão Alto Rio Jardim, observa-se a formação de Plintossolos Pétricos concrecionários (FFc), Latossolos Vermelho-Amarelos petroplínticos (LVAc), Latossolos Vermelhos (LV), Latossolos Vermelho-Amarelos plínticos (LVAf) e Gleissolos Háplicos (GX) (Figura 15).

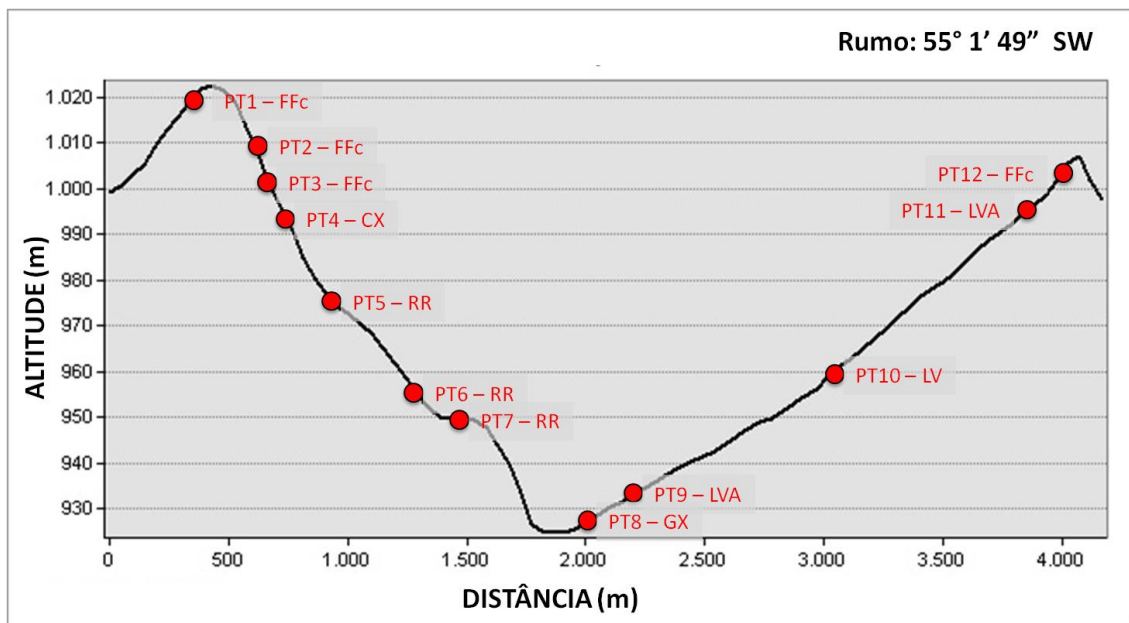


Figura 14 - Perfil topográfico da topossequência em estudo

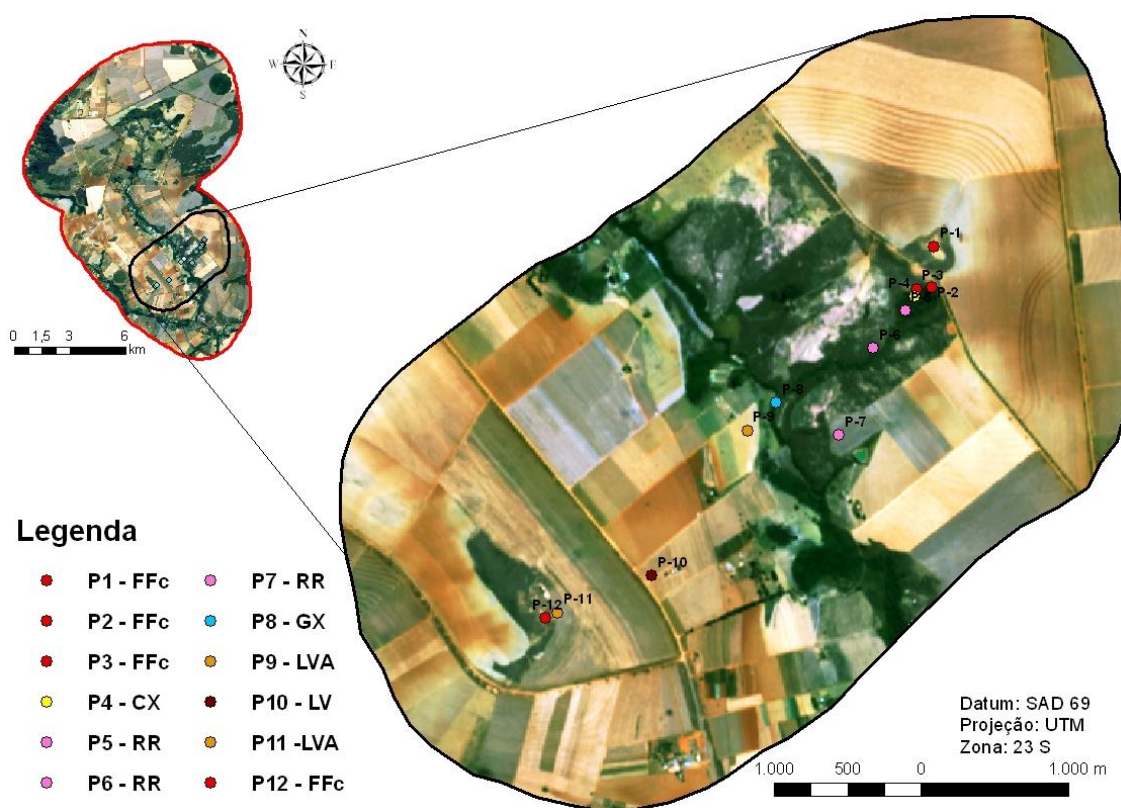


Figura 15 - Mapa de localização da topossequência e perfis de solo na Microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, DF.

### 5.3 Caracterização morfológica dos Perfis de solo da Topossequência

Para caracterização e melhor entendimento das relações pedomorfogeológicas existentes na área, foram descritos doze perfis pedológicos de controle, tendo como critério de seleção a altitude, declividade, vegetação, e características morfológicas do solo. Os perfis foram submetidos a descrição geral e morfológica segundo SANTOS *et al.* (2013) e classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (EMBRAPA, 2013).

#### PERFIL 01 – PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário

##### A – DESCRIÇÃO GERAL

**DATA:** 07/03/2014

**CLASSIFICAÇÃO SiBCS:** PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário, textura argilosa cascalhenta, A moderado, transição Cerrado - Campo Sujo, relevo forte ondulado.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO:** FFc

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS:** Estrada de terra próxima à rodovia DF – 335, do lado direito da estrada ao lado da torre de transmissão, Planaltina (DF), UTM (SAD 69) Coord-X 226356 m Coord-Y 8252738 m.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL:** Descrito e coletado em barranco remanescente da retirada de cascalho para obras de pavimentação, declive de 7%, transição Cerrado - Campo Sujo.

**ALTITUDE:** 1020 m

**LITOLOGIA:** Metassiltito Argiloso, Arcóseo

**FORMAÇÃO GEOLÓGICA:** Grupo Bambuí.

**CRONOLOGIA:** Neoproterozóico.

**MATERIAL ORIGINÁRIO:** Produto de alteração do material supracitado.

**PEDREGOSIDADE:** Extremamente pedregosa.

**ROCHOSIDADE:** Não rochosa.

**RELEVO LOCAL:** Forte ondulado.

**RELEVO REGIONAL:** Plano a suave ondulado.

**EROSÃO:** Moderada.

**DRENAGEM:** Bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA:** Transição Cerrado - Campo Sujo.

**USO ATUAL:** Área degradada por remoção antrópica do solo.

**CLIMA:** Temperado úmido com Inverno seco e Verão quente (Cwa), classificação climática de Köppen-Geiger.

**DESCRITO E COLETADO POR:** Luiz F.M. Cassol e Manuel P. Oliveira Júnior.

## **B – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

- Ac** 0 - 18 cm, bruno-amarelado-escuro (10 YR 3/4, úmida); argilosa cascalhenta; forte muito pequena granular grumosa, entremeada com grande quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; macia, friável, plástica e pegajosa transição difusa e ondulada.
- AF** 18 - 45 cm, bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/6, úmida); argilosa cascalhenta; forte muito pequena granular, entremeada com grande quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; macia, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.
- F** 45 - 120 cm, amarelo-brunado (10 YR 6/8, úmida); muito argilosa cascalhenta; forte muito pequena granular, entremeada com grande quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; macia, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.



- FC** 120 - 160 cm, Vermelho (2,5 YR 5/8, úmida); argilosa cascalhenta; forte muito pequena granular, entremeada com grande quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; macia, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.
- C** 160 cm +, vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, úmida); argilosa; forte muito pequena blocos; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e pegajosa.

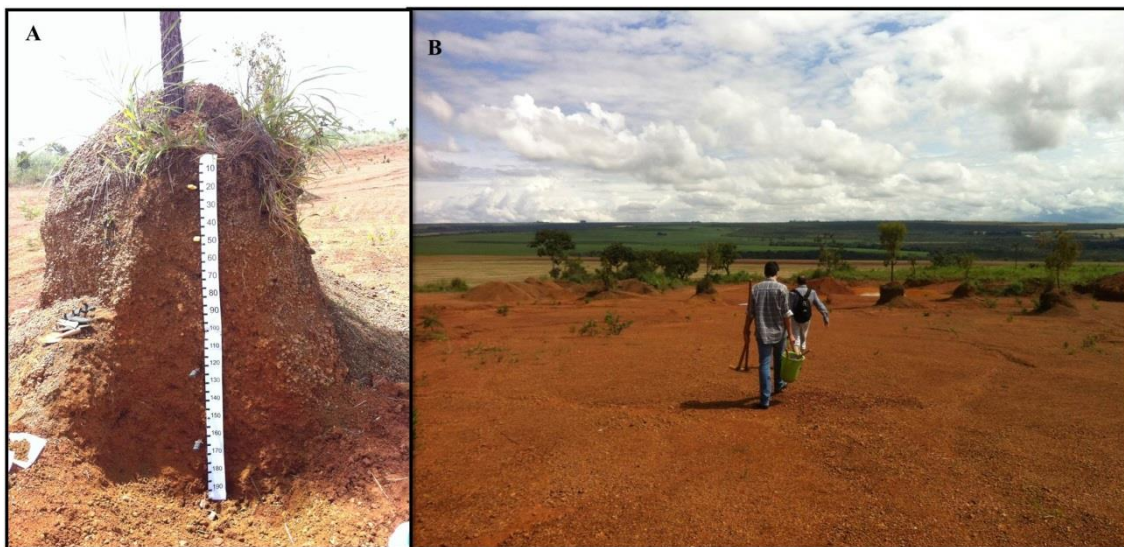


Figura 16 - Perfil 1: PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário - (A) Perfil; (B) Ambiente.

## PERFIL 02 – PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário

### A – DESCRIÇÃO GERAL

**DATA:** 01/04/2014

**CLASSIFICAÇÃO SiBCS:** PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário, textura argilo-siltosa cascalhenta, A moderado, transição Cerrado - Campo Sujo, relevo suave ondulado.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO:** FFc

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS:** Escarpa ao lado esquerda da antena de transmissão, estrada de terra próxima à rodovia DF – 335, Planaltina (DF), UTM (SAD 69) Coord-X 226337 m Coord-Y 8252462 m.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL:** Descrito e coletado em barranco nas bordas da escarpa, declive de 1%, transição Cerrado - Campo Sujo.

**ALTITUDE:** 1005 m

**LITOLOGIA:** Metassiltito Argiloso, Arcóseo

**FORMAÇÃO GEOLÓGICA:** Grupo Bambuí.

**CRONOLOGIA:** Neoproterozóico.

**MATERIAL ORIGINÁRIO:** Produto de alteração do material supracitado.

**PEDREGOSIDADE:** Extremamente pedregosa.

**ROCHOSIDADE:** Não rochosa.

**RELEVO LOCAL:** Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL:** Plano a suave ondulado.

**EROSÃO:** Moderada.

**DRENAGEM:** Bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA:** Transição Cerrado - Campo Sujo.

**USO ATUAL:** Vegetação Nativa

**CLIMA:** Temperado úmido com Inverno seco e Verão quente (Cwa), classificação climática de Köppen-Geiger.

**DESCRITO E COLETADO POR:** Luiz F.M. Cassol e Manuel P. Oliveira Júnior.

## **B – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**Ac** 0 - 30 cm, bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4, úmida); argilo-siltosa cascalhenta; forte muito pequena granular, entremeada com grande quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; macia, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.

**AF** 30 - 48 cm, bruno-amarelado-escuro (10 YR 3/4, úmida); argilosa cascalhenta; forte muito pequena granular, entremeada com grande quantidade de concreções

e nódulos ferruginosos; macia, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.

**F** 48 - 105 cm, bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/6, úmida); muito argilosa cascalhenta; forte muito pequena granular, entremeada com grande quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; macia, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.

**FC** 105 - 150 cm, Vermelho-amarelado (5 YR 5/6, úmida) e branco (2,5 Y 8/2, úmida); argilo-siltosa; forte muito pequena granular; dura, friável, plástica e pegajosa; transição gradual e ondulada.

**C** 150 cm +, não coletado.



Figura 17 - Perfil 2: PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário - (A) Perfil; (B) Ambiente.

### PERFIL 03 – PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário

#### A – DESCRIÇÃO GERAL

**DATA:** 01/04/2014

**CLASSIFICAÇÃO SiBCS:** PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário, textura argilosa cascalhenta, A moderado, transição Cerrado - Campo Sujo, relevo forte ondulado.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO:** FFC

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS:** Estrada de terra próxima a rodovia DF – 335, do lado esquerdo da estrada na descida da escarpa, Planaltina (DF), UTM (SAD 69) Coord-X 226234 m Coord-Y 8252448 m.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL:** Descrito e coletado em barranco formado por sulco de drenagem, declive de 35%, transição Cerrado - Campo Sujo.

**ALTITUDE:** 1007 m

**LITOLOGIA:** Metassilito Argiloso, Arcóseo

**FORMAÇÃO GEOLÓGICA:** Grupo Bambuí.

**CRONOLOGIA:** Neoproterozoico.

**MATERIAL ORIGINÁRIO:** Produto de alteração do material supracitado.

**PEDREGOSIDADE:** Extremamente pedregosa.

**ROCHOSIDADE:** Não rochosa.

**RELEVO LOCAL:** Forte ondulado.

**RELEVO REGIONAL:** Plano a suave ondulado.

**EROSÃO:** Forte.

**DRENAGEM:** Bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA:** Transição Cerrado - Campo Sujo.

**USO ATUAL:** Vegetação Nativa.

**CLIMA:** Temperado úmido com Inverno seco e Verão quente (Cwa), classificação climática de Köppen-Geiger.

**DESCRITO E COLETADO POR:** Luiz F.M. Cassol e Manuel P. Oliveira Júnior.

## **B – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

- Ac** 0 - 20 cm, bruno-escuro (7,5 YR 3/4, úmida); argilosa cascalhenta; forte muito pequena granular, entremeada com grande quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; macia, friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e ondulada.
- AF** 20 - 40 cm, bruno-forte (7,5 YR 4/6, úmida); argilosa cascalhenta; forte muito pequena granular, entremeada com grande quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; macia, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.
- F** 40 - 96 cm, bruno (7,5 YR 4/4, úmida); argilosa cascalhenta; forte muito pequena granular, entremeada com grande quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; macia, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.
- FC** 96 cm +, não coletado.



Figura 18 - Perfil 3: PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário - (A) Perfil; (B) Ambiente.

## PERFIL 04 – CAMBISSOLO HÁPLICO

### A – DESCRIÇÃO GERAL

**DATA:** 15/04/2014

**CLASSIFICAÇÃO SiBCS:** CAMBISSOLO HÁPLICO, textura argilo-siltosa, A moderado, Campo Sujo, relevo forte ondulado.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO:** CX

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS:** Estrada de terra próxima a rodovia DF – 335, do lado esquerdo da estrada na descida da escarpa, Planaltina (DF), UTM (SAD 69) Coord-X 226225 m Coord-Y 8252397 m.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL:** Descrito e coletado em trincheira, declive de 42%, Campo Sujo.

**ALTITUDE:** 997 m

**LITOLOGIA:** Metassilito Argiloso, Arcóseo

**FORMAÇÃO GEOLÓGICA:** Grupo Bambuí.

**CRONOLOGIA:** Neoproterozóico.

**MATERIAL ORIGINÁRIO:** Produto de alteração do material supracitado.

**PEDREGOSIDADE:** Pouco pedregosa.

**ROCHOSIDADE:** Não rochosa.

**RELEVO LOCAL:** Forte ondulado.

**RELEVO REGIONAL:** Plano a suave ondulado.

**EROSÃO:** Forte.

**DRENAGEM:** Drenagem imperfeita.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA:** Campo Sujo.

**USO ATUAL:** Vegetação Nativa.

**CLIMA:** Temperado úmido com Inverno seco e Verão quente (Cwa), classificação climática de Köppen-Geiger.

**DESCRITO E COLETADO POR:** Luiz F.M. Cassol e Manuel P. Oliveira Júnior.

**B – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

- A** 0 - 10 cm, bruno-forte (7,5 YR 4/6, úmida); argilo-siltosa; forte muito pequena blocos, entremeada com pouca quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; dura, firme, plástica e pegajosa; transição gradual e ondulada.
- Bi** 10 - 20 cm, bruno-forte (7,5 YR 5/6, úmida); argilosa; forte muito pequena blocos, entremeada com muito poucas concreções e nódulos ferruginosos; dura, firme, plástica e pegajosa; transição gradual e irregular.
- BiC** 20 - 25 cm, vermelho-amarelado (5 YR 5/6, úmida) e vermelho (2,5 YR 4/8, úmida ); argilo-siltosa; forte muito pequena blocos; dura, firme, plástica e pegajosa; transição gradual e irregular.
- C** 25 cm +, Não Coletado.



Figura 19 - Perfil 4: CAMBISSOLO HÁPLICO - (A) Perfil; (B) Ambiente.

## PERFIL 05 – NEOSSOLO REGOLÍTICO

### A – DESCRIÇÃO GERAL

**DATA:** 22/04/2014

**CLASSIFICAÇÃO SiBCS:** NEOSSOLO REGOLÍTICO, textura argila, A moderado, Campo Sujo, relevo ondulado.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO:** RR

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS:** Estrada de terra próxima a rodovia DF – 335, do lado esquerdo da estrada na descida da escarpa, Planaltina (DF), UTM (SAD 69) Coord-X 226159 m Coord-Y 8252302 m.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL:** Descrito e coletado em trincheira, declive de 18%, Campo Sujo.

**ALTITUDE:** 975 m

**LITOLOGIA:** Metassiltito Argiloso, Arcóseo

**FORMAÇÃO GEOLÓGICA:** Grupo Bambuí.

**CRONOLOGIA:** Neoproterozóico.

**MATERIAL ORIGINÁRIO:** Produto de alteração do material supracitado.

**PEDREGOSIDADE:** Pouco pedregosa.

**ROCHOSIDADE:** Não rochosa.

**RELEVO LOCAL:** Ondulado.

**RELEVO REGIONAL:** Plano a suave ondulado.

**EROSÃO:** Forte.

**DRENAGEM:** Drenagem imperfeita.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA:** Campo Sujo.

**USO ATUAL:** Vegetação Nativa.

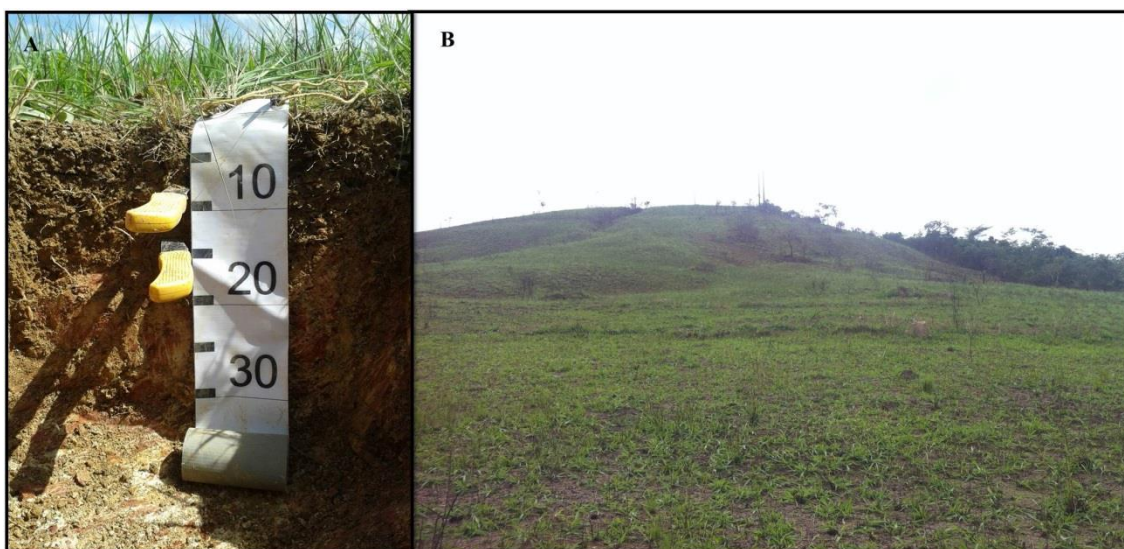
**CLIMA:** Temperado úmido com Inverno seco e Verão quente (Cwa), classificação climática de Köppen-Geiger.

**DESCRITO E COLETADO POR:** Luiz F.M. Cassol e Manuel P. Oliveira Júnior.

## **B – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**



- A** 0 - 8 cm, bruno-amarelado (10 YR 5/4, úmida); argilosa; forte pequena blocos, entremeada com pouca quantidade de concreção e nódulos ferruginosos; dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e irregular.
- AC** 8 - 14 cm, Brown (10 YR 5/3, úmida); argila; forte pequena blocos, entremeada com muito pouca quantidade de concreção e nódulos ferruginosos; dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e irregular.
- C** 14 cm +, rocha alterada com faixas vermelho-escuro (10 R 3/6, úmida) e branco (7,5 YR 8/0, úmida); argilosa.



**Figura 20 - Perfil 5: NEOSSOLO REGOLÍTICO - (A) Perfil; (B) Ambiente**

## **PERFIL 06 – NEOSSOLO REGOLÍTICO**

### **A – DESCRIÇÃO GERAL**

**DATA:** 22/04/2014

**CLASSIFICAÇÃO SiBCS:** NEOSSOLO REGOLÍTICO, textura argilo-siltosa, A moderado, Campo Sujo, relevo suave ondulado a ondulado.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO:** RR

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS:** Estrada de terra próxima à rodovia DF – 335, do lado esquerdo da estrada após a descida da escarpa, Planaltina (DF), UTM (SAD 69) Coord-X 225942 m Coord-Y 8252045 m.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL:** Descrito e coletado em trincheira, declive de 11%, Campo Sujo.

**ALTITUDE:** 952 m

**LITOLOGIA:** Metassilito Argiloso, Arcóseo

**FORMAÇÃO GEOLÓGICA:** Grupo Bambuí.

**CRONOLOGIA:** Neoproterozóico.

**MATERIAL ORIGINÁRIO:** Produto de alteração do material supracitado.

**PEDREGOSIDADE:** Pouco pedregosa.

**ROCHOSIDADE:** Não rochosa.

**RELEVO LOCAL:** Ondulado.

**RELEVO REGIONAL:** Suave ondulado a Ondulado.

**EROSÃO:** Forte.

**DRENAGEM:** Drenagem imperfeita.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA:** Campo Sujo.

**USO ATUAL:** Vegetação Nativa.

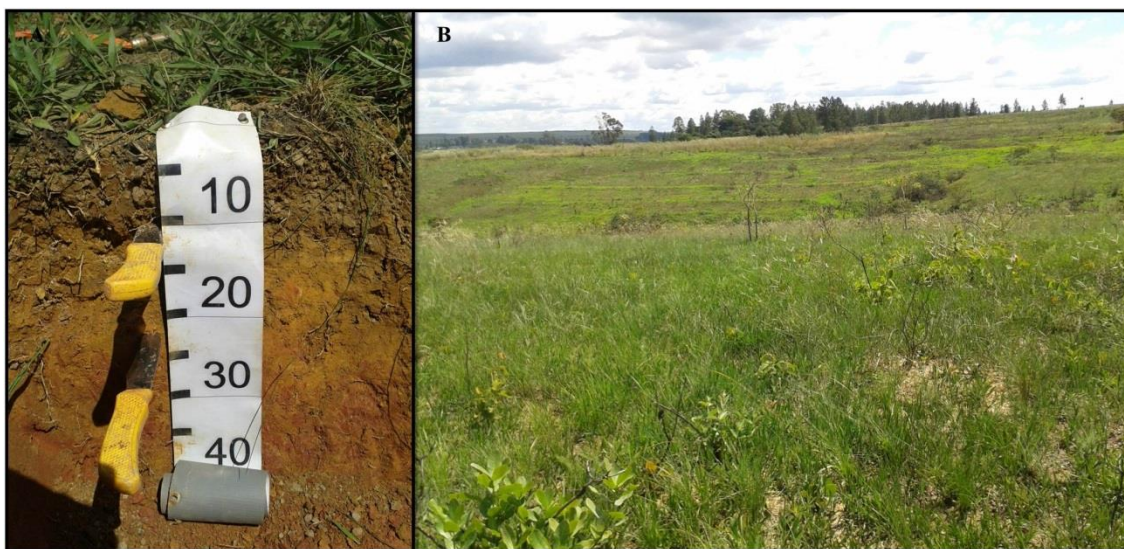
**CLIMA:** Temperado úmido com Inverno seco e Verão quente (Cwa), classificação climática de Köppen-Geiger.

**DESCRITO E COLETADO POR:** Luiz F.M. Cassol e Manuel P. Oliveira Júnior.

## **B – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A** 0 - 10 cm, bruno-amarelado (10 YR 5/4, úmida); argilo-siltosa cascalhenta; forte pequena blocos, entremeados por pouca quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e irregular.

- AC** 10 - 22 cm, bruno-amarelado (10 YR 5/6, úmida); argilo-siltosa cascalthenta; forte pequena blocos, entremeada por pouca quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e irregular.
- C** 22 cm +, vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, úmida) e cinzento-claro (2,5 Y 7/2, úmida); argilo-siltosa.



**Figura 21 - Perfil 6: NEOSSOLO REGOLÍTICO - (A) Perfil; (B) Ambiente**

## **PERFIL 07 – NEOSSOLO REGOLÍTICO**

### **A – DESCRIÇÃO GERAL**

**DATA:** 15/04/2014

**CLASSIFICAÇÃO SiBCS:** NEOSSOLO REGOLÍTICO, textura argila , A fraco, Campo Sujo, relevo ondulado.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO:** RR

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS:** Estrada de terra próxima a rodovia DF – 335, próximo a plantação de eucaliptos, Planaltina (DF), UTM (SAD 69) Coord-X 225709 m Coord-Y 8251456 m.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL:** Descrito e coletado em barranco, declive de 18%, Campo Sujo.

**ALTITUDE:** 955 m

**LITOLOGIA:** Metassiltito Argiloso, Arcóseo

**FORMAÇÃO GEOLÓGICA:** Grupo Bambuí.

**CRONOLOGIA:** Neoproterozóico.

**MATERIAL ORIGINÁRIO:** Produto de alteração do material supracitado.

**PEDREGOSIDADE:** Pedregosa.

**ROCHOSIDADE:** Não rochosa.

**RELEVO LOCAL:** Ondulado.

**RELEVO REGIONAL:** Plano a suave ondulado.

**EROSÃO:** Forte.

**DRENAGEM:** Drenagem imperfeita.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA:** Campo Sujo.

**USO ATUAL:** Vegetação Nativa.

**CLIMA:** Temperado úmido com Inverno seco e Verão quente (Cwa), classificação climática de Köppen-Geiger.

**DESCRITO E COLETADO POR:** Luiz F.M. Cassol e Manuel P. Oliveira Júnior.

## **B – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

- A** 0 - 3 cm, bruno-avermelhado (5 YR 5/5, úmida); argilosa cascalhenta; forte pequena granular, entremeada por grande quantidade concreções e nódulos ferruginosos; dura, firme, plástica e pegajosa; transição abrupta e irregular.
- C** 3 cm +, Vermelho (10 R 4/8, úmida) argilosa; forte média prismática; dura, firme, plástica e pegajosa.

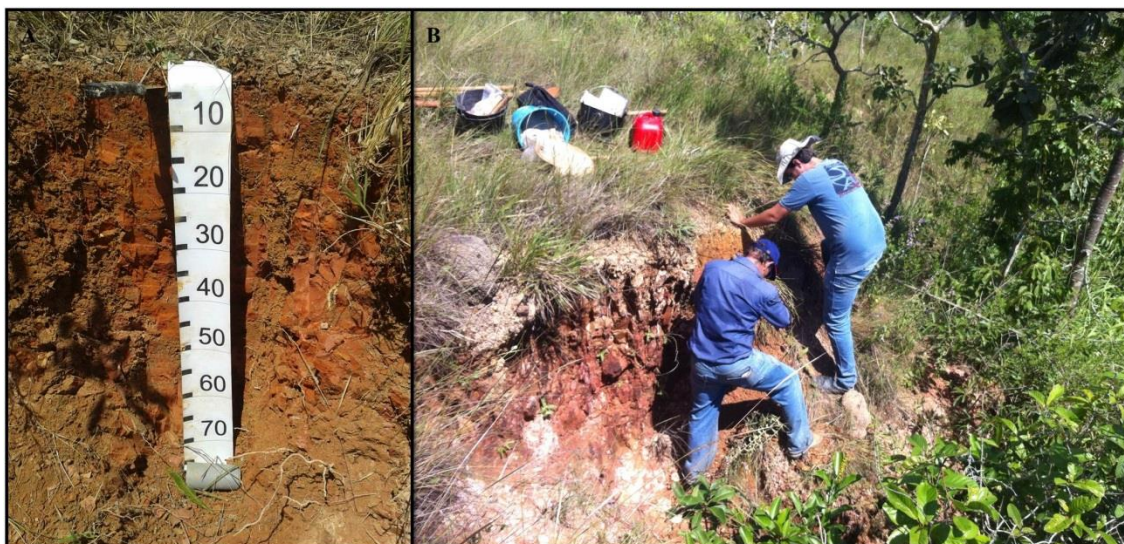


Figura 22 - Perfil 7: NEOSSOLO REGOLÍTICO - (A) Perfil; (B) Ambiente.

## PERFIL 08 – GLEISSOLO HÁPLICO

### A – DESCRIÇÃO GERAL

**DATA:** 13/05/2014

**CLASSIFICAÇÃO SiBCS:** GLEISSOLO HÁPLICO, textura argilo-siltosa, A, Campo de Várzea, relevo suave ondulado.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO:** GX

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS:** Rodovia DF – 102 trecho de terra, sitio da dona Eli próximo a drenagem, Planaltina (DF), UTM (SAD 69) Coord-X 225279 m Coord-Y 8251673 m.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL:** Descrito e coletado em trincheira, declive de 7%, Campo de Várzea.

**ALTITUDE:** 924 m

**LITOLOGIA:** Metassiltito Argiloso, Arcóseo

**FORMAÇÃO GEOLÓGICA:** Grupo Bambuí.

**CRONOLOGIA:** Neoproterozóico.

**MATERIAL ORIGINÁRIO:** Produto de alteração do material supracitado.

**PEDREGOSIDADE:** Ligeiramente pedregosa.

**ROCHOSIDADE:** Não rochosa.

**RELEVO LOCAL:** Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL:** Plano a suave ondulado.

**EROSÃO:** Não aparente.

**DRENAGEM:** Muito mal drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA:** Campo de Várzea.

**USO ATUAL:** Área de preservação permanente.

**CLIMA:** Temperado úmido com Inverno seco e Verão quente (Cwa), classificação climática de Köppen-Geiger.

**DESCRITO E COLETADO POR:** Luiz F.M. Cassol e Manuel P. Oliveira Júnior.

## **B – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

- A** 0 - 33 cm, bruno-acinzentado (10 YR 5/2, úmida); argilo-siltosa; forte pequena blocos; muito dura, firme, plástica e pegajosa; transição gradual e ondulada.
- ACg** 33 - 40 cm, cinzento-brunado-claro (10 YR 6/2, úmida) e amarelo-avermelhado (5 YR 6/8, úmida ); forte pequena blocos; muito dura, firme, plástica e pegajosa; transição gradual e ondulada.
- Cg** 40 - 70 cm, cinzento-claro (10 YR 7/2, úmida) e amarelo-avermelhado (5 YR 6/8, úmida ); argilo-siltosa; maciça; muito dura, firme, plástica e pegajosa; transição gradual e ondulada.



Figura 23 - Perfil 8: GLEISSOLO HÁPLICO - (A) Perfil; (B) Ambiente.

## PERFIL 09 – LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Concrecionário

### A – DESCRIÇÃO GERAL

**DATA:** 12/05/2014

**CLASSIFICAÇÃO SiBCS:** LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Concrecionário, textura argilosa, A antrópico, Cerrado Sentido Restrito, relevo plano.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO:** LVAc

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS:** Rodovia DF – 102 trecho de terra, sítio da dona Eli, Planaltina (DF), UTM (SAD 69) Coord-X 225085 m Coord-Y 8251485 m.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL:** Descrito e coletado em trincheira, declive de 1%, Cerrado Sentido Restrito.

**ALTITUDE:** 929 m

**LITOLOGIA:** Metassiltito Argiloso, Arcóseo

**FORMAÇÃO GEOLÓGICA:** Grupo Bambuí.

**CRONOLOGIA:** Neoproterozóico.

**MATERIAL ORIGINÁRIO:** Produto de alteração do material supracitado.

**PEDREGOSIDADE:** Pedregosa.

**ROCHOSIDADE:** Não rochosa.

**RELEVO LOCAL:** Plano.

**RELEVO REGIONAL:** Plano a suave ondulado.

**EROSÃO:** Não aparente.

**DRENAGEM:** Bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA:** Cerrado Sentido Restrito.

**USO ATUAL:** Plantio de Citros.

**CLIMA:** Temperado úmido com Inverno seco e Verão quente (Cwa), classificação climática de Köppen-Geiger.

**DESCRITO E COLETADO POR:** Luiz F.M. Cassol e Manuel P. Oliveira Júnior.

## **B – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A** 0 - 25 cm, bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/6, úmida); argilosa; forte muito pequena granular; muito dura, firme, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.

**ABw** 25 - 38 cm, amarelo-brunado (10 YR 6/8, úmida); argilosa; forte muito pequena granular; dura, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.

**Bw** 38 - 95 cm, amarelo (10 YR 7/8, úmida); argilosa; forte muito pequena granular; macia, muito friável, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.

**Camada de Quartzo** 95 - 105 cm, Não Coletado.

**F** 105 - 135 cm, vermelho (10 R 5/8, úmida); argilosa; forte muito pequena granular, entremeada por grande quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; muito dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e ondulada.



C 135 cm +, Não Coletado.

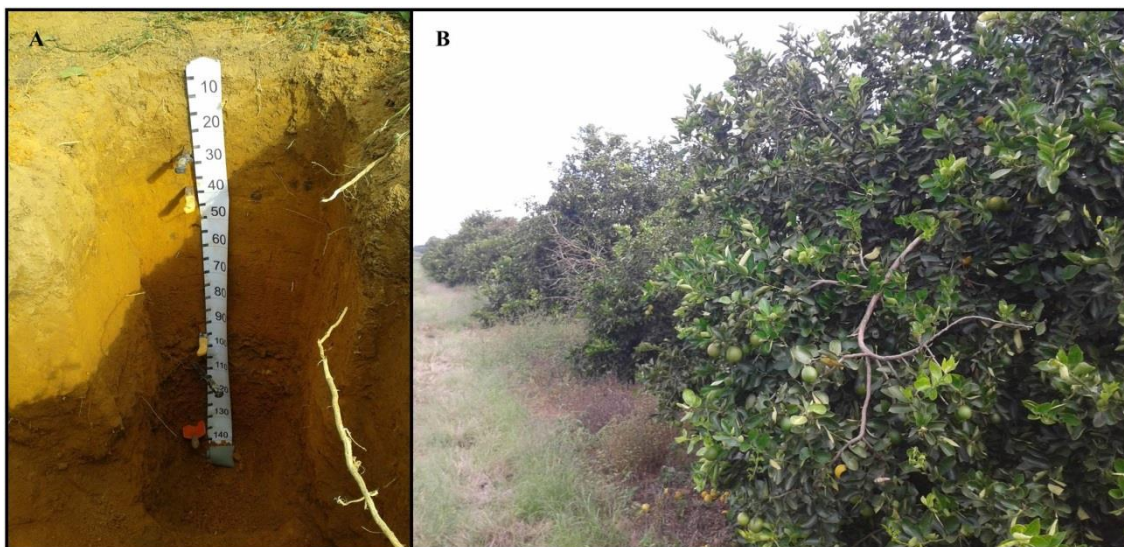


Figura 24 - Perfil 9: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Concrecionário- (A) Perfil; (B) Ambiente.

## PERFIL 10 – LATOSSOLO VERMELHO

### A – DESCRIÇÃO GERAL

**DATA:** 22/04/2014

**CLASSIFICAÇÃO SiBCS:** LATOSSOLO VERMELHO, textura muito argilosa, A moderado, Cerrado Sentido Restrito, relevo plano.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO:** LV

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS:** Rodovia DF – 102 trecho de terra, lado esquerdo da estrada, Planaltina (DF), UTM (SAD 69) Coord-X 224432 m Coord-Y 8250499 m.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL:** Descrito e coletado em barranco, declive de 2%, Cerrado Sentido Restrito.

**ALTITUDE:** 960 m

**LITOLOGIA:** Metassiltito Argiloso, Arcóseo

**FORMAÇÃO GEOLÓGICA:** Grupo Bambuí.

**CRONOLOGIA:** Neoproterozóico.

**MATERIAL ORIGINÁRIO:** Produto de alteração do material supracitado.

**PEDREGOSIDADE:** Não pedregosa.

**ROCHOSIDADE:** Não rochosa.

**RELEVO LOCAL:** Plano.

**RELEVO REGIONAL:** Plano a suave ondulado.

**EROSÃO:** Média.

**DRENAGEM:** Bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA:** Cerrado Sentido Restrito.

**USO ATUAL:** Vegetação Nativa.

**CLIMA:** Temperado úmido com Inverno seco e Verão quente (Cwa), classificação climática de Köppen-Geiger.

**DESCRITO E COLETADO POR:** Luiz F.M. Cassol e Manuel P. Oliveira Júnior.

## **B – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

- A** 0 - 20 cm, vermelho-escuro (10 R 3/6, úmida); muito argilosa; forte muito pequena granular; ligeiramente dura, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.
- ABw** 20 - 35 cm, vermelho (10 R 4/6, úmida); muito argilosa; forte muito pequena granular; ligeiramente dura, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.
- BwA** 35 - 55 cm, vermelho (10 R 4/8, úmida); muito argilosa; forte muito pequena granular; ligeiramente dura, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.
- Bw** 55 cm +, vermelho (10 R 5/8, úmida); muito argilosa; forte muito pequena granular; ligeiramente dura, friável, plástica e pegajosa.



Figura 25 - Perfil 10: LATOSSOLO VERMELHO

## PERFIL 11 – LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Concrecionário

### A – DESCRIÇÃO GERAL

**DATA:** 06/05/2014

**CLASSIFICAÇÃO SiBCS:** LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Concrecionário, textura muito argilosa, A moderado, Cerrado Sentido Restrito, relevo plano.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO:** LVA

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS:** Rodovia DF – 102 trecho de terra, lado esquerdo da estrada, na descida do morro residual, Planaltina (DF), UTM (SAD 69) Coord-X 223794 m Coord-Y 8250247 m.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL:** Descrito e coletado em barranco residual, declive de 3%, Cerrado Sentido Restrito.

**ALTITUDE:** 996 m

**LITOLOGIA:** Metassilito Argiloso, Arcóseo

**FORMAÇÃO GEOLÓGICA:** Grupo Bambuí.

**CRONOLOGIA:** Neoproterozóico.

**MATERIAL ORIGINÁRIO:** Produto de alteração do material supracitado.

**PEDREGOSIDADE:** Pedregosa.

**ROCHOSIDADE:** Não rochosa.

**RELEVO LOCAL:** Plano a suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL:** Plano a suave ondulado.

**EROSÃO:** Não aparente.

**DRENAGEM:** Bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA:** Cerrado Sentido Restrito.

**USO ATUAL:** Degradado pela remoção de cascalho.

**CLIMA:** Temperado úmido com Inverno seco e Verão quente (Cwa), classificação climática de Köppen-Geiger.

**DESCRITO E COLETADO POR:** Luiz F.M. Cassol e Manuel P. Oliveira Júnior.

## **B – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

- A** 0 - 20 cm, bruno (7,5 YR 5/4, úmida); muito argilosa cascalhenta; forte muito pequena granular, entremeada com pequena quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; muito dura, firme, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.
- ABw** 20 - 36 cm, bruno-forte (7,5 YR 5/8, úmida); muito argilosa cascalhenta; forte muito pequena granular, entremeada com pequena quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; ligeiramente dura, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.
- Bw** 36 - 120 cm, amarelo-avermelhado (7,5 YR 6/8, úmida); muito argilosa cascalhenta; forte muito pequena granular, entremeada com pequena quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; macia, muito friável, plástica e pegajosa; transição clara e ondulada

- F** 120 cm +, vermelho (2,5 YR 5/8, úmida); muito argilosa cascalhenta; forte muito pequena granular, entremeada com grande quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; macia, muito friável, plástica e pegajosa.



Figura 26 - Perfil 11: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Concrecionário - (A) Perfil; (B) Ambiente.

## PERFIL 12 – PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário

### A – DESCRIÇÃO GERAL

**DATA:** 06/05/2014

**CLASSIFICAÇÃO SiBCS:** PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário, textura muito argilosa, A moderado, Campo Sujo, relevo ondulado.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO:** FFc

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS:** Rodovia DF – 102 trecho de terra, topo do morro ao lado esquerdo da estrada, Planaltina (DF), UTM (SAD 69) Coord-X 223709 m Coord-Y 8250209 m.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL:** Descrito e coletado em trincheira, declive de 13%, Campo Sujo.

**ALTITUDE:** 1001 m

**LITOLOGIA:** Metassilito Argiloso, Arcóseo

**FORMAÇÃO GEOLÓGICA:** Grupo Bambuí.

**CRONOLOGIA:** Neoproterozóico.

**MATERIAL ORIGINÁRIO:** Produto de alteração do material supracitado.

**PEDREGOSIDADE:** Extremamente pedregosa.

**ROCHOSIDADE:** Não rochosa.

**RELEVO LOCAL:** Ondulado.

**RELEVO REGIONAL:** Plano a suave ondulado.

**EROSÃO:** Média.

**DRENAGEM:** Bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA:** Campo Sujo.

**USO ATUAL:** Área degradada devido a retirada de cascalho.

**CLIMA:** Temperado úmido com Inverno seco e Verão quente (Cwa), classificação climática de Köppen-Geiger.

**DESCRITO E COLETADO POR:** Luiz F.M. Cassol e Manuel P. Oliveira Júnior.

## **B – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

- Ac** 0 - 12 cm, bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/6, úmida); muito argiloso cascalhento; forte muito pequena granular, entremeada com grande quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e ondulada.
- F** 12 - 40 cm, bruno-amarelado (10 YR 5/4, úmida); argilosa cascalhento; forte muito pequena granular, entremeada com grande quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; dura, firme, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.
- FC** 40 - 60 cm, amarelo-brunado (10 YR 6/6, úmida) e vermelho-escuro (10 R 3/6, úmida); muito argiloso cascalhento; forte muito pequena granular, entremeado

com grande quantidade de concreções e nódulos ferruginosos; dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e ondulada.

C 60 cm +, Não Coletado.



Figura 27 - Perfil 12: PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário - (A) Perfil; (B) Ambiente.

## 6. CONCLUSÕES

- Os perfis de solo da topossequência na microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, permitiram caracterizar e classificar os solos em PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário, CAMBISSOLO HÁPLICO, NEOSSOLO REGOLÍTICO, GLEISSOLO HÁPLICO, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Concrecionário e LATOSSOLO VERMELHO.
- O estabelecimento das relações pedomorfogeológicas proposto para a microbacia do Ribeirão Alto Rio Jardim, auxiliaram na compreensão da distribuição dos solos na paisagem do Ribeirão Alto Rio Jardim.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ASSAD, E. D. **Sistema de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura – 2 ed.**, ver e ampl. – Brasília: Embrapa – SPI / Embrapa CPAC, 1998. 434p.

BARBOSA, I.O. **Distribuição dos Solos nas Chapadas Elevadas do Distrito Federal, com Emprego de Geoprocessamento**. Brasília, 2007, 125 p. Dissertação de Mestrado.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**. Folha SE. 22. Rio de Janeiro, 1983. 764p.

BOUYOUCOS, G. J. **Estimation of the colloidal material in soils**. Science, v. 64, p. 362, 1926.

BURROUGH, P.A. (1986), **Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment**. Clarendon Press, Oxford.

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.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, M.V. **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001.

CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. **Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agrônomo de Campinas**. Campinas, Instituto Agrônomo, 1986.

CAMPOS, J.E.G. **Hidrogeologia do Distrito Federal: Bases para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos**. Revista Brasileira de Geociências, Volume 34, 2004.

CAMPOS, M. C. C.; CARDOZO, N. P.; MARQUES JÚNIOR, J. **Modelos de paisagem e sua utilização em levantamentos pedológicos**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.6, n.1, p.104-114, 2006.



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

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

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

COELHO, M.R. e VIDAL-TORRADO, P. Cério (Ce) em **Ferrecretos Nodulares Desenvolvidos em Solos da Formação Adamantina**. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 57, n. 2, apr/jun, 2000.

CURI, N., FRANZMEIER, D.P. **Toposequence of Oxisols from the Central Plateau of Bazil**. Soil Science Society American Journal, v. 48, p. 341-346, 1984.

DEMATTÊ, J.A.M.; CAMPOS, R.C.; ALVES, M.C. **Avaliação Espectral de Solos Desenvolvidos em uma Toposequencia de Diabásio e folhelho da Região de Piracicaba, SP**. Pesq. agropec bras. V. 35, n. 12, p. 2447-2460, dez. 2000.

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. **Cerrado Correção do solo e adubação**. 2. ed. – Brasília: Embrapa Cerrados, 416p 2004.

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, 2013.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Division. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. **Soil Survey Manual**. Washington, D.C., 1993. 437p. Revised and enlarged edition. (USDA. Agriculture Handbook, 18).

FARIA, A. 1995. **Estratigrafia e sistemas deposicionais do Grupo Paranoá nas áreas de Cristalina, Distrito Federal e São João D'Aliança-Alto Paraíso de Goiás.** Brasília 199p.

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: SBG, Simp. Geol. Centro-Oeste, 4. Brasília, 1991. Anais...Brasília, SBG-DF/CO, p.164-165.

HOLANDA, J. L. R. **Desenvolvimento de um banco de dados georreferenciado (SIG) para as informações geológicas disponíveis do domínio Ceará central.** Fortaleza: UFC, 2008. 61p. Dissertação de mestrado.

KLINGEBIEL, A. A.; HORVARTH, E. H.; MOORE, D. G.; REYBOLD, W.U. **Use of slope, aspect, and elevation maps derived from digital elevation model data in making soil surveys.** Soil Science Society of America. SSSA Special Publication. n.20, p.77-90, 1987.

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

LACERDA, M. P. C.; BARBOSA, I. O. **Relações Pedomorfogeológicas e Distribuição de Pedoformas na Estação Ecológica de Águas Emendadas, Distrito Federal.** Revista Brasileira Ciência do Solo. Volume 36, Número 3, 2012, p. 709-721.

MARTINS, E. S. **Petrografia, Mineralogia e Geomorfologia de regolitos Lateríticos no Distrito Federal.** 2000. 196p. Tese (Doutorado) Universidade de Brasília, Distrito Federal.

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.**

MORENO, J.L. **La matéria orgânica em los agrossistemas.** Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca Y Alimentación, 1996. 174 P.

MOTTA, P. E. F. da; CARVALHO FILHO, A.; KER, J.; PEREIRA, N.; CARVALHO JUNIOR, W. e BLANCANEUX, P. **Relações solo-superfície geomórfica e evolução da paisagem em uma área do Planalto Central Brasileiro.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v.37, n. 6, p. 869 – 878. 2002.

MOURA, A. C. M. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano.** Belo Horizonte: Ed. da Autora, 2003.

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

PRADO, H. **Manejo dos solos – aspectos pedológicos e suas implicações.** Primeira ed. São Paulo: Nobel, 1991.116p.

REATTO, A.; CORREIA, J.R.; SPERA S.T.; CHAGAS, C.S.; MARTINS, E. S.; ANDAHUR, J.P.; GODOY M.J.S. & ASSAD, M.L.C.L. (2000) **Levantamento semidetalhado dos solos da Bacia do RIO JARDIM-DF, em escala 1:50.000.** Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa – Embrapa Cerrados Planaltina n. 18 p. 1-63, setembro 2000, ISSN 1518-0417

RESENDE, M., CURI, N., KER, J.C., REZENDE, S.B. **Mineralogia de Solos Brasileiros: Interpretações e Aplicações.** Editora UFLA. Lavras 2005. 192p.

RESENDE, M.; CURI, N., REZENDE, S. B. D. e CORRÊA. G. F. **Pedologia: base para distinção de ambientes.** Viçosa, NEPUT, 2007 904 p.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. **Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo.** 5. ed. Viçosa: SBCS, 2013. 100 p.

SEINFRA – SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E OBRAS. **Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal.** Elaborado por: Consórcio GOLDER/FAHMA, Belo Horizonte, 2005.