

Capítulo II. REVISÃO SOBRE OS ASPECTOS FÍSICOS DO DISTRITO FEDERAL

II.1 Introdução

Neste capítulo é feita uma revisão sobre os aspectos físicos do Distrito Federal e apresentada a terminologia das formas de relevo utilizada no texto.

CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS E CLIMA ATUAL

O Distrito Federal localiza-se no Planalto Central do Brasil (Fig. II.1), compreendendo uma área de 5814 km², limita-se ao norte pelo paralelo de 15°30' latitude Sul, a Leste pelo rio Preto, ao Sul pelo paralelo de 16°03' de latitude Sul e a oeste pelo rio Descoberto. A região é drenada por rios que pertencem a três das mais importantes bacias fluviais da América do Sul: a bacia do Paraná (rio Descoberto, rio São Bartolomeu), bacia do São Francisco (rio Preto) e bacia do Tocantins (rio Maranhão).

A vegetação predominante no Distrito Federal é o cerrado, que cobre cerca de 90% de sua área. Encontram-se todas as fitofisionomias comumente englobadas sob o termo cerrado, que vão desde árvores de porte elevado até ervas esparsas, formando um mosaico com a vegetação de matas galerias e ciliares em torno das drenagens e rios (Eiten 1994).

As classificações climáticas de Köppen e de Thornwait foram definidas para a região. Segundo a classificação de Köppen, o clima atual na região do DF enquadra-se entre os tipos “tropical de savana” e “temperado chuvoso de inverno seco”, caracterizado pela existência bem nítida de duas estações: uma chuvosa e quente, entre os períodos de outubro a abril, e outra fria e seca, de maio a setembro (HIDROGEO 1990).

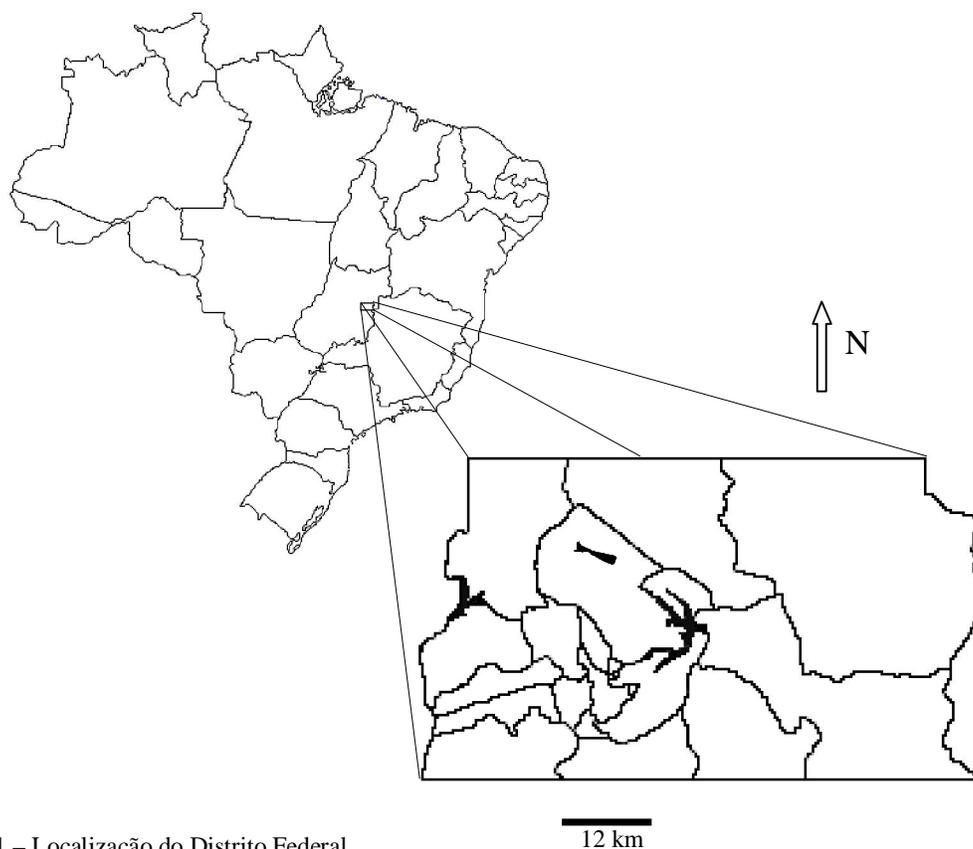


Figura II.1 – Localização do Distrito Federal.

Como as variações locais de precipitação não são relevantes, a classificação climática de Thornwait baseia-se principalmente nas variações de temperatura (CODEPLAN 1984). Conforme esse estudo, o “clima tropical de altitude” (Cwb) é típico das chapadas mais elevadas, acima de 1200 m. Caracteriza-se pela temperatura inferior a 18° C, no mês mais frio, e média inferior a 22° C, no mês mais quente. O “clima tropical de altitude” (Cwa) ocorre no Pediplano de Brasília, em cotas entre 1000 e 1200 m. Caracteriza-se pela temperatura inferior a 18° C, no mês mais frio, e média superior a 22° C, no mês mais quente. O clima tropical (Aw) situa-se nas principais bacias hidrográficas da região, abaixo da cota de 1000 m. Caracteriza-se pela temperatura média superior a 18° C, em todos os meses do ano.

Segundo EMBRAPA (1998), as precipitações variam entre 1.500 e 1.750 mm anuais, sendo a média em torno de 1.600 mm, alcançando em janeiro o seu maior índice pluviométrico (320 mm/mês) e durante os meses de junho, julho e agosto, chegando à média mensal total da ordem de 50 mm.

Em relação à umidade relativa do ar, durante os meses de janeiro a abril, os valores flutuam em torno de 75%. Em agosto atinge uma média mínima de 30%, porém, durante alguns dias, pode alcançar valores de até 11%.

II.2 Geologia

O DF está localizado no setor oriental da Província Estrutural do Tocantins, mais especificamente, na porção centro sul da Faixa de Dobramentos Brasília (Almeida & Hasui 1984, Marini *et al.* 1981, 1984). De acordo com esses autores, o ciclo Brasileiro, em sua fase compressiva mais importante, gerou estruturas representadas por dobras isoclinais a recumbentes, lineares, com foliação de transposição, falhamentos inversos, cavalgamentos e transcorrências. No final deste ciclo, caracterizado por domínio de fases distensivas, foram gerados domeamentos regionais e falhas normais. Todas essas estruturas mostram marcada vergência para leste,

em direção ao Cráton do São Francisco. A Figura II.2 representa um esboço geológico da região, caracterizado por rochas metassedimentares dos grupos Canastra, Paranoá, Araxá e Bambuí (Freitas-Silva & Campos 1998). A Figura II.3 apresenta a coluna estratigráfica do DF, conforme estes autores.

O Grupo Paranoá é considerado de idade Meso/Neoproterozóica, sendo composto por rochas metapsamo-pelíticas e carbonáticas, estudadas por Faria (1995) na região de São João da Aliança/Alto Paraíso de Goiás. No DF estão separadas em seis unidades, correlacionáveis da base para o topo com as unidades S, A, R₃, Q₃, R₄ e PC das áreas-tipo.

O Grupo Canastra é datado como de idade Meso/Neoproterozóica, sendo subdividido nas formações Serra do Landin, Paracatu e Serra dos Pilões (Freitas-Silva & Dardenne 1993). No DF é constituído principalmente por clorita e sericita filitos e subordinadamente calcifilitos, filitos carbonosos, quartzitos e mármores finos, correlacionáveis com as formações Serra do Landin e Paracatu.

O Grupo Araxá foi datado como Neoproterozóico (Pimentel *et al.* 1993), sendo no DF, representado por muscovita xistos, clorita-quartzo xistos, muscovita-granada xistos e raras lentes de quartzitos micáceos.

O Grupo Bambuí foi extensivamente estudado por Dardenne (1978), sendo considerado de idade Neoproterozóica e constituído por uma seqüência pelito-carbonatada-arcoseana, dividida da base para o topo nas formações Jequitáí, Sete Lagoas, Lagoa do Jacaré, Serra da Saudade e Três Marias. No DF é representados por metassiltitos, metassiltitos argilosos, metargilitos e raras intercalações de arcóseos, correlacionáveis ao topo da Formação Serra da Saudade e à base da Formação Três Marias.

Os contatos entre as várias unidades são tectônicos e representados por sistemas de cavalgamentos regionais com vergência para o Cráton, desenvolvidos durante a evolução do Ciclo Brasileiro. Os sistemas de empurrão invertem a estratigrafia regional e foram denominados de Sistema do Paranã (posiciona o Grupo Paranoá sobre o Grupo Bambuí), Sistema Bartolomeu/Maranhão (coloca o Grupo Canastra sobre os grupos Paranoá e Bambuí) e Sistema Descoberto (desloca o Grupo Araxá sobre o Grupo Paranoá) (Freitas-Silva & Campos 1998).

As megaestruturas observadas no DF evidenciam dobramentos no estilo domos e bacias (caixa de ovos), onde observa-se um alongamento maior do eixo NS em relação ao EW, conforme um padrão de interferência de esforços nessas direções, sendo a mais importante a EW, com vergência para o Cráton do São Francisco. Essas megaestruturas são associadas à última fase do Ciclo Brasileiro (F.H. Freitas-Silva, com. oral).

Os lineamentos marcados por linhas de drenagem e cristas evidenciam um padrão de cisalhamento conjugado N45W e N45E, associados à compressão de oeste para leste. Os lineamentos próximos de NS e EW podem ser interpretados como fraturas de extensão e dilacionais, respectivamente. Esta organização dos lineamentos são típicos de toda a Faixa Brasília (F.H. Freitas-Silva, com. oral).

A principal direção de falhas/fraturas observadas por Freitas-Silva & Campos (1993) na região do Parque Nacional de Brasília é N15E/90. No entanto, o estudo da frequência dessas feições mostram uma grande dispersão nos estereogramas. A segunda direção importante de falhas/fraturas é ortogonal ao sistema anterior. Esses dados indicam que essas feições rúpteis, que ultimaram o ciclo Brasileiro na região, são resultantes do padrão de domeamento existente.

A geologia do Grupo Paranoá será detalhada, em função de seu conhecimento mais detalhado e maior representatividade no DF.

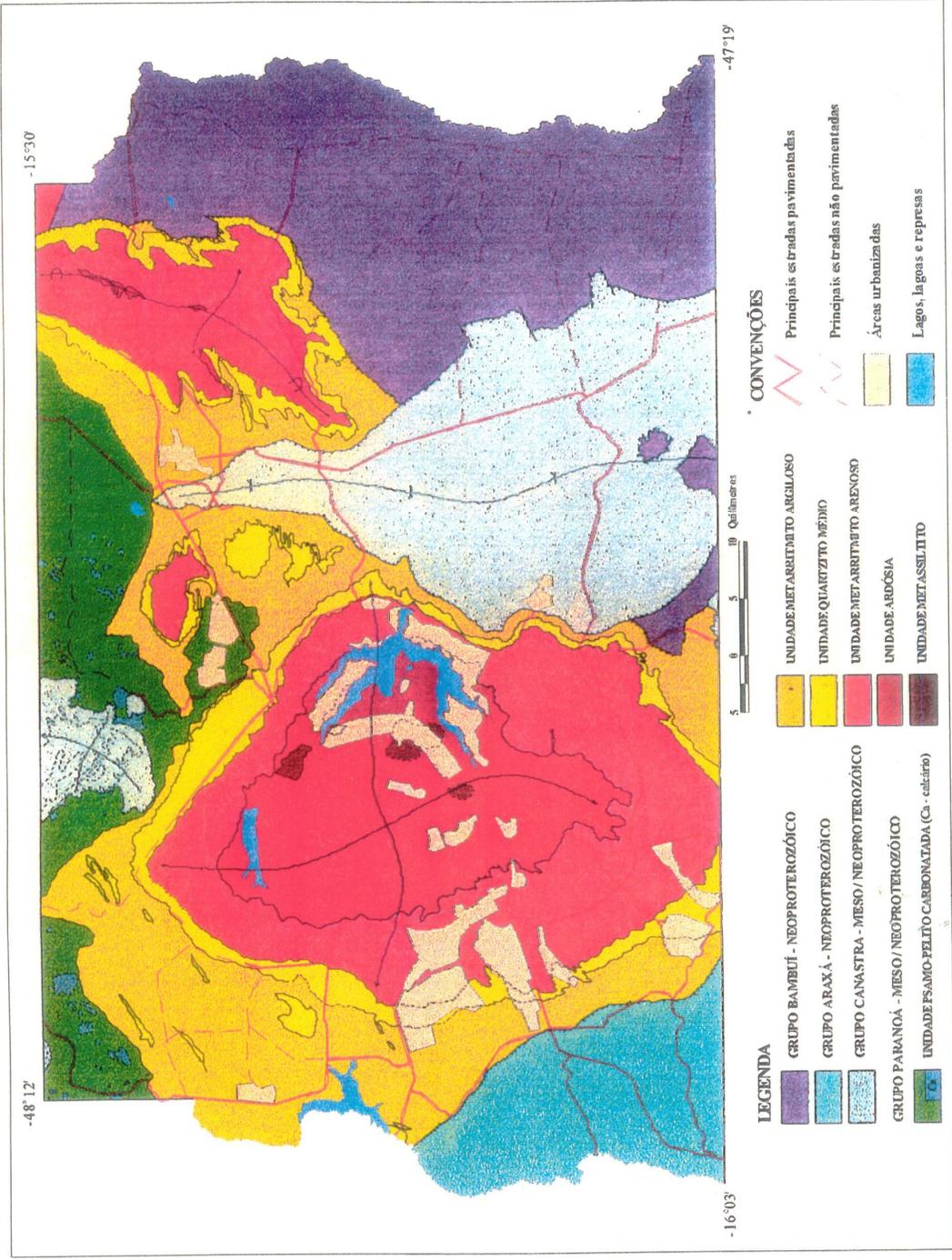


Figura II.2 – Mapa Geológico simplificado do DF (Fonte: Freitas-Silva & Campos 1998)

GRUPO PARANOÁ – MESO-NEOPROTEROZÓICO

Freitas-Silva & Campos (1998) reconheceram seis litofácies na seqüência deposicional Paranoá no DF. As litofácies são descritas a seguir, da base para o topo (Fig. II.3):

Unidade S - Representada pela fácies Metassilito, sendo caracterizada por metassiltos argilosos, cinza claros, vermelhos a brancos, laminados, sericíticos e apresentando intercalações lenticulares métricas de quartzito médio, localmente grosseiro. Estruturas de gretas de contração são típicas. A espessura máxima é da ordem de 130 m. O ambiente de deposição é interpretado como de plataforma pelítica com tempestitos ocasionais. Aflora na Chapada do Pipiripau.

Unidade A - A fácies Ardósia é constituída de ardósias roxas e vermelhas, com bandas brancas, cuja estrutura mais conspícua é a clivagem ardosiana. Na parte superior ocorrem ocasionais intercalações de metassiltos e quartzitos finos com espessuras máximas de 20 cm, com estrutura *hummocky*, apresentando, uma espessura máxima de 60 m. O ambiente de deposição é interpretado como de plataforma pelítica com tempestitos no topo. Aflora na depressão do Paranoá.

Unidade R₃ - A fácies Metarritmito Arenoso caracteriza-se pela alternância de camadas arenosas e pelíticas, onde predominam as primeiras e que empresta à rocha um caráter rítmico. Na base da unidade, os níveis arenosos podem alcançar 8 m de espessura. As intercalações argilosas e siltosas são geralmente centimétricas e raramente alcançam 2 m de espessura. A espessura máxima dessa unidade é de 150 m. O ambiente deposicional é interpretado como de plataforma dominada por tempestades, nas porções basais a medianas, passando para o topo a intermaré com eventos periódicos de tempestades. Aflora adjacente à fácies Ardósia, em relevo plano, na transição entre os topos da chapada da Contagem e a depressão do Paranoá.

Unidade Q₃ - Representada pela fácies Quartzito Médio, localmente possui leitos de granulometria grossa e microconglomerática, constituídos essencialmente de quartzo e sericita. Na base são comuns as intercalações centimétricas silto-arenosas. Raramente ocorrem intercalações lenticulares de metarritmito. A unidade apresenta-se com espessura máxima de 25 m. O ambiente de deposição é interpretado como de plataforma arenosa dominada por ondas e correntes de maré. Ocorre nos topos da chapada da Contagem, no semi-domo de Brasília.

Unidade R₄ - Representada pela fácies Metarritmito Argiloso, sendo composta por alternâncias de metassiltos e metargilitos e quartzitos finos em camadas predominantemente centimétricas, com certo predomínio da fração silte-argila. A espessura máxima dessa unidade é de 100 m. Interpreta-se o ambiente de deposição como plataforma pelítica com tempestitos ocasionais. Ocorre nos flancos do semi-domo de Brasília.

Unidade PC - Caracterizada pela fácies Argilo-Carbonatada, com metargilitos, ardósias, metamargas, lentes de calcário e calcarenitos. Ocorrem raras lentes de dolomitos com estromatólitos. Na parte inferior da unidade, as lentes de calcário possuem intercalações de metargilitos e, na base da unidade, de quartzitos médios a microconglomeráticos. A espessura máxima dessa unidade é de 150 m. O ambiente de deposição é interpretado como marinho. Aflora na bacia do rio Maranhão, em relevos acidentados.

II.3 Pedologia

Os solos do DF representam as principais classes de solo da região do cerrado (Buol & Cline 1973). A melhor fonte de informações sobre os solos encontrados no DF é o trabalho realizado pelo Serviço Nacional de Levantamento de Solos (EMBRAPA 1978), de onde se obteve o mapa pedológico do DF, na escala 1:100.000 (Fig. II.4).

A partir do trabalho citado, identifica-se que a região possui três classes de solos mais importantes, denominadas de Latossolo Vermelho-Escuro (LE), Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) e Cambissolo (Cb). A representatividade territorial destes no DF é de 85,49 %.

Os latossolos representam 54,47% da área, divididos em LE (38,63%) e LV (15,84%). A classe LE ocorre principalmente nos topos das chapadas, principais divisores com topos planos, na depressão do Paranoá e na bacia do Preto. A classe LV ocorre principalmente nas bordas de chapada e divisores, em superfícies planas abaixo dos topos da chapada da Contagem, sempre adjacente à classe LE. A classe LV ocorre especialmente no divisor Descoberto-Preto.

A classe Cb (31,02%) ocorre preferencialmente nas vertentes das bacias mais importantes, do Maranhão, do Descoberto e do São Bartolomeu, além das encostas com declividades mais elevadas na depressão do Paranoá e na bacia do Preto.

Outras classes de solos cobrem 9,06% do total, representados por: podzólicos (4,09%); brunizos avermelhados (0,09%); solos aluviais (0,19%); solos hidromórficos indiscriminados (4,16%); areias quartzosas (0,53%). O restante da área é representada por superfície aquática e áreas urbanas (5,45%). Os podzólicos são mais típicos na bacia do Maranhão associados ao brunizos avermelhado. Os solos aluviais ocorrem em porções restritas dos vales do Preto e Maranhão. Os solos hidromórficos são importantes ao longo de córregos pequenos e nascentes dos principais rios. A classe Areia Quartzosa é típica do rebordo de chapadas, especialmente sobre quartzitos.

A seguir são descritas as principais características das classes mais importantes de solos.

LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO (LE)

EMBRAPA (1978) define como solos não hidromórficos, com horizonte A moderado e horizonte B latossólico, textura argilosa ou média e ricos em óxi-hidróxidos de Fe e Al. São muito porosos, bastante permeáveis e de acentuadamente a fortemente drenados. Também são álicos e fortemente ácidos.

A vegetação associada é geralmente de cerrado e cerradão. O relevo geralmente é plano a suave ondulado, de grande continuidade. Ocorre nas chapadas mais elevadas e divisores de drenagem mais contínuos, sobre as rochas do Grupo Paranoá.

O horizonte A é subdividido em A₁ e AB, com espessura entre 20 a 50 cm, apresentando cor predominantemente bruno-avermelhada escura, com estrutura granular fraca a moderadamente desenvolvida, sendo friável a muito friável quando úmido.

O horizonte B latossólico, possui as seguintes características:

- espessura quase sempre maior que 250 cm;
- pouca ou nenhuma diferenciação entre os seus subhorizontes;
- relação Ki ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$) quase sempre inferior a 2,0;
- gradiente textural (B/A) é baixo.

O Latossolo Vermelho-Escuro apresenta cores no horizonte B com matiz 2,5YR ou mais vermelho e normalmente valor 4 ou menor.

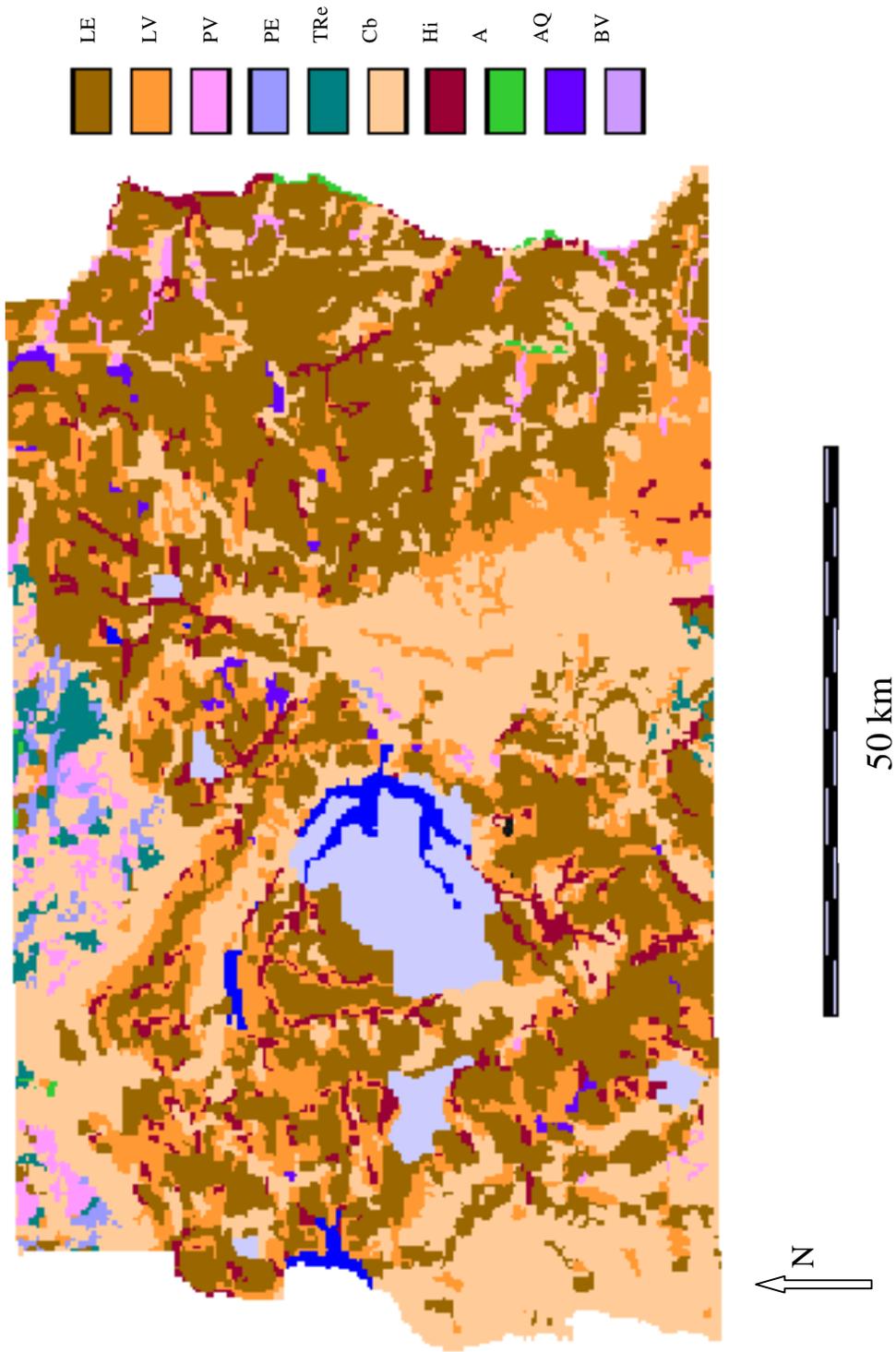


Figura II.4 – Mapa Pedológico simplificado do DF (Fonte, EMBRAPA 1978). (vide texto para a simbologia das classes de solo)

LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO (LV)

Ainda em EMBRAPA (1978), a distinção entre os latossolos Vermelho-Escuro e Amarelo está apenas relacionada à cor do horizonte B. Nos solos da classe LV, as cores são vermelha à amarela, matiz 4YR ou mais amarelada. Alguns perfis também podem apresentar caráter concrecionário e plúntico.

A vegetação associada é geralmente de cerrado *sensu stricto*, campo limpo e campo sujo. Ocorre preferencialmente nas bordas das chapadas mais elevadas e na transição entre os divisores e drenagens nas áreas de ocorrência do Grupo Paranoá, e nas chapadas mais baixas sobre rochas do Grupo Canastra, apresentando vertentes com declividades entre 5 e 20%, retilíneas a convexas.

CAMBISSOLO (CB)

Esta classe é constituída por solos pouco desenvolvidos, caracterizados por possuírem B câmbico, em que alguns minerais primários facilmente intemperizáveis ainda estão presentes (EMBRAPA 1978).

A vegetação associada geralmente é de campo limpo. Ocorre preferencialmente nas vertentes mais movimentadas.

As características básicas definidas para a região do DF para os horizontes B Câmbico que diferenciam do Latossólico são resumidas da seguinte forma:

- espessura quase sempre menor que 70 cm;
- relação $K_i > 2,2$;
- apresenta, em geral, textura mais grosseira;
- saprólito com maior espessura;
- as transições entre os horizontes A, (B), C podem ser claras ou abruptas.

O horizonte A apresenta cores bruno-avermelhada escura, bruno-aczentada escura e bruno escura, com matizes variando de 5YR a 10YR.

O horizonte B é geralmente de coloração bruno-avermelhada, bruno-amarelada, vermelho-amarelada ou vermelha, com matiz variando de 2,5 YR a 10 YR.

PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO (PV)

A classe Podzólico Vermelho-Amarelo (PV) são solos distróficos ou álicos, que apresentam perfil do tipo A, Bt e C, com distinta individualização de horizontes (EMBRAPA 1978). As transições são claras e planas de A para o Bt e gradual e plana do Bt para o C. O horizonte Bt é caracterizado por apresentar um gradiente textural, mais argiloso, em relação ao horizonte A. A espessura dos horizontes A e Bt varia conforme o contexto do relevo, mas geralmente inferiores aos latossolos e menores que 50 cm.

Os solos da classe PV caracterizam-se, em função do gradiente textural, pela presença de horizonte A de textura média sobre horizonte argiloso. Isto, associado ao tipo de relevo onde esses solos ocorrem, conferem-lhes uma elevada suscetibilidade à erosão.

Apresenta agregados granulares a subangulosos, pequenos a médios em dimensão. As cores do horizonte Bt apresentam matizes que variam de bruno (6.5 YR) a vermelho-amarelado (4 YR).

Esta classe (0,82%) ocorre preferencialmente na região norte e noroeste do DF, sobre rochas da unidade pelito-carbonatada do Grupo Paranoá. Ocorrem em áreas representativas de relevo ondulado e forte ondulado, com altitudes variando de 800 e 900 m e sob cobertura vegetal de floresta subcaducifolia e cerradão subcaducifólio.

PODZÓLICO VERMELHO-ESCURO (PE)

Esta classe não apresenta nenhum perfil descrito por EMBRAPA (1978). Entretanto, alguns estudos de campo realizados pelo autor mostram que a classe PE ocorre de forma intermediária, em toposseqüências, entre a classe Cb, no topo, e a classe PV, na base.

Localmente, ocorrem as classes Terra Roxa Estruturada (TRe) e Brunizem Vermelho-Amarelo (BV) associadas a PV e PE. Entretanto, estudos recentes realizados pela equipe da Embrapa Cerrados admitem que as classes TRe e BV são consideradas como PV e PE, com diferentes graus de fertilidade, na classificação pedológica atualmente em vigor no Brasil (J.R. Correia, com. oral).

Existe grande similaridade com a classe PV, entretanto apresenta matizes de 2,5 YR ou mais avermelhadas.

SOLOS HIDROMÓRFICOS INDISCRIMINADOS (Hi)

Os solos hidromórficos indiscriminados incluem as classes Plintossolo, Gley Pouco Húmico, Gley Húmico e Hidromórfico Cinzento (EMBRAPA 1978).

Esses solos caracterizam-se por horizonte A bem desenvolvido e por apresentarem processos de redução do Fe em ambientes com elevada atividade da água e baixa drenagem. As estruturas do horizonte B geralmente são maciças.

O horizonte B da classe Plintossolo apresenta mosqueados e nódulos ferruginosos. A razão Ki geralmente é maior que 2,2, em função da elevada atividade da sílica.

Ocorrem em torno de drenagens e pequenos córregos, associados ao afloramento do lençol freático. Os relevos geralmente são planos a suave ondulados, típicos de ocorrer no compartimento Planos Intermediários. A vegetação de matas galerias são típicas desse tipo de solo.

SOLOS ALUVIAIS

Os solos aluviais desenvolvem-se sobre sedimentos aluviais associados às planícies das principais bacias da região (EMBRAPA 1978). Geralmente apresentam granulometria de areia e horizonte A bem desenvolvido. Vegetação de matas de galeria e ciliares ocorre neste tipo de solo. O relevo é plano, típico de planícies.

AREIAS QUARTZOSAS (AQ)

Os solos da classe Areias Quartzosas (AQ) apresentam como material de origem os quartzitos do Grupo Paranoá, sendo típicos de ocorrer nas bordas das chapadas elevadas. Esses solos apresentam textura areia franca a areia, tendo, no máximo, 15 % de argila.

Na classe AQ as partículas não estão agrupadas na forma de agregados, sendo constituídas por grãos simples compostos por quartzo. Em função da estrutura fraca, esses solos apresentam grande suscetibilidade à erosão. Por outro lado, apresentam grande permeabilidade e condutividade hidráulica.

A diferenciação em relação aos latossolos deve-se à textura e estrutura. As espessuras são similares às encontradas nos latossolos.

ESTUDOS SISTEMÁTICOS DE SOLOS DO DISTRITO FEDERAL

Alguns trabalhos foram desenvolvidos no sentido de estudar a gênese dos solos do DF, no entanto, mostram-se ainda de forma pontual e fragmentada. Um resumo dessas contribuições é colocada a seguir.

Romano & Rosas (1970) mostram a grande espessura do saprólito, descrito em estudo hidrogeológico, variando entre 50 e 150 m. A descrição de um testemunho de sondagem na região de Brazlândia, na porção oeste do DF, realizado pela Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM) em conjunto com a Companhia de Águas e Esgoto de Brasília (CAESB) mostra que o perfil laterítico alcança 200 m de espessura

(Guimarães 1993). A grande maioria dos poços tubulares profundos no DF, que geralmente alcançam entre 100 e 200 m de profundidade, não atingem a rocha fresca (F.B.F. Cardoso, com. oral).

Dados de Moniz (1969) mostram que a fração argila dos solos da topossequência relativos à Série Taguatinga são ricos em gibbsita (61 a 71%), seguido por caulinita (20 a 25%).

Rodrigues (1977) caracteriza a química dos latossolos em topossequência em Planaltina, na Embrapa Cerrados, chegando à conclusão que a classe Vermelho-Escuro apresenta teores de 8-18% de Fe_2O_3 , e a classe Vermelho-Amarelo com teores inferiores a 8%. Entretanto, esses valores foram questionados, posteriormente, pela existência de solos da classe LV com teores elevados de Fe_2O_3 , maiores que 10%, também designados de latossolos variação Una (Oliveira *et al.* 1993).

Macedo (1986) apresenta estudos mineralógicos de uma hidrossequência de solos da Embrapa Cerrados, mostrando que a classe LE é típica de ambientes bem drenados, em relevos planos, transicionando para a classe LV em situações de borda de chapada, sob condições de maior atividade da água. Neste contexto, hematita dissolve preferencialmente em relação a goethita, gerando a classe LV.

Carneiro (1984) considera os solos da classe LV produto da lixiviação de solos da classe LE, e tal distinção pode ser utilizada como critério de idade relativa de solos, observando que a primeira predomina nas regiões de abaciamento nos limites das chapadas, por constituírem áreas de exudação com recebimento de um considerável aporte hídrico.

Kronberg *et al.* (1979) estudam a geoquímica de elementos maiores e traço em latossolos da Fazenda Água Limpa - UnB e da Embrapa Cerrados, controlados mineralogicamente por gibbsita em comparação aos solos da Bahia, controlados por montmorilonita e illita, e solos da Amazônia, controlados por caulinita, chegando à conclusão que os solos do DF mostram-se mais empobrecidos em relação aos elementos traço, em níveis bem abaixo da abundância crustal, evidenciando o alto grau de lixiviação.

Ferreira (1984) mostra a existência de clorita e de interstratificado illita-esmectita em solo existente na região do Catetinho, dentro da Depressão do Paranoá. Mais recentemente, Silva e Resck (1993) apresentam evidências de presença de “vermiculita cloritizada” em LE na região da Embrapa Cerrados, na porção centro-norte do DF.

Martins *et al.* (1994) caracterizam o perfil do corte do Metrô Águas Claras, entre Taguatinga e o Córrego Vicente Pires, identificando saprólitos de rochas metapsamo-pelíticas e calhas de direção N15E preenchidas por sedimentos areno-argilosos, com espessuras variando de 15 a 40 m.

Blanco (1995) apresenta uma interpretação do perfil desenvolvido pelo Metrô Asa Sul, caracterizando uma calha tectônica de 40 m de profundidade, no contato entre metarritmitos e ardósias, preenchida por sedimentos argilosos. Perfis de solo profundos também haviam sido identificados por Belcher (1954).

II.4 Geomorfologia

O Distrito Federal situa-se em uma das porções mais elevadas do Planalto Central, que segundo King (1956) e Braun (1971), corresponde a remanescentes dos aplainamentos resultantes dos ciclos de erosão Sulamericano e Velhas, que desenvolveram-se entre o Terciário Inferior e Médio, e entre o Terciário Médio e Superior, respectivamente.

Segundo Ab'Saber (1977), as características geomorfológicas da paisagem no domínio morfoclimático do Cerrado resultam de uma prolongada interação de regime climático tropical semi-úmido com fatores litológicos, edáficos e bióticos.

Estudos específicos da região foram inicialmente desenvolvidos por Belcher & Associates, resumidos em Belcher (1954), seguidos por estudos de Penteadó (1976), IBGE (1977), EMBRAPA (1978), CODEPLAN (1984), Novaes Pinto & Carneiro (1984), RADAMBRASIL (1984), Maio (1986) e Novaes Pinto (1987, 1988 e 1994).

Os trabalhos mais importantes sobre a região são apresentados em maior detalhe a seguir.

BELCHER (1954)

Belcher (1954) apresenta informações regionais sobre a geomorfologia e distribuição de crostas lateríticas na região do Quadrilátero definido para a implantação da Capital Federal, entretanto sem a apresentação de mapa.

Foram identificadas cinco superfícies, sendo dada maior atenção para as duas mais elevadas. A primeira, geralmente entre 1.000 e 1.100 m, e na área do DF, acima de 1200 m, apresenta declividades baixas, sendo considerada como remanescente importante de "peneplanícies". A segunda superfície de aplainamento ocorre 5 a 25 m abaixo da primeira e/ou embutida nesta; apresenta-se com declividades moderadas, formas convexas e cobrindo extensões menores que a primeira superfície. O contato entre a primeira e segunda superfícies geralmente é suave, mas também pode ocorrer, mais raramente, em vertentes com declividades mais abruptas, entre 20 e 30%.

Não existe controle litológico para a ocorrência dos remanescentes das superfícies de aplainamento, a não ser quando a rocha sobrejacente é um quartzito, que sustenta e preserva as superfícies.

Os autores constataram que formas da paisagem, aparentemente idênticas, haviam sido reconhecidas e similarmente denominadas na África Central, já em 1934, por Wayland. A 1ª Comissão Exploratória da Nova Capital, a Missão Cruls, reconheceu que a área geral do Quadrilátero era uma antiga peneplanície que foi sobrelevada em 3 estágios, por meio da presença de residuais da primeira superfície, na forma de chapadas (com extensões de dezenas de quilômetros) e pequenos residuais de aplainamento (com extensões quilométricas, também designados de *buttes*), e pelo embutimento da segunda na primeira. Os autores do Relatório Belcher consideraram que essas superfícies poderiam correlacionar-se com as descritas para a África Central, sendo a primeira superfície gerada durante o Mioceno (Terciário Médio) e a segunda, formada durante o Plioceno (Terciário Superior).

Os tipos de crostas lateríticas descritos no Relatório são apresentados a seguir, nas quais são colocados entre parênteses a terminologia atual:

- 1) Argilas jaspeadas moles que se transformam irreversivelmente em crostas quando expostas (horizonte mosqueado);
- 2) Crostas celulares e conglomerados jaspeados na forma de blocos vesiculares (couraça vesicular);
- 3) Concreções soltas (horizonte de linha de pedras ou de cascalho laterítico nodular);
- 4) Concreções consolidadas (couraça nodular).

A ocorrência de crostas lateríticas é restrita às bordas da primeira superfície na forma de uma faixa de uns poucos metros até mais de 100 m de largura, especialmente quando a quebra de declive para a segunda ou outra superfície é brusca. Consiste em uma camada de menos de 1 m até uns poucos metros de espessura, formada por nódulos concrecionários soltos, normalmente sustentada por uma camada de couraça vesicular e/ou nodular, de espessura desconhecida mas, provavelmente, variando de poucos a menos de um metro de espessura.

Além disso, todos os *buttes*, serras e áreas irregulares estreitas, residuais da primeira superfície, são cobertos por crostas com horizonte de nódulos concrecionários soltos, de 1 a 5 m de espessura. Ocasionalmente, ocorrem blocos de couraças vesiculares ou pisolíticas, ao longo das arestas dos *buttes*. Estes blocos, em geral, se elevam de vários centímetros a mais de 0,5 m acima da superfície do *butte*. Este fato é considerado como sendo uma prova de que esses blocos são reliquiares e a superfície da terra tem se erodido geologicamente, talvez 1 ou mais metros, desde que as crostas formaram-se. Os flancos dos *buttes* são cobertos com cascalhos lateríticos nodulares de 1 a 2 m de espessura.

Esta forma de ocorrência sugeriu um modelo de encouraçamento associado a um fenômeno de "franja", que se processou com o abaixamento do nível hidrostático durante o tempo geológico, gerando as crostas através da imobilização do Fe provenientes de movimentos laterais da água. Conforme os autores, este fenômeno tornou-se ativo provavelmente, após a primeira superfície estar parcialmente sobrelevada e dissecada.

Os estudos realizados não indicaram a continuidade das crostas lateríticas para o interior das chapadas, apesar dos autores considerarem que em outras regiões lateríticas similares, como na África Central, existe uma grande continuidade lateral do horizonte das crostas. Por outro lado, uma vez que as crostas se acham atualmente expostas nas bordas da primeira superfície, essas foram consideradas como sendo em grande parte, senão inteiramente, reliquias.

A segunda superfície é destituída de crostas lateríticas, apresentando, entretanto, perfis de solos com horizonte de solum de alguns centímetros a até mais de 15 metros de espessura, sobrepostos a níveis de nódulos concrecionários soltos e/ou enriquecidos em fragmentos de quartzo, em contato com o horizonte de saprólito subjacente. A quantidade de fragmentos de quartzo é proporcional à presença de veios desse mineral na rocha-mãe. A espessura do horizonte de solum é menor em relevos mais movimentados e em vertentes mais íngremes, gerando cambissolos cascalhentos, típicos de alguns limites entre a primeira e segunda superfícies e nas porções mais dissecadas.

A existência de horizontes de nódulos soltos concentricamente à inselbergs foi considerada como uma evidência de geração atual das crostas. Entretanto, os autores consideraram a hipótese destes níveis corresponderem a crostas reliquias.

PENTEADO (1976)

A geomorfologia do DF é caracterizada por Penteado (1976), também sem a apresentação de um mapa. Essa autora estudou os tipos de concreções ferruginosas em superfícies de aplainamento, considerando-as como parte das superfícies de cimeira de Ab'Saber (1965), mantidas por seus depósitos ferruginosos e detríticos correlativos, entre o Paleógeno e Mioceno. Essa autora assume o desenvolvimento de um pediplano rejuvenescido por vários eventos durante o Terciário, produzindo cotas entre 1050 a 1300 m, sendo que, durante o Quaternário desenvolveram-se terraços baixos em dois níveis, a 950-1050 m e a 900 m.

Na superfície de cimeira (1200-1300 m), delimitada pela chapada da Contagem, ocorrem dois tipos de couraças, uma em alteritos, concrecionária a maciça (Pd3), especialmente sobre metarritmitos, e outra pedogenética (P4), desenvolvida sobre sedimentos pedogenizados argilosos derivados de materiais areno-argilosos. Essas couraças são consideradas cogenéticas e formadas durante o Paleoceno.

Embutido na superfície de cimeira ocorre um pedimento detrítico gerado pela erosão de níveis concrecionários superiores. É composto basicamente de fragmentos de couraças gerando nível pouco espesso, de até 1 m, coberto ou não por solos interpretados como colúvios. A idade provável proposta é do Paleoceno.

Em níveis mais baixos, o Pediplano de Brasília, considerado como a superfície de cimeira desdobrada, ocorre sobre metargilitos e siltitos, tendo sido formado entre o Eoceno-Oligoceno. Ocorrem couraças pedogenéticas (Pd2) semelhantes às encontradas na superfície mais elevada, em cotas entre 1000 e 1100 m. Da mesma forma, embutido na superfície Pd2, ocorrem depósitos detríticos mais finos que na situação mais elevada (P4). Foram gerados por processo de pedimentação e muitas vezes recimentados por óxi-hidróxidos de Fe, em cotas entre 950 e 1050 m.

Ocorre, ainda embutido em Pd2, outro pavimento detrítico (P2), a 900 m, formado por fragmentos grosseiros não agregados ou parcialmente cimentados por sílica, calcita ou óxi-hidróxidos de Fe. Os fragmentos são compostos basicamente por quartzo e quartzito, sendo praticamente ausente fragmentos de couraças. É proposta a geração durante o Plioceno.

Um pavimento detrítico ocorre na superfície de pediplanação mais baixa (Pd1 e P1), caracterizados por níveis de fragmentos isentos de couraças, cobertos ou não por colúvios. É proposta uma idade Plio-Pleistocênica.

A superfície mais baixa ocorre entre 5 a 10 m acima das várzeas. Caracteriza-se por depósitos aluviais de seixos de quartzo e quartzitos. Trata-se do último episódio aluvial, às vezes recoberto por depósitos coluviais. A idade é supostamente do Pleistoceno Superior.

A superfície de cimeira desdobrada seria gerada por clima semelhante ao presente, e as superfícies mais recentes seriam remodelamentos da mais elevada, por processos relacionados com clima semi-árido com alternâncias de climas mais úmidos.

A autora considera que o Planalto de Brasília, com forma circular e aspecto dômico, imprime um padrão de drenagem anelar na Bacia do Paranoá. Os vales são rasos, abertos e amplos, e os desníveis entre os divisores e os talwegues são pequenos, o que dá ao Planalto um aspecto de “senilidade”.

Essas características indicam que a estrutura dômica deu origem ao Pediplano de Brasília e Chapada da Contagem. O Pediplano e seus depósitos correlativos antigos vêm se mantendo a salvo da denudação Neogênica e Pleistocênica.

Entretanto, as áreas adjacentes ao planalto dômico apresentam vales profundamente encaixados, com desníveis da ordem de 100 a 150 m, cujas vertentes, isentas de couraças ferruginosas e fragmentos de couraças, indicam evolução recente.

A autora conclui afirmando que essas áreas mais dissecadas devem ter sofrido reativação erosiva, concomitante com a sobrelevação tectônica, desde o Paleógeno até o Quaternário, enquanto o Planalto de Brasília permaneceu de certa forma mais estável desde o final do Cretáceo.

CODEPLAN (1984)

CODEPLAN (1984) faz um estudo geomorfológico do Distrito Federal, apresentando mapa, em escala 1:100.000, de compartimentação e propondo um modelo de evolução (Fig. II.5).

A compartimentação geomorfológica proposta separa dois pediplanos, superfícies residuais de aplainamento nas cotas mais elevadas, depressões interplanálticas e planícies.

O Pediplano Contagem-Rodeador apresenta as cotas mais elevadas, entre 1200 e 1400 m. Estas áreas são representadas por chapadas, chapadões e interflúvios tabulares. Este residual de superfície de aplainamento é considerada a mais antiga, gerada por ciclo de erosão do Cretáceo Médio, com característica de clima seco, em que predominaram processos de desagregação de rochas.

O Pediplano de Brasília está embutido no Pediplano Contagem-Rodeador, através de ruptura nítida, que aparece na paisagem sob a forma de degraus. Ocupa uma extensa área, com cotas que variam de 950 a 1200 m. Da mesma forma que no Pediplano Contagem-Rodeador, predominam chapadas, chapadões e interflúvios tabulares cobertos por materiais oriundos das áreas mais altas. A geração do Pediplano de Brasília é considerada do Cretáceo Superior, em condições similares ao Pediplano Contagem-Rodeador.

As elevações que compõem esse compartimento constituem divisores dos rios São Bartolomeu e Preto. São elevações bastante arrasadas, com declives pouco acentuados. Nesta área, os quartzitos sustentam o relevo. O processo de lateritização levou à formação de cobertura detrito-laterítica na primeira e segunda superfícies, sobretudo nas bordas das Depressões Interplanálticas e o Planalto Dissecado do Alto Maranhão abrangem áreas menores e mais baixas que os outros compartimentos, com altitudes entre 800 a 950 m. Nas áreas das bacias dos rios São Bartolomeu, Preto e Descoberto aparecem relevos de colinas e interflúvios tabulares, predominando declives muito acentuados. Na bacia do Maranhão, ao norte, onde o relevo é dissecado, ocorrem vertentes abruptas e pequenas elevações de aspecto tabular. A proposta de geração desses compartimentos relaciona-se a alternâncias de clima úmido e seco, gerando erosões sucessivas, provavelmente associadas a soerguimentos tectônicos. Não é sugerida nenhuma proposta para a idade desses compartimentos.

As planícies aluviais e alveolares correspondem às áreas mais baixas e de formação mais recentes, relacionados ao Holoceno. O relevo apresenta formas planas elaboradas sobre sedimentos fluviais. As planícies alveolares diferenciam-se das aluviais em relação à forma. As alveolares apresentam-se alargadas, penetrando na rede de drenagem, a montante do curso d'água, e as aluviais são justapostas ao fluxo fluvial.

Consideram que existem três tipos de escarpas: erosiva, adaptada à falha, e por falhamento. As escarpas erosivas foram geradas por erosão diferencial, nos limites dos Pediplanos. As escarpas adaptadas à falha são modeladas sobre antigas estruturas falhadas. As escarpas por falhamento são evidentes a noroeste da região, na passagem do compartimento mais alto para o imediatamente inferior.

RADAMBRASIL (1984)

O Projeto RADAM, Folha Brasília, SD-23 (1984), por meio de estudo regional, em escala 1:250.000, designa as superfícies residuais de aplainamento encontradas na região estudada neste trabalho, como Chapadas do Distrito Federal. Essas caracterizam-se por modelados constituídos principalmente de uma superfície de aplainamento degradada e retocada pela dissecação incipiente produzida pelos rios São Bartolomeu e Preto. Nos interflúvios as vertentes são convexo-côncavas, apresentando desníveis de 28 a 69 m e declividades mais freqüentes entre 5 e 15°. De maneira geral, a dissecação é diferencial nos vales, com índices de aprofundamento de drenagem entre 50 e 112 m.

Os processos considerados atuantes no presente são de alteração por lixiviação, erosão superficial por escoamento difuso e saltação com ou sem pavimentação e ainda escoamento concentrado elementar ocorrendo geralmente ravinamentos e voçorocamentos. Algumas vezes as ravinas e voçorocas encontram-se revegetadas. Durante a época de fortes chuvas, concentradas no verão, o remanejamento do material coluvial friável é intenso. Este material removido das encostas e carregado para as partes mais baixas favorece a formação de *badlands*. Na própria área da cidade de Brasília são registradas diversas ocorrências de voçorocas.

Classifica as crostas lateríticas como pedogenéticas, em alteritos, e na forma de detritos recimentados. Propõe idades de geração das crostas correlacionáveis às superfícies de aplainamento, entre o Terciário e Quaternário. Considera que as chapadas mais elevadas constituem residuais de pediplano do Terciário Inferior, onde ocorrem crostas lateríticas de diversos tipos.

Afirmou que as crostas de topo formam geralmente ressaltos topográficos a partir dos quais descem rampas em direção aos vales abertos dos rios. Em uma ocorrência de topo, considerada representativa, em cortes da estrada DF-7, entre Sobradinho e Brasília, observam-se grandes blocos de material consolidado em torno de troncos vegetais englobados na couraça ferruginosa. As características observadas no campo indicam que esta couraça foi formada na base de um espesso Latossolo na borda de um vale entalhado. É composta de fragmentos de quartzo angulosos e subarredondados, com diâmetro variando de alguns micrômetros até pouco mais de 1 mm, perfazendo 60% da rocha. Este material é cimentado por oxihidróxidos de Fe e a hematita parece bem cristalizada nas paredes das cavidades.

Após a formação das crostas ferruginosas que preservaram o pediplano do Terciário Inferior, a região foi submetida a uma fase erosiva, com predominância da ação mecânica. Esta fase erosiva degradou fisicamente as crostas, gerando fragmentos que chegam a apresentar 20 cm de diâmetro, e transportados para as áreas mais baixas, em forma de rampas e posteriormente recimentados. Esta fase representa os retoques no pediplano do Terciário Inferior. Durante fases de pedimentação no Quaternário foram remanejadas sobre as encostas, procedendo a dissecação pelos vales.

Finalmente, considera que as deformações do pediplano e os basculamentos relacionam-se com a reativação de antigas estruturas falhadas durante os ciclos tectônicos precedentes. Na rodovia DF-15, em direção a Planaltina, apesar do relevo plano, também verificam-se alguns efeitos da tectônica. Este relevo desce em rampa, sendo delimitado por ressaltos topográficos que acusam uma movimentação com ajuste nas estruturas. Assim é que um dos planos assume o aspecto de uma depressão, com cerca de 900 a 950 m de altitude, embutida

nos topos tabulares que chegam aos 1250 m como na chapada da Contagem e no Morro da Canastra. Lineações estruturais também controlam as direções do lago Paranoá, principalmente ao norte, onde é delimitado por uma escarpa adaptada à falha.

NOVAES PINTO (1986, 1987, 1994)

Segundo Novaes Pinto (1986), a paisagem natural do DF apresenta-se integrada por 13 unidades geomorfológicas, que constituem geossistemas interrelacionados e hierarquizados. Por suas similaridades morfológicas e genéticas, as unidades geomorfológicas agrupam-se em três tipos de paisagem (macrounidades) característicos da região de cerrados (Tab. II.1 e Fig. II.6).

Tabela II.1 - Macrounidades Geomorfológicas do DF (segundo Novaes Pinto 1994)

Macrounidades	Unidades	Área Total (km ²)	%
Região de Chapada 1.968 km ² 33,8%	Chapada da Contagem	1.028	17,7
	Chapada de Brasília	202	3,5
	Chapada do Pípiripau	445	7,7
	Chapada Divisora São Bartolomeu - Preto	188	3,2
	Chapada Divisora Descoberto - Alagado	105	1,8
Área de Dissecação Intermediária 1.793 km ² - 30,9%	Depressão do Paranoá	726	12,5
	Vale do rio Preto	1.067	18,4
Região Dissecada de Vale 2.053 km ² 35,5 %	Curso Superior do rio Maranhão	574	9,9
	Alto Curso do rio São Bartolomeu	270	4,6
	Curso Superior do rio São Bartolomeu	608	10,5
	Alto Curso do rio Descoberto	237	4,1
	Curso Superior do rio Descoberto	270	4,6
	Alto Curso do rio Alagado	94	1,6
TOTAL		5.814	100,0

Região de Chapada - A Macrounidade Região de Chapada ocupa cerca de 34% da área do DF e é caracterizada por topografia plana a plano-ondulada, acima da cota 1.000 m, destacando-se a Chapada da Contagem, que praticamente contorna a cidade de Brasília. Desenvolve-se sobre quartzitos (Chapadas da Contagem, Brasília e Pípiripau), ardósias, filitos e micaxistos (Chapada Divisora São Bartolomeu - Preto e a Chapada Divisora Descoberto - Alagado). As coberturas são formadas principalmente por couraças vesiculares/ pisolíticas e latossolos.

Área de Dissecação Intermediária - Este tipo de paisagem ocupa cerca de 31% do DF e corresponde às áreas fracamente dissecadas, drenadas por pequenos córregos, modeladas sobre ardósias, filitos e quartzitos (Depressão do Paranoá e Vale do rio Preto). Nos interflúvios ocorrem couraças, latossolos e fragmentos de quartzo.

Região Dissecada de Vale - Ocupa aproximadamente 35% do DF e corresponde às depressões de litologias de resistências variadas, ocupadas pelos principais rios da região.

Segundo Novaes Pinto (1987), tanto as chapadas, como os pediplanos e pedimentos são residuais de aplainamentos cenozóicos, tendo sido as primeiras (Chapadas) modeladas por processos de etchiplanação durante o Terciário, e os demais (pediplanos e pedimentos), por processos de pediplanação e pedimentação iniciados no Plioceno e alternados durante o Quaternário, por fases de dissecação ao longo dos vales.

Novaes Pinto (1994) considera a evolução a partir de um extenso aplainamento cretácico por pediplanação, sob condições ambientais caracterizadas por aridez. A reativação tectônica iniciada no Cretáceo Médio propiciou continuado soerguimento e inclinação da área para E/SE, em direção à calha do rio São Francisco.

O ambiente cretácico foi alterado no início da era cenozóica, durante o Paleógeno, quando surgiram condições de clima tropical úmido, com duas estações bem marcadas e de longa duração. O clima, associado com a continuidade da epirogênese, foi responsável por um estágio temporal de equilíbrio dinâmico do sistema natural, que gerou um aplainamento por etchiplanação em rochas quartzíticas. Esta nova superfície é denominada de etchiplano Paleogênico. No final do Eoceno, em virtude da diminuição do ritmo da epirogênese, os níveis de base de erosão foram alterados e interrompeu-se o equilíbrio dinâmico do sistema primitivo.

Durante o Neógeno, a redução da atividade epirogenética associou-se às alterações do clima tropical semi-úmido, que passou a apresentar períodos mais curtos de chuvas e secas. Estas novas condições ambientais evoluíram para o equilíbrio dinâmico dos sistemas naturais. Novo processo de etchiplanação é fixado na região, porém, com o rebaixamento do nível de base de erosão, forma-se uma depressão interplanáltica sobre as rochas tenras, que vem representar o etchiplano Neogênico.

Essa evolução manteve-se até o final do Plioceno, quando ocorreu alteração climática para condições semi-áridas, associada à mudança dos níveis de base locais. Iniciam-se os processos de pedimentação e pediplanação, devido à redução do intemperismo diferencial químico e à retração da cobertura vegetal. Sob as novas condições ambientais, o intemperismo físico atuou nos interflúvios, que passaram a fornecer detritos transportados, em curtos trajetos e depositados no sopé das vertentes, que evoluíram paralelamente a si mesmas e aplainadas por erosão lateral.

Durante o Pleistoceno inicia-se um período com grandes alternâncias climáticas que permitiram nova seqüência de desdobramentos dos sistemas naturais. A mudança final para as condições de clima semi-úmido, atual na região Centro-Oeste, deu-se no final do período Altitermal, no Holoceno. Verifica-se, assim, a ocorrência do intemperismo químico diferencial, que é consequência da ação solvente da água em subsuperfície, através da lixiviação, provocando rebaixamento topográfico e a formação de regolito.

II.7 DISCUSSÃO

CRITÉRIOS DE COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA: TERMINOLOGIA E PERFIS TOPOGRÁFICOS TÍPICOS DO DISTRITO FEDERAL

As duas propostas existentes para a compartimentação geomorfológica do DF tiveram critérios cartográficos bem distintos uma da outra. A proposta da CODEPLAN (1984) estratificou o relevo utilizando uma divisão hipsométrica, apesar de utilizar uma terminologia genética. Por outro lado, Novaes Pinto (1994) empregou critérios morfológicos e genéticos para estratificar o relevo.

A abordagem descritiva de compartimentação adotada pela CODEPLAN (1984) não explorou as relações da declividade com a hipsometria, fortalecendo somente a definição das superfícies planas. Este fato sugere que essa proposta baseia-se principalmente na estratificação altimétrica das superfícies planas.

A compartimentação definida por Novaes Pinto (1994) apresentou uma fusão de conceitos descritivos e genéticos. A validade dessa abordagem depende da comprovação do modelo de etchiplanação

proposto por esta autora. As feições descritivas separam o grau de dissecação e as genéticas individualizam as superfícies de aplainamento.

Por este motivo, ocorrem porções interplanálticas que apresentam características de Áreas de Dissecação Intermediária e foram consideradas por Novaes Pinto (1994) como Região de Chapadas. Os principais exemplos são as bacias do córrego Sobradinho; entre o morro da Canastra e a Chapada da Contagem; e o ribeirão Pipiripau, instalado em chapada homônima.

Os diversos autores que descreveram a geomorfologia do DF utilizaram uma terminologia bastante diversificada. Termos com caráter genético foram utilizados para descrever os compartimentos, como, por exemplo, “pediplano” ou “etchiplano”.

Não existe ainda uma proposta que faça uma compartimentação que empregue apenas critérios morfológicos. Um dos critérios para se obter uma compartimentação morfológica é por meio da relação entre a hipsometria e a declividade. Outro critério importante está relacionado com as formas das vertentes.

A Figura II.7 representa o modelo numérico de terreno (MNT) do DF obtido a partir de cartas plano-altimétricas digitalizadas, em escala de 1:100.000, do Sistema Cartográfico do Distrito Federal (SICAD). A equidistância das classes de altimetria é de 55 m.

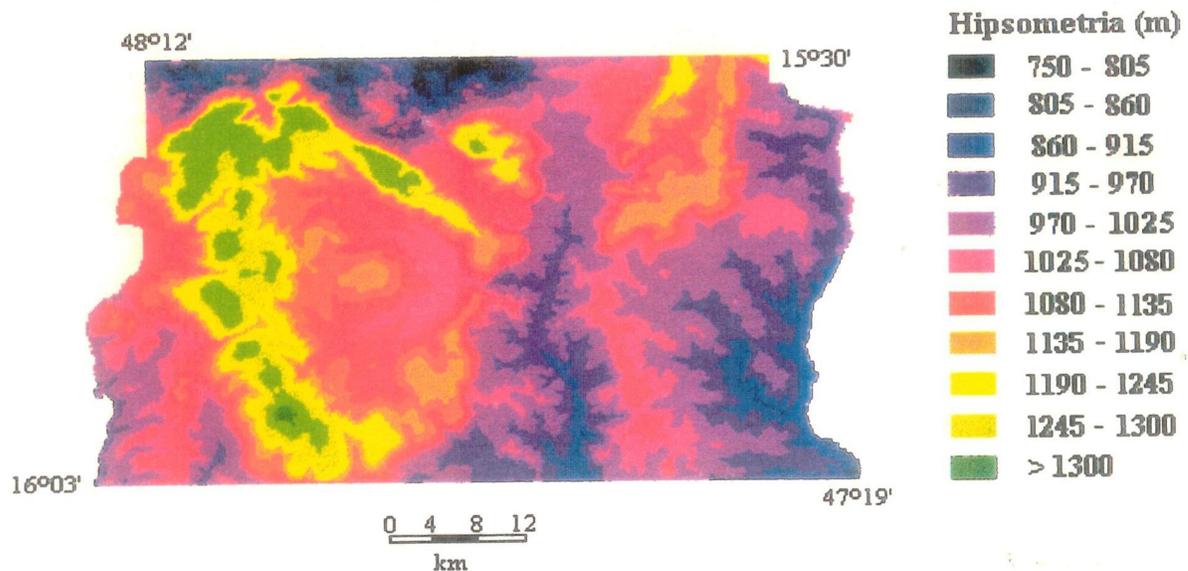


Figura II.7 – Modelo numérico de terreno do Distrito Federal (CODEPLAN 1987).

A terminologia empregada nesta Tese para designar os compartimentos geomorfológicos baseia-se apenas nos aspectos descritivos das formas de relevo. Os compartimentos geomorfológicos são os seguintes: Chapadas Elevadas, Chapadas Baixas, Bordas de Chapada, Escarpas, Planos Intermediários e Planícies. A definição cartográfica desses compartimentos exige um cruzamento entre altimetria e declividade, que não foi feito aqui. No entanto, a Figura II.8 apresenta perfis topográficos típicos do DF, que representam os diversos compartimentos propostos.

Observa-se que as Chapadas Elevadas (Chapada da Contagem, Chapada do Pipiripau) apresentam altitudes entre 1135 e 1300 m (Fig. II.7). As Chapadas Baixas (Divisor São Bartolomeu-Preto, Divisor Alagado-Descoberto) apresentam altitudes entre 1080 e 1135 m, sendo que existem pequenas áreas com

topos aplainados (*buttes* para Belcher 1954) no interior das bacias do São Bartolomeu e do Descoberto, com altitudes entre 1025 e 1080 m (Fig. II.7).

As vertentes apresentam características peculiares entre os diversos compartimentos geomorfológicos (Fig. II.8). As transições entre Chapadas Elevadas, Bordas de Chapadas, Planos Intermediários e Planícies são distintas, principalmente em função do controle lito-estrutural. No caso do semi-domo de Brasília, as transições entre Chapadas Elevadas e Escarpas (Fig. II.8 A) ocorre de forma brusca na porção norte, enquanto que as transições entre Chapadas Elevadas, Bordas de Chapadas, Escarpas, Planos Intermediários apresentam declividades intermediárias na porção leste (Fig. II.8 B) e transições entre Chapadas Elevadas, Bordas de Chapadas e Planos Intermediários são suaves nas porções internas (Fig. II.8 C). Nas bacias do Descoberto e São Bartolomeu, o compartimento Planos Intermediários apresenta relevo acidentado e residuais de aplainamento, estas últimas também designadas como Chapadas Baixas, sendo as mais contínuas coincidindo com as chapadas divisoras do São Bartolomeu-Preto e Descoberto Alagado de Novaes Pinto (1994) (Fig. II.8 D). Na bacia do Maranhão, o relevo apresenta relevo acidentado com formas próximas de meia-laranja, em Planos Intermediários, e planas no compartimento Planícies (Fig. II.8 E).

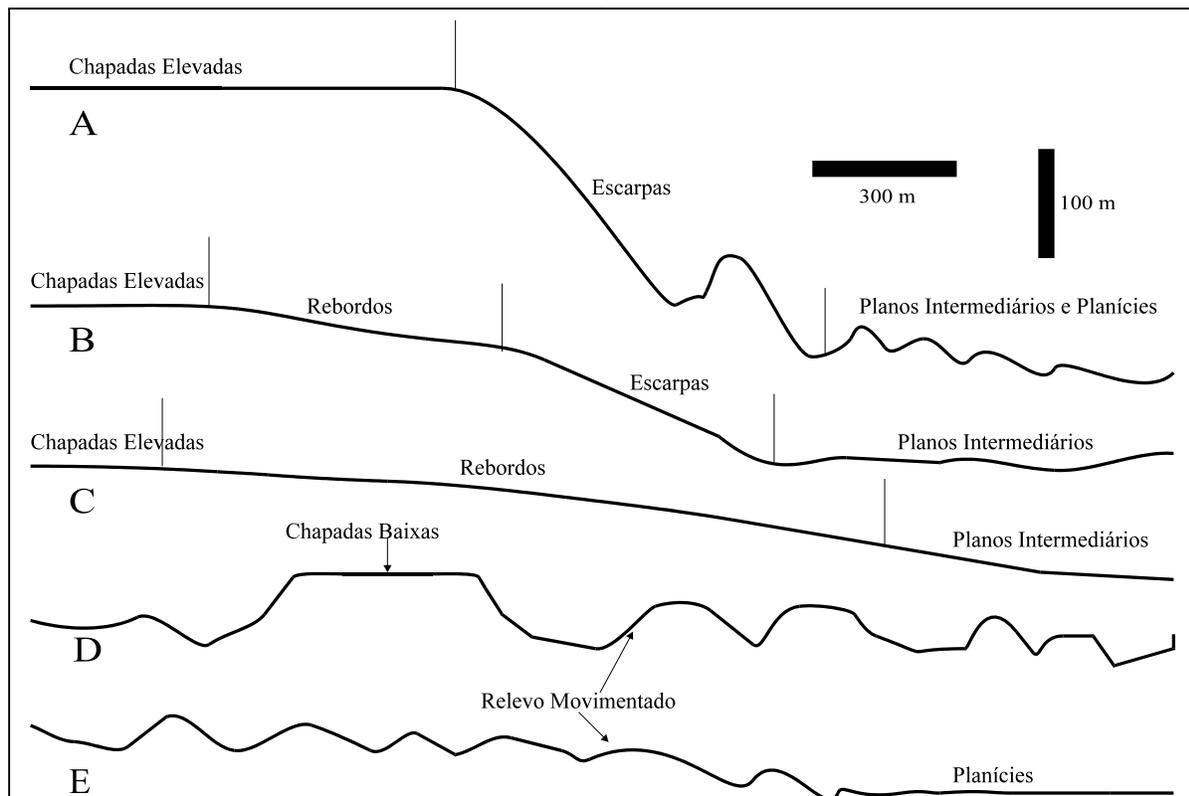


Figura II.8 – Vertentes do Distrito Federal. A. Transição Chapadas Elevadas/Escarpas/Planos Intermediários na porção norte do semi-domo de Brasília, mostrando vertentes com elevada declividade e maior índice de aprofundamento de drenagem, B. Transição Chapadas Elevadas/Rebordos/Escarpas/Planos Intermediários na porção leste do semi-domo de Brasília, mostrando vertentes com declividades intermediárias, C. Transição Chapadas Elevadas/Rebordos/Planos Intermediários na porção interna do semi-domo de Brasília, mostrando vertentes com declividades baixas, D. Planos Intermediários nas bacias do São Bartolomeu e Descoberto mostrando presença de Chapadas Baixas e relevo movimentado, E. Planos Intermediários e Planícies na bacia do Maranhão, mostrando relevo movimentado e plano.

As Bordas de Chapada delimitam grande parte dos limites entre os outros compartimentos, individualizando as porções de Chapadas Elevadas e Planos Intermediários, acima; e de Escarpas e Planícies, abaixo. A existência dessa feição, sutil no modelado, apresenta-se bem individualizada nos perfis apresentados na Figura II.8, e não foi contemplada pelas propostas existentes. A gênese dessa feição, ainda a ser estudada, pode estar associada ao controle lito-estrutural, pedológico e hidrodinâmico.

As Escarpas são bem marcadas (Fig. II.8), assim como são bem definidas na compartimentação da CODEPLAN (1984). Independente do tipo de escarpa, erosiva ou estrutural, ocorrem áreas contínuas com a presença dessa feição, como toda as porções de contato entre o semi-domo de Brasília e as dissecadas das bacias mais importantes, destacando a porção norte.

Em relação às propostas, as Chapadas Elevadas (Figs. II.7 e II.8) coincidem aproximadamente com o Pediplano Rodeador-Contagem (CODEPLAN 1984) e a Região de Chapadas (Novaes Pinto 1994).

Os Planos Intermediários (Fig. II.8) definem porções planas com diversos graus de dissecção, intermediários às Chapadas e Planícies e limitados por Bordas de Chapada e Escarpas. Esse compartimento apresenta grande semelhança ao Pediplano de Brasília, definido pela CODEPLAN (1984).

As Planícies representam a superfície limitada pelos canais dos principais rios da região e os Planos Intermediários.

CONTROLE LITO-ESTRUTURAL

A paisagem é incontestavelmente compartimentada pelo controle lito-estrutural. O padrão de interferência de dobras com eixos axiais NS e EW, que ultimou o ciclo Brasileiro, produziu domos e bacias regionais que se refletem no modelado. As feições mais importantes são os domos estruturais de Brasília e do Pípiripau, onde afloram rochas do Grupo Paranoá, e as bacias estruturais, por rochas dos grupos Canastra e Araxá, onde se localizam as bacias hidrográficas do São Bartolomeu e do Descoberto, respectivamente, e por porções carbonáticas do Grupo Paranoá, onde está instalada a bacia hidrográfica do Maranhão (Fig. II.6).

Os domos estruturais foram cortados por superfícies de aplainamento e seus núcleos denudados, gerando Planos Intermediários, invertendo o relevo. Ou seja, nas áreas nas quais as drenagens eram centrífugas, com o processo denudacional passaram a ser centrípetas. Inicialmente seria gerado um padrão de drenagem centrífuga nos domos e anelar nas bacias. Posteriormente, os domos teriam seus topos aplainados e as bacias seriam os pontos de escape do sistema de drenagem regional.

As Chapadas Elevadas que se desenvolveram sobre os flancos dos domos estruturais são escalonadas de acordo com a organização litológica. No caso do domo estrutural de Brasília, os topos são sustentados por quartzitos da unidade Q₃, sendo sucedidos por patamares estruturais sobre metarritmitos e depressão sobre ardósias. No interior da depressão ocorre residual de aplainamento convexo que pode ser relacionado aos níveis quartzíticos da unidade R₃ (Metarritmito Arenoso), conforme pode ser constatado no mapa geológico do DF (Fig. II.2) e na compartimentação geomorfológica proposta por Novaes Pinto (1994) (Fig. II.6).

Entretanto, os topos da chapada de Brasília mostram-se rebaixados em relação aos da Contagem, de forma progressiva, de W para E (Fig. II.6). Esses fatos podem estar relacionados ao reflexo de dobramento assimétrico da fase de domeamento, com flancos W mais próximos da horizontal, e flanco E com maiores caimentos, indicando uma vergência para o Cráton do São Francisco, como é de se esperar. Isso explicaria as maiores extensões das superfícies residuais de aplainamento da porção W do domo estrutural de Brasília, representadas pela chapada da Contagem, em contraposição ao flanco E, mais estreito. Outra hipótese é apresentada por Novaes Pinto (1984), que assume um basculamento das chapadas em direção às calhas de drenagem.

Os topos do divisor São Bartolomeu-Preto, incluídos nas Chapadas Baixas, estão sobre filitos do Grupo Canastra, sendo que no interior da bacia do Preto ocorre a seqüência pelítica do Grupo Bambuí.

As diferenças altimétricas entre as Chapadas Elevadas e as Chapadas Baixas dos Planos Intermediários podem ser explicados por duas hipóteses. A primeira relaciona a geração dessas superfícies em diferentes épocas, como proposto por Novaes Pinto (1994). A segunda relaciona o intemperismo diferencial sobre rochas de diferentes composições químicas e físicas e, portanto, gerando superfícies cogenéticas. Essas hipóteses, opostas em seus pressupostos, devem ser testadas em futuras pesquisas.

COBERTURA PEDOLÓGICA E AS COURAÇAS

A cobertura pedológica geralmente apresenta indícios do grau de maturidade e dos processos geradores do modelado. Infelizmente, no Distrito Federal não existem estudos minuciosos, especialmente em grandes profundidades da cobertura pedológica, e muito menos do horizonte de saprólito. Os estudos mais refinados estão restritos a profundidades definidas pelo perfil de controle do sistema brasileiro de classificação de solos, que é de 2 m (Camargo *et al.* 1987).

A partir dessa visão, os pedólogos mostram que existe uma organização dos solos na paisagem conforme toposseqüências e hidrosseqüências, controladas principalmente pelo regime hídrico (Rodrigues 1977, Macedo 1986). A classe LE ocorre preferencialmente em ambientes bem drenados, típicos de chapadas, enquanto que a classe LV ocorre em limites das chapadas (Macedo 1986) e/ou nas interfaces com corpos d'água (Rodrigues 1977). Dessa forma, a classe LV seria um produto de degradação da classe LE em ambientes com atividade mais elevada da água (Carneiro 1984), que provoca a dissolução preferencial da hematita em relação à goethita (Macedo & Bryant 1987). A relação da gibbsita com a caulinita não é evidenciada nessas hidrosseqüências, mas esses autores demonstram que as Chapadas Elevadas têm uma tendência maior de serem mais ricas em gibbsita, enquanto que as superfícies mais baixas (Planos Intermediários e Planícies) mais ricas em caulinita, o que indica um grau de maturidade maior para os solos das chapadas, mais elevados e antigos.

Entretanto, Belcher (1954) observou perfis de solos profundos, com mais de 15 m de espessura. O estudo detalhado desses perfis espessos deve ser empreendido para que sejam encontradas as conexões importantes com a evolução pedológica e do modelado. As calhas preenchidas por sedimentos, descritas por Martins *et al.* (1994) e Blanco (1995) podem estar relacionadas a estas ocorrências de solos espessos. Estas calhas podem ter sido geradas pelo desenvolvimento de voçorocas ou de rede de drenagem em eventos climáticos mais antigos, preenchidas em eventos pluviométricos intensos, possivelmente durante o Pleistoceno.

Em relação às couraças, todos os autores são unânimes em afirmar que essas são cogenéticas à superfície nas quais se encontram. Entretanto, Thomas (1974) demonstra que nem sempre os materiais intemperizados apresentam a mesma idade da superfície associada.

Outra afirmação comum a todos os autores é a diminuição progressiva da espessura de couraças das superfícies residuais mais elevadas para as mais baixas, que praticamente estão ausentes. Resumindo: todas as contribuições afirmam que as couraças mais importantes ocorrem nas superfícies residuais mais elevadas, e horizontes nodulares parcialmente cimentados e perfis de linha de pedras são abundantes nas superfícies residuais mais baixas.

Belcher (1954) descreve importantes ocorrências de couraças ferruginosas com características bem peculiares. O processo gerador das couraças proposto está associado à própria evolução das Bordas de Chapada, por meio de um fenômeno de franja, onde as soluções enriquecidas em Fe provenientes das Chapadas Elevadas seriam imobilizadas em seus limites. Por outro lado, associa essas couraças com outras encontradas no mundo, considerando-as como reliquias, colocando tentativamente a geração no Terciário Inferior.

Considerando que as Bordas de Chapada são os locais de evolução mais dinâmica da paisagem, apresentando limites com Escarpas com as declividades mais elevadas encontradas, espera-se que as couraças existentes, reliquiárias do Terciário Inferior, apresentem feições de degradação. Se o que foi descrito ocorre realmente, espera-se uma transformação *pari passo* das couraças conforme avança o recuo das vertentes das Chapadas Elevadas. Como as bordas de chapadas não são fixas, recuam progressiva e constantemente, as couraças estão em processo contínuo de modificação.

O tempo de residência depende da própria couraça, visto que constitui uma barreira física à erosão, provocando a diminuição da velocidade de recuo da Escarpa, adjacente às Bordas de Chapada. Os limites das Chapadas Elevadas, geralmente muito bem definidos pela quebra de relevo brusca realizada por Escarpas, podem estar associados a essa evolução das couraças. Dessa forma, se confirmadas as descrições de Belcher (1954), as couraças constituiriam estratificadores da paisagem.

É interessante notar que a ocorrência de couraças nas bordas das Chapadas Elevadas deve estar associada a solos da classe LV, com caráter concrecionário e/ou plíntico, típicos desse contexto. A classe LV, nestas condições, pode ter algumas possibilidades genéticas, quais sejam:

- a) o horizonte de *solum* desenvolveu-se anteriormente ao encouraçamento, não guardando relação genética direta entre eles;
- b) o horizonte de *solum* representa sedimentos depositados sobre as couraças;
- c) o horizonte de *solum* desenvolveu-se a partir das couraças.

Ocorrências de couraças em bordas de chapada são típicas da África Central, onde os autores consideram que o clima atual, ou similar ao atual, é o responsável pela geração do conjunto faciológico típico descrito por Belcher (Beauvais 1991, Tardy 1993).

Outros autores não deixam clara a forma de ocorrência das couraças, afirmando que ocorrem "preferencialmente nas bordas das chapadas" (Penteado 1976, CODEPLAN 1984). Entretanto, Novaes Pinto (1994) afirma que a Região de Chapada apresenta "cobertura de latossolos e de laterita...A laterita, tanto vesicular, como pisolítica é encontrada nas bordas das chapadas ou sobre a superfície quando falta o horizonte A dos solos".

Aparentemente estes autores supõem uma cobertura mais extensa das couraças nas superfícies residuais de aplainamento. Neste caso, as couraças devem apresentar gênese associada às fases de geração e degradação das superfícies de aplainamento e, portanto, guardar registros antigos que podem remontar ao Terciário.

II.8 CONCLUSÕES E QUESTIONAMENTOS

Conforme os critérios morfológicos utilizados a partir do MNT do DF, Chapadas Elevadas são entendidas como superfícies de topos aplainados mais elevadas dentro da região do Distrito Federal, sustentados por rochas metapsamíticas do Grupo Paranoá. As Bordas de Chapada são definidas como áreas de transição entre as superfícies residuais de aplainamento e outros compartimentos, normalmente associadas a presença de couraças. As Escarpas são definidas como rupturas abruptas de relevo. Os Planos Intermediários podem ser entendidos como uma superfície residual de aplainamento, dissecada pelos principais rios da região. No interior dos Planos Intermediários pode ser distinguidas superfícies residuais de aplainamento, designadas aqui como Chapadas Baixas, sustentadas por filitos do Grupo Canastra e por xistos do Grupo Araxá, no interior das bacias hidrográficas do São Bartolomeu e Descoberto, respectivamente. Finalmente, as Planícies são áreas mais baixas topograficamente associadas às calhas de drenagem das bacias hidrográficas mais importantes do DF.

Este capítulo mostrou que existe várias informações na bibliografia que não são definitivas e muitas vezes contraditórias. As principais questões, pertinentes a esta Tese, que foram suscitadas, são as seguintes:

1. qual é a continuidade das couças na paisagem? Estas ocorrem nos compartimentos Chapadas Elevadas e Baixas, ou somente nas Bordas de Chapada?
2. quais são as relações genéticas entre as couças e a cobertura pedológica?
3. como estão posicionados e como evoluíram os solos desenvolvidos sobre sedimentos e os solos desenvolvidos *in situ*?
4. qual é o papel lito-estrutural na geração dos materiais do rególito laterítico?

Todas essas questões, ainda a serem respondidas de forma mais precisa, vão ser abordadas nos capítulos dedicados aos estudos de caso e na proposição de um modelo.

