

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTOS DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**DEPÓSITOS RECENTES E TECNOGÊNICOS NA REGIÃO DE PLANALTINA DE
GOIÁS - PLANALTINA DO DISTRITO FEDERAL: IMPACTOS SOCIO
AMBIENTAIS**

BERNARDO CRISTÓVÃO COLOMBO DA CUNHA

ORIENTADOR: NEWTON MOREIRA DE SOUZA

TESE DE DOUTORADO EM GEOTECNIA

PUBLICAÇÃO: G.TD – 080/2012

BRASÍLIA / DF: 12 DE DEZEMBRO DE 2012

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

**DEPÓSITOS RECENTES E TECNOGÊNICOS NA REGIÃO DE PLANALTINA DE
GOIÁS - PLANALTINA DO DISTRITO FEDERAL: IMPACTOS SOCIO
AMBIENTAIS**

BERNARDO CRISTÓVÃO COLOMBO DA CUNHA

**TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
CIVIL E AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR.**

APROVADA POR:

NEWTON MOREIRA DE SOUZA, DSc. (UnB)
(ORIENTADOR)

EXAMINADOR 1
(EXAMINADOR INTERNO)

EXAMINADOR 2
(EXAMINADOR INTERNO)

EXAMINADOR 3
(EXAMINADOR EXTERNO)

EXAMINADOR 4
(EXAMINADOR EXTERNO)

DATA: BRASÍLIAS/DF, 12 DE DEZEMBRO DE 2012.

FICHA CATALOGRÁFICA

CUNHA, BERNARDO CRISTÓVÃO COLOMBO DA

Depósitos Recentes e Tecnogênicos na Região de Planaltina de Goiás – Planaltina do Distrito Federal: Impactos Socio Ambientais xxi, 301 p., 210 mm x 297 mm (ENC/FT/UnB, Doutor, Geotecnia, 2012)

Tese de Doutorado - Universidade de Brasília.

Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| 1. Cartografia Geotécnica | 2. Mapeamento |
| 3. Uso do Solo | 4. Geologia |
| I. ENC/FT/UnB | II. Título (série) |

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CUNHA, B.C.C. (2012). Depósitos Recentes e Tecnogênicos na Região de Planaltina de Goiás – Planaltina do Distrito Federal: Impactos Socio Ambientais. Tese de Doutorado, Publicação G.TD-080/2012, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 281 p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Bernardo Cristóvão Colombo da Cunha

TÍTULO DA TESE DE DOUTORADO: Depósitos Recentes e Tecnogênicos na Região de Planaltina de Goiás – Planaltina do Distrito Federal: Impactos Socio Ambientais

GRAU / ANO: Doutor / 2012

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

Bernardo Cristóvão Colombo da Cunha
Rua Quatorze, nº 25, Apartamento 302, Setor Oeste
CEP 74120-070 – Goiânia/GO - Brasil.

DEDICATÓRIA

Aos Meus Pais,
Raimundo Nonato da Cunha Ladislau (*in memoriam*)
e Editte Ferreira da Cunha
À Minha Avó,
Tomázia Ferreira da Silva (*in memoriam*)
Grandes fanais de minha vida.

EPÍGRAFE

O Mundo é a expressão de um eterno movimento

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que removeram montanhas para que eu pudesse dar os primeiros passos pelos caminhos da vida;

À Vera, minha esposa, pela compreensiva renúncia a minhas inevitáveis ausências;

Às minhas filhas Izaura, Ana Amélia e Ana Rita; a meu neto, Gustavo, e minha neta, Maria Fernanda, por suportarem com carinho a falta de meu colo;

A meus queridos irmãos e minhas queridas irmãs que sempre me estimularam e me apoiaram: Antônio (*in memoriam*), Raimundinho (*in memoriam*), Seu Sé, Seu Dom, Chico, Tomaz (*in memoriam*), Luiz, Odete, Dasdores, Ana (*in memoriam*), Beth, Augusta, Irene e Maria José (*in memoriam*), tijolos e argamassa de meu consanguíneo edifício familiar;

Ao meu ilustre orientador, Professor Newton Moreira de Souza, por seu compromisso ético com a produção do conhecimento; pela serenidade; pela compreensão e pela disposição em me guiar durante o percurso de minha pesquisa; pela proximidade com a qual conduz seus orientandos, privilegiada singularidade que, além de conquistar o respeito de todos, cultivava, também, uma amizade que, certamente, resistirá às dobras do tempo;

Ao corpo docente e aos servidores do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia da UnB, pelos conhecimentos transmitidos, pelo companheirismo, pelo respeito, pela ajuda e pela orientação de todos.

Aos insígnies professores componentes da Banca Examinadora, cujo compromisso com a produção e a divulgação do conhecimento, se desdobraram, para que eu visualizasse as picadas seguras, que conduzem ao iluminado campo da pesquisa, ensino e extensão.

À Professora Dra. Sônia Hatsue Tatumi e ao Professor Dr. Juan Carlos Ramirez Mittani do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza - CEETEPS

da Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Fatec – SP, pela datação por luminescência opticamente estimulada (LOE) de sedimentos da área;

À aluna de iniciação científica, Laís Aline Santos Pontes, da Fatec – SP, pela inestimável ajuda no processo de preparação das amostras de sedimento, as quais foram submetidas a datação por LOE;

À CAPES pelo apoio financeiro e à Universidade Estadual de Goiás, pela liberação para a realização da pesquisa;

Aos amigos, Petrônio, Luís Abel, Elmagno, Wisley e Francisco Hélio e às amigas Gislaine, Patrícia Romão e Andrelisa, pelo apoio, pela troca de ideias e pela convivência, produtiva, harmoniosa e fraterna;

Aos colegas do IBGE Péricles, João Carlos, Claudimar, Arnaldo, Gladstone, Dambrós, Virlei e Jeferson, Pedro Edison, e à colega Lindinalva Mamede que sempre acudiram meus pedidos com carinho. Ao Dambrós, sou, especialmente, agradecido, pela inestimável ajuda na reconstrução da fitogeografia da área, expressa na Carta de Vegetação. Ao Pedro Edison, pela discussão sobre os aspectos estruturais.

Nomear é sempre um fator de indução a faltas indesejáveis, quando se tem um arco de amizade ampliado. Agradeço, e me desculpo, portanto, aos amigos e colegas, esquecidos por traição da memória, mas que, certamente, contribuíram comigo nesta longa caminhada.

RESUMO

DEPÓSITOS RECENTES E TECNOGÊNICOS NA REGIÃO DE PLANALTINA DE GOIÁS – PLANALTINA DO DISTRITO FEDERAL: IMPACTOS SOCIO AMBIENTAIS

A ação humana reflete um grande paradoxo no processo desenvolvimento, porque protege, mas também, degrada o meio ambiente. Entre os diversos produtos resultantes do processo de degradação estão os depósitos tecnogênicos, produtos resultantes da ação técnica direta e indireta da humanidade. As externalidades produzidas pela degradação ambiental afetam, fundamentalmente, os estratos de menor renda no conjunto da população. A atividade neotectônica, reativando antigas cicatrizes, pode tornar certas áreas vulneráveis à atividade socioeconômica. Muitos depósitos sedimentares recentes não têm sido objeto de investigação pelos estudiosos das geociências e isto constitui um problema, porque é sobre esses depósitos que a sociedade, em geral, realiza suas múltiplas demandas. A tese aborda aspectos da degradação do ambiente na região de Planaltina de Goiás-Planaltina do Distrito Federal. Analisa suas características paleoambientais e também os efeitos da atividade tectônica recente sobre a paisagem. Descreve e explica a gênese de seus aspectos geológicos, geomorfológicos, dos materiais inconsolidados e da vegetação. Acentua, qualitativamente, o grau de vulnerabilidade ao qual estão submetidos os habitantes de Planaltina de Goiás e o processo de exclusão social pelo qual passa uma fração significativa dos habitantes daquela cidade. Apresenta novos dados sobre a Geomorfologia e sobre a Geologia da região, contribuindo, efetivamente, para o conhecimento geológico da área. Registra a recorrência de fenômenos tectônicos, fatos estes extremamente importantes sob o ponto de vista geotécnico e que têm sido desprezados pelos pesquisadores. A datação de sedimentos pelo método da luminescência opticamente estimulada é outra contribuição efetiva. Os valores obtidos para três níveis de sedimentos falhados, dispostos no leito do córrego Paina, com idades de 51.300 ± 3.700 , 196.000 ± 19.000 e 274.000 ± 28.500 , demonstram a natureza inequívoca da tectônica de reativação na área. A análise paleontológica de fitoclastos encontrados na área, não possibilitou o posicionamento conclusivo dos sedimentos recentes, mas acrescentou novas ocorrências fossilíferas ao acervo paleontológico do Estado de Goiás. A individualização de algumas unidades geomorfológicas, contribui para o conhecimento da morfogênese da área.

ABSTRACT

RECENT AND TECNOGENIC DEPOSITS IN REGION OF PLANALTINA DE GOIÁS - PLANALTINA DO DISTRITO FEDERAL: SOCIO ENVIRONMENTAL IMPACTS

Human action reflects a major paradox in the development process, because it protects, but also degrades the environment. Among the various products of the degradation process are deposits tecnogenic, products resulting from direct and indirect technical action of mankind. Externalities produced by environmental degradation affecting mainly the lower income strata in the population. The neotectonic activity, reactivating old scars, certain areas may become vulnerable to socioeconomic activity. Many recent sedimentary deposits have not been the subject of investigation by scholars of geoscience and this is a problem, because it is on these deposits that society, in general, performs its multiple demands. The thesis discusses aspects of environmental degradation in the region of Planaltina de Goiás-Planaltina do Distrito Federal. Analyses its paleoenvironmental features and also the effects of recent tectonic activity on the landscape. Describes and explains the genesis of its aspects geological, geomorphological, the unconsolidated materials and vegetation. Stresses, qualitatively, the degree of vulnerability to which they are subjected the inhabitants of Planaltina de Goiás and social exclusion process by which spends a significant fraction of the inhabitants of that city. Presents new data on the geomorphology and the geology of the region, contributing effectively to the geological knowledge of the area. Records the recurrence of tectonic phenomena, these facts extremely important from the point of view of geotechnical and have been neglected by researchers. The dating of the sediments by the method of optically stimulated luminescence is another effective contribution. The values obtained for three levels of sediment faulted, arranged in the bed of Paina stream, which has ages of $51,300 \pm 3,700$, $196.000 \pm 19,000$ and $274,000 \pm 28,500$, demonstrate the unequivocal nature of the tectonic activity in the area. The analysis of paleontological phytoclasts found in the area, did not allow the positioning conclusive recent sediments, but added new fossil occurrences to the paleontological collection of the State of Goiás. The individualization of some geomorphological units, contributes to the knowledge of the morphogenesis of the area.

Sumário

1- INTRODUÇÃO	1
1.1- JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA	8
1.2- OBJETIVOS	14
1.2.1- GERAIS	14
1.2.2- ESPECÍFICOS	14
1.3- ESCOPO DA TESE.....	14
2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1- CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA.....	16
2.2- GEOPROCESSAMENTO	16
2.3- DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	18
2.4- GEOLOGIA.....	29
2.4.1- TECTÔNICA.....	35
2.5- GEOMORFOLOGIA.....	38
2.6- VEGETAÇÃO	44
2.7- MATERIAIS INCONSOLIDADOS	48
2.8- USO E COBERTURA DO SOLO.....	55
2.8.1- GENERALIDADES	55
2.8.2- TIPOS DE USO DAS ÁREAS NÃO AGRÍCOLAS	59
2.9- CLIMA.....	60
2.10- ASPECTOS DO PROCESSO DE EXCLUSÃO SOCIAL	65
2.10.1- GENERALIDADES	65
2.10.2- EXCLUSÃO SOCIAL E GLOBALIZAÇÃO.....	66
2.10.3- O CONCEITO DE EXCLUSÃO SOCIAL	68
2.10.4- A POBREZA COMO MEDIDA DA EXCLUSÃO SOCIAL.....	71
3- MATERIAIS E MÉTODOS	73
3.1- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	73
3.1.1- PRIMEIRA FASE.....	74
3.1.2- SEGUNDA FASE.....	81
3.2- MATERIAIS UTILIZADOS	81
3.3- ANÁLISES REALIZADAS	83
3.3.1- ENSAIOS DE IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS.....	83
3.3.2- ANÁLISES PETROGRÁFICAS.....	87
3.3.3- DATAÇÃO PELO MÉTODO DA LUMINESCÊNCIA OTICAMENTE ESTIMULADA.....	87
4- RESULTADOS E ANÁLISES	99
4.1- CARTA DE DOCUMENTAÇÃO.....	99

4.2- GEOLOGIA.....	104
4.2.1- GENERALIDADES	104
4.2.2- GRUPO CANASTRA	108
4.2.3- GRUPO PARANOÁ.....	108
4.2.4- DEPÓSITOS NEOGÊNICOS	130
4.2.5- COBERTURAS DETRITO-LATERÍTIAS FERRUGINOSAS (N1DL).....	145
4.2.6- COBERTURAS ARENOSAS INDIFERENCIADAS (QDI)	145
4.2.7- DEPÓSITOS ALUVIONARES.....	146
4.2.8- ASPECTOS TECTÔNICOS.....	146
4.3- GEOMORFOLOGIA.....	154
4.3.1- DESCRIÇÃO DAS UNIDADES	154
4.4- MATERIAIS INCONSOLIDADOS	172
4.4.1- LATOSSOLOS	172
4.4.2- ARGISSOLOS	176
4.4.3- PLINTOSSOLOS	176
4.4.4- CAMBISSOLOS.....	176
4.4.5- GLEISSOLOS.....	176
4.5- CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS	177
4.6- CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DA ÁREA	180
4.6.1- PRECIPITAÇÃO	180
4.6.2- TEMPERATURA.....	182
4.7- VEGETAÇÃO E USO E COBERTURA DO SOLO.....	188
4.7.1- VEGETAÇÃO PRIMITIVA	188
4.7.2- USO E COBERTURA DO SOLO.....	191
4.8- PLANALTIMA DE GOIÁS NO CONTEXTO DA EXCLUSÃO SOCIAL.....	204
5- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	211
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	215
APÊNDICE A	228
APÊNDICE B	240
APÊNDICE C	247
APÊNDICE D.....	258
APÊNDICE E	261
APÊNDICE F.....	262

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – Distrito Federal – Evolução da população e da taxa média geométrica de crescimento anual (TMGCA) entre períodos e densidade demográfica – 1957 - 2010.....	9
Tabela 2.1 – Região de Planaltina de Goiás-Planaltina do Distrito Federal = antropogênese e alteração dos processos geomorfológicos	28
Tabela 2.2 – Classificação fisionômico-ecológica das formações	45
Tabela 2.3 – Classificação das áreas das formações pioneiras, de tensão ecológica e antrópicas	46
Tabela 2.4 – Domínios climáticos da Região Centro Oeste.....	64
Tabela 3.1 – Masse específica dos sólidos de diferentes minerais.....	85
Tabela 3.2 – Minerais de sílica.....	90
Tabela 3.3 – Variedades de opala ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)	91
Tabela 4.1 – Limites de Atterberg e peso específico das amostras	177
Tabela 4.2 – Classificação dos solos amostrados e relações entre características físicas	178

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Localização da área.....	1
Figura 1.2 – Produto Interno Bruto a preços correntes – 2009.	5
Figura 1.3 – Distrito Federal – População residente por Região Administrativa	6
Figura 1.4 – População residente. Planaltina de GO (2012); Planaltina do DF (2010/2011)	7
Figura 1.5 – Depósitos tecnogênicos induzidos (1) sobre a planície de inundação (2), leito de córrego, Município de Anápolis, GO.	10
Figura 1.6 – Ravinamento (1) e depósitos tecnogênicos induzidos (2)	10
Figura 1.7 – Depósitos tecnogênicos diretos (2), sobre depósitos tecnogênicos indiretos (1), ribeirão Anicuns, Goiânia, GO.....	11
Figura 1.8 – Mapa de formações superficiais	13
Figura 2.1- Arquitetura de SIG	17
Figura 2.2 – “Sinkhole” na Guatemala.....	26
Figura 2.3 – Desabamento da estação 4, no Metrô de São Paulo.	26
Figura 2.4 – Forma escavada, Mirny, Sibéria	27
Figura 2.5 – Forma escavada. Mina de cobre Bingham Canyon em Utah, USA.....	27
Figura 2.6 – Coluna litoestratigráfica da área (Faria, 1995).	32
Figura 2.7 – Quaresmeira anã desenvolvida sobre metaparaconglomerado extremamente deformado. Serra Dourada, Município de Mossâmedes, GO	51
Figura 2.8 – Perfil geotécnico de solo residual desenvolvido sobre gnaiss (Ortigão, 2007) .	53
Figura 2.9- Terminologia para uso e cobertura do solo	59
Figura 2.10 - Principais centros de ação atuantes na América do Sul	61
Figura 2.11 – Diferenciações climáticas do Centro Oeste	63
Figura 3.1	76
Figura 3.2 – Procedimentos metodológicos	77
Figura 3.3 – Procedimentos para a produção da carta geológica	78
Figura 3.4 – Procedimentos para a produção da carta geomorfológica	79
Figura 3.5 – Sedimentação em amostras de solo: (a) vidrarias e (b) amostras nas provetas ...	84
Figura 3.6 – Ensaio de sedimentação em amostras de solo: (a) dispersor; (b) pesagem dos picnômetros	86
Figura 3.7- Diagrama de fase do quartzo	89
Figura 3.8 – Representação dos níveis de energia das armadilhas de elétrons e buracos	92

Figura 3.9 – Representação geral do processo de luminescência com estimulação ótica e térmica.....	93
Figura 3.10 – Picos TL (A) e sinal LOE (B).....	94
Figura 3.11 – Córrego Paina: coleta de amostras para LOE.....	95
Figura 3.12- Localização das amostras para datação por LOE.....	96
Figura 3.13 - Leitor Modelo Risø TL/OSL DA-20.....	97
Figura 4.1 – Carta de Documentação.....	100
Figura 4.2 – Dificuldade de acesso a dados e informações sobre a área.....	101
Figura 4.3- Carcaça de carro em dolina, Planaltina de Goiás.	103
Figura 4.4 – Trincheira em estrada para impedir o trânsito de carros.....	104
Figura 4.5 – Carta Geológica da área (modificado – Moreira et al., 2008).....	107
Figura 4.6 – Latossolo com nível de laterita concrecionada pisolítica.....	107
Figura 4.7 – “Metassiltito” alterado, com fraturas preenchidas por óxidos/hidróxidos de ferro.....	110
Figura 4.8 – Anticlinal decamétrica em quartzitos da Unidade Rítmica Quartzítica Intermediária. Córrego Paina.....	111
Figura 4.9 – Quartzito esbranquiçado. Alguns estratos contêm níveis ricos em minerais pesados.....	112
Figura 4.10 – Quartzitos finos com estruturas de dessecação, afetadas por microfalhas transcorrentes de rejeitos sinistrais.....	113
Figura 4.11 – Fotomicrografia de quartzito ortoquartzítico, fino a médio, leito do córrego Paina. Aumento de 4x, nicóis cruzados.....	114
Figura 4.12 – Mesma lâmina da fotomicrografia anterior, com nicóis paralelos. Observe-se a presença de opacos com hábito pulverulento entre os grãos. Pontos arredondados escuros são bolhas de ar, devidas à produção inadequada da lâmina delgada.	115
Figura 4.13 – Quartzito graduado, grosso, grãos ocasionais de microclina. Notar a distribuição randômica dos grãos de quartzo.	116
Figura 4.14 – Fotomicrografia de quartzito sob efeito de fatores de ordem tectônica. Notar os espaços vazios entre os grãos de quartzo.....	117
Figura 4.15 – Metarritmito da Unidade Pelito-Carbonatada da vertente Leste do rio Maranhão, porção central da área.....	118
Figura 4.16 – Unidade Rítmica Pelito-Carbonatada – Quartzito médio a grosso, vertente direita do rio Maranhão.....	120
Figura 4.17 – Sedimentos fortemente deformados, leito do córrego Paina (<i>Slumping</i> ?), proximidades de uma falha normal.....	121
Figura 4.18 – Pequena falha normal, deslocando camada rica em matéria orgânica, na Unidade Pelito-Carbonatada do Grupo Paranoá, leito do córrego Brasilinha.....	122

Figura 4.19 – Falha reversa, sobrepondo metarrilito da Unidade Pelito-Carbonatada (A) a Latossolo Vermelho (B). O barranco tem cerca de cinco metros de altura	122
Figura 4.20 – Silexites e argilitos intercalados, falhados. Córrego Brasilinha, Planaltina de Goiás, GO.....	123
Figura 4.21 – Vista parcial de caverna destruída pela extração mineral. As estalagmites (E) formavam colunas, entre quais se encontra, hoje, o solo colapsado Amarelo Vermelho (S), devido ao desabamento do teto. As colunas são formadas por calcita branca, geralmente maciça.....	125
Figura 4.22 – Estromatólitos colunares em calcário da Unidade Pelito-Carbonatada, Fazenda Gontijo, Noroeste da área em estudo (vistos de cima).....	126
Figura 4.23 – Estromatólitos em calcários da Unidade Pelito-Carbonatada, Fazenda Gontijo, noroeste da área.....	126
Figura 4.24 – "Bioherma" – Colina na forma de Piton, modificado pela erosão, em domínios da Fazenda Gontijo. Observar a relação da Floresta caducifólia associada ao calcário	127
Figura 4.25 – Fotomicrografia de silexito intercalado em pelitos, leito do córrego Paina. A – nicóis cruzados; B – nicóis paralelos. Notar relíquias de estruturas sinsedimentares as quais sugerem tratar-se de intraclastos.	128
Figura 4.26 – “Metassedimento” cinza escuro, rico em matéria orgânica. Leito do córrego Paina.....	129
Figura 4.27 – Silexites, siltitos e argilitos interestratificados. Leito do córrego Brasilinha. .	130
Figura 4.28 – Formação Córrego Paina e depósitos dos córregos Lambari e Brasilinha	133
Figura 4.29 – Formação Córrego Paina. Ciclos deposicionais. Iniciam-se por conglomerados e terminam por siltitos.....	134
Figura 4.30 – Depósitos do Córrego Lambari. Depósitos alúviocolúviais, ricos em matéria orgânica.	136
Figura 4.31 – Depósitos do Córrego Lambari. Córrego Lambari, sob a ponte da estrada de acesso à Britacal.	137
Figura 4.32 – Depósitos do Córrego Lambari. Argilitos ricos em fitoclastos (1) e siltitos contendo folhas fossilizadas, na base (2).	138
Figura 4.33 – Contato entre argilitos (A) e siltitos (S) cinza, ricos em moldes e contramoldes de folhas, galhos e frutos, além da presença ubíqua de fitoclastos incarbonizados.	139
Figura 4.34 – Depósitos do Córrego Lambari. Argilitos (A) e siltitos (o nível inferior é rico em folhas fossilizadas) (S), soto-postos a depósitos tecnogênicos (DT).	140
Figura 4.35 – Molde de folha fossilizada e fitoclastos em argilito cinza pertencente aos Depósitos do Córrego Lambari. (A folha tem cerca de 4 cm de comprimento)	141
Figura 4.36 – Cisto semelhante a <i>Schuzicystia</i> rugosa, do Albiano de Ontário, Canadá.	142
Figura 4.37 – Terraço sedimentar, margem esquerda do córrego Paina. Observar a dimensão dos calhaus na base do pacote	143

Figura 4.38 – Conglomerado contendo blocos, matacões e seixos de quartzito e de quartzo, situados na base do terraço sedimentar do córrego Paina	144
Figura 4.39 – Bloco métrico de quartzito friável, base do terraço sedimentar do córrego Paina	144
Figura 4.40 - Latossolo brechado, falhado, canibalizando silexito alterado e laterita concrecionada. Córrego Paina, Planaltina de Goiás - GO.....	147
Figura 4.41 – <i>Slickensides</i> com ressaltos voltados para a base do afloramento. A exposição tem mais de 02 metros de altura. Leito córrego Brasilinha, Planaltina de Goiás, GO.....	148
Figura 4.42 – Evidências geológicas da cinemática neotectônica da área.	149
Figura 4.43 – Mosaico produzido a partir de aerofotos realizadas pela Usaf 1966	151
Figura 4.44 – Carta hipsométrica da área.....	155
Figura 4.45 – Carta de declividade.....	156
Figura 4.46 – Visão tridimensional do MDE, mostrando a morfologia geral da área.	157
Figura 4.47 – Carta Geomorfológica.....	158
Figura 4.48 - Cornija em couraça laterítica – Planalto Serra da Biboca, Planaltina, GO	164
Figura 4.49 - Couraça laterítica – detalhe da Figura anterior. Observar a disposição colunar do material, relíquia da foliação do metapelito parental.	165
Figura 4.50 - Vista parcial do Planalto Dissecado Serra da Biboca – Observar a morfologia condicionada pela cornija e a fitofisionomia.....	166
Figura 4.51 – Gruta em calcário ("bioherma"), Fazenda Gontijo	167
Figura 4.52 – Estromatólitos colunares em calcário, vistos em seção paralela às colunas. Fazenda Gontijo, extremo noroeste da área.	168
Figura 4.53 – Estromatólitos colunares, vistos em planta. Fazenda Gontijo	168
Figura 4.54 – Escombros de antigo local de extração de calcário. Britacal, Planaltina, GO. A estrela assinala o pontos de coordenadas UTM: 23 L 210723 m E; 8286501 m S, WGS 84. A reta marron no canto esquerdo inferior mede 180 m.	170
Figura 4.55 – Carta de Materiais Inconsolidados.....	173
Figura 4.56 – Transição entre filito e laterita concrecionada da base de perfil de Latossolo Vermelho Amarelado, Superfície Planaltina de Goiás, caixa de empréstimo entre Planaltina de Goiás e o rio Maranhão.	174
Figura 4.57 – Transição entre filito e laterita concrecionada, Planalto Serra da Biboca.	175
Figura 4.58 – Filito laterizado, canibalizando linha de seixos. Leito do córrego Paina	175
Figura 4.59 - Granulometria de amostras de solo	179
Figura 4.60 - Granulometria de amostras de solo	179
Figura 4.61 – Climograma – Estação Climatológica Principal de Brasília - 1991	181
Figura 4.62 – Precipitação anual total para a área – 1988 - 2010	181

Figura 4.63 – Estação Climatológica Principal de Brasília - Evolução da temperatura – 1988 - 2010.....	183
Figura 4.64 - Estação Climatológica Principal de Brasília - Evolução da temperatura – 1988 - 2010.....	184
Figura 4.65 - Temperatura média compensada, mensal – 1988 – 2010.....	185
Figura 4.66 - Precipitação total mensal – 1988 – 2010.....	186
Figura 4.67 – Umidade relativa do ar média, mensal (%) – 1988 -2010	186
Figura 4.68 – Evolução da temperatura média anual – 1988 - 2010.....	187
Figura 4.69 – Carta da Vegetação Primitiva	189
Figura 4.70 – Composição florística percentual da vegetação primitiva da área.....	190
Figura 4.71 – Uso do solo baseado na carta de vegetação primitiva	191
Figura 4.72 – Imagem Alos de 10/05/2010, composição RGB	192
Figura 4.73 – Carta de Uso e Cobertura do Solo – 10/05/2010	193
Figura 4.74 – Placa de créditos do Projeto Ouro Verde, PGO.....	195
Figura 4.75 – Área de antiga extração de argila, abandonada.....	199
Figura 4.76 – Uso do solo – 10/05/2010	201
Figura 4.77 – Carta de uso e cobertura do solo, incluindo APP com 30 metros de largura... 203	
Figura 4.78 – Classes de rendimento da população, em salários mínimos nominais	205
Figura 4.79 – Classes de rendimento nominal, como percentual da população.....	205
Figura 4.80 – Proporção de pobres mais indigentes, por unidade administrativa.....	206
Figura 4.81 – Salário mínimo médio anual, para o Estado de São Paulo- Reais de setembro de 2011	209
Figura A.1 – Climograma - 1988	228
Figura A.2 – Climograma - 1989	228
Figura A.3 – Climograma - 1990	229
Figura A.4 – Climograma - 1991	229
Figura A.5 – Climograma - 1992	230
Figura A.6 – Climograma - 1993	230
Figura A.7 – Climograma - 1994	231
Figura A.8 – Climograma - 1995	231
Figura A.9 – Climograma - 1996	232
Figura A.10 – Climograma - 1997	232
Figura A.11 – Climograma - 1998	233
Figura A12 – Climograma - 1999	233

Figura A.13 – Climograma - 2000	234
Figura A.14 – Climograma - 2001	234
Figura A.15 – Climograma - 2002	235
Figura A.16 – Climograma - 2003	235
Figura A.17 – Climograma - 2004	236
Figura A.18 – Climograma - 2005	236
Figura A.19 – Climograma - 2006	237
Figura A.20 – Climograma - 2007	237
Figura A.21 – Climograma - 2008	238
Figura A.22 – Climograma - 2009	238
Figura A.23 – Climograma – 2010.....	239
Figura B.1- Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010.....	240
Figura B.2- Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010.....	240
Figura B.3 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010.....	241
Figura B.4 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010.....	241
Figura B.5 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010.....	242
Figura B.6 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010.....	242
Figura B.7 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010.....	243
Figura B.8 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010.....	243
Figura B.9 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010.....	244
Figura B.10 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010.....	244
Figura B.11 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010.....	245
Figura B.12 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010.....	245
Figura B.13 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 – 2010	246
Figura C.1 – Foto 1882	247
Figura C.2 – Foto 1883	248
Figura C.3 – Foto 1884	248
Figura C.4 – Foto 1885	249
Figura C.5 – Foto 1886	249
Figura C.6 – Foto 1887	250
Figura C.7 – Foto 1888	250
Figura C.8 – Foto 1889	251
Figura C.9 – Foto 1890	251

Figura C.10 – Foto 1891	252
Figura C.11 – Foto 1892	252
Figura C.12 – Foto 1893	253
Figura C.13 – Foto 1894	253
Figura C.14 – Foto 1895	254
Figura C.15 – Foto 1896	254
Figura C.16 – Foto 1897	255
Figura C.17 – Foto 1898	255
Figura C.18 – Foto 1899	256
Figura C.19 – Foto 1900	256
Figura C.20 – Foto 1901	257
Figura C.21 – Foto 1902	257
Figura F.1- Fotomicrografia de quartzito, margem direita do córrego Paina	268
Figura F.2 – Fotomicrografia de quartzito, margem direita do córrego Paina.....	269
Figura F.3 – Fotomicrografia de silexito. Esquerda nicóis cruzados; direita, nicóis descruzados.	272
Figura F.4- Vista parcial da paisagem no local do ponto 373.....	274
Figura F.5 – Quartzito intensamente dobrado.....	275
Figura F.6 – Outro aspecto do quartzito dobrado.....	276
Figura F.7 – Quartzito dobrado	276
Figura F.8 – Fotomicrografia do quartzito anterior.....	278
Figura F.9 – Sinformal exposta no leito de drenagem esquerda ao córrego Paina	279
Figura F.10 – Fotomicrografia de quartzito fino.....	281

LISTA DE ABREVIACOES, NOMENCLATURAS E SÍMBOLOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Ac	reas Aplanadas com depósitos coluviais, eluviais e aluviais
Acc + Ap.S	Agricultura, cultura cíclica + áreas de pastagem e Savana
Acc.eu	Agricultura - Eucalipto
Acc.Mi	Agricultura, cultura cíclica e Milho
Acc.S	Agricultura, cultura cíclica e Savana
Acc.So	Agricultura, cultura cíclica e Soja
Alos	Advanced Land Observing Satellite
Ap	rea de Pastagem
AP	Antes do Presente
Apf	Planície Fluvial
APP	rea de Preservação Permanente
Ap + Ac + Spf	rea de pastagem + Agricultura cultura + Savana Parque com floresta de galeria
Ap + Acc + Sps	rea de Pastagem + Agricultura Cultura Cíclica + Savana parque sem floresta de galeria
Ap + Acc.S	rea de Pastagem + Agricultura Cultura Cíclica e Savana
Ap + Spf	rea de Pastagem + Savana sem floresta de galeria
Ap + SN	rea de Pastagem + Ecótono
Ap.SN	rea de Pastagem e Ecótono
Aster	<i>Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer</i>
BC	Banda de condução
BDG	Banco de Dados Geográficos
BP	Banda proibida
BV	Banda de valência
C	Grau Celsius
CAPES	Coordenação de Aperfeioamento de Pessoal de Nível Superior
CBERS	<i>China-Brazil Earth Resources Satellite</i>
CD	Com Defloculante
Codeplan	Companhia de Planejamento do Distrito Federal
CRFB	Constituição da República Federativa Brasileira
DIEESE	Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
DF	Distrito Federal
Dcp	Depressão Córregos Contenda-Paina
D	
Dp	Depressão Córrego Porteiras
Dsb	Depressão Interplanáltica São Bartolomeu
DT	Depósitos Tecnogênicos
E	Energia de ativação
EEAA	Estaao Ecológica guas Emendadas
<i>e.g.</i>	<i>exempli gratia</i> , por exemplo
<i>et al.</i>	<i>e outros</i>

Esri	Environmental Systems Research Institute
Esri	Environmental Systems Research Institute
G.TD	Geotecnia, Tese de Doutorado
GDEM	<i>Global Digital Elevation Model</i>
GO	Goiás
GPS	Global Positioning System
HRB	Highway Research Board
IBGE	Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICV-DIEESE	Índice do Custo de Vida calculado pelo Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
Inmet	Instituto Nacional de Meteorologia
Inpe	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Iu.S	Influência com influência urbana e Savana
JAXA	Agência Espacial Japonesa
Kb	Quilobária (mil bárias)
Landsat	<i>Land Remote Sensing Satellite</i>
LOE	Luminescência oticamente estimulada
Ma	Milhões de anos
MCT	Miniatura Compactado Tropical para Solos Tropicais
MDE	Modelo Digital de Elevação
MED	Modelo Digital de Elevação
MPpa2	Grupo Paranoá – Unidade 2, Siltico-Ardosiana
MPpa3	Grupo Paranoá – Unidade Rítmica Quartzítica Intermediária
MPpa3qt	Grupo Paranoá – Unidade Rítmica Quartzítica Intermediária – Litofácies Quartzito
MPpa4	Grupo Paranoá – Unidade 4, Rítmica Pelito-carbonatada
MPpa4cc	Grupo Paranoá – Unidade 4, Rítmica Pelito-carbonatada – Litofácies Metacalcário
MPpa4ct	Grupo Paranoá – Unidade 4, Rítmica Pelito-carbonatada – Litofácies Cataclasito
MPci	Grupo Canastra Indiviso
MPp	Grupo Paranoá - Formação Paracatu
N20W, 25NE	Direção e mergulho de camada
NBR	Norma Brasileira
NE	Quadrante nordeste
N1dl	Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas
NG	Norte Geográfico
NM	Norte Magnético
NQ	Norte da Quadrícula
NW	Quadrante noroeste
op. cit.	Obra citada
Pdf	Planalto do Distrito Federal

Pdb	Planalto Dissecado Serra da Biboca
PI	Plano de informação
PIBpc	Produto Interno Bruto a preços correntes
Pmp	Planalta da Mesopotâmia Maranhão/Pipiripau
Ppgo	Superfície Planaltina de Goiás
Qa	Depósito aluvionar
Qdi	Cobertura detrítica indiferenciada
QPcp	Formação Córrego Paina
RA	Região Administrativa
RADF	Região Administrativa do Distrito Federal
RE	Retângulo envolvente
RSU	Resíduos sólidos urbanos
S20W, 20	Sentido e caimento de eixo de dobra
Saf + Sps	Savana Arbórea Aberta com floresta de galeria + Savana Parque sem floresta de galeria
Sas	Savana Arbórea Aberta sem floresta de galeria
Sas + Ap	Savana Arbórea Aberta sem floresta de galeria + Área de Pastagem
Se	Solo exposto
SE	Quadrante sudeste
SD	Sem defloculante
Sicad	Sistema Cartográfico do Distrito Federal
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SNc/Ap + Sps + Cm	Ecótono com Área de Pastagem + Savana Parque sem floresta de galeria + Floresta Montana
SNc/Sas + Sd + Cm	Ecótono com Savana Arbórea Aberta sem floresta de galeria + Savana Florestada + Floresta Montanha
SNc/Sps + Sd + Cm	Ecótono com Sana Parque sem floresta de galeria + Savana Florestada + Floresta Montana
Sps + Saf	Savana Parque sem floresta de galeria + Savana Arbórea Aberta com floresta de galeria
Sps + Sgs	Savana Parque sem floresta de galeria + Savana Gramineo-Lenhosa sem floresta de galeria
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
SUCS	Sistema Unificado de Classificação de Solo
TL/OS	Termoluminescência/oticamente estimulada
SW	Quadrante Sudoeste
Usaf	United States Air Force
UTM	Universal Transversa de Mercator
UV	Radiação ultravioleta
WE	Direção leste oeste ou oeste leste
WGS	World Geographic System

1- INTRODUÇÃO

Esta pesquisa analisa a natureza, as características e a extensão dos depósitos recentes e tecnogênicos na Região de Planaltina de Goiás – Planaltina do Distrito Federal. Analisa, também, os impactos sócio ambientais decorrentes do uso e da ocupação do solo na área. A região corresponde a uma área de 966 km² compreendendo parte do Município de Planaltina de Goiás e uma pequena porção do extremo centro norte do Distrito Federal (Figura 1.1).

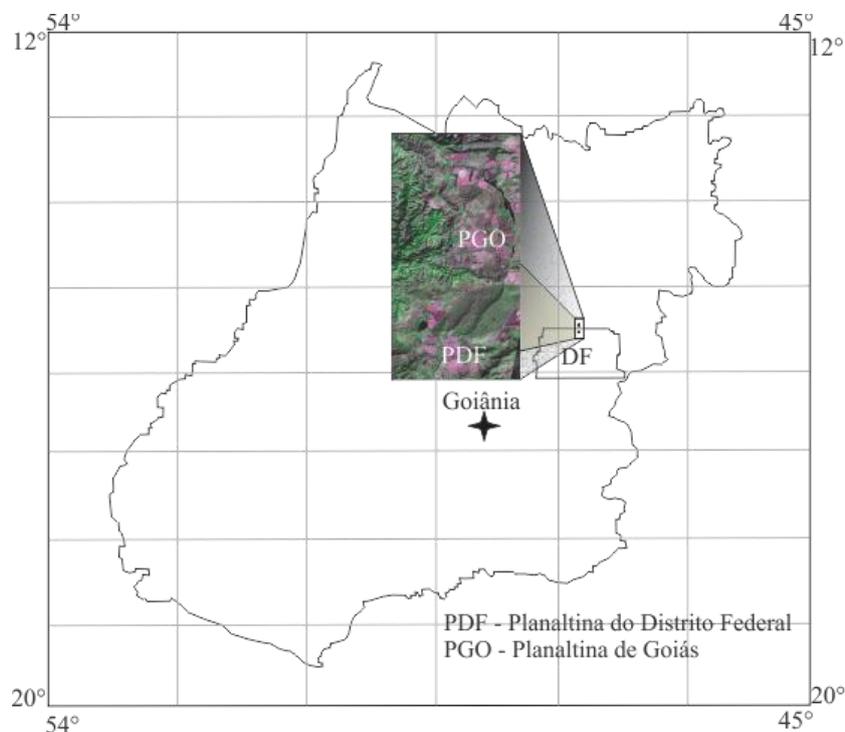


Figura 1.1 – Localização da área

O termo região encerra um conteúdo extenso e diverso porque dependente do objetivo pelo qual é utilizado. O objetivo tem implicação de determinação com a escala, e esta, com o conteúdo do objeto sob investigação. O conteúdo, por sua vez, tem relação profunda com o método e os respectivos procedimentos metodológicos de estudo.

Enfatizando a impossibilidade de uso da terminologia liotoestratigráfica, para o mapeamento na área de Geologia de Engenharia, Dearman (2002) propõe, para os diferentes graus de uniformidade da paisagem, as seguintes expressões: a) Tipo geologia de engenharia (ET); Tipo litológico (LT); Complexo litológico (LC) e Suíte litológica (LS).

Dearman (1991), admitindo a concepção de zoneamento formulada no leste europeu, utilizou os seguintes termos hierárquicos no processo de ordenação dos elementos da paisagem, na área da Geologia de Engenharia: região, área, zona e distrito. Segundo esta taxonomia a região, envolvendo os fatos de menor escala, é caracterizada pela homogeneidade dos elementos de natureza geotectônica. As áreas expressam-se como unidades geomorfológicas regionais individuais. As zonas são representadas pelo arranjo homogêneo da litoestrutura com os solos. Os distritos, individualizáveis apenas em grandes escalas, consideram os fatores litológicos e, principalmente, as condições hidrogeológicas, os fenômenos geodinâmicos e os processos geomorfológicos ativos.

Depreende-se, desta forma, que a região, de acordo com a concepção de Dearman (1991) e dos autores do leste europeu, é um conceito abrangente, o qual, na terminologia de Bertrand (1971), corresponde ao domínio.

De acordo com os procedimentos taxionômicos propostos por Bertrand (1971) a paisagem é estruturada segundo seis níveis hierárquicos, do maior para o menor: zona, domínio, região, geossistema, geofácies e geótopo. Nesta ordem a zona, unidade de primeira grandeza, é definida pela zonalidade climática planetária, pelos biomas e por certas megaestruturas. O domínio e a região são fortemente caracterizados por fatores de ordem geotectônica. O primeiro admite certa maleabilidade, possibilitando agrupamentos nos quais a hierarquia taxionômica seja diversa. A região, contudo, circunscrita ao domínio, é definida pela uniformidade de seus componentes fisicobióticos.

Sob o ponto de vista da Geografia, o termo região é utilizado para se referir à parte de um todo. É conteúdo de um certo continente, ou seja, constitui parte de um certo universo. Encerra, portanto, um conteúdo físico e socioeconômico. Fazendo parte do todo, a noção de região é indissociável da noção de escala. Verifica-se, portanto, que existe uma relação epistemológica entre recorte espacial, escala e conteúdo da região. A escala é quem define o

conteúdo. Uma discussão teórica aprofundada sobre a noção de região, é encontrada em Lencioni (1999).

As dificuldades inerentes à caracterização e classificação dos elementos componentes da região, impuseram ao IBGE reformular o conteúdo do arranjo que compunha a antiga Divisão Regional do Brasil em unidades homogêneas (IBGE, 1990). Deste modo, as unidades da federação, tomadas como universo, através de sucessivas divisões, foram ordenadas em mesorregiões e, estas, em microrregiões geográficas. Desaparece, portanto, o adjetivo homogêneo, qualificador dos diversos agrupamentos integradores do quadro territorial brasileiro. O ordenamento em unidades geográficas leva em consideração tanto os condicionantes físicos, como a dinâmica socioeconômica. De acordo com o IBGE (1990) “Entende-se por mesorregião uma área individualizada, em uma unidade da Federação, que apresenta formas de organização do espaço geográfico definidas pelas seguintes dimensões: o processo social, como determinante, o quadro natural, como condicionante e, a rede de comunicação e de lugares, como elemento da articulação espacial”. As microrregiões são partes das mesorregiões com especificidades determinadas por algum ou alguns de seus atributos, como, por exemplo, a produção mineral, a pesca, a pecuária, a comunicação, a recreação e o lazer.

O conceito região, encerra portanto, a ideia de individualização de um certo conteúdo, pertinente a um todo. É uma parte caracterizada por propriedades intrínsecas. Este é o sentido em que este termo é utilizado no âmbito desta pesquisa.

A transferência da Capital da República para o Estado de Goiás, gerou um dos mais importantes polos de desenvolvimento socioeconômico do Brasil. Esta polarização promoveu uma forte pressão sobre o ambiente, em razão da crescente demanda por recursos naturais. A procura por habitação e por trabalho, gerou uma fímbria socioeconômica cujas múltiplas e complexas demandas, agem de forma centrípeta em relação ao território do Distrito Federal. Esta fímbria de ocupação, acolhendo um grande contingente de pessoas desempregadas e, frequentemente, tecnicamente desqualificadas, oriundas das mais diversas regiões do país, constitui um tecido social complexamente estruturado. De acordo com a divisão do Brasil em macro, meso e microrregiões geográficas, essa área constitui a Microrregião Geográfica Entorno de Brasília (IBGE, 1991). É composta pelos seguintes municípios: Abadiânia, Água

Fria de Goiás, Alexânia, Cabeceiras, Corumbá de Goiás, Cristalina, Formosa, Luziânia, Mimoso de Goiás, Padre Bernardo, Pirenópolis, Planaltina, Santo Antônio do Descoberto.

Sob o ponto de vista do zoneamento ecológico-econômico, para o atendimento das necessidades dos órgãos administrativos, o Entorno do Distrito Federal, tem sido considerado como integrado por 17 municípios (Potiguar et al., 1994) ou por 19 municípios (Silva, 2003) A problemática inerente à Microrregião Entorno de Brasília, constituiu fator indutor da escolha da presente área para estudo.

A área sob análise representa 0,205% e 12%, respectivamente, do Estado de Goiás e do Distrito Federal, acolhendo 1,35% e 6,7% de suas respectivas populações. A distribuição assimétrica do Produto Interno Bruto a preços correntes (PIBpc) da região é facilmente ressaltada, quando se compara o diminuto PIBpc de Planaltina de Goiás com o PIBpc de Goiânia (1,7%) e com o do Distrito Federal (0,3%) (Figura 1.2). O PIBpc de Planaltina de Goiás soma R\$ 376.269.000,00, em valores absolutos, um valor ínfimo, se comparado com aqueles do DF e de Goiânia. Assim, o valor do PIBpc de Planaltina de Goiás não pode ser expresso na Figura 1.2, em função da escala de apresentação.

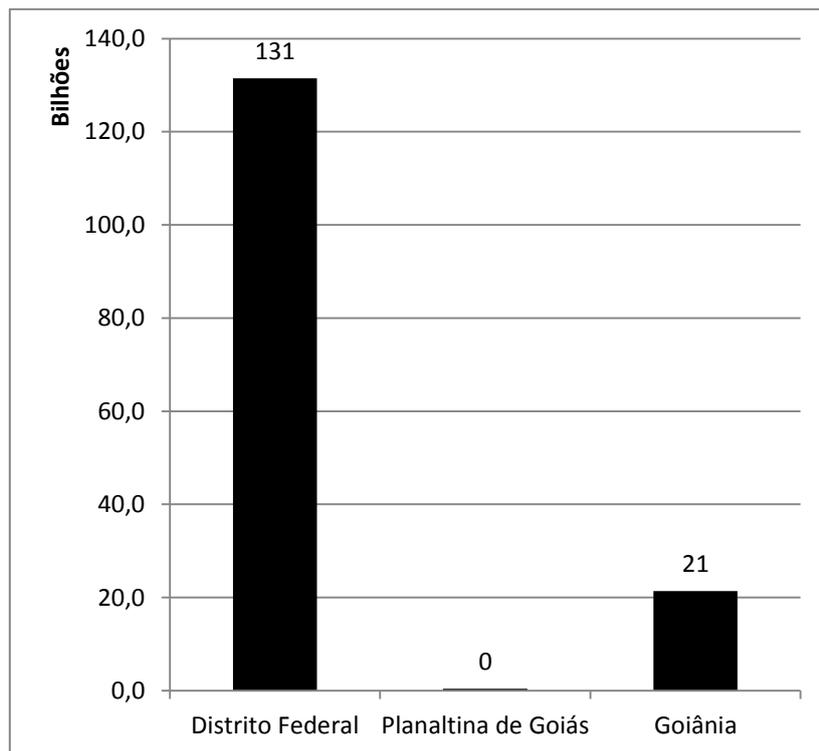


Figura 1.2 – Produto Interno Bruto a preços correntes – 2009.

Fonte: IBGE (2012)

Deve-se analisar ainda as dissimetrias observadas na distribuição da população. Com efeito, a colocação da Região Administrativa Planaltina na 5ª posição em relação às Regiões Administrativas do Distrito Federal (RADF) (Figura 1.3), demonstra a necessidade da intervenção planejada no processo de desenvolvimento socioeconômico da região.

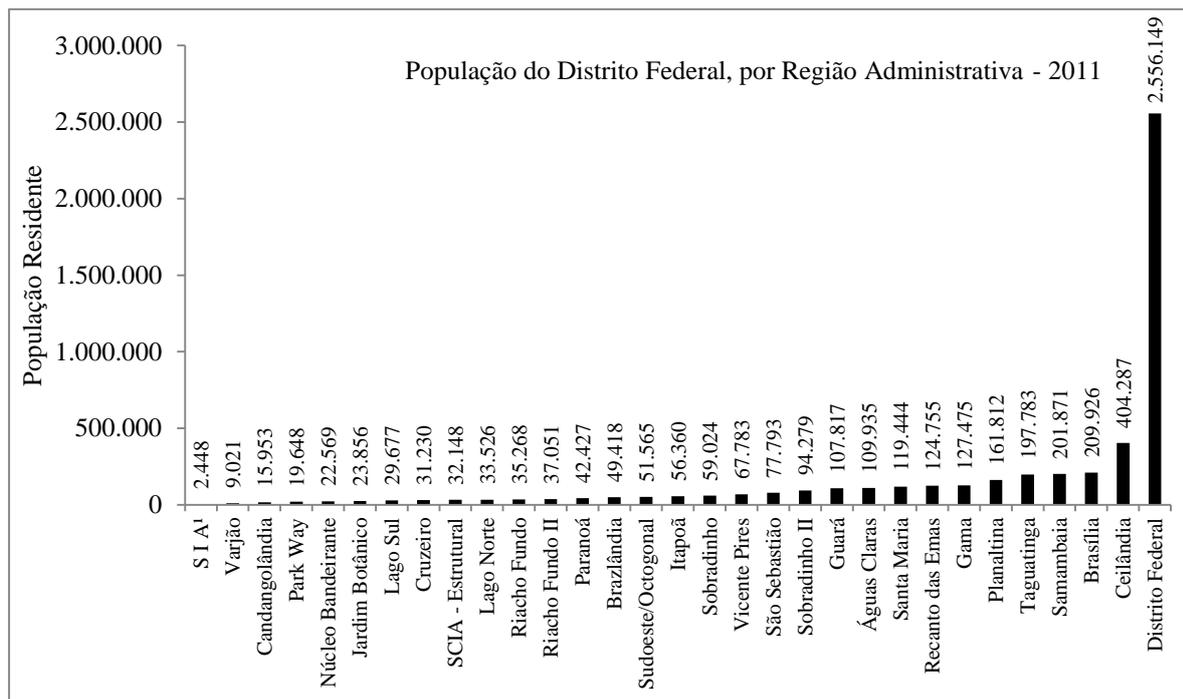


Figura 1.3 – Distrito Federal – População residente por Região Administrativa

Um fato que merece uma análise detida é o crescimento populacional de Planaltina do Distrito Federal quando cotejado àquele de Planaltina de Goiás, ainda que este município tenha resultado da tensão socioeconômica gerada pela perda da autonomia da antiga Planaltina, quando da criação do Novo Distrito Federal (Figura 1.4).

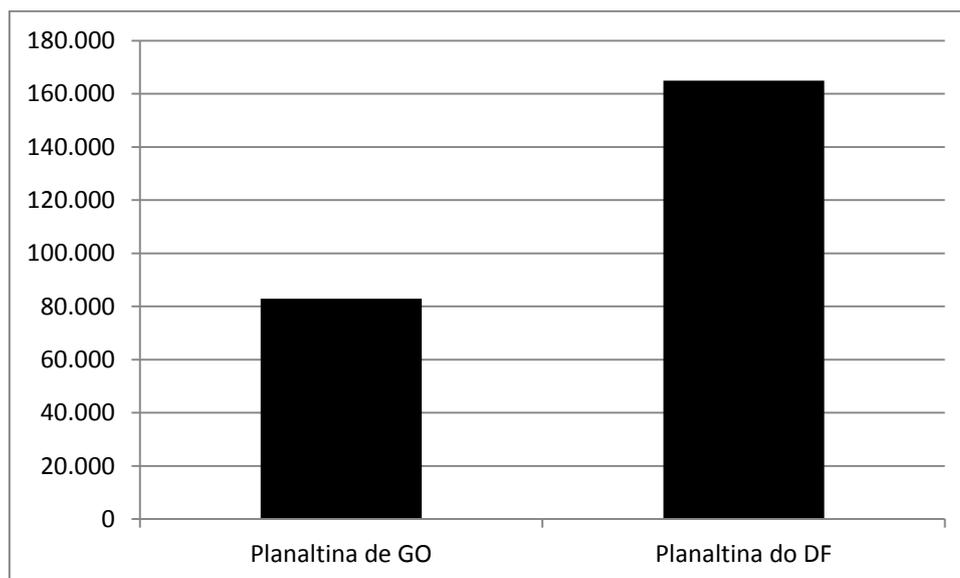


Figura 1.4 – População residente. Planaltina de GO (2012); Planaltina do DF (2010/2011)
Fonte (Codeplan, 2012; IBGE, 2012)

O crescimento da população induz ao crescimento da demanda por bens e serviços em geral, tendo-se como resultado o aumento da demanda por fatores de produção, os quais, por seu turno, induzem à demanda de recursos ambientais. A consequência deste fenômeno é a eclosão de múltiplos desequilíbrios, os quais expressam-se na forma de degradação ambiental. A expressão degradação ambiental está sendo utilizada no sentido que lhe dá a Lei 6938 de 31 de agosto de 1981, ou seja, corresponde à alteração adversa das características do meio ambiente. Estas são as notas doutrinárias seguidas pela grande maioria dos juristas brasileiros (Milaré, 2007, Silva, 2004). Ela caracteriza os fatores que conduzem à destruição, perda ou redução da qualidade ou da capacidade produtiva do ambiente.

A expansão da produção do espaço urbano na área tem seus reflexos negativos e um desses reflexos é a ameaça de destruição imediata da Estação Ecológica Águas Emendadas.

A pesquisa relaciona a ação humana no evoluir do processo produtivo, com a produção de depósitos tecnogênicos e a implicação desse processo no ambiente e na sociedade. Depósitos tecnogênicos são produtos sedimentares e outras espécies de materiais resultantes da ação humana direta (aterros, rejeitos em geral, bota-fora, resíduos sólidos em geral, etc.) ou indireta (sedimentos em geral). Tecnogênese é conceito de grande extensão e alguns de seus aspectos serão discutidos mais tarde.

O estudo pretende demonstrar que o processo produtivo do qual a área tem sido palco, tem promovido não somente um profundo e irreversível impacto sobre o meio ambiente, mas também produz diversas formas de externalidades sobre o tecido social.

1.1- JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA

A urbanização brasileira tem sido processada em ritmo crescente. Com efeito, em 1940, 31% do povo brasileiro residia nas áreas urbanas. Este percentual se elevou para 75% em 1991, sendo que em 2000 alcançou o patamar de 81%. A hipertrofia dos centros urbanos em Goiás e no Distrito Federal reflete, de certo modo, o paradigma da urbanização brasileira. De fato, os dados censitários do IBGE (IBGE, 1940, 1991) indicam que, neste período, a população urbana do Estado de Goiás passou de 40% para 80%, atingindo, em 2000, 88%. Os dados do Censo 2010 (IBGE, 2011) indicam que este percentual foi reduzido para 87 %.

As pesquisas indicam que a população urbana de Goiânia passou de 39%, em 1940, para 99% em 1991. Em 2000, manteve o percentual de 99% (IBGE, 1940; 1991; 2000). O Censo de 2010 (IBGE, 2012) indica que a população urbana de Goiânia subiu para 99,6%. A População do Distrito Federal evoluiu de 12.283 habitantes em 1957, para 2.333.108 habitantes em 2005 (GOVERNO..., 2006) (Tabela 1.1). Dados do Censo 2010 indicam que a população do DF é de 2.570.160, significando um crescimento superior a 25 % em um decênio. Deste modo os aterramentos, o assoreamento e a inumação do sistema hídrico do território em análise, constituem, em parte, expressão dos impactos gerados pelo crescimento urbano acelerado.

Tabela 1.1 – Distrito Federal – Evolução da população e da taxa média geométrica de crescimento anual (TMGCA) entre períodos e densidade demográfica – 1957 - 2010

Ano	População	TMGCA	Hab./km ²
1957	12.283		2,12
1959	64.314	128,82	11,11
1960	140.164	117,94	24,21
1970	537.492	14,39	92,84
1980	1.176.935	8,15	203,30
1991	1.601.094	2,84	276,57
1996	1.821.946	2,62	314,72
2000	2.051.146	3,01	354,31
2005	2.333.108	2,61	403,01
2010	2.576.160	2,00	444,07

Fonte: GOVERNO... (2006); IBGE (2012)

Observações geoambientais realizadas em trechos das planícies de inundação dos ribeirões Anicuns e João Leite, no Município de Goiânia, Capital do Estado de Goiás, assim como em alguns tributários do rio Maranhão, no Município de Formosa, também no Estado de Goiás, demonstraram a existência de depósitos coluviais sobrepostos às aluviões holocênicas (Figuras 1.5, 1.6 e 1.7) ou inumando planícies de inundação e assoreando cursos hídricos. Em Goiânia esses depósitos foram verificados, principalmente, no leito do ribeirão Anicuns, entre os setores Urias Magalhães II (Vila Roriz) e Gentil Meireles.

Esses depósitos são conhecidos, respectivamente, como depósitos tecnogênicos induzidos e depósitos tecnogênicos construídos (Oliveira, 1994; Peloggia, 1997, 1997a, 1998; Ter-Stepanian, 1988; Cunha, 2000) O termo tecnogênico deriva de tecnogênese, palavra usada para significar que estes depósitos resultam da ação técnica direta ou indireta do homem. Avaliações preliminares em Goiânia (Cunha, *op. cit.*) sugerem que esses depósitos podem apresentar espessuras superiores a oito metros. Esses materiais geram impactos sobre o ambiente e externalidades sobre a sociedade, atingindo com maior vigor os estratos excluídos da sociedade (Cunha, *op. cit.*; Peloggia, *op. cit.*).



Figura 1.5 – Depósitos tecnogênicos induzidos (1) sobre a planície de inundação (2), leito de córrego, Município de Anápolis, GO.



Figura 1.6 – Ravinamento (1) e depósitos tecnogênicos induzidos (2)



Figura 1.7 – Depósitos tecnogênicos diretos (2), sobre depósitos tecnogênicos indiretos (1), ribeirão Anicuns, Goiânia, GO

Além desses materiais, foram encontradas espessas e descontínuas áreas de aterramentos, em Ceilândia, na Vila Estrutural e em Planaltina do Distrito Federal, realizados, ora pelo Poder Público, ora pela sociedade, como consequência do processo de produção do espaço urbano. A inspeção de aerofotos na escala 1: 60.000 e de imagens de satélites da área permite detectar a presença de diversas lagoas em áreas urbanizadas ou não. Algumas dessas feições insinuam estarem distribuídas segundo um padrão grosseiramente linear, sugerindo conexão com fluxos de água subterrânea. O desenvolvimento dessas estruturas (Dolinas) em domínio de rochas carbonatadas indica que essas áreas oferecem riscos à população. É preciso, pois, definir a natureza e delimitar a extensão desses riscos.

A importância do estudo em foco é evidenciada, quando se verifica que o Brasil perde, anualmente, cerca de 3,0 a 3,5 bilhões de toneladas de terras agricultáveis, tomando-se em consideração a totalidade de terras utilizadas para as várias formas de uso (Corrêa, 1999). De acordo com Delèage (1993, citado por Rohde, 1996) “a sobre-exploração dos solos faz perder no mundo, o equivalente da superfície cerealífera da Áustria e 24 mil milhões de toneladas de húmus”. Rohde (op. cit.) considera que a perda de solo em áreas agrícolas situa-se na casa de 500.000 toneladas por milha quadrada por ano, enquanto nas áreas com intenso

desenvolvimento esta perda é da ordem de 100.000 toneladas por milha por ano. Vale anotar que o termo desenvolvimento tem sido empregado de forma imprópria, porque usado frequentemente com o sentido de crescimento econômico. Na verdade à noção clássica de desenvolvimento deve-se agregar o adjetivo sustentável, pressupondo, portanto, que o processo deve ser socialmente justo, economicamente sustentado e ambientalmente sustentável, conforme preconiza Sachs (2002). Os dados a este respeito são fragmentados. A publicação dos indicadores de desenvolvimento sustentável do Brasil (INDICADORES..., 2002) padece de dados e informações sobre erosão e perda de solo, ainda que apresente indicadores sobre o percentual de terras aráveis e o uso de agrotóxico.

A área sob investigação é um objeto socioambiental polifacetado, um mosaico complexo, uma espécie de poliedro de múltiplas faces. Nesta zona ocorre uma profunda troca de matéria e energia entre a população e seu ambiente. O Plano Piloto de Brasília é um forte polo de atração, porque ofertador de trabalho e serviços diversos à população do Distrito Federal e da área metropolitana da qual é conteúdo. A visão simplificadora e disjuntora (Morin, 2006) que orienta o processo de produção vigente, tem levado os pesquisadores a se abstraírem da abordagem dos depósitos tecnogênicos, conforme se deduz da análise da Figura 1.8.

A disjunção e a redução que esta carta expressa é de tal forma que impossibilita qualquer percepção das complexas relações dialéticas das quais a área é palco. O termo dialética é aqui utilizado no sentido que lhe dá Engels (1979), como seja: o processo de transformação do pensamento, da natureza e da sociedade. É preciso, portanto, que estes documentos cartográficos recebam novos ornamentos e o mapeamento dos depósitos tecnogênicos haverá

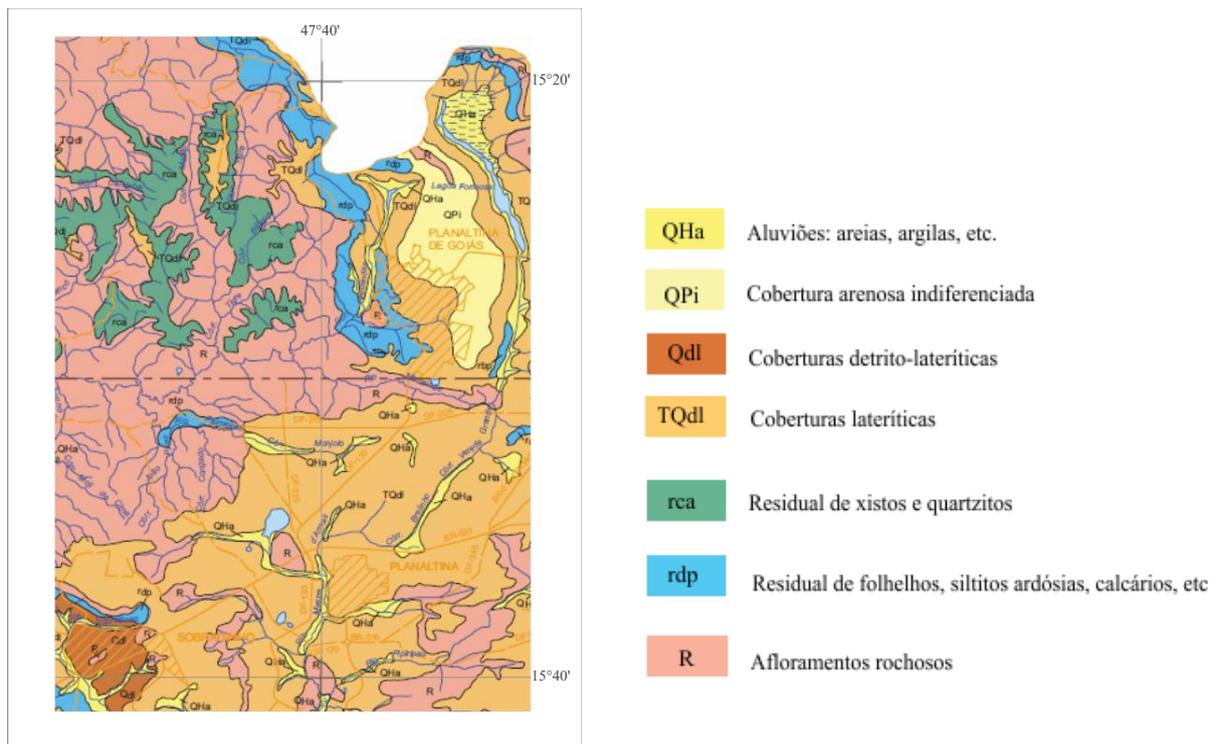


Figura 1.8 – Mapa de formações superficiais

Fonte: (adaptado – CPRM & Embrapa, 2006)

de ter um destaque no cortejo dos novos dados e informações. Os produtos sedimentares resultantes da ação humana são importantes instrumentos para a explicitação da natureza entrópica da ação humana sobre o ambiente em geral e, de modo específico, sobre as áreas de preservação permanente. Delimitar a extensão, caracterizar a natureza e estabelecer a tipologia dos depósitos tecnogênicos, constituirá ponto importante na montagem da equação para a solução do problema que deve ser colocado: em que sentido a atividade econômica promove a degradação sócioambiental desta região?

A recorrência desses problemas e o caráter pragmático do qual o estudo se reveste é que motivaram a sua realização. Espera-se, no primeiro caso, que os resultados obtidos com a conclusão desta investigação científica possibilitem: a) o conhecimento da natureza, das características e das funções desses depósitos em relação ao assoreamento e à consequente degradação das áreas de preservação permanente na área de estudo; b) a explicitação de um método científico para o estudo destes materiais; c) a avaliação da natureza e da intensidade

dos impactos que eles causam à sociedade (externalidades) e ao meio ambiente (impactos ambientais). Em relação ao caráter pragmático, os conhecimentos adquiridos durante o desenvolvimento da pesquisa constituirão uma verdadeira âncora à atividade docente do autor, porquanto lhe proporcionará uma base sólida que lhe permitirá realizar suas pesquisas, assim como conduzir com eficiência e eficácia a orientação de seus alunos.

1.2- OBJETIVOS

1.2.1- GERAIS

Contribuir para o conhecimento dos depósitos recentes e tecnogênicos na região de Planaltina de Goiás-Planaltina do Distrito Federal e suas relações com os impactos socioambientais decorrentes da atividade econômica na área.

1.2.2- ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar, delimitar, caracterizar e classificar os depósitos tecnogênicos da área sob análise;
- ✓ Verificar a existência e explicar a natureza das relações de implicação entre erosão acelerada, degradação das Áreas de Preservação Permanentes (APP) e exclusão social;
- ✓ Identificar, caracterizar e classificar, a natureza e delimitar a extensão dos riscos sociais e ambientais consequentes da atividade econômica na área;
- ✓ Realizar análises petrográficas, sedimentológicas, palinológicas, geocronológicas e geotécnicas visando explicitar a sucessão dos eventos naturais e artificiais produzidos nos ecossistemas da área de estudo.

1.3- ESCOPO DA TESE

A consecução dos objetivos propostos foi realizada mediante a execução de vários procedimentos, organizados na forma de fases e etapas. O produto da pesquisa é, então, ordenado em quatro capítulos, cujos conteúdos são descritos, sumariamente, nos itens seguintes.

O Capítulo 1 introduz o tema, justificadamente, delineando os objetivos gerais e específicos da pesquisa.

O Capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica sobre os temas específicos, quais sejam: cartografia geotécnica, geoprocessamento, depósitos tecnogênicos, geomorfologia, geologia, clima, vegetação, uso e cobertura, materiais inconsolidados. Aborda ainda outros tópicos gerais, relacionados com os temas abordados.

O Capítulo 3 descreve os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento da pesquisa. Estende-se com mais vagar sobre o método de datação por Luminescência Ópticamente Estimulada, porque este método, sob certas condições, oferece uma razoável oportunidade de uso em domínio das geociências, especificamente, em relação aos materiais pleistocênicos.

O Capítulo 4 apresenta os resultados obtidos pela pesquisa.

O Capítulo 5 apresenta as conclusões relativas à pesquisa e sugere alguns tópicos como possíveis objetos de pesquisas posteriores.

Ao final são apresentadas as referências bibliográficas que serviram de apoio às diversas fases da pesquisa.

Um conjunto de apêndices apresenta alguns dados produzidos, os quais poderão ser tomados como base em novas interpretações

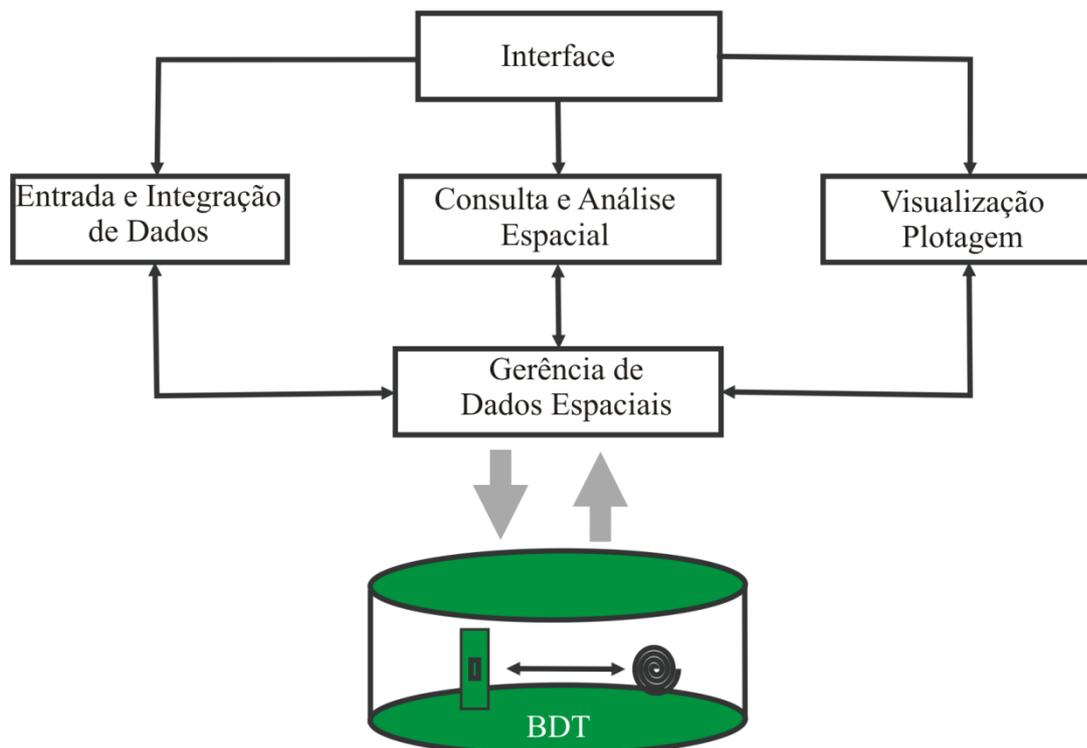
2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1- CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA

Os termos carta e mapa acolhem conteúdos cujos contornos precisam ser definidos no âmbito da literatura brasileira pertinente. As noções que esses conceitos traduzem segundo alguns autores (Santos, 1989; Zuquette & Gandolfi, 2004) encerram imprecisões, indeterminações e ambiguidades, dificultando ou impossibilitando sua aplicação adequada. O delineamento claro e objetivo de alguns elementos integrantes dos dois conceitos realizado por Silva (1999) constituem uma sinalização razoável para se encontrar a raiz da equação que expressa o problema. O ponto central reside no fato de que o mapa deveria ter uma representação cartográfica delimitada por elementos físicos e político-administrativos, enquanto que a carta deveria ter seus limites definidos por meridianos e paralelos, que são linhas convencionais. O mapa, portanto, dependeria dos contornos do objeto a ser representado. A carta, por sua vez, seria definida por meio do recorte cartográfico concebido para a representação da realidade, o qual, efetivamente, depende da escala. Esta, porém, não constitui o elemento definidor do documento cartográfico. De fato qualquer mapa poderá vir a ser apresentado em escalas progressivamente maiores. Porém, em uma escala grande, o detalhamento de certos objetos cartográficos seria de tal porte que tornaria a realização do mapa ou da carta uma tarefa ineficaz. O objeto ou a realidade a ser representada, portanto, é quem define o tipo de representação cartográfica (mapa ou carta) e não a escala. Nesta tese a área do retângulo envolvente (RE) foi propositadamente definida por coordenadas geográficas. Desta forma os documentos cartográficos que a informam serão denominados cartas.

2.2- GEOPROCESSAMENTO

Sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos são chamados sistemas de informações geográficas (SIG). Em razão da versatilidade que apresentam, podem ser utilizados para a produção de mapas e cartas, para a análise espacial de objetos e fenômenos e como banco de dados (Câmara, 1995). Sua estrutura básica é apresentada na Figura 2.1 e uma descrição sumária de seus subsistemas baseada em Moreira (2007) é feita a seguir:



Arquitetura de SIGs
Fonte: Camara (1995)

Figura 2.1- Arquitetura de SIG

Interface - É um conjunto de funções inscritas em menus, que servem como suporte de entrada e integração de dados.

Entrada e integração de dados - A entrada se refere a todos os tipos de dados armazenados no sistema. Sejam aqueles coletados em campo, sejam os obtidos por sensoriamento remoto ou mesmo outras formas quaisquer de documentos. Eles sofrem integração por meio da conversão ao formato do SIG e da definição de seu posicionamento geográfico.

Consulta e análise espacial - São algoritmos que realizam operações de pré-processamento, processamento e de classificação possibilitando a produção de informações e produtos para atender à demanda específica

Visualização e plotagem - Permitem visualizar e plotar os dados espaciais ou alfanuméricos.

Banco de dados geográfico - Na espécie é o banco de dados da tese. Consta de um conjunto de arquivos organizados em pastas específicas, contidas numa pasta especial. Além dos dados alfanuméricos, contem dados sobre a localização espacial das entidades. No BDG os dados

são organizados em modelos por meio da modelagem de dados a qual especifica as operações necessárias para a correta estruturação dos dados armazenados. Cada banco de dados geográficos é formado por projetos os quais são integrados por categorias que, por sua vez, são compostas de planos de informações (PI).

2.3- DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS

Embora os dicionários brasileiros ainda não registrem o termo tecnogênese e seus derivados, em outros países ele é de uso comum. Qualifica, basicamente, as alterações sofridas pelo meio natural ou pelo meio artificial, em consequência da ação técnica da espécie humana. A espécie, forma ou tipo desta ação é função do tipo de técnica utilizada e o tipo de técnica depende de vários fatores, podendo-se citar, dentre eles, a cultura dominante. O espectro de variação da técnica situa-se, portanto, entre o rudimentar e o altamente sofisticado. Ele é descontínuo em extensão e diacrônico no tempo. A compressão metafórica da ação humana realizada por Toffler (1987) evidencia este diacronismo.

Há muitos registros que demonstram a extensão e a intensidade da ação destruidora e também da ação organizadora e construtiva da espécie humana em tempos remotos (Diamond, 2006; Baylis-Smith & Owens, 1996; Bertoni & Lombardi Neto, 2008). Civilizações e populações inteiras desapareceram e fragmentos históricos importantes de suas ações têm sido desvendados. Extensas áreas da África, desertificadas pela ação do homem (Baylis-Smith & Owens, op. cit.) constituem pontos importantes no processo de reconstrução da ação humana sobre a natureza ao longo do tempo. Os babaçuais do Maranhão, as grupiaras revolvidas de Goiás, de Minas Gerais e de tantas outras regiões do Brasil e do Mundo, os Sambaquis da Região Su-Sudeste do Brasil, são exemplos da ação técnica transformadora do homem.

A ampliação da extensão e a intensificação dessa relação técnica da espécie humana com a natureza tem experimentado incrementos fantásticos com o processo globalizatório ao qual o mundo atual está submetido. De fato a compressão espaço-tempo (Santos, 1994), visivelmente materializada pelo sistema informacional global, fornece uma ideia da dimensão do problema. O consumo mundial hipertrofiado é sinal deste processo globalizatório. Deste fato resulta o grande paradoxo: o consumo induz o crescimento econômico e este a degradação dos recursos ambientais. O consumo de recursos ambientais é demanda derivada, porquanto induzida pelo consumo de bens e serviços. É tanto maior quanto maior o comércio

mundial. Assim as matrizes produtores de bens e serviços engendram um processo produtivo em contínua transformação cujo objetivo final é o consumo. Os produtos e serviços tornam-se cada vez mais não duráveis, necessidade vital do processo produtivo globalizado. O resultado desse conjunto de fatores negativos é a degradação e a depleção dos recursos ambientais. Como consequência o sistema ambiental responde assimetricamente às demandas sociais, define e até perde suas características fundamentais.

A preocupação com os desequilíbrios provocados pelo homem remonta a tempos distantes. Uma das reflexões mais profundas realizadas em tempos remotos é o abrangente estudo de Marsh, publicado em 1867 e republicado recentemente (Marsh, 2010). Neste livro o autor excepcionaliza a ação humana na transformação da Terra.

Recuperar o texto de Vernardsky publicado em 1926, comentam Margulis *et. al.* (1997), significa fazer uma leitura à ré, visando atualizar antigos conceitos. A importância do livro de Vernardsky (1997) salta aos olhos. Enquanto ele se focalizou na análise da vida como uma força geológica, e, como consequência, elevando a espécie humana, como o principal agente promotor desta força, Lovelock (2006) se dedica em demonstrar que a Terra tem uma fisiologia. (Margulis *et al.*, 1997, Grinevald, 1997).

A tecnogênese é, pois, um fenômeno complexo, polifacetado. A tarefa de expressá-la no tempo e no espaço exige o concurso da abordagem interdisciplinar porque envolve disciplinas como a biologia, a antropologia, a estratigrafia, a paleontologia, a geocronologia e a história. Os depósitos tecnogênicos constituem uma face importante deste complexo poliedro. Depósitos tecnogênicos são aqueles materiais resultantes da ação técnica, direta ou indireta, do homem (Chemekov, 1982). A expressão genérica enfeixa tanto os depósitos construídos [*e.g.* os aterros], como aqueles depósitos induzidos, ou seja, aqueles depósitos que apenas reflexivamente resultaram da ação humana. Neste caso são consideradas as massas alúvio-coluvionares resultantes de processos plúvio-erosivos, consequentes do uso do solo. Os depósitos modificados são as formações naturais alteradas de diversas formas, podendo-se exemplificá-las com os solos agricultáveis tecnicamente corrigidos, os solos poluídos, injeções de água, mineração em sítios delimitados, etc. (Rohde, 1996).

Chemekov (1982) assinala que os depósitos tecnogênicos têm os seguintes aspectos: a) grande diversidade de vias de sua formação; b) transporte tecnogênico; c) independência da sedimentação do clima e da tectônica; d) diversidade de composição; e) grande intervalo de

espessuras (de alguns metros a centenas); f) alguns tipos são materiais úteis; alguns tipos contêm componentes úteis e alguns são formações a serem retrabalhadas ou obliteradas. A taxa de consumo de produtos derivados de rochas dos países mais ricos excede, em uma ordem de grandeza, o volume de todo o vulcanismo do planeta, tanto da superfície dos continentes como do submarino (Fyfe, 1994), enquanto os reservatórios construídos pelo homem retêm cerca de 30% dos sedimentos transportados pelos rios mundiais (Press et al., 2006). Eis um paradoxo desconcertante da fase atual do sistema capitalista de produção: a demanda por reservatórios em todas as escalas é crescente no mundo inteiro e esta é, sem dúvida, uma atividade que impacta negativamente o ambiente com diferentes graus de intensidade. Além dos impactos ambientais a produção de reservatórios provoca diversas formas de externalidades como por exemplo a transferência ou desterritorialização de um grande número de famílias para outros locais nem sempre semelhantes àqueles dos quais tiveram que abandonar. Tantos os impactos ambientais (alteração do meio) quanto as externalidades (impactos sociais) podem ser quantificados. Em muitos casos certos setores da economia consideram as externalidades como custos sociais necessários à implementação do processo de desenvolvimento mas isto não é verdadeiro. O desenvolvimento deve ser visto não apenas sob a perspectiva do crescimento econômico. O verdadeiro desenvolvimento significa, além do crescimento econômico, o aperfeiçoamento das instituições jurídicas, políticas e sociais, a distribuição de renda, a melhoria do padrão de vida geral da sociedade e a conservação do meio ambiente.

Os estudos de Ter-Stepanian (1988), Peloggia (1977), Oliveira (1994), Rohde (1997) ainda que realizados sob a perspectiva geográfica vão de encontro à concepção de Suertegaray (1997) que limita a concepção tecnogênica ao período técnico-científico-informacional de Santos (1994).

O processo de humanização da natureza, que tem seu reverso na naturalização do homem, tem sofrido aceleração contínua, a partir do momento em que o homem fixou-se à Terra cultivando-a para seu sustento, isto é, o intervalo neolítico/mesolítico, cujo alvorecer situa-se por volta do ano 10.000 antes do presente. Este período constitui o ponto de partida da produção de depósitos tecnogênicos (Rohde, op cit.), porque é a partir daí que a humanidade inicia um processo de franca transformação da natureza, produzindo “bens e serviços”, engendrando, portanto, desequilíbrios ambientais.

Toffler (1997) situa o início da revolução agrícola por volta do ano 8.000 a.C., enquanto Bayliss-Smith & Owens (1996) relatam a existência de crises ambientais no ano 4.000 a.C.

Os exemplos são numerosos. No Estado do Acre existem extensões imensas de bambuais, provavelmente consequentes da ação humana. As terras pretas da Amazônia constituem outro exemplo (Kipnis; Sheel-Ybert, 2005) No Estado do Maranhão e no Norte do Estado do Tocantins a fitofisionomia praticamente sofreu uma transmutação nos últimos 200 anos. Nesta região a derrubada da Floresta Ombrófila (Pluvial Tropical) e de Transição, fez eclodir uma vegetação secundária com palmeiras, em especial de babaçu ou pindoba conforme demonstram Dambrós & Freire (1996). A palmeira babaçu, cujo aparecimento à margem do rio Mearim, no Estado do Maranhão, em meio à floresta densa, que foi interpretada por Valverde (1985) como um singular capricho da natureza é, em verdade, a expressão local de uma floresta secundária, resultante da pretérita ação humana, combinada com o processo de recuperação natural da paisagem.

A evolução progressiva da ciência e da técnica foi acompanhada de crescentes pressões sobre os “recursos” do meio, gerando demandas insatisfeitas que se manifestam na forma de característicos desequilíbrios ambientais. Esses desequilíbrios podem ser observados, dentre outros, através da análise dos seguintes aspectos: na modificação do relevo e nas alterações fisiográficas da paisagem (Szabó et al., 2010); em alterações na fisiologia da paisagem; e, na formação de depósitos superficiais correlativos (Peloggia, 1997).

Deste modo é assumido que o período Quaternário destaca-se como um momento ruptural importante definido pelo aparecimento da espécie humana. No sentido como aqui empregado o termo ruptura significa uma transformação profunda da natureza. A capacidade reflexiva da espécie humana é, talvez, a forma de expressão mais marcante desta ruptura, porque expressa a qualidade com a qual o ser humano passa a se relacionar com o seu entorno. O final deste período, ou seja, o início do Holoceno marca outra ruptura fundamental, a ação transformadora do homem sobre a natureza. O prelúdio deste magno momento histórico, cristalizado na grande revolução agrícola ou Primeira Onda (Toffler, 1997), compreende o período entre 8.000 - 10.000 AP. Anteriormente o homem vivia errante, reagindo reflexivamente aos impulsos dos elementos da natureza, exercendo pouca pressão sobre seu entorno. Entretanto a partir do cultivo da terra veio a acumulação de excedentes, a apropriação privada do relevo e a consequente exteriorização da natureza: surge o binômio

homem/natureza. O início da Primeira Onda (Toffler, 1997), ou seja, o átrio do Período Neolítico representa, também, o portal de entrada de um novo intervalo na escala do Tempo Geológico: o período Quinário.

Este período “é a expressão histórica da apropriação da natureza pelo homem por meio do trabalho e da técnica enquanto instrumentos de produção acumulação e, por consequência de produção de nova natureza” (Suertegaray, 1997)

Da mesma forma que Oliveira (1994; 1995), Pelligia (1997) e Rohde (1996), o termo Quinário ou Tecnógeno é aqui empregado em detrimento do termo Antropógeno utilizado na literatura soviética. Isto porque, enquanto este destaca tão somente os eventos levados a efeito no intervalo entre o aparecimento e a evolução do homem, o termo Quinário ou Tecnógeno, expressa o evento ruptural caracterizador da situação em que o homem, por meio do trabalho, passa a apropriar-se da natureza, a qual, assim, resulta externalizada, humanizada.

O período Quinário é diacrônico em virtude das diferenças culturais existentes entre os diversos povos da superfície da Terra. Com efeito, a Revolução Neolítica (Kowaski, 1984 citado por Pelligia, 1997), ou Primeira Onda (Toffler, 1997) iniciou-se há aproximadamente 10.000 anos antes do presente no Oriente Próximo, no Oriente Médio e no Sudeste da Ásia. No Brasil, a ação dos colonizadores, logo após a conquista do território, realizou-se diferencialmente à forma sustentada e sustentável que vinha sendo efetivada pelos aborígenes. A devastação da Mata Atlântica, em consequência da produção e do povoamento colonial, bem assim o revolvimento das aluviões das gupiaras auríferas, com a consequente destruição das áreas de preservação permanente, constituem elementos para a delimitação do Tecnógeno no Brasil. Em Goiás, e por via de corolário, na área de estudo, não é descabido postular-se, tentativamente, seja o período Quinário marcado pelo Ciclo do Ouro. Na verdade a ação transformadora da paisagem realizada pelos gentios, anteriormente à ocupação portuguesa do território brasileiro, resulta de pouca expressão.

Os escombros resultantes dessa relação desigual do homem com seu entorno, ou seja, os depósitos correlativos da atividade tecnogênica garimpeira, assumem, pois, diferentes características, porquanto gerados por diferentes formações sociais, em momentos históricos diferentes, mas de características semelhantes. Esses depósitos podem resultar diretamente da ação humana, como no caso dos aterros, barragens, bota-foras, etc., ou serem produzidos em

razão da ação indireta do homem. Este é o caso dos assoreamentos e processos erosivos acelerados consequentes do uso do solo e da produção do espaço urbano.

As consequências da ação técnica da espécie humana sobre o ambiente se dão, portanto, de diversas formas e com diferentes intensidades.

Portanto, o estudo da natureza e da magnitude desses depósitos, fornecerá informações importantes sobre a forma de como se dá a interação natureza/humanidade na área do presente estudo.

O uso intensivo e altamente tecnificado do solo, o efeito-demonstração, o fechamento do arco de oportunidades no campo e a estrutura fundiária despótica, constituem alguns dos vetores importantes, motivadores da migração das populações do campo para as cidades. Efeito-demonstração é a transferência de estilos de vida de um país ou região para outra (Todaro, 1981).

O crescimento vertiginoso da população induz ao forte incremento do consumo de recursos naturais e à alteração do padrão tecnológico de produção desses recursos, modificando a paisagem e, portanto, os ecossistemas. A intensidade dos impactos antropogênicos sobre os ecossistemas pode ser hierarquizada sob a denominação de níveis hemeróbios (hemeroby levels) os quais qualificam os ecossistemas como (Bastian & Schreiber, 1994, citados por Csorba, 2010a): não-hemeróbios – ecossistemas naturais; oligo-hemeróbios – ecossistemas levemente modificados; meso-hemeróbios – ecossistemas semi-naturais; eu-hemeróbios – ecossistemas removidos da natureza (“ecosystems removed from nature”); poli-hemeróbios – ecossistemas estranhos à natureza (“ecosystems alien to nature”); e meta-hemeróbios – ecossistemas artificiais.

O grau de impacto humano tem sido medido principalmente pelo solo e pela vegetação. Como não há parâmetros indicativos do grau de degradação da topografia, usa-se o grau de erosão da cobertura de solo, a superfície de dissecação ou a abundância de terraços, escarpamentos e escavações artificiais. Desta forma ocorrem fortes transformações do relevo as quais alteram processos geomorfológicos, como o intemperismo, a erosão e a deposição. Esses processos podem resultar da ação direta ou indireta do homem. Szabó (2010) apresenta uma classificação dos impactos geomórficos antropogênicos considerando os tipos de formas resultantes (terraplenagem – planation -, escavação ou deposição), a forma de intervenção

(direta ou indireta) e a natureza do processo (primário ou secundário). Considera as seguintes espécies de impactos: montanogênicos (atividade minerária), industriogênicos (atividade industrial), urbanogênicos (processos urbanos), traficogênicos (tráfego), “hidrologênicos” (manejo da água), agrogênicos (atividade agrícola), belicogênicos (atividade bélica), turismogênicos (atividade turísticas) e esportogênicos (atividade esportiva). Mas existem muitas outras classificações (Chemekov, 1983; Flanning & Flanning, 1989, citados por Rohde, 1996). A natureza, a diversidade de formas, extensão, espessura e composição, balizadores da classificação dessas entropias é quem determinam o seu ordenamento em um quadro mnemônico

Os impactos tecnogênicos resultantes da produção agrícola em geral e da horticultura operantes desde as formas de produção com a enxada, o machado e o arado até as modernas tecnologias têm produzido alterações da paisagem, seja preenchendo e esculpindo vales e depressões, seja imprimindo alterações na estrutura, na porosidade, na ventilação, na mistura e nas condições de temperatura dos solos ou mesmo destruindo e modificando a biota (Lóki, 2010). A atividade pastoril também provoca uma profunda alteração da paisagem resultando na produção de “bad-lands” e também em profundas alterações climáticas, conforme exemplificado pela desertificação do Sahel (Tóth, 2010). Sahel é o termo empregado para caracterizar o cinturão desértico ao sul do Saara que se estende do Senegal ao Sudão, ao longo do limite entre o deserto e a savana árida espinhosa, entre as latitudes aproximadas 12° a 15° N. A explosão populacional e a consequente criação de animais constituem a raiz dos problemas da erosão. Esta atividade econômica cria caminhos preferenciais os quais são sucessivamente abandonados, causando erosão e deposição nas partes baixas dos rios. Deste modo o deserto aumentou nos últimos trinta anos de 1,4 a 1,6 bilhões de hectares, o que significa um crescimento anual da ordem de 5 a 6 milhões de hectares de deserto.

O relevo de declividade acentuada não oferece obstáculos intransponíveis à criação de gado bovino. Desta forma, o pisoteio do gado, paralelo à direção da inclinação das vertentes, produz terracetes dispostos na forma de visíveis linhas de contorno (“cow isohypses”). O processo de reflorestamento de áreas declivosas, assim como o manejo florestal e de transporte, exigem a construção de estradas perpendiculares à direção das vertentes. Essas atividades alteram a topografia, mas tais alterações não são tão profundas quanto aquelas

geradas pelo terraceamento em larga escala. A análise dessa prática de terraceamento mostra que esta atividade tem modificado completamente a paisagem em determinadas áreas do Planeta (Csorba, 2010). O terraceamento produz, deste modo, microalterações climáticas, no solo, no relevo, na vegetação, na hidrologia e mesmo nas condições biogeográficas. Desta forma pode alojar ervas daninhas e parasitas, os quais interferem na qualidade de vida do homem e na qualidade do ambiente. A inclinação da base dos terraços é fator importante na definição do prejuízo por eles causados. Distinguem-se aqueles de base horizontal, os cuja inclinação da base varia entre 4 a 8% e os de gradiente reverso, ou seja, aqueles inclinados contrariamente à superfície do terreno, com um ângulo situado entre 3 e 5%. Conquanto o último tipo tenda a ser mais estável, quando construídos sob loess, podem oferecer riscos notáveis, devidos ao processo de surgimento de “pipings”.

A destruição da vegetação constitui a forma de alteração da paisagem mais espetacular, porque as florestas contêm a maior biodiversidade do Planeta. Em certas regiões da Amazônia, a área de um simples hectare contém a mesma quantidade de espécies animais e florestais que a quantidade existente em toda a Europa. Um hectare pode conter 2000 espécies de árvores, enquanto nos climas temperados a mesma área contém apenas vinte espécies (Karansci, 2010). Há 10000 atrás a Terra tinha aproximadamente 62,2 milhões de km² cobertos por florestas naturais. Isto correspondia a cerca de 42 % da superfície emersa do Planeta. Atualmente existem cerca de 38,7 milhões de km², significando que apenas 26 % da superfície emersa se encontra coberta por floresta natural (Rakonczai, 2003, citado por Karansci, op. cit.). Na atividade minerária existem abordagens considerando a distância das áreas de exploração ao consumo, como também aquelas que levam em consideração a natureza e a espécie das formações geológicas. A classificação apresentada abaixo considera três tipos de formas as quais podem ser negativas (de escavação), positivas (de acumulação) e planas (planation) (Dávid, 2000). Sob o ponto de vista da extensão essas formas podem ter macro, meso e microescalas. No conjunto das formas escavadas as macroformas são áreas com déficit de material (cavernas, por exemplo), compostas de elementos menores, as mesoformas (salões, galerias, etc.). As mesoformas são compostas por elementos ainda menores, as microformas, representadas pelas paredes, os tetos, o assoalho e os depósitos sobre ele (“debris aprons”). Os componentes morfológicos das macroformas de acumulação são os platôs e as encostas (“alopes”) que são mesoformas.

Como exemplos espetaculares de macroformas escavadas podem ser citados o “sinkhole” da Guatemala (Figura 2.2), a cratera causada pelo colapso da estação do metrô de São Paulo (Figura 2.3), a mina de diamante próxima de Mirny, na Sibéria (Figura 2.4), a mina de cobre Bingham Canyon em Utah, USA (Figura 2.5).

Interessantes discussões sobre outras formas de intervenção tecnogênica nos processos geomorfológicos podem ser encontradas em Süto (2010), que aborda a extração de combustíveis fósseis – carvão, turfa, petróleo. Szabó (2010a) analisa a gestão e o uso da água. Csima (2010) se ocupa com as atividades urbanísticas em geral; Ilyés (2010) analisa os efeitos das atividades bélicas. Dávid et al. (2010) abordam o impacto do turismo e dos esportes. Nagy (2010) discorre sobre os efeitos produzidos pela atividade humana em ambientes extremos. Existem, entretanto, muitas alterações antropogênicas indutoras da produção não só do bem-estar social, como também, causando melhoria significativa no sistema ambiental. Newbury (1995) descreve várias destas formas de intervenções benéficas, algumas, inclusive, aumentando a piscosidade natural de rios.



Figura 2.2 – “Sinkhole” na Guatemala

Fonte: www.google.com.br



Figura 2.3 – Desabamento da estação 4, no Metrô de São Paulo.

Fonte: site Gulp



Figura 2.4 – Forma escavada, Mirny, Sibéria

Fonte: <http://api.ning.com/files/>



Figura 2.5 – Forma escavada. Mina de cobre Bingham Canyon em Utah, USA

Fonte: <http://static.panoramio.com/photos/original>

As principais formas tecnogênicas de alteração dos processos geomorfológicos da área constam da Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Região de Planaltina de Goiás-Planaltina do Distrito Federal = antropogênese e alteração dos processos geomorfológicos

Formas de Intervenção Direta				
Tipo de Intervenção	Forma de Relevo	Impacto Direto	Impacto Indireto	Atividade Econômica
Montanogênica	Escavada	Cratera Aberta	Poluição aérea, hídrica e sonora.	Extração Mineral
Montanogênica	Acumulada	Depósito de RSU a céu aberto	Poluição hídrica, visual, produção de vetores, saúde dos trabalhadores	Limpeza Pública
Tecnohidrológica	Acumulada	Alteração hidrológica	Assoreamento, ictiofauna, microclima	Agricultura Industrial
	Aplanamento	Retilinearização de canais	Incremento da erosão, destruição da biota	Urbanização
Urbanogênica	Acumulação/ escavação/ aplanamento	Destruição, produção, alteração de formas	Positivo, negativo.	Urbanização Terraplenagem
Urbanogênica	Preenchimento de canais	Biota, Hidrológica	Visual, saúde da população	Urbanização
Traficogênica	Acumulação/ escavação/ aplanamento	Erosão antrópica	Assoreamento	Construção e manutenção de vias
Formas de Intervenção Indireta				
Urbanogênica	Erosão antrópica	Assoreamento e preenchimento de canais	Alteração climática local	Urbanização
Agrogênica/Urbanogênica	Erosão antrópica	Crateras, depressões	Hidrológicas, uso do solo	Atividade agrícola/urbanização
Turismogênica e Esportogênica	Recreação e prática de esportes nos lagos, represas e lagoas	<i>Stress</i> da biota	Redução da fauna, RSU	Turismo, esportes

O processo de produção do espaço (rural e urbano) geralmente conduz a uma sobrevalorização da terra. Como consequência o custo da moradia sofre uma expansão insuportável. O resultado disto é o excesso de terra em poucas mãos e o flagrante déficit em outras. Assim a demanda por moradia é insatisfeita, afetando, fortemente, o contingente populacional de baixa renda. Deste modo este estrato da pirâmide de consumo é impelido a ocupar, ilegal ou irregularmente, as áreas urbanas ambientalmente desfavoráveis, formando germes, conglomerados, bolsões e estratos de excluídos, conforme demonstrou Cunha (2000). Diz-se que a ocupação é irregular, quando o loteamento que a formalizou deixa de cumprir alguns pré-requisitos legais. É ilegal quando ofende a lei. A invasão, por exemplo, é ocupação ilegal.

2.4- GEOLOGIA

As características físicas da área do território do Distrito Federal e adjacências, têm sido abordadas desde longas datas. Almeida (1968) e Ab' Saber (1968) realizaram uma síntese importante das principais características físicas do Brasil envolvendo, ainda que de forma indireta, os traços fundamentais das características fisiográficas da área. Os relatos de viajantes e de naturalistas, fornecem importantes informações gerais, porém assistemáticas, sobre a geologia e a geomorfologia da área. Dados e informações mais sistematizadas são encontradas em dois importantes relatórios técnicos sobre a área: o “Relatório Cruls”, produzido em 1894 e reeditado, sucessivamente (Codeplan, 1995) e o “Relatório Belcher”, editado pela primeira vez em 1954 (Codeplan, 1984).

A decisão da transferência efetiva da Capital da República Brasileira para o Planalto Central imprimiu a aceleração da produção de dados e informações que interessam à presente pesquisa. Assim a fundação de Brasília e a consequente institucionalização e consolidação da Universidade de Brasília, constituíram momentos fundamentais indutores da acumulação de dados e da produção de conhecimento sobre a área. Parada (1961) e Barbosa et al. (1966, 1969) realizaram as primeiras abordagens sistemáticas envolvendo o território sob análise. Seguem-lhes diversos outros autores onde diferentes graus de contribuição ao conhecimento da área são apresentados. Sob o ponto de vista geral devem-se considerar os estudos de Fernandes et al. (1982), Moreira et al. (2008), Codeplan (1984), Lemos (2004), Lacerda Filho et al. (2004), Faria (1995), Silva & Campos (1998). Além desses estudos de caráter regional, existem muitas abordagens sobre aspectos geológicos e geotécnicos específicos disponíveis

nos arquivos do Instituto de Geociências e do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Verifica-se que o conhecimento do arcabouço geológico fundamental da área evoluiu desde a noção simples de um conjunto de “grez, schisto argiloso e calcareo” sobrepostos ao “complexo fundamental dos schistos crystallinos” (Cruls, 1995), ou mesmo da ideia de um substrato ígneo e metamórfico sobreposto por rochas sedimentares quartzíticas, argilosas e carbonatadas do histórico Relatório Belcher (Codeplan, 1984), à moderna concepção na qual os elementos fundamentais da geologia da região integram a Província Tocantins (Almeida et al., 1977). Este conceito geotectônico global compreende a auto-organização diacrônica de três grandes cinturões metamórficos em domínios da Plataforma Sul-Americana: as faixas Paraguaia (Evans, 1894, Almeida, 1946, 1964, 1965), Araguaia (Hasui, Abreu & Silva, 1977) e Brasília (Almeida, 1967a, 1967b, Marini et al., 1981, 1984). A Província se situa entre os cratons Amazônico (Almeida et al., 1976) e São Francisco e, a Sul, sofre interferência do Craton Paranapanema ou Paraná (Neves et al., 1999, citados por Valeriano et al., 2004). A Faixa Brasília (Marini et al., 1981, 1984) é representada por um polígono de forma grosseiramente triangular, dividido por meio da Megaflexura dos Pirineus (Costa & Angeiras, 1971) ou Sintaxe dos Pirineus (Araújo Filho, 2000) em dois segmentos: o segmento setentrional, com orientação geral SW-NE e o meridional, disposto segundo SE-NW. É integrada por um “embasamento” granito-gnáissico metamorfizado, o qual acolheu diferentes sequências vulcanossedimentares e faixas de “greenstone belts”. Este substrato, de complexa evolução geotectônica, suportou, diacronicamente, depósitos sedimentares e rochas vulcânicas as quais, submetidas a diferentes graus de metamorfismo, constituem os conjuntos litoestratigráficos denominados grupos Araxá (Barbosa, 1955, 1963), Canastra (Barbosa, 1955, 1963), Paranoá (Barbosa, 1963, Dardenne, 1978) e Bambuí (Riman, 1917, citado por Cunha & Braun, 1984; Dardenne, 1978). Estes grupos admitem várias subdivisões, conformando formações ou outras unidades litoestratigráficas de hierarquia inferior.

Tomando como base o mapa de Goiás e Distrito Federal, organizado por Moreira et al. (2008), à área objeto da presente investigação, interessam, fundamentalmente, os grupos Paranoá e Canastra e os depósitos aluviais, eluviais, coluviais e tecnogênicos com eles relacionados.

O referencial litoestratigráfico precambriano aqui adotado é o ordenamento proposto por Faria (1995), Faria, Guimarães & Figueiredo (1995), e Silva & Campos (1999). No caso específico da área em estudo, foi tomada como base a coluna proposta por Faria (1995) para o Distrito Federal, conforme consta em Moreira et al. (2008) (Figura 2.6).



Figura 2.6 – Coluna litoestratigráfica da área (Faria, 1995).

Nela o Grupo Canastra (Barbosa, 1955, 1963, citado por Baptista et al., 1984), Meso/Neoproterozóico, representa a unidade litoestratigráfica mais antiga da área. Consta de uma pequena faixa de forma semicircular, situada na porção centro oeste da área. É composto por filitos prateados e cinza com intercalações de quartzitos. Os filitos cinza apresentam teores variáveis de grafita. O conjunto denota uma clara clivagem de crenulação, cujo contraste com os “metassedimentos” do Grupo Paranoá é muito evidente. O Grupo Paranoá, Meso/Neoproterozóico, unidade litoestratigráfica mais extensa da área, é representado por onze unidades litológicas em escala comparável àquela da formação, ora codificadas sob a forma de letras do alfabeto, ora sob a denominação de fácies. Neste último caso o Grupo Paranoá é denominado Sequência Paranoá e os diversos termos litológicos que a compõem são denominados fácies. O conceito sequência estratigráfica, formalizado nas últimas décadas é utilizado para representar uma “uma unidade litoestratigráfica de hierarquia maior que grupo, megagrupo ou supergrupo, rastreável por extensas áreas de um continente e limitada por discordâncias inter-regionais” (Sloss, 1963, citado por Ribeiro, 2009).

Usando-se esta terminologia a descrição sumária, da base para o topo, da sequência Paranoá é a seguinte:

- Unidade **SM** (informalmente denominada de conglomerado São Miguel): representada por um paraconglomerado com seixos, calhaus e blocos subangulosos de metassiltitos, quartzito, quartzitos e mármore finos cinzas flutuantes em uma matriz síltico-argilo-carbonatada. O aspecto maciço da rocha dificulta, em alguns casos, a observação da forma e composição dos clastos. A cor cinza esverdeada da rocha fresca passa a tons rosados e avermelhados quando alterada. Esta unidade, embora apresente um grande espalhamento regional, não é contínua e apresenta espessura máxima de 60 metros.
- Unidade **R₁**: apresenta contato concordante com o conglomerado São Miguel e é constituída por uma sucessão de horizontes margosos e metassiltitos argilosos na base passando para um metarritmito com delgadas intercalações de quartzitos finos a médios geralmente feldspáticos. Gretas de contração e pseudomorfos de cubo de sal são

frequentemente observados próximo à base do pacote. Na área-tipo alcança 70 metros de espessura.

- Unidade **Q₁**: é representada por quartzitos finos a médios, brancos, bem estratificados em bancos de 30 a 40 cm e com raras intercalações de horizontes síltico-argilosos no topo e frequentes estratos cruzados tabulares. Apresenta até 80 metros de espessura.
- Unidade **R₂**: apresenta passagem abrupta a partir do quartzito anterior e uma espessura de até 150 metros, sendo caracterizada por bancos centimétricos de quartzitos finos rosados, intercalados com metassiltitos e níveis milimétricos de lamitos de coloração esbranquiçada. São comuns as laminações cruzadas truncadas por ondas, marcas onduladas assimétricas nos bancos de quartzitos, *quick sand* e estruturas de fluidização.
- Unidade **Q₂**: composta por camadas decimétricas a métricas de quartzitos amarelo-ocres de granulação média a grossa. Em direção ao topo da sucessão são comuns leitões e canais conglomeráticos finos feldspáticos, com grânulos e seixos subangulosos a arredondados. As estratificações cruzadas tabulares são comuns e, nos níveis conglomeráticos, ocorrem estratificações cruzadas reviradas e do tipo espinha de peixe. Sua espessura pode alcançar 150 metros.
- Unidade **S**: é o pacote que apresenta maior variabilidade, podendo alcançar espessuras superiores a 500 metros. É subdivido em cinco litofácies, sendo um conjunto de metassiltitos esverdeados homogêneos que podem conter intercalações arenosas compondo metarritmitos ou lentes de calcários e dolomitos (estas últimas bastante raras). O topo deste conjunto geralmente é representado por um metarritmito pelítico a arenoso onde bancos decimétricos de quartzitos e metassiltitos intercalam-se aos metassiltitos argilosos.
- Unidade **A**: apresenta contato transicional a partir da unidade anterior, sendo constituída por ardósias homogêneas de cor cinza esverdeada, que passam a tons vermelhos característicos com a alteração intempérica. Neste conjunto, são observadas duas foliações penetrativas que representam clivagens ardosianas. Sua espessura é de difícil estimativa em virtude do intenso dobramento, sendo considerada da ordem de 70 metros.
- - Unidade **R₃**: corresponde a um metarritmito arenoso, caracterizado por intercalações de bancos decimétricos a métricos de quartzitos e materiais pelíticos (compostos por metassiltitos e ardósias). Localmente são observados pacotes de até 10 metros de espessura que se destacam do conjunto rítmico. A espessura total deste conjunto pode alcançar 90 metros.

- Unidade **Q₃**: composta por quartzitos brancos, finos, bastante silicificados, ricos em estratificações cruzadas tabulares, acanaladas e do tipo espinha de peixe, além de marcas onduladas assimétricas. A máxima espessura de 70 metros foi estimada na região de São João D'Aliança.
- Unidade **R₄**: metarritmito argiloso, composto por intercalações de materiais sílticos e argilosos além de delgados estratos de quartzitos finos rosados a avermelhados. Os níveis arenosos apresentam estruturas do tipo laminações cruzadas, laminações truncadas por ondas e *hummockies*. Esta unidade apresenta espessuras variando de 100 a 150 metros.
- Unidade **PC**: predominantemente pelítica com ardósias cinzas e metassiltitos argilosos associados com lentes de mármores finos que podem conter estruturas algais do tipo estromatólitos colunares e cônicos. São comuns os níveis decimétricos a métricos, lenticulares ou não, de quartzitos médios, grossos e até conglomeráticos, apresentando tonalidades escuras. Sua espessura varia de 120 a 150 metros.

Convém salientar que a representação da Unidade Pelito-Carbonatada do Grupo Paranoá no extremo norte do Distrito Federal, conforme feita por Faria, Guimarães & Figueiredo (1997) e por Moreira et al. (2008) é exagerada e equivocada. Com efeito, comunicação oral do Professor Dr. José Elói Guimarães Campos, informa que uma importante área do conjunto pelito-carbonatado disposto, tectonicamente, sob os filitos do Grupo Canastra, no extremo centro-oeste e na porção noroeste da área, pertence ao Grupo Bambuí. Mapeamento realizado por ele nos domínios da Pedreira Mozondó, na porção centro-oeste da área de estudo, esclarece a relação estratigráfica entre o grupo Canastra Indiviso e o Grupo Bambuí. Esta unidade apresenta larga distribuição na área, apesar de não representada no mapa geológico em anexo. Entretanto em domínios das pedreiras da Britacal e também na área da Fazenda Gontijo, existem rochas pertencentes a esta unidade litoestratigráfica. Neste último caso observam-se lentes hectométricas de calcário cinza, ornamentadas por conspícuas estruturas estromatolíticas. Espeleotemas diversos, associados à formação de grutas são também observados.

2.4.1- TECTÔNICA

Tectônica é um termo de ampla extensão. Por esta razão tem sido empregado com significados distintos. Atualmente muitos autores o utilizam no sentido de acolher o conjunto dos processos geológicos e geofísicos gerais responsáveis pelas feições geológicas e estruturais do Planeta (Neves, 2011). Segundo o Glossário Geológico (disponível em <http://vsites.unb.br/ig/glossario/>) “é qualquer processo geológico em que se tem

movimentação ou deslocamento de massas rochosas, construindo ou reorganizando a estrutura terrestre devido a tensões crustais”, isto é, deformações devidas às forças originadas pelo sistema geodinâmico (Press et al., 2008) situado no interior da Terra.

O conceito de neotectônica ainda sofre um processo de pacificação. De acordo com Suguio (2010) o termo foi introduzido em 1948 por Obruchev para designar “movimentos tectônicos ocorridos no fim do Terciário e no Quaternário”. Esse conceito tem oferecido interpretações diversas ao longo do tempo. De acordo com a International Union for Quaternary Research (INQUA, citada por Neves, 2011), o termo deve ser utilizado para designar “Qualquer movimentação da Terra ou deformação do nível de referência geodésico, suas origens e mecanismos, suas implicações práticas e suas extrapolações futuras”.

Segundo Becker (1993) o período neotectônico pode ser considerado como tendo começado quando mudanças características na evolução tectônica de uma dada região ocorreram pela última vez. No caso da Plataforma Sul-Americana, portanto, o regime tectônico corrente seria aquele que sucedeu o regime extensional denominado de Reativação Wealdeniana, por Almeida (1967) e de Sul-Atlântica, por Schobbenhaus & Campos (1984) iniciado no limiar Paleozoico-Mesozoico (Bezerra, 1996).

Para Neves (2011) o limite cronológico caracterizador do início da atividade neotectônica é relativo e definido pela última auto-organização tectônica de uma certa região. Ele acrescenta que, para o caso da América do Sul, o limite utilizado é o de 38 Ma, tempo esse estimado para a atual movimentação da litosfera Sul-Americana, no contexto geral das placas tectônicas. Xavier (2010) e Bezerra (1996), também apresentam resumos da evolução do conceito.

Como regra geral os eventos tectônicos precambrianos, assim como aqueles antecedentes e os causadores do processo de formação do Oceano Atlântico, são considerados eventos geradores de anisotropias. Aqueles posteriores a este evento ruptural complexo são considerados eventos modificadores, acolhidos sob o conceito de neotectônica (Xavier, 2010). Esta caracterização parece razoável por envolver elementos peculiares aos eventos. No primeiro caso, a gênese de estruturas; no segundo, a modificação ou alteração daquelas estruturas.

Um fato curioso a ser mencionado é a quase absoluta falta de abordagem sobre os aspectos neotectônicos da Região Centro-Oeste do Brasil, quando comparada com os estudos realizados nas regiões Sudeste, Nordeste e Norte do País. A quase totalidade dos autores tem abordado com muito detalhe os aspectos paleotectônicos da Região Centro-Oeste, deixando de lado a vertente da tectônica modificadora.

As fontes de dados para os estudos neotectônicos podem ser de natureza geológica, geomorfológica, geofísica, geodésica e histórica ou arqueológica (Suguio, 2011). As evidências neotectônicas de ordem geomorfológica segundo Goy et al. (1991, citados por Suguio, 2011) são: as escarpas de falhas normais, reversas, direcionais e soterradas, as facetas triangulares e as zonas brechadas com *slickensides*. As anomalias relacionadas a depósitos superficiais deformados, levam em consideração a reversão do declive, o gradiente, a forma do leque aluvial e o adernamento da superfície. Em relação à rede de drenagem são considerados os rios ou vales decapitados, os vales abandonados, os cotovelos de captura, os vales suspensos e em forma de garrafa e as drenagem obsequentes e difluentes.

Entre as evidências de ordem geofísica Goy et al. (1991, citados por Suguio, 2001), referem-se àquelas ligadas aos sismos como sendo as de maior relevância. As evidências geodésicas podem ser caracterizadas por medições locais dos movimentos litológicos, com equipamentos de alta precisão. As arqueológicas referem-se às construções produzidas pela humanidade, como, por exemplo, a Muralha da China e os Sambaquis, no sudeste brasileiro.

Para Stewart & Hancock (1994), landforms ou paisagens tectônicas expressam um amplo espectro de feições topográficas que podem ser empregadas como indicadores do estilo, da magnitude e da recorrência do movimento tectônico. Os autores se referem a paisagens tectônicas primárias como aquelas formadas como um resultado direto do deslocamento da superfície; as paisagens tectônicas secundárias corresponderiam a uma série de fenômenos geomorfológicos que, em seguida a sua formação, foram deslocados, modificados ou preservados pela atividade tectônica subsequente. Os autores destacam as escarpas de falha como a manifestação geomórfica primária de falhamentos ativos.

2.5- GEOMORFOLOGIA

Sob um ponto de vista geral a paisagem pode ser considerada como resultado da competição entre os processos que tendem a elevar e aqueles que tendem a rebaixar a superfície da terra (Burbank & Anderson, 2001). A Geomorfologia tem como objetivo fundamental a descrição e a explicação da gênese das formas do relevo terrestre. Desta forma ela pode e deve ser considerada segundo uma perspectiva eminentemente dialética, porque os princípios fundamentais daquela doutrina podem ser aplicados à produção do conhecimento geomorfológico. De acordo com Afanasiev (1968), os três princípios fundamentais da dialética, são os seguintes: a) transformação da quantidade em qualidade; b) negação da negação; e c) oposição dos contrários. No caso da geomorfologia, o primeiro princípio pode ser exemplificado pela transformação da rocha em sedimento. O princípio da negação da negação pode ser explicado pelas constantes transformações sofridas pelo relevo da crosta terrestre, através dos processos de levantamento e destruição das cadeias de montanhas. O princípio da oposição e jogo dos contrários, finalmente, pode ser caracterizado pela oposição das duas forças motrizes fundamentais da terra, a geodinâmica interna e a geodinâmica externa. A primeira é comandada pelo sistema das placas tectônicas, conforme concepção apresentada em Press et al. (2006). A geodinâmica externa é exercida pelo sistema clima, utilizando-se o conceito dos citados autores. Assim, as formas e estruturas do relevo constituem a resultante da ação oposta destes dois sistemas.

O estudo da evolução do relevo terrestre é assunto que tem atraído a atenção de estudiosos no mundo inteiro. No Brasil estes estudos tiveram início com a produção dos cientistas viajantes, como Auguste de Saint-Hilaire, que percorreu os estados de Goiás, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sobre lombo de mares, entre 1616 e 1622 (Saint-Hilaire, 1975).

A necessidade de dados e informações sobre o arcabouço físico e sobre os aspectos sociais e culturais da área na qual seria instituído o Distrito Federal induziu o Poder Público a realizar estudos básicos visando apreender a ordenação dos elementos do meio, segundo sistemas coerentes e lógicos. Os estudos históricos da Comissão Cruls e o Relatório Belcher fazem parte das investigações iniciais, com o objetivo de conhecer a ordem e a função dos elementos do meio, nos domínios territoriais do Distrito Federal. As investigações da Comissão Cruls

foram realizadas no final do século XIX e publicadas pela Codeplan em 1995 (Codeplan, 1995a). O Relatório Belcher, produzido em meados do século XX, também foi publicado pela Codeplan em 1995 (Codeplan, 1995b).

Os dados e informações produzidos pelo Relatório Cruls evidenciam as dificuldades enfrentadas pelos estudiosos de antanho ante a precária e, muitas vezes, inexistente infraestrutura do país. Ainda assim, o relatório faz referência a basaltos “Na Rajadinha, Goyaz, perto de Mestre d’Armas, e no lugar denominado Olhos d’Agua, perto das nascentes do Rio Uruhù, um dos três primeiros componentes do Tocantins...’

As referências ao relevo são genéricas, como segue: “Offerece o particular interesse a quase uniformidade nas alturas dos chapadões secundários em relação com o principal, e ao mesmo tempo indica uma primitiva formação unívoca da superfície do grande continente emerso”

Durante os trabalhos do grupo coordenado por Belcher (Codeplan, 1995b) foram identificadas três superfícies de erosão, denominadas, respectivamente, superfície de primeira, de segunda e de terceira erosão. A primeira, correspondendo ao nível das chapadas, estaria situada entre 1000 e 1100 metros de altitude e representaria uma “antiga peneplanície que foi sobrelevada”. A segunda, de menor extensão espacial, estaria estabelecida entre 5 a 25 metros abaixo da “superfície de 1ª erosão”. A terceira corresponderia aos vales, sugerindo a existência de uma quarta e quinta superfícies, representadas, respectivamente, por alguns terraços e planícies de inundação no interior de alguns vales.

Neste período o estudo interpretativo da gênese e da descrição do relevo brasileiro realizado por King (1956), marcaria, definitivamente, um divisor de águas na organização dos fatos geomorfológicos em território brasileiro. O citado autor propõe o ordenamento taxonômico do relevo da região central e da região sudeste do país tomando como base seus estudos, desenvolvido durante dois meses de trabalho de campo. Realiza a interpretação paleogeográfica dos domínios do território brasileiro, aventando a hipótese de que o atual relevo do país poderia ter resultado da atuação de três grandes ciclos de evolução geomorfológica. Estes ciclos foram denominados, do mais antigo para o mais novo, de Ciclo Sul-Americano, Ciclo das Velhas e Ciclo Paraguaçu.

O Ciclo Sul-Americano seria representado por superfícies relativamente aplanadas, correspondendo às chapadas que se distinguem na paisagem regional. Elas seriam sustentadas por lateritos. O processo de estruturação teria se desenvolvido entre o final do Cretáceo e o início do Mioceno.

O Ciclo das Velhas, do Paleógeno, não tem aplanamento generalizado na área de estudo, correspondendo aos vales das drenagens que se instalaram na superfície Sul-americana, com inselbergs remanescentes isolados ou em grupos. Resulta uma paisagem ondulada, edificada durante o Neógeno. Os depósitos correlativos deste ciclo correspondem ao Grupo Barreiras do nordeste, esplendidamente pedimentados, esculpidos pelos vales do Ciclo Paraguai.

O Ciclo Paraguai é representado pela abertura de gargantas e vales em drenagens menores que demandam o Oceano. Caracterizam o escarpamento magnífico da zona costeira. Duas fases podem ser distinguidas: a primeira é representada por terraços elevados sobre os fundos dos vales atuais, nivelados ou não; a segunda é expressa por saltos e corredeiras. Deste resultaram depósitos como aluviões, dunas e pântanos, quase sempre próximos à costa. Vista sob esta perspectiva, a taxonomia de King (1956) simplifica, de certo modo, as superfícies de erosão referidas por Belcher (1954), conforme exposto em Codeplan (1995b).

A partir dessas abordagens iniciais muitas pesquisas em escala regional e de detalhe têm sido feitas interessando aos domínios territoriais da pesquisa em foco. Sob o ponto de vista regional há que se destacar o esforço do Projeto Radambrasil na produção de um método e consequentes procedimentos, objetivando cartografar o relevo brasileiro na escala 1:1.000.000. Deste esforço resultou um conjunto de dados e informações codificados, multidisciplinarmente, sob os temas Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação e Uso Potencial da Terra. O produto foi materializado em mais de 30 volumes os quais constituem a Série Levantamento de Recursos Naturais. Este projeto, vinculado ao Ministério das Minas e Energia, posteriormente anexado à Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, proporcionou um quadro geral da Geomorfologia do Brasil e também, da Geologia, da Pedologia, da Vegetação e do Uso Potencial da Terra, ainda hoje tomados como base em muitos estudos de âmbito regional. A indução foi tomada como o princípio norteador do mapeamento ordenado dos fatos geomorfológicos.

A organização dos fatos geomorfológicos descritos nesta tese segue as linhas gerais dos procedimentos metodológicos adotados pelo Projeto Radambrasil para o mapeamento geomorfológico do território brasileiro, conforme descrito por Mauro et al. (1982). Desta forma, um conjunto de formas integra as unidades. Estas se agrupam em uma paisagem mais extensa, constituindo as regiões, as quais, por sua vez, compõem os domínios. O domínio, maior táxon, é composto por fatos derivados de amplos aspectos geotectônicos, estruturais ou litológicos. Caracterizam, também, áreas com estruturas obliteradas por erosão, como os pediplanos e as depressões periféricas. As regiões são arranjos dentro dos domínios, caracterizados pela influência climática, fitoecológica e pedológica. As unidades geomorfológicas, subdivisão das regiões, caracterizam-se pela padronagem de formas de modelados. Geomorfogênese e similaridade de formas são explicadas por fatores paleoclimáticos e/ou por outros relacionados à natureza dos domínios. A composição do mapa leva em consideração cores básicas, decompostas em relação aos fatos geomorfológicos existentes. As ordens taxonômicas só representáveis em grandes escalas, são cartografadas por símbolos gráficos. A partir da quarta ordem taxonômica, as tramas e as letras-símbolo desempenham um papel essencial. O primeiro elemento é uma letra maiúscula referente aos tipos de modelado de aplanamento, de dissolução, de acumulação e de dissecação. As letras minúsculas associadas, os qualificam. O modelado de dissecação representa-se por uma combinação alfanumérica. A quinta ordem de grandeza integra-se por fatos representados por símbolos lineares ou pontuais. Formações superficiais são expressas por símbolos de ocorrência.

Os limites da área objeto desta tese inscrevem-se nos Domínios dos Planaltos em Estruturas Sedimentares Concordantes e dos Planaltos em Estruturas Sedimentares Dobradas. Tais domínios se fazem representar pelo Planalto Goiás – Minas, pelo Planalto Central Goiano e pelo Planalto das Nascentes do Rio Paranã, mediante ordenamento proposto por Mauro et al. (1982).

O Planalto Central Goiano (Pena et al., 1975, citados por Mamede et al., 1981) é uma entidade geomorfológica de segunda grandeza, quando se leva em consideração a taxonomia sistêmica bertrandiana (Bertrand, 2004). Por esta razão envolve uma enorme complexidade, a qual pode

ser expressa sob perspectivas diversas, como, por exemplo, o contexto geológico, a variação topográfica, o processo de apropriação, ocupação e uso do solo, a produção do espaço urbano, a fitogeografia, o clima, a atividade econômica. Caracterizado, então, por arranjos morfoestruturais tão díspares, suportou, em um primeiro momento, a tríplice repartição em Planalto do Distrito Federal, Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba e Depressões Intermontanas (Mamede et al., 1981). O Planalto do Distrito Federal sobressai-se do conjunto em face de suas altitudes se situarem em torno de 1200 m e o seu relevo denotar, apenas um incipiente processo de dissecação.

Tomando-se em consideração o arranjo geomórfico proposto por Mauro et al. (1982) as expressões geomórficas pelas quais a região em estudo se manifesta, integram, respectivamente, as regiões designadas Chapadas do Distrito Federal, Chapadas do Alto Rio Maranhão e Serras de Unaí e da Carreira Comprida. A Região Chapadas do Distrito Federal constitui a maior expressão geomórfica da área, fazendo-se representar na forma de uma faixa extensa e alongada, orientada, grosseiramente, na direção SSE-NNW, direção esta em que expressa seu estreitamento. A Região da Chapada do Alto Rio Maranhão de extensão subordinada na área, limita-se a pequeno maciço rochoso exposto no extremo Centro-Oeste do retângulo sob apreciação. O Planalto das Nascentes dos Rios Paranã-Preto, acolhedor da região geomorfológica denominada Serras de Unaí e da Carreira Comprida, configura a porção médio - oriental da área em estudo.

A gênese do relevo do Distrito Federal tem sido estudada, entre outros autores, por Pinto (1986, 1987). Neste último artigo a autora reinterpreta a gênese dos níveis de aplanamento do Distrito Federal, desconsiderando os conceitos de King (1956) e seguidores (Ab'Saber, 1963, Braun, 1971), os quais concebiam-nos como restos de pediplanos, consequentes de sucessivos ciclos de aplanamento, efetivados sob condições semiáridas. Apoiada em trabalhos anteriores, estabelece correlação entre textura de solo e grandes grupos litológicos e interpreta a gênese do nível de aplanamento superior (contendo lombadas e patamares) como resultado de corrosão e desnudação lenta, tipo *etch*, paleogênica, modelada em condições de clima tropical, quente e úmido, com fase secas, sobre quartzitos (>1200 m e 1200-1100). Embutida na superfície paleogênica, ocorre a superfície neogênica, 1100 a 1000 m, degradada posteriormente, esculpida por *etch*planação, sobre rochas mais facilmente alteráveis. O último

entalhamento, plio-pleistocênico, produz pedimentos e pediplanos voltados para os talvegues das principais drenagens da área, constituindo, assim, os níveis de entalhamentos. Relembra que Carneiro (1984, p. 68, citado por Pinto, 1987)) interpreta os Latossolos Vermelho-Amarelos como originários dos Latossolos Vermelho-Escuros, pela perda de ferro, por lixiviação. Estabelece quatro níveis topográficos, com base na carta hipsométrica: > 1200 m; 1.200-1.120 m; 1.120-1000; < 1000 m.

Realizando estudos geomorfológicos de detalhe na bacia do córrego Taquara, Mamede (1999) definiu cinco sistemas geomorfológicos: Sistema das Chapadas, Patamar Marginal Concrecionário, Rampas Interiores, Blocos, Lombas e Vertentes (do Cristo Redentor) e Sistema de Agradação. O Sistema das Chapadas, com altitudes variáveis entre 1000 a 1200 m apresenta suave caimento para o interior da bacia, enquanto o Sistema de Agradação, limite inferior da topografia local, é representado por três sistemas, em conformidade com o processo genético que lhes deu origem: o Sistema de Agradação Fluvial, o Sistema de Agradação Colúvio-Torrencial e o Sistema de Agradação Localizada. A autora sugere que a superfície de erosão aplanada Eocênica-Oligocênica, seja atribuída a processo morfogenético de clima do tipo semiárido, isto é, erosão remontante e pediplanação. Sugere, também, que, após a fase de semiaridez, teria ocorrido o retorno das condições mais úmidas, onde as feições de relevo, a instalação da drenagem e seus materiais, indicariam que a superfície de aplanamento teria evoluído sob a dependência de processos geoquímicos, ou seja, processos de etchplanação. A interferência de fatores de ordem neotectônica na esculturação do relevo da área estudada, foi sugerida pela autora, tomando como base os seguintes indícios: adaptação dos vales aos alinhamentos estruturais; alinhamento das áreas de abatimento coincidente com os alinhamentos; rejogo de blocos no vale do Tapera e assimetria da margem do córrego Roncador; descontinuidade da linha de couraça na alta vertente, demonstrada na topossequência Taquara; a ascensão de blocos (entre o ribeirão do Gama e a Depressão Localizada) e a soleira no leito do Taquara.

O termo etchplanação tem sido largamente utilizado para se referir a relevo aplanado, horizontalizado. É um processo de aplanamento no qual a alteração química no sentido vertical, desempenha um papel essencial. O processo de etchplanação é rigorosamente discutido por Thomas (1994). Este autor atribui a autoria do termo a Wayland (1933, citado por Thomas, op. cit.) informando, entretanto, que Wayland considera Willis (1936, citado por Thomas, op. cit.)

como autor do conceito, já que este teria incorporado suas próprias ideias quando a célebre monografia sobre os Platôs e Rift Valleys do Leste Africano veio a lume.

É evidente que uma gênese única para os processos de aplanamento é inconcebível. Assim devem existir aplanamentos por erosão remontante e por etchplanação. Em certos locais, principalmente em áreas esculpturadas durante o Pleistoceno (2.588.000 Ma a 11.700 AP) os processos de erosão remontante são conspícuos. De outro lado, em extensas áreas aplanadas, horizontalizadas, a passagem gradual entre o saprólito e os materiais não consolidados é óbvia, marcada por clara transição. A cornija que ocorre como estreita faixa de forma tabular, na porção centro-oeste do Planalto Dissecado Serra da Biboca, constitui um exemplo clássico de transição entre a rocha “matter” e o material não consolidado subjacente. Neste caso é razoável inferir-se sobre processos evolutivos por etchplanação. Os sedimentos do córrego Lambari e da Formação Córrego Paina, constituem exemplos de passagem descontínua, entre a rocha subjacente e o material inconsolidado. Neste caso ocorrem conglomerados explicitando o hiato geológico-geomorfológico.

A produção da Carta Geomorfológica que está sendo apresentada para a área, fundamenta-se na análise do modelo digital produzido pelo consórcio Topodata/Inpe (Valeriano & Rossetti, 2008), no contexto geológico e estrutural e na coleta de dados em campo, nos domínios do polígono sob estudo e leva em consideração a divisão proposta para o Planalto Central Goiano por Mamede et al. (1981).

2.6- VEGETAÇÃO

A expressão cartográfica das características fitogeográficas da área, consiste, em essência, na delimitação das regiões fitoecológicas, nas áreas de vegetação pioneira, nas áreas de tensão ecológica e nas áreas onde a tecnogênese se faz presente, alterando, fortemente, a paisagem local ou regional. A reconstrução da extensão do conteúdo fitogeográfico das regiões fitoecológicas constitui um ponto fundamental à análise da alteração da paisagem, porque permite avaliar a extensão da alteração das fitofisionomias impostas pela atividade econômica. O conteúdo da Carta de Vegetação constitui uma reinterpretação temática do Mapa de Vegetação produzido por Silva et al. (1982), realizada com a colaboração do Engenheiro Florestal Luiz Alberto Dambrós. Os autores citados, usam como pressupostos teóricos os fundamentos e procedimentos metodológicos contidos no Manual Técnico da

Vegetação Brasileira, produzido pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (IBGE, 1991). Os lineamentos fundamentais desses pressupostos e procedimentos, são descritos nos parágrafos subsequentes.

A classificação é fisionômico-ecológica e tem a região fitoecológica como fundamento. A região ecológica é conceituada como “um conjunto de ambientes marcados pelo mesmo fenômeno geológico de importância regional que foram submetidos aos mesmos processos geomorfológicos, sob um clima também regional que sustentam um mesmo tipo de vegetação”.

Na legenda do Mapa de Vegetação do Projeto Radambrasil, a região fitoecológica é representada por uma letra inicial maiúscula, seguida de letras minúsculas que indicam, respectivamente, a formação e a subformação. As Áreas de Tensão Ecológica, contato entre classes de formações diferentes, são representadas no caso de mistura (ecótono), pelas iniciais maiúsculas das classes a que pertencem. O contato na forma de enclave é indicado na forma de fração: o numerador indica as classes de formação seguidas da letra “c” minúscula e o denominador indica as formações e/ou subformações que integram o contato.

As Tabelas 2.2 e 2.3 sumarizam, respectivamente, a classificação fisionômico-ecológica das formações e a classificação das áreas das formações pioneiras, de tensão ecológica e antrópicas.

Tabela 2.2 – Classificação fisionômico-ecológica das formações

Classes de formação (Fitofisionomia)	Subclasse de formação (Ecologia-clima)	Grupo de formação (Ecologia-fisiologia)	Subgrupo de formação (Estrutura)	Formação (Ecologia-fitoambiente)
Floresta	Estacional	Higrófita	Semidecidual	Submontana Montana
		Herófita	Decidual	Submontana Montana
Campestre	Estacional	Xeromórfita	Savana	Arbórea Aberta Parque Gramíneo-Lenhosa
		Xerófita	Estepe	Arbórea Densa Arbórea Aberta

Fonte: Silva et al. (1982)

Tabela 2.3 – Classificação das áreas das formações pioneiras, de tensão ecológica e antrópicas

Áreas de formações pioneiras	Influência fluvial		Arbustiva Herbácea
Áreas de Tensão Ecológica	Contatos	Ecótono	Savana/Estepe Savana/Floresta Estacional Estepe/Floresta Estacional Savana/Estepe/Floresta Estacional
		Encrave	Savana/Estepe Savana/Floresta Estacional Estepe/Floresta Estacional
Refúgio Ecológico	Montano		
Áreas Antrópicas	Vegetação Secundária		Sem palmeiras Com palmeiras
	Atividade Agrícola		Reflorestamento Culturas cíclicas Pastagens

Fonte: Silva et al. (1982)

As cores da carta, entretanto, divergem daquelas apresentadas por Silva et al. (1982).

O Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 1991) justifica o uso do termo savana no mapeamento da vegetação brasileira, realizado pelo Projeto Radambrasil, informando que ele foi introduzido na Venezuela, por Rodrigo & Valdez (1951), citado por IBGE (1991), tendo sido, posteriormente, transportado para a África e, largamente utilizado no Brasil, por diversos autores. Na Venezuela o termo foi utilizado para designar os “lhanos arbolados”, ou sejam, as formações gramínoides dos planaltos, em geral cobertas por plantas lenhosas. No mapeamento do Projeto Radambrasil o termo Savana prefere, desta forma, o termo Cerrado, o qual aparece entre parêntese, para demonstrar o seu conteúdo regionalista.

Convém salientar, entretanto, que a taxonomia proposta pelo Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 1991) não encontra apoio unânime, conforme se pode depreender da extensa discussão apresentada por Rodrigues (2004). Algumas de suas ponderações são apresentadas em seguida.

Em função da diversidade florística, fisionômica e ambiental é desaconselhável a sinonimização dos termos de uso popular consagrados (floresta/mata ciliar, floresta/mata de galeria, floresta ripária, floresta de brejo etc.). Opta pelo termo “ribeirinho”, tomando como base as pressuposições de IBGE (1991). Propõe a tricotomização das formações ribeirinhas em formação ribeirinha com influência fluvial permanente, formação ribeirinha com

influência fluvial sazonal e formação ribeirinha sem influência fluvial. Usa a classificação de IBGE (1991), fazendo restrições quanto aos termos e expressões: estepe, formações pioneiras e savanas, pelas inomináveis discordâncias existentes. Em conclusão, enfatiza: “para aquelas formações onde a escala do trabalho permite a correlação clara das características vegetacionais dessa formação com a região ecológica de ocorrência ou de origem, a designação deveria seguir a recomendação proposta [...] acrescentando o termo ‘ribeirinha com influência fluvial permanente ou sazonal’, de acordo com a formação de origem ou de influência”. (Rodrigues, 2004, p.98).

A respeito de algumas situações específicas das formações pioneiras não muito bem conhecidas ou, contrariamente, onde sejam conhecidos os parâmetros, é necessário que formações fitogeográficas estejam acompanhadas de uma descrição detalhada dessas situações locais.

A Savana (Cerrado) é, então, “definida como uma vegetação xeromorfa preferencialmente de clima estacional (mais ou menos 6 meses secos), não obstante podendo ser encontrada também em clima ombrófilo. Reveste solos lixiviados aluminizados, apresentando sinúsias de hemicriptófitos, geófitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte, com ocorrência por toda a Zona Neotropical”.

Com essa conceituação a Savana (Cerrado) foi subdividida em quatro subgrupos de formação: Savana Florestada (Cerradão), Savana Arborizada (Cerrado), Savana Parque e Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo Cerrado).

Além desses subgrupos, foram mapeadas na área da Folha SD.23 Brasília, as seguintes formações vegetais:

Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido, Campos de Roraima, Chaco Sul-Mato-Grossense e Parque de Espinilho da Barra do Rio Quaraí), Savana-Estépica Florestada, Savana-Estépica Arborizada, Savana-Estépica Parque, Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa, Estepe (Campos Gerais Planálticos e Campanha Gaúcha), Estepe Arborizada, Estepe Parque e Estepe Gramíneo-Lenhosa.

A Savana (Cerrado), desta forma, é composta por um mosaico complexo de formações vegetais, evoluindo no espaço e no tempo. Ele reflete, em geral, a influência da zonação climática, mas também a interação local e regional, com fatores de ordem tectonomorfológica, litológica e edáfica.

2.7- MATERIAIS INCONSOLIDADOS

O fato de as palavras encerrarem significação ambígua, e até mesmo, equívoca, gera imprecisões e incertezas em domínios da produção científica. A este fato deve-se considerar a forte pulverização do conhecimento, fruto da orientação paradigmática fracionadora e disjuntiva a qual, surgindo no Século XIX, experimentou seu ápice no século passado. Este paradigma reducionista, ainda que tenha imprimido notável avanço no conhecimento do mundo no período referenciado, induziu a ciência a operar sob as lentes da unidimensionalidade e do atomismo, dificultando a visão integral dos objetos. Preferiu-se reduzir a abordagem dos objetos em extensão, para se ganhar em compreensão.

As páginas introdutórias da tradução brasileira da segunda edição de *Précis d'Ecologie*, de Roger Dajoz, tomadas como exemplo por acaso, revelam que a ruptura do modelo reducionista é processual e entremeada de objeções contraditórias. O autor (Dajoz, 1983) assinala que muitos pesquisadores negavam o *status* científico à ecologia, considerando-a tão-somente “[...] um ponto de vista, um estado de espírito particular”. Ele esclarece: “Se as pesquisas em autoecologia mantêm às vezes certo parentesco com a fisiologia ou a biogeografia, o estudo das populações e das biocenoses constitui um domínio particular da ecologia. Quando se passa de um nível de organização a um nível superior aparecem propriedades novas. Em química, o sulfureto de carbono tem propriedades que não são as de uma mistura de enxofre e carbono; da mesma maneira, em ecologia uma população, uma biocenose tem propriedades novas, que não existem nos animais isolados e que o ecologista terá de estudar”.

Verifica-se por meio deste pequeno excerto que a luta pela desconstrução de velhos paradigmas é profunda, mas reticente. Nesse complexo jogo contraditório é necessário que

determinados “feudos” científicos remanesçam incólumes. Desta forma o novo, atormentador, é sufocado e vilipendiado mas, mesmo assim, abre caminhos e se estabelece. Esta limitação da área de atuação encontra forte amparo legal nas corporações “fiscalizadoras” das diversas profissões, voltadas, muito frequentemente, à defesa, quase que exclusiva, de interesses corporativos.

Hawking (2000), Lovelock (2006), Morin (1999, 2006), Prigogine & Stengers (2009), Prigogine (1996), Monteiro & Mendonça (2002), Maruyama (2009), Drew (1994) dentre tantos outros pesquisadores, são algumas referências à sustentação de um novo modelo paradigmático para a ciência, em áreas diversas. Os pesquisadores modernos estão fazendo uma visada à ré, revivendo antigos e criando novos paradigmas totalizadores ou estruturadores, abrindo caminhos para novas formas de conhecimento do mundo.

Os termos extensão e compreensão são aqui utilizados, respectivamente, com o sentido de abrangência e de especificidade (Pinto, 1983; Demo, 1987, 1997). Conquanto a especificidade do conhecimento possibilite a compreensão reducionista dos objetos, esta abordagem verticalizada impossibilita o entendimento de suas propriedades emergentes. Induz à propositura de modelos diversos os quais subsistem tão só às conjunturas sob as quais foram engendrados. Propriedades emergentes são aquelas que surgem do funcionamento dos sistemas, não estando presentes no funcionamento das partes em si mesmas, individualmente. Isto quer dizer que a emergência é sinérgica. A sinergia, neste sentido, resulta do funcionamento auto-organizado das partes dos objetos. Parte dos elementos, órgãos ou sistemas opera em cooperação, parte opera em simbiose. Porém, todos operam auto-organizadamente.

O conceito solo, pelo fato de encerrar uma grande extensão, tem sido usado com diferentes significados, os quais oscilam entre a metáfora (solo pátrio, por exemplo) e a técnica (NEOSSOLO QUARTZARÊNICO, por exemplo). Na área do planejamento urbano o termo solo designa certa área ou extensão, sobre a qual incidem formas específicas de uso, de ocupação e de apropriação. A expressão solo criado, uma ficção legal (Brasil, 2001), designa a quantidade de vezes em que o coeficiente de aproveitamento de uma mesma área pode ser aplicado no processo de edificação de determinada área da cidade. O coeficiente de aproveitamento é a relação entre a área do terreno e a área construída. Seria um, se fosse

possível a edificação de toda a área do terreno. É sempre menor que um, exceto no caso do solo criado, quando pode exceder a unidade. É a criação virtual de solo a qual se operacionaliza pela verticalização das edificações (Silva, 1994; Grau, 1976).

Na área das geociências as diferenças também afloram. Enquanto a pedologia procura dissecar a química do solo, a geotecnia prefere se aprofundar no estudo de seu comportamento mecânico, ainda que, para tal, investigue, também, suas propriedades físico-químicas. O geólogo *stricto sensu*, situa-se numa espécie de posição intermediária. Enfoca, fundamentalmente, a mineralogia e a química dos solos. Ora aborda-o sob o ponto de vista do pedólogo, ora sob a perspectiva geotécnica. Não raro o desconsidera. Deste modo há uma evidente necessidade de reformatação paradigmática, tendo em vista a abordagem integral ou totalizadora deste objeto da pesquisa científica.

Conceito de Solo

Na produção intelectual o vocábulo **conceito** encerra um conteúdo cujos limites e características podem ser esboçadas, resumidamente, pelas seguintes etapas (Pinto, 1983): a) simples apreensão; b) formação do objeto ideal e c) conceito *stricto sensu*. A simples apreensão corresponde à etapa de internalização dos elementos do objeto sob análise, o qual pode ser material ou imaterial. O objeto ideal é a etapa na qual os elementos internalizados durante a simples apreensão são mentalmente ordenados, idealizando-se a construção mental do objeto. O conceito, finalmente, é a fase de externalização ou exteriorização do objeto ideal. Esta exteriorização pode ser gráfica (desenho), oral (discurso) ou escrita. Conceituar é ato volitivo mas dependente do conhecimento que se tem do objeto. A ciência é o principal canal para se conhecer o mundo, porque pode ser entendida “como [o] processo de desmitologização e dessacralização do mundo, em favor da racionalidade natural, supondo-se uma ordem das coisas dada e mantida” (Demo, 1985). Desta forma, aqui, o termo **conceito**, sempre que possível, preferirá o termo definição, já que os contornos desta, exigem o estabelecimento, pelo menos, do gênero e da espécie. (Pinto, 1983).

Visto sob esta perspectiva o termo solo designa corpos naturais, contendo uma fase mineral, uma fase líquida, uma fase orgânica e uma fase gasosa, produtos da auto-organização intempérica (físico-química) de materiais preexistentes.

Os limites laterais e verticais dos solos são amplamente variáveis, porque condicionados pelos fatores de sua formação, quais sejam: material de origem, topografia ou relevo, organismos, clima e tempo. Aos pedólogos interessa, em geral, sua porção superior, cujo limite inferior é comumente considerado como sendo a profundidade de penetração das raízes das plantas perenes (Lepsch, 1993; Embrapa, 1999). O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999) impõe, arbitrariamente, a profundidade de dois metros como limite inferior do solo. Registra, entretanto, duas exceções: a) se o horizonte A exceder a 150 cm, o limite inferior arbitrado será de 300 cm; b) se no *sequum* (horizonte eluvial mais o horizonte B subjacente, segundo Souza, 2010) estiver presente o horizonte E, cuja espessura, somada à do horizonte A, seja igual ou maior que 200 cm, neste caso o limite inferior arbitrado, será de 400 cm. Considerar como limite inferior a profundidade de penetração das raízes de plantas perenes (Lepsch, 1993, Embrapa, 1999, Goudie, 2006, Oliveira, 2007, Bertoni & Lombardi Neto, 2008, Gliessman, 2009, dentre outros autores), encerra muita indefinição, porque muitas espécies da Savana (Cerrado), por exemplo, apresentam um notável desenvolvimento subterrâneo (acentuado geotropismo), enquanto outras podem desenvolver seu sistema radicular associado à própria rocha (Figura 2.7).



Figura 2.7 – Quaresmeira anã desenvolvida sobre metaparaconglomerado extremamente deformado. Serra Dourada, Município de Mossâmedes, GO

Para o geólogo o conceito solo envolve o material inconsolidado, alóctone ou autóctone, disposto sobre a rocha alterada ou não. A expressão rocha alterada é usada para caracterizar qualquer material de origem (depósito ou rocha sedimentar, rocha ígnea ou rocha metamórfica) o qual, submetido ao processo de intemperismo, ainda apresenta relíquias de sua estrutura primitiva, como, por exemplo, planos de acamamento ou estratificação, planos de foliação, etc.

Na área da geotecnia a noção de solo é ainda mais extensa, porque seu limite inferior é definido pelo grau de resistência mecânica ou pela escavabilidade do material. Desta forma têm sido descritos perfis com até 200 m de profundidade (Cardoso, 2002) na área do Distrito Federal. Na Amazônia brasileira foram encontradas rochas alteradas a 250 m de profundidade (Pinheiro et al., 1976). Martins (2000) refere-se a regolitos cujas espessuras podem somar centenas de metros na área do Distrito Federal. Todos esses materiais poderiam ser interpretados como solos segundo a concepção geotécnica.

O perfil geotécnico do solo residual apresentado por Ortigão (2007), pode ser usado como ilustração para exemplificar, em linhas gerais, as diferenças de abordagens do conceito de solo, por exemplo, por pedólogos, geólogos e geotécnicos (Figura 2.8). Na Figura 2.8 o produto pedogenizado que o autor chama de solo maduro residual seria chamado pelo geólogo, provavelmente, solo residual, *in situ* ou autóctone, pouco profundo. O pedólogo o classificaria, provavelmente, como um ARGISSOLO Eutrófico. As diferenças, afloram, entretanto, a partir do horizonte, considerado pelo autor como Solo residual jovem ou

saprolito.



Figura 2.8 – Perfil geotécnico de solo residual desenvolvido sobre gnaiss (Ortigão, 2007)

Neste nível, embora os geólogos identifiquem um horizonte saprolítico, a grande maioria, o considera, rocha alterada. Aliás, diferentemente daquilo que o perfil sugere, toda a exposição, a partir do horizonte pedogenizado, é composta por rocha alterada, provavelmente um migmatito de composição básica.

Os termos regolito e saprólito ou saprolito têm sido usados de forma indistinta e imprecisa, para designar materiais alterados, transportados ou não, resultantes da decomposição de rochas preexistentes. Mas é preciso que os contornos destes termos sejam definidos. De acordo com Winge et al. (2001) regolito é o “Capeamento natural das rochas (manto de intemperismo), inconsolidado, composto por fragmentos de rocha e solo, incluindo solo transportado, solo autóctone, depósitos residuais” (Winge et al., 2001).

O saprólito, segundo os mesmos autores, é “Rocha decomposta por intemperismo químico para um material argiloso, variavelmente friável, de cores amarelas a avermelhadas ou em tons de cinza, na dependência da rocha original e do clima, podendo conter quartzo e outros

minerais resistentes à alteração e preservando, frequentemente, muitas das estruturas da rocha sã que ocorre abaixo” (Winge et al., 2001).

Zuquette & Gandolfi (2004) conceituam materiais inconsolidados como sendo “...todos os materiais geológicos, residuais e retrabalhados, que ocorrem desde o topo da rocha sã até a superfície. Equivale ao regolito (“regolith”) usado pelos australianos”.

Levando-se em consideração os conceitos transcritos acima, percebe-se que o termo rególito, mas amplo, é gênero. O termo saprólito, mais restrito, é espécie e corresponde à rocha alterada que ainda contenha relíquias da rocha parental. É, portanto, mais específico, devendo ser preterido, em favor do termo rególito, porque, este, acolhe, com mais precisão, todo o conjunto de materiais inconsolidados de uma dada área. O rególito, portanto, é o próprio material inconsolidado e este material, sobrejacente à rocha sã, tem sido objeto de preocupação recentemente.

Esta preocupação se justifica porque grande parte das múltiplas demandas sociais é feita sobre os materiais inconsolidados. No campo da geotecnia as múltiplas funções dos materiais inconsolidados são também evidentes, podendo-se exemplificar: condicionamento das águas superficiais e subsuperficiais; escavabilidade para atender as múltiplas solicitações das obras de engenharia; fornecimento de materiais de construção; comportamento físicoquímico. No campo da pedologia é muito vasta a função desses materiais. Na área da geologia esses materiais desempenham um papel importante, principalmente nas regiões tropicais, porque condicionam a concentração de diversas substâncias economicamente explotáveis. As descontinuidades apresentadas por esses materiais precisam, cada vez mais, serem investigadas, porque, além de possibilitarem a acumulação de certas substâncias economicamente explotáveis, podem vulnerabilizar determinados ambientes, conforme o tipo de uso a que for submetido.

A presença de freáticos suspensos relaciona-se, frequentemente, às características mineralógicas e estruturais de horizontes dos materiais inconsolidados. As intercalações de rochas resistentes com rochas menos resistentes, por exemplo, fornecem regolitos com características especiais que necessitam definição. O Código de Nomenclatura Estratigráfica Norte Americano (NACSN, 2005) e o Código de Nomenclatura Estratigráfica Brasileiro,

instituíram normas para formalizar o mapeamento dos materiais inconsolidados. O primeiro criou unidades pedoestratigráficas e unidades aloestratigráficas. O segundo estabeleceu reservas, mas criou unidades edafoestratigráficas e unidades para-estratigráficas (SBG, 1982).

Quando se leva em consideração o uso, o conceito de solo também experimenta larga variação.

Desta forma, para a área de estudo, o perfil teórico do solo, autóctone, em geotecnia, deverá envolver as seguintes subdivisões, de baixo para cima: 1) Rocha subjacente inalterada, parental ou não; 2) Saprólito; 3) Laterita concrecionada, compacta ou não; 4) Solo *stricto sensu*; 5) Depósitos tecnogênicos, pedogenizados ou não. No caso dos solos alóctones, o saprólito poderá existir ou não.

Os trabalhos em campo permitem afirmar que, à exceção dos calcários, dos silexitos e dos quartzitos, as litologias da área apresentam sempre um profundo grau de intemperismo. A intercalação do silexito com os metapelitos, em particular, favorece o desenvolvimento de erosão linear, em virtude da conspícua diferença de resistência entre tais litologias.

Os solos da área da presente pesquisa, apresentam intensas variações químicas e físicas, laterais e verticais. Essas variações refletem a complexa interação existente entre rocha, clima, relevo, organismos e tempo. Desta forma a cartografia de seus termos, terá que ser realizada de forma generalizada, uma imposição da escala de trabalho. Por esta razão, os polígonos que os representam, constituem a carta denominada materiais inconsolidados, ainda que a legenda os nomeie como solos.

2.8- USO E COBERTURA DO SOLO

2.8.1- GENERALIDADES

Apropriação, uso e ocupação do solo no Brasil deveria ser um procedimento reflexo de um conjunto normativo que fosse a expressão do evoluir da sociedade. Entretanto na história da apropriação e da ocupação do país, reside o fulcro das desigualdades perpetradas por cúpidos bandeirantes, emersos do seio de uma plêiade de inéptos sesmeiros. Figueiredo (2001) assinala que Martin Afonso de Sousa abandonou as capitanias de São Vicente e do Rio de Janeiro, das quais era donatário, tão logo recebeu a informação sobre a dizimação de todo o

seu pessoal (cerca de oitenta e um espingardeiros e besteiros), pelos índios carijós, nas proximidades do rio Iguaçu. Martin foi para as Índias, onde se dedicou à pilhagem, oferecendo, dois anos depois, seus donativos na Colônia ao conde de Castanheira, em missiva dirigida a seu irmão, conforme transcrito *ipsis litteris*: “Pero Lopes [irmão de Martin] me escreveu que vossa senhoria queria um pedaço dessa terra do Brasil, que lá tenho; mande-a tomar toda ou a que quiser, que essa será para mim a maior mercê e a maior honra do mundo” (Figueiredo, 2011, p. 43).

A pirâmide configuradora da estrutura social dessa época, de base extremamente larga, tinha em seu ápice um grupo restrito de escravagistas, preadores de gentios e revolvedores das gupiaras. Gupiara ou grupiara é a designação dada, nas regiões auríferas, ao cascalho em camadas nas faldas das montanhas, e de onde se extrai ouro. (Ferreira, 2010). Há que se fazer a distinção entre apropriação, uso, ocupação e cobertura do solo.

A propriedade ou domínio, geralmente realizada com autorização legal, correspondia a áreas extensas, medidas ao longo da costa brasileira. Para o interior do continente a extensão era ilimitada, cabendo aos bandeirantes estabelecer sua dimensão. Eram as sesmarias do período Colonial. Essas propriedades, adquiridas em razão da benevolência ou da necessidade de produção do território, pelos colonizadores, foram assumindo valores, cada vez mais estratosféricos à proporção em que elas foram sendo transmitidas hereditariamente. Atualmente a aquisição da propriedade é feita através de um regime jurídico definido, se consumando pela tradição, a qual é feita pelo registro do bem no cartório de imóveis. As formas legais de aquisição são diversas, porém aqui não é o lugar para se discorrer sobre elas. A aquisição da propriedade, em síntese, significa incorporar ao patrimônio individual ou público, a capacidade de usar, gozar e dispor livremente do bem. Mas esse livremente não é absoluto, porque a Constituição da República Federativa do Brasil (Brasil, 1997) estabelece que o direito de propriedade é garantido, porém impõe limite a este mandamento, aparentemente, absoluto, sentenciando, que a propriedade atenderá a sua função social (Art. 5º, incisos XXII e XXIII).

O delineamento do conteúdo do termo uso do solo impõe a conceituação de dois outros termos: recursos naturais e elementos da natureza. Os elementos da natureza são aqueles que compõem os sistemas naturais, antes que estes sofram alterações produzidas pela ação

humana. São, portanto, exteriores à atividade humana. Esta é uma ideia eminentemente especulativa, porque o próprio sistema Clima, conforme apresentado por Press et al. (2006), já se encontra quase totalmente alterado pela ação humana. O sistema Clima, compreende parte do sistema Litosfera e os sistemas Hidrosfera, Atmosfera e Biosfera. Recursos Naturais são aqui considerados aqueles mesmos elementos da natureza, quando incorporados à atividade econômica. Assim, uma floresta inalterada utilizada para contemplação, ou seja, uso indireto, em conformidade com o que estabelece o inciso VI do Art. 2º da Lei 9985, de 18 de julho de 2000 (Brasil, 2000) é aqui considerada Recurso Natural. Convém assinalar que este conceito de Recurso Natural vai de encontro ao conteúdo do comando normativo inscrito no inciso IV, do Art. 2º, da Lei 9985, de 18 de julho de 2000. Ao termo recurso está implícita a noção de pecúnia, ajuda, auxílio, etc. Portanto, é preferível reservar-se o termo elemento da natureza quando estes não foram incorporados à atividade econômica e recurso natural, quando com ela envolvidos. A expressão elemento da natureza refere-se, pois, às características intrínsecas dos elementos do meio, enquanto a expressão recurso natural, diz respeito à capacidade que o elemento da natureza tem de produzir riqueza. A riqueza está sempre vinculada à satisfação das necessidades presentes e futuras da humanidade.

Levando-se em consideração esses esclarecimentos iniciais, pode-se, então, caracterizar o uso e a cobertura do solo. O uso do solo pode ser direto e indireto, urbano e rural.

É indireto o uso, quando o solo é incorporado à atividade econômica, gerando utilidades, porém permanece com suas características intrínsecas inalteradas. Exemplo: o solo compreendido nos domínios de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral (Brasil, 2012). É direto o uso, quando o solo sofre alteração em suas propriedades intrínsecas ao ser incorporado à atividade econômica. Neste caso o exemplo clássico é o uso do solo na atividade agrícola.

Ainda que o limite entre o urbano e o rural esteja se tornando, cada vez mais nebuloso, esses termos têm sido usados com frequência. O zoneamento municipal o emprega largamente, apesar da impropriedade. A troca de matéria e energia entre cidade e campo é muito intensa atualmente. Muito frequentemente as pessoas moram no campo e trabalham na cidade, o inverso ocorrendo com certa regularidade também. As indústrias, concentradas nas cidades, no passado, extrapolaram seus limites e se fixaram nas áreas rurais. O processo de

tecnificação que o campo tem experimentado, exige a reformulação dos conceitos de campo e de cidade. Ainda assim, as características do uso e da apropriação do solo, impõem uma certa delimitação desses conceitos. O campo destina-se, fundamentalmente, à produção de *comodities* (agricultura, pecuária, mineração, silvicultura, etc.) enquanto a cidade se dedica à produção industrial e de serviços (educação, transporte, lazer, habitação, comércio, saúde, saneamento, trabalho, etc.).

As demandas sobre o solo na cidade, são, portanto, múltiplas. A cidade, talvez a maior e melhor invenção humana, é uma obra técnica. Ela engendra múltiplas formas de sinergia. É um complexo sistema de sistemas e todos os sistemas que compõem sua parte física, demandam uso do solo. A cidade é espaço urbano. Espaço, na expressão de Santos (1996) é um casamento feliz enquanto dura, entre a paisagem e a atividade econômica. O espaço urbano pode ser construído e aberto. Neste, o solo pode ter uma cobertura vegetal viva, a qual proporciona a melhoria do microclima. No espaço construído, entretanto, a cobertura morta, impermeável, maximiza o albedo, provocando alterações térmicas devidas aos fluxos energéticos reirradiados, gerando as clássicas ilhas de calor, conforme demonstra Lombardo (1985). O uso do solo no espaço urbano é, portanto, intensivo e o solo se torna praticamente coberto pelos equipamentos públicos e privados (edificações, vias, logradouros, etc.)

No espaço rural a diversificação do uso do solo determina que apresente diversificadas formas de coberturas. A cobertura é a forma pela qual o solo é encoberto. Ela pode ser viva ou morta. A cobertura viva pode ser cultivada ou nativa. A morta pode ser orgânica ou inorgânica, natural ou artificial.

De acordo com o Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (IBGE, 2006) a abordagem do tema uso do solo deve levar em consideração as escalas de estudo. Desta forma os pontos fundamentais para abordagem do tema são a escala do mapeamento, a natureza da informação básica, a unidade de mapeamento e a definição da menor área a ser mapeada e, finalmente, a nomenclatura [terminologia]. O estudo do uso da terra é feito conforme o esquema abaixo (Figura 2.9):

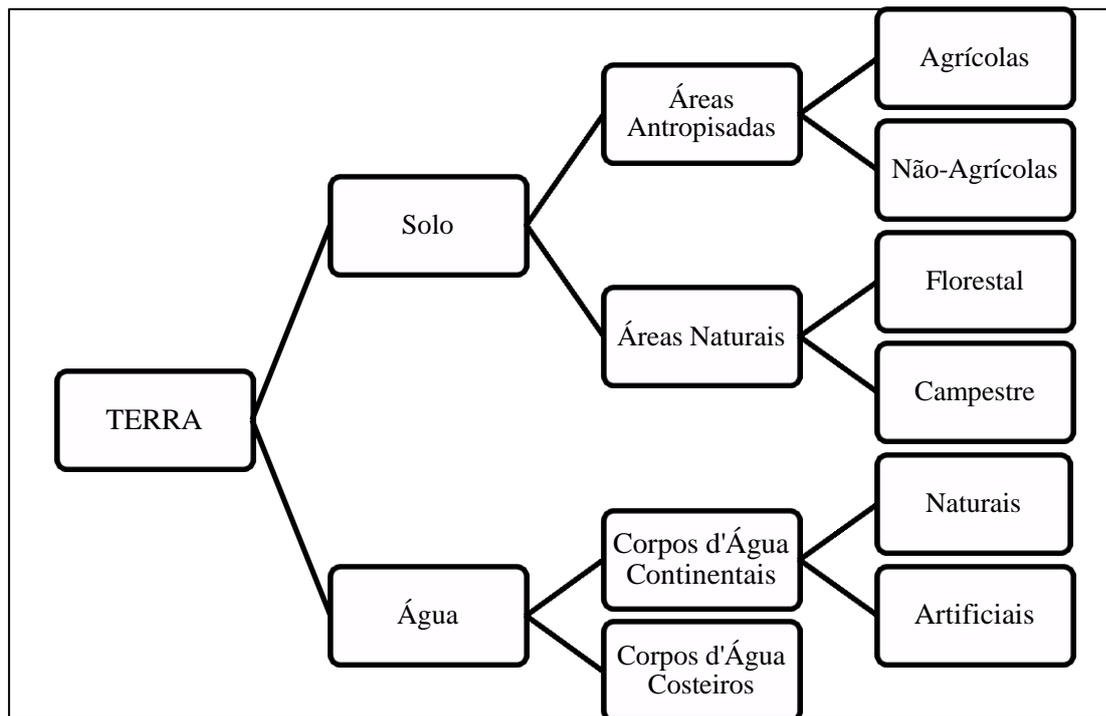


Figura 2.9- Terminologia para uso e cobertura do solo

Adaptado de Heymann (1964, citado por IBGE, 2006)

De interesse para a presente abordagem são as áreas antrópicas e as áreas naturais e a água. As antrópicas dividem-se em agrícolas e não agrícolas enquanto as áreas naturais se repartem em florestal e campestre.

2.8.2- TIPOS DE USO DAS ÁREAS NÃO AGRÍCOLAS

ÁREAS URBANAS

Conforme discutidas acima essas áreas são extensões territoriais densamente ocupadas com equipamentos urbanos, diferenciando-se os espaços abertos dos fechados, vias e edificações e são utilizados na produção, armazenamento e distribuição de bens e serviços de várias espécies, função das necessidades presentes e futuras da população. Elas acolhem metrópoles, regiões metropolitanas, aglomerados urbanos, cidades, distritos, vilas e áreas destinadas à produção do comércio e de serviço.

ÁREAS ANTRÓPICAS AGRÍCOLA.

Compreendem áreas cultivadas, em pousio ou alagáveis, utilizadas para a produção de alimentos e de outros produtos inerentes à cadeia produtiva do agronegócio. As lavouras

podem ser permanentes ou temporárias, homogêneas ou heterogêneas, pastagens plantadas ou silviculturas.

Essas áreas agrícolas podem ser classificadas em lavouras temporárias e lavouras permanentes.

As lavouras temporárias se subdividem, por sua vez, em lavouras para subsistência e lavouras para comercialização. Referem-se a culturas de ciclo curto, cuja duração geralmente é inferior a um ano e a colheita enseja o imediato reuso da terra. Algumas classes de produtos resultantes dessas espécies de culturas são: cereais, tubérculos, hortaliças, plantas floríferas, medicinais, aromáticas, condimentares e espécies como cana de açúcar, mandioca e também algumas forrageiras.

LAVOURAS DE CICLO LONGO

São aquelas que permitem a realização de colheitas sucessivas sem a necessidade de novo plantio anual. Esta categoria acolhe espécies frutíferas como laranjeiras, cajueiros, mamoeiros, mangueiras, coqueiros, macieiras, bananeiras, cafeeiros, seringueiras e cacauzeiros, em sistemas que combinam ou não culturas agrícolas com florestas.

A esta classe de lavouras pertencem os sistemas agroflorestais os quais, dependendo do consórcio realizado, podem ser: agrossilvicultural (árvores e agriculturas de ciclo curto), agrossilvipastoril (árvores, agricultura e animais) e silvipastoril (árvores e pastagens).

Ainda podem ser consideradas como atividades agrícolas de ciclo longo as pastagens plantadas, a pecuária (intensiva, semi-intensiva e extensiva), a silvicultura e o reflorestamento.

2.9- CLIMA

A discussão sumária sobre os termos tempo e clima feita por Steinke (2012) procura dissipar as ambiguidades entre eles existentes. Apoiada em Sorre (1951, citado por Steinke) conceitua clima como sendo “o ambiente atmosférico constituído pela série de estados da atmosfera (estados do tempo) sobre um lugar em sua sucessão habitual”. O tempo, um termo do domínio da meteorologia, é o “conjunto de valores que, em dado momento e em um determinado lugar, caracterizam o estado atmosférico. O tempo é, então, a combinação dos elementos

atmosféricos (radiação solar, temperatura, umidade do ar, pressão atmosférica, vento, nebulosidade, precipitação) em determinado momento, em dado lugar. (Torres & Machado, 2011). Esses dois conceitos são muito importantes, porque procuram entender o clima sob uma perspectiva dinâmica, ideia esta cujo precursor no Brasil foi o geógrafo Carlos Augusto Figueiredo Monteiro, conforme assinala Steinke (2012)

O clima da região onde a área de estudo se inscreve é condicionado pelos principais centros de ação atuantes na América do Sul e por fatores climáticos de ordem regional. Os principais centros de ação promotores da dinâmica climática do Cone Sul são os seguintes (Monteiro, 1968): Anticiclone dos Açores, Anticiclone Atlântico, Anticiclone migratório polar, Depressão do Mar de Weddell e Anticiclone Pacífico (Figura 2.10).

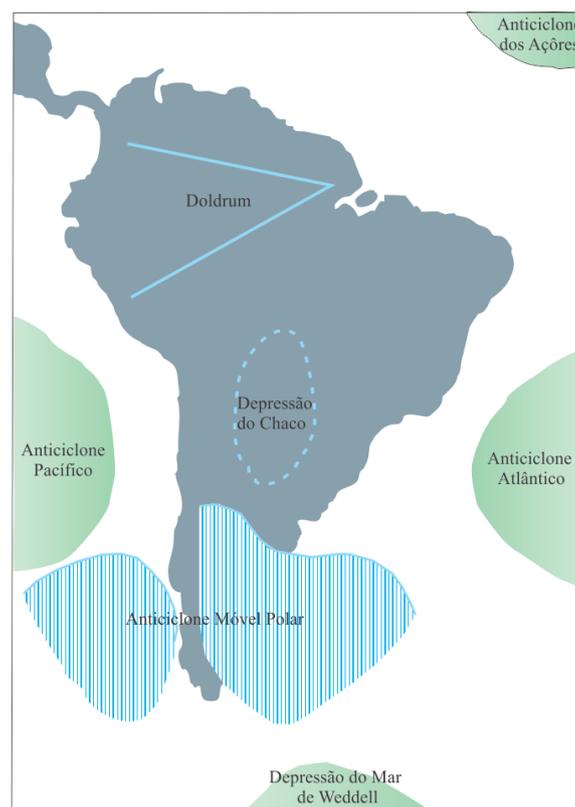


Figura 2.10 - Principais centros de ação atuantes na América do Sul

Fonte: Monteiro (1968)

Os principais fatores climáticos condicionadores do clima na Região Centro Oeste são representados pela variação altimétrica do relevo regional e pela extensão latitudinal das massas planálticas. A marcha estacional de precipitação, determinada pelo mecanismo atmosférico, conforme explica Nimer (1989), cria uma uniformidade climática regional. Assim, o mecanismo atmosférico, atuando como fator dinâmico, constitui o fator regional que assegura uma certa homogeneidade climática à região. De outro lado, o relevo, como consequência da variação da altitude, juntamente com a variação latitudinal das massas planálticas, potencializa a heterogeneidade. Deste modo, da tensão homogeneidade/heterogeneidade, emergem as tipologias regionais e expressões locais dos tipos climáticos da região. Tanto é assim que o tempo ensolarado está, frequentemente, sujeito a bruscas mudanças, causadas por sistemas de circulação ou correntes perturbadas, destacando-se, entre elas, as seguintes (Nimer, 1989):

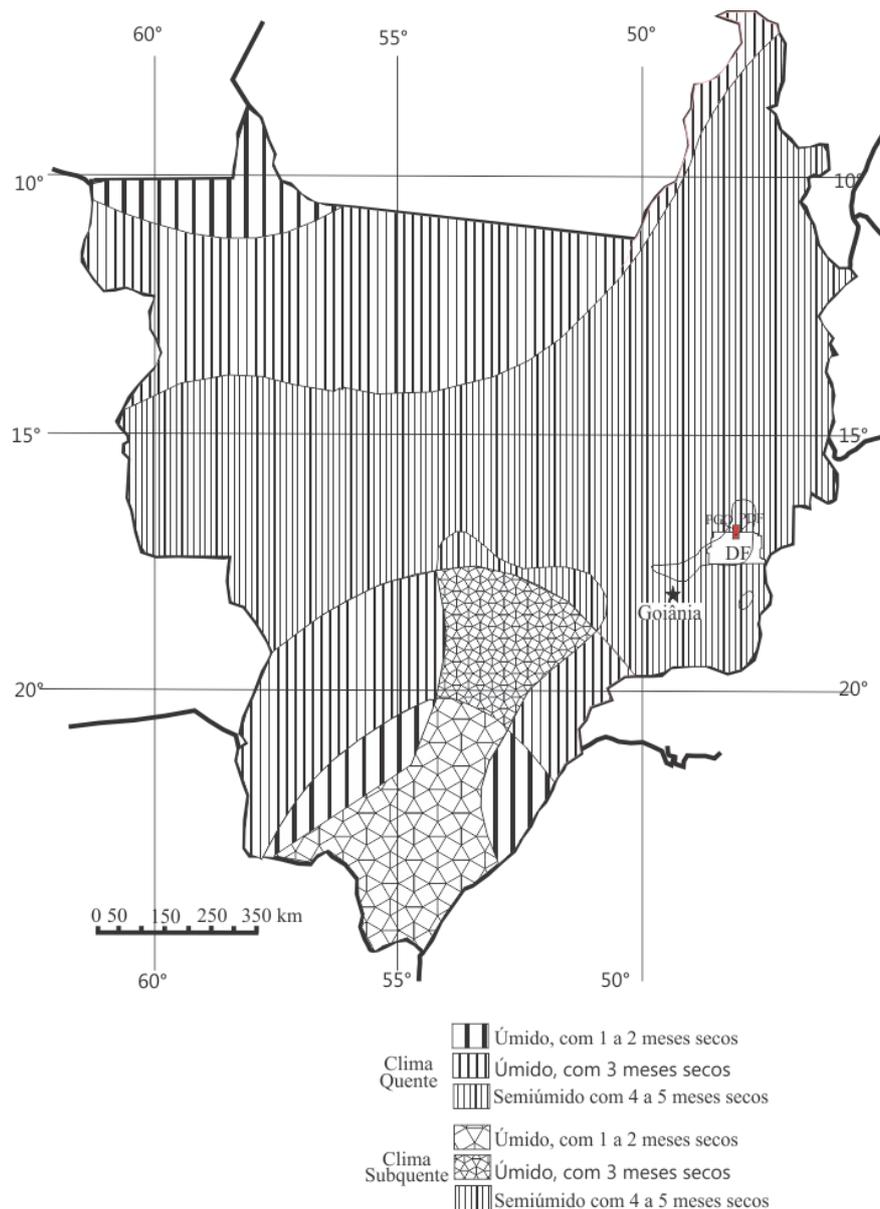
- a) Sistema de correntes perturbadas de oeste – de linhas de instabilidades tropicais (IT);
- b) Sistema de correntes perturbadas de norte – da convergência intertropical (CIT);
- c) Sistema de correntes perturbadas de Sul – do anticiclone do Sul – do anticiclone polar e frente polar (FP).

Nimer (1989) analisa a dinâmica desses sistemas climáticos em interação com os fatores estáticos, representados, principalmente, pela topografia e pela continentalidade, concluindo que as temperaturas mínimas da região são devidas, fundamentalmente, ao efeito do Anticiclone Polar e, em menor proporção, à continentalidade e à variação topográfica. Levando em consideração o regime de chuvas, a dinâmica das secas e a duração dos períodos secos, classifica os climas da Região Centro Oeste em úmido e semiúmido, conforme disposto na Tabela 2.4 e na Figura 2.11.

Nimer (op. cit., p. 410) explica: “Esclarecemos que para a determinação de seca adotamos o critério de Gaussen e Bagnouls (1953). Esses autores, com base em trabalhos de ecologia vegetal, consideram seco aquele mês, cujo total das precipitações, em milímetros, é igual ou inferior ao dobro da temperatura média em grau de Celsius [sic] ($p \leq 2T$). Para a determinação de subseca adotamos a fórmula $P \leq 3T$ de Walter e Lieth (1960), aplicável aos locais que não possuem sequer 1 mês seco”.

De acordo com o mapa reproduzido na Figura 2.11, a área do presente estudo está situada no subdomínio semiúmido, do domínio subquente.

Tomando-se como base os fatores e parâmetros retro mencionados, o clima da área pode ser posicionado no Domínio Subquente.



Fonte: Nimer (1989)

Figura 2.11 – Diferenciações climáticas do Centro Oeste

Tabela 2.4 – Domínios climáticos da Região Centro Oeste

Domínios Climáticos	Subdomínios climáticos	Variedades Climáticas	
Quente	Úmido	Com 1 a 2 meses secos	Tropical
		Com 3 meses secos	
	Semiúmido	Com 4 a 5 meses secos	
Subquente	Úmido	Com 1 a 2 meses secos	Tropical
		Com 3 meses secos	
	Semiúmido	Com 4 a 5 meses secos	

Fonte: Nimer (1989)

2.10- ASPECTOS DO PROCESSO DE EXCLUSÃO SOCIAL

2.10.1- GENERALIDADES

Este item objetiva realizar a interpretação da gestação de Planaltina de Goiás, a partir da ótica da exclusão social. Relaciona a exclusão social com as características do relevo, tentando demonstrar que os estratos excluídos do processo de consumo é quem sofrem as consequências indesejáveis da produção inadequada do espaço urbano.

A DEFINIÇÃO DO TERRITÓRIO

As primeiras viagens ao território onde hoje está instalado o município de Planaltina de Goiás devem ter ocorrido logo após o descobrimento do Brasil. A perspectiva da descoberta do caminho para Cuiabá, a partir de São Paulo, certamente, conduziu diversos viajantes à área. De acordo com Palacin (2001) as descobertas de ouro em Minas Gerais, são iniciadas nos idos de 1690. Goiás, inscrito no território prospectivo que, de Minas Gerais e São Paulo, estendia-se a Mato Grosso, seria o corolário da caçada febril por ouro. Outros três fatores constituiriam motivação à ocupação de Goiás: o caminho por terra para Cuiabá, a ideologia mítica da existência de ouro segundo um padrão leste-oeste através da Terra e fatores de ordem política, como, por exemplo, as cartas régias, indicando a existência de ouro em Goiás, descoberto pela Bandeira do Anhanguera.

Bertran (2002) retroage o início da visitação à região em apreço, ao prelúdio do século XVII, durante o ciclo do El-Dourado. Entre 1613 a 1615 a bandeira de André Fernandes penetrou até as nascentes do rio Maranhão. É evidente que esses grupos vasculhavam as aluviões dos cursos de água por toda parte. Porém o processo de fixação da população à área é creditado à família Gomes Rabelo que teria se estabelecido na área da Lagoa Bonita ou Mestre D'Armas. Essa área, inicialmente pertencente ao Município de Luziânia, passou a ser integrada ao Município de Formosa em 1886. Em 1891 o território se emancipa do Município de Formosa e, em 1917 passa a ser chamado Planaltina. É constituído por três distritos: Planaltina, Córrego Rico e São Gabriel de Goiás. Permaneceu com autonomia municipal e com integridade territorial, até 1960, quando parte de seu território foi integrada ao Distrito Federal.

Planaltina de Goiás foi instituída, portanto, a partir do desmembramento do antigo município de Planaltina, que teve seu distrito sede incorporado ao Distrito Federal, em razão de situar-se dentro do retângulo definido para a instalação dessa unidade administrativa.

Surge, pois, com a alcunha de Brasilinha, a nova Planaltina, uma reação dialética típica da sociedade, à perda de autonomia do antigo município.

O processo de loteamento urbano, certamente carregado de apelo comercial, desobedeceu aos próprios princípios instituídos pela antiga lei de loteamentos e desmembramentos urbanos. Desta forma foram incorporadas aos lotes urbanos diversas áreas com solos vulneráveis ao colapso. Algumas dessas áreas são dolinas, resultantes da dissolução de lentes de calcário situado em subsuperfície.

2.10.2- EXCLUSÃO SOCIAL E GLOBALIZAÇÃO

O desemprego tem acompanhado o homem desde a grande revolução agrícola, onde teve início o processo de acumulação capitalista primitivo. A história demonstra que a estrutura social medieval, de conformação piramidal, tinha o ápice ocupado pelo clero, o intermédio pelos guerreiros e a base, pelos trabalhadores (Hubermann, 1985). Esta organização social está a demonstrar que a estrutura social medieval, na essência, não tem sofrido grandes transformações. Os ornamentos e eufemismos que impregnam a atual ordenação das sociedades no mundo, apenas tornam difusos os limites daquelas velhas estruturas sociais. A sociedade tornou-se muito mais complexa. Internalizou um crescente e vertiginoso grau de tecnificação. A polarização dissimétrica entre o campo e a cidade passou a ter contornos difusos. Surgiram enormes bolsões de pobreza nas áreas urbanas.

Da acumulação primitiva nos antigos burgos a Adam Smith em 1776; de Smith a Keynes em 1936 e de Keynes aos dias atuais, a classe trabalhadora tem sido colocada à margem do mercado de consumo, integrando, em ondas crescentes, a massa de excluídos. A publicação de Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda, de John Maynard Keynes, em 1936 (Keynes, 1982), tem sido colocada como o ponto culminante do movimento ruptural do paradigma econômico clássico, que tinha no mercado, através da mão invisível, o instrumento de regulação da economia. Naquela década (1936), como nos dias atuais, o sistema capitalista expunha profunda debilidade. Keynes, negando o modelo socialista de produção, defendia a

intervenção do Estado na economia, como forma de manter vivo o sistema econômico. O Estado Nacional, era o modelo então vigente. Havia, de certa forma, uma inconsistência nas premissas fundamentadoras do modelo, porquanto o comércio internacional tendia a intensificar-se, face à atuação das empresas multinacionais. Enquanto o paradigma keynesiano voltava-se para os limites dos estados, a economia avançava rumo à conquista do mundo, desaguando, atualmente, no processo francamente globalizatório.

A globalização é a expansão planetária da atividade econômica. É um fenômeno de conformação complexa que tem suas raízes fincadas no pedregoso solo do pretérito sistema mercantilista. A intensificação desse processo globalizatório, engendrando o fracionamento das cadeias produtivas dos sistemas de produção do planeta, produz consequências negativas, graves, às economias periféricas, com profundas repercussões negativas no mercado de trabalho. Por via de consequência, ao tempo em que a exclusão social é intensificada, estes estratos sociais marginais se auto-organizam, às vezes, criando uma espécie de “Estado” dentro do Estado.

A metamorfose das empresas multinacionais em organismos transnacionais, constitui um fator desagregador no interior das economias domésticas e, até mesmo, em relação aos blocos regionais (Mercosul, Mercado Comum Europeu, etc.). Os domínios territoriais dos estados, resultaram-se fluidificados, difusos. O antigo Poder Nacional, ou seja, a soberania dos países, relativizou-se. Sofreu um duro golpe, porque a produção mundial, em vez de realizar-se por inúmeras unidades produtoras, resultou concentrada na mão de poucas transnacionais. Foi produzida, dessa forma, uma nova ordem planetária de produção, em que o próprio processo de produção, organizado em cadeias produtivas, sofreu fracionamento. Os bens e serviços já não são mais produzidos em um, mas em diversos países.

Esse processo traz diversas consequências para as economias internas. Carlos (1996) ressalta que a mundialização fragmenta o espaço, a ciência, a cultura e a vida do homem em sociedade, porque se manifesta como um processo de oligopolização. O sistema econômico oligopolizado, fragmentando as cadeias produtivas, permite a obtenção de vantagens comparativas. Convém salientar que o conceito vantagens comparativas, muito presente nas análises econômicas atuais, era para David Ricardo, em 1817, o princípio fundamental do mecanismo de trocas internacionais.

A globalização, portanto, além de ser um fator de concentração de riqueza, produz e acentua a exclusão social, interfere na soberania dos estados, produz focos de tensão social, acelera o processo de compressão espaço/tempo, gera e intensifica o efeito-demonstração, impelindo a sociedade ao campo da incerteza.

A forma de atuação das corporações transnacionais - alheias aos problemas internos dos países onde estendem seus tentáculos - é um fator de degradação social, já que a internalização das insatisfações inomináveis, geradas no despótico processo de produção tecnificado, é feita pelos agentes econômicos locais. Com efeito, foge ao campo de atuação e ao objetivo dessas corporações, a satisfação de demandas sociais ou políticas domésticas. Visam elas tão só recheiar seus cofres com o produto do suor e, às vezes, até pelo sacrifício da própria vida de elementos das populações onde se instalam.

As externalidades consequentes da produção oligopolizada têm sido enfocadas pelas corporações transnacionais, simplesmente, como uma questão de vantagem comparativa, a qual é traduzida, via de regra, pelo custo de produção. Uma discussão fundamentada do processo de transferência do passivo ambiental dos países desenvolvidos para os países subdesenvolvidos e os países em desenvolvimento é encontrada em Veyret (2007) e em Alier (2007).

2.10.3- O CONCEITO DE EXCLUSÃO SOCIAL

O fundamento deste item segue, de perto, as proposituras de Dupas (1999). Nesse livro o autor demonstra que o processo de globalização tem como corolário a exclusão social. Assinala que o gerador da movimentação do moderno sistema capitalista de produção alimenta-se por duas grandes contradições: a) de um lado, a necessidade de gigantescas somas monetárias, para fazer face aos investimentos necessários à obtenção de níveis crescentes de competitividade. Estas necessidades estão a engendrar o consórcio oligopolístico de gigantescas corporações, as quais, dentre em breve, determinarão, para o planeta, o que, como, quando, quanto e onde produzir, ou seja, representarão um eixo fortemente imantado, em torno do qual girará a economia do mundo. Esta busca determinada de níveis crescentes de produtividade, terá como consequência, paradoxalmente, a fragmentação da produção, que resultará especializada. Esta especialização oportunizará pequenas empresas locais, as quais,

modeladas pelo novo paradigma de emprego (flexibilizado), absorverão as inevitáveis pressões sociais, fortalecendo, deste modo, a ação oligopolística dessas transnacionais; b) a outra contradição referida pelo autor é o par dialético exclusão/inclusão. Esse processo toma lugar em razão da busca desenfreada de níveis crescentes de competitividade, gerando fusões, minimizando custos de produção e, conseqüentemente, maximizando lucros, via introdução de novos mercados no globalizado processo de consumo.

A exclusão fica claramente determinada, à proporção que estas profundas transformações eliminarão, certamente, um crescente número de empregos e, como consequência, reduzirão o arco de oportunidades de consumo das famílias.

Essas vertiginosas metamorfoses encontram amplo suporte na moderna tecnologia da informação, que funciona como uma espécie de conectivo (tecido conjuntivo) entre os territórios onde se instalam as unidades componentes das diversas cadeias produtivas. Desse modo surgem cidades-redes, empresas-rede e as network globais, conforme terminologia de Dupas (1999). Esse rolo compressor, além do par inclusão/exclusão, desintegra o poder dos sindicatos, fragmenta ou destrói a soberania dos estados, gera profundos conflitos políticos, culturais, sociais e econômicos, domésticos e regionais, acentuando o grau de infelicidade das populações marginais.

Os fragmentos expostos permitem a conclusão de que a globalização, decantada pelo neoliberalismo, como a possibilidade da felicidade para todos, tem uma face profundamente nefasta. Isto sem levar em consideração os efeitos deletérios desse processo massificador, sobre a sustentabilidade ambiental. Com efeito, o atual modelo de consumo, impondo pressões jamais experimentadas, sobre o “estoque” de recursos ambientais está promovendo um rápido desequilíbrio nos ecossistemas planetários. Merico (1996), ancorado em Ekins (1992, citado por Merico, op. cit) defende uma heterodoxa combinação de fatores de produção, no processo de criação de riqueza, que são: capital natural, capital humano, capital social/organizacional e capital manufaturado.

A exclusão social, portanto, é como se fora um prisma de múltiplas faces. A ideia básica, envolve a incapacidade, a sensação de impotência ou impossibilidade de alguém alcançar

algum objetivo, desejo ou aspiração, pessoal ou coletiva, no que pertine às relações sociais, econômicas, políticas, culturais, etc.

Em face destes aspectos, diversas são as vigas mestras estruturadoras da extensão da exclusão social, vigas estas que se encontram, de certa forma, imantadas com maior ou menor conteúdo valorativo. Resulta, assim, que a noção de exclusão social envolve um universo extenso, que vai desde situações puramente subjetivas – e, neste caso, caracterizá-la, é uma tarefa assaz dolorosa -, até situações absolutamente objetivas, como na hipótese da renda.

A exclusão social, internalizando um diferenciado conteúdo subjetivo, conforme a face em que se apresenta, poderá expressar-se através de canais multidirecionados, como por exemplo, através do novo paradigma do emprego, ou seja, do emprego flexibilizado. O sentimento de desamparo da população, conseqüente da destruição do papel protetor do Estado, também é um canal pelo qual se manifesta a exclusão social. A revolução informacional, minimizando os custos da produção de bens e serviços informacionais, promove a inclusão de certos segmentos populacionais em determinados mercados, enquanto outros segmentos, resultam totalmente excluídos.

A progressividade da marcha globalizatória, projetando as relações de produção a um novo patamar, notadamente diferenciado em relação ao modelo clássico de produção, desgasta o papel dos sindicatos (Furtado, 1999), ou promove a completa inversão do papel das esquerdas, já que elas concentravam esforços, antes, na crítica ao trabalho fabril. Atualmente essas esquerdas lutam pela colocação do trabalhador neste mesmo tipo de atividade.

Os diversos ângulos pelos quais a exclusão social tem sido focalizada, têm induzido autores diversos a enumerar diversos níveis nos quais o indivíduo ou grupos de indivíduos podem estar excluídos. Roger, citado por Dupas (1999) relaciona os seguintes níveis:

a) exclusão do mercado de trabalho (desemprego de longo prazo); b) exclusão do trabalho regular (parcial e precário); c) exclusão do acesso a morádias decentes e a serviços comunitários; d) exclusão do acesso a bens e serviços (inclusive públicos); e) exclusão dentro do mercado de trabalho (para ele, existe uma “dualização do processo de trabalho”, ou seja, há empregos ruins, de acesso relativamente fácil – que além de precários não geram renda

suficiente para garantir um padrão de vida mínimo – e há empregos bons, mas de difícil acesso, que geram níveis de renda e de segurança aceitáveis; em geral, a segmentação acontece em termos de raça, sexo, nacionalidade); f) exclusão da possibilidade de garantir a sobrevivência; g) exclusão do acesso à terra; h) exclusão em relação à segurança, em três dimensões: insegurança física, insegurança em relação à sobrevivência (o risco de perder a possibilidade de garanti-la) e insegurança em relação à proteção contra contingências; i) exclusão dos direitos humanos.

O caráter profundamente complexo da exclusão social, exige a busca de uma de suas dimensões, que possibilite a expressão da realidade que se quer exprimir. Caso contrário a extensão valorativa do conceito, poderá induzir o analista a precipitar-se, perigosamente, ao campo gravitacional da indeterminação, situação totalmente indesejável.

Diante desta realidade Dupas (1999), procurando fundamentar-se em critérios objetivos, propõe a expressão exclusão efetiva para caracterizar a exclusão social que “ênfatiza a renda, a inserção ocupacional, a etnia e o gênero (na medida em que estes impliquem discriminação), as condições de moradia, e a condição de cidadania”.

Ao caracterizar a natureza da reprodução da exclusão social num segmento da população de Goiânia, Oliveira (1999), ancorou-se no processo de produção de loteamentos na zona periférica da Cidade e caracterizou a exclusão social a partir da inacessibilidade da população à utilização de equipamentos sociais urbanos. Na pesquisa em tela o autor relevou a diferenciação existente no acesso ao meio ambiente construído, demonstrando, desta forma, a correspondência entre a exclusão social e a produção do espaço urbano em Goiânia. Essa é, obviamente, uma das múltiplas vertentes pelas quais se pode apreender a processualística da exclusão social.

2.10.4- A POBREZA COMO MEDIDA DA EXCLUSÃO SOCIAL

O caráter diverso da exclusão social, conforme exposto anteriormente, exige a tomada de decisão quanto ao ângulo de análise a ser seguido. Sem esta definição a abordagem a ser feita corre o risco de estender-se para além dos lindes a que interessa a presente tese. Portanto a perspectiva da pobreza será a ótica sob a qual será analisado o processo de exclusão na área. Neste ponto, urge procurar-se os elementos delimitadores da pobreza. A renda, objetivamente,

constitui uma excelente medida da pobreza. É necessário, então, a realização de um corte perpendicular à estrutura da renda da população, a fim de se determinar o patamar definidor da linha de pobreza. Isto exige conceituar-se pobreza, outro assunto doloroso que aqui receberá um tratamento sumário.

Pobre é o agente incapaz de realizar a satisfação de suas necessidades fundamentais. Tais necessidades conformam um leque variado, dependendo do enfoque que se lhe dê. Todavia, considerando-se que a exclusão social efetiva aqui abordada, será caracterizada em razão da renda auferida pelos agentes econômicos, tomar-se-á como base a quantidade de salários-mínimo disponível para cada unidade domiciliar.

Necessidades fundamentais ou necessidades básicas, constituem conceitos de contornos difusos, porque, conforme seja o patamar sócio-político-econômico-cultural em que se encontra uma dada sociedade, a natureza dessas necessidades básicas ou fundamentais, será apresentada com diferentes matizes.

No Brasil utiliza-se um critério misto na conceituação dessas necessidades, porquanto o inciso IV do Art. 7º, da Constituição da República Federativa do Brasil, inscreve a expressão necessidades vitais básicas incluindo entre elas o lazer. Ora, em uma sociedade em que o Estado está impossibilitado de garantir o mínimo de bem-estar social a sua população, incluir o lazer como necessidade vital básica, afigura-se como um indesejável descompasso, da mesma forma que tantos outros existentes na complexa flora legal brasileira.

Existe, assim, um notável grau de desencontro na harmonia do trinômio fato, valor e norma, isto é, um arranjo não dialético desses três aspectos e isto favorece a desarmonia social. Convém salientar, ainda, que o indomável processo inflacionário instalado no País nos últimos decênios, ainda que tenha sofrido minimização nos últimos anos, tem corroído fortemente o poder de compra do salário mínimo, acentuando, ainda mais, o fosso existente entre o fato social e a norma legal.

Quando comentam o fosso interposto entre o salário mínimo e o poder aquisitivo do trabalhador da base da pirâmide de consumo brasileiro, Maranhão & Carvalho (1993) usam, apropriadamente, a expressão iniquidade social.

3- MATERIAIS E MÉTODOS

3.1- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os termos método e metodologia têm sido usados de forma ambígua e até equívoca (Cunha, 2000; Lakatos & Marconi, 1981; Demo, 1985, 1995, 1997; Morin, 1977). Por esta razão, para se descrever a concepção e a forma de realização de uma pesquisa científica, a expressão procedimentos metodológicos é mais adequada que o termo metodologia. Esse designa a ciência teórica que estuda os métodos de produção do conhecimento (Oliveira, 2000). Método é concepção. É caminho para se alcançar objetivos. Não um caminho físico, mas um rumo processual “um caminhar sem caminho” um “fazer o caminho no caminhar” (Morin, 1977). É princípio orientador e organizador. É “um dispositivo para elucidação do real”. (Quivy & Campenhoudt, 1998).

A grande maioria dos mapas geológicos antigos e até atuais (veja-se, por exemplo, Freitas-Silva & Campos, 1998) prefere abstrair-se da representação cartográfica da ocorrência de depósitos coluviais ou eluviais recentes, em favor de uma representação cartográfica privilegiadora da interpretação do pesquisador. Ainda que existissem espessos depósitos desses materiais, os mapas, mesmo que em escalas semidetalhadas, preferiam representar a suposta rocha original. Essa velha concepção, fruto da especialização disjuntiva, redutora e, portanto, simplificadora (Morin, 2006), tem cedido lugar a uma nova concepção. Nesta nova abordagem, os objetos de investigação são analisados sob uma perspectiva estruturalmente totalizante, em que as partes do todo realizam um papel igualmente importante no processo de funcionamento desses objetos. Isto não significa, obviamente, que todos os componentes do universo sob análise tenham que ser necessariamente investigados, para se conhecer certo aspecto deste universo. A abordagem totalizante quer dizer que os elementos e objetos do meio têm que ser analisados em suas totalidades e em suas relações com os outros elementos e objetos, de acordo com o nível estrutural da abordagem. Ou seja, a decomposição desses objetos em suas partes constitutivas os conduz à perda ou diminuição de suas propriedades emergentes reduzindo ou anulando suas funções fundamentais. Propriedades emergentes (Branco, 2002; Morin, 2006) são características ou qualidades que resultam da interação dos

vários elementos ou órgãos que constituem um sistema. Certas formas de comportamento são propriedades que surgem da relação dos indivíduos em grupo. Várias formas de vida da forma como as conhecemos atualmente, são propriedades emergentes em relação aos componentes que as integram. De fato a vida, ainda que seja de difícil conceituação ou definição (Orgel, 1988; Schrödinger, 1997; Wald, 1979) parece ser uma propriedade emergente da “matéria biológica”. A colocação das aspas é apenas para ressaltar a comentada disjunção do conhecimento muito bem discutida por Lovelock (2006). Desta forma cada pesquisa produz seu próprio método. Isto quer dizer que um mesmo caminho nunca é igualmente percorrido. Os procedimentos utilizados para a produção, tratamento e interpretação de dados e informações são, em geral, semelhantes. A concepção da pesquisa, entretanto, é, geralmente, específica. O método concebe, o procedimento materializa a concepção. Porém ambos são aspectos da mesma realidade.

No campo das ciências experimentais a expressão materiais e método é usada como regra para abordar os aspectos acima descritos. Ela integra a concepção e os passos utilizados na produção do conhecimento e esta concepção e passos devem ser tão claro quanto possíveis para que sejam repetidos por outros pesquisadores.

Os procedimentos básicos realizados para a efetivação da presente pesquisa são aqueles tradicionalmente utilizados em investigação científica conforme diagramado na Figura 3.1a e 3.1b). Ela sintetiza a concepção (método) e os passos ou etapas (procedimentos metodológicos) realizadas durante a presente investigação. De sua leitura depreende-se ter sido feito um esforço na tentativa de recomposição de certos aspectos da paisagem, a partir da análise de alguns de seus elementos, segundo o nível de abordagem proposto. Para tanto foram levados em consideração aspectos dos procedimentos metodológicos realizados por Ab’ Saber (1969), Souza (1994), Potiguar (1994) e Finlayson (2002).

Sob esta perspectiva o desenvolvimento desta pesquisa foi concebido para ser realizado em duas fases as quais integram quatro etapas conforme descritas a seguir (Figura 3.1 e 3.2)

3.1.1- PRIMEIRA FASE

Esta fase constou de duas etapas. A primeira corresponde ao levantamento preliminar e à interpretação preliminar. A segunda consta da investigação de campo, realização de ensaios, análises e reinterpretação.

Na etapa do levantamento preliminar foram realizados os seguintes procedimentos: pesquisa bibliográfica, coleta de documentos cartográficos diversos e verificação da disponibilidade dos recursos necessários à realização da pesquisa. Foram produzidas sínteses críticas das publicações pesquisadas e avaliada a qualidade dos documentos cartográficos disponíveis.

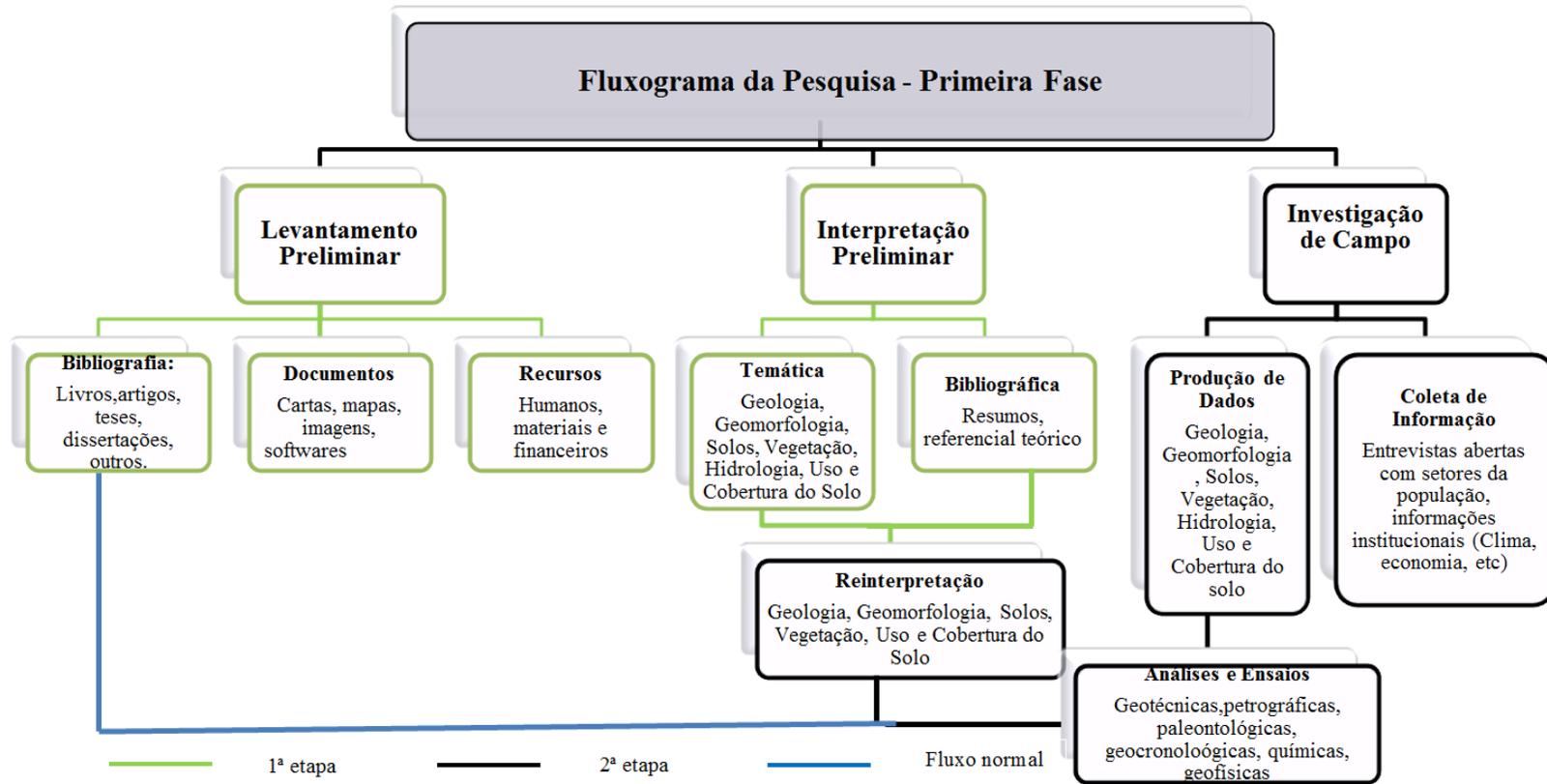


Figura 3.1

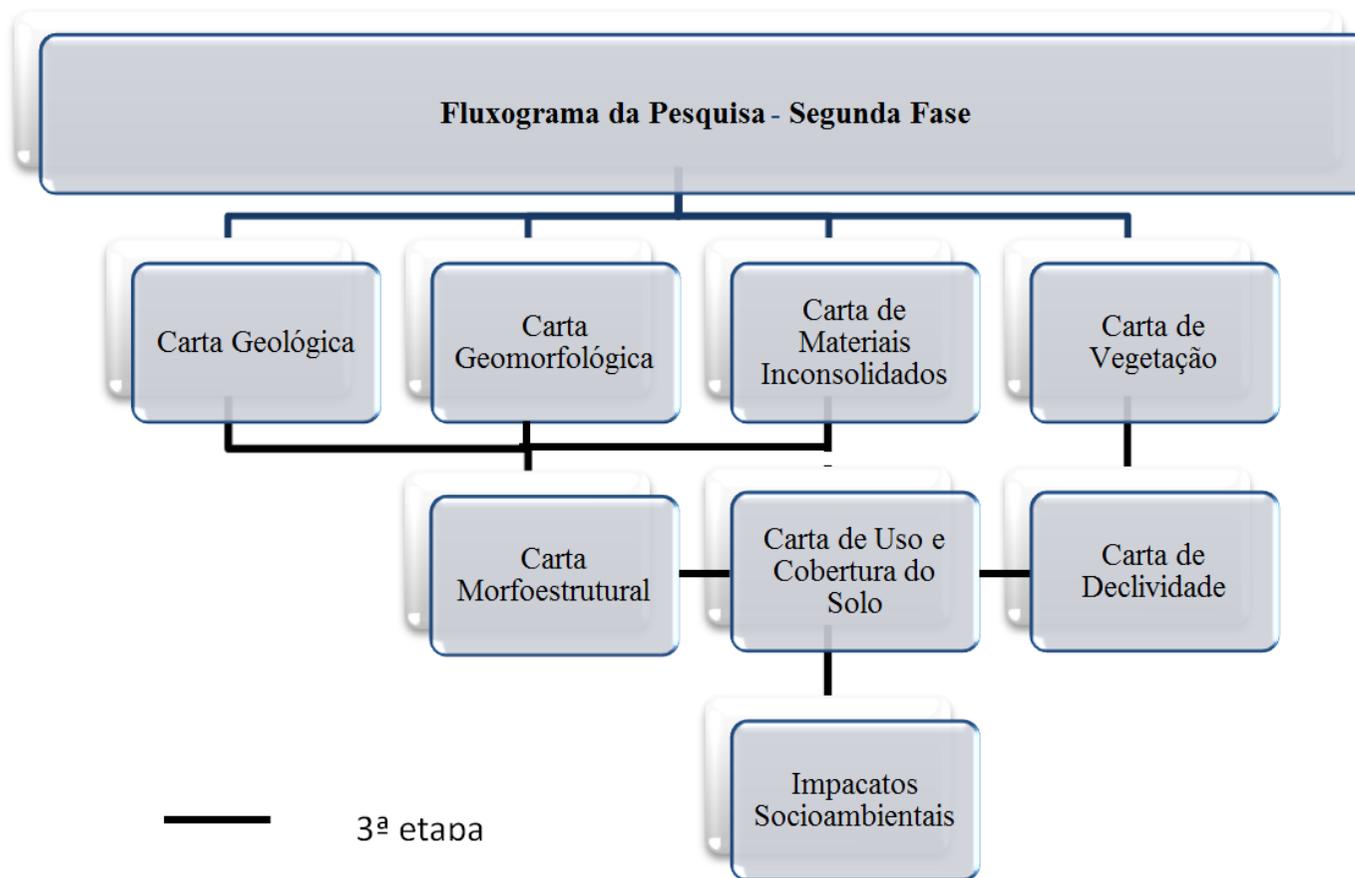


Figura 3.2 – Procedimentos metodológicos

Realizada a leitura bibliográfica e a crítica dos dados e informações cartográficas disponíveis, foi realizada a produção de fotocartas. Desta forma obteve-se uma visão geral dos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos do retângulo da pesquisa, indispensáveis à coleta de dados e informações em campo. A Carta Geológica foi elaborada tomando-se como base a interpretação preliminar, os dados obtidos em campo e o Mapa de Goiás e Distrito Federal compilado por Moreira et al (2008). A coleta dos dados foi realizada em conformidade com os procedimentos clássicos de mapeamento geológico de superfície. Em tais procedimentos a bússola e o martelo de geólogo constituem os instrumentos essenciais aos quais se associam uma gama variada de outros acessórios, como por exemplo, trena, lupa, ácidos diversos, Global Positioning System (GPS), etc.

Os dados litológicos e estruturais obtidos foram introduzidos no banco de dados da tese e utilizados para a reinterpretção dos aspectos geológicos da área (Figura 3.3).

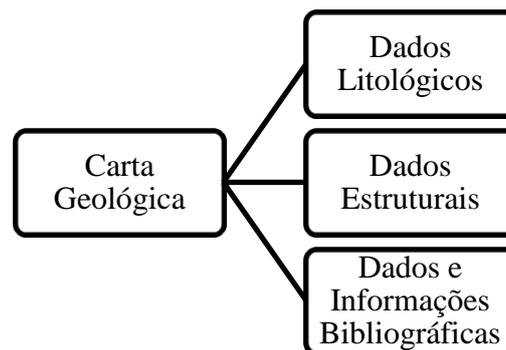


Figura 3.3 – Procedimentos para a produção da carta geológica

A carta geomorfológica foi produzida a partir da combinação da carta de comprimento de rampa e profundidade das drenagens, com a carta hipsométrica e a carta de declividade. (Figura 3.4)

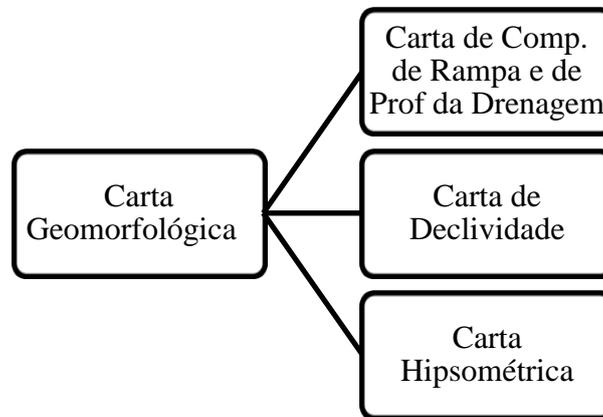


Figura 3.4 – Procedimentos para a produção da carta geomorfológica

As cartas de Vegetação e de Materiais Inconsolidados resultaram da compilação, respectivamente, dos mapas de Vegetação (Silva et al., 1982) e de Solos (Materiais Inconsolidados) (Krejci et al., 1982) editados pelo Projeto Radambrasil. A carta de vegetação é particularmente interessante, porquanto releva a intensidade com a qual o processo de intervenção humana alterou a paisagem biótica nos domínios territoriais da área em estudo, porque permite realizar a comparação da cobertura e usos atuais com os mesmos temas sob condições naturais.

A carta de drenagem resultou da digitalização da rede de drenagem a partir dos elementos expressos pela imagem do Alos, cujo pixel tem a resolução espacial de dez metros. O georreferenciamento desta imagem foi realizado tomando-se como referência a base topográfica do Distrito Federal produzida pelo Sicad e dados de localização produzidos em campo com equipamento GPSMAP 76 Sxc da Garmin. Para essa digitalização foi utilizado o software Sparing 5.1.6. As cartas de declividade, hipsométrica e direção de exposição de vertentes (direção de fluxo) foram geradas automaticamente, a partir do MDE produzido pelo consórcio Topodata/Inpe (Valeriano & Rossetti, 2008).

Essencial à realização desta pesquisa, a coleta de dados e informações em campo adquire um caráter processual. Embora sua realização tenha sido programada para o biênio julho-agosto do ano de 2009, ela se estendeu até fevereiro de 2011, devido à superveniência de fatores

inesperados. Entre estes pode-se relatar o pesado volume de chuvas de verão, a dificuldade de contratação de auxiliar de campo e a demora na aquisição e tratamento da imagem Alos.

A existência de sequências estratigráficas até então desconhecidas, determinou a realização da intensificação e da qualificação da coleta de dados, objetivando a proposição de alterações no quadro litoestratigráfico, assim como na distribuição geográfica das unidades litológicas na área.

Foram feitas duas etapas de campo. A primeira, em fins de 2009, dirigiu-se, precipuamente, a obtenção de dados topográficos, tendo em vista à realização do adequado georreferenciamento das aerofotos disponíveis, realizadas entre 1964 e 1965 pela United States Air Force dos Estados Unidos da América do Norte (Usaf) para o Brasil. Nesta etapa foram coletados alguns dados preliminares e sumários sobre aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos.

A principal etapa de coleta de dados e informações em campo foi realizada entre julho e agosto do ano de 2010, com a duração total de onze dias. Tomando-se como base de apoio a Cidade de Planaltina de Goiás (PGO) os trabalhos irradiaram-se por todo o polígono de estudo, resultando mais intensificados nesta área, e mais rarefeitos, na área de Planaltina do Distrito Federal (PDF).

Esta sistemática operacional orientou-se pelo princípio da investigação dedutiva (Marconi & Lakatos, 2000; Quivy & Campenhoudt, 1998; Demo, 1985, 1995; Oliveira, 1997; Popper, 2002; Ab' Saber, 1969) o qual possibilita uma visão cada vez mais amplificada dos aspectos intrínsecos da área, porquanto, partindo-se da abordagem geral, consegue-se analisar particularidades da estratigrafia e das características geotécnicas da área.

Ainda que investigado por um só observador, cada local estudado, foi analisado sob o ponto de vista geológico, geotécnico, geomorfológico, pedológico, fitofisionômico e do uso, cobertura e ocupação do solo. Tal procedimento possibilitou a aquisição de graus crescentes de sinergia, já que o mesmo objeto foi analisado sob ângulos teóricos diversos.

Os estudos foram realizados de forma convencional, por meio da observação direta dos aspectos físicos e bióticos do meio.

3.1.1.1- REINTERPRETAÇÃO E ENSAIOS

Após os trabalhos de coleta de dados e informações em campo, foi realizada a reinterpretação temática. Nesta etapa algumas amostras coletadas foram submetidas a análises: geotécnicas,

petrográficas, paleontológicas e químicas. A incorporação das informações produzidas por estas análises permitiu a realização dos produtos temáticos finais, ou seja, as cartas Geológica, Geomorfológica, de Materiais Inconsolidados, de Vegetação e de Uso e Cobertura do Solo.

3.1.2- SEGUNDA FASE

Esta fase é composta de duas etapas: operação com mapas e produção do texto da tese.

Utilizando-se como insumos os produtos temáticos, foram produzidas as algumas cartas intermediárias. Entre elas, as cartas de Morfoestrutural e de Exposição das Vertentes não apresentadas como anexo à tese. O cruzamento (superposição) das cartas Geológica e Geomorfológica resultou na Carta Morfoestrutural. Da mesma forma, a superposição da Carta Morfoestrutural com as cartas de Uso e Cobertura do Solo, de Declividade e de Vegetação, possibilitou a visualização dos Impactos Socioambientais ocorrentes na área. Essas operações foram realizadas utilizando-se o software Spring 5.1.6 e ArcGIS 9.0. De posse de todos os dados e informações foi produzido o texto da tese.

3.2- MATERIAIS UTILIZADOS

A interpretação preliminar que resultou na produção dos foto-mapas, tomou como base parcial os dados topográficos e urbanísticos obtidos por meio do Sistema Cartográfico do Distrito Federal (Sicad) e da digitalização de vias, sistema de drenagem e outros elementos cartográficos, realizada a partir da imagem gerada pelo Advanced Land Observing Satellite (Alos) lançado pela Agência Espacial Japonesa (JAXA) em 2006. Utilizou-se também o Modelo Digital de Elevação (MDE) produzido com dados gerados pelo *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer* (Aster). Dados produzidos pelo *Global Digital Elevation Model* (GDEM) também foram utilizados. Além dos MDE foram utilizadas imagens de satélites disponibilizadas no *Google Earth*, bem como aquelas produzidas pelo Consórcio sino-brasileiro *China-Brazil Earth Resources Satellite* (Cbbers). Imagens geradas pelo Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) e pelo Programa *Land Remote Sensing Satellite* (Landsat) também serviram de base à presente pesquisa.

A avaliação qualitativa da alteração da paisagem entre 1967, 1992 e 2010 foi realizada por meio do cotejamento de aerofotos realizadas pela USAF em 1967, com as aerofotos realizadas

pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal (Codeplan) em 1991 e com as imagens produzidas pelo Alos em 2010.

O tratamento dos dados e informações digitais foi realizado, prioritariamente, com o programa computacional Sistema de Processamento de Informações Geográficas versão 5.1.6 (Spring 5.1.6) disponibilizado, gratuitamente, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). (www.inpe.dgi.br).

Além do Spring 5.1.6 foram também utilizados no tratamento dos dados os programas Autocad 12, Excel, Word, Envi e ArcGIS.

Na coleta dos dados em campo foram utilizados equipamentos convencionais utilizados por geólogo (lupa, martelo, bússola, GPS, ácido clorídrico diluído, caderneta de campo, máquina fotográfica, etc.).

CARTA DE DECLIVIDADE E CARTA DE HIPSOMETRIA

As cartas de declividade, de hipsometria e de orientação das vertentes da área foram elaboradas a partir de dados do projeto Topodata-Inpe (Valeriano; Rossetti, 2008). Esses dados consistem em uma interpolação dos dados do SRTM, disponibilizados com resolução espacial original de 90 metros, para uma resolução espacial de 30 metros. Dessa forma os dados interpolados foram disponibilizados na estrutura matricial ou raster, com resolução espacial de 30 metros. Para ambas as cartas, o método de classificação adotado foi o de quebras naturais. Esse método ao trabalhar com a mínima variância intraclasse permite a elaboração de classes mais homogêneas, isto é, classes com valores mais próximos, no que se refere à distribuição das inclinações e cotas altimétricas no terreno. O resultado são classes de declividade e altitudes que possuem limites condizentes com as quebras naturais, ou rupturas de declive e altitudes no terreno. Já a carta de orientação das vertentes foi elaborada com base na orientação da declividade, segundo os pontos cardeais e colaterais, resultando, assim, em oito classes. Os procedimentos técnico-operacionais adotados foram desenvolvidos utilizando as ferramentas disponíveis no software Arcgis (Esri - Environmental Systems Research Institute). O prisma de cores adotado é aquele proposto por Robinson et al. (1984).

CARTA DE VEGETAÇÃO E USO E COBERTURA DO SOLO.

A cartas de vegetação e uso e cobertura do solo foram elaboradas com base na resposta espectral da imagem Alos, e na interpretação visual das Imagens Landsat e de Radar, apoiadas na coleta de dados e informações obtidas em campo. A atualização da distribuição da vegetação e do uso e cobertura do solo foi realizada com base em imagens Alos coloridas e com resolução espacial de 10 metros referentes à data de 10/05/2010. Essas imagens foram importadas para o ambiente Spring (Inpe), realçadas e classificadas com o tipo de análise pixel, resultando nas classes previamente identificadas. Posteriormente esses dados foram exportados para o ambiente Arcgis (Esri), no qual foram feitas as edições finais, bem como a elaboração do mapa final de vegetação e uso e cobertura do solo.

3.3- ANÁLISES REALIZADAS

3.3.1- ENSAIOS DE IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS

Todos os ensaios de laboratório foram realizados de acordo com as normas e especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. Para fazer a caracterização física dos solos foram executadas coletas em cortes e caixa de empréstimo de estradas. O material coletado foi embalado em sacos plásticos e estes, posteriormente, colocados na câmara úmida para a realização dos ensaios.

Segundo Vargas (1978), as propriedades físicas de maior interesse, do ponto de vista geotécnico, no estudo de um solo, são a textura, a plasticidade e a estrutura. A partir dessas propriedades físicas, é possível se realizar uma identificação satisfatória dos solos.

3.3.1.1- GRANULOMETRIA

A granulometria do solo foi realizada após se executar o peneiramento do material que ficou retido na peneira número 10 (2,0 mm). A parte que passou foi utilizada para a realização da análise de sedimentação, com e sem defloculante, conforme disposto na NBR 6508 (ABNT, 1984). Os ensaios sem e com uso de defloculante (hexametáfosfato de sódio), têm por objetivo apontar a influência do agente químico na estabilidade dos agregados existentes na

amostra. A Figura 3.4 mostra aspectos dos procedimentos realizados durante o ensaio de sedimentação em amostra de solo.



(a)

(b)

Figura 3.5 – Sedimentação em amostras de solo: (a) vidrarias e (b) amostras nas provetas

3.3.1.2- LIMITES DE ATTERBERG

Os limites de Atterberg fornecem indicativos dos solos quanto a suas características de plasticidade. Entretanto, muitas vezes, fornecem, também, informações sobre permeabilidade e resistência. Os ensaios foram realizados de acordo com as normas NBR 6459 e NBR 7180 (ABNT, 1984).

A maior ou menor intensidade da manifestação das diversas formas de consistência, está intimamente relacionada com a estrutura do solo e depende, essencialmente, da textura do solo, da natureza dos seus coloides minerais, do teor de matéria orgânica e do estado disperso ou floculado dos coloides (Costa, 1973).

3.3.1.3- ÍNDICE DE ATIVIDADE

Vargas (1978) definiu a atividade coloidal das argilas baseando-se nos resultados dos ensaios de índice de plasticidade e no teor de argila presente nos solos. O índice de atividade indica o grau de influência das propriedades mineralógicas e químico-coloidal da fração argila nas propriedades geotécnicas de um solo argiloso e é expresso pela Equação (3.1).

$$\text{Índice de Atividade} = \text{IP} / \% \text{ de argila} \quad (3.1)$$

Vertamatti & Rezende (1995) salientam que as propriedades de uma argila são determinadas, fundamentalmente, pelas características físico-químicas dos vários minerais constituintes e pela proporção relativa com a qual esses minerais se apresentam no solo.

3.3.1.4- MASSA ESPECÍFICA DOS SÓLIDOS

A massa específica dos sólidos de um solo é função dos tipos de minerais constituintes e das respectivas percentagens com as quais eles participam nesse solo. Ela representa a média da massa específica dos constituintes que compõem a fase sólida do solo, incluindo minerais, compostos orgânicos, sais precipitados e materiais não cristalinos (Pessoa, 2004).

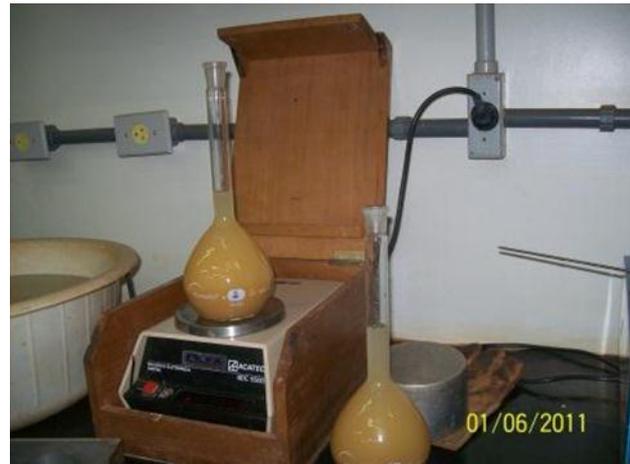
A Tabela 3.1 apresenta os valores da massa específica dos sólidos dos minerais mais comuns nos solos. É necessário o conhecimento da massa específica dos sólidos do solo para caracterizá-lo quanto aos valores de seus índices físicos em um dado instante. O seu valor pouco se altera com o tempo, pois é dependente das espécies dos minerais constituintes.

Nesta pesquisa a massa específica dos sólidos (ρ_s) foi obtida experimentalmente, de acordo com os procedimentos especificados pela norma NBR 6508 (ABNT, 1984).

Tabela 3.1 – Massa específica dos sólidos de diferentes minerais

Mineral	Massa específica dos sólidos (Kg/m ³)
Feldspato	2590 – 2900
Mica	2700 – 3200
Caolinita	2600 – 2650
Montmorilonita	2500 – 2800
Ilmenita	4500 – 5000
Magnetita	5200
Goetita	4400
Quartzo	2650

Fonte: (modificado – Nogueira, 2001)



(a)

(b)

Figura 3.6 – Ensaio de sedimentação em amostras de solo: (a) dispersor; (b) pesagem dos picnômetros

3.3.1.5- CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA MINIATURA COMPACTADO TROPICAL (MCT) PARA SOLOS TROPICAIS

Os grupos de solos foram identificados em conformidade com a classificação geotécnica miniatura compactado tropical (MCT), proposta por Nogami & Villibor (1994), com alterações sugeridas por Godoy (1997).

Os materiais necessários à realização do ensaio são anéis de PVC e um minipenetrômetro. Os anéis de PVC têm 20 mm de diâmetro interno e 5 mm de altura. O minipenetrômetro mede 1,3 mm de diâmetro.

O ensaio é feito com o material que passa na peneira de malha 0,42 mm. O procedimento consiste em adicionar água e espatular o solo até que a penetração medida seja de 1 mm. Em seguida as pastilhas são moldadas nos anéis de PVC. Estas pastilhas, com 20 mm de diâmetro, juntamente com as bolinhas, pesando aproximadamente 10 gramas, moldadas com a mão, são colocadas para secar ao ar. Ao mesmo tempo a umidade de moldagem é determinada em estufa. Após 24 horas é verificada a resistência a seco das bolinhas e realizada a imersão delas em água, para se observar o tempo e a forma de desagregação. Segundo Godoy (1997), a resistência a seco é dada pela quebra das bolinhas, medida de acordo com a seguinte escala qualitativa: a) 1 - a bolinha se quebra como consequência da tensão produzida entre o polegar e os outros dedos; b) 2 - a bolinha se quebra como consequência da tensão produzida entre o

polegar e a mesa; c) a bolinha não se quebra. Depois desse procedimento as pastilhas são dispostas em contato com a água, para se analisar sua ascensão por capilaridade. O passo seguinte é a determinação da penetração com o minipenetrômetro, após a completa reabsorção de água.

Dada a sua simplicidade a classificação MCT expedita tem sido considerada uma ferramenta bastante prática na classificação preliminar do solo.

3.3.2- ANÁLISES PETROGRÁFICAS

Algumas amostras de rocha foram submetidas à análise petrográfica com vista à determinação do conteúdo mineralógico e das características texturais e estruturais que encerram. As características, macroscópicas, microscópicas e a contextualização de campo dos pontos onde as mostras foram coletadas, estão descritas no Apêndice D. Os pontos respectivos estão indicados na Carta de Documentação.

A análise foi realizada utilizando-se o microscópio ótico, binocular, marca Carl Zeiss, de propriedade do IBGE, em Goiânia. Na produção das fotomicrografias que ilustram a descrição, utilizou-se o microscópio de polarização, modular universal de transmissão, modelo BX41-P, marca Olympus, de propriedade do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília.

3.3.3- DATAÇÃO PELO MÉTODO DA LUMINESCÊNCIA OTICAMENTE ESTIMULADA

3.3.3.1- GENERALIDADES

A datação de materiais pelo método da luminescência tem se revelado eficiente e eficaz para a determinação do tempo de formação de eventos naturais ou tecnogênicos ocorridos durante o período Quaternário. A importância do método é evidenciada pelo fato de que ele utiliza grãos de quartzo como matéria-prima, e esse mineral tem distribuição ubíqua na superfície da Terra. Ademais, pode ser empregado na ausência de materiais orgânicos, como fitoclastos carbonosos, palinórfos, restos de esqueletos ou de conchas.

Grãos de quartzo transportados pelos ventos (loess) e aqueles depositados em lagos, são os mais apropriados para datação, porque, em geral, o processo de transporte elimina a energia metaestável adquirida por ativação radiogênica. Aqueles grãos transportados por correntes

fluviais, por rolamento ou saltação, sofrem restrição ao uso, porque não estiveram expostos à luz solar durante muito tempo (Burbank & Anderson, 2011).

O fato de a luminescência ser eficientemente medida em cristais de quartzo por aquecimento ou por estimulação ótica, torna esses minerais objetos preferenciais no processo de datação por luminescência.

Desta forma, a perspectiva de utilização desses procedimentos para a elucidação de problemas geológicos e tecnogênicos é vasta, porquanto o quartzo é um mineral de distribuição ubíqua na superfície da Terra. Em particular, os estudos envolvendo os eventos situados entre a idade Ioniano (781.000 a 126.000 AP) e o topo da época Pleistoceno, ou seja, entre 126000 e 11700 AP. Com efeito, o intervalo da época Pleistoceno inferior a 50.000, no qual o método do ^{14}C perde eficácia, poderá ser perfeitamente coberto pelo método da termoluminescência.

O método admite dois procedimentos básicos: a termoluminescência (TL), que consiste na estimulação através de calor, e a luminescência opticamente estimulada (LOE), que é a luminescência emitida por um material isolante, após a exposição à luz. A intensidade luminescente do material está relacionada com a dose de radiação por ele sofrida, durante sua história evolutiva.

A termoluminescência foi proposta inicialmente para a datação de minerais e rochas. Porém, logo depois, foi aplicada para a determinação da idade de fragmentos de cerâmicas arqueológicas, e, em seguida, para a determinação do tempo de efusão de lavas vulcânicas, utilizando-se, nestes casos, a determinação por TL.

De acordo com informações escritas do laboratório de Vidros e Datação da Fatec-SP, a LOE foi empregada na datação de sedimentos por Huntley et al. (1985). Os autores citados se utilizaram de quartzo, por meio da LOE, estimulada com laser de Argônio verde. Hutt et al. (1988) teriam datado feldspato usando LOE infravermelho.

Os elementos químicos constituem as substâncias mais simples formadoras das rochas. O oxigênio (O) e o silício (Si) representam, respectivamente, 46,71% e 27,69% do total dos elementos da crosta terrestre continental. Esses dois elementos se combinam para formar um composto muito abundante na crosta terrestre, a sílica. A sílica se expressa de diversas formas, conforme seja o processo de sua gênese. Os principais polimorfos da sílica, conforme aumenta a temperatura, são o quartzo alfa, o quartzo beta, a tridimita e a cristobalita.

Entretanto existem várias outras formas minerais pelas quais a sílica se expressa, como, por exemplo, a coesita e a stishovita, formas de altas pressões. A figura abaixo mostra os campos de estabilidade dos polimorfos mais comuns da sílica (Figura 3.7).

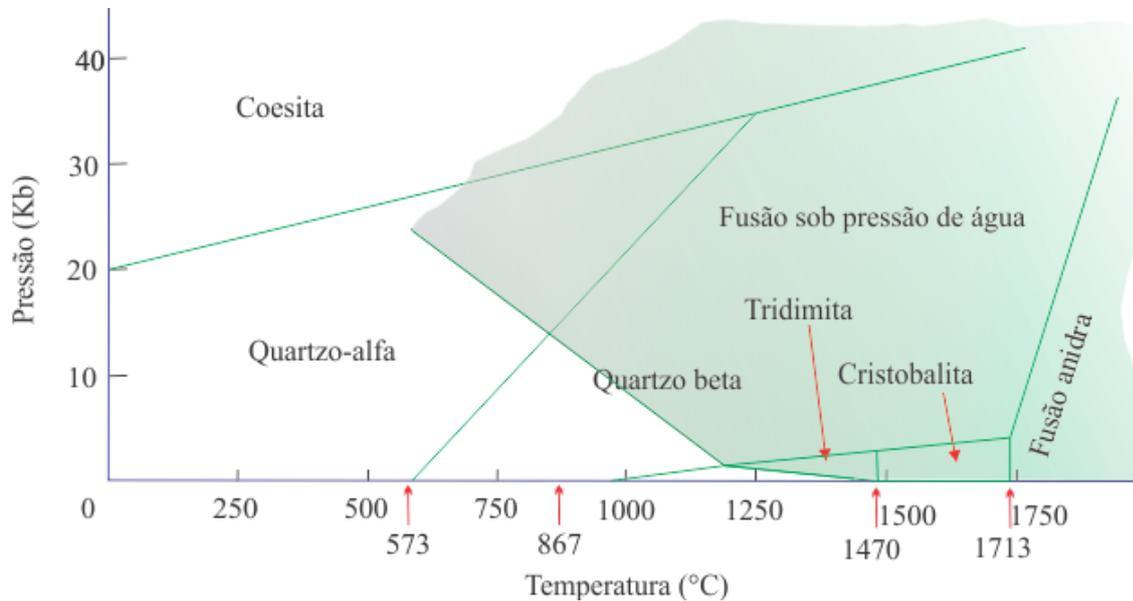


Figura 3.7- Diagrama de fase do quartzo
Fonte: Hyndman (1972)

O diagrama mostra que a tridimita e a cristobalita se formam em condições de baixas pressões e altas temperaturas. A tridimita ocorre na forma de cristais placoides, hexagonais, inferiores a 1,0 mm de diâmetro. A cristobalita, outro polimorfo de alta temperatura da sílica, tem seu campo de estabilidade entre 1470 °C e 1713 °C, sob regime de pressões inferiores a 5,0 Kb, mas também pode ocorrer sob temperatura ambiente. A coesita, ocupando a parte superior esquerda do gráfico, forma-se às expensas de altas pressões com temperaturas variando segundo um amplo espectro. É mineral desenvolvido sob o efeito de metamorfismo de choque, tendo, portanto, distribuição restrita.

O quartzo- α e o quartzo- β não são de fácil identificação. Aparecendo cristais com faces prismáticas são indicativos de quartzo- α . Por outro lado, a presença de quartzo com hábito bipiramidal sem faces prismáticas, é indicativa de quartzo- β , cuja temperatura de cristalização está situada acima de 573 °C. Acima desta temperatura, o quartzo se torna metaestável e se transforma em quartzo- β .

Mas existem vários outros minerais de sílica, comumente microcristalinos ou amorfos, conforme indicados, resumida e exemplificadamente, nas Tabelas 3.2 e 3.3, produzidas com apoio em Dana-Hurlbut (1960):

Tabela 3.2 – Minerais de sílica

Variedades de minerais de sílica					
Cristalinas de granulação grossa			Criptocristalinas (só com o microscópio)		
			Fibrosas (Calcedônia é o gênero: pardo ao cinza)		
Mineral	Cor	Impureza	Mineral	Cor	Impureza
Cristal de Rocha	Incolor	Traços de Li, Na, K, Al, Fe ⁺⁺⁺ , Mn ⁺⁺ , Ti.	Cornalina	Vermelha	
Quartzo Rosa	Vermelho-rosa ou rosa	± Ti	Sardo	Parda	
Quartzo enfumaçado	Amarela, parda, quase preta	radioatividade	Crisoprásio	Verde da maçã	Óxido de níquel
Citrino	Amarelo-claro	-	Ágata	Alternância de cores	Calcedônia e Opala alternadas
Quartzo Leitoso	Branca, leitosa	Inclusões fluidas minúsculas	Ágata-musgo	Variadas	Óxidos de Mn na forma de musgos.
Olho-de-gato	Brilho opalescente	Inclusões fibrosas	Heliotrópio ou Pedra de sangue	Verde	Manchas vermelhas pequenas internas
Olho de tigre	Amarelo	Inclusões fibrosas	Ônix	Variadas	Camadas paralelas, não concêntricas
			Ônix sardônico	Camadas brancas e negras	Presença de sardos
			Granulares		
			Sílex	Escura	Semelhante à calcedônia
			Chert	Clara	Semelhante ao Sílex
			Jaspe	Vermelho	Inclusões de hematita
			Prásio	Verde opaca	Semelhante ao Jaspe

A opala é outra forma microcristalina pela qual a sílica se expressa. Entretanto, embora a opala tenha a mesma fórmula química da calcidônia, desta se distingue na densidade, na dureza e pelo conteúdo de água que apresenta. Algumas características de suas variedades encontram-se sintetizadas na Tabela 3.3:

Tabela 3.3 – Variedades de opala ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)

Variedades de Opala ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)		
Mineral	Cor	Observações
Opala preciosa	Branca, azul-leitosa, amarela, escura	
Opala de fogo	Alaranjado ao vermelho	Reflexão interna da luz
Opala comum	Branca-leitosa, amarela, verde, vermelha	Não tem reflexos internos
Hialita	Incolor, clara	Superfície globular ou botrioidal
Geiserita ou sínter silicoso	Claras (?)	Gêiseres
Madeira Opalizada		Petrificação com a opala
Diatomito (terra diatomácea ou infusório)	Esbranquiçado (?)	Carapaças de diatomáceas

3.3.3.2- TERMOLUMINESCÊNCIA E LUMINESCÊNCIA OTICAMENTE ESTIMULADA

Os tópicos deste item foram escritos tomando-se como base as informações disponibilizadas pelo Laboratório de Vidros e Datação da Faculdade de Tecnologia de São Paulo - Fatec-SP

Para que a luminescência ocorra, é necessário, que o material seja exposto a algum tipo de radiação ionizante, (radiação- γ , partículas- α , raios-X, feixe de elétrons, luz UV, etc.).

O material absorve parte dessa energia proveniente da radiação e a reemite na forma de luz, com o comprimento de onda característico do material, após estimulação. Os defeitos pontuais dão origem aos níveis de energia localizada na Banda Proibida (BP), pois fazem com que a periodicidade da rede seja interferida, ocasionando o aparecimento destes níveis, alguns com possibilidade de capturar elétrons e outros de buracos deixados pelos elétrons. Isso pode ser mais bem explicado com base na teoria de bandas de energia para os sólidos.

A solução da equação de Schrödinger para elétrons submetidos a um potencial que varia periodicamente revela que há níveis de energias não permitidos aos elétrons, constituindo as chamadas “bandas proibidas” (BP). Os outros níveis de energia que são permitidos para os elétrons constituem as “bandas permitidas” (Figura 3.8).

O processo de luminescência ocorre quando um elétron da Banda de Valência (BV) é excitado pela radiação ionizante, absorvendo energia suficiente para pular até a Banda de Condução (BC).

Ao voltar para BV, há a emissão de um fóton com frequência E_g/\hbar , onde E_g é “gap” de energia entre BV e BC e \hbar é a constante de Planck. Ao invés de voltar para BV os elétrons podem também ficar aprisionados em armadilhas ou estados metaestáveis dentro da BP, devido à presença de defeitos cristalinos já mencionados, e aí permanecer por um período de tempo τ na região da BP. A quantidade de elétrons nas armadilhas está relacionada à dose da radiação incidente, sendo esta, proporcional ao tempo de irradiação.

Somente os materiais isolantes e semicondutores podem apresentar luminescência, já que os materiais metálicos não possuem a sua BV completa, ou muitas vezes a BV está sobreposta com a BC.

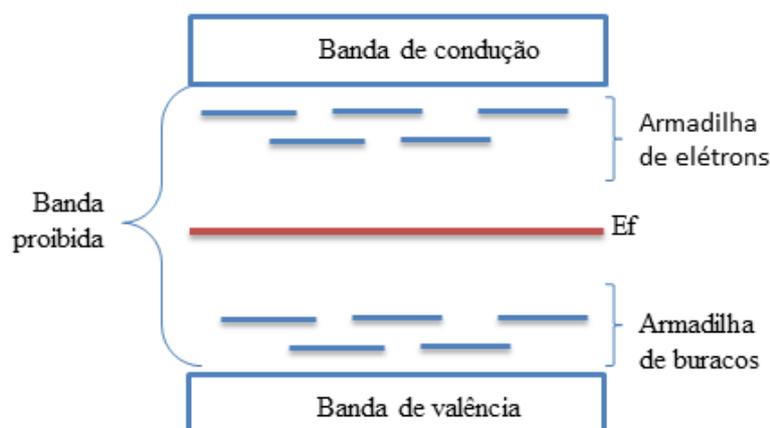


Figura 3.8 – Representação dos níveis de energia das armadilhas de elétrons e buracos

Os elétrons podem ser presos em armadilhas rasas médias ou profundas. Neste último caso os elétrons tendem, teoricamente, a permanecerem lá indefinidamente, se estiverem na temperatura ambiente, com exceção da ocorrência do efeito túnel. O que caracteriza a profundidade da armadilha é a energia de ativação (E) que deve ser fornecida ao elétron, para que este possa voltar novamente à BC.

Caso seja fornecida energia ao elétron armadilhado na forma de calor (temperatura) ou na forma de luz de comprimento de onda apropriado, o elétron terá energia suficiente para chegar à banda de condução, vindo a ser ejetado da armadilha. Alguns destes elétrons alcançam centros luminescentes, onde se recombinam e emitem luz.

Quando a luz emitida é devida ao incremento de temperatura o fenômeno é denominado de Teroluminescência (TL). Se, por outro lado, a luz emitida for devida à incidência de luz, o fenômeno será denominado de luminescência opticamente estimulada (LOE). O processo de recombinação do elétron com uma carga oposta é mostrado na Figura 3.9.

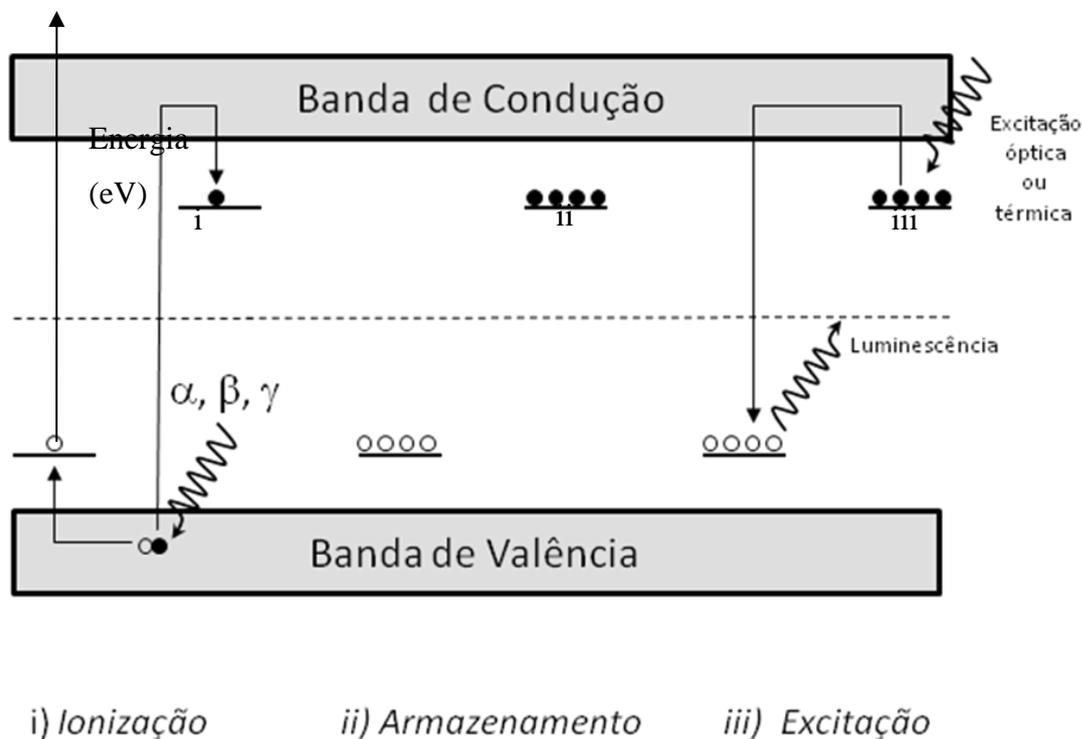


Figura 3.9 – Representação geral do processo de luminescência com estimulação óptica e térmica.

Geralmente as armadilhas localizam-se a diferentes distâncias da BC e por isso possuem diferentes energias de ativação. Quando o cristal é estimulado, seja por variação da temperatura, seja pela incidência de luz, os elétrons aprisionados são ejetados das armadilhas, dando lugar a picos TL ou formando um sinal LOE composto, conforme mostrado na Figura 3.10.

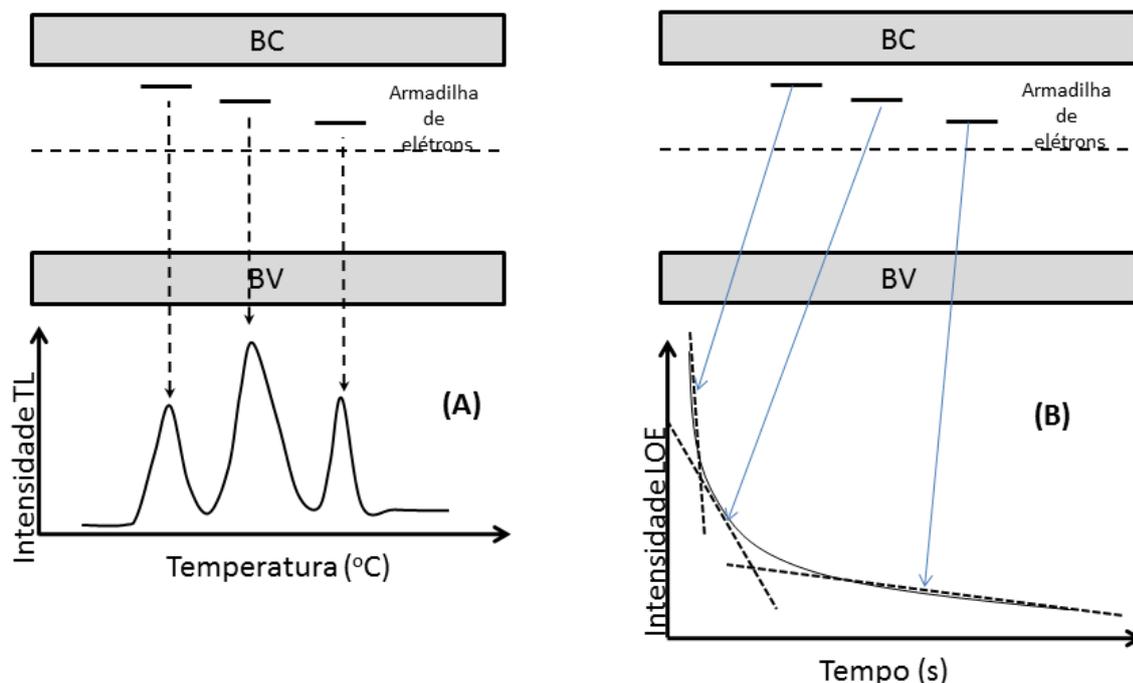


Figura 3.10 – Picos TL (A) e sinal LOE (B)

3.3.3.3- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

COLETA E ACONDICIONAMENTO DAS AMOSTRAS

Foram coletadas três amostras para datação por LOE. O local da coleta situa-se à margem esquerda do Córrego Paina, no ponto onde ele é transposto pela estrada que liga a Cidade de Planaltina de Goiás ao local de deposição a céu aberto dos resíduos sólidos produzidos na cidade (Figura 3.11). A coleta das amostras neste local deve-se ao fato de ele encerrar as melhores exposições dos sedimentos da Formação Córrego Paina (item 4.2.4.1).

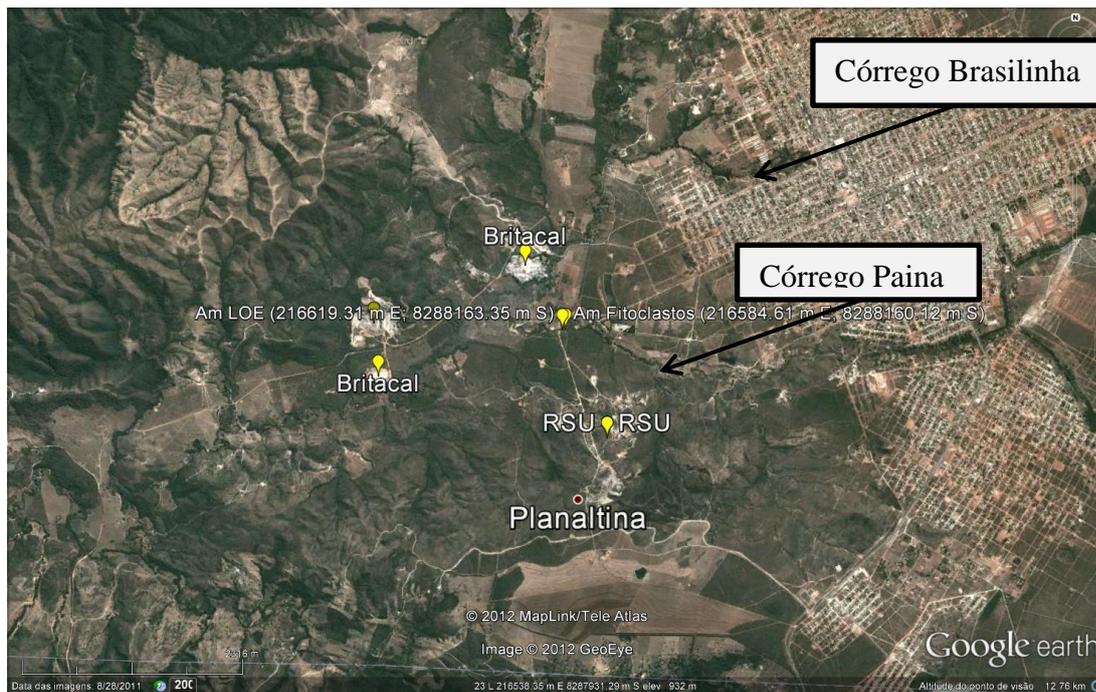


Figura 3.11 – Córrego Paina: coleta de amostras para LOE

A disposição local das três amostras submetidas a datação pelo método da luminescência (LOE), pode ser observada na Figura 3.12. Os procedimentos levados a efeito para a coleta dos materiais seguiram os seguintes passos.

- a) Selecionado o perfil representativo dos sedimentos expostos neste local do Córrego Paina, foram escolhidos três estratos distintos, objetivando-se avaliar a variação cronológica absoluta por ventura existente entre eles. A escolha desses estratos objetivou, fundamentalmente, o estabelecimento da idade absoluta da Formação Córrego Paina e dos Depósitos do Córrego Lambari.
- b) Com o auxílio de uma marreta de dois quilos, procedeu-se ao cravamento horizontal de um tubo de alumínio, com duas polegadas de diâmetro e trinta centímetros de comprimento, nos estratos selecionados, conforme indicado na Figura 3.12.



Figura 3.12- Localização das amostras para datação por LOE

- c) Após a coleta do sedimento as extremidades do tubo foram completamente vedadas com filme PVC, objetivando a conservação da umidade do sedimento;
- d) O material foi conduzido ao Laboratório de Vidros e Datação da Fatec-SP, para o necessário tratamento.

MATERIAIS UTILIZADOS PARA A REALIZAÇÃO DO ENSAIO

- 10 béqueres de 600 ml (plástico)
- 1 espátula/colher
- Almofariz
- Estufa
- 1 peneira de 150 μm
- 1 peneira de 250 μm
- H_2O_2 (Peróxido de Hidrogênio a 20%)
- HF (ácido fluorídrico a 24%)
- HCl (ácido clorídrico a 10%)
- Balança de Precisão

EQUIPAMENTO

As medidas de LOE e LOE-LM foram feitas usando o equipamento Risø TL/OSL DA-20, equipado com LED de 470 nm para a estimulação. (Figura 3.13). O sinal luminescente é detectado usando-se o filtro U-340 na frente da fotomultiplicadora. As irradiações foram feitas usando-se uma fonte beta $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ acoplada ao equipamento. Todas as medidas de LOE-LM foram realizadas para a potência de estimulação entre 0 e 50 mWcm^{-2} num período de tempo de 1000s.



Figura 3.13 - Leitor Modelo Risø TL/OSL DA-20

Fonte: <http://130.226.56.153/nuk/OSLreader1.htm>

MODO DE PREPARO

As amostras foram recebidas dentro de tubos na forma de sedimento desagregado. Logo estas foram separadas granulometricamente na faixa de 150-250 μm , usando-se peneiras apropriadas. Após o peneiramento as amostras foram submetidas ao processo de limpeza, objetivando a eliminação de matéria orgânica e outros materiais, como, por exemplo, calcita, por ventura contidos no material. A limpeza corresponde ao tratamento químico ao qual a amostra é submetida. Para o tratamento químico utilizou-se H_2O_2 (20%), HF (24%) e, finalmente, HCl (10%). As lavagens intermediárias foram efetuadas com água destilada.

Desta forma obteve-se grãos de quartzo isentos de materiais orgânicos e minerais, e com granulometria bem homogênea.

Os passos seguidos em detalhe na limpeza dos sedimentos foram os seguintes:

- As amostras foram tratadas em ambiente com luz de baixa energia (vermelho e infravermelho);
- Triturou-se o sedimento no almofariz até este possuir a granulação da peneira;
- As amostras foram peneiradas entre os intervalos granulométricos situados entre 250 μm a 150 μm ;
- Colocou-se a amostra peneirada num béquer de 600 ml
- Adicionou-se H_2O_2 numa concentração de 20% até a amostra ficar submersa durante 24 horas. Após este procedimento a amostra foi enxaguada;
- Adicionou-se HF a 24% à amostra, deixando-a em repouso por uma hora. Em seguida a amostra foi lavada com água destilada;
- Adicionou-se HCl a 10% por duas horas;
- Retirou-se o ácido enxaguando-se a amostra três vezes com água destilada;
- Transferiu-se para a estufa, deixando em temperatura de 50 °C por 7 horas, evaporando-se a presença de água;
- Após os procedimentos mencionados todas as amostras foram passadas no imã para retirar vestígios de metais.

4- RESULTADOS E ANÁLISES

4.1- CARTA DE DOCUMENTAÇÃO

Esta carta esquematiza a distribuição da coleta de dados e informações em campo. A partir de sua observação pode ser verificado que foram descritos cerca de 382 pontos (Figura 4.1). Em cada ponto procurou-se descrever o contexto ambiental local, incluindo aspectos geológicos, geotécnicos, geomorfológicos, pedológicos, fitogeográficos.

Desse total, nove amostras foram submetidas à descrição petrográfica com o microscópio ótico, dez à caracterização geotécnica, duas à análise palinológica e três à datação pelo método da luminescência oticamente estimulada.

A simples observação desta carta demonstra um certo adensamento dos pontos nas proximidades de Planaltina de Goiás e nos domínios da Estação Ecológica Águas Emendadas (EEAM). No último caso os trabalhos foram acompanhados por um servidor da unidade de conservação, o qual também auxiliou na orientação pelos caminhos ali existentes. Em relação à área próxima a Planaltina de Goiás, além da logística oferecida pela cidade, como hotel e

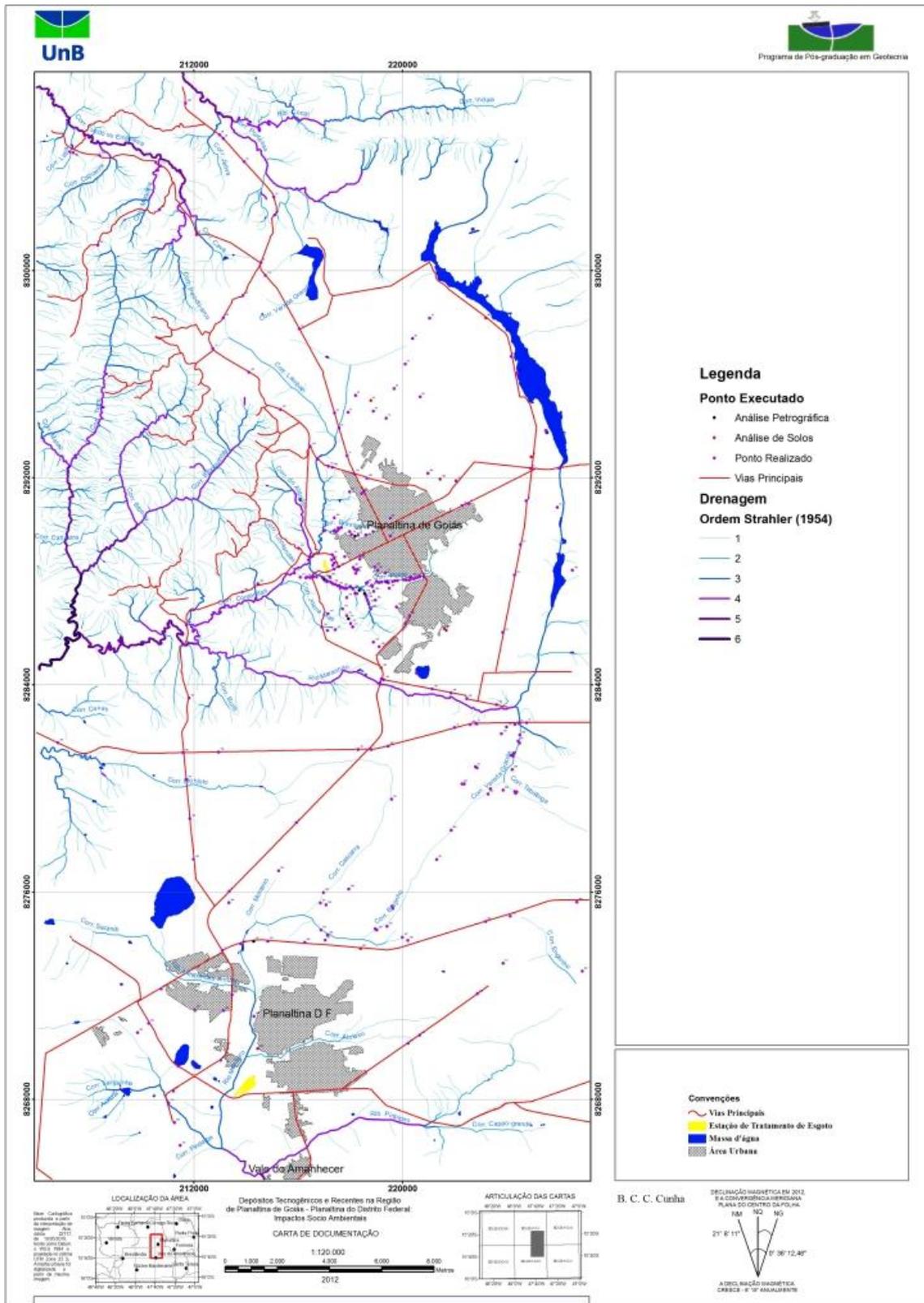


Figura 4.1 – Carta de Documentação

auxiliar de campo, surgiram informações geológicas importantes que exigiram a realização da coleta de dados em grande escala.

Toda a área oferece obstáculos à realização de trabalho em campo. Ela é fortemente loteada, seja sob a forma de lotes residenciais, seja como lotes para chácaras de recreio. Alguns desses lotes parecem ocupados irregularmente, tal a animosidade de seus proprietários com estranhos. Na maioria dos casos as chácaras e fazendas têm proprietários tipicamente absenteístas. Desta forma suas entradas se encontram, quase sempre, absolutamente fechadas e, quando a entrada é permitida, por meio de colchetes, não raro, aparecem placas com inscrições que expressam, meridianamente, o desprezo por quaisquer visitas (Figura 4.2).



Figura 4.2 – Dificuldade de acesso a dados e informações sobre a área

A transcrição de dois diálogos abaixo, visam explicitar esta dura realidade:

Em 15 de agosto de 2010, não conseguindo auxiliar, estava sozinho com veículo do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia em Planaltina do Distrito Federal, em direção ao Vale do

Amanhecer. Solicitando informações ao servidor de um escritório da Caesb ele, assustado, me admoestou:

- Moço, não vá sozinho pra esta área não, eles podem tomar seu carro!

Assustado, entrei no carro e voltei para Brasília.

Outra vez, estacionei meu próprio carro nas fraldas de um pequeno inselberg, cerca de 1400 metros do Posto Policial, na entrada sul de Planaltina de Goiás. Tomei o material de campo e iniciei a descida da drenagem com o auxiliar, o qual já houvera sido preso na cidade, segundo me disse. Quarenta minutos depois ouve-se chamados, o auxiliar foi acudi-lo e, ao lado do carro havia seis policiais, fortemente armados.

- Cadê seus documentos, e os documentos do carro? – solicitaram.

Depois de repetidos chamados, aborrecido, subi a íngreme vertente da drenagem e voltei para o carro. Sob a mira dos fuzis reluzentes, empunhados por policiais impecavelmente uniformizados, obtemperei:

- Eis aqui, senhores! – e lhes mostrei os documentos.

Deles ouvi o mesmo discurso: “O senhor e o seu carro correm perigo aqui. O senhor não deveria ter deixado o carro sozinho aqui, ainda mais que está aberto”.

Tranquei-o, reticente, mas decidido, e lá o deixei protegido com as chaves do Criador.

Existem várias “carcaças” de carros abandonadas pela área. Algumas mostram terem pouquíssimo tempo de uso. Algumas queimadas, outras atiradas em dolinas, as quais só aparecem com o nível das águas abaixa muito (Figura 4.3).



Figura 4.3- Carcaça de carro em dolina, Planaltina de Goiás.

A tensão social existente na área é tão intensa que alguns proprietários constroem trincheiras nas estradas para impedir o trânsito em suas terras. (Figura 4.4)



Figura 4.4 – Trincheira em estrada para impedir o trânsito de carros

Desta forma, alguns pontos planejados na área, deixaram de ser visitados. Há uma forte tensão entre “grileiros” e “posseiros” na região e o Poder Público, exteriorizado, parece estar adormecido.

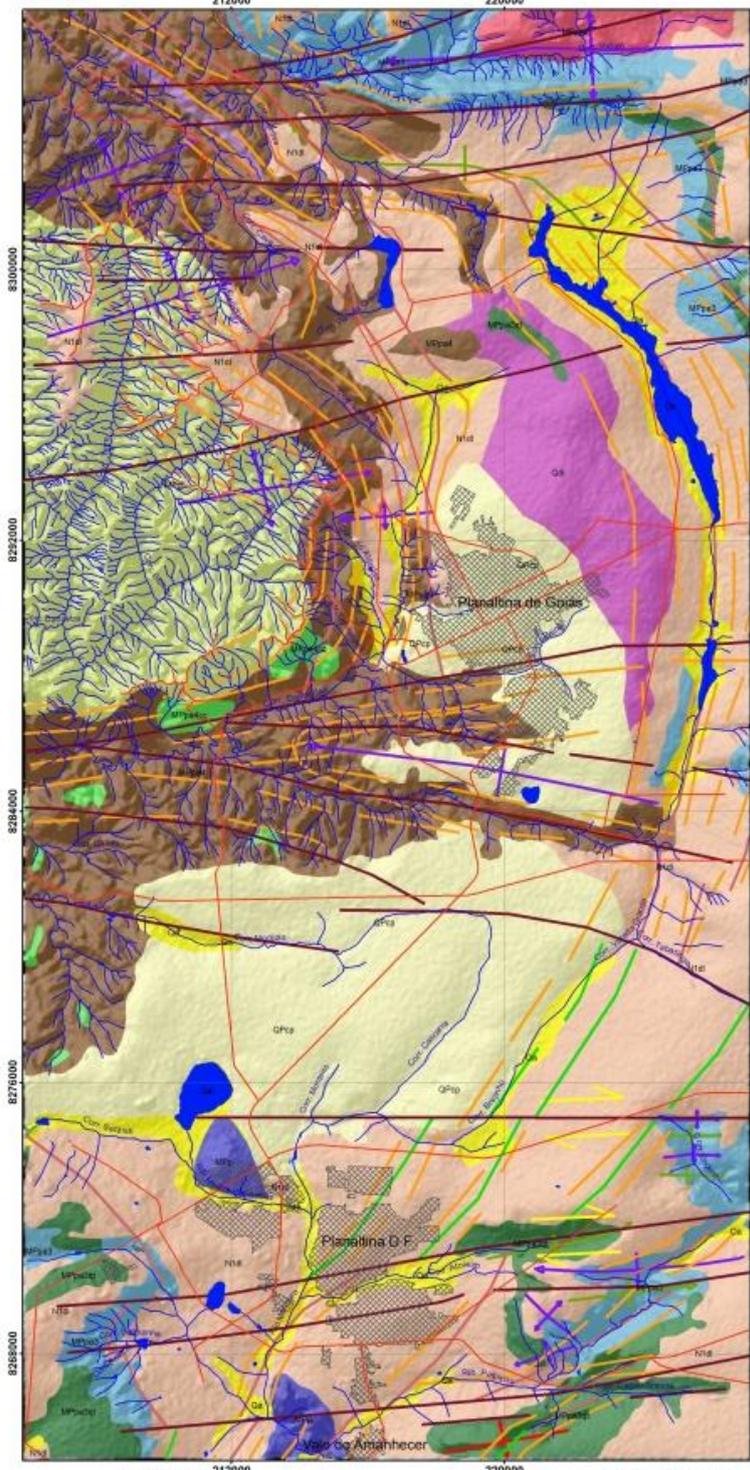
4.2- GEOLOGIA

4.2.1- GENERALIDADES

A carta geológica que está sendo apresentada para a área, é um recorte local, modificado, do Mapa Geológico de Goiás e do Distrito Federal, organizado por Moreira et al. (2008). O mapa foi apresentado, originalmente, na escala 1:500.000 mas aqui é ampliado para a escala 1:120.000 tendo em vista propiciar uma visão geral dos aspectos geológicos da área. (Figura 4.5)

Na área de estudo ocorrem rochas pertinentes ao Grupo Paranoá, ao Grupo Canastra Indiviso e à Formação Paracatu, do Grupo Canastra, bem como depósitos Pleistocênicos, Holocênicos e Quaternários. O Grupo Canastra, indiviso, se encontra sobreposto, tectonicamente, ao Grupo Paranoá por meio de uma falha de empurrão de extensão regional. Silva & Dardenne (1999) individualizaram no Grupo Canastra três formações: Serra do Landim, Paracatu e Chapada dos Pilões. A Formação Paracatu está exposta na forma de dois polígonos; um no interflúvio entre os córregos Mestre D'Armas e Monteiro e o outro, na parte centro-sul da área, no vale do ribeirão Pípiripau. O Grupo Paranoá é representado, na área, pelas seguintes unidades litoestratigráficas: Unidade 2, Síltico-Ardosiana – Mppa2 , Unidade Rítmica Quartzítica Intermediária – Mppa3 e Unidade Rítmica Pelito-Carbonatada – Mppa4,

Os depósitos Pleistocênicos e Holocênicos são constituídos por sedimentos aluviais, coluviais e eluviais, os quais, rebocando a ossatura precambriana, expressam-se como formas aplanadas, geralmente associadas a lateritas concrecionadas ou não. Essas lateritas concrecionadas, onde observadas, parecem indicar, invariavelmente, formação in situ. (Figura 4.5)



- Legenda**
- Qa - Depósito aluvionar: Cascalho, areia, silte e argila.
 - Qdi - Unidade Cobertura detrítica indiferenciada: Areia, silte, argila e eventuais cascalheiros cimentados por óxido e hidróxido de ferro sem desenvolver lateritos.
 - QPcp - Formação córrego Paina: Sedimentação cíclica contendo três conjuntos deposicionais, da base para o topo:
 - Za - Conglomerado da base do ciclo de sedimentação. Apresenta seixos de quartzo subarredondados, suportados por matriz microconglomerática, argilosa. O topo passa gradacionalmente para arenito grosso, da camada seguinte.
 - Zb - Arenito esbranquiçado, contendo lentes de microconglomerados. Apresenta granulometria decrescente para o topo da camada. Esta tem cerca de 60 cm de espessura.
 - Zc - Siltitos do topo do primeiro ciclo de sedimentação exposto. Apresentam-se truncados pelo ciclo de sedimentação posterior. São esbranquiçados, bem estratificados.
 - N1d1 - Coberturas detrítico-lateríticas ferruginosas: Sedimentos aluviais ou colúvies constituídos por conglomerados oligomíticos com seixos de quartzo lateríticos autóctones com cascaças ferruginosas.
 - MPpa4 - Grupo Paranoá - Unidade 4, Rítmica: Pelito-carbonatada. Metargilitos, ardósias, metassiltitos vermelhos, brancos e amarelados, filitos carbonosos rítmicos, calcixistos e quartzitos feldspáticos finos a médios.
 - MPpa4cc - Grupo Paranoá - Unidade 4, Rítmica: Pelito-carbonatada - Litofácies Metacalcário Metargilitos, ardósias, metassiltitos vermelhos, brancos e amarelados, filitos carbonosos rítmicos, calcixistos e quartzitos feldspáticos finos a médios e lentes de metacalcário cinzas.
 - MPpa4ct - Grupo Paranoá - Unidade 4, Rítmica: Pelito-carbonatada - Litofácies Cataclasto Metargilitos, ardósias, metassiltitos vermelhos, brancos e amarelados, filitos carbonosos rítmicos, calcixistos e quartzitos feldspáticos finos a médios e lentes de metacalcário cinzas e cataclastos associados.
 - MPpa3 - Grupo Paranoá - Unidade 3, Rítmica Quartzítica Intermediária: Metassiltito, silte argiloso.
 - MPpa3qt - Grupo Paranoá - Unidade 3, Rítmica Quartzítica Intermediária - Litofácies Quartzítica: Quartzito fino a muito fino, feldspático, frável, bem selecionado que evolui para alternância de filito carbonoso, argilitos amarelos ou vermelhos e metassiltitos.
 - MPpa2 - Grupo Paranoá - Unidade 2, Siltico-Ardosiana: Metassiltitos argilosos, às vezes carbonosos com intercalações de quartzo fino, metassiltito, filito, ardósia e mármore dispostos em uma litofácies siltica e outra ardosiana.
 - MPci - Grupo Canastra Indiviso: Clorita-cerclita-quartzo xisto, com intercalações de sericita xisto, quartzo muscovita xisto e lentes de xisto grafitoso, quartzo, ardósia, mármore, calcário e clorita calcixisto.
 - MPp - Grupo Canastra - Formação Paracatu: Quartzó-cerclita-clorita xistos, por vezes, carbonosos, com lentes e níveis centimétricos a métricos de ortoquartzito branco e maciço e locais quartzó-cerclita xistos carbonosos com níveis ricos em pirita e veios de quartzo, intercalações centimétricas de quartzo, clorita-cerclita xisto, xisto carbonoso e sericita-clorita xisto localmente calcítico e com lentes de mármore.
- Alinhamento de Estrutura
 — Eixo de anticlinal
 — Eixo de anticlinal com cambramento
 — Eixo de sinclinal com cambramento
 — Falha Inversa ou de Empurrão Definida
 — Falha Inversa ou de Empurrão Encoberta
 — Falha Transcorrente
 — Indicativo de Movimentação Dextra

- Convenções**
- Malha Viária
 - Drenagem
 - Massa d'água
 - Área Urbana

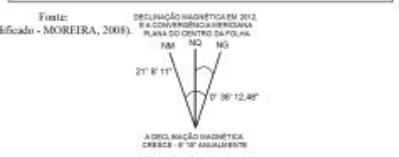


Figura 4.5 – Carta Geológica da área (modificado – Moreira et al., 2008)



Figura 4.6 – Latossolo com nível de laterita concrecionada pisolítica

Os colúvios preferem as partes declivosas e se interdigitam, lateralmente, ou se sobrepõem às aluviões quaternárias nos domínios dos fundos de vale.

4.2.2- GRUPO CANASTRA

O Grupo Canastra (Barbosa, 1955, citado por Baptista et al., 1984) é a base da coluna litoestratigráfica local. Sua maior extensão na área, ocorre na forma indivisa, como um polígono de forma semicircular, na porção centro-oeste do retângulo sob investigação. É composto por quartzitos muito finos a finos com intercalações de metassiltitos e subordinados leitões de metargilitos, metamorfizados em domínios da fácies xistos verdes. Denota clivagem de crenulação e suas litologias são profundamente alteradas. É um conjunto com foliação S1 paralela a S_0 , esta representando os planos de estratificação. Sua disposição na imagem de satélite parece desenhar uma dobra de expressão local, possivelmente um anticlinal. A Formação Paracatu, porção intermediária do Grupo Canastra, é descrita como sendo composta por quartzo-sericita-clorita xistos, por vezes carbonosos, com lentes e níveis centimétricos a métricos de ortoquartzito branco e maciço. Localmente pode conter quartzo-sericita xistos carbonosos com níveis ricos em pirita e veios de quartzo. Intercalações centimétricas subordinadas de quartzito, clorita-sericita xisto, xisto carbonoso e sericita-clorita xisto com lentes de mármore, são também termos litológicos da unidade.

4.2.3- GRUPO PARANOÁ

O Grupo Paranoá, primeiramente referenciado por Ramos (1956) e Barbosa (1963), citados por Baptista et al. (1984) foi definido por Dardenne (1978), que tomou como uma das referências básicas o conglomerado da base do Grupo Bambuí. Atualmente vários autores têm contribuído para o conhecimento deste grupo (Silva & Campos, 1997; Farias, 1995; Cadamuro, 2002; Carmelo, 2002; Lacerda, 2005; Lima, 2002; Mendonça, 1993; Moraes, 2004, 2008; Ribeiro, 1994, dentre outros) havendo uma concordância geral com a ordem litoestratigráfica proposta por Farias (1995).

4.2.3.1- UNIDADE SÍLTICO-ARDOSIANA (Mppa2)

Está restrita ao extremo norte da área, nos domínios do núcleo da Anticlinal Serra do Indaiá. Por esta razão se apresenta na forma de uma faixa estreita e alongada segundo a direção leste-oeste.

É composta por duas litofácies: siltica e ardosiana. A litofácies siltica se caracteriza por metassiltitos argilosos, por vezes carbonosos, apresentando uma disposição rítmica no topo, devido às intercalações de quartzitos, filitos e mármore.

Os quartzitos são grossos, na base, e médios, no topo, feldspáticos e puros, friáveis. Os mármore são róseos e brancos, dolomíticos e calcíticos, contêm conophyton e estruturas de contração. Os filitos carbonosos e calcíticos, são subordinados.

A litofácies ardosiana é representada por ardósias roxas e vermelhas com lâminas silticas, contendo concreções e lentes descontínuas de manganês. O topo apresenta intercalações de quartzito fino com bancos de até 1,5 m de espessura, exibindo marcas onduladas e estruturas *hummocky*.

4.2.3.2- UNIDADE RÍTMICA QUARTZÍTICA INTERMEDIÁRIA (MPpa3)

Esta unidade se apresenta na forma de maciços rochosos dobrados, com relevo suave ondulado, descontínuos a sul, e persistentes, a leste. A sudoeste do polígono em estudo, representa a extensão local do Planalto do Distrito Federal (item 4.3.1.2); a leste e a norte configura o Planalto da Mesopotâmia Maranhão-Pipiripau, uma das principais unidades fisiográficas da área.

A base da unidade tem sido descrita como sendo composta por quartzito fino a muito fino, feldspático, o qual passa, no topo, para filito carbonoso, argilitos amarelos ou vermelhos e metassiltitos. O conjunto inclui, ainda, ardósias, quartzitos médios, raros conglomerados intraformacionais, além de lentes de calcários, ocasionais.

No leito do córrego Paina esta unidade é representada por quartzitos intercalados a “metassiltitos”.

Os “metassiltitos”, invariavelmente, intensamente alterados, apresentam-se na forma de camadas centimétricas a decimétricas, vermelho-amarelas e vermelhas, muitas vezes com manchas esbranquiçadas, devidas ao intemperismo diferencial. Exibem intensos fraturamentos locais. Em alguns afloramentos apresentam falhas inversas, porém, caracteristicamente, os falhamentos são normais.

Alguns estratos apresentam fraturamento intenso, em cujos planos encontram-se óxidos/hidróxidos de ferro, muitas vezes formando estruturas assemelhadas a *mud-craks* (Figura 4.7)



Figura 4.7 – “Metassiltito” alterado, com fraturas preenchidas por óxidos/hidróxidos de ferro
QUARTZITOS

Os quartzitos referentes a esta unidade podem ser encontrados no leito do córrego Paina; nos domínios do Planalto do Distrito Federal, a sudoeste da área e em toda a sua extensão leste. Daí estendem-se à Serra do Indaiá, extremo norte da área. Entre o córrego Brasilinha e o córrego Lambari existem boas exposições superficiais destas rochas. Podem ser friáveis,

porém, ocorrem, preferentemente, silicificadas, quando se tornam muito compactas e muito resistentes.

Apresentam cores esbranquiçadas, porém, algumas exposições são amareladas ou avermelhadas.

Ocorrem na forma de camadas com espessuras decimétricas a métricas, internamente maciças. As exposições, no conjunto, podem atingir, localmente, espessuras decamétricas. Entretanto o dobramento dificulta a estimativa de sua espessura.

Encontram-se normalmente dobrados na forma de suaves ondulações (sinformais e antiformais) (Figura 4.8), com eixos inclinados para NNE e SSW.



Figura 4.8 – Anticlinal decamétrica em quartzitos da Unidade Rítmica Quartzítica Intermediária. Córrego Paina

Apresentam fraturas, normalmente, abertas, geralmente, vazias. Tais fraturas podem ter aberturas medindo até dois centímetros, nas cristas de anticlinais. Em outros locais podem ser preenchidas por material argiloso.

Em algumas exposições esses quartzitos são esbranquiçados, com característicos estratos plano-paralelos, contendo níveis ricos em minerais pesados. (Figura 4.9).



Figura 4.9 – Quartzito esbranquiçado. Alguns estratos contêm níveis ricos em minerais pesados

Em outros pontos são visíveis conspícuos sinais de deformação tectônica, além de estratos cruzados do tipo tabular. No leito do córrego Paina podem ser observadas estruturas lineares, com orientação randômica, extensões centimétricas a decimétricas e espessuras milimétricas, provavelmente relacionadas a processos pretéritos de dessecação (sinérese) (Figura 4.10)



Figura 4.10 – Quartzitos finos com estruturas de dessecação, afetadas por microfalhas transcorrentes de rejeitos sinistrais.

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS

Submetidas à análise microscópica amostras do quartzito exibem textura granoblástica, na qual os grãos de quartzo se encontram fortemente empacotados por um subordinado cimento argiloso. Em alguns casos os grãos de quartzo, agregados por uma matriz indistinta, exibem contatos poligonizados. Entretanto não existem evidentes sinais de recristalização. Em alguns casos a presença de opacos é conspícua. Noutros, eles são, praticamente, ausentes. A ausência de estruturas secundárias ou orientação preferencial dos grãos é devida à notável classificação e seleção do sedimento original, porém o incipiente ou ausente grau de metamorfismo, é, também, um fator coadjuvante na determinação dos aspectos texturais da rocha.

A mineralogia é definida, essencialmente, por grãos de quartzo, os quais apresentam, frequentemente, extinção ondulante. (Figura 4.11)

A granulometria está situada entre a areia muito fina a grossa, porque o diâmetro dos grãos varia entre 0,1 mm a 0,8 mm, devendo-se considerar um diâmetro intermediário em torno de 0,3 mm, termo granulométrico que posiciona a rocha no intervalo da areia média, considerando-se o quadro produzido por Pettijohn (1976), e adaptado por Williams et al. (1970) e por Giannini & Riccomini (2001), dentre outros.

Os grãos são mediamente arredondados e angulosos, apresentando esfericidade moderada a boa.

O metamorfismo, incipiente, é expresso pela presença de grãos de quartzo com contatos poligonizados, desenvolvendo junções tríplexes, notadamente com extinção ondulante.

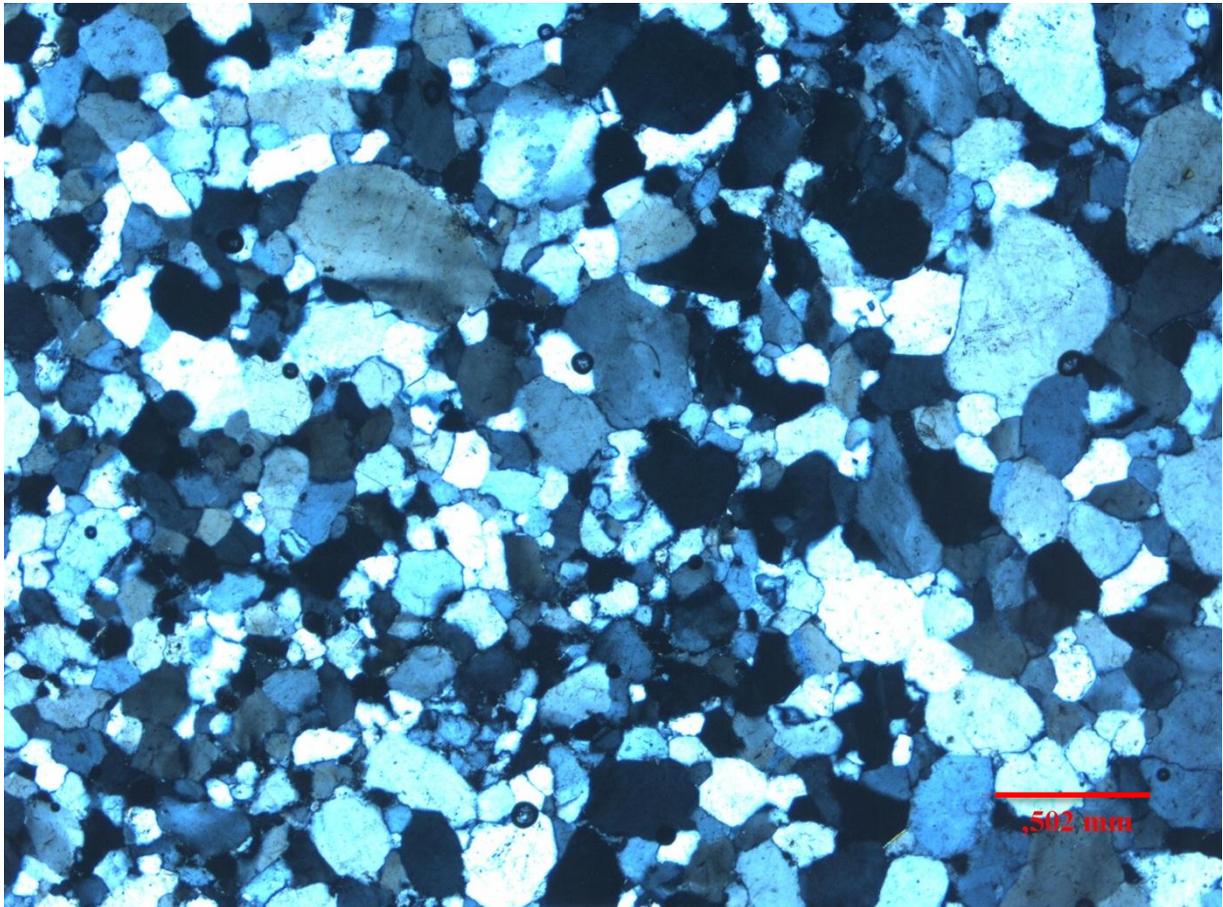


Figura 4.11 – Fotomicrografia de quartzito ortoquartzítico, fino a médio, leito do córrego Paina. Aumento de 4x, nicóis cruzados.

Vista sob o microscópio, com os nicóis paralelos, o quartzito mostra um cimento rico em minerais opacos, podendo-se tratar de película de óxidos de ferro (Figura 4.12)



Figura 4.12 – Mesma lâmina da fotomicrografia anterior, com nicóis paralelos. Observe-se a presença de opacos com hábito pulverulento entre os grãos. Pontos arredondados escuros são bolhas de ar, devidas à produção inadequada da lâmina delgada.

Desta forma apresenta-se destituída de estruturas internas. Os grãos, bem arredondados e bem classificados, apresentam boa esfericidade, situando-se em torno de 0,2 mm de diâmetro. Desta forma a rocha pode ser considerada como um quartzito fino. No leito do córrego Paina, núcleo de anticlinal decamétrica com eixo disposto segundo S20W, 20, existe quartzito cuja lâmina delgada denota textura granoblástica, definida por grãos arranjados sob a forma de contatos em mosaico poligonizado, com espaços intergranulares ocupados por grãos de quartzo submilimétricos, esféricos, bem arredondados, contendo impregnações locais de hidróxidos de ferro. Seria um quartzito bem graduado. (Figuras 4.13 e 4.14)

Os grãos, esféricos, são bem arredondados, mediantemente classificados, com diâmetro médio dos eixos maiores em torno de 1,0 mm, perfazendo cerca de 30% da rocha. Os grãos com diâmetro de 0,6 mm totalizam 60%, enquanto aqueles grãos com diâmetros entre 0,1 a 0,2 mm totalizam cerca de 10% da rocha. (Figura 4.14)

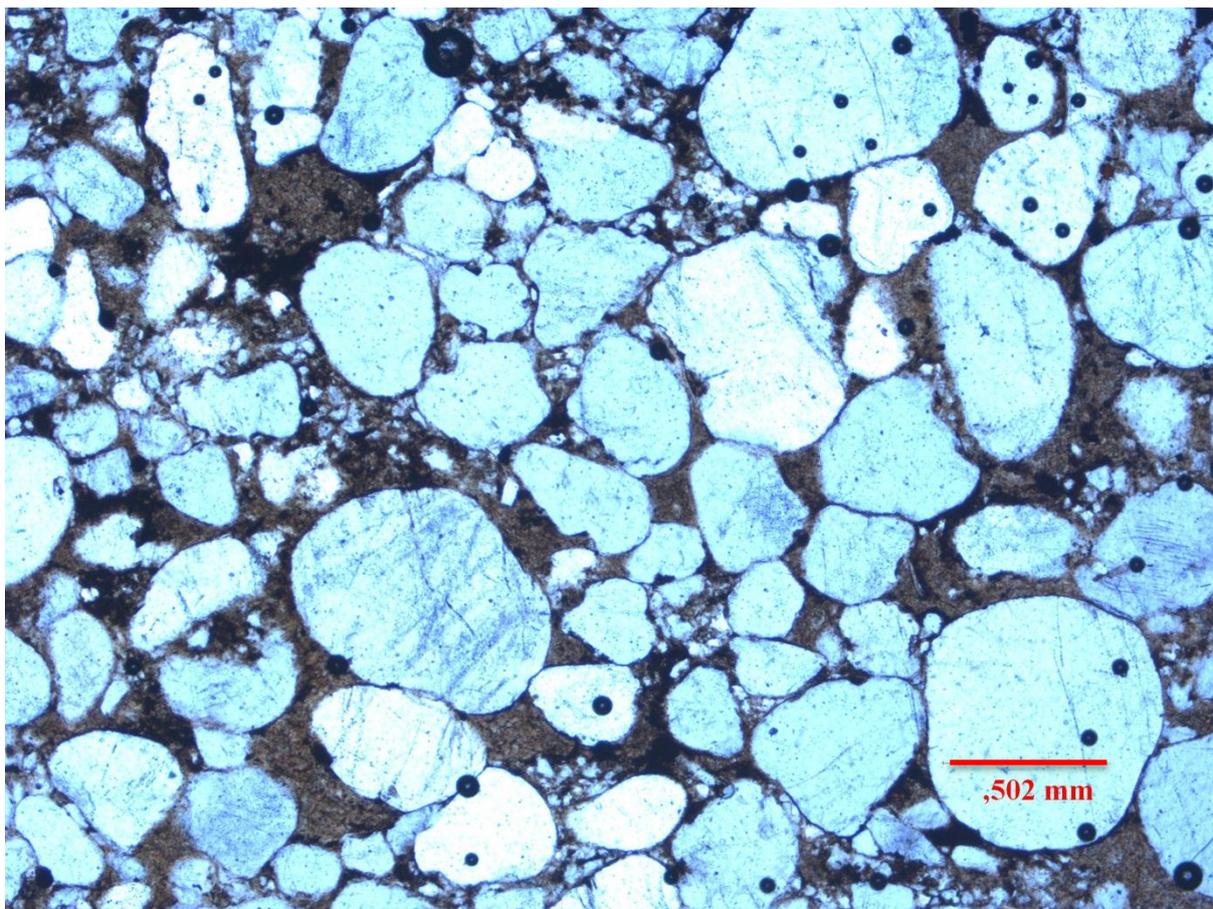


Figura 4.13 – Quartzito graduado, grosso, grãos ocasionais de microclina. Notar a distribuição randômica dos grãos de quartzo.

A rocha é constituída essencialmente por quartzo, contendo feldspato potássico como acessório. Este parece tratar-se de microclina, porque apresenta geminação em xadrez, ocorrendo como grãos ocasionais, as vezes alterados.

Em alguns casos, as lâminas de granulação fina se alternam com aquelas de granulação grossa. As camadas de quartzitos grossos contêm subordinados e ocasionais grãos de feldspato potássico sericitizado. Em alguns pontos os grãos de quartzo mostram algumas faces cristalinas formando contatos poligonizados com os vizinhos. Em casos subordinados alguns grãos parecem penetrados por seus vizinhos.

Os planos de acamamento observados são inconspícuos e definidos pela diferenciação granulométrica. As bordas dos grãos contêm uma fina película argilosa. Os grãos, bem arredondados, são agregados por matriz silteargilosa a argilossiltosa, fortemente impregnada por hidróxidos de ferro. No conjunto a rocha parece apresentar uma incipiente orientação dos grãos.

A falta de evidência de recristalização faz com que os grãos pareçam flutuar (sejam suportados) em matriz silteargilosa impregnada de hidróxidos de ferro. No caso da Figura 4.14 a parte escura entre os grãos, reflete a ausência de materiais e é devida à existência de fatores de ordem tectônica.

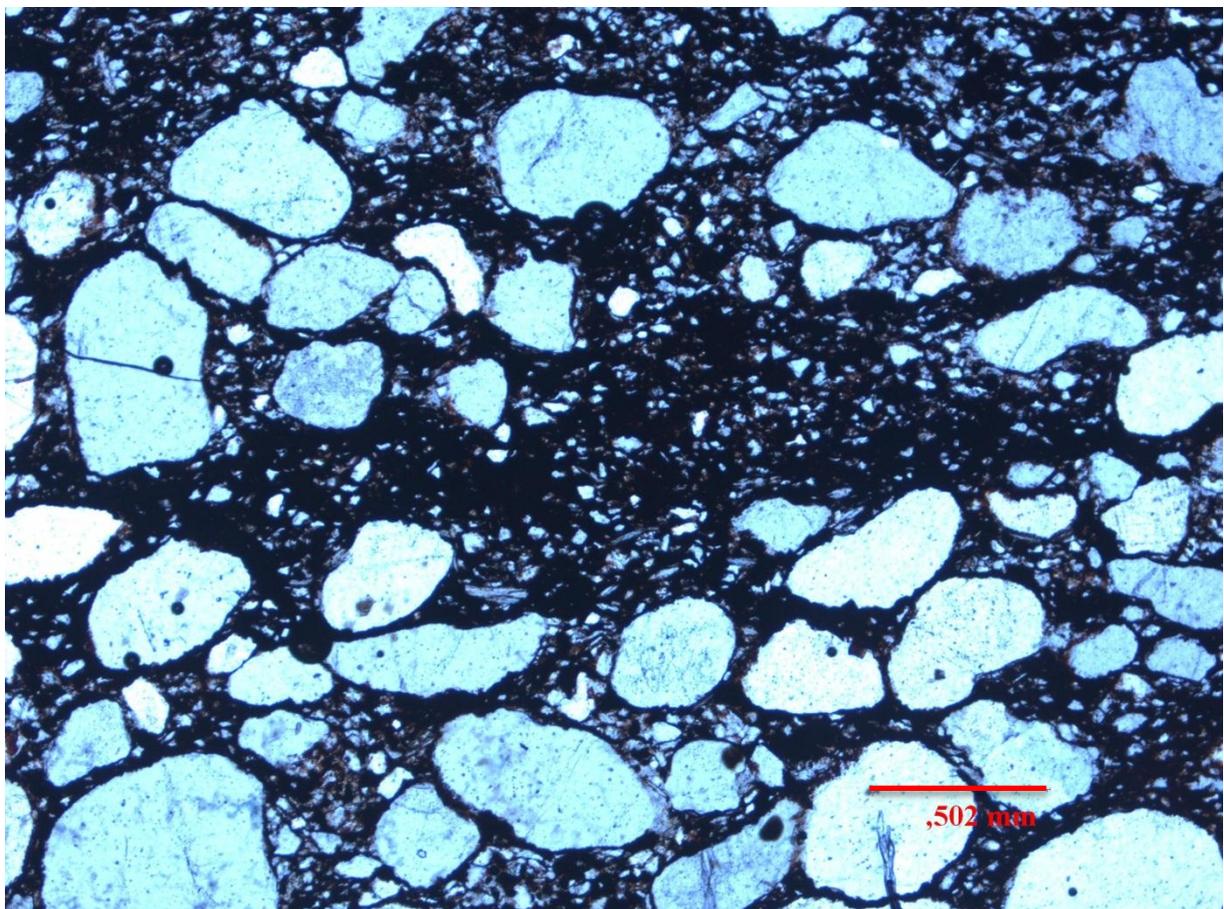


Figura 4.14 – Fotomicrografia de quartzito sob efeito de fatores de ordem tectônica. Notar os espaços vazios entre os grãos de quartzito

4.2.3.3- UNIDADE RÍTMICA PELITO-CARBONATADA (MPpa4)

À exceção das lentes de calcário e das intercalações de silexito, a unidade Pelito-Carbonatada, parte superior do Grupo Paranoá, se encontra, sempre, profundamente alterada. Na área em estudo, esta fácies litoestratigráfica é representada por um conjunto interestratificado de siltitos, argilitos, silexitos e quartzitos, contendo lentes de calcário. O conjunto descreve um arco com a concavidade voltada para oeste, cuja extensão se limita à porção noroeste da área.

Na porção centro-sul do arco, em domínios da vertente esquerda do rio Maranhão, os siltitos e quartzitos sofreram menos intensamente o processo de gliptogenização e, desta forma, encontram-se menos alterados. Ainda assim, são destituídos de conteúdo carbonático, conforme revelaram as observações *in situ* e a análise das lâminas petrográficas. Nesta área os ritmitos, fortemente afetados por fatores de ordem tectônica, apresentam-se microfalhadas, dobrados e intrometidos por quartzo de veio (Figura 4.15). Denotam cores cinza esverdeadas, as quais se tornam avermelhadas, conforme a intensidade do intemperismo. Aqui a característica anquimetamórfica é evidente, diferentemente do que ocorre na porção central da área de sua distribuição. Isto sugere tratar-se de um conjunto litológico diferente daqueles que constituem a Unidade Pelito-Carbonatada, embora mapeado como tal.



Figura 4.15 – Metarritmito da Unidade Pelito-Carbonatada da vertente Leste do rio Maranhão, porção central da área.

Nesta área as microdobras mostram que o estilo de dobramento é definido por dobras normais e inversas, simétricas e assimétricas, com frequentes espessamento apical.

A análise microscópica dos quartzitos, demonstra que os grãos de quartzo se encontram dispostos em obediência a uma direção preferencial, ortogonal à direção do transporte tectônico.

Sob o ponto de vista microscópico, a rocha apresenta textura granoblástica. Nela os grãos se arranjam de tal forma a ensejarem uma orientação preferencial inconspícua. Encontram-se fortemente empacotados por uma subordinada matriz argilosa, levemente ferruginosa.

A granulometria situa-se no intervalo da areia média a grossa, porquanto os grãos apresentam dimensões variáveis entre 0,3 mm a 1,1 mm. Os valores granulométricos médios situam-se em torno de 0,5 mm, termo granulométrico limite entre a areia média e a areia fina.

Na lâmina se podem observar conspícuas fraturas discordantes da incipiente foliação, preenchidas por hidróxidos de ferro.

Os grãos podem ser arredondados, subarredondados e angulosos. Os grãos arredondados são ocasionais, enquanto aqueles claramente angulosos são muito frequentes.

Ainda que sejam de granulometria areia fina a areia grossa, a presença de matriz, confere um aspecto flutuante aos grãos. Em certos pontos os grãos do tamanho silte apresentam contatos suturados. A textura é granoblástica e, desta forma, o grau de recristalização é muito fraco.

Mais de 90% da rocha é composto por quartzo, mas opacos são comuns, na forma de acessórios.

A rocha é um quartzito fino a grosso (Figura 4.16)

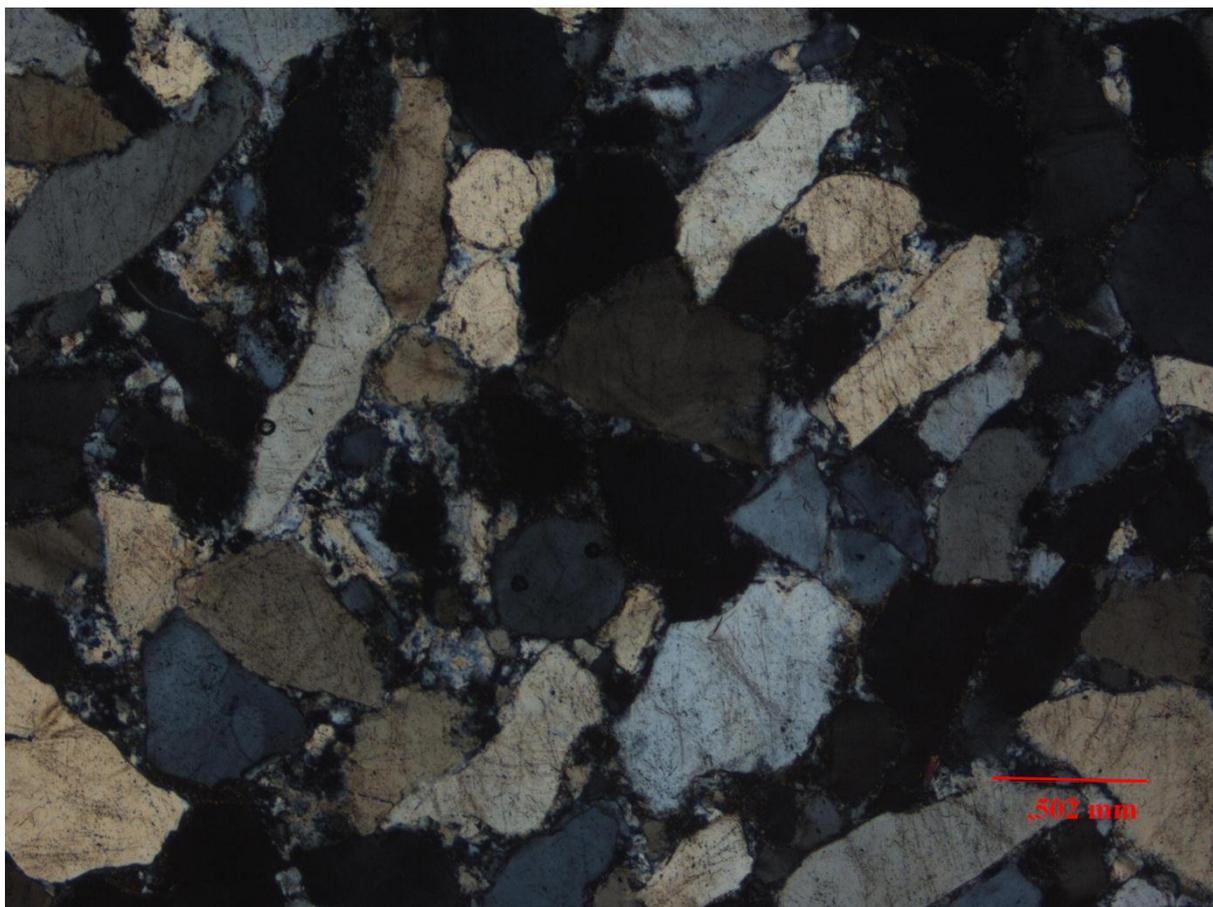


Figura 4.16 – Unidade Rítmica Pelito-Carbonatada – Quartzito médio a grosso, vertente direita do rio Maranhão

O córrego Brasilinha recebe este nome no âmbito da presente pesquisa. Sua cabeceira principal nasce no extremo oeste da área urbana da Cidade de Planaltina de Goiás. Brasilinha é o epíteto com o qual grande parte dos moradores da cidade de Planaltina a denomina. O nome do córrego, portanto, foi emprestado da alcunha da cidade homônima. Em seu leito e, também, no leito do córrego Paina e além, ocorre um conjunto de sedimentos cuja distribuição geográfica lhe confere a forma de um polígono aproximadamente retangular. Estes materiais ocupam a porção central da área sob investigação mas, provavelmente, se estendem para Sul, para além dos domínios da Unidade de Conservação Estação Ecológica Águas Emendadas, terço superior do córrego Monteiro, em seu interflúvio com a bacia do córrego Cascarra. A análise da textura da imagem Alos, da Carta Hipsométrica, das aerofotos na escala 1: 60.000 e de alguns afloramentos às margens do rio Maranhão e no leito dos córregos Brejinho, Paina e Brasilinha, sugerem a continuidade da extensão destes sedimentos para o sul da área, domínios de Planaltina do Distrito Federal.

Em alguns locais, notadamente, nas proximidades de falhas, os sedimentos apresentam um complexo padrão de dobramento, cujas características sugerem escorregamento do tipo “slump”, mas as exposições impossibilitam a definição da gênese dessas estruturas (Figura 4.17).

São sedimentos completamente infensos ao metamorfismo regional, porém se apresentam localmente dobrados e falhados (Figura 4.18).



Figura 4.17 – Sedimentos fortemente deformados, leito do córrego Paina (*Slumping* ?), proximidades de uma falha normal

Em outros pontos os sedimentos se apresentam afetados por falhas normais e inversas, cujos rejeitos variam entre centímetros a dezenas de metros. (Figuras 4.18, 4.19 e 4.20)



Figura 4.18 – Pequena falha normal, deslocando camada rica em matéria orgânica, na Unidade Pelito-Carbonatada do Grupo Paranoá, leito do córrego Brasilinha.



Figura 4.19 – Falha reversa, sobrepondo metarritmito da Unidade Pelito-Carbonatada (A) a Latossolo Vermelho (B). O barranco tem cerca de cinco metros de altura

Outra estrutura frequente desses sedimentos é o acamamento plano-paralelo. Neste caso os estratos se apresentam na forma de camadas contínuas ou lenticulares de espessuras e extensões centimétricas. Em certos casos as lentes de silexito apresentam dimensões tão reduzidas que se assemelham a bolotas centimétricas, alinhadas horizontalmente à semelhança das contas de um rosário. Nestes casos guardam semelhança com estruturas presentes na

Formação Pedra de Fogo, do Permiano, da Bacia do Parnaíba.

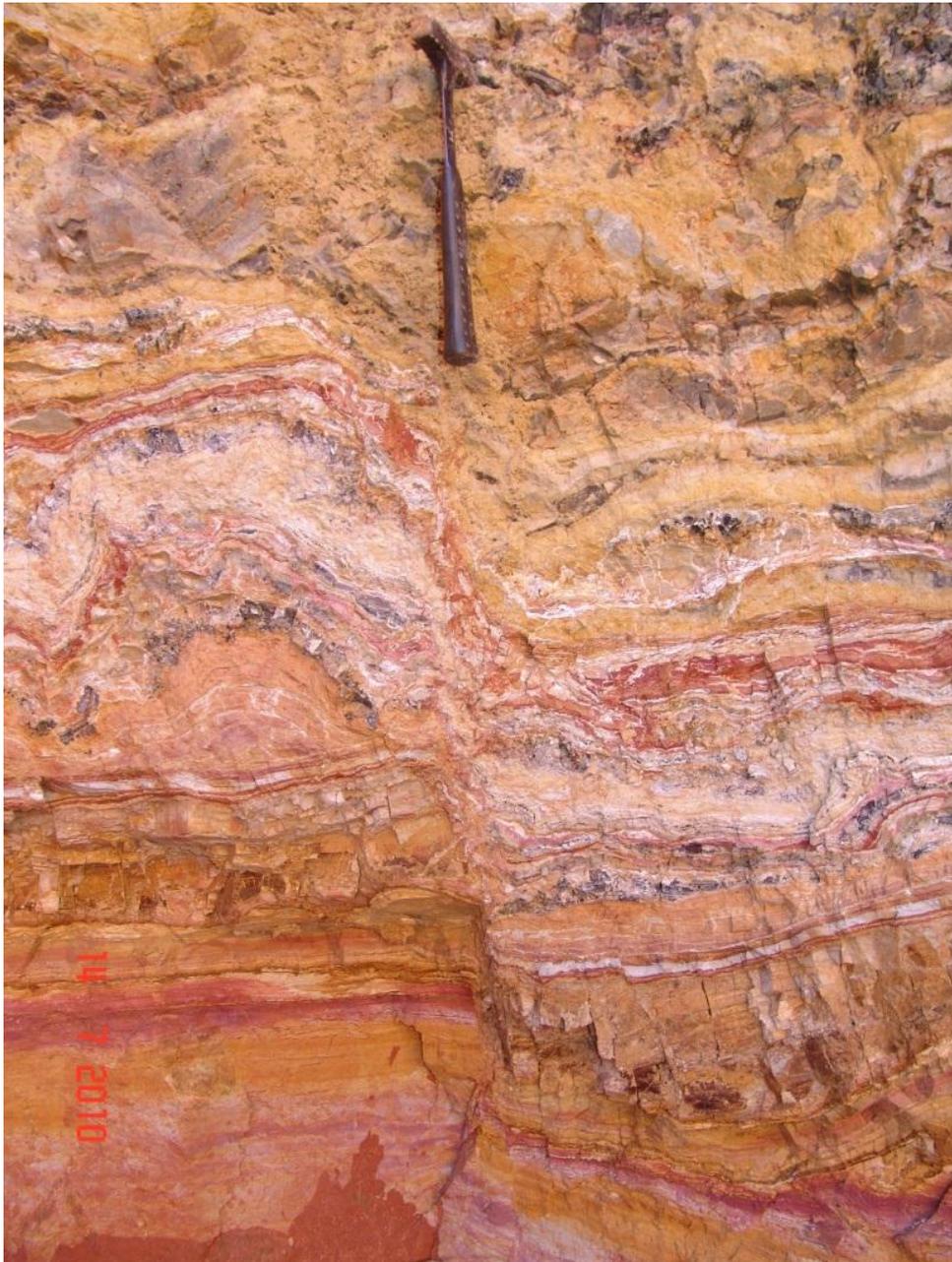


Figura 4.20 – Silexitos e argilitos intercalados, falhados. Córrego Brasilinha, Planaltina de Goiás, GO

Os Calcários constituem um tipo litológico característico da Unidade Pelito-Carbonatada. Ocorrem como corpos lenticulares com dimensões e espessuras variáveis, podendo atingir 30 metros de espessura. A disposição geográfica, a forma lenticular e as estruturas sinsedimentares que apresentam, sugerem que essas rochas correspondem a pretéritos "biohermas". Estão dispostas na forma de exposições lenticulares orientadas segundo SW-NE, constituindo um cortejo colinoso o qual acompanha a extensão desta unidade no conjunto do Grupo Paranoá. Desta forma, as exposições lenticulares da área de estudo, se estendem para o Distrito Federal, a SW, e para o norte de Goiás, a NE.

O conjunto apresenta um complexo arranjo de cavernas, nas quais vários tipos de espeleotemas relacionados à evolução endocárstica do relevo podem ser observados (caos de blocos, cortinas, estalagmites, estalactites, tufos, etc). A incorporação destas rochas à atividade econômica tem sido realizada, na área, pela Indústria e Comércio de Brita e Calcário Brasília - Britacal. Durante a extração deste recurso mineral verifica-se a destruição de várias formas erosivas endocársticas, como, por exemplo, se pode deduzir da análise da Figura 4.21.

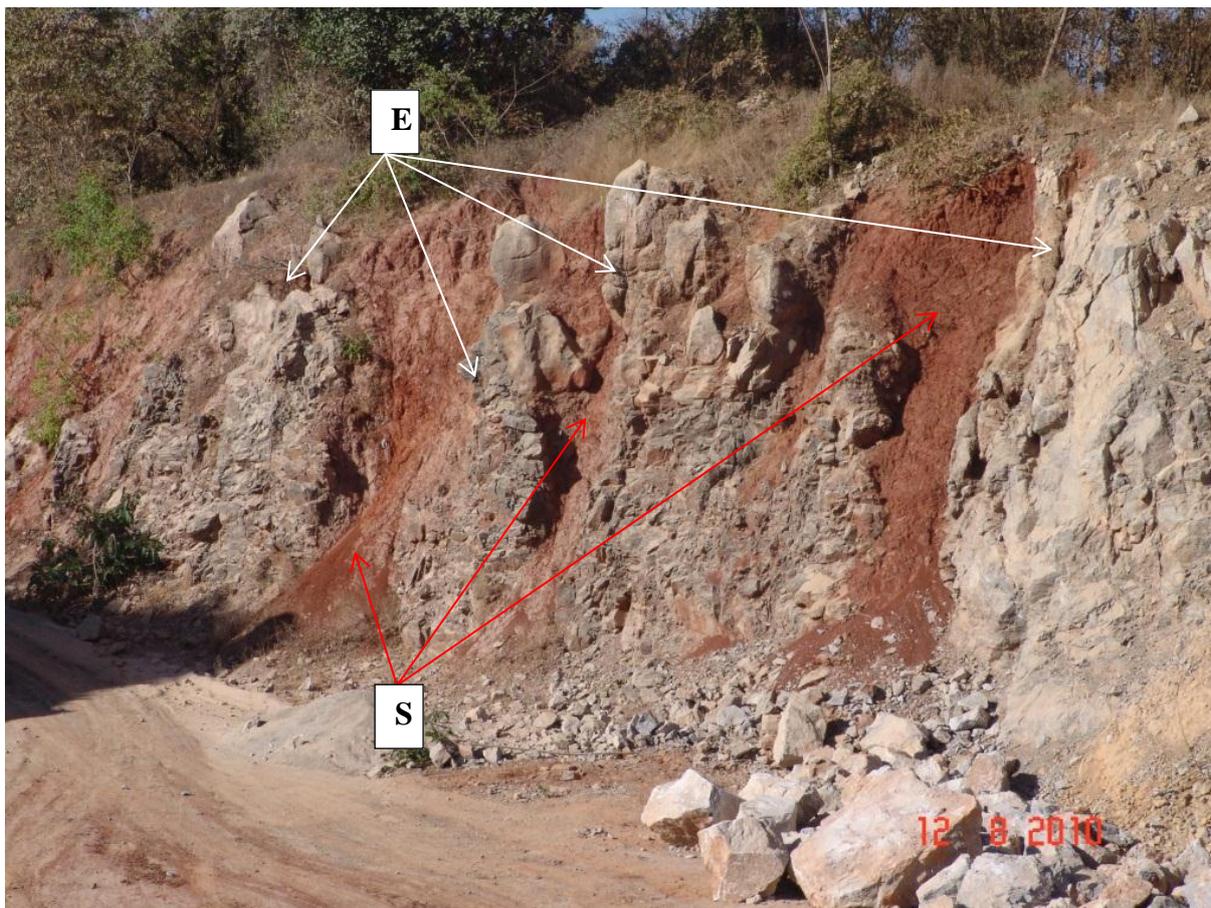


Figura 4.21 – Vista parcial de caverna destruída pela extração mineral. As estalagmites (E) formavam colunas, entre quais se encontra, hoje, o solo colapsado Amarelo Vermelho (S), devido ao desabamento do teto. As colunas são formadas por calcita branca, geralmente maciça.

Além das cavernas, esta unidade contém um conjunto complexo de dolinas. Algumas atingiram o lençol freático e, desta forma, se encontram permanentemente inundadas.

Os calcários se apresentam na forma de estratos com até dois metros de espessura, internamente laminados. As laminações podem ser do tipo algal, quando se apresentam com superfícies onduladas. Estromatólitos colunares, constituem um traço conspícuo, conforme se depreende da análise das Figuras 4.22 e 4.23.



Figura 4.22 – Estromatólitos colunares em calcário da Unidade Pelito-Carbonatada, Fazenda Gontijo, Noroeste da área em estudo (vistos de cima)



Figura 4.23 – Estromatólitos em calcários da Unidade Pelito-Carbonatada, Fazenda Gontijo, noroeste da área

As lentes de calcário, na maioria dos casos, representam antigos "Biohermas", onde se pode verificar diversos tipos de estruturas sinsedimentares e pós-sedimentares. Com a erosão dos sedimentos de seu entorno, resulta a elevação de calcário, com paredes não raro verticais, porém mostrando o desenvolvimento de extensas caneluras de formas diversas (Figura 4.24). A erosão diferencial, possibilitou o desenvolvimento de grutas e cavernas com dimensões e formas variadas.



Figura 4.24 – "Bioherma" – Colina na forma de Piton, modificado pela erosão, em domínios da Fazenda Gontijo. Observar a relação da Floresta caducifólia associada ao calcário

As camadas de silexito se intercalam no conjunto. O silexito é predominantemente cinza, mas ocorrem camadas nas quais ele se apresenta azulado ou levemente esverdeado. Aspectos estruturais e texturais desses silexitos, sugerem terem derivados a partir da silicificação de leitos, lentes e camadas de calcários. Amostras de mão mostram relíquias de estruturas algais primitivas, porém, a estrutura mais comum é maciça ou laminada.

Observadas sob a lâmina delgada, amostras de silexito podem mostrar relíquias de estruturas arredondadas ou elipsoidais, cujas características parecem indicar a presença de estruturas sindeposicionais relacionadas à presença de intraclastos. (Figura 4.25). Estas estruturas representam, possivelmente, pretéritas estruturas sindeposicionais, típicas de ambientes carbonatados.

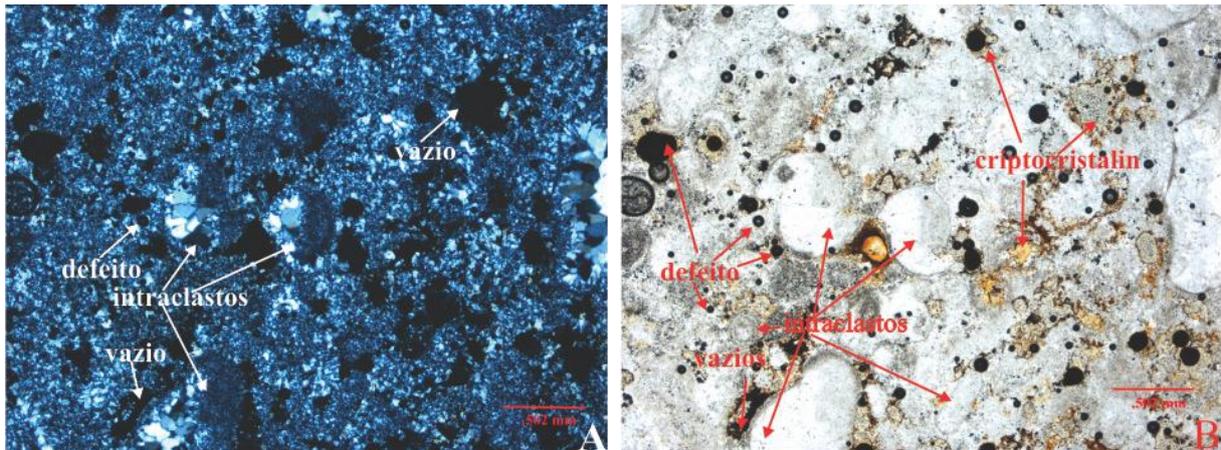


Figura 4.25 – Fotomicrografia de silexito intercalado em pelitos, leito do córrego Paina. A – nicóis cruzados; B – nicóis paralelos. Notar relíquias de estruturas sinsedimentares as quais sugerem tratar-se de intraclastos.

Nas lentes de calcário os estromatólitos constituem estruturas características. São colunares ou não, sugerindo que, entre as colunas o calcário é mais argiloso.

Níveis de sedimento siltearenoso rico em matéria orgânica, cinza escuro a preto, se encontram intercalados aos ritmitos (Figura 4.26).

No leito do córrego Brasilinha a intercalação entre argilitos e silexitos forma um característico ritmito. Mostra-se frequentemente afetado por falhas normais. A alteração transforma este material em sedimento de cor amarelada a avermelhada, havendo uma clara predominância das camadas de silexito em relação àquelas dos argilitos e siltitos. (Figura 4.27)



Figura 4.26 – “Metassedimento” cinza escuro, rico em matéria orgânica. Leito do córrego Paina

No córrego Brasilinha esses sedimentos se encontram na forma de uma subordinada camada de espessura centimétrica, afetada por pequena falha normal. (Figura 4.18). No córrego Paina, entretanto, a ocorrência desses sedimentos é mais significativa. Ocorrem na forma de camadas de espessuras centimétricas, formando pacote com até 1,5 metros de espessura. Apresentam dobras apertadas, mas parecem totalmente destituídos de metamorfismo. As tentativas de investigação do conteúdo palinológico desses materiais tiveram resultados negativos. Em todos os casos, o material apresentou alto grau de oxidação, o qual teria obliterado ou destruído o conteúdo paleontológico, por ventura existente nesses materiais.



Figura 4.27 – Silexitos, siltitos e argilitos interestratificados. Leito do córrego Brasilinha.

4.2.4- DEPÓSITOS NEOGÊNICOS

Desde o final do período Neógeno aos dias atuais o relevo regional tem sofrido um contínuo processo de esculturação. Desta forma foram produzidos sedimentos continentais correlativos desse processo de esculturação, cujas características principais são as variações laterais e verticais. Tais materiais rebocam a ossatura geológica, alterando a fisionomia regional e propiciando ambientes favoráveis ao desenvolvimento dos vários tipos de solos os quais têm sido incorporados à atividade econômica inadequadamente.

Esses materiais oferecem dificuldades ao serem estudados, porque se encontram mal expostos. Podem ser melhor observados ao longo dos cursos de água da área, porém em subordinados cortes de estradas e em caixas de empréstimos, também podem estar presentes.

Neste estudo as denominações Formação Córrego Paina, Depósitos do Córrego Lambari e Depósitos do Córrego Brasilinha estão sendo utilizadas para caracterizá-los, muito embora a extensão lateral de cada um ofereça dificuldade para ser cartografada. Os depósitos dos córregos Brasilinha e Lambari poderão vir a ser formalizados sob o ponto de vista da

estratigrafia, porém estudos específicos serão necessários para efetivá-lo. Há uma dificuldade evidente de se determinar suas extensões laterais e verticais, porque a variação lateral, vertical e composicional, é da natureza desses materiais.

4.2.4.1- FORMAÇÃO CÓRREGO PAINA (Qpcp)

No leito do córrego Paina, logo a montante da ponte da estrada que acessa o Depósito de Resíduos Sólidos a Céu Aberto de Planaltina de Goiás (coordenadas UTM: 216624 m E; 8288163 m S, WGS 1984), existe um conjunto de depósitos arenosos, sobrepostos, discordantemente, por siltitos e argilitos, aos quais é aqui proposta a denominação Formação Córrego Paina. (Figuras 4.28 e 4.29)

O contato desta unidade com o conjunto de sedimento que a superpõe - Depósitos do Córrego Lambari - é feito por discordância erosiva. Com a unidade Pelito-Carbonatada do Grupo Paranoá, subjacente, o contato não foi observado, devendo, porém, ser feito por discordância angular. Sua extensão lateral também não foi registrada, porque está encoberta, em discordância erosiva por siltitos e argilitos da unidade superior. O intemperismo e a ação humana (tecnogênese) contribuem para dificultar o reconhecimento lateral desses depósitos.

A análise do padrão textural da imagem Alos e das feições morfológicas da área compreendida entre os córregos Paina e Brasilinha, sugerem a extensão da Formação Córrego Paina para a parte centro norte da área. Ela deve se estender para sul, aos domínios de Planaltina do Distrito Federal, formando uma faixa ligeiramente arqueada para leste, em conformidade com o padrão morfoestrutural geral da área. Nos domínios do vale do rio Maranhão a unidade desaparece, cedendo lugar aos metapelitos carbonatados da Unidade Superior do Grupo Paranoá, porém reaparece para sul, ocupando a bacia do córrego Cascarra e a parte oriental mas superior dos formadores da bacia do córrego Contendas.

No córrego Paina, em sua seção-tipo, a unidade é constituída por sedimentos arenosos, dispostos na forma de três ciclos deposicionais com acamamento gradacional decrescente característico. Cada ciclo tem cerca de 1,80 m. Se inicia com conglomerado e termina com areia fina a siltosa.

Os conglomerados são constituídos por seixos de quartzo, suportados por matriz conglomerática fina, com grânulos e seixos subarredondados, com boa esfericidade.

Os arenitos são de granulometria fina a grossa, constituídos, fundamentalmente, por grãos de quartzo, contendo subordinada matriz argilosa. Apresentam subordinadas lentes de conglomerado fino. Em alguns casos existem bolotas de argila nos conglomerados, mostrando que eles resultaram da erosão do ciclo anterior. No topo, algumas estruturas tubulares, sugerem a ocorrência de bioturbação.

LEGENDA
Depósitos do Córrego Brasilinha

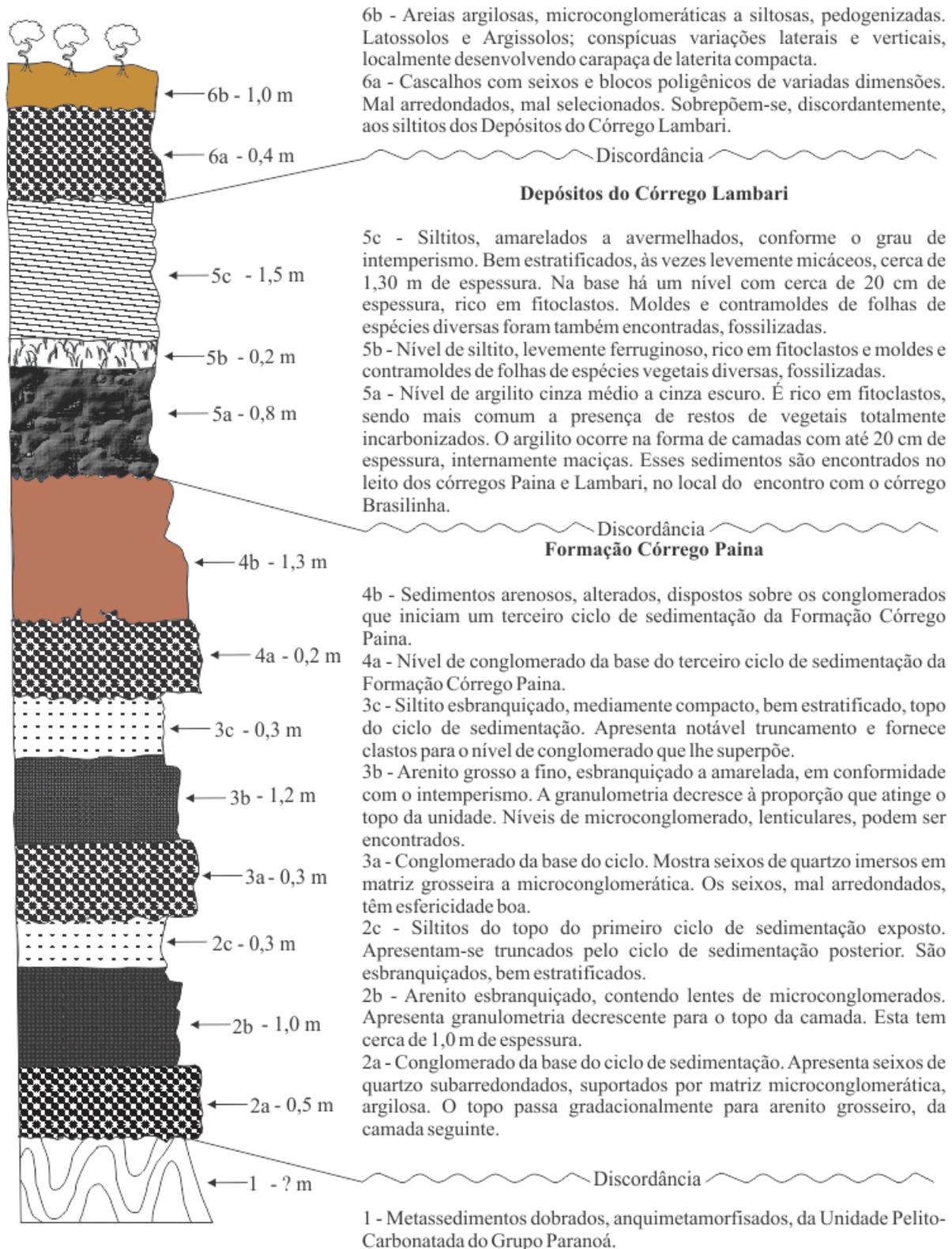


Figura 4.28 – Formação Córrego Paina e depósitos dos córregos Lambari e Brasilinha



Figura 4.29 – Formação Córrego Paina. Ciclos deposicionais. Iniciam-se por conglomerados e terminam por siltitos

Duas amostras de sedimentos desta unidade foram submetidas à datação pelo método da Luminescência Ópticamente Estimulada (LOE). Os procedimentos metodológicos levados a efeito por esse método de datação geocronológica foram descritos no item 3.3.3. Foram obtidos os valores absolutos de 274.000 ± 28.500 e 196.000 ± 19.000 , respectivamente para o ciclo deposicional inferior e o ciclo deposicional intermediário desta unidade (Figuras 3.10, 3.11 e 4.29). Desta forma a Formação Córrego Paina deve ser situada, cronologicamente, no Pleistoceno Médio, período geológico este cuja idade absoluta se situa entre 781.000 a 126.000 A.P. Este intervalo geocronológico está sendo ratificado pela International Commission on Stratigraphy (julho 2012), em detrimento de seu anterior entendimento, que denominou este intervalo, provisoriamente, como “Ioniano”. (International Commission on Stratigraphy, 2009).

Os sedimentos integrantes desta formação foram depositados em ambiente continental fluvial. A repetição dos ciclos de sedimentação pode se relacionar à instabilidade tectônica reinante durante o período de sua deposição. Correspondem a depósitos de barras em pontal,

4.2.4.2- DEPÓSITOS DO CÓRREGO LAMBARI

Durante os trabalhos em campo foi verificado, às margens dos córregos Brasilinha, Lambari e Paina, um conjunto de sedimentos cinza escuros, superpostos por depósitos coluviais, eluviais e aluviais. Devida à frequência de sua distribuição geográfica, esses materiais estão recebendo a denominação informal de Depósitos do Córrego Lambari.

Em certos locais, como no encontro do córrego Brasilinha com o córrego Lambari, os sedimentos escuros têm mais de um metro de espessura. (Figura 4.30), sendo recobertos por depósitos elúviocoluviais profundamente alterados.



Figura 4.30 – Depósitos do Córrego Lambari. Depósitos alúviocoluviais, ricos em matéria orgânica.

São sedimentos escuros, geralmente com aspecto maciço, porém, no córrego Paina, mostram estratos com até 20 cm de espessura, internamente maciços. Localmente podem ser arenoargilosos, mas predominam os termos argilosos. Apresentam seixos e fragmentos quartzosos e de silexito em certos locais. Em outros se assemelham a solo orgânico. No local em que a estrada de acesso à Pedreira Britacal cruza o córrego Lambari, sob a ponte de madeira, à margem direita do córrego (UTM: 23 L 216510 m E; 8288926 m S; WGS 84), observam-se boas exposições desses sedimentos (Figura 4.31). São escuros, ricos em matéria orgânica. Encontram-se sobrepostos por cascalhos muito grossos, com seixos bem arredondados, de quartzito, silexito e quartzo. Não raro contêm bolotas de argila.

Ao longo do leito do córrego Paina, entretanto, é que se encontram as melhores exposições desses sedimentos.



Figura 4.31 – Depósitos do Córrego Lambari. Córrego Lambari, sob a ponte da estrada de acesso à Britacal.

Neste córrego, logo a montante da ponte da estrada que demanda o Depósito de Resíduos Sólidos a Céu Aberto de Planaltina de Goiás (UTM: 216624 m E; 8288163 m S, WGS 84), os Depósitos do Córrego Lambari são representados por argilitos e siltitos. (Figura 4.32)



Figura 4.32 – Depósitos do Córrego Lambari. Argilitos ricos em fitoclastos (1) e siltitos contendo folhas fossilizadas, na base (2).

Os argilitos são cinza escuros, quase pretos, muito rico em fitoclastos. Fitoclastos são clastos formados por restos de matéria vegetal incarbonizada. Apresentam dimensões milimétricas a centimétricas, formas variadas, distribuídos aleatoriamente ao longo das camadas. A espessura desse nível não pode ser precisada no local, porque sua base não está exposta. Segue-se-lhe uma camada de argilito com cerca de um metro de espessura. É cinza médio e se torna amarelo ocre ao longo dos planos de fratura. É também rico em fitoclastos.



Figura 4.33 – Contato entre argilitos (A) e siltitos (S) cinza, ricos em moldes e contramoldes de folhas, galhos e frutos, além da presença ubíqua de fitoclastos incarbonizados.

Sobre os argilitos ocorre uma camada de siltito com cerca de 1,20 m de espessura. (Figuras 4.33, 4.34 e 4.35)

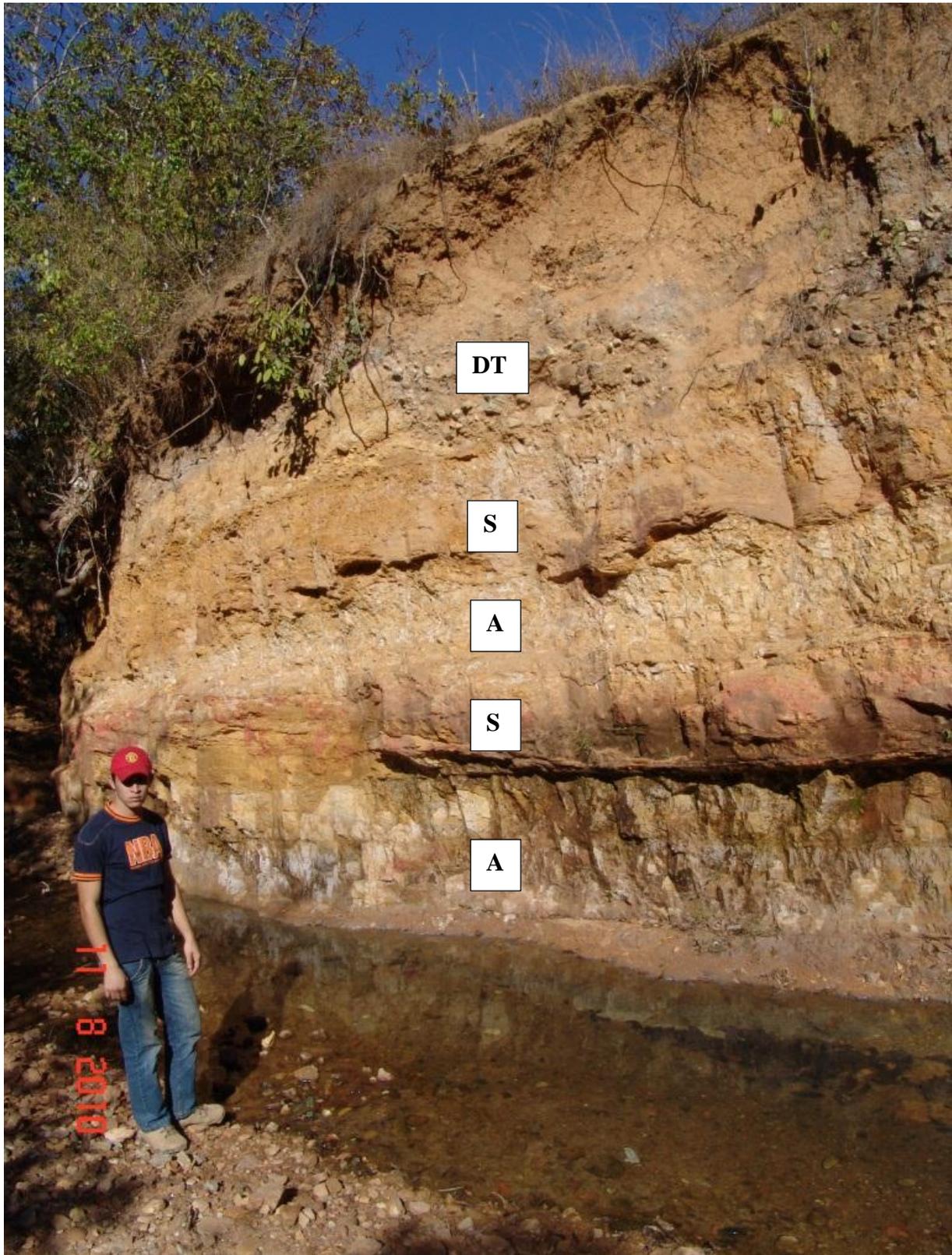


Figura 4.34 – Depósitos do Córrego Lambari. Argilitos (A) e siltitos (o nível inferior é rico em folhas fossilizadas) (S), soto-postos a depósitos tecnogênicos (DT).

Na base do pacote de siltito há uma camada com cerca de 20 cm de espessura, rica em folhas fossilizadas. A Figura 4.35 mostra o molde de uma dessas folhas encontradas no afloramento.



Figura 4.35 – Molde de folha fossilizada e fitoclastos em argilito cinza pertencente aos Depósitos do Córrego Lambari. (A folha tem cerca de 4 cm de comprimento)

As tentativas de análise do conteúdo paleontológico desse material, resultaram mal sucedidas. Foram enviadas amostras para serem submetidas a análise pelo Laboratório de Palinologia da Petrobras, mas os dados obtidos não possibilitaram interpretações conclusivas a respeito da cronologia desses sedimentos. Ao contrário, a ocorrência de *Botryococcus* dificulta a interpretação cronológica, posto que, para alguns autores, essas formas surgiram no

Eopaleozóico, enquanto, para outros, teriam surgido no Pré-cambriano. Por outro lado, o cisto da Figura 4.36 se parece muito com *Schizocystia rugosa*, descrita no Albiano (Cretáceo Médio, 113 a 100,5 Ma) de Ontário (Canadá), conforme informações escritas de Maturu Arai, paleontólogo da Petrobras.

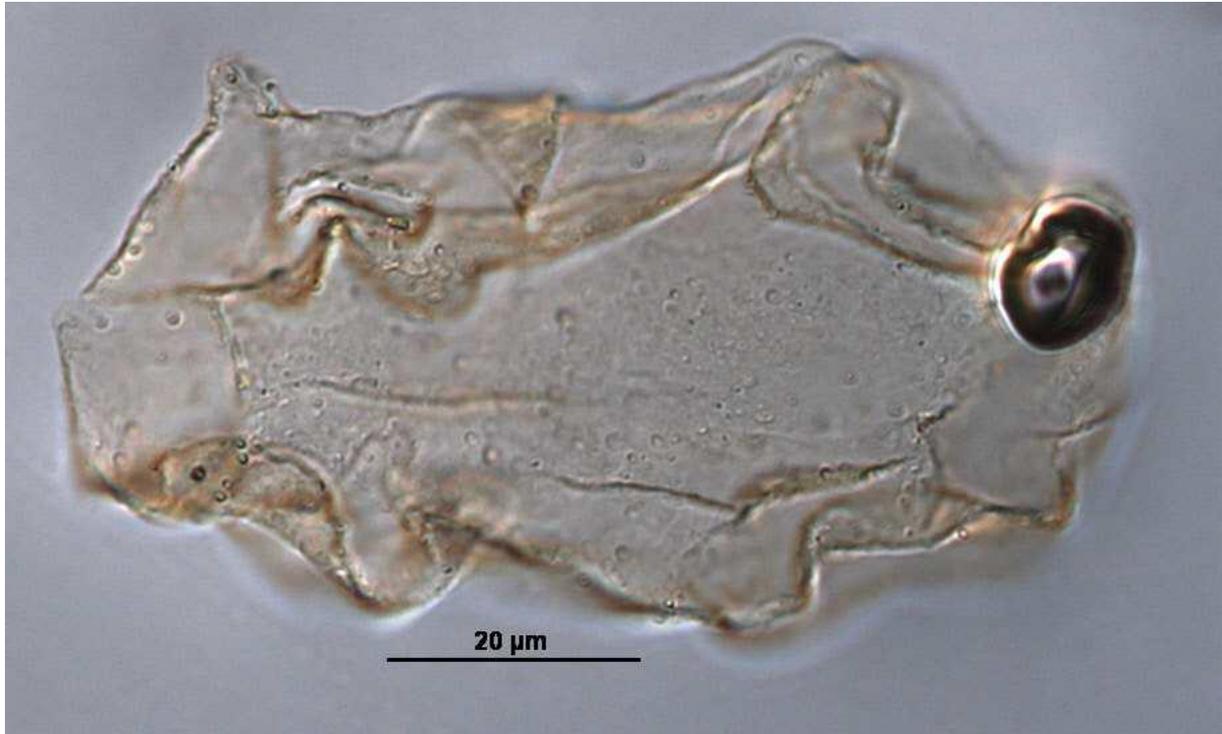


Figura 4.36 – Cisto semelhante a *Schizocystia rugosa*, do Albiano de Ontário, Canadá.

Uma amostra de sedimento quartzoso da base desta unidade, submetida à análise geocronológica pelo método da luminescência opticamente estimulada (LOE), forneceu idade de 51.300 ± 3.700 . Esta idade é compatível com o quadro geológico local, porquanto tais sedimentos se encontram sobrepostos em discordância erosiva aos sedimentos da Formação Córrego Paina, do Pleistoceno Médio. Assim, os Depósitos do Córrego Lambari são do Pleistoceno Superior, posto que esse período, de acordo com a Carta Cronoestratigráfica Internacional (www.stratigraphy.org), compreende o intervalo cronoestratigráfico situado entre 126 mil a 11,7 mil anos.

Deve ser destacado o fato de esses sedimentos se encontrarem inclinados com cerca de 25 para SW. Este dado, juntamente com a presença de diversas pequenas falhas normais e

reversas detectadas nos leitos dos córregos Paina e Brasilinha, sugerem que esses sedimentos foram afetados por deformações rúpteis neogênicas, posteriores a 50.000 anos.

4.2.4.3- TERRAÇOS DOS CÓRREGOS BRASILINHA E PAINA

Por ocasião da realização dos trabalhos em campo, verificaram-se dois fatos notáveis: o intenso grau de intemperismo das rochas expostas ao longo dos córregos da área e o profundo grau de entalhamento da drenagem. A realização de perfis ao longo dos córregos Paina e Brasilinha, deixou claro esses dois aspectos. A drenagem local é praticamente desprovida de planície de inundação. Assim, os córregos serpenteiam por entre as fraturas e outras discontinuidades produzidas pelas litologias, denotando, frequentemente, serem controlados por fatores tectônicos. O intenso falhamento neogênico das rochas da área é atestado pela existência de diversos pequenos grabens preenchidos por latossolos. Muitas vezes esses latossolos, “canibalizaram” horizonte lateríticos, denotando a conspícua natureza neotectônica dos falhamentos incidentes sobre a área. Desta forma os leitos dos córregos se aprofundaram verticalmente deixando as antigas aluviões suspensas na forma de estreitos terraços sedimentares, conforme exposto na Figura 4.37.

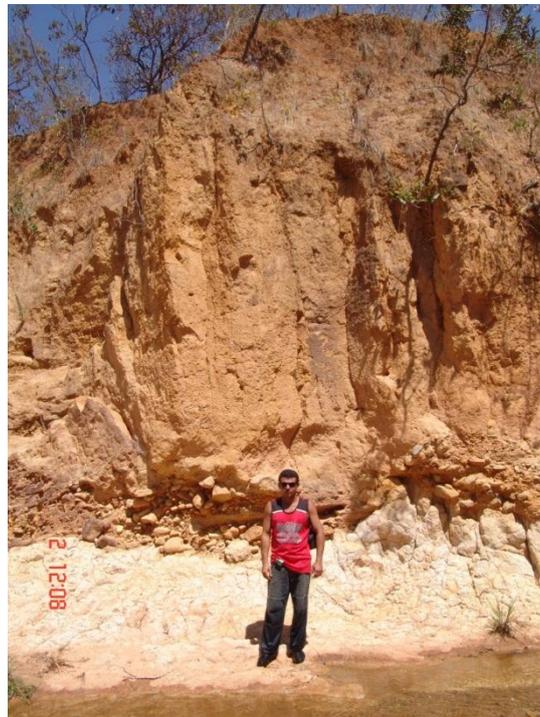


Figura 4.37 – Terraço sedimentar, margem esquerda do córrego Paina. Observar a dimensão dos calhaus na base do pacote

Na base desses depósitos alúvicolúviais podem ser vistos blocos decimétricos de arenitos e de quartzitos, os quais sugerem origem por queda de blocos (Figuras 4.38 e 4.39)



Figura 4.38 – Conglomerado contendo blocos, matacões e seixos de quartzito e de quartzos, situados na base do terraço sedimentar do córrego Paina



Figura 4.39 – Bloco métrico de quartzito friável, base do terraço sedimentar do córrego Paina

Os depósitos desses terraços estão sobrepostos a diversos tipos litológicos ao longo do córrego Paina. Em alguns locais se assentam diretamente aos “metassedimentos” da Unidade Pelito-Carbonatada. Noutros, repousam discordantemente a solo orgânico, uma das principais formas de ocorrência desses sedimentos. Em outros pontos, conforme expostos na Figura 4.34, parecem repousar sobre argilitos alterados, como aqueles denominados depósitos do Córrego Lambari.

4.2.5- COBERTURAS DETRITO-LATERÍTIAS FERRUGINOSAS (N1dl)

Esses materiais têm distribuição ubíqua na parte centro-oriental da área. Constituem depósitos correlativos dos processos de aplanamento dos quais a área tem sido palco. Desenvolvem-se, portanto, sobre todas as litologias presentes. São depósitos eluviais, coluviais e aluviais com diferentes graus de pedogenização e complexamente inter-relacionados. De acordo com Moreira et al. (2008) os perfis mais completos deste conjunto de depósitos, podem conter os seguintes horizontes:

Horizonte superficial: apresenta espessura inferior a um metro e é constituído por material areno-argiloso, amarelado, desestruturado e suprimido em declives mais acentuados.

Horizonte concrecional: tem de dois a quatro metros de espessura e consiste de crosta com concreções ferruginosas cimentadas com hematita terrosa, goetita e gibbsita.

Horizonte argiloso; pode alcançar quinze metros de espessura e é de saprólito avermelhado.

Horizonte pálido: tem de dois a três metros de espessura, de cores claras e situa-se na interface rocha/saprólito.

4.2.6- COBERTURAS ARENOSAS INDIFERENCIADAS (Qdi)

A unidade tem um máximo de três metros de espessura e consiste de areias, siltes, argilas e eventuais cascalheiros cimentados por óxi-hidróxidos de ferro. Dispõe-se na forma de uma faixa submeridiana, limitada a Sul e a Leste pelo rio Maranhão. A Oeste o limite é feito pelo córrego Lambari. Parte desses depósitos devem corresponder aos depósitos dos córregos Lambari e Brasilinha; parte, à Formação Córrego Paina. Entretanto é necessária a realização de estudos mais detalhados, visando determinar sua natureza, características e extensão.

4.2.7- DEPÓSITOS ALUVIONARES

Os depósitos aluvionares se dispõem ao longo da rede de drenagem da área. Possuem distribuição horizontal pouco expressiva. Na parte centro-norte da área, esses depósitos encontram-se representados no segmento submeridiano do rio Maranhão e na porção superior do córrego Lambari. Na parte centro-sul, estão relacionados, principalmente, aos cursos dos seguintes córregos: Tabatinga, Vereda Grande, Brejinho, Sarandi, Atoleiro e Pindaíba. Ocorrem, também, ao longo dos ribeirões Pipiripau e Monteiro. Na porção centro-oeste da área, o forte entalhamento do sistema de drenagem, impossibilitou o desenvolvimento de planícies aluviais, limitando a extensão desses materiais. Portanto, em grande parte do retângulo sob estudo as aluviões estão condicionadas ao leito menor das drenagens.

Constam de materiais de litologias e granulometrias diversas, não compactados. As granulometrias podem ser classificadas como argila, silte, areia, grânulo, seixo, calhau e bloco. As litologias são diversas, conforme a expressão litológica regional. Entretanto predominam areias quartzosas, e seixos, calhaus e blocos de quartzito, quartzo e silexito. Essas materiais apresentam, quase sempre, um notável grau de arredondamento.

4.2.8- ASPECTOS TECTÔNICOS

No retângulo escolhido para estudo, existem várias evidências de ordem geológica e geomorfológica, de atuação da neotectônica, ou da tectônica ressurgente, entre aquelas relacionadas por Goy et al. (1991, citados por Suguio, 2001) e Stewart & Hancock (1994). Com efeito, a existência de falhas normais em vários pontos, no leito dos córregos Brasilinha e Paina, dissipam quaisquer dúvidas que, por ventura, parem, quanto à existência de falhamentos pleistoceno/holocênicos na região. Estas falhas, inscritas na Unidade Pelito-Carbonatada do Grupo Paranoá, estão organizadas de sorte a formarem pequenos grabens decamétricos a hectométricos, preenchidos por solo vermelho (Figuras 4.19, 4.40, 4.41 e 4.42).



Figura 4.40 - Latossolo brechado, falhado, canibalizando silexito alterado e laterita concrecionada. Córrego Paina, Planaltina de Goiás - GO

Observe-se que o processo de deformação desenvolveu um claro bandamento tectônico no solo. Em outros pontos, como no córrego Brasilinha, apresentam-se muito claras as evidências geomorfológicas na forma de escarpas de falha com mais de 10 metros de altura onde são vistas conspícuas estrias (slickensides) nos planos de movimentação (Figura 4.41). Os ressaltos voltados para a base do afloramento atestam a movimentação vertical ao longo do plano de falha, em que a capa desceu em relação à lapa, caracterizando tal descontinuidade como uma falha normal ou de gravidade.

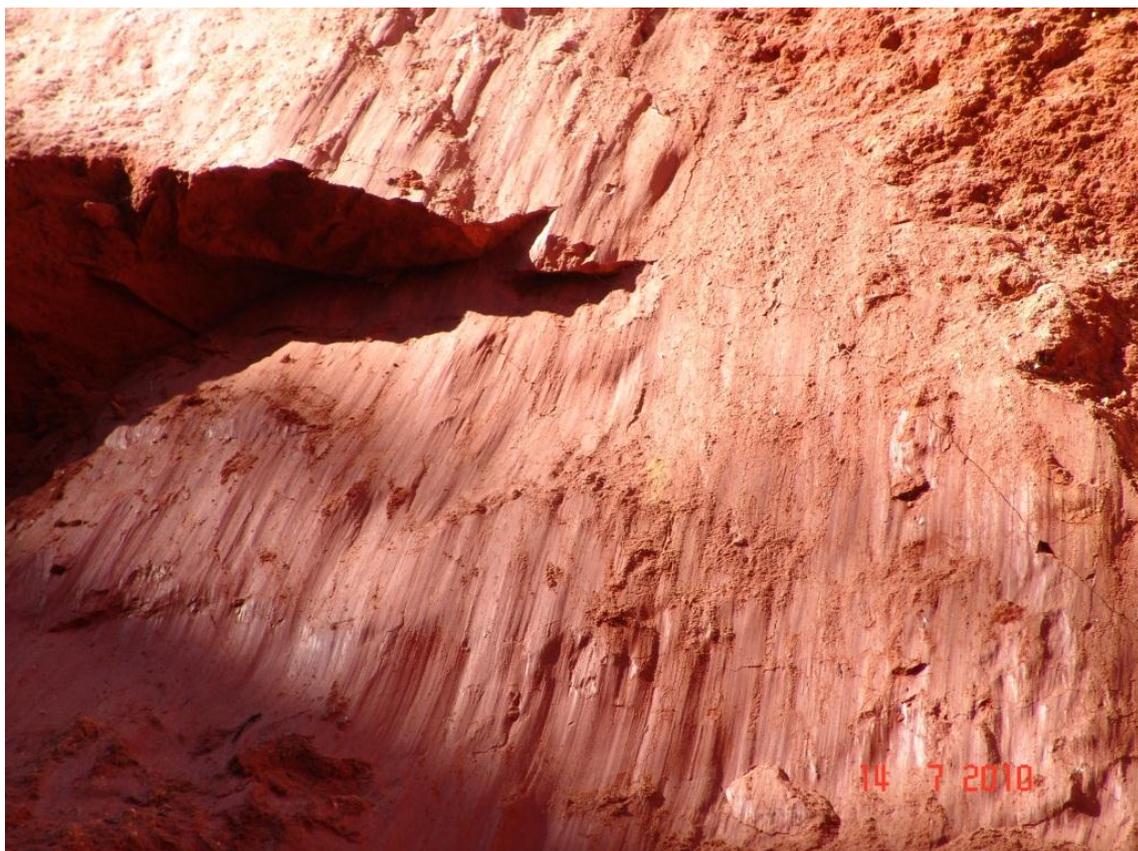


Figura 4.41 – *Slickensides* com ressaltos voltados para a base do afloramento. A exposição tem mais de 02 metros de altura. Leito córrego Brasilinha, Planaltina de Goiás, GO.

É interessante notar que as falhas normais e reversas exercem uma clara relação com depósitos sedimentares fluviais existentes no leito do córrego Paina, aqui denominados Depósitos do Córrego Lambari. Esses materiais, depositados durante o Pleistoceno Superior, encontram-se falhados, conforme se pode observar através do mergulho das camadas mostradas na Foto 1, da Figura 4.42. Moldes e contramoldes de folhas (Fotos 2 e 3), além de diversos outros fitoclastos encontram-se presentes no nível inferior da Foto 1, principalmente nos 20 cm superiores da camada inferior.

A Foto 4 é uma visão parcial de um extenso afloramento de metapelito cinza, quase preto, sem metamorfismo aparente, porém muito deformado, existente no leito do córrego Paina. No córrego Brasilinha, situado a norte do Paina, na porção oeste da área urbana de Planaltina de Goiás, esses sedimentos ocorrem em menor extensão e com menor espessura, sugerindo terem sofrido acunhamento e, desta forma, interdigitação com os ritmitos da Unidade Pelito-Carbonatada do Grupo Paranoá. (Figura 4.18)

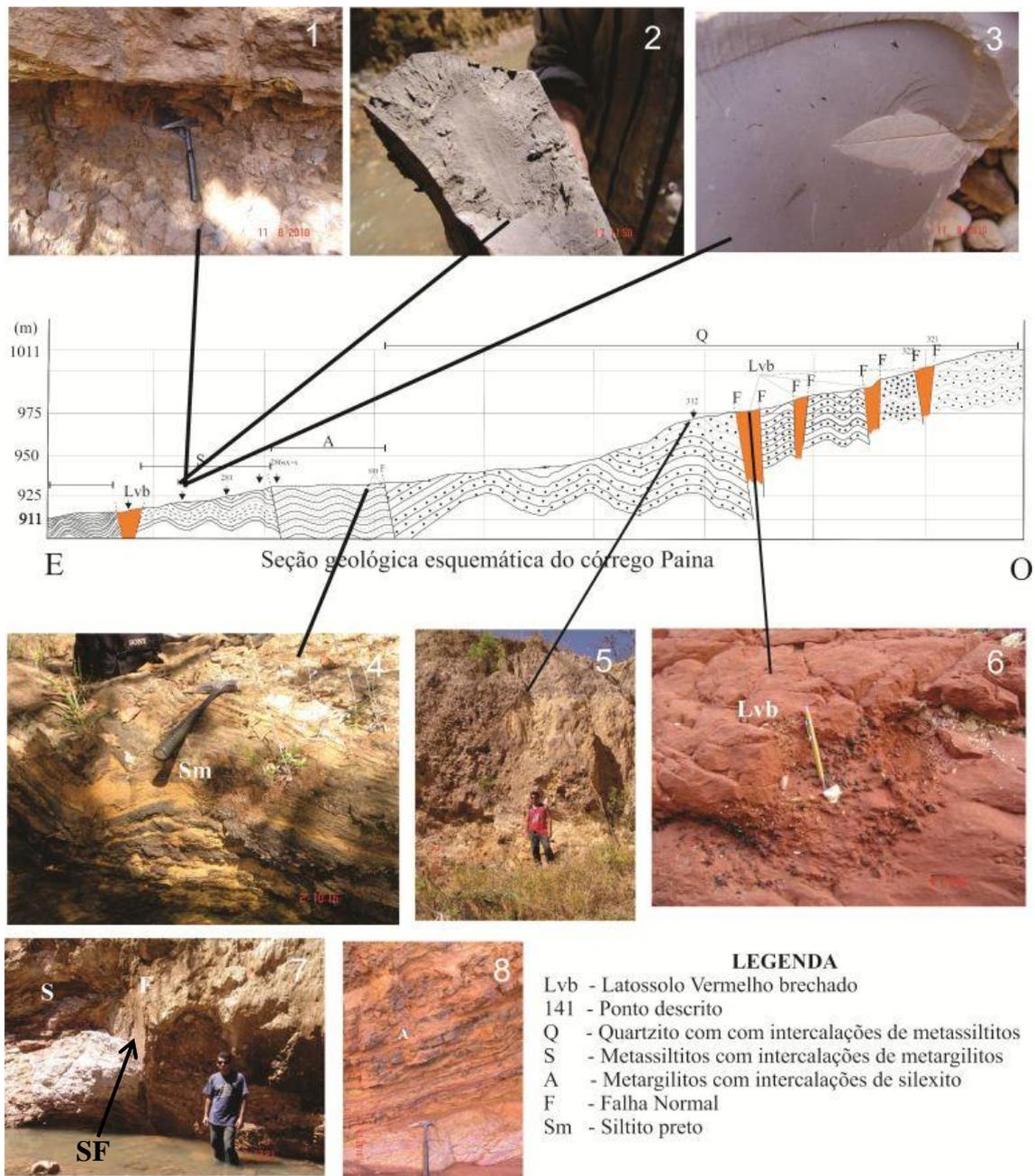


Figura 4.42 – Evidências geológicas da cinemática neotectônica da área.

A Foto 5 é uma vista parcial de extensa parede resultante do entalhamento de terraço do córrego Paina, evidenciando mudanças no perfil deste curso d'água em decorrência de provável movimentação vertical associada a falhas normais neotectônicas.

A Foto 6 é o Latossolo Vermelho brechado preenchendo *graben* hectométrico. Estruturas semelhantes ocorrem ao longo dos leitos dos córregos Paina e Brasilinha.

As escarpas de falhas constituem indícios neotectônicos frequentes, conforme se depreende da análise da Foto 7, na qual as letras SF, significam superfície de falha . A Foto 8, finalmente, mostra uma exposição de ritmito no leito do córrego Brasilinha, constituído por silexitos com argilitos interestratificados, assentados em aparente discordância estratigráfica a argilitos maciços (?), complexamente fraturados.

A área parece exibir adernamento para sul, porquanto suas altitudes, a norte, nos domínios da Serra Indaiá, são da ordem de 1230 m, contrastando com aquelas vigentes a sul da área, cerca de 1135 m no Planalto da Mesopotâmia Alto Maranhão-Pipiripau, ou 1080 m, no Planalto do Distrito Federal.

Em relação às anomalias de drenagem, as evidências são marcantes, conforme se pode depreender da análise da Figura 4.43. A norte da área, são observados notáveis anticlinais e sinclinais, provavelmente desenvolvido em razão do arrasto dos blocos ao longo de falhas transcorrentes sinistrais e destrais.

A cabeceira do rio Maranhão, em especial, é formada por extensa área úmida, deprimida entre amplas dobras, alimentada por várias drenagens que surgem nos contrafortes da serra Indaiá, desaparecendo, anomalmente, por sob a cobertura de materiais inconsolidados, formando, deste modo, uma espécie de “lago frágil” alimentador das cabeceiras do grande rio, cujo desenvolvimento é experimentado a partir desta área. A comparação deste mosaico com a imagem Alos de 2010, mostra, meridianamente, a profundidade do processo de antropização pelo qual a área tem passado.



Figura 4.43 – Mosaico produzido a partir de aerofotos realizadas pela Usaf 1966

O desenvolvimento em forma de arco, convexo para leste, do curso do rio Maranhão; a formação de um cotovelo, na altura do paralelo do limite do Distrito Federal com Planaltina de Goiás; e a notável assimetria de suas vertentes, balizadas por cursos obsequentes, indicam interferência neotectogenética na área. O ponto onde o arco superior do rio Maranhão se encontra com o córrego Vereda Grande constitui uma captura de drenagem. Devido à tectônica recorrente, o alinhamento condicionador do curso do rio Maranhão na Direção leste-oeste, acolheu o curso de uma pequena drenagem, cujo encontro com o Vereda Grande é na forma de ângulo reto. Esta é a característica do encontro dos outros pequenos córregos dispostos à margem direita do córrego Vereda Grande, como o córrego Tabatinga, por exemplo. O forte encurvamento do córrego Cascarra em domínios da EEAE, é outro forte indício da incidência hodierna de uma tectônica transformadora na área. O padrão treliça e a assimetria produzida pelos tributários esquerdos do rio Maranhão e direitos do córrego Vereda Grande são indicadores de adernamento, para sul, de toda região rebocada pela Formação Córrego Paina, demonstrando que as falhas de transferência (ou seja as transcorrências E-W) também apresentam movimentação vertical, sendo, portanto, falhas com movimentação oblíqua de *rake* considerável a julgar pela magnitude da assimetria, e pela diferença de altitude verificadas entre o norte e o sul da área em estudo.

Na parte sul, o conspícuo alinhamento e o paralelismo da drenagem formadora do terço superior do rio São Bartolomeu, constituem outros indícios que vão ao encontro da hipótese de que a estruturação neotectônica é o elemento definidor de sua fisiografia.

Outro indício fundamental em apoio à estruturação neotectônica, é a existência de datações para parte dos eventos de sedimentação dos quais a área tem sido palco. Com esta finalidade, foram datadas duas amostras de sedimentos da Formação Córrego Paina e uma dos Depósitos do Córrego Lambari. As amostras da Formação Córrego Paina, forneceram idades absolutas de 274.000 ± 28.500 e 196.000 ± 19.000 A.P, respectivamente, para o nível de sedimento inferior e o superior. A datação da sedimentação do córrego Lambari, posicionada, estratigraficamente, sobre a Formação Córrego Paina, forneceu a idade absoluta de 51.300 ± 3.700 . Esses sedimentos foram afetados, e tiveram sua sedimentação controlada, pelo evento neotectônico Planaltina de Goiás.

Conforme proposto por Koto (1993, citado por Suguio, 2011) “falha ativa é aquela que se movimentou na metade superior do Quaternário e ainda apresenta probabilidade de reativação futura”. Tendo como base esse conceito, o sistema de falhas que constitui o Evento Neotectônico Planaltina de Goiás, pode ser considerado um sistema de falhas ativo. Ora estas falhas ocorreram a partir de 274.000 anos, e foram ativas até depois de 51.000 A.P.

Em conformidade com a Carta Cronoestratigráfica Internacional (ICS, 2012) o período Quaternário tem duas Épocas: Pleistoceno e Holoceno. O primeiro vai de 2.588 Ma a 11.700 anos. O Pleistoceno Médio é situado entre 781.000 a 126.000 anos. O Pleistoceno Superior, portanto, é situado entre 126.000 e 11.700 anos. Mesmo que se entenda a expressão “metade superior do Quaternário” como sendo a parte média do Quaternário Superior, o conceito de falha ativa, acolhe o Evento Neotectônico Planaltina de Goiás.

O padrão estrutural paleotectônico da área foi definido por ocasião da colisão entre a placa São-Franciscana e o maciço (microplaca) de Goiás durante a orogenia brasileira. Mostra um sistema de falhas inversas ou de empurrão orientadas no rumo geral N-S afetando metamorfitos da Faixa de Dobramentos Brasília (paleobacias de margem passiva), com vergência para leste (em direção ao Cráton do São Francisco), implicando em mergulhos dos planos de falha para oeste. Este sistema pode ser exemplificado pela falha de empurrão que desloca o Grupo Canastra Indiviso sobre a Sequência Pelito-Carbonatada do Grupo Paranoá, na parte ocidental da área. Essas falhas são seccionadas e deslocadas por falhas transcorrentes dextrais e sinistrais de direção geral E-W, e caracterizadas como falhas de transferência que acomodam a movimentação compressional brasileira, além de desenvolverem dobras de arrasto de dimensões quilométricas. No tocante à neotectônica, essas falhas inversas submeridianas foram reativadas a partir da metade do Pleistoceno, como falhas normais mantendo sua geometria geral, inclusive no tocante às falhas de transferência que, neste regime, movimentaram-se com rejeito oblíquo, normal e direcional. A movimentação neotectônica ao longo dessas falhas exerceu um controle total sobre os elementos do relevo e da rede de drenagem

4.3- GEOMORFOLOGIA

4.3.1- DESCRIÇÃO DAS UNIDADES

A subdivisão dos macrocompartimentos, baseada na interpretação do modelo digital de elevação, produzido pelo consórcio Topodata/Inpe (Valeriano & Rossetti, 2008), aliada à interpretação visual da imagem Alos de 2010 e à realização da coleta de dados em campo, permitiu a regionalização de dois grandes compartimentos morfoesculturais: chapadas de Brasília e Serras do Maranhão, conteúdos, respectivos dos planaltos Goiás-Minas e Central Goiano. O processamento dos dados do modelo digital permitiu a produção da carta hipsométrica (Figura 4.44) e das cartas de declividade (Figura 4.45), exposição das vertentes e de uso e cobertura do solo. O processamento e a análise visual dessas informações, possibilitaram a individualização e caracterização das unidades geomorfológicas da área. O maciço rochoso cuja morfologia expressa a paisagem da porção SW da área de pesquisa, apesar da similitude apresentada com seu oposto da vertente direita da Alta Bacia do Rio São Bartolomeu, recebeu a epígrafe Planalto do Distrito Federal, em face de tal terminologia resultar consagrada na literatura pertinente. A Região Geomorfológica Chapadas de Brasília (Mauro et al., 1982) é denominada, localmente, Planalto da Mesopotâmia Alto Maranhão/Alto Pípiripau (Pmp) e Superfície Planáltina de Goiás (Ppgo) (Figura 4.6 e 4.47). A Região Geomórfica Chapadas do Alto Maranhão é composta pelos seguintes arranjos morfoesculturais dissecados: Planalto Serra da Biboca (Pdb), Depressão Córrego Porteiras (Dp) e Depressão córregos Contendas-Paina (Dcp) (Figura 4.46 e 4.47). Na porção centro-sudoeste da área a Depressão Interplanáltica Rio São Bartolomeu (Dsb), é limitada, a Oeste, pelo Planalto do Distrito Federal (Pdf) e, a Leste, pelo Planalto da Mesopotâmia Maranhão-Pípiripau (Pmp). A configuração estrutural regional da área, sugere a existência de uma estrutura local anticlinorial, mas estudos de maior extensão poderão vir a definir um eventual fechamento de sua conformação litoestrutural para Oeste. A possibilidade de tal estruturação resultaria em uma conformação dômica com eixos aproximadamente ortogonais, ressaltando-se a fase de dobramento cujo eixo de deformação dispõe-se na direção submeridiana. Os eixos das anticlinais e sinclinais locais sugerem que tal estruturação resultou da interferência de dobramentos com esforços aproximados segundo NNE e EW, cujos amplos comprimento de

ondas, sugerem uma estruturação compatível com o padrão tipo 1, em domos e bacias, conforme proposto por Ramsay (1977).

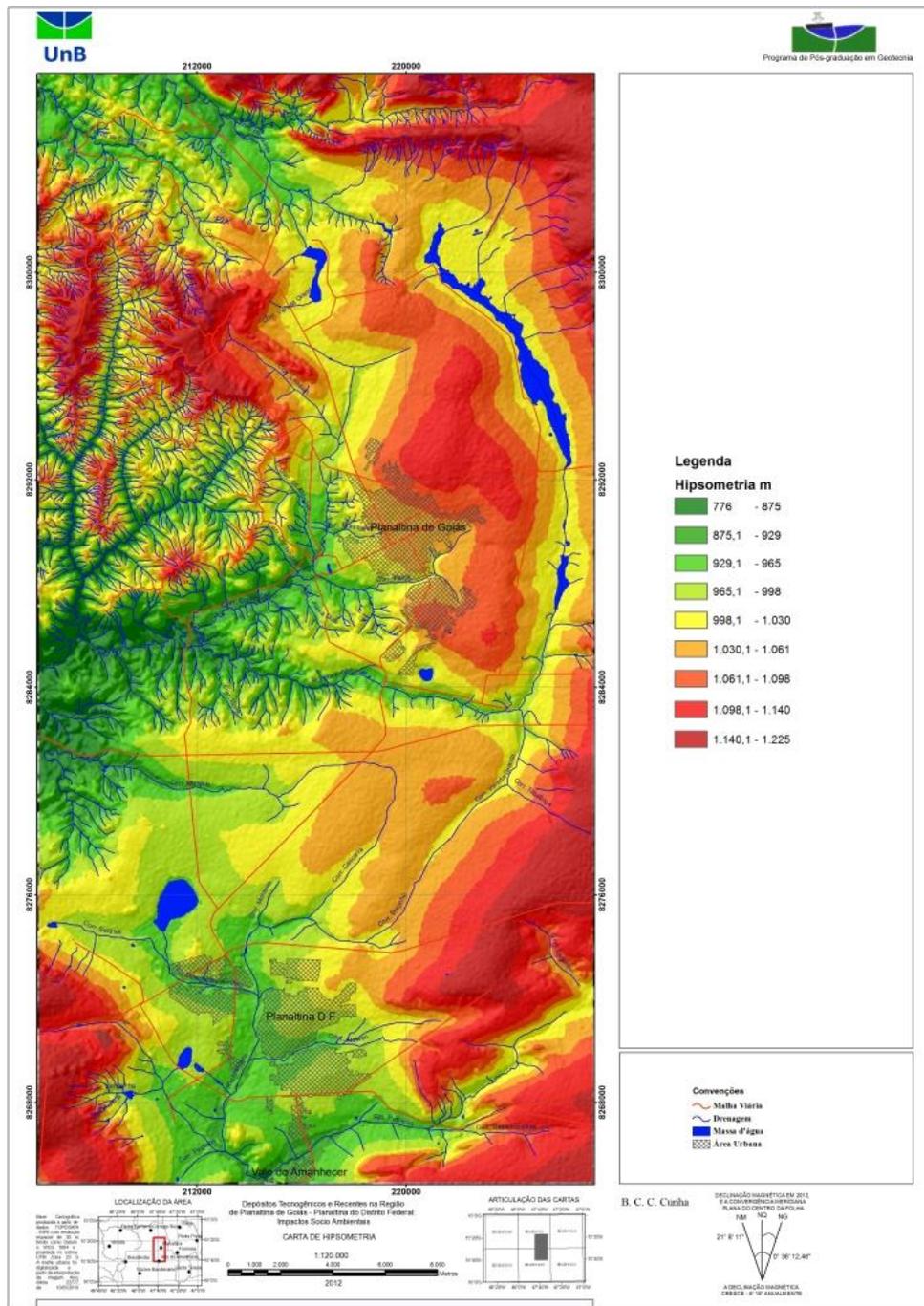


Figura 4.44 – Carta hipsométrica da área

Deve ser relevado o fato de a região sofrer forte influência da deformação rúptil neogênica, a qual, na espécie, é expressa por uma série de pequenos horsts e grabens, resultantes da reativação de antigas falhas integrantes do sistema paleotectônico impresso na área. A região

geomorfológica integrante do Domínio das Planícies de Acumulação Recentes, têm expressão extremamente limitada na área.

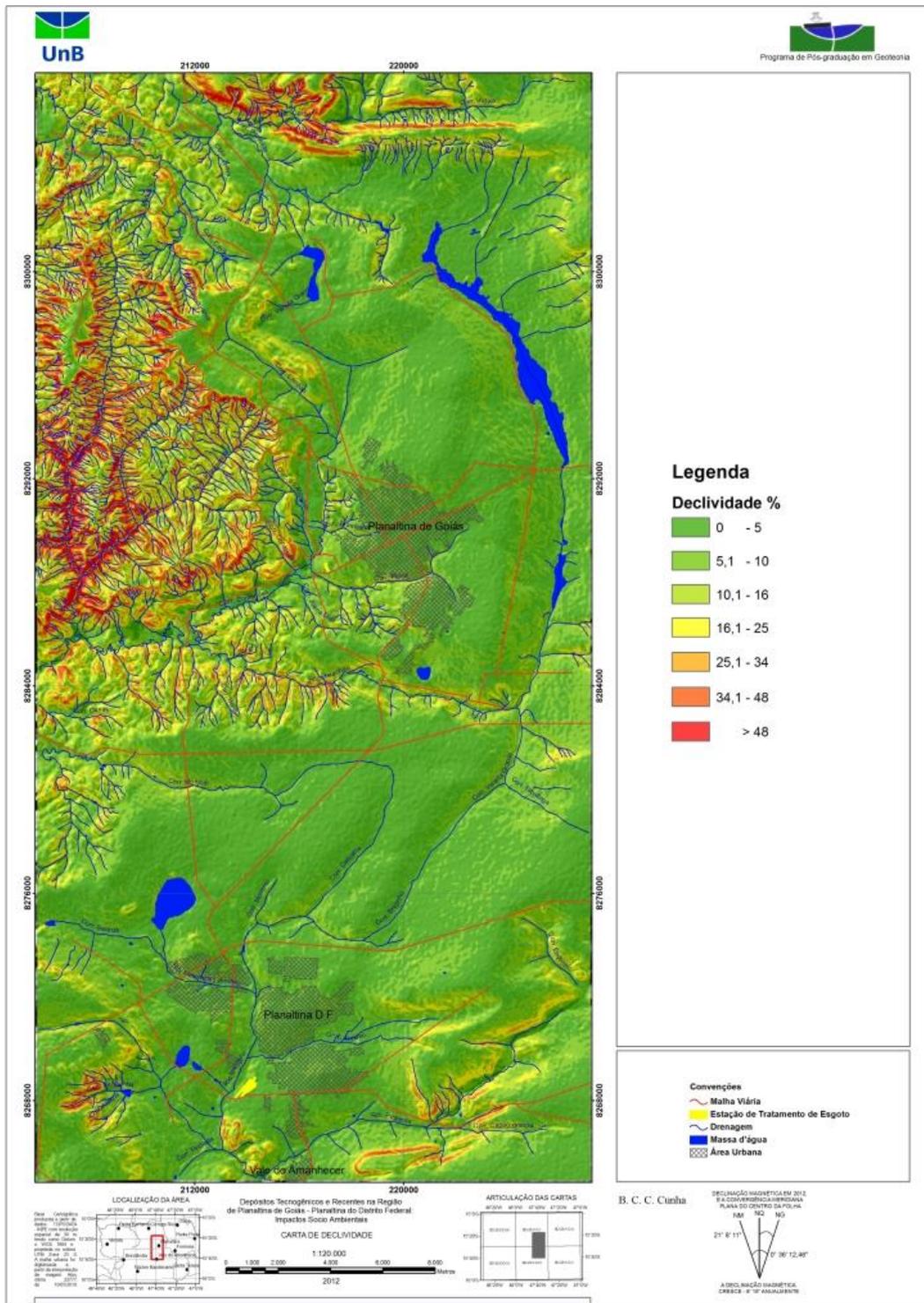


Figura 4.45 – Carta de declividade

O forte aprofundamento do sistema de drenagem somente permitiu a formação de estreitas e subordinadas faixas de depósitos aluviais nos domínios do sistema hidrográfico da área. Em certas drenagens, a intensa atividade tectogênica promoveu o soterramento do talvegue, alterando seu perfil primitivo, transformando-as em drenagens de fundo chato. Tais transformações podem ser exemplificadas pelo córrego Brasilinha, afluente esquerdo do córrego Lambari o qual, com o córrego Paina, formam o córrego Contendas, tributário destro do Rio Maranhão.

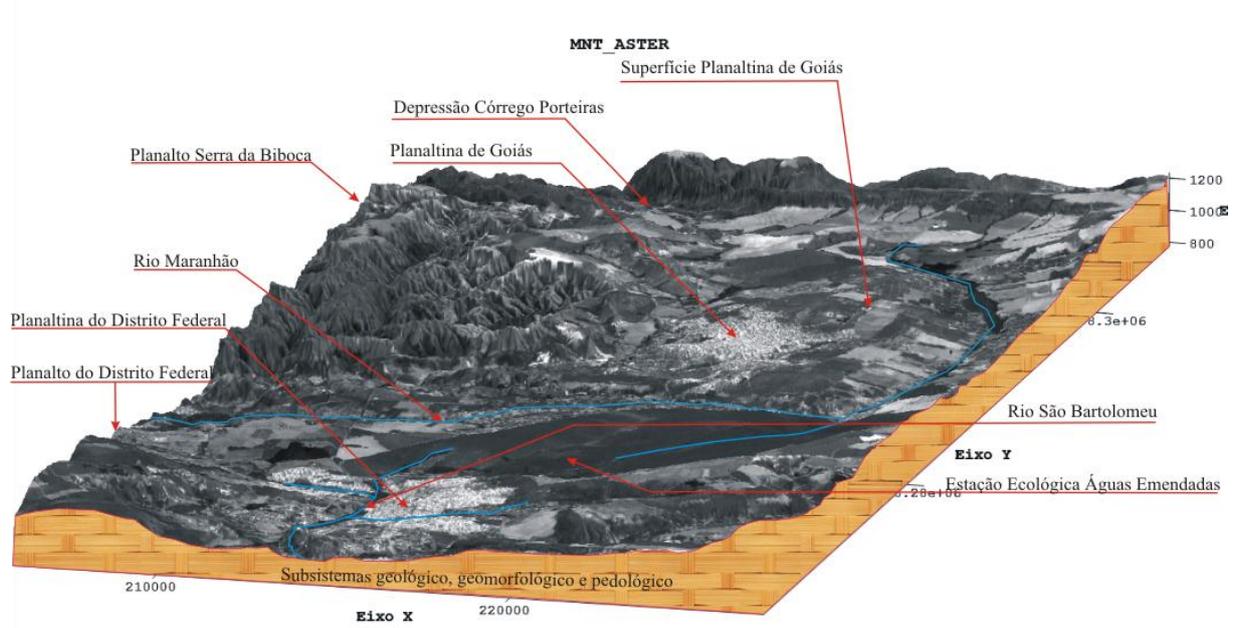


Figura 4.46 – Visão tridimensional do MDE, mostrando a morfologia geral da área.

4.3.1.1- PLANALTO DA MESOPOTÂMIA ALTO MARANHÃO-PIPIRIPAU (Pmp)

A leitura dos itens seguintes deve ser feita com a carta geomorfológica ao alcance da mão (Figura 4.47). O Planalto da Mesopotâmia Alto Maranhão-Pipiripau (Pmp) ocupa o extremo Leste da área e se expressa como uma figura semelhante a um arco com a concavidade apontada para oeste. Suas altitudes situam-se entre 1225 m, no extremo norte, região do divisor das bacias dos córregos Indaiá e Palmeiras, na Serra Geral do Paranã, a 1160 m, no extremo sul.

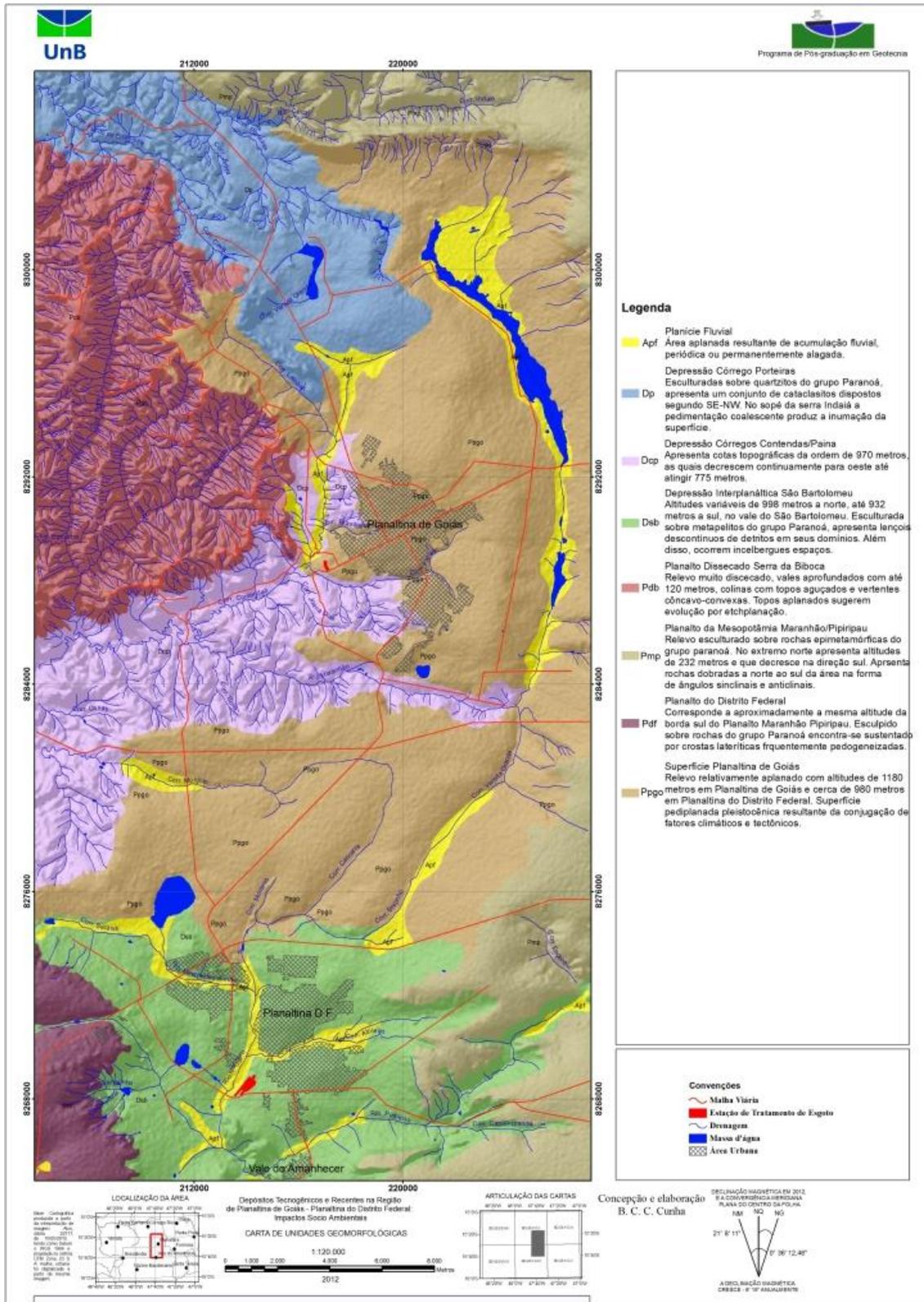


Figura 4.47 – Carta Geomorfológica

A unidade é retocada em alguns pontos, e, do material de rebocamento ou do substrato epimetamórfico, originaram-se Latossolos Vermelho álico e Latossolos Vermelho eutrófico. Há interpretações considerando que esses latossolos resultam, em parte, da pedogênese das lateritas concrecionadas compactas, as quais apresentam distribuição ubíqua nas áreas aplanadas, topograficamente alçadas (Martins, 2000).

O relevo foi esculpado sobre rochas epimetamórficas pertencentes ao Grupo Paranoá (Dardenne, 1978). No extremo norte, os quartzitos oferecem resistência aos processos erosivos, conservando camadas em altitudes de até 1.225 m. Entretanto a superfície encontra-se rebaixada em alguns pontos, em razão do entalhamento incipiente do sistema de drenagem do qual este planalto forma o divisor. O eixo da Anticlinal Serra Indaiá, entalhada pelo córrego homônimo desenvolveu uma combe, ainda que o córrego se superimponha em sua aba meridional.

É possível que a esculturação por etchplanação sobre rochas quartzíticas, tenha permitido o desenvolvimento de espessos horizontes de laterita compacta (couraças lateríticas), conforme se pode observar em alguns pontos do interflúvio Alto Maranhão/Pipiripau e em domínios do Planalto Dissecado Serra da Biboca (Figuras 4.48, 4.49 e 4.50). Na extremidade sul, este planalto apresenta dobras amplas, com eixos aproximadamente leste-oeste, porém há aquelas com eixos segundo SE-NW ou WSW- ENE. Na extremidade norte da unidade, da mesma forma que na porção sul, o relevo é dobrado, porém, apenas medianamente dissecado. O dobramento amplo originou uma extensa anticlinal, aqui denominada Anticlinal Serra do Indaiá, em alusão ao topônimo homônimo. Esta dobra, apresenta o eixo principal com caimento para oeste e se encontra entalhada, nos flancos norte e sul, respectivamente, pelo ribeirão Cocal e pelo córrego Indaiá, o primeiro situado além dos limites do retângulo em estudo. Da mesma forma que no segmento sul deste planalto, os eixos de algumas dobras subordinadas, são orientados segundo SW - NE, porém há aqueles com caimento para NW. Entre a Serra da Biboca e a Serra Indaiá, estruturas alinhadas na direção SE - NW, sugerem a existência de extensa sinclinal. A variação nas direções dos eixos das dobras presentes na área, sugere a existência de dobramentos superpostos, devidos à recorrência de fases de deformação, durante um mesmo ciclo orogênico. Esta ilação se baseia no fato de que um evento geológico desta magnitude se desenvolve por espasmos ou fases específicas sucessivas. O deslindamento das fases de dobramento de uma região, conforme acentuam

Loczy & Ladeira (1976), exige a realização de detalhados estudos sobre as feições geométricas das estruturas, valendo-se, para tanto, de dados radiométricos, paleontológicos, estratigráficos, estruturais ou petrotectônicos refinados.

O relevo desta região, caracterizado inicialmente como Superfície Pratinha por Almeida (1967), foi designado, posteriormente, Planalto de Brasília (Penteado, 1978) e renomeado Planalto do Distrito Federal (Mamede, Nascimento & Franco, 1981). A proposta de Penteado (1976) toma como fundamento a evolução da paisagem brasileira proposta por Bigarella & Mousinho (1965) e Bigarella (2003). Nesta interpretação o clima exerce papel fundamental no processo de esculturação, restando aos fenômenos tectônicos uma importância subsidiária. A presença de depósitos correlativos de pedimentos pleistocênicos sob o nível do mar atual, suportaram a ilação dos autores de que as fases semiáridas, com nível marinho baixo, corresponderiam a eventos glaciais pleistocênicos. Desta forma, durante as fases úmidas (interglaciais) predominaria o intemperismo e, como consequência, a erosão linear, promovendo a dissecação dos maciços rochosos. Durante as fases semiáridas (glaciais) ocorreria a pedimentação.

4.3.1.2- PLANALTO DO DISTRITO FEDERAL (Pdf)

Esta unidade morfoescultural tem sua denominação devida a Mamede et al. (1981). Ocupa o extremo sudoeste da área de pesquisa, se articulando, em coalescência, a leste, com a Depressão Interplanáltica São Bartolomeu (Dsb). Possui altitudes situadas em torno de 1200, altitude essa correspondente àquela do segmento setentrional do Planalto da Mesopotâmia Alto Maranhão-Pipiripau (1225 m), o teto topográfico regional local. Este planalto foi esculpido em litologias do Grupo Paranoá, aqui representado por quartzitos com subordinadas intercalações de siltitos. O conjunto foi afetado por um sistema de falhas transcorrentes, o qual possibilitou o desenvolvimento de dobras abertas com eixos variáveis entre o leste e o nordeste. No período Cretáceo este planalto era fisicamente ligado ao Planalto da Mesopotâmia Alto Maranhão-Pipiripau, dele se separando a partir ao esmorecer do Paleoceno, quando o relevo regional inicia um franco processo de esculturação. O planalto se prolonga para oeste onde se limita com o Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba. Na região da serra Miguel Inácio, na porção ocidental do Distrito Federal, o planalto acolhe uma extensa falha transcorrente sinistrógira, claramente visível em imagens de satélites na escala 1:250.000. Revestido por uma Savana (Cerrado) Arbórea densa a aberta, o planalto oferece

potencial com relação à atividade agrisilvipastoril e à produção do espaço urbano. Desta forma tem sido fortemente ocupado e os desequilíbrios ambientais surgem por todos os lados, consequentes deste processo.

Seu topo aplanado, tabular, com leve declive em direção à Depressão Interplanáltica São Bartolomeu, testemunha a proteção contra a erosão, que as crostas lateríticas oferecem. Tais crostas, ora resultam do concrecionamento de colúvios, ora se formam a partir do intemperismo químico em razão dos processos de etchplanação.

4.3.1.3- SUPERFÍCIE PLANALTINA DE GOIÁS (Ppgo)

Esta unidade recebe esta denominação no âmbito da presente pesquisa. Ela configura uma faixa aproximadamente submeridiana, estreitada em sua porção centro ocidental, em razão do entalhamento produzido pela evolução geomorfológica do rio Maranhão e do córrego Paina. Limita-se ao norte e a leste com o Planalto da Mesopotâmia Alto Maranhão-Pipiripau; a oeste, com o Planalto Dissecado Serra da Biboca e, a sul, com o Planalto do Distrito Federal e a Depressão Interplanáltica São Bartolomeu. Apresenta relevo relativamente aplanado, mas a cidade de Planaltina de Goiás está situada em sua porção mais elevada, onde se observam altitudes máximas da ordem de 1180 m. É uma superfície de aplanamento ligeiramente inclinada para sul, onde a topografia pode assumir altitudes da ordem de 980 m, resultando em um desnível de 200 m de um extremo ao outro. Verifica-se, portanto, que, a sul do rio Maranhão, em domínios da Estação Ecológica Águas Emendadas, as altitudes são inferiores às registradas a norte, fato este que pode ter relação com a movimentação tectônica à qual a área tem sido submetida. O rio Maranhão, com efeito, apresenta seu curso perfeitamente controlado nesta área. Com suas nascentes em domínios da aba sul da Anticlinal Serra Indaiá, flui, primeiramente, no sentido geral NW-SE, infletindo levemente para a direção N-S. Porém, na altura do paralelo do limite norte do Distrito Federal (15°30' Lat. S, aproximadamente) o rio Maranhão inflete-se, abruptamente, com um ângulo de 90°, para oeste. Observa-se, desta forma, que este rio tem seu curso controlado por acidentes tectônicos nos domínios da área sob estudo. A Superfície Planaltina de Goiás corresponde, portanto, a uma área de pediplanação pleistocênica. Nela a conjugação de fatores climáticos e tectônicos é conspícua, porquanto as rochas da Unidade Pelito-Carbonatadas do Grupo

Paranoá (Dardenne, 1978) encontram-se inumadas por depósitos pleistocênicos da Formação Córrego Paina. O contato entre essas duas unidades não foi observado em campo, mas as características litológicas e estruturais de ambas, sugerem a existência de uma discordância angular entre elas. Boas exposições dos ritmitos do Grupo Paranoá podem ser observadas no leito do córrego Paina, a montante da ponte onde ele é transposto pela estrada que dá acesso ao Depósito de Resíduos Sólidos Urbanos a Céu Aberto de Planaltina de Goiás. No vale entalhado e soterrado do córrego Brasilinha, afluente esquerdo do córrego Lambari, também são encontradas boas exposições dos ritmitos da Sequência Pelito-Carbonatada do Grupo Paranoá. Nesta região uma sequência rítmica de silexitos, argilitos e siltitos se interestratificam, apresentando intercalações de bancos de espessuras métricas de ortoquartzitos maciços, dobrados em amplas anticlinais e sinclinais. Um dos atestados do caráter anquimetamórfico desta sequência, é a presença de silito argiloso preto, plissado, microfalhado, intercalado a estes sedimentos, ocorrendo tanto no Córrego Brasilinha (Figura 4.18), quanto no Córrego Paina (Figura 4.26). A gliptogênese intensa, impossibilita a visualização das relações de contato entre estes metassedimentos e os arenitos pleistocênicos da Formação Córrego Paina

O Grupo Paranoá está exposto no leito do córrego Paina, a montante da ponte onde é ultrapassado pela estrada de acesso ao Depósito de Resíduos Sólidos a Céu Aberto de Planaltina de Goiás (UTM: 23 L, 216545 m E; 8288149 m S, WGS 84). Ainda que as litologias deste grupo se encontrem dobradas e, localmente, intensamente fraturadas, elas não apresentam evidentes sinais de metamorfismo. À exceção dos quartzitos e dos silexitos, os sedimentos desta unidade encontram-se invariavelmente com profundo grau de intemperismo. Na área periurbana de Planaltina de Goiás, a oeste da estrada que dá acesso à lagoa Formosa, no rio Maranhão (Coordenadas UTM 23 L 220986, 8292179, WGS 1984), há uma extensa caixa de empréstimo. No local há uma jazida de minerais da Classe II, ou seja, solo e cascalho. De acordo com o Decreto regulamentador do Código de Mineração Brasileiro (Brasil..., 1968), os minerais da Classe II são os seguintes: ardósias, areias, cascalhos, quartzitos e saibros, quando utilizados "in natura" para o preparo de agregados, argamassa ou como pedra de talhe, e não se destinem, como matéria-prima, à indústria de transformação. O solo pode ter até quatro metros de profundidade. É arenoargiloso, mas há horizontes de cascalho laterítico, às vezes, mediamente concrecionados. Esses materiais são de difícil classificação, porque apresentam características de depósitos transportados a pouca distâncias

e, simultaneamente, de depósitos eluviais. Na superfície são encontrados murundus constituídos de solo vermelho amarelado, compactado. Apesar da dificuldade para se realizar sua classificação esse material pode ser considerado, pelo menos em parte, como depósito correlativo do processo de pediplanação que ocorreu na área. O buraco que resulta da extração da cobertura Pliopleistocênica, está acolhendo os mais distintos tipos de entropias, resultantes do metabolismo socioeconômico de Planaltina de Goiás. A decomposição da matéria orgânica e a dispersão dos outros tipos de poluentes e contaminantes (químicos), não somente poluem e contaminam o freático, como também, emprestam um caráter visualmente indesejável ao local. O estudo dos materiais inconsolidados neste local é ponto chave para o esclarecimento da história geomorfológica da área.

4.3.1.4- PLANALTO DISSECADO SERRA DA BIBOCA (Pdb)

Trata-se de relevo muito dissecado, apresentando vales profundos, cujo desnível pode chegar a 120 m. As colinas apresentam topos aguçados e vertentes côncavo-convexas. Alguns locais têm vertentes predominantemente retas. A retomada dos processos erosivos, possibilitando o desenvolvimento de canais de primeira ordem, conforme a classificação de Strahler (1952, 1957, 1975), desenvolve pequenos alvéolos, os quais imprimem complexidade local à morfologia dessas vertentes. O relevo, colinoso, apresenta interflúvios com direção grosseiramente alinhada segundo E-W. Alvéolos localizados podem discordar deste padrão geral. As altitudes situam-se em torno de 1177 m a 940 m. O topo das colinas pode se apresentar truncado pelo processo de aplanamento que formou uma superfície embutida na superfície que sustenta o Planalto da Mesopotâmia Alto Maranhão-Pipiripau. A gênese desse aplanamento relaciona-se aos processos de *etchplanação*, porque os residuais são sustentados por uma espessa cornija laterítica, conforme atestam as Figuras 4.48, 4.49 e 4.50.



Figura 4.48 - Cornija em couraça laterítica – Planalto Serra da Biboca, Planaltina, GO

Os rebordos deste planalto são feitos por vertentes íngremes devidas ao profundo entalhamento dos vales. A unidade foi esculpida sobre rochas metapelíticas do Grupo Canastra Indiviso, da Bacia de Margem Passiva, da Zona Externa da Faixa Brasília. As rochas dessa unidade, ao contrário daquelas do Grupo Paranoá, encontram-se dobradas e foram claramente submetidas ao regime metamórfico do tipo dinamotermal, nos limites inferiores da fácies xistos verdes, conforme conceituação de Hyndman (1972) daí resultando o desenvolvimento de clorita e sericita. Nos afloramentos podem ser notadas a presença de duas fases de deformação, fato este contrastante com as características litológicas e estruturais dos ritmitos dos córregos Paina e Brasilinha, onde tais fases de deformação não são tão evidentes.

O contato das rochas deste planalto com aquelas das unidades geomorfológicas adjacentes é feito por acidente tectônico. Com efeito, no âmbito do Distrito Federal, como por exemplo, na

área da Fercal, são encontrados vários afloramentos nos quais os epimetamorfitos Canastra cavalgam sobre aqueles do grupo Bambuí. Convém salientar que na Carta Geológica anexada à presente tese (Figura 4.5), não figura o Grupo Bambuí. Tal fato se deve, fundamentalmente, à forma como foi realizada a representação da geologia da porção extremo norte do Distrito Federal e da área sul do Município de Planaltina de Goiás, conforme consta, respectivamente, nos mapas apresentados por Faria et al. (1997) e Moreira et al. (2008). Nesses documentos cartográficos os autores citados se abstrairam da representação dessa unidade nos domínios da área em estudo e esses mapas serviram de base à representação da geologia da área. Entretanto é muito provável que os calcários expostos nas pedreiras da Britacal, bem assim aqueles que ocorrem na fazenda Gontijo, pertençam ao Grupo Bambuí.

O intemperismo profundo, entretanto, impossibilita a caracterização dos aspectos petrográficos das rochas que formam este maciço.

Neste planalto a profunda movimentação do relevo impossibilita o desenvolvimento de um perfil de solo maduro. Desta forma, ao longo das vertentes são encontrados apenas afloramentos de rocha ou blocos angulosos de quartzo leitoso e quartzito. O quartzo leitoso provém do processo de intemperização das rochas foliadas, pela liberação desta fração pedregosa a partir dos veios de quartzo originados pelo processo de segregação metamórfica.



Figura 4.49 - Couraça laterítica – detalhe da Figura anterior. Observar a disposição colunar do material, relíquia da foliação do metapelito parental.

Nesse planalto ocorrem três tipos fisionômicos principais. Nos fundos dos vales, dominialidade azonal de maior umidade, ocorre a Floresta de Galeria. Um fato a relevar é a presença comum de Babaçu (*Orbignya martiana*), associada a esta fitofisionomia. Às vezes essas árvores transbordam o fundo de vale, alastrando-se pelas cumeeiras topográficas locais. A Floresta de Galeria transiciona rapidamente para a Savana Arbórea e esta para a Estepe (Campo). Desse arranjo fitofisionômico resulta uma paisagem formada por colinas de topo fortemente aguçado, atapetado por gramínea, à qual se associam esparsos indivíduos arbustivos e arbóreos. (Figura 4.50).

Os poucos restos da antiga superfície de aplanamento preservados, apresentam relevo com topo tabular, aplanado, sustentado pela couraça de laterita compacta. Neste caso a existência de um latossolo pouco profundo, permite o desenvolvimento da Savana (*Cerrado stricto sensu*) e o estabelecimento da atividade pecuária.



Figura 4.50 - Vista parcial do Planalto Dissecado Serra da Biboca – Observar a morfologia condicionada pela cornija e a fitofisionomia.

A dissecação diferencial das litologias do extremo noroeste do Planalto Dissecado Serra da Biboca, promoveu a formação de inselbergs isolados. Um belo exemplo dessas feições esculturais é o "bioherma" existente próximo à Fazenda Gontijo. Lá uma colina de calcário encontra-se carstificada, apresentando esculturas como: grutas diversas, canceluras, brechas, espeleotemas com diversas formas, colunas resultantes da união de estalagmites e estalactites. Esta é uma bela escultura natural que poderia ser incluída em um eventual calendário geoturístico. (Figura 4.51).

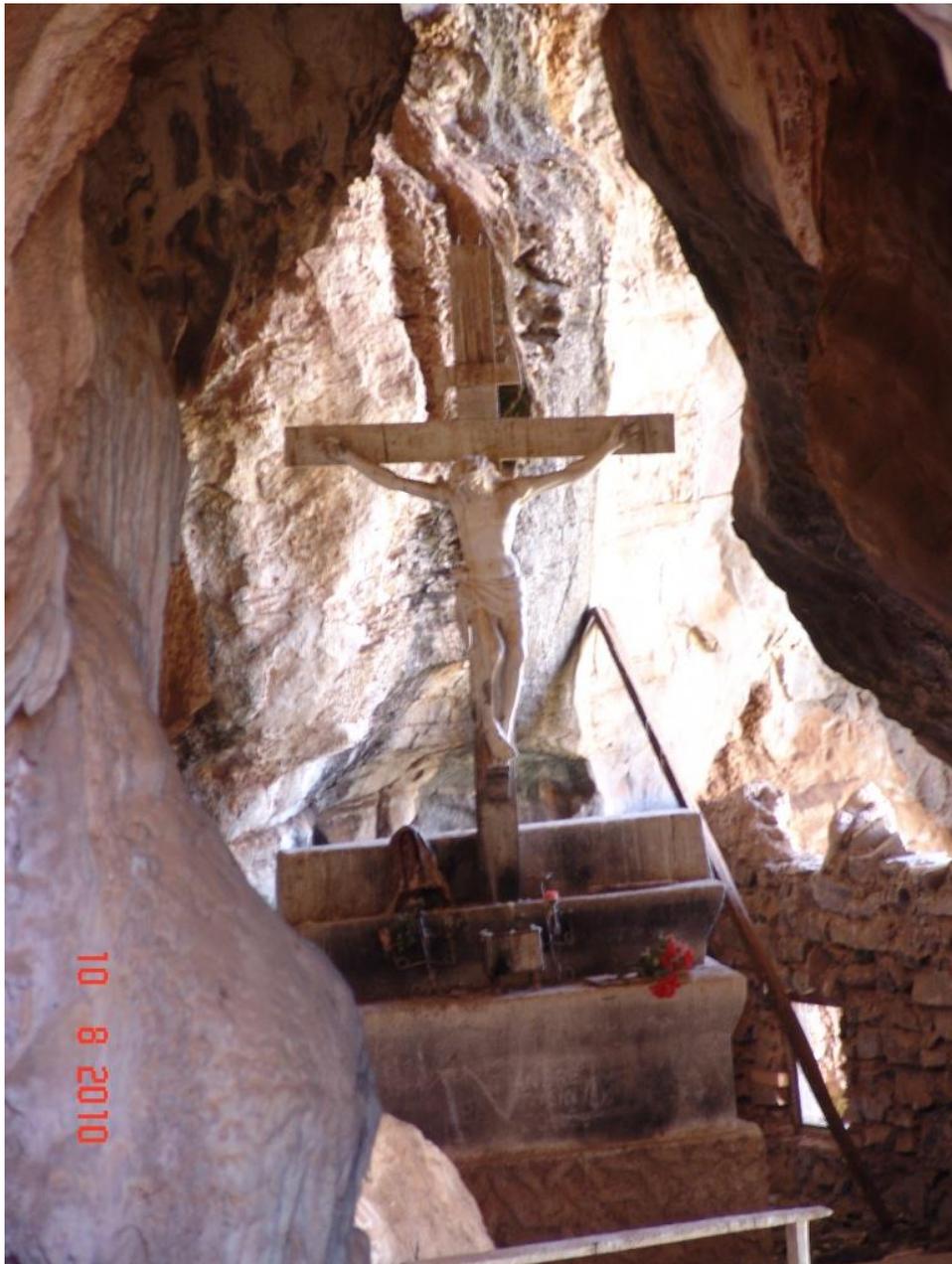


Figura 4.51 – Gruta em calcário ("bioherma"), Fazenda Gontijo

O maciço tem paredes verticalizadas, gerando queda de blocos, os quais formam caos de blocos no sopé da elevação. Apresentam estromatólitos colunares os quais têm sido utilizados na datação dessa unidade litológica do Grupo Paranoá (ou Grupo Bambuí). (Figuras 4.52 e 4.53)



Figura 4.52 – Estromatólitos colunares em calcário, vistos em seção paralela às colunas. Fazenda Gontijo, extremo noroeste da área.



Figura 4.53 – Estromatólitos colunares, vistos em planta. Fazenda Gontijo

4.3.1.5- DEPRESSÃO CÓRREGOS CONTENDA - PAINA (Dcp)

Esculturada a partir da evolução geomorfológica do terço superior do Rio Maranhão e de seu tributário córrego Contendas, esta unidade geomorfológica forma um polígono irregular, grosseiramente orientado na direção leste-oeste. Em seu extremo leste, nos domínios da Superfície Planaltina de Goiás, esta depressão, alçada, atinge cotas topográficas da ordem de 970 m, altitude esta que decresce, continua e progressivamente para oeste, até a cota de 775 m, no leito menor do Rio Maranhão, extremo oeste da área de estudo. O relevo, moderadamente dissecado, denota colinas de topo convexo e vertentes côncavas. A menor densidade da drenagem, bem assim o aprofundamento dos vales em menor grau que o existente no domínio do Planalto Dissecado Serra da Biboca, com o qual estabelece limite a norte, promove o destaque destas formas de relevo na paisagem regional.

Esculpida em rochas do Grupo Paranoá, esta unidade parece ter exercido um forte controle deste segmento do rio, em razão de fatores de ordem tectônica. Isto é o que sugere o cotovelo em 90° que este rio sofre a partir do ponto no qual acolhe as águas do córrego Vereda Grande. Esta drenagem, juntamente com o córrego Brejinho, formam o singular fenômeno das águas emendadas. Resulta do fortuito equilíbrio dinâmico consequente do encontro, em razão da erosão remontante, de um dos formadores da Bacia do Paraná (córrego Brejinho) e outro da Bacia do Tocantins (córrego Vereda Grande). O encontro dessas drenagens antagônicas ocorre à altitude aproximada de 1040 metros. Nesta área as rochas quartzíticas do Grupo Paranoá associadas ao aplanamento regional sofrido pela área, possibilitaram a formação de uma larga vereda, extensa da ordem de seis quilômetros, a qual marca o singular ponto de oposição entre extremos das duas grandes bacias hidrográficas mencionadas.

As características dos solos desta área e o relevo com topos planos e convexizados, e vertentes com baixas declividades (variando entre 0% e 10%) possibilitaram o intenso uso desta paisagem. Agricultura, pecuária e mineração são as principais atividades econômicas desenvolvidas nesta superfície. A produção de minerais da Classe II é pouco exigente no que pertine à conservação ambiental. Desta forma, após a exaustão dos depósitos, apenas restam crateras inóspitas, à forma de feridas incuráveis. Um exemplo deste tipo de atividade degradante é a pedreira abandonada da Britacal, na área rural de Planaltina de Goiás, localizada pelas seguintes coordenadas UTM: Zona 23; Longitude: 210723.00 m E; Latitude: 8286501.00 m S, WGS 1984 (Figura 4.54).

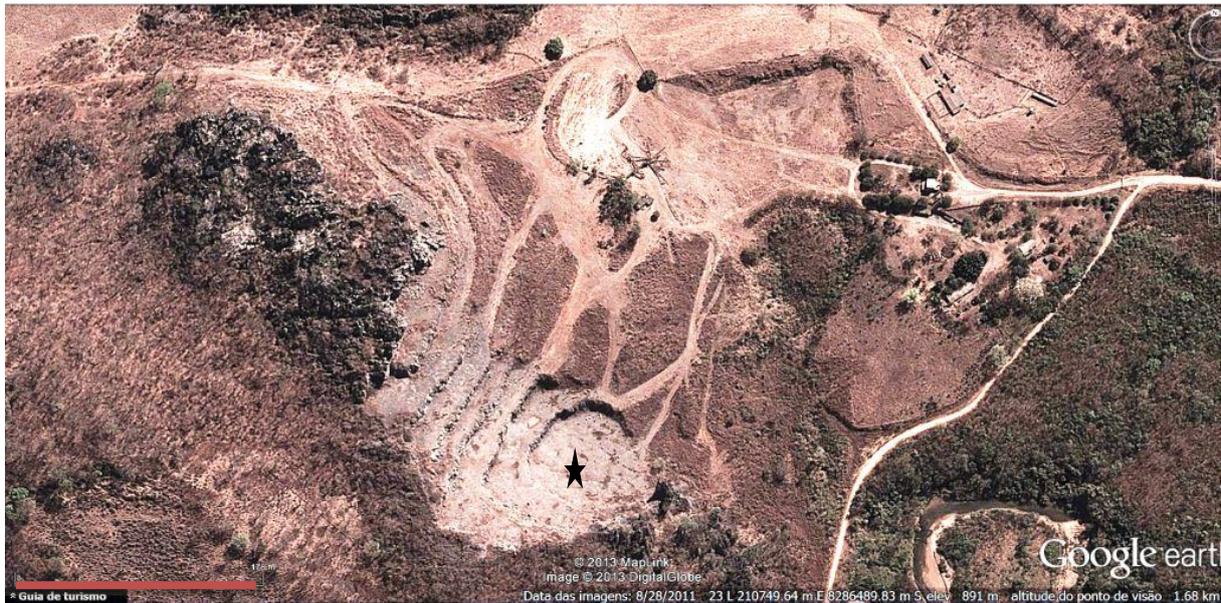


Figura 4.54 – Escombros de antigo local de extração de calcário. Britacal, Planaltina, GO. A estrela assinala o pontos de coordenadas UTM: 23 L 210723 m E; 8286501 m S, WGS 84. A reta marron no canto esquerdo inferior mede 180 m.

A vegetação dominante é a savana (cerrado) com floresta de galeria. As áreas menos úmidas interfluviais têm como fitofisionomia típica a Savana arbórea (*Cerrado stricto sensu*). Os solos característicos são os Neossolos Pedregosos, mas existem áreas subordinadas com Latossolos Vermelho-Amarelo, podendo ocorrer, ainda, manchas de Nitossolos Vermelhos Eutróficos. Neste último caso, os solos têm como rocha parental, provavelmente, os depósitos pelitocarbonatados do Grupo Paranoá.

4.3.1.6- **DEPRESSÃO INTERPLANÁLTICA SÃO BARTOLOMEU (Dsb)**

Esta unidade geomorfológica (Figura 4.47), anteriormente abordada por diversos autores (Penteado, 1976, Mamede, Nascimento & Franco, 1981, Mamede, 1999, Pinto, 1986, Pinto, 1987, Martins, 2000, dentre outros) limita-se a norte pela Superfície Planaltina de Goiás e a leste e oeste, respectivamente, pelos planaltos da Mesopotâmia Maranhão-Pipiripau e do Distrito Federal. Suas altitudes variam desde 1000 m, a norte, até 930 m, a sul, no vale do Rio São Bartolomeu.

Depois de arrasar os quartzitos da unidade média do Grupo Paranoá no Distrito Federal, a drenagem da bacia do rio São Bartolomeu passou a esculturar os metapelitos da unidade inferior, resultando como produto, um lençol descontínuo de detritos gerados pelo processo de

pediplanação ao longo da depressão. Resulta, portanto, que uma superfície embutida na Superfície Planaltina de Goiás, apresenta-se com inselbergs esparsos em meio aos depósitos pliopleistocênicos gerados pelo processo de pediplanação.

A fitofisionomia característica desta depressão é a Savana com Floresta de Galeria (Cerrado *stricto sensu*).

4.3.1.7- DEPRESSÃO CÓRREGO PORTEIRAS

Esta unidade (Dp, Figura. 4.47), situada entre os planaltos da Mesopotâmia Alto Maranhão-Pipiripau (Pmp) e Serra da Biboca (Pdb), limita-se a sudeste com a Superfície Planaltina de Goiás. O córrego Porteiras é o principal agente de esculturação da paisagem na área. É uma entidade geomorfológica determinada, fundamentalmente, por fatores de ordem tectônica. Seu alinhamento geral segundo SE – NW, resultado da estruturação geral de rochas dos grupos Canastra e Paranoá, afetadas pela Orogênese Brasília. O córrego Porteiras, do tipo subsequente, consoante conceituação de Davis (1899) acomodou-se ao longo da direção das camadas de quartzito do Grupo Paranoá, ensejando o desenvolvimento da paisagem atual. A unidade apresenta um conjunto de cataclasitos dispostos segundo SE – NW, produto da movimentação tectônica da qual foi palco durante o Precambriano, cuja recorrência tem acontecido até o Quaternário. No sopé da serra Indaiá o processo de pedimentação coalescente, produz a inumação da superfície. Entretanto, ao longo dos inselbergs cataclasados o substrato é exposto, onde neossolos litólicos estão presentes. Desta forma a depressão apresenta faixas alçadas, devido aos efeitos da ação tectônica recorrente do Quaternário.

A Fitofisionomia é constituída, fundamentalmente, por Savana com Floresta de Galeria (Cerrado *stricto sensu*). Nas áreas pedimentadas são encontrados fragmentos e blocos de laterita concrecionada compacta, originados do dismantelamento da camada de laterita compacta que forma a cornija sustentadora do relevo regional.

Ao longo das áreas deprimidas e pedimentadas a presença de latossolos permite o uso agrícola e pecuário, intensivos.

4.4- MATERIAIS INCONSOLIDADOS

4.4.1- LATOSSOLOS

Na carta de materiais inconsolidados (Figura 4.55) encontram-se representados dez grandes grupos de solos.

É fácil observar que os latossolos predominam largamente sobre os outros grupos. Suas propriedades químicas, estruturais e texturais, permitem individualizar latossolos vermelho-amarelo distrófico, latossolos vermelho-amarelo álico e latossolos vermelho distrófico. Estão associados a relevos de formas tabulares, aplanados, alçados ou não. Recobrem praticamente toda a Superfície Planaltina de Goiás. Em razão de suas características físicas esses solos sofrem uma forte demanda pela atividade econômica em geral. Na área urbana são os locais adequados ao estabelecimento das edificações e equipamentos da infraestrutura da cidade de Planaltina de Goiás e da Cidade Satélite Planaltina do Distrito Federal.

Na área rural eles são incorporados às diversas demandas do setor, como: agricultura, pecuária e silvicultura.

Apresentam perfis com estruturas, texturas e profundidades variáveis. As profundidades podem variar de 2 a vários metros. Em diversos locais, como nos córregos Paina e Brasilinha, por exemplo, esses materiais foram afetados por eventos tafrogênicos, relacionados à reativação de antigas zonas de falhas. Este problema indica que cuidados especiais devem ser tomados quando de sua incorporação à atividade econômica.

Certa extensão dos materiais desta unidade deve ser transportada, significando que tem origem coluvionar. Essa característica pode ser observada nas fraldas de relevo colinoso e, nestes casos, esses materiais têm profundidades reduzidas. Em outros locais, nas áreas de relevo aplanado, os latossos mostram clara transição com o saprólito subjacente. Ao longo do córrego Paina, no Planalto Serra da Biboca e em duas cascalheiras dos arredores de Planaltina de Goiás, a transição entre o saprólito subjacente e o latossolo que lhe recobre é indiscutível. (Figuras 4.56, 4.57 e 4.58).

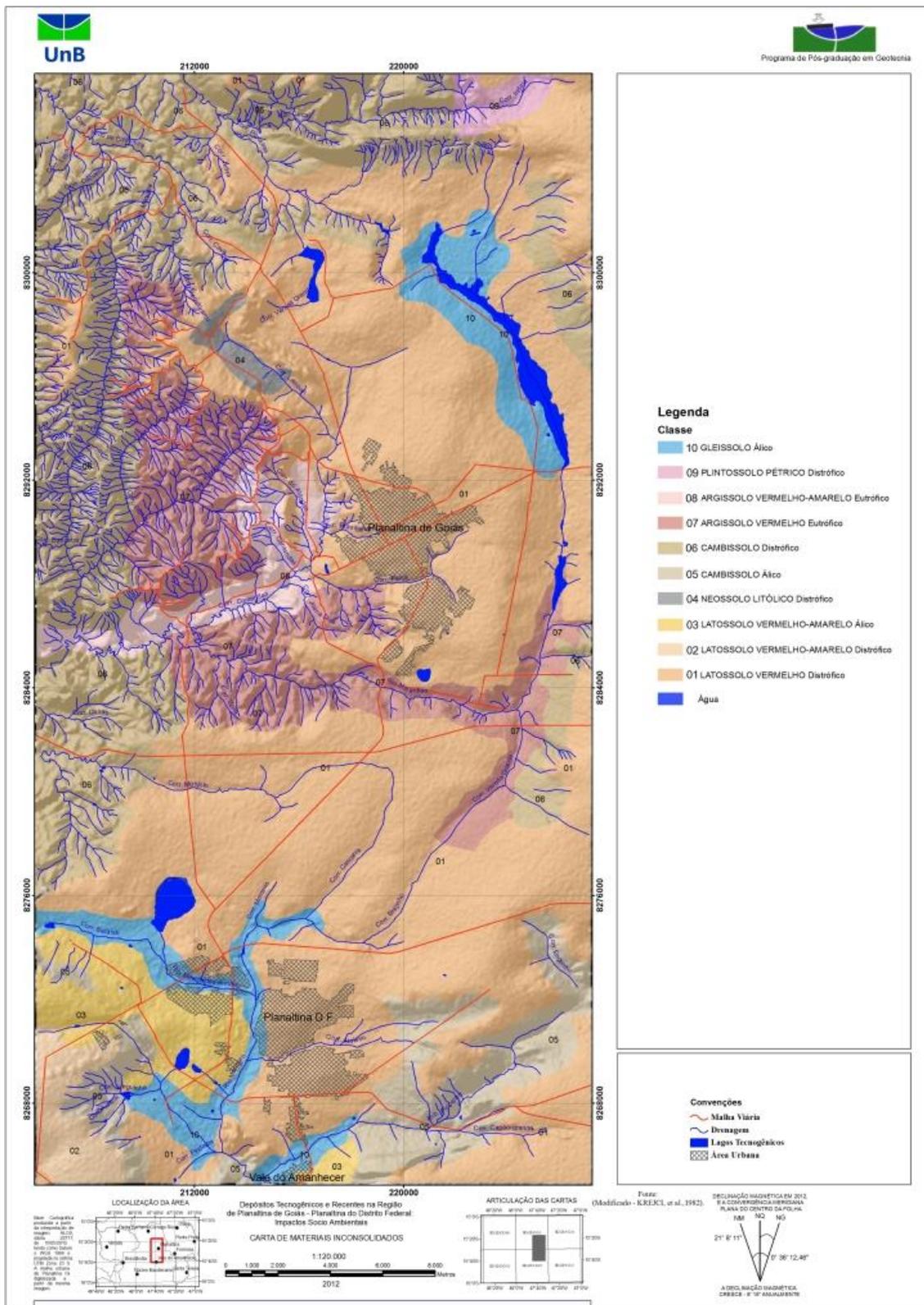


Figura 4.55 – Carta de Materiais Inconsolidados



Figura 4.56 – Transição entre filito e laterita concrecionada da base de perfil de Latossolo Vermelho Amarelado, Superfície Planaltina de Goiás, caixa de empréstimo entre Planaltina de Goiás e o rio Maranhão.



Figura 4.57 – Transição entre filito e laterita concrecionada, Planalto Serra da Biboca.



Figura 4.58 – Filito laterizado, canibalizando linha de seixos. Leito do córrego Paina

4.4.2- **ARGISSOLOS**

Constituem um grupo de solos caracterizados por possuírem horizontes diagnósticos subsuperficiais nítricos. O horizonte nítrico é mineral, não hidromórfico, textura argilosa a muito argilosa, estrutura em blocos, com superfícies reluzentes dos agregados, com transição gradual ou difusa entre os sub-horizontes do horizonte B (Embrapa, 1999). Estão associados, geralmente, a relevos colinosos, nos quais os processos resistásicos tendem a favorecer a morfogênese. São ARGISSOLOS VERMELHO Eutrófico e ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELO Eutróficos. Menos evoluídos que os latossolos, ainda contêm os elementos básicos que lhes conferem o eutrofismo. São passíveis de serem usados na agricultura, visando o desenvolvimento de culturas de ciclo longo. Ocorrem na porção centro-norte da área, nos domínios dos vales do rio Maranhão e do córrego Contendas.

4.4.3- **PLINTOSSOLOS**

Ocorrem no interior da Anticlinal Serra do Indaiá, extremo nordeste da área. Caracterizam-se por apresentarem manchas avermelhadas, ricas em ferro, macias. Podem endurecer em razão da falta de água, se transformando em concreções que podem alcançar espessuras significativas, conforme seja o regime hídrico. As plintitas emprestam um aspecto mosqueado ao solo e são macias, podendo se desagregar com a pressão exercida pelos dedos. As concreções são duras oferecendo impedimentos à circulação de água. Ainda assim esses solos são intensamente usados na área, incorporados às atividades relacionadas à produção de soja.

4.4.4- **CAMBISSOLOS**

Os CAMBISSOLOS Háplicos têm ocorrência predominante a sul da área, nas bacias dos córregos Larginha e Acorizal e do ribeirão Pipuripau. São solos minerais não hidromórficos. A diferenciação entre os horizontes A e B é pouco nítida, assemelhando-se, muitas vezes, aos Latossolos, porém apresentam um desenvolvimento menor que esses. Desenvolveram-se, predominantemente sobre rochas quartzíticas e estão sendo fortemente incorporados à atividade agrícola.

4.4.5- **GLEISSOLOS**

São solos formados sob o domínio franco da umidade excessiva. São caracterizados por apresentarem horizontes cinza ou glei, por serem formados em ambiente redutor, consequente

da ação permanente do lençol freático. A cor é determinada pela presença de matéria orgânica e do ferro que permanece com valência reduzida (Fe^{++}). Apresenta profundidades variáveis. Em diversos locais da área, como ao longo do córrego Lambari, do córrego Paina e do córrego Atoleiro, existem excelentes exposições de paleogleissolos. São ricos em matéria orgânica e se encontram encobertos por espessos pacotes de depósitos aluviais e coluviais. Esses materiais são indicadores de condições climáticas pretéritas produtoras de intensa biomassa, sob condições de baixa oxidação. São materiais muito plásticos (moles) que oferecem problemas às obras de engenharia em geral.

4.5- CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS

A Tabela 4.1 apresenta os limites de Atterberg e o peso específico dos grãos para as amostras analisadas. Observa-se que os solos têm limite de plasticidade elevado para todas as amostras, caracterizando solos bastante plásticos. Já o peso específico dos grãos é bem semelhante, apresentando apenas pequena variação de valores.

Tabela 4.1 – Limites de Atterberg e peso específico das amostras

Amostra	Limites de Atterberg			Peso específico dos grãos (kN/m^3)
	w_L (%)	w_P (%)	IP (%)	
64	52,2	30,1	22,1	26,50
80.2	44,9	28,3	16,6	26,96
165/2	67,1	27	40,1	27,50
168/1	51	28,3	22,7	25,89
169/2	51,4	33,4	18,0	26,49
204/A	47,3	25,4	21,9	25,64
Ba 10	57,8	31,8	26	27,74
P 96	43,5	26,2	17,3	26,11

A Tabela 4.2 mostra as classificações geotécnicas, os coeficientes de atividades de Skempton, os agregados totais e teores de agregação e o grau de aeração (relação silte/argila) encontrado para as amostras ensaiadas.

Tabela 4.2 – Classificação dos solos amostrados e relações entre características físicas

Amostras	HRB	SUCS	MCT expedita	Ia	Ia	Agregados Totais (%)	Teor de Agregação (%)	Grau de Aeração (S.D.)
				(S.D.)	(C.D.)			
64	A-7-5	CH	LA'	1,37	0,49	29	64	0,71
80.2	A-7-6	CL	LA'	-	0,36	46	100	0,50
165/2	A-7-6	CH	NG'	-	1,07	37	100	1,40
168/1	A-7-6	CH	NG'	1,38	0,37	45	73	0,40
169/2	A-7-5	CH	LG'	4,70	0,27	64	94	0,32
204/A	A-7-6	CL	LG'	0,51	0,37	31	51	0,28
Ba 10	A-7-5	CH	LG'	3,93	0,41	56	89	0,38
P 96	A-7-6	CL	LG'	1,14	0,40	28	65	0,51

A análise da Tabela 4.2 permite as seguintes conclusões:

- a) Como os solos são muito plásticos e muito argilosos, eles oferecem restrição quanto ao uso em estruturas de pavimentos ou em obras de aterros em geral;
- b) O uso de defloculante para a determinação da fração argila permitiu verificar que os solos têm, em geral, atividade normal. Desta forma, levando-se em consideração os diferentes sistemas de classificação, pode-se concluir que os solos, tal qual se encontram, não são recomendados para estruturas de pavimento ou para execução de aterros;
- c) Em relação ao teor de agregação, todas as amostras apresentaram valores elevados, indicando que uma grande parte da fração argila encontra-se floclada/agregada;
- d) Segundo Costa (1973), o grau de aeração é um bom indicativo do grau de intemperismo dos materiais originais de solos bem drenados. A agregação permite avaliar, também, a movimentação de argila no perfil. Para este autor, valores ≥ 15 definem solos pouco evoluídos (solos novos), enquanto valores < 15 caracterizam solos antigos e intemperizados. Ao se correlacionar este parâmetro com outros também relacionados com a intemperização do solo (teor de agregados e agregados totais), percebe-se que estes índices são compatíveis com aqueles fornecidos para os solos da área de estudo.

As Figuras 4.59 e 4.60 apresentam curvas granulométricas obtidas para os solos analisados. Percebe-se que a ação do defloculante aumentou consideravelmente a percentagem de finos nas amostras. Elas mostram, claramente, que os solos analisados são suscetíveis à desagregação com a utilização dos agentes químicos.

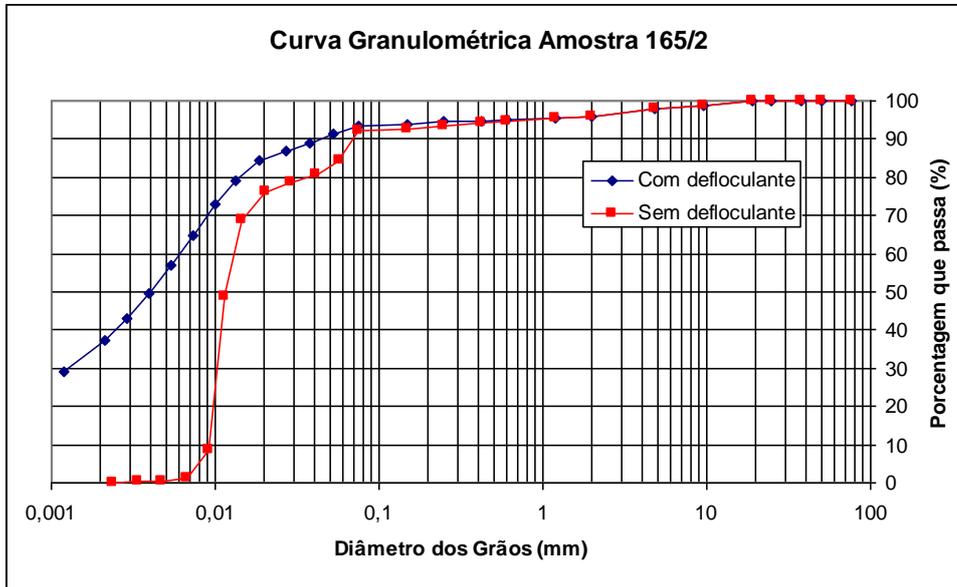


Figura 4.59 - Granulometria de amostras de solo

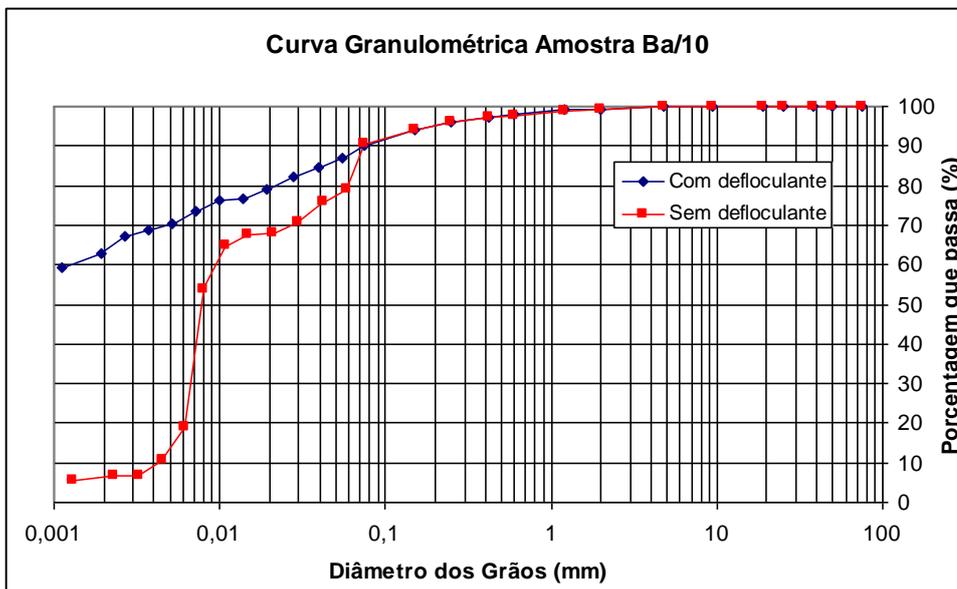


Figura 4.60 - Granulometria de amostras de solo

4.6- CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DA ÁREA

4.6.1- PRECIPITAÇÃO

Dados de elementos do clima, gentilmente cedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), obtidos pela Estação Climatológica Principal de Brasília, Distrito Federal, possibilitaram incluir o clima da área no Subdomínio Semiúmido do Domínio Subquente, conforme proposto por Nimer (1989). Com efeito, a análise dos climogramas da área, ao longo da série analisada (1988 – 2010), permite verificar que o intervalo entre os meses de maio e setembro é especialmente caracterizado por um regime de baixas precipitações pluviométricas as quais coincidem com mínimos térmicos locais. O ano de 1991, em especial (Figuras 4.61 e 4.62), apresenta um forte contraste entre o período seco (maio a setembro) e o período chuvoso (outubro a abril). Neste último as precipitações mensais, elevadas, chegam a atingir um patamar levemente superior a 400 mm. No conjunto da série, o ano de 1991, cuja altura pluviométrica chega a 2519 mm, é anômalo, se cotejado com os anos restantes, nos quais precipitações totais anuais se situam, em média, entre 1370 (1992 a 2003) e 1760 mm (2005, 2006 e 2009). A precipitação intensa concentrada neste período acelera os processos erosivos, causando prejuízos ambientais e sociais. De outra sorte, o período de estio acompanhado de temperatura médias relativamente baixas e, também, com baixa umidade relativa do ar, provoca intenso desconforto à população e notável impacto na vegetação, em face do “stress” hídrico e das queimadas recorrentes. O extenso e intenso uso do solo, provoca a produção de grande volume de depósitos tecnogênicos indiretos. Entretanto, dado às características morfológicas e estruturais da área, o registro destes depósitos não tem sido feito com a notabilidade esperada. Com efeito, as fortes precipitações, concentradas em curtos períodos, assim como o intenso aprofundamento da drenagem local, têm contribuído para que tais depósitos sejam esvaídos da área sob estudo. A Figura 4.60 mostra a excepcionalidade da altura pluviométrica em 1991, no contexto da série sob análise.

O Apêndice A mostra os diagramas para a série em apreço.

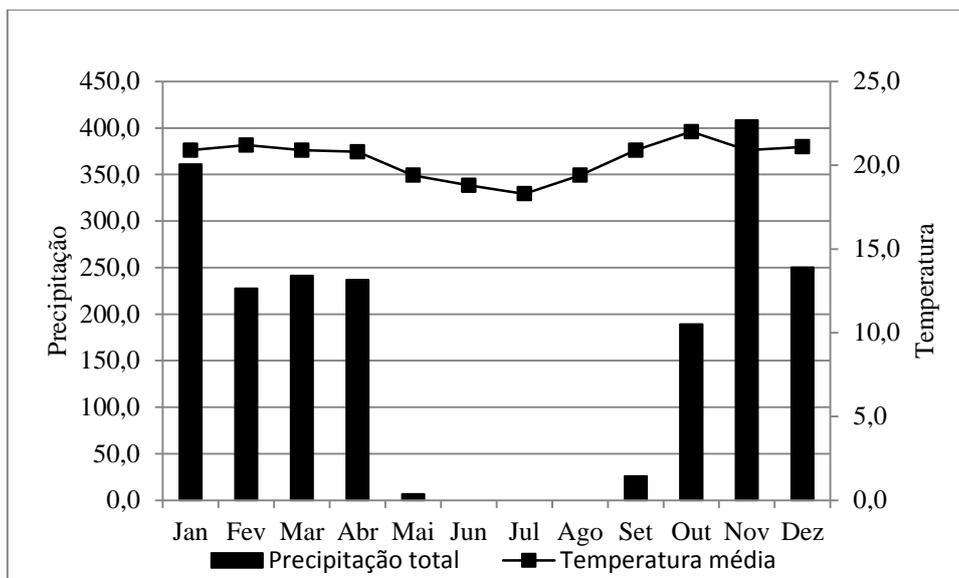


Figura 4.61 – Climograma – Estação Climatológica Principal de Brasília - 1991

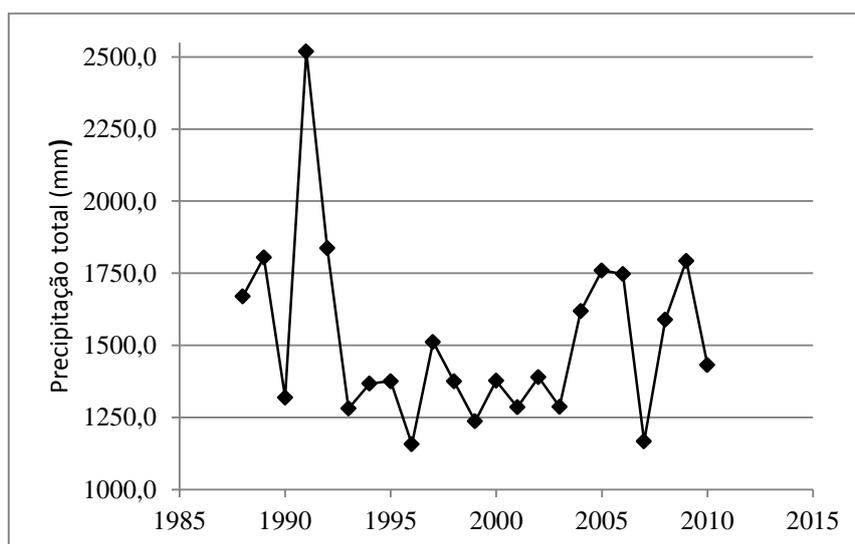


Figura 4.62 – Precipitação anual total para a área – 1988 - 2010

O cotejamento das Figuras 4.59 e 4.60, permite a visualização da regularidade do clima local. Ele se caracteriza por apresentar um período seco e um período chuvoso bem marcados. O período seco, entre maio e setembro, denota níveis de precipitação compatíveis com os valores assumidos pela classificação proposta por Nimer (1989), ou seja, $P \leq 2T$. Há exceções conforme atestam os diagramas expressos pelas Figuras A1 a A23, as quais integram o Apêndice A.

Os anos 1988, 1989, 1990, 1997, 1998, 2001 e 2009 mostram irregularidades nos períodos de seca, onde uma limitada precipitação pluviométrica toma lugar. Em 1990, excepcionalmente,

choveu o ano todo, ainda que a altura da precipitação em julho tenha sido de inexpressivos 0,3 mm. Isto demonstra as notáveis exceções à regra geral.

4.6.2- TEMPERATURA

As médias das temperaturas mínimas, médias e máximas compensadas, anuais, da área, são, respectivamente, 18,8 °C, 21,2 °C e 23,1 °C. Estes dados vão ao encontro da classificação proposta para a área, porquanto as médias das temperaturas máximas, ou seja, as médias das temperaturas dos meses mais quentes não atingem 24°C.

A análise dos diagramas referentes à evolução da temperatura da área ao longo da série (Figuras B1 a B13 do Apêndice B), indica uma tendência crescente em todos os meses dos anos analisados. De fato, a representação das temperaturas mínimas, médias e máximas para a série analisada (Figura 4.63) mostra uma tendência ascendente deste elemento do clima.

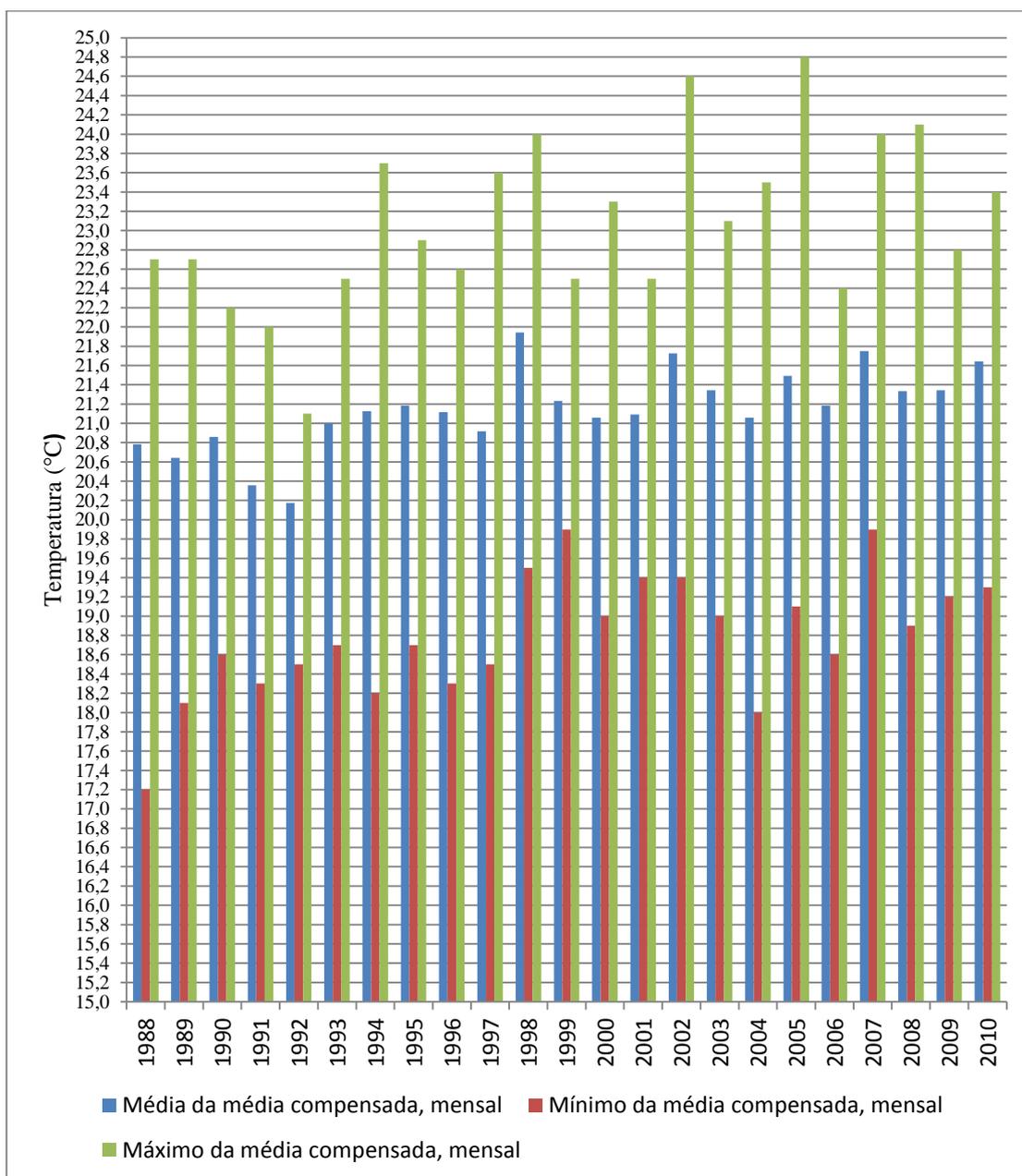


Figura 4.63 – Estação Climatológica Principal de Brasília - Evolução da temperatura – 1988 - 2010

A representação gráfica dos mesmos dados na da Figura 4.64 mostra, claramente, a tendência crescente da temperatura no período sob análise. É constatável a variação cíclica da temperatura, tomando-se em consideração um período aproximado de quatro anos.

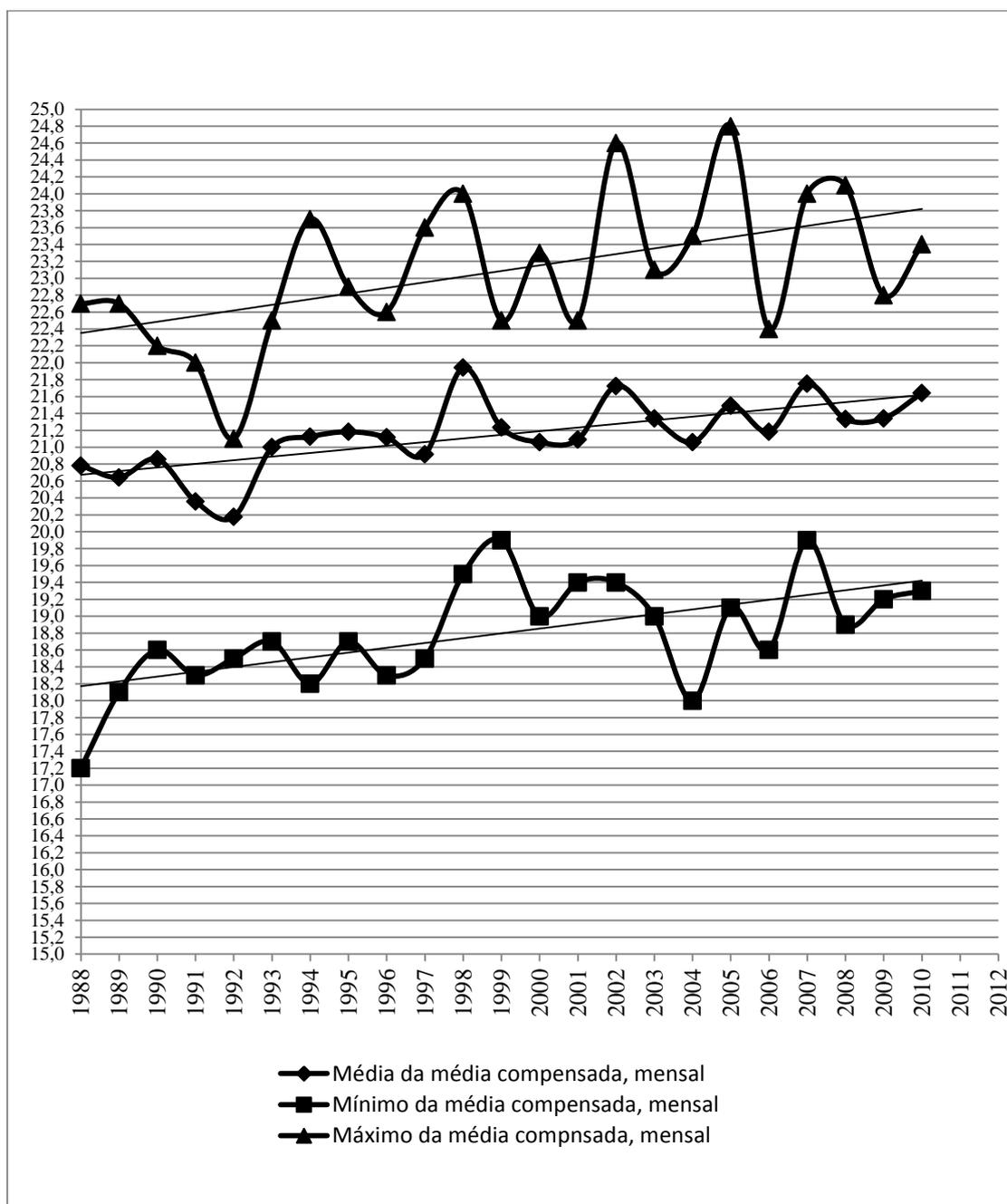


Figura 4.64 - Estação Climatológica Principal de Brasília - Evolução da temperatura – 1988 - 2010

Tais variações têm sido atribuídas às atividades do Anticiclone do Atlântico Sul, combinadas com o aquecimento das águas do Pacífico Sul.

As Figuras 4.65, 4.66 e 4.67 representam, respectivamente, a evolução da temperatura média compensada, da precipitação total e da umidade relativa do ar média, mensais, para a série analisada.

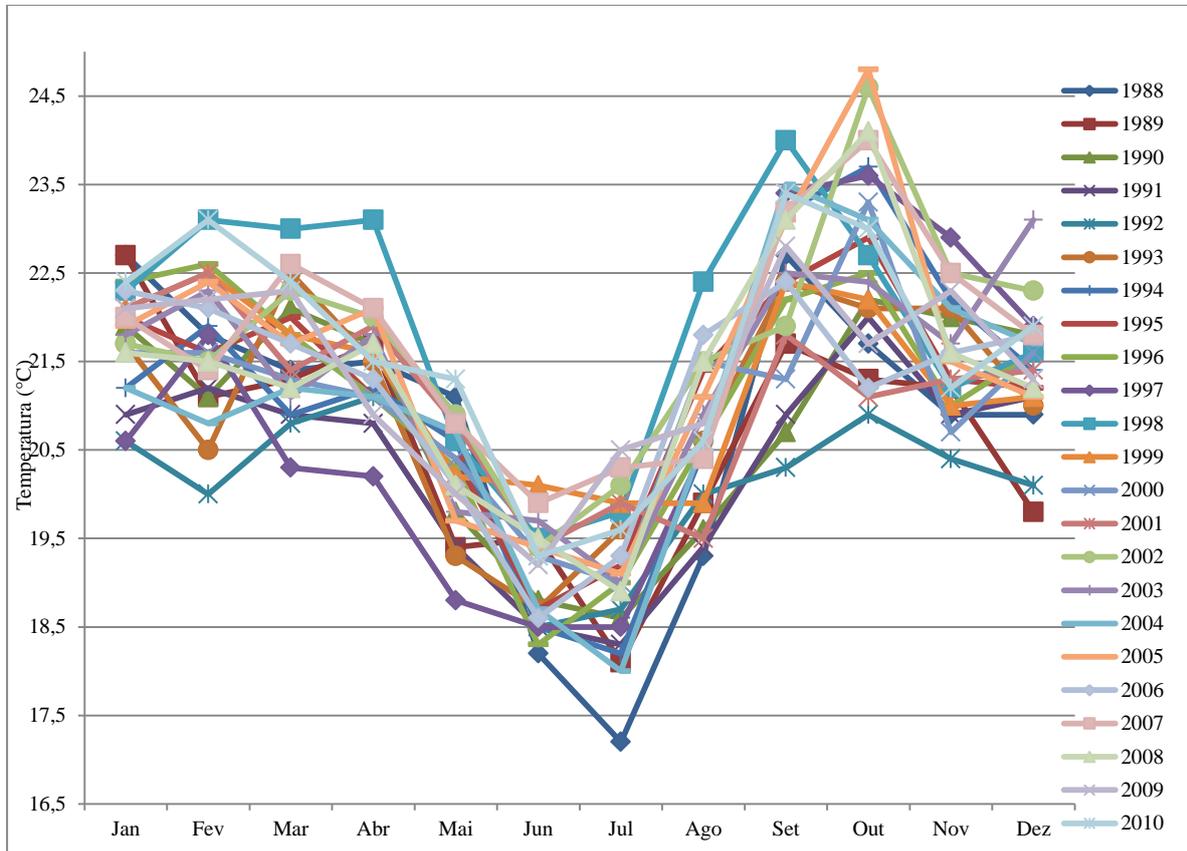


Figura 4.65 - Temperatura média compensada, mensal – 1988 – 2010

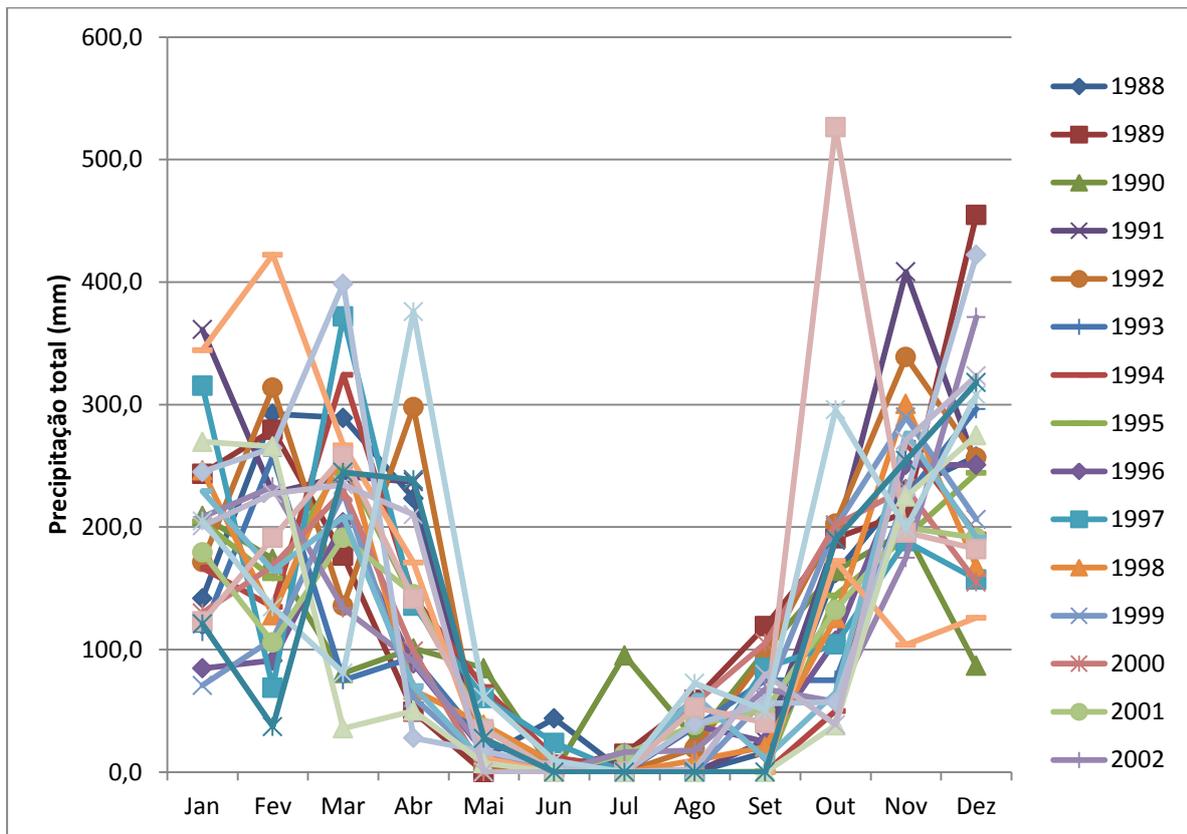


Figura 4.66 - Precipitação total mensal – 1988 – 2010

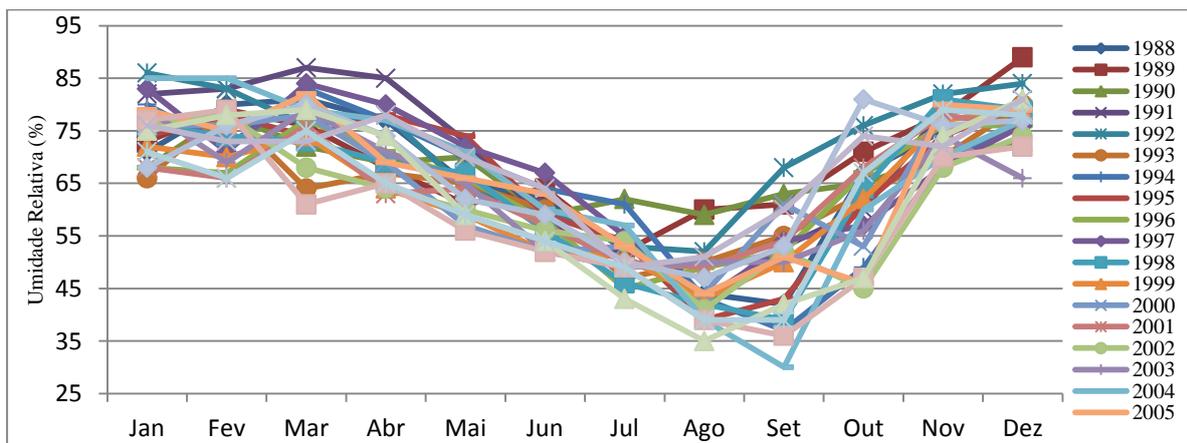


Figura 4.67 – Umidade relativa do ar média, mensal (%) – 1988 -2010

A análise das figuras revela a conspícua correlação entre esses três elementos do clima. Verifica-se, portanto, que nos meses nos quais as temperaturas experimentam seus valores mínimos, a umidade relativa do ar apresenta curvas decrescentes características, enquanto as precipitações são nulas ou apresentam valores, caracteristicamente baixos.

Essas características são devidas, basicamente, à ação combinada da Massa Equatorial Continental, do Anticiclone do Atlântico Sul e do Anticiclone Migratório Polar. Com efeito, nestes meses, o Anticiclone Migratório Polar, afugenta os efeitos do Anticiclone do Atlântico Sul e da Massa Equatorial Continental, promovendo o decréscimo da temperatura regional, assim como o regime de baixa umidade relativa do ar.

A Figura 4.68 representa a evolução anual da temperatura média compensada, para o período analisado. Apesar de serem constatados valores com fortes desvios da média em 1992, 1998 e em 2002, a linha de tendência linear, mostra uma clara ascendência positiva no período analisado.

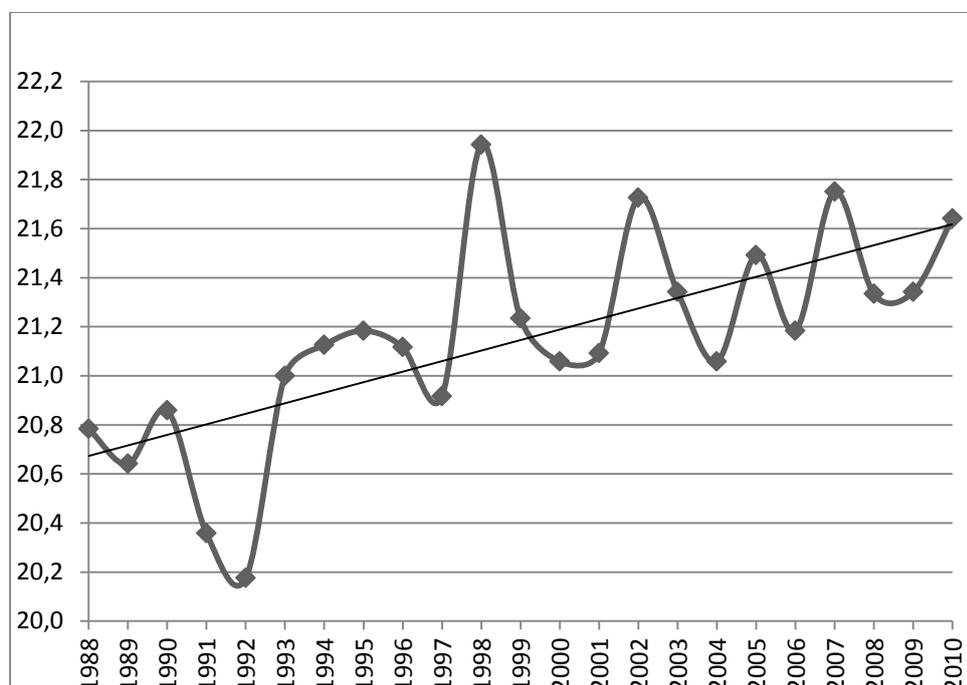


Figura 4.68 – Evolução da temperatura média anual – 1988 - 2010

4.7- VEGETAÇÃO E USO E COBERTURA DO SOLO

4.7.1- VEGETAÇÃO PRIMITIVA

O termo vegetação é de grande extensão, porquanto significa todas as formas vegetais existentes. A caracterização das formas vegetais de certa região exige a realização de classificações e a delimitação de regiões fitogeográficas é uma forma de ordenar as formas vegetais do planeta ou de certa região. O grupo técnico do Projeto Radambrasil, posteriormente incorporado ao IBGE, propôs uma ordem fitogeográfica para a vegetação brasileira. Para tanto tomou como base a bibliografia pertinente e realizou extenso trabalho em campo. A carta de vegetação aqui apresentada (Figura 4.69), foi produzida com a colaboração do Engenheiro Florestal Luís Alberto Dambrós. Ela tenta reconstruir os limites pretéritos da Região Fitoecológica da Savana (Cerrado) e a área de transição a ela associada, denominada ecótono. Este traduz a tensão ecológica existente entre duas fitofisionomias características, ou seja, dois ecossistemas, porque se caracteriza por apresentar espécies vegetais comuns às duas áreas distintas.

Ainda que a carta de vegetação apresente um grande número de polígonos, com distintas formações florísticas, a área sob investigação pode ser analisada tomando-se como base dois conjuntos florísticos fundamentais: a Região da Savana (Cerrado) e as Áreas de Tensão Ecológica (Ecótono). Na legenda da Carta de Vegetação, todos os boxes situados abaixo do

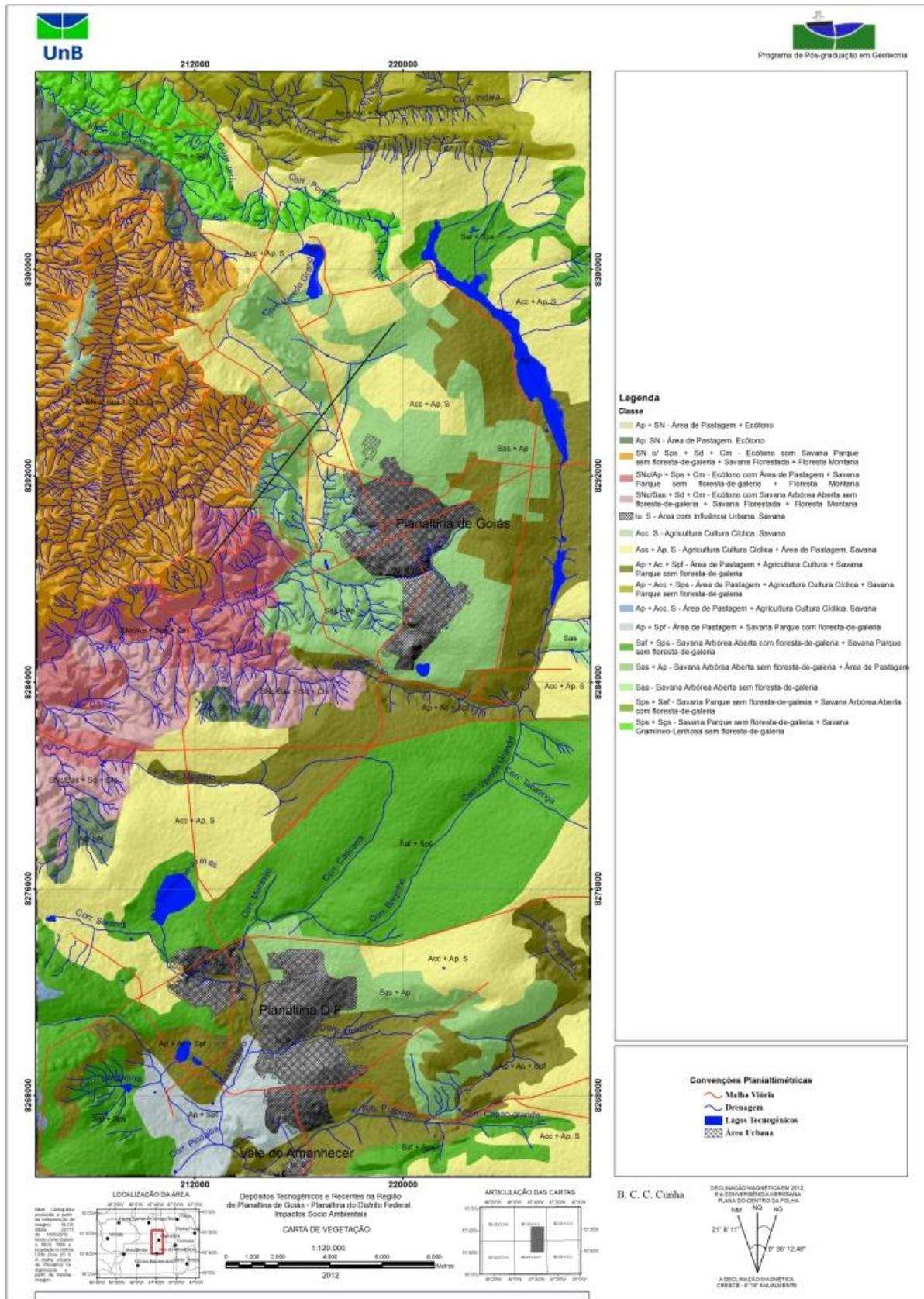


Figura 4.69 – Carta da Vegetação Primitiva

boxe representativo das áreas com influência urbana, representam formações florísticas integrantes da Região da Savana. Aqueles situados acima, pertencem às Áreas de Tensão Ecológica (Transição). Desta forma a Região da Savana foi desenvolvida, fundamentalmente, sobre rochas precambrianas pertencentes ao Grupo Paranoá e sobre as coberturas plioleustocênicas, correspondentes à Formação Córrego Paina, às coberturas detríticas indiferenciadas e às coberturas detritolateríticas ferruginosas.

O relevo apresenta altitudes variáveis, com valores que vão desde 930 m, na área do córrego Sarandi, a 1225 m, na bacia do córrego Indaiá.

As áreas de Tensão Ecológica, ou seja, as áreas ecotonais, ocupam a porção centro-oeste do retângulo em estudo. Neste caso parece haver a influência não somente do relevo, mas também do conteúdo litológico em relação ao desenvolvimento das fitofisionomias. Com efeito, nesta área ocorrem não somente os metapelitos carbonatados, mas também diversas lentes de calcário, pertencentes à Unidade Pelito-Carbonatado do Grupo Paranoá. Observa-se que, apesar do profundo entalhamento dos vales na área do Planalto Dissecado Serra da Biboca, e do conseqüente desenvolvimento de relevo muito movimentado, a umidade nos fundos de vale permitiu o desenvolvimento de Floresta Montana.

A composição florística percentual da vegetação primitiva da área, consta da Figura 4.70. De sua análise

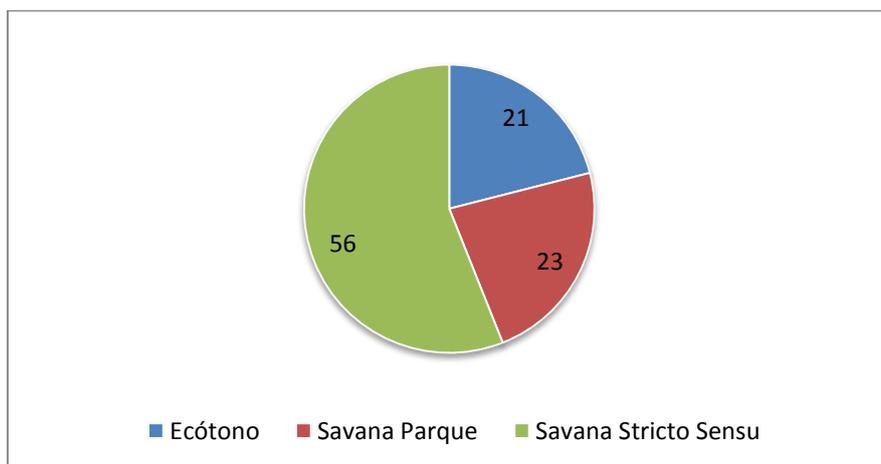


Figura 4.70 – Composição florística percentual da vegetação primitiva da área

pode-se verificar que a Savana (Cerrado “*stricto sensu*”) correspondia à maior parte da flora local. Convêm, entretanto, salientar que a área ocupada pelo ecótono é de suma importância para a região, porquanto acolhe espécies dos dois ecossistemas contíguos.

A análise do uso e cobertura do solo com base nessa carta se torna uma tarefa difícil, na medida em que os diversos tipos de uso se encontram associados, conforme apresentado na figura abaixo, composta a partir dos dados integrantes do Apêndice D

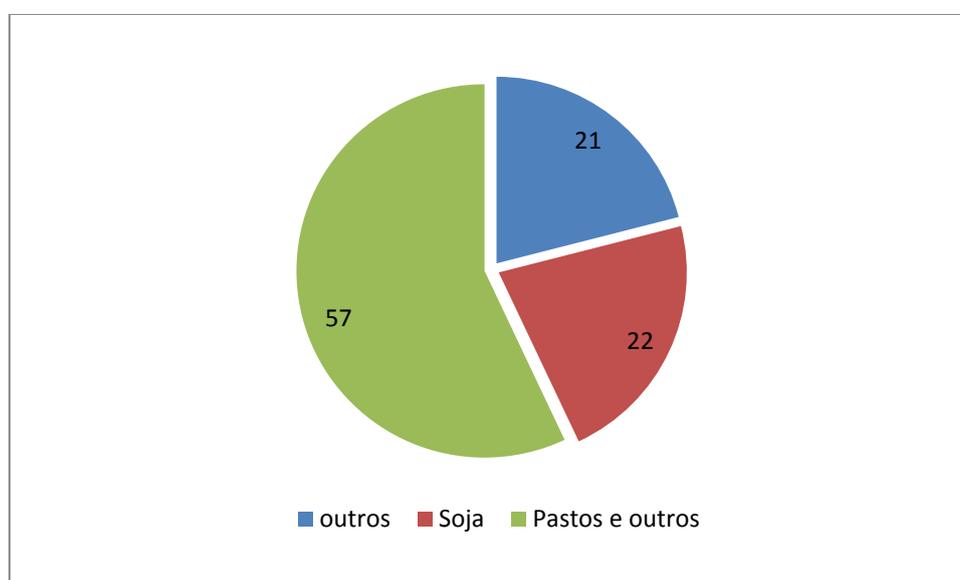


Figura 4.71 – Uso do solo baseado na carta de vegetação primitiva

4.7.2- USO E COBERTURA DO SOLO

A carta de uso e cobertura do solo, produzida a partir da interpretação da imagem Alos de 10/05/2010 (Figura 4.72) apresenta os diversos tipos de intervenção havidos na área até aquele momento. De sua análise é possível se perceber que as múltiplas demandas realizadas pelas atividades econômicas em geral sobre a savana (cerrado), na área, foram muito profundas (Figura 4.73). Pode ser notado, em especial, que a pressão pela produção de espaço urbano e periurbano sobre a área da Estação Ecológica Águas Emendadas é muito forte. (Figura 4.72) Esta unidade de conservação tem sofrido várias formas de agressão, seja por meio da caça de animais silvestres, seja para a extração de madeira ou coleta de frutos. Desta

forma suas bordas têm sido palco de incêndios criminosos frequentes. A fiscalização intensiva, entretanto, tem permitido a preservação deste importante fragmento da biodiversidade da savana (cerrado). A incorporação intensiva de suas bordas à produção agrícola diminuiu a capacidade hídrica desta unidade de conservação, manancial de abastecimento das cabeceiras dos rios Maranhão e São Bartolomeu, origem, respectivamente, das bacias dos rios Tocantins e Paraná.

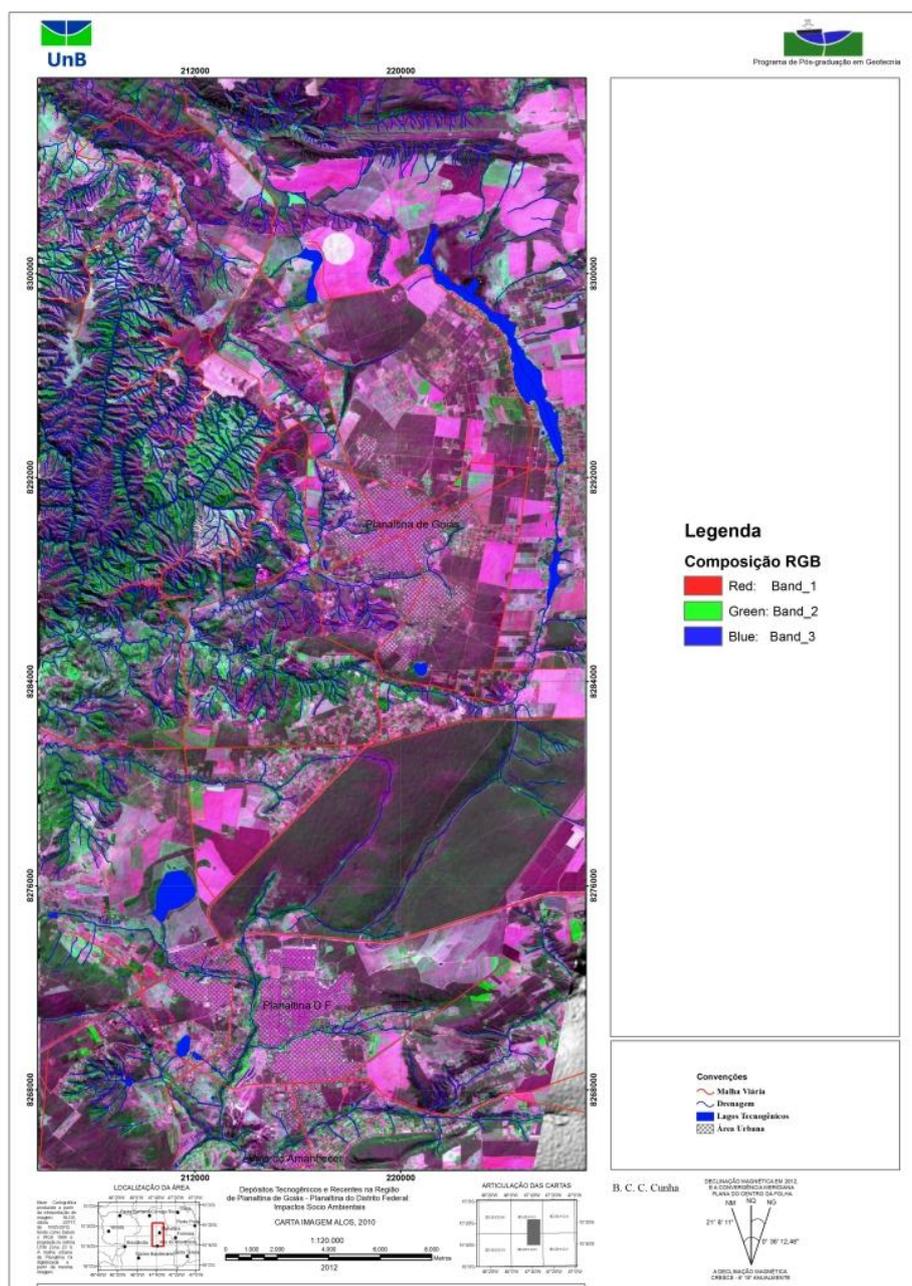


Figura 4.72 – Imagem Alos de 10/05/2010, composição RGB

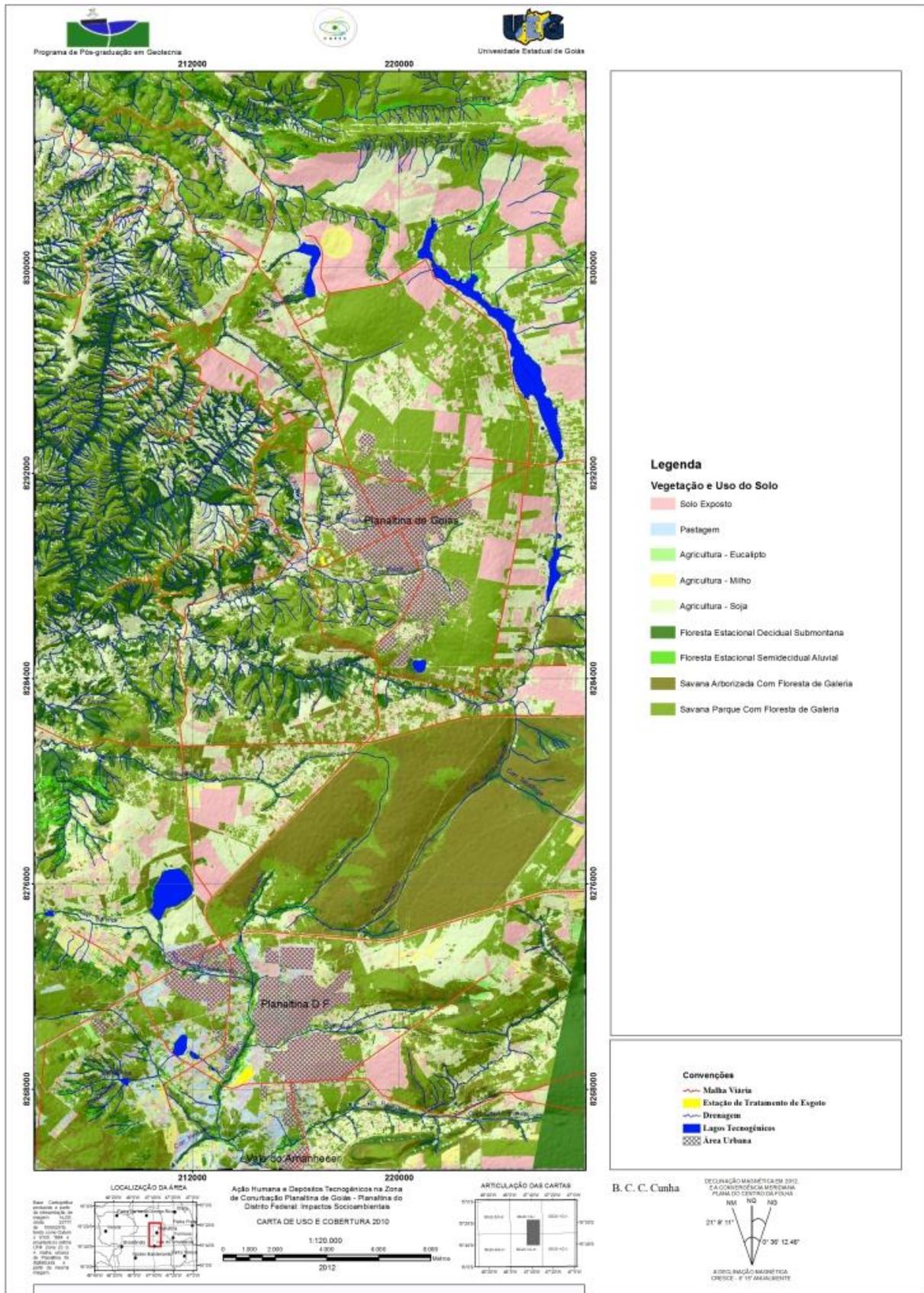


Figura 4.73 – Carta de Uso e Cobertura do Solo – 10/05/2010

O uso da terra na área pode ser repartido, assim, em duas grandes vertentes: uso da água e uso da terra propriamente dito.

4.7.2.1- USO DA ÁGUA

Durante os trabalhos em campo, quando as tentativas de contato com os proprietários de terra local, foram bem-sucedidas, das entrevistas informais realizadas, um fato ficou constatado: a grande tensão social gerada pelo uso conflituoso da água superficial.

Conforme se pode observar pela inspeção da Carta de Documentação, o sistema de drenagem da parte leste da área é pouco denso. Daí resulta uma oferta limitada de água superficial. Desta forma o uso dos recursos hídricos superficiais tem gerado conflito, porque a limitada oferta natural tem sido superutilizada por certos proprietários. Daí o conflito, porque a água é um bem de domínio público, direito, portanto, de todos, conforme preceitua o inciso I, do Art. 1º da Lei 9433, de 08 de janeiro de 1997 (Brasil, 1997)

Sob o ponto de vista hidrogeológico, os aquíferos da área podem ser agrupados em duas espécies: porosos e fraturados.

AQUÍFEROS POROSOS

Como aquífero poroso deve-se entender o espesso manto de intemperismo que constitui o regolito, o qual é aqui considerado como materiais inconsolidados. São aquíferos livres, porque os freáticos que os constituem estão sob o efeito direto da pressão atmosférica.

Todavia esses materiais, considerados conjuntamente, são argilosos, conforme discussão realizada no item 4.5. Ora, os materiais argilosos são bons acumuladores de líquidos, porém não são bons transmissores. Os solos da área, entretanto, são porosos, por causa da agregação das partículas das argilas. Desta forma, a acumulação de água nos aquíferos livres poderia estar condicionada à maior ou menor profundidade do regolito. Quando o regolito é muito profundo, o freático pode sofrer rápido abaixamento no período de *stress* hídrico impossibilitando a desejável vazão nas cisternas. A escassa acumulação de água pode ocorrer, também, como consequência da pequena profundidade do manto de intemperismo (regolito). Em relação aos poços profundos o insucesso pode ser explicado em razão de fatores de ordem locacional. As locações são determinadas, via de regra, pela demanda específica local e esta

pode ou não coincidir com a possibilidade de produção do aquífero semiconfinado. Resulta deste fato uma oferta limitada de água por meio dos aquíferos porosos. As cacimbas ou cisternas e, frequentemente, os poços profundos produzidos em alguns locais, nos domínios desta área, têm mostrado, muitas vezes, resultados insatisfatórios ou desanimadores. Equipamentos privados como motéis e hotéis têm restringido suas atividades em face da escassez de água subterrânea. O Projeto de Colonização Ouro Verde, instituído no Município de Planaltina de Goiás padece da necessidade de água, porque os poços profundos que foram projetadas não foram realizados e o que foi realizado tem uma vazão muito inferior à demanda das famílias locais. (Figura 4.74). O clamor por água é geral na área.



Figura 4.74 – Placa de créditos do Projeto Ouro Verde, PGO.

AQUÍFEROS FRATURADOS

Os aquíferos fraturados são semiconfinados. São constituídos pelos sistemas de fraturas e falhas que afetam as litologias da área. Neste conjunto poderiam também ser incorporados os sistemas de cavernas existentes na área. Embora existam, estes sistemas não são de fácil delimitação e têm um condicionamento natural, o qual, nem sempre, é capaz de satisfazer certa demanda individual ou pública local. A delimitação e qualificação desses sistemas exige estudos estruturais e geofísicos específicos, nem sempre ao alcance do pequeno consumidor. Dessa forma, a escassez local de água é um fato evidente. Ainda assim águas superficiais existentes são fortemente agredidas pela população. O caso dos córregos Brasilinha e Paina são exemplos paradigmáticos. A inépcia do Poder Público induz a população ao uso impróprio desses sistemas. É um caso paradoxal, porque a Cidade de Planaltina de Goiás, por exemplo, tem um sistema de coleta e tratamento de esgotos, porém não tem nenhum programa ou projeto para uso sustentável do sistema hidrográfico municipal. O córrego Brasilinha, por exemplo, recebe um incrível volume de matéria orgânica proveniente de um frigorífico situado próximo a sua margem direita, antes de seu encontro com o córrego Lambari. Nas proximidades desta indústria a insalubridade é muito profunda. A quantidade inimaginável de vetores transmissores de parasitoses produzida por este estabelecimento, exige a enérgica intervenção do Poder Público.

Os espelhos de água existentes na área sofreram diferentes tipos de intervenção. A Lagoa Joaquim Medeiros em Planaltina do Distrito Federal, um espelho de água tecnogênico, diminuiu drasticamente seu volume e está servindo como local para deposição de entropias resultantes do metabolismo urbano. Na área urbana de Planaltina de Goiás, o Poço Azul, uma dolina resultante do colapso do solo superficial, é um verdadeiro depósito de lixo. A Lagoa Formosa teve seu volume aumentado em face da construção de uma pequena barragem na altura de seu cruzamento com a Rodovia GO 430 que liga Planaltina de Goiás à BR 010. A pequena dolina situada à direita do rio Maranhão, área do Balneário Santa Maria (Coordenadas UTM: 225542,34 m E; 8293724,00 m S, WGS 1984) teve sua forma alterada visando ao atendimento da demanda turística.

Convém salientar que todo este sistema está sob a proteção legal mas a inépcia do Poder Público tem permitido sua degradação. O rio Maranhão, por exemplo, no Município de Planaltina está sofrendo um forte assoreamento, porque suas vertentes foram totalmente desmatadas e foram fortemente incorporadas à atividade econômica em geral.

4.7.2.2- USO DA TERRA

SOLO URBANO

A cidade é uma construção técnica. É espaço construído e não construído, aberto e fechado. Contém equipamentos diversos, cujo fim precípua é cumprir o preceito mandamental de que o objetivo da política urbana é ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem estar de seus cidadãos (Brasil, 1997). A Constituição da República Federativa do Brasil (CRFB) estabelece, ainda, que a propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no Plano Diretor. As funções sociais da cidade são: transporte, trabalho, educação, habitação e lazer.

Cabe destacar, para os propósitos desta tese, três pontos fundamentais: Lazer, Recreação e Habitação. No caso da habitação, os núcleos urbanos da área mostram profundas deformidades. Verifica-se, com efeito, que, tanto em Planaltina do Distrito Federal como em Planaltina de Goiás, uma significativa fração da população mora sob condições subnormais. Marginal à pirâmide de consumo, as famílias se enfileiram ao longo das margens do sistema de drenagem da área. Com o advento dos fortes eventos pluviométricos, essa fração da população absorve os impactos negativos devidos a esses eventos, minimizando, cada vez mais, sua capacidade de consumo. Em Planaltina de Goiás, algumas famílias perderam suas casas, há pouco tempo, e o hospital da cidade, particular, corre perigo, em face da erosão que avança em sua direção. De outro lado, construções realizadas com autorização do Poder Público Municipal, estão sendo posicionadas em áreas geotecnicamente condenáveis, porque estabelecidas sobre um profundo manto de regolito. As características estruturais do saprólito contido na base desse regolito, mostram que a área na qual as edificações estão sendo feitas é, na verdade, uma vertente vulnerável a processos erosivos. O saprólito é formado por um conjunto interestratificado de metassiltitos e silexitos alterados. As diferenças existentes entre as resistências e as permeabilidades dessas rochas, favorecem a erosão diferencial. A estes fatos devem-se acrescentar algumas características de ordem estrutural. O ritmito apresenta um sistema de fraturas subverticais. As fraturas se dispõem segundo as direções NW-SE e NE-SW, predominantemente, mas algumas estão dispostas segundo NS. O conjunto foi afetado por um sistema de falhas normais possibilitando a formação de um conjunto de *horts* e grabens. Os grabens são, geralmente, preenchidos por Latossolo Vermelho, brechado. Além desses fatores, as litologias apresentam ondulações sinformais e antiformais, as quais,

localmente, potencializam o desenvolvimento de movimentos de massa. Em diversos locais da cidade, a população de baixa renda, constrói suas casas em locais com visíveis colapsos de solo. Os pequenos afundamentos resultantes são preenchidos com entropias resultantes da dinâmica da cidade. São pontos de alta vulnerabilidade para a sociedade como um todo.

Os equipamentos de lazer e recreação, constituem outro ponto, onde se pode demonstrar com clareza solar, que a cidade deixa de cumprir sua função social. O córrego Paina é protegido contra esgotos domésticos, porque a cidade tem uma Estação de Tratamento de Esgoto. Mesmo assim ele recebe um grande volume de materiais indesejáveis, razão do comportamento avesso da população à conservação ambiental. Essa disfunção existente entre as pessoas, materializa uma espécie de tecido conjuntivo, que cria uma sinergia social, propícia à degradação ambiental. Ainda assim, crianças, adolescentes e adultos utilizam como recreação as águas poluídas e contaminadas do córrego Paina.

O córrego Paina é parcialmente urbano, parcialmente periurbano. Além dos limites urbanos, suas margens são usadas por chacareiros os quais, para tal, desmataram, quase que absolutamente, a vegetação ciliar ali existente no passado. É frequente a derivação da água de seus tributários, através de canais influentes, para atender a demanda local dos chacareiros. Essas chácaras são utilizadas para a cultura de hortaliças, leguminosas, suínos e aves. Raras vezes são encontrados criadores de bovinos sob condições muito precárias. Em algumas dessas chácaras a deposição de papéis, plásticos, trapos e matéria orgânica em geral, gera um aspecto deplorável e condições sanitárias insuportáveis. Nas proximidades da área urbana podem ser encontradas oficinas mecânicas e outros tipos de serviços às margens do córrego. Desta forma ele apresenta uma fisionomia indesejável exigindo a enérgica e rápida intervenção do Poder Público, para fazer face à sua conservação ambiental. É uma grande oportunidade para se construir um parque temático ambiental, para atendimento de parte da demanda por recreação e por lazer da população local. Porém muito há que se fazer.

SOLO RURAL

A área rural é utilizada para a produção agrícola e a produção industrial. Há uma dificuldade quanto à quantificação da produto interno da área, porque as estatísticas disponíveis são feitas por métodos e em períodos distintos. A atividade econômica de Planaltina do Distrito Federal faz parte da atividade desta unidade federativa. Isto gera um desencontro entre os métodos de

análise do IBGE e da Codeplan, Companhia de Planejamento do Distrito Federal, criando uma dificuldade para a análise.

Entretanto, a área de estudo, vista em seu conjunto, tem uma atividade rural muito intensa. Esta atividade é representada, basicamente, por sistemas agroflorestais dos tipos agrossilviculturais, silvipastoris e agrossilvipastoris. Os sistemas agrossilviculturais ocupam posição de destaque. Além desses sistemas algumas indústrias e, também, o setor mineral têm suas atividades na zona rural, compondo, assim, um mosaico complexo de atividades econômicas.

Nas proximidades das áreas urbanas existem terrenos fortemente degradados, resultantes da extração de produtos minerais para a construção civil. Essas áreas permanecem como cicatrizes abertas e logo se destinam à acumulação das mais diversas formas de resíduos sólidos, produzidos na área urbana.

Mesmo empresas britadoras e extratoras de bens minerais o fazem alheias a qualquer projeto de conservação ambiental. Antigas áreas mineradas (Figura 4.75) são hoje feridas expostas, protegidas por vigilância contínua, como se assim, pudessem esconder os malefícios causados por suas atividades.



Figura 4.75 – Área de antiga extração de argila, abandonada.

Em relação à coleta e destinação correta dos resíduos sólidos, pode ser claramente observado que em Planaltina de Goiás este tipo de serviço é muito menos eficiente que o de Planaltina do Distrito Federal.

Em Planaltina de Goiás os resíduos sólidos são despejados em uma extensa área, a céu aberto. No local trabalham algumas pessoas sob condições totalmente inadequadas. Muitas vezes permanecem o tempo todo alcoolizadas, como forma de suportar não só o estigma que carregam, mas também os fortes odores produzidos pelos gases mefíticos, exalados pelo material em processo de decomposição.

O uso agroflorestal, entretanto, é o que constitui a principal atividade econômica ligada à produção rural.

Conforme se depreende facilmente através da análise das Figuras 4.73 e 4.76 cerca de 60% da área apresenta cobertura florestal primitiva. Observa-se, ademais, que tal cobertura apresenta diferentes graus de antropismo. Exceção feita à Estação Ecológica Águas Emendadas, o restante da savana (cerrado) da área, sofreu diferentes graus de antropismo. Nos domínios do Planalto Dissecado Serra da Biboca, em particular, o uso agripastoril está promovendo o desflorestamento impróprio daquela paisagem. A estreita cornija que sustenta o teto topográfico local naquela região sofreu forte desmatamento, visando atender à atividade pastoril.

O restante da área se destina, fundamentalmente, à produção de soja. Algumas culturas de ciclo curto, como o milho, por exemplo, pouco influenciam na economia rural local. As plantações de eucalipto, constituem outro exemplo. São subordinadas na área.

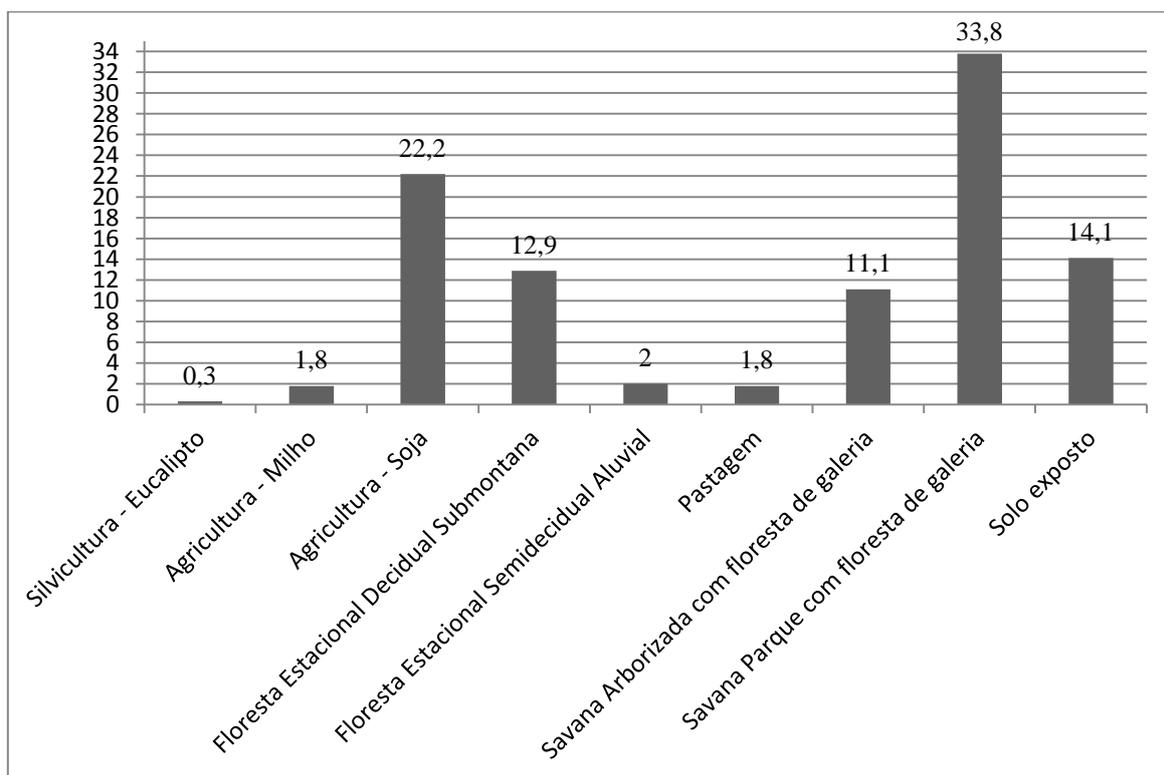


Figura 4.76 – Uso do solo – 10/05/2010

SETOR MINERAL

O Setor Mineral gera um apreciável volume de riqueza. Entretanto poucos benefícios diretos produz à população local. Em Planaltina, por exemplo, apenas 57 pessoas são empregadas neste setor, contrastando com o Distrito Federal que emprega 495 pessoas (DNPM, 2012)

A compensação financeira pela exploração mineral paga pela atividade no município ao Estado, soma R\$ 204.000,00, contra 8 milhões de Formosa, GO e cerca de 25 milhões de Alto Horizonte. Isto significa que a população além de sofrer a perda do bem mineral, de assimilar a degradação ambiental e a depleção do patrimônio espeleológico, só recebe como compensação a poluição do ar, hídrica, sonora e visual.

AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Durante a coleta de dados e informações em campo, foi verificado que as florestas das áreas de preservação permanente se encontram, via de regra, em profundo estado de degradação.

Instituídas primeiramente pelo extinto Código Florestal Brasileiro, Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, estabelecia a proteção das florestas ciliares em seu Art. 2º. Esta norma permaneceu como letra morta até recentemente. As ações no sentido de defender o patrimônio ambiental realizadas por grupos ambientalistas organizados, gerou forte reação de uma parte dos produtores rurais que exercem mandatos no Congresso Nacional. Aprovou-se, então, um regime legal para institucionalizar o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei 9985 de 18 de julho de 2000). Nesta norma regulamentação das áreas de preservação permanente do velho código florestal, foi postergada, devido aos profundos conflitos de interesse envolvidos em tal discussão. Os ácidos debates havidos nos últimos anos neste campo do direito, visaram, fundamentalmente, reduzir a proteção legal dos ecossistemas brasileiros. A chamada Lei das águas (Lei 9433, de 08 de janeiro de 1997) criou instrumentos e princípios importantes para proteger os recursos hídricos, e um dos preceitos fundamentais desta lei foi transformar a água em bem de domínio público. Esta não era a regra do Velho Código de Águas de 1934. Portanto, reduzir a diminuta faixa de vegetação em favor da produção agrícola, é um contrassenso. A Carta de Áreas de Preservação Permanente constitui um exercício simples (Figura 4.77). Na Carta de Vegetação em que está impresso o uso atual do solo, procedeu-se a plotagem de um limite mínimo para as áreas de preservação permanente, com cerca de 30 m, de ambos os lados, ao longo de todos os córregos da área.

Pode ser verificado que uma faixa tão reduzida assim, não produzirá a necessária proteção ao patrimônio natural. O domínio das matas ciliares, constitui os ecossistemas mais complexos e mais ricos em espécies do Bioma Cerrado. Quando analisaram a heterogeneidade dos ecossistemas das matas ciliares, Rodrigues & Nave (2004), ressaltaram: “do total de 947 espécies amostradas, 350 espécies (36,96%) foram amostradas em apenas uma das áreas e 531 espécies (56,07%) em uma ou duas das quarenta e três áreas consideradas” (Rodrigues &

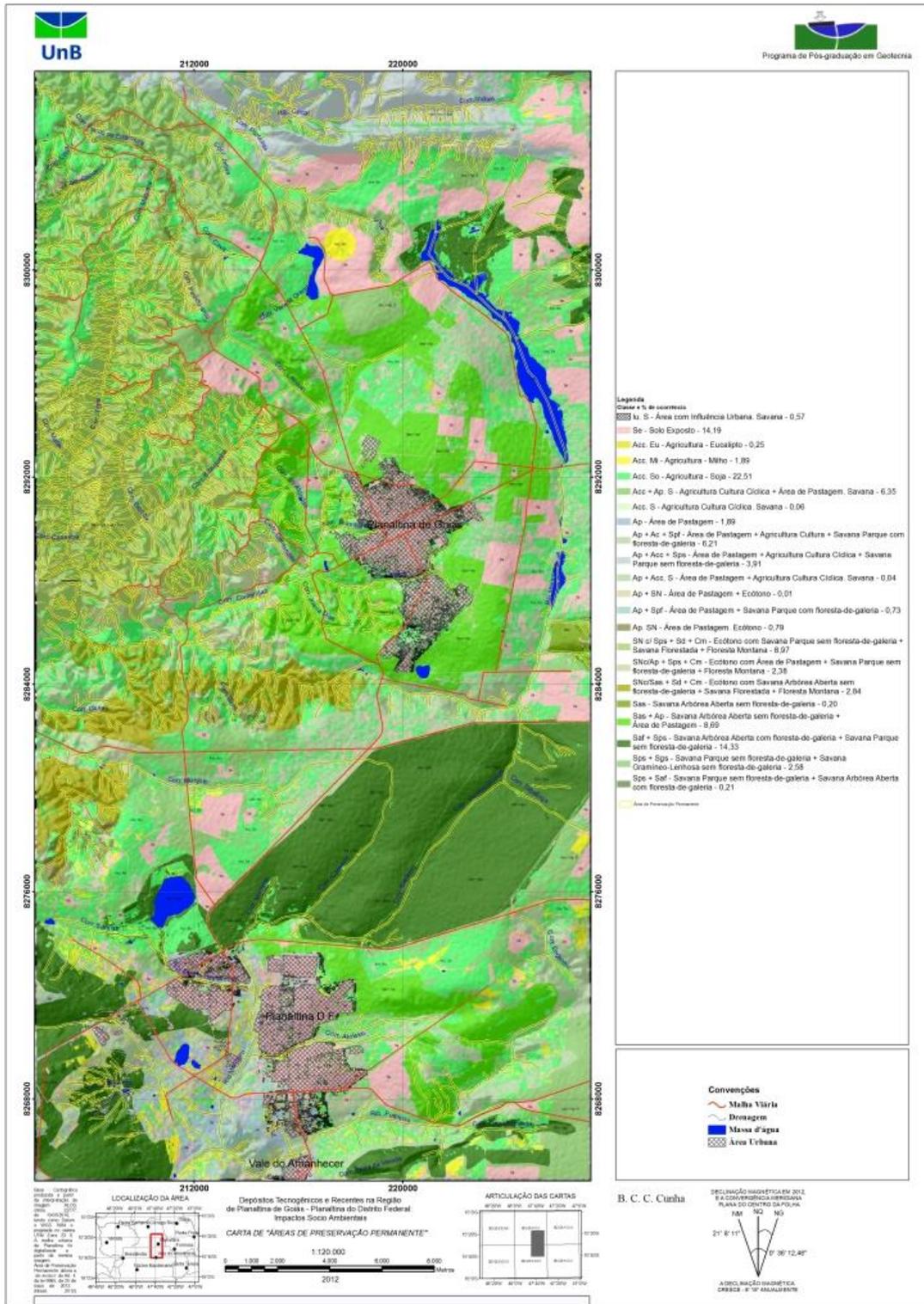


Figura 4.77 – Carta de uso e cobertura do solo, incluindo APP com 30 metros de largura

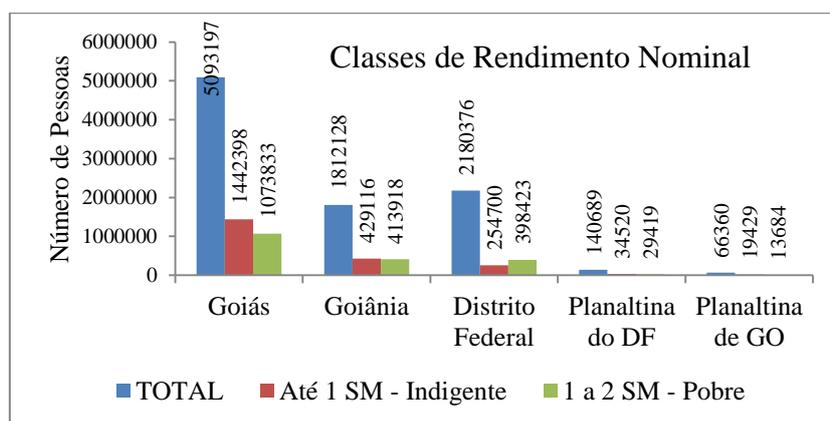
Verifica-se, deste modo, que todo esforço tem que ser feito no sentido da instituição de um sistema municipal de unidades de conservação, tendo em vista conservar o que resta deste importante ecossistema da Savana Brasileira (Cerrado) na área.

4.8- PLANALTINA DE GOIÁS NO CONTEXTO DA EXCLUSÃO SOCIAL

Face à multiplicidade pela qual a exclusão social pode ser analisada a vertente monetária da renda ancorará a análise a ser realizada no âmbito da presente tese, já que a renda auferida pelas unidades familiares, pode ser determinada, objetivamente, em seu quantum e em sua natureza.

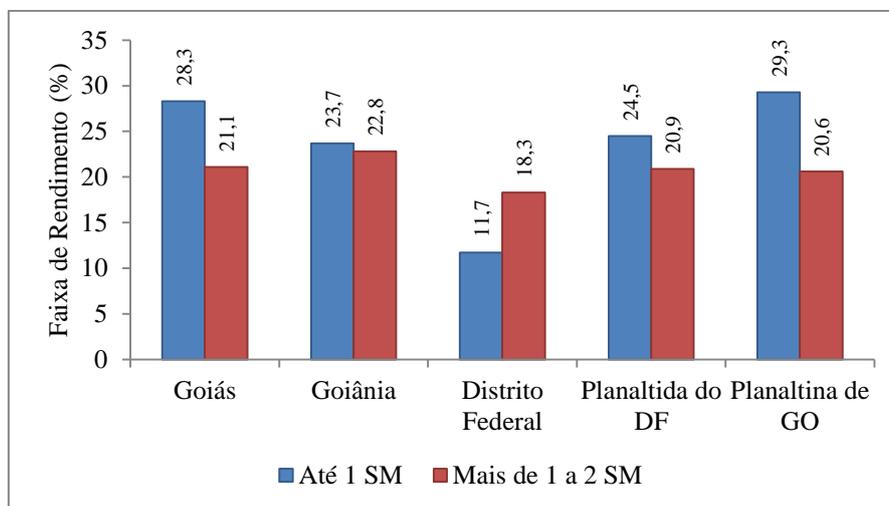
Utilizar a renda como instrumento capaz de traçar os limites da exclusão social, significa seccionar a achatada pirâmide da riqueza nacional, nos diversos estratos configuradores da estrutura sócio-político-econômica do país. Eis uma tarefa hercúlea, tendo em vista a gama e a natureza das variáveis requeridas para o equacionamento de tal problema. Linha de pobreza é o patamar da renda social, abaixo do qual o indivíduo é pobre. Pobre é a pessoa cuja renda auferida é insuficiente para satisfazer suas necessidades vitais. Definir linha de pobreza, portanto, significa dimensionar as necessidades vitais dos indivíduos. Este dimensionamento implica na realização de uma valoração muito forte dos graus de liberdade disponíveis a determinado segmento social. Significa traçar os estreitos lindes do universo da sobrevivência e reprodução humanas e isto envolve uma componente ética muito forte. Mas não há saída para o problema se a ele não se agregar uma forte dose de valor. Face a essas considerações e, de acordo com o proposto por Jaguaribe et al. (1986) adotar-se-á, no contexto da presente tese, os seguintes intervalos de renda qualificadores da pobreza: a) indigentes: aqueles com renda inferior a 1,0 salário mínimo; e b) pobres: aqueles com renda maior que 1,0 até 2,0 salários mínimos. A estipulação de duas cestas básicas poderia ser um instrumento mais eficaz para a caracterização da pobreza, vez que, assim, essa qualificação socioeconômica seria determinada pela quantidade de produtos necessários à reprodução humana. Produto é uma grandeza real e só se altera qualitativamente, estando, portanto, infenso às flutuações da moeda. Desta forma, um certo número de cestas básicas, poderia fornecer uma medida mais concreta da posição das famílias na pirâmide de consumo.

Tendo como base os dados do IBGE (2012), a investigação realizada em campo, e, ancorado nos parâmetros citados acima, realizou-se a análise da pirâmide da pobreza no Estado de Goiás, no Distrito Federal, no Município de Goiânia, em Planaltina do Distrito Federal e em Planaltina de Goiás. (Figuras 4.78 e 4.79).



Fonte: (IBGE, 2012)

Figura 4.78 – Classes de rendimento da população, em salários mínimos nominais



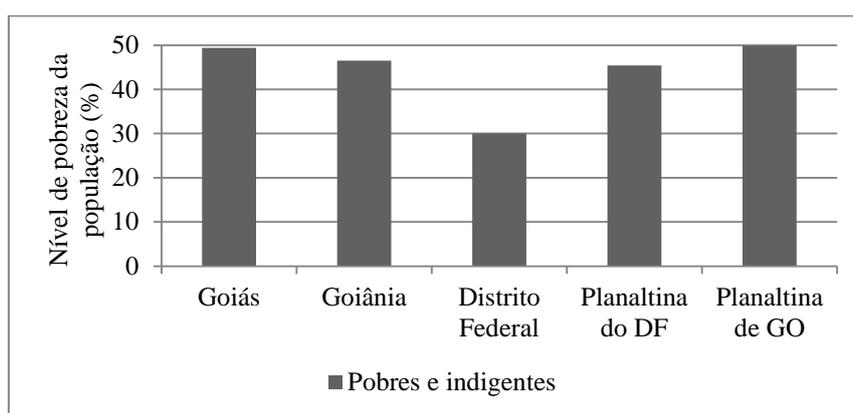
Fonte: IBGE (2012)

Figura 4.79 – Classes de rendimento nominal, como percentual da população

O cotejamento da proporção de pobres existente em Goiânia com aquela verificada em Planaltina de Goiás, demonstra que o agregado municipal há que ser observado com lentes do compromisso estatal, para que sejam detectadas as assimetrias engendradas pelas contradições decorrentes do arranjo estrutural e espacial da renda municipal.

O diferencial de 2,1 % de pobres verificado entre a renda das famílias pobres de Planaltina de Goiás e a renda das famílias de Goiânia, tem a segregação social como seu corolário. Demonstra, de certa forma, que o uso e apropriação do solo, ou seja, a produção do espaço urbano, gera e reproduz as condições necessárias à produção da segregação social. A exacerbação da pobreza em Planaltina de Goiás é evidente, mesmo se comparado o nível de sua pobreza com aquele de Planaltina do Distrito Federal. O excedente de pobreza verificado (4,5%), se reflete, claramente, nas condições sócio-ambientais das duas unidades populacionais. De fato o conjunto da infraestrutura do município de Planaltina de Goiás, apresenta uma qualidade notavelmente inferior àquela de Planaltina do Distrito Federal, muito embora esta Região Administrativa do DF, também esteja longe do desejável padrão de sustentabilidade urbana. A qualidade dos serviços de manutenção da pavimentação das ruas e da limpeza urbana, refletem claramente, a assimetria da pobreza.

Este problema é agravado quando se coteja o nível da pobreza da área, com aquele vigente no Distrito Federal. Esta unidade federativa, com 30% de pobres e indigentes, assemelha-se a uma ilha de prosperidade, envolta pela tormentosa dialética da pobreza vigente em seu entorno, mesmo considerando seus problemas estruturais (Figura 4.80).



Fonte: IBGE (2012)

Figura 4.80 – Proporção de pobres mais indigentes, por unidade administrativa

Isto demonstra que a pobreza tem uma face extremamente excludente. Ressalta, ainda, que a desigual distribuição da riqueza nacional, encobre este terrível espectro gerador das enormes dissensões sociais existentes no seio do vigente sistema de produção. De fato tomando-se como referência o Lago Sul de Brasília, verifica-se que apenas 2,7 % da população é pobre. Pelas características desta Região Administrativa, tal contingente populacional excluído deverá ser identificado como estranhos germes de exclusão social, conforme conceituado por Cunha (2000). Segundo este autor, o germe de exclusão social corresponde a algumas famílias que, unidas pelo tecido conjuntivo da pobreza, se organizam no processo de promoção de sua própria sobrevivência. Auferem rendas situadas abaixo da linha de pobreza e habitam sob condições subnormais. Ainda assim têm uma vida social intensa e, desta forma, permanecem segregadas no seio do tecido social.

Convém salientar que a análise do nível de bem-estar social a partir do valor nominal do salário mínimo, é um exercício internalizador de inconsistências. Em sistemas econômicos como o brasileiro, dado que a inflação indomável, corrói, persistente e progressivamente, o poder de compra deste quantum monetário, tomar o salário mínimo nominal como indicador da distribuição da renda do trabalho, parece ser uma tarefa inútil. Há que se levar em consideração, ainda, o valor deste salário (R\$ 622,00 em agosto de 2011), para se concluir sobre a iniquidade a que está sujeito o assalariado brasileiro, apontada por Maranhão & Carvalho (1993).

O Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE, 2012), realizou uma importante série temporal para o salário mínimo real do Município de São Paulo, tomando-se como deflator o ICV-DIEESE e tendo como base o mês de julho de 1940. De acordo com os dados da tabela fornecida por esta instituição, o salário mínimo real para aquele município, em julho de 1984, era de R\$ 273,78, correspondendo a 50% do valor do mesmo salário mínimo de 1940. Em julho de 1999 o salário mínimo real em Reais era de R\$ 136,67, correspondendo a 24,96% do mesmo salário mínimo de 1940. Deflui-se desta análise a falácia dos números. De fato, quando se analisa o salário mínimo no período entre 1984 e 1999, salta aos olhos o despotismo do processo inflacionário, o qual deteriorou, fortemente, a capacidade de consumo do universo populacional que vive abaixo da linha de pobreza. Isto é muito evidente porque os dados do DIEESE mostram que o valor real do salário mínimo de julho de 1999 representa a mísera proporção de 49,92% do mesmo salário em julho de 1984.

Quando se coteja o poder de compra do salário mínimo de 1984 com aquele de 1940, época em que a política do salário mínimo foi institucionalizada no país, fica exposta de forma meridiana a falaciosa melhoria da classe pobre. Na verdade o problema vem se agravando, intensificando-se, desta forma, o processo de hipertrofiamento da exclusão social, sob a ótica da renda familiar. De fato, os dados demonstram que o poder aquisitivo do Salário Mínimo em agosto de 2011, correspondia a apenas 45,5% de seu poder aquisitivo em 1940 (Figura 4.81).

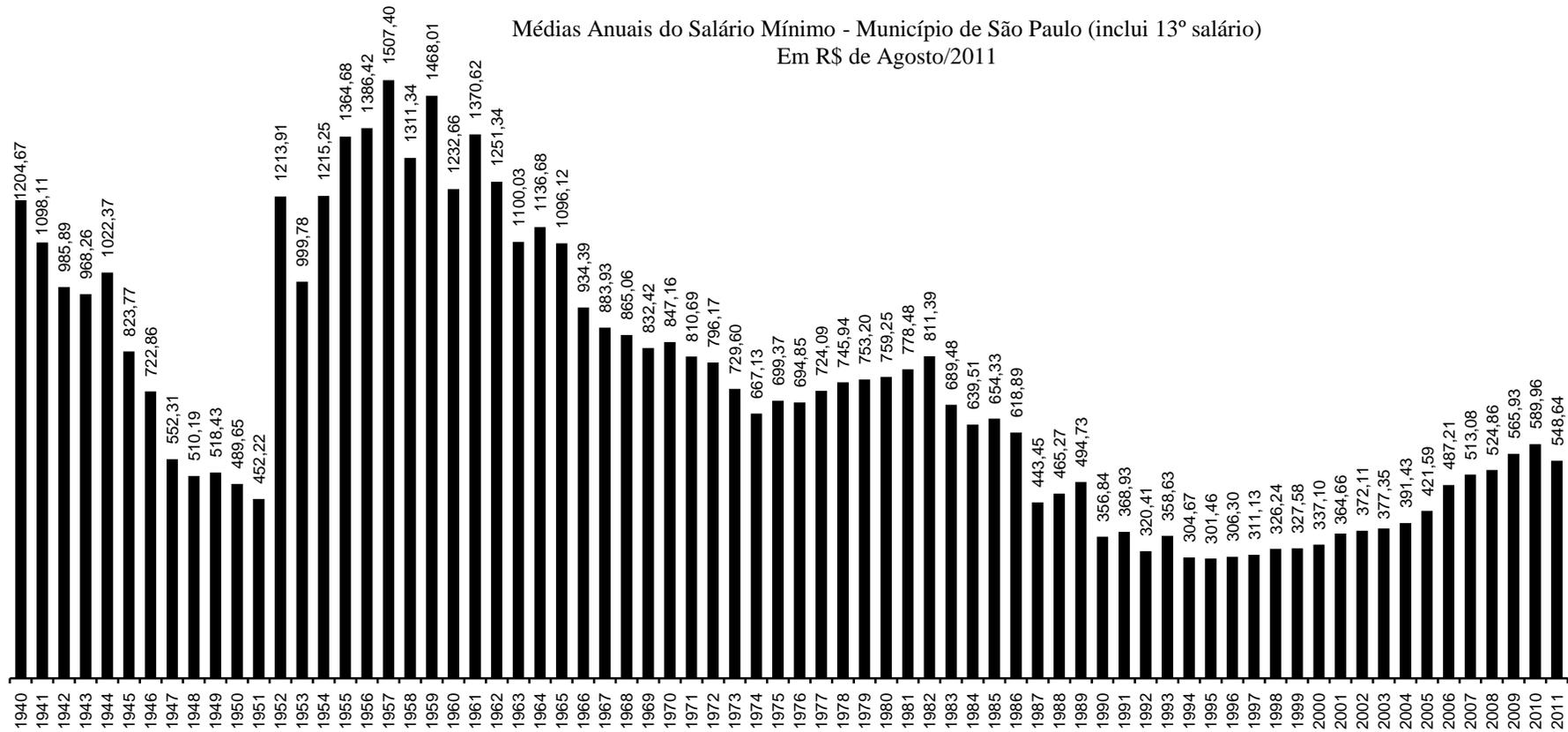
Existe uma profunda correlação entre riqueza e apropriação do espaço, de modo que as características morfológicas da paisagem refletem, quase que linearmente, as condições de vida da população. Esta correspondência, existente tanto na escala da cidade, quanto naquela do bairro ou setor, permite visualizar-se a complexidade com qual se estrutura o tecido social.

De um modo geral o antigo núcleo central, fulcro do processo de gestação da cidade, apresenta terrenos muito caros, os quais só estão ao alcance das unidades familiares posicionadas muito além da linha de pobreza. A pirâmide da renda social tem seu rebatimento na estruturação e na ordenação do espaço urbano.

As zonas ou áreas periféricas são habitadas, frequentemente, pelas unidades familiares integrantes da base da pirâmide social, de sorte que a distribuição da população, a partir do núcleo central, se faz em harmonia perfeita com a geometria da pirâmide social. É como se fora a própria projeção de todos os elementos dessa pirâmide sobre um plano horizontal. Há exceções a esta distribuição normal: a) os loteamentos para a classe de alta renda, induzidos pelo processo da especulação imobiliária; e b) a ocupação e apropriação irregulares das áreas públicas, geralmente, integrantes do sistema de unidades de conservação, virtual (ainda não criado) ou real (já instituído legal e materialmente).

Em Planaltina de Goiás esses espaços especialmente protegidos são muito reduzidos ou inexistentes.

Médias Anuais do Salário Mínimo - Município de São Paulo (inclui 13º salário)
Em R\$ de Agosto/2011



Fonte: Dieese (2012)

Figura 4.81 – Salário mínimo médio anual, para o Estado de São Paulo- Reais de setembro de 2011

A floresta de galeria que perlonga os córregos, em alguns casos, encontra-se totalmente destruída. Quanto maior a proximidade da área urbana, mais intenso o processo de destruição.

Abandonadas à própria sorte, esses últimos remanescentes da paisagem natural tem sido incorporados, desastrosamente, ao tecido urbano, devido à total inapetência, despreparo, descompromisso e impotência do Poder Público. Este é o caso do córrego Paina, importante córrego que, fluindo de leste para oeste, drena a parte central de Planaltina de Goiás.

b) a outra exceção diz respeito aos loteamentos em condomínios fechados ou não, destinados às unidades familiares dispostas no ápice da pirâmide da renda municipal. Neste último caso, em Planaltina do Distrito Federal, as áreas de Preservação Permanente já apresentam grande parte soterrada, sob loteamentos. Atualmente elas tem sido incorporadas desastrosamente ao processo de urbanização, quer na forma de pequenas chácaras, quer como residências habitadas por famílias de alta renda.

Esses espaços, produzidos socialmente e apropriados por uma diminuta fração da população, constituem uma nova espécie de segregação social: a segregação pela riqueza. Essas construções ofendem os princípios norteadores da legislação pertinente - Lei 6766, de 19.12.79, que dispõe sobre loteamentos e desmembramentos urbanos - (Mukai, Alves e Lomar, 1987), e do Estatuto da Cidade (Brasil, 2010) deformam a estrutura, a forma e a função do espaço urbano e promovem a sangria de recursos dos agentes econômicos dispostos na base da pirâmide social para aqueles dos patamares superiores. Essa sangria decorre do arranjo estrutural do despótico sistema tributário municipal o qual, aqui como alhures, é regressivo, pelo fato de não observar uma proporcionalidade entre renda monetária da população e tributação. De fato, em regra geral, o sistema de tributação das cidades brasileiras têm uma estrutura centrífuga, de tal forma que o valor da tributação imposta às unidades imobiliárias, decresce progressivamente, do centro para as zonas periféricas, reproduzindo, de certa forma, a geometria distributiva da pirâmide da renda social.

Esses dois extremos, a segregação da pobreza (via utilização inadequada das áreas públicas) e a segregação pela riqueza (por meio de loteamentos de alto padrão) transitam pelo espaço urbano, eivando-o com máculas indeléveis, gerando disfunções diversas, dificultando o processo de planejamento e, por via de consequência, conduzindo o Poder Público a uma ineficiente e ineficaz combinação dos fatores de produção.

5- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Partindo-se do princípio de que a ação humana imprime profundas alterações sobre o meio natural, a pesquisa teve como objetivo precípua estudar os depósitos recentes e tecnogênicos e suas relações com a atividade socioeconômica na região de Planaltina de Goiás-Planaltina do Distrito Federal. Seguindo os procedimentos rotineiros em pesquisa científica, o estudo em foco procedeu à análise crítica da bibliografia disponível, seguindo-se-lhe a coleta de dados em campo para as devidas análises laboratoriais. Desta forma foram realizadas descrições petrográficas, geotécnicas, estudos paleontológicos e datações geocronológicas de algumas amostras coletadas, objetivando qualificar e ordenar a sequência dos eventos naturais e das atividades socioeconômicas dos quais a área tem sido palco.

Os estudos permitiram acrescentar novos conhecimentos geológicos e geomorfológicos ao contexto fisiográfico da paisagem regional. Do ponto de vista do quadro geológico foi definida a Formação Córrego Paina, um conjunto de sedimentos continentais fluviais, composto por três ciclos de sedimentação. Os ciclos inferior e intermediário foram datados por LOE, fornecendo idades, respectivas, de 274.000 ± 28.500 e 196.000 ± 19.000 anos AP.

Um conjunto de sedimentos continentais fluviais, relacionados a ambiente lacustre ou a ambiente de planície de inundação foi denominado, informalmente, Depósitos do Córrego Lambari. Submetida a datação por LOE, uma amostra desses depósitos forneceu idade de 51.300 ± 3.700 anos AP. Um conjunto de folhas fossilizadas e de fitoclastos incarbonizados, relacionados aos Depósitos do Córrego Lambari, foi descoberto e os exemplares doados ao laboratório de Palinologia do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília. As tentativas de datação de amostras desses sedimentos, pelo método palinológico, resultaram infrutíferas, porque os dados obtidos sugeriram idades situadas em um intervalo cronológico muito amplo.

O registro da atividade neotectônica constitui um fato conspícuo na área. Falhas normais e, ocasionalmente, reversas, canibalizam latossolos com níveis de laterita concrecionada, ordenando grabens decamétricos e horsts de variadas dimensões. São elementos tectônicos importantes, porque contribuem com o condicionamento do fluxo dos aquíferos semiconfinados. Esses espasmos tectônicos ativos justificam as anomalias de drenagem muito comuns na área. Assim, um conjunto de falhas normais e, ocasionalmente, reversas, de

direção, aproximadamente, submeridiana, guarda íntima relação com um sistema de falhas transcorrentes, orientado na direção leste-oeste, aproximadamente.

A análise das características hipsométricas, da declividade, dos padrões de drenagem e das características estruturais da área, permitiram a interpretação visual e a individualização de nove unidades geomorfológicas na área, a saber: Superfície Planáltina de Goiás, Planalto do Distrito Federal, Planalto da Mesopotâmia Alto Maranhão-Pipiripau, Planalto Dissecado Serra da Biboca, Depressão Interplanáltica São Bartolomeu, Depressão Córregos Contenda-Paina, Depressão Córrego Porteiras, Planície e Terraço Fluvial e Planície Fluvial.

Dessas unidades geomorfológicas apenas o Planalto Dissecado Serra da Biboca (Pdb) e a Depressão Córregos Contenda-Paina (Dcp), têm sido menos fortemente incorporados à atividade agrícola e pecuária, em razão das fortes declividades existentes em seus domínios e das características dos solos neles desenvolvidos.

A Carta de Uso e Cobertura do Solo, baseada na imagem Alos de 10 de maio de 2010, demonstra que cerca de 60% da área ainda é coberta por formações florestais primitivas. Considere-se, entretanto, que, apesar desse fato, a vegetação primitiva existente, a exceção daquela existente na área da Estação Ecológica Águas Emendadas, apresenta distintos graus de antropismo. Em alguns lugares a antropização é tão forte que chega a descaracterizar a vegetação original.

Os depósitos tecnogênicos estão presentes nas planícies de inundação de alguns dos córregos e rios da região. Às margens da lagoa Formosa esses materiais têm distribuição extensa. Todavia há uma dificuldade muito grande de se estudá-los. Os problemas fundiários existentes na área impossibilitaram uma análise detalhada desses materiais.

A existência da tectônica ativa não tem permitido a acumulação de depósitos tecnogênicos em espessura e extensão apreciáveis, porque os vales são muito entalhados, desprovidos, portanto, em geral, de planícies de inundação significativas.

Ficou constatado que a quase totalidade dos córregos da área tem sofrido, de uma forma ou de outra, algum tipo de alteração pela atividade tecnogênica. Assim, grutas e cavernas foram destruídas pelas empresas produtoras de calcário para a agricultura. Lagoas e lagos foram reafeiçoados, causando desequilíbrios ambientais. A intensa atividade agrícola nos domínios

imediatos do curso superior do rio Maranhão está contribuindo, fortemente, para o assoreamento da Lagoa Formosa, que também sofreu forte ação humana.

Os efeitos da degradação sobre a população ficam evidentes quando o cidadão, disposto na base da pirâmide de consumo se obriga a morar em locais impróprios, como fundo de vales ou áreas alagáveis.

Foi verificado que grande parte de pequenas depressões alagáveis na área urbana são, na realidade, dolinas, que resultaram do colapso dos materiais inconsolidados, muitas vezes como consequência da dissolução de rochas carbonáticas subsuperficiais.

Verificou-se que o caráter argiloso dos materiais inconsolidados, é um dos fatores que contribuem para a escassez de água na área. Ficou evidenciado, ademais, que o uso descontrolado deste recurso gera uma forte tensão social na região.

Uma das fontes da tensão social na área é a aquisição da propriedade rural. Há um discurso real e latente entre os proprietários de pequenas chácaras, dando conta de que grandes áreas na região têm sido incorporadas ao patrimônio particular, por intermédio da força e da grilagem.

Sugere-se (e recomendações) que sejam realizados os seguintes procedimentos de pesquisa na área:

1. Mapeamento geotécnico dos materiais inconsolidados, objetivando delimitar sua natureza, características e extensão;
2. Datação dos sedimentos moles existentes ao longo dos córregos Paina, Lambari e Brasilinha, pelo método do carbono 14;
3. Datação por Luminescência Oticamente Estimulada, dos sedimentos (solos) falhados, encontrados no leito dos córregos Paina e Brasilinha.
4. Estudo de detalhe dos sistemas de fraturamento e de falhamentos da área;
5. Delimitação superficial dos diversos grabens da área, notadamente daqueles situados no perímetro urbano e periurbano de Planaltina de Goiás. Esses grabens são

preenchidos por solos porosos. Esses solos poderão, eventualmente, servir como fonte de suprimento de água para o consumo público;

6. Determinação da extensão e das características dos metassedimentos pelito-carbonatados com lentes de calcário do Grupo Bambuí, presentes na área;
7. Realização do zoneamento ambiental municipal de Planaltina de Goiás, propondo e institucionalizando um sistema de unidades de conservação;
8. Programa de educação ambiental, procurando apoiar-se, fortemente, nas demandas sociais locais.
9. Estabelecer uma metodologia de investigação no sentido de se obter amostras representativas de depósitos sedimentares resultantes da ação humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. NBR 6459. (1984). Solo – Determinação do Limite de Liquidez. Rio de Janeiro, RJ, 6 p.
- ABNT. NBR 6508. (1984). Grãos de Solos que Passam na Peneira de 4,8 mm – Determinação da Massa Específica. Rio de Janeiro, RJ, 8 p.
- ABNT. NBR 7180. (1984). Solo – Determinação do Limite de Plasticidade. Rio de Janeiro, RJ, 3 p.
- ABNT. NBR 7181. (1984). Solo – Análise granulométrica. Rio de Janeiro, RJ, 13 p.
- Ab'Sáber, A. N. (1969). Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas Sobre o Quaternário. Geomorfologia, Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, São Paulo. p. 1-23.
- Afanasiev, V. (1968). Fundamentos de Filosofia. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro.
- Alier, J. M. (2007). O Ecologismo dos Podres: Conflitos Ambientais e Linguagens de Valoração Contexto, São Paulo.
- Almeida, F. F. M. (1967). Origem e Evolução da Plataforma Brasileira. Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, DNPM, Rio de Janeiro, n. 241, 36 p.
- Almeida, F. F. M. (1946). Origem dos Minérios de Ferro e Manganês de Urucum (Corumbá, Estado de Mato Grosso). Ministério da Agricultura, Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Mineralogia, Rio de Janeiro, RJ, Bol. 119.
- Almeida, F. F. M. (1964). Geologia do Centro-Oeste Mato-Grossense. MME, DNPM, Divisão de Mineralogia, Rio de Janeiro, RJ, Bol. 215.
- Almeida, F. F. M. (1965). Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso). MME, DNPM, Divisão de Geologia e Mineralogia, Bol. 219, Rio de Janeiro, RJ.
- Almeida, Hasui, Neves & Fuck (1977) Províncias Estruturais Brasileiras. Almeida, F. F.M. Geologia do Pré-cambriano Brasileiro, Edigard Blücher, São Paulo.
- Araújo Filho, J. O. (2000). The Pirineus Sintaxis: an Exemple of the Intersection of Two Brasiliano Fold-Thrust Belts in Central Brazil and Its Implication for the Tectonic Evolution of Western Gondwana. Revista Brasileira de Geociências. 30(1), 144-148.
- Baptista, M. B.; Braun, O. P. G.; Campos, D. A.; Price, L. I; Ramalho, R. & Santos, N. G. (1984). Léxico Estratigráfico do Brasil. CPRM, Brasília, 560 p.
- BARBOSA, O.; RAMOS, J. R. A.; GOMES, F. A & HELMBOLD, R. (1966). Geologia Estratigráfica, Estrutural e Econômica da Área do “Projeto Araguaia”. Divisão de Geologia e Mineralogia, Departamento Nacional da Produção Mineral, Rio de Janeiro. (Monografia XIX).
- Bates, R. L. & Jackson, J. A. (1987). Glossary of Geology. American Geological Institute, Alexandria, Virginia.
- Bayliss-Smith, T. B. & Owens, S. (1996). O Desafio Ambiental. Geografia Humana: Sociedade, Espaço e Ciência Social. Gregory, D.; Martin, R. & Smith, G. Jorge Zahar, Rio de Janeiro, 312 p., pp. 125-158.
- Becker, A. (1993). An Attempt to Define a “Neotectonic Period” for Central and Northern Europe. Geol. Rundsch, 993(82): 67-83.
- Bertoni, J. & Lombardi Neto, F. (2008). Conservação do Solo. Ícone Editora, São Paulo, 356 p.
- Bertalanffy, L. (1975). Teoria Geral dos Sistemas. 2. Ed. Editora Vozes Ltda, Petrópolis
- Bertran, P. (2002). História de Niquelândia: Do Julgado de Traíras ao Lago de Serra da Mesa. Verano Editora, Brasília.
- Bertrand, G. (1971). Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico. Universidade de São Paulo, Cadernos de Ciências da Terra, 13, São Paulo, p. 1-23

- Bezerra, P. E. L. (1996). Neotectônica e Morfogênese da Região de Carolina (MA, TO), Bacia do Parnaíba. Universidade Federal do Pará, Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, PA.
- Bezerra, P. E. L. (2003). Compartimentação Morfotectônica do Interflúvio Solimões – Negro. Tese (Doutorado em Geologia), Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, CG, UFPA, Belém, PA. 335 p. Il.
- Bigarella, J. J. & Mousinho, M. R. Significado Paleogeográfico e Paleoclimático dos Depósitos Rudáceos. Bol. Paran. Geogr., Curitiba, 16/17, p.7 -16.
- Bigarella, J. J. (2003). Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais. Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, v. 3
- Boetter-Jensen, L, McKeever, S. W. S. & Wintle. A. G. (2003). Optical Stimulated Luminescence Dosimetry, Elsevier Sciences, Amsterdam, Netherlands.
- Branco, S. M. (2002). Ecosistêmica: Uma Abordagem Integrada dos Problemas do Meio Ambiente. Editora Edgard Blücher LTDA, São Paulo, 206 p.
- Brasil. (2000). Lei 9985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso: 12 nov. 2012.
- Brasil. (2010). Lei 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os artigos. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10257.htm> . Acesso em: 23 abr. 2010
- Brasil. (2012). Lei 12651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso: 12 nov. 2012
- Brasil, M. M. E. (1982). Secretaria Geral. Projeto Radambrasil, Folha SD 23, Brasília, Rio de Janeiro, RJ. (Série Levantamento de Recursos Naturais, vol. 29).
- Brasil. (1997). Constituição da República Federativa do Brasil 1988. Saraiva, São Paulo, 228 p.
- Brasil. Lei 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os artigos. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10257.htm> . Acesso em: 23 abr. 2010.
- Brasil. (1981). Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Lei 6938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Brasil.(1968). Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Decreto Nº 62.934, 20 de julho de 1968, Aprova o Regulamento do Código de Mineração.
- Brasil. (1997). Lei 9433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em

- : <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10257.htm> . Acesso em: 23 abr. 2010.
- Braun, O. P. G. (1971). Contribuição à Geomorfologia do Brasil Central. *Revista Brasileira de Geografia*, 32 (3): 3-40.
- Burbank, D. W. & Anderson, R. S. (2011). *Tectonic Geomorphology*. Blackwell Science, USA
- Cadamuro, A. L. (2002). Proposta, Avaliação e Aplicabilidade de Técnicas de Recarga Artificial em Aquíferos Fraturados para Condomínios Residenciais do Distrito Federal. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal.
- Câmara, G. (1995). Modelos, Linguagens e Arquiteturas para Bancos de Dados Geográficos. Tese de Doutorado, INPE, São José dos Campos, São Paulo.
- Cardoso, F. B. F. (2002). Propriedade e Comportamento Mecânico de Solos do Planalto Central Brasileiro, Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Brasília, Tese de Doutorado.
- Carlos, A. F. A. (1996). A natureza do espaço fragmentado. Santos, Milton, Souza, Maria Adélia A. de e Silveira, Maria Laura (Org.). *Território : Globalização e Fragmentação*. 3. ed. HUCITEC/ANPUR, São Paulo : 334 p.
- Carmelo, A. C. (2002). Caracterização de Aquíferos Fraturados por Integração de Informações Geológicas e Geofísicas. Tese de Doutorado, nº 53, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 153 p.
- Christofolletti, A. (1980). *Geomorfologia*, Editora Edgard Blücher, São Paulo, 190 p.
- Codeplan. Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central. (1995a). Relatório da Comissão exploradora do Planalto Central, Brasília, Distrito Federal.
- Codeplan. Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central .(1995b). O Relatório Técnico Sobre a Nova Capital da República, Relatório Belcher, Brasília, Distrito Federal.
- Codeplan. Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central (2012). Pesquisa por Amostra de Domicílio, Planaltina. Brasília
- Correa, A. A. M. (1999). Manutenção dos Solos Agrícolas e Recuperação das Áreas Degradadas, UFRJ, Rio de Janeiro, 6 p. (Comunicação escrita).
- Costa, J.B. (1973). Caracterização e Constituição do Solo. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, Portugal, 527 p.
- CPRM & Embrapa. (2003). Zoneamento Econômico-Ecológico da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e do Entorno, I Fase. CPRM; EMBRAPA, Rio de Janeiro.
- Csima, P. (2010). Urban Development and Anthropogenic Geomorphology. *Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms*. Szabó, J.,
- Csorba, P. (2010). Agriculture: Cultivation on Slopes. *Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms*. Szabó, J., Dávid, L. & Lóczy, D. Springer, London, 300 p., pp. 83-94.
- Cunha, B. C. C. (2000). Impactos Socioambientais Decorrentes da Ocupação da Planície de Inundação do Ribeirão Anicuns: O Caso da Vila Roriz. Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, 272 p.
- Dambrós, L. A. & Freire, E. C. (1996). O Avanço dos Babaçuais nas Regiões Norte e Extremo Norte do Estado do Tocantins-Brasil. *Simpósio Internacional Sobre Ecossistemas Florestais*, Belo Horizonte, pp. 38-40.

- Dana-Hurlbut. (1960). Manual de Mineralogía: Tratado Moderno de la Enseñanza em Universidades e Escuelas Especiales e para Guía de Ingenieros de Minas y Geólogos. Editorial Reverté, S. A., Barcelona.
- Dardenne, M. A. (1978). Síntese Sobre a Estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central. Congresso Brasileiro de Geologia, 30, Sociedade Brasileira de Geologia, Recife, v. 2, p. 597- 610.
- Dávid, L., Lontai-Szilágyi, Z & Baros, Z. (2010). The Impact of Tourism and Sports Activities. Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms. Szabó, J., Dávid, L. & Lóczy, D. Springer, London, 300 p., pp. 233-254.
- _____. (2010). Quarrying and Other Minerals. Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms. Szabó, J., Dávid, L. & Lóczy, D. Springer, London, 300 p., pp. 113-130
- Dearman, W. R. & Coffey. J. R. (1981). An Engineering Zoning Map of the Permian Limestones of NE England. Mapping in Engineering. James S. (comp.), GRIFFITHS, Geological Society, London.
- _____. (1991). Engeneering Geological Mapping. Butterworths-Heinemann Ltd, London.
- Demo, P. (1985). Introdução à Metodologia da Ciência. Editora Atlas SA, São Paulo, 120 p.
- Demo, P. (1995). Metodologia Científica em Ciências Sociais. Editora Atlas S.A., São Paulo, 294 p.
- Demo, P. (1997). Conhecimento Moderno: Sobre Ética e Intervenção do Conhecimento. Vozes, Petrópolis, RJ, 318 p.
- Diamond, J. (2006). Colapso: Como as Sociedades Escolhem o Fracasso ou o Sucesso. Editora Record, Rio de Janeiro.
- Dieese (2012). Salário mínimo nominal e necessário. Disponível em: <http://www.dieese.org.br/rel/rac/salminMenu09-05.xml>, Acesso: 06 dez. 2012.
- DNPM, Departamento Nacional da Produção Mineral. (2012). Economina Mineral. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/go/>. Acesso em: 29 out. 2012.
- Drago, V. A.; Pinto, A. C.; Montalvão, R. M. G.; Santos, R. O. B.; Simões, M. A.; Oliveira, F. C.; Bezerra, P. E. L.; Prado, P.; Fernandes, C. A. C. & Tassinari, C. C. G. (1981). Geologia. BRASIL. Ministério das Minas e Energia, Projeto Radambrasil, Folha SD.22 Goiás, Rio de Janeiro, 640 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 25). p. 27- 300.
- Drew, D. Processos Interativos Homem-Meio Ambiente. 3. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.
- Embrapa (1999). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Serviço de Produção de Informação, Brasília, Rio de Janeiro, 412 p.
- Engels, Friedrich. (1979). A dialética da Natureza. Paz e Terra, São Paulo, 240p. (Pensamento crítico, 8).
- Faria, A. (1995). Estratigrafia e Sistemas Depositionais do Grupo Paranoá nas Áreas de Cristalina, Distrito Federal e São João D'Aliança-Alto Paraíso de Goiás. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, Brasília, DF, 199p.
- Fávera, J. G. D. (2001). Fundamentos de Estratigrafia Moderna. EdUERJ, Rio de Janeiro.
- Ferreira, A. B. H. (2010). Novo Dicionário Eletrônico Aurélio versão 7.0. Editora Positivo, Curitiba, Paraná.
- Figueiredo, L. (2011). Boa Ventura: A Corrida do Ouro no Brasil - 1697 – 1810 – A Cobiça que Forjou um País, Sustentou Portugal e Inflamou o Mundo. Editora Record, Rio de Janeiro.
- Freitas-Silva, F. H. & Campos, J. E. G. (1998). Inventário Hidrogeológico do Distrito Federal. Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, Brasília, DF.

- Furtado, C. (1998). O Capitalismo Global. Paz e Terra, São Paulo.
- Fyfe, W. S. (1994). Desenvolvimento Sustentável e Conhecimento do Planeta Terra: Perspectivas Para o Século XXI. Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades: Estratégias a Partir de Porto Alegre, Menegat, R. & Almeida, G. (Orgs.), Editora da UFRS, Porto Alegre, 424 p., pp. 303 – 348.
- Giannini, P. C & Riccomini, C. (2001). Sedimentos e processos sedimentares. Decifrando a Terra, W. Teixeira, M. C. M. Toledo, T. R. Fairchild & F. Taioli (orgs.), Oficina de Textos, São Paulo, pp. 167-179
- Gliessman, S. R. (2009). Agroecologia: Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável. Editora da UFRGS, 658 p.
- Godoy, H. (1997). Identificação e Classificação Geotécnica de Latossolos do Estado de São Paulo pelo Método das Pastilhas MCT. Tese de Doutorado em Geotecnia, IG, USP, São Paulo, SP, 132 p.
- GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL. (2006). Distrito Federal: Síntese de Informações Socioeconômicas. Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central, Brasília.
- Grau, E. R. (1976). ASPECTOS JURÍDICOS DA NOÇÃO DE SOLO CRIADO. Seminário Sobre Aspectos Jurídicos do Solo Criado, Fundação Prefeito Faria Lima, Embu, São Paulo: 126-154.
- Grinevald, J. (1997). Introduction: The Invisibility of the Vernadskian Revolution. In: Vernadsky, V. I. (1997). The Biosphere. Nevaumont Publishing Company, New York.
- Haesbaert, R. (1995). Desterritorialização: Entre as Redes e os Aglomerados de Exclusão. Castro, Iná Elias de, Gomes, Paulo Cesar da Costa & Corrêa, Roberto Lobato (Org.) Geografia: Conceitos e Temas. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro. p. 165-205.
- Hawking, S. (2000). Uma Breve História do Tempo: Do Big Bang aos Buracos Negros, Rocco, Rio de Janeiro
- Horton, R. E. (1945). Erosional Development of Streams and Their Drainage Basins: Hydrographical Approach to Quantitative Morphology. Geol. Soc. America Bulletin, 56(3), p. 275-370.
- http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=go&tema=censo2010_primeiros_resultados. Acesso: 02.12.2010
- <http://www.stratigraphy.org/column.php?id=Chart/Time%20Scale>
- <http://www.stratigraphy.org/>
- Huddart, D. & Stott, T. (2010). Earth Environments: Past, Present, and Future. John Wiley & Sons, Ltd., United Kingdom
- Hyndman, D. W. (1972). Petrology of Igneous and Metamorphic Rocks. McGraw-Hill Book Company, New York, USA.
- IBGE. (1952). Recenseamento Geral do Brasil – 1940: Goiás, Rio de Janeiro, v. 21. (Série Regional).
- _____. (1991). Censo Demográfico 1991: Resultados do Universo Relativos às Características da População e dos Domicílios – Goiás, Rio de Janeiro, 269 p., p.27
- _____. (2000). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio: Goiás, Rio de Janeiro, [2000].
- _____. (2010). IBGE: Cidades – Goiás. disponível em: http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=go&tema=censo2010_primeiros_resultados). Acesso: 10 jan. 2011
- _____. (1991). Manual Técnico da Vegetação Brasileira, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, RJ.

- IBGE. (2012). IBGE Cidades@. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=go>. Acesso: 18 nov. 2012.
- Ilyés, Z. (2010). Military Activities: Warfare and Defence. *Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms*. Szabó, J., Dávid, L. & Lóczy, D. (eds). Springer, London, 300 p., pp. 217-232.
- Ilyés, Z. (2010). Military Activities: Warfare and Defence. *Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms*. Szabó, J., Dávid, L. & Lóczy, D. (eds). Springer, London, 300 p., pp. 217-232.
- INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. (2002). IBGE, Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro, (Estudos e pesquisas. Informação geográfica, 2).
- Jaguaribe, H. et al. (1986). *Brasil, 2000: Para um Novo Pacto Social*. Paz e Terra, Rio de Janeiro : (Estudos Brasileiros, 95).
- Karansci, Z. (2010). Agriculture: Deforestation. *Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms*. Szabó, J., Dávid, L. & Lóczy, D. (eds). Springer, London, 300 p., pp. 95-112.
- Kerényi, A. (2010A). Anthropogenic Geomorphology and Related Disciplines. *Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms*. Szabó, J., Dávid, L. & Lóczy, D. Springer, London, 300 p., pp. 3-12.
- Keller, W. (19XX). *E a bíblia tinha razão*. Melhoramentos, São Paulo.
- Kipnis, R. & Scheel-Ybert, R. (2005). Arqueologia e Paleoambientes. *Quaternário do Brasil*. Souza, C. R. G.; Suguio, K.; Oliveira, A. M. S. & Oliveira, P. E. (eds)., Holos, Ribeirão Preto, São Paulo, 400 p., pp. 343-362.
- Krejci, L. C, Fortunato, F.F. & Corrêa, P. R. S. (1982). *Pedologia – Levantamento Exploratório de Solos*. Brasil. Ministério das Minas e Energia. Projeto Radambrasil: Folha SD.23 Brasília. Rio de Janeiro, 542 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 29). pp. 297-460.
- Lacerda, M. L. (2005). *Estudo da Argila Pozolânica Utilizada na Produção de Cimento: Área Bonsucesso – Região de Planaltina – DF*. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal.
- Lakatos, E. M. & Marconi, M. A. (2000). *Metodologia Científica*. 3. ed. rev. e ampl., Atlas, São Paulo, 294 p.
- _____. & Marconi, M.A. (1991). *Fundamentos de Metodologia Científica*. Atlas, São Paulo.
- _____. & Marconi, M.A. (1995). *Fundamentos de Metodologia Científica*. Atlas, São Paulo.
- Lencioni, S. (1999). *Região Geográfica*. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, (Acadêmica, 25).
- Lepsch, I. F. (1993). *Solos: Formação e Conservação*. Melhoramentos, São Paulo, Coleção Prisma.
- Lima, C. V. (2002). *Quantificação de Taxa Erosiva e Estudo de Perfis Lateríticos da Bacia do Rio Jardim – Distrito Federal*, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal.
- Loczy, L. & Ladeira, E. A. (1976). *Geologia Estrutural e Introdução à Geotectônica*. Editora Edgard Blücher, São Paulo.
- Lóki, J. (2010). Agriculture: Crop Cultivation and Horticulture. *Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms*. Szabó, J., Dávid, L. & Lóczy, D. (eds). Springer, London, 300 p., pp. 55-68.
- Lombardo, M. A. (1985). *Ilha de Calor nas Metrôpoles: O Exemplo de São Paulo*. HUCITEC, São Paulo. 246 p. il.
- Lovelock, J. (2006). *Gaia: Cura para um Planeta Doente*. Editora Cultrix, São Paulo, 192 p.

- Mamede, L., Nascimento, M. A. L. S. & Franco, M. S. M. (1981). Geomorfologia. BRASIL. Ministério das Minas e Energia, *Projeto Radambrasil*, Folha SD.22 Goiás, Rio de Janeiro, 640 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 25). p. 301- 376.
- _____. (1999). Análise e interpretação geomorfológica da bacia do córrego Taquara. Tese de Doutorado, Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 311 p.
- Maranhão, D. & Carvalho, L. I. B. (1993). Direito do Trabalho. 17. ed. rev. e atual. de acordo com a Constituição de 1988 e legislação posterior. Editora da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro. 614 p.
- Margulis, L.; Ceruti, M.; Golubic, S.; Guerrero, R.; Ikeda, N.; Ikezawa, N.; Krumbein, W.; Lapo, A.; Lazcano, A.; Suzuki, D.; Tickell, C.; Walter, M. & Westbroek. (1997). Foreword to the English-Language Edition. Vernardsky, V. I. (1997). *The Biosphere*. Nevrumont Publishing Company, New York
- Marini, O. J.; Fuck, R. A. & Danni, J. C. (1981). A Evolução Geotectônica da Faixa Brasília e seu Embasamento. SIMPÓSIO SOBRE O CRATON SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, Sociedade Brasileira de Geologia, Anais., Salvador, BA.
- Marini, O. J., Fuck, R. A., Dardenne, M. A. & Danni, J. C. (1984). M. Província Tocantins: Setores Central e Sudeste. Almeida, F. F. M. & Hasui, Y. (Coords.). (1984). *O Pré-Cambriano do Brasil*. Edgard Blücher, São Paulo. Marsh, G. P. (1867). *Man and Nature; or Physical Geography as Modified by Human Action*. Charles Scribner & Co., Kessinger Legacy Reprints.
- Martins, E. S. (2000). Petrografia, mineralogia e geomorfologia de rególitos lateríticos no Distrito Federal. UnB, Instituto de Geociências. Tese de Doutorado. Brasília, Distrito Federal.
- Maruyama, S. (2009). *Aquecimento Global?*, Oficina de Textos, São Paulo.
- Mauro, C. A.; Dantas, M & Roso, F. A. (1982). Geomorfologia. Levantamento de Recursos Naturais, Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral, Projeto Radambrasil, Folha SD 23 Brasília, Rio de Janeiro, v. 29.
- Medeiros, R. A., Schaller, H. & Friedman, G. M. (1971). Fácies sedimentares; análise e critérios para o reconhecimento dos ambientes deposicionais. Petrobrás, Cenps, Divisão de Documentação Técnica e Patentes, Rio de Janeiro, RJ.
- Mendonça, A. F. (1993). Caracterização da Erosão Subterrânea nos Aquíferos Porosos do Distrito Federal, Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Departamento de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Merico, L. F. K. (1996). *Introdução À Economia Ecológica*. (S.L.): Ed. da FURB, Blumenau.. 160P.
- Milaré, E. (2007). *Direito do Ambiente: Doutrina, Jurisprudência, Glossário*. Editora Revista dos Tribunais, São Paulo.
- Monteiro, C. A. F. & Mendonca, F. (2002) . *Clima Urbano, Contexto*, São Paulo, 192 p.
- Moraes, L. L. (2004). Rebaixamento de Lagoas Cársticas no Distrito Federal e Entorno: a Interação Hidráulica Entre Águas Subterrâneas e Superficiais. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, nº 186, 123p. Anexos.
- Moraes, L. L. (2008). Hidrogeologia. Águas Emendadas. Fonseca, F. O. (Org.), Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, Brasília, Distrito Federal.
- Moreira, M. A. (2007). *Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação*. Editora da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 322 p.

- Moreira, M. L., Moreton, L. C., Araújo, V. A., Lacerda Filho, J. V. L. & Costa, H. F. (2008). Geologia do Estado de Goiás e Distrito Federal: Texto Explicativo do Mapa Geológico do Estado de Goiás e Distrito Federal Escala 1:500.000. CPRM/SIC – FUNMINERAL, Goiânia.
- Morin, E. (1977). O Método: A Natureza da Natureza. Europa-América, Portugal, 362 p.
- _____. (1999). Por Uma Reforma do Pensamento. Pena-Veja, A. & Nascimento, E. P. (eds), O Pensar Complexo; Edgar Morin e a Crise da Modernidade, Garamond, Centro de Desenvolvimento Sustentável da UnB, Rio de Janeiro, Brasília, p. 21-34.
- _____. (2006). Introdução ao Pensamento Complexo. Sulina, Porto Alegre.
- Mukai, T., Alves, A. C. & Lomar, P. J. V. (1987). Loteamentos e Desmembramentos Urbanos (comentários à Lei n. 6.766, de 19.12.1979). São Paulo : Saraiva, São Paulo. 353 p.
- NACSN. (1983). American Stratigraphic Code. AAPG Bulletin, v. 89, no. 11 (November 2005), pp. 1547–1591
- Nagy, B. (2010). Impacts in Extreme Environments. Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms. Szabó, J., Dávid, L. & Lóczy, D. (eds). Springer, London, 300 p., pp. 255-272.
- Neves, B. B. B. (2011). Glossário de Geotectônica. Oficina de Textos, São Paulo
- Newbury, R. (1995). Rivers and the Art of Stream Restoration. Costa, J. E.; Miller, A. J.; Potter, K. W. & Wilcock, P. R. (eds.). Natural and Anthropogenic Influences in Fluvial Geomorphology. American Geophysical Union, New York, Geophysical Monograph Series, 89. p.137-150.
- Nogami, J.S. e Villibor, D.F. (1994). Identificação expedita dos grupos de classificação MCT para solos tropicais. 10º Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia de Fundações, ABMS, Foz do Iguaçu, PR, 4: 293-1300.
- Nogueira, J.B. (2001). Ensaios de Laboratório. EESC-USP, São Carlos, SP, 248p.
- Nunes, B. A.; Silva, J. E. B.; Faria, M. M; Rosa, R. O. & Natali Filho, T.; et al. (Coords.). (1995). Manual Técnico de Geomorfologia. IBGE, Rio de Janeiro, 114 p. (Manuais Técnicos em Geociências).
- Oliveira, A. M. S. . (1994). Depósitos Tecnogênicos e Assoreamento de Reservatórios: Exemplo do Reservatório de Capivara, Rio Paranapanema, SP/PR. Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia , Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 211 p. 3v.v.1.
- Oliveira, A. V. (2007). Manual Técnico de Pedologia. IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, Manuais Técnicos em Geociências, 4, 323 p.
- Oliveira, A. G. (1999). A Reprodução da Exclusão Social em Áreas de Expansão Urbana: Um Estudo de Caso em Assentamentos Urbanos na Região Noroeste de Goiânia (1980-1998). Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 118 p
- Oliveira, S. L. de. (1997). Tratado de Metodologia Científica: Projetos de Pesquisas, TGI, TCC, Monografias, Dissertações e Teses. Pioneira, São Paulo.
- Orgel, L. E. (1988). As Origens da Vida: Moléculas e Seleção Natural. Editora da Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Ortigão, J. A. R. (2007). Introdução à Mecânica dos Solos dos Estados Críticos. Obtido em: http://www.terratek.com.br/pt/downloads/cat_view/21-books.html. Acesso em: 09 set. 12.

- Palacin, L. (2001). O Século do Ouro em Goiás – 1722-1822: Estrutura e Conjuntura Numa Capitania de Minas. Associação Brasileira das Editoras Universitárias, Editora da Universidade Católica de Goiás, Goiânia.
- Peloggia, A. U. G. (1997). A Ação do Homem Enquanto Ponto Fundamental da Geologia do Tecnógeno: Proposição Teórica Básica e Discussão Acerca do Caso do Município de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 27(3), pp.257-268.
- _____. (1997a). Deve Haver um “Método” para a Cartografia Geotécnica?: Discussão Metodológica Acerca da Cartografia Geotécnica em Algumas de suas Modalidades mais Difundidas. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 27(2), p.199-206.
- _____. (1998). O Homem e o Ambiente Geológico : Geologia, Sociedade e Ocupação Urbana no Município de São Paulo. Xamã VM, São Paulo, 272 p.
- Penteado, M. M. (1978). Fundamentos de Geomorfologia. IBGE, Rio de Janeiro, 175 p.
- Pessoa, F. H. C. (2004). Análises dos Solos de Urucu para Fins de Uso Rodoviário. Dissertação de mestrado, G.DM-117/2004, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 151p.
- Pettijohn, F. J. (1976). Rocas Sedimentarias. Editorial Universitaria de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Pfafstetter, O. (1978). Anexo I da Resolução nº 30, de 11 de dezembro de 2002, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente.
- Pinheiro, S. S.; Fernandes, P. E. C. A.; Pereira, E. R.; Vasconcelos, E. G.; Pinto, A. C.; Montalvão, R. M. G.; Issler, R. S.; Dall’Agnol, R.; Teixeira, W & Fernandes, C. A. C. (1976). GEOLOGIA. BRASIL. Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional da Produção Mineral, Projeto Radambrasil, Rio de Janeiro, v. 11, p.17-138.
- Pinto, M. N. (1986). Superfície de Aplainamento na Bacia do Rio São Bartolomeu – Distrito Federal/Goiás. *REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA*, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 48(3): 237-157
- Pinto, M. N. (1987). SUPERFÍCIES DE APLAINAMENTO DO DISTRITO FEDERAL, *Revista Brasileira de Geografia*, v. 49:2, pp. 7-26.
- Pinto, Mário. Elementos básicos de lógica. 2. Ed. Belo Horizonte: UFMG, 1983.
- Popper, K. (2002). A Lógica da Pesquisa Científica. Editora Cultrix, São Paulo
- Potiguar et al. (1994). Zoneamento Ecológico-Econômico do Entorno do Distrito Federal.
- Press, F; Siever, R.; Jordan, T. & Grotzinger, J. (2006). Para Entender a Terra. Bookman, Porto Alegre.
- Prigogine, I. & Stengers, I. (1990). Entre o Tempo e a Eternidade, Gradativa, Lisboa, 268 p.
- Prigogine, I. (2006). O Fim das Certezas: Tempo, Caos e as Leis da Natureza, Editora Unesp, São Paulo.
- Queiroz, E. T. (1985). Manual Técnico de Geologia, Departamento Nacional da Produção Mineral, Brasília.
- Quivy, R.; Campenhoudt, L. (1998). Manual de Investigação em Ciências Sociais. Gradativa, Lisboa: 284p. (Coleção Trajectos, 17).
- Ramsay, J. G. (1977). Plegamiento y Fracturación de las Rocas. Madrid, H. Blume Ediciones.
- Reatto, A., Martins, E. S., Farias, M. F. R., Silva, A. V. & Carvalho Jr., O. A. (2004). Mapa Pedológico Digital – SIG Atualizado do Distrito Federal, Escala 1:100.000 e Uma Síntese do Texto Explicativo. Embrapa Cerrado, Brasília, Distrito Federal.
- Ribeiro, H. J. P.(org.). (2009). Litoestratigrafia de Sequências: Fundamentos e Aplicações. Editora Unisinos, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.

- Ribeiro, M. B. (1994). Paleovegetação e Paleoclima no Quaternário Tardio da Vereda de Águas Emendadas, DF. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Ricardo, D. (1985) Princípios de Economia Política e Tributária. Nova Cultural, São Paulo.
- Robinson, A. H.; Sale, R. D; Morrison, J. L. & Muehrck, P. C. (1984). Elements of Cartography. John Wiley, New York.
- Rodrigues, R. R. (2004). Florestas Ciliares? Uma Discussão Nomenclatural das Formações Ciliares. Rodrigues, R. R & Leitão Filho, H. F. (2004). (Orgs.). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, São Paulo, SP., 2. ed.
- Rodrigues, C. & Adami, S. (2005). Técnicas Fundamentais para o Estudo de Bacias Hidrográficas. Venturi, L. A. B. (2005). (org.). Praticando Geografia: Técnicas de Campo e de Laboratório. Oficina de Textos, São Paulo.
- _____. (2011). Técnicas de Hidrografia. Venturi, L. A. B. (2011). (org.). Geografia: Práticas de Campo, Laboratório e Sala de Aula. Editora Sarandi, São Paulo.
- Rodrigues, R. R. & Nave, A. G. Heterogeneidade Florística das Matas Ciliares. Rodrigues, R. R & Leitão Filho, H. F. (2004). (Orgs.). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, São Paulo, SP., 2. ed.
- Rohde, G. M. (1996). Epistemologia Ambiental: Uma Abordagem Filosófico-Científica Sobre a Efetuação Humana Alopoiética. Edipucrs, Porte Alegre, 236 p. (Coleção Filosofia, 37)
- Ross, J. L. S. (1992). O Registro dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevô. Revista do Departamento de Geografia (FFLCH/USP), São Paulo, (6), p.17-29.
- Sachs, I. (2002). Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Garamond, Rio de Janeiro.
- Saint-Hilaire, A. (1975). Viagem à Província de Goiás, Editora da Universidade de São Paulo, Livraria Itatiaia Editora, São Paulo, Belo Horizonte.
- Schobbenhaus, C. & Campos, D. A. (1984). A Evolução da Plataforma Sul-Americana no Brasil e Suas Principais Concentrações Mineraias. Schobbenhaus, C.; Campos, D. A.; Derze, G. R. & Asmus, H. E. Geologia do Brasil: Texto Explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente Incluindo Depósitos Mineraias, Escala 1:2.500.000. DNPM, Brasília, 501p., p.9-53.
- Santos, M. (1994). Técnica, Espaço, Tempo: Globalização e Meio Técnico-Científico Informacional. HUCITEC, São Paulo, 192 p.
- _____. (1996). Metamorfoses do Espaço Habitado: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia. Hucitec, São Paulo. 125 p. (Geografia: Teoria e Realidade, 16, série “Linha de Frente”).
- Santos, M. C. S.R. (1989). Manual de Fundamentos Cartográficos e Diretrizes Gerais para Elaboração de Mapas Geológicos, Geomorfológicos e Geotécnicos. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, SP.
- SBG. Sociedade Brasileira de Geologia. (1982). Código Brasileiro de Nomenclatura Estratigráfica, Sociedade Brasileira de Geologia, Jornal do Geólogo, Suplemento Especial, São Paulo.
- Schobbenhaus, C. & Campos, D. A. (1984). A Evolução da Plataforma Sul-Americana no Brasil e Suas Principais Concentrações Mineraias. SCHOBHENHAUS, C.; Campos, D. A.; Derze, G. R. & Asmus, H. E. Geologia do Brasil: Texto Explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente Incluindo Depósitos Mineraias, Escala 1:2.500.000. DNPM, Brasília, 501p., p.9-53.

- Schrödinger, E. (1997). O que é a vida? O Aspecto Físico da Célula Viva Seguindo de Mente e Matéria e Fragmentos Autobiográficos. Editora UNESP/Cambridge University Press, São Paulo.
- Silva, C. R. (Coord.). (2003). Zoneamento Ecológico-Econômico da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e do Entorno, Fase I. CPRM/EMBRAPA/SCO-MI, Rio de Janeiro. Disponível em: www.cprm.gov.br. Acesso em: 15 jan. 13.
- Silva, F. H. F & Dardenne, M. A. (1996). O Grupo Canastra no Oeste Mineiro e Sudeste de Goiás: Estratigrafia, Geocronologia e Correlações Regionais. Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, Dissertação de Mestrado, Brasília, Distrito Federal.
- Silva, I. F. T. (1999). Noções Básicas de Cartografia. IBGE, Diretoria de Geociências, Departamento de Cartografia, Rio de Janeiro.
- Silva, J. A. (1994). Direito Ambiental Constitucional. Malheiros, São Paulo 244 p.
- Silva, J. A. (1994). Direito Urbanístico Brasileiro. Malheiros, São Paulo, SP, 422 p.
- Silva, S. B., Assis, J. S., Guimarães, J. G. & Oliveira Filho, L. C. (1982). Vegetação – As Regiões Fitoecológicas, Sua Natureza e Seus Recursos Econômicos. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Projeto RADAMBRASIL*: Folha SD.23 Brasília. Rio de Janeiro, 542 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 22). pp. 461-528.
- Soares, P. C. & Fiori, A. C. (1978). Lógica e Sistemática na Análise e Interpretação de Fotografias Aéreas em Geologia. Bol. Geogr., Rio de Janeiro, 36, p. 258-259.
- Sotchava, V. B. (1977). O Estudo de Geossistemas. Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, São Paulo, 52 p. (Métodos em Questão, 16) Fotocópia.
- Souza, L. F. P. Vocabulário da Natureza. Disponível em: <http://www.leonamsouza.com.br/2VOCNATUREZAWeb/22vocS.htm>. Acesso em: 09 set. 12.
- Souza, N. M. de (1994). Contribuição à Cartografia Geotécnica com Uso de Geoprocessamento: Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, São Paulo.
- Steinke, E. T. (2012). Climatologia Fácil. Oficina de Textos, São Paulo.
- Strahler, A. N. (1952). Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography, Bul. Geol. Soc. Amer., 6, 1117-1142.
- _____. (1954). Quantitative Geomorphology of erosional Landscapes, R. R. 19th Intern. Geol. Cong., Algiers, 1952, sec. 13, pt. 3, pp. 341-354, 1954.
- _____. (1957). Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. Transactions, American Geophysical Union, 38(6). p.913-920.
- _____. (1975). Physical Geography. 4a. ed. John Wiley & Sons, New York.
- Strieder, A. J. & Nilson, A. A. (1992). Melange Ofiolítica nos Metassedimentos Araxá de Abadiânia (GO) e Implicações Tectônicas Regionais. Revista Brasileira de Geografia, 22(2), pp. 204-215.
- Stewart, I.S. & Hancock, P.L.(1994). Neotectonics. Hancock, P.L. (ed). Continental Deformation. Oxford, Pergamon Press, England. 421p.p.
- Suertegaray, D. M. A. (1997). Geomorfologia: novos conceitos e abordagens. VII Simpósio de Geografia Física Aplicada e I Fórum Latino-americano de Geografia Física Aplicada, Curitiba, TEC ART Editora Limitada, São Paulo, SP, p.24-30.
- Süto, L. (2010). Mining: Extraction of Fossil Fuels. Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms. Szabó, J., Dávid, L. & Lóczy, D. (eds). Springer, London, 300 p., pp. 131-154.

- Szabó, J. (2010a). Water Management. Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms. Szabó, J., Dávid, L. & Lóczy, D. (eds). Springer, London, 300 p., pp. 155-178.
- Szabó, J., Dávid, L. & Lóczy, D. (2010). Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms. Singer, New York, USA.
- Teodoro, V. L. I., Teixeira, D., Costa, D. J. L. & Fuller, B. B. (2007). O Conceito de Bacia Hidrográfica e a Importância da Caracterização Mofométrica para o Entendimento da Dinâmica Ambiental Local. Revista UNIARA, nº 20
- Ter-Stepanian, G. (1988). Begning of the Technogene. Bulletin of the International Association of Engineering Geology. Paris, (3), p. 133-42.
- Thomas, M. F. (1994). Geomorphology in the Tropics: A Study Weathering and Denudation in Low Latitudes. Wiley, Chichester. 460p.
- Todaro, M. P. (1981). Introdução à Economia: Uma Visão Para o Terceiro Mundo: Uma Introdução aos Princípios, Problemas e Políticas para o Desenvolvimento. Campus, Rio de Janeiro : Campus.
- Toffler, A. (1987). A Terceira Onda. Editora Record, Rio de Janeiro
- Toffler, Alvin. (1997). Criando Uma Nova Civilização: A Política da Terceira Onda. Editora Record, Rio de Janeiro, 492 p.
- Torres, F. T. P. & Machado, P. J. O.(2011). Introdução à Climatologia. Cengage Learning, São Paulo.(Textos Básicos de Geografia).
- Tóth, C. (2010). Agriculture: Grazing Lands and Other Grasslands. Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms. Szabó, J., Dávid, L. & Lóczy, D. (eds). Springer, London, 300 p., pp. 69-82.
- Tundisi, J. G. (2003). Água no Século XXI: Enfrentado a Escassez. Rima, IIE, São Carlos, São Paulo.
- Valeriano, M. M. & Rossetti, D. F. (2008). Topodata: seleção de coeficientes geoestatísticos para o refinamento unificado de dados SRTM. Inpe, São José dos Campos, São Paulo.
- Valeriano, C. M., Dardenne, M. A., Fonseca, M. A., Simões, L. S. A., Seer, H. J.(2004). A Evolução Tectônica da Faixa Brasília. Mantesso Neto, V. Bartorelli, A, Carneiro, C. R., Neves, B. B. B. (2004). Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. Beca, São Paulo, 647 p.
- Valverde, O. (1985). Estudos de geografia agrária brasileira. Vozes, Petrópolis, 268 p.
- Vargas, M (1978). Introdução à Mecânica dos Solos. Mcgraw Hill do Brasil, São Paulo, SP. 509 p.
- Vernardsky, V. I. (1998). The Biosphere. Spring-Verlag, New York
- Vertamatti, E., Sousa, E. B. & Rezende, A. A. (1995). Um estudo da determinação da umidade de solos arenosos em laboratório. 29ª Reunião Anual de Pavimentação ,Cuiabá, MT, pp. 381-397.
- Veyret, Y. (2007). Os Riscos: O Homem Como Agressor e Vítima do Meio Ambiente.Contexto, São Paulo
- Xavier, T. O. (2010). Registros Neotectônicos no Distrito Federal: Implicações para o Conhecimento dos Recursos Hídricos Subterrâneos. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, 119 p.
- Wald, G. (1979). The Origin of Life. Life – Origin and Evolution. Scientific American, W. H.Freeman and Company, San Francisco, USA, pp. 47-56.
- Williams, H., Turner, F. J. & Gilbert, C. M. (1970). Petrografia: Uma Introdução ao Estudo das Rochas em Seção Delgada. Editora Polígono, Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

- Winge, M. *et. al.* (2001). Glossário Geológico Ilustrado. Publicado na Internet em <http://www.unb.br/ig/glossario/> e disponível em **16 de novembro de 2012** .
- Winkler, H. G. F. (1970). Petrogeneis of Metamorphic Rocks. Springer-Verlag, New York, 237 p.
- Zuquette, L. V & Gandolfi, N. (2004). Cartografia geotécnica. Oficina de Textos, São Paulo.

APÊNDICE A

Climogramas para a Estação Climatológica Principal de Brasília, Distrito Federal, no período de 1988 a 2010.

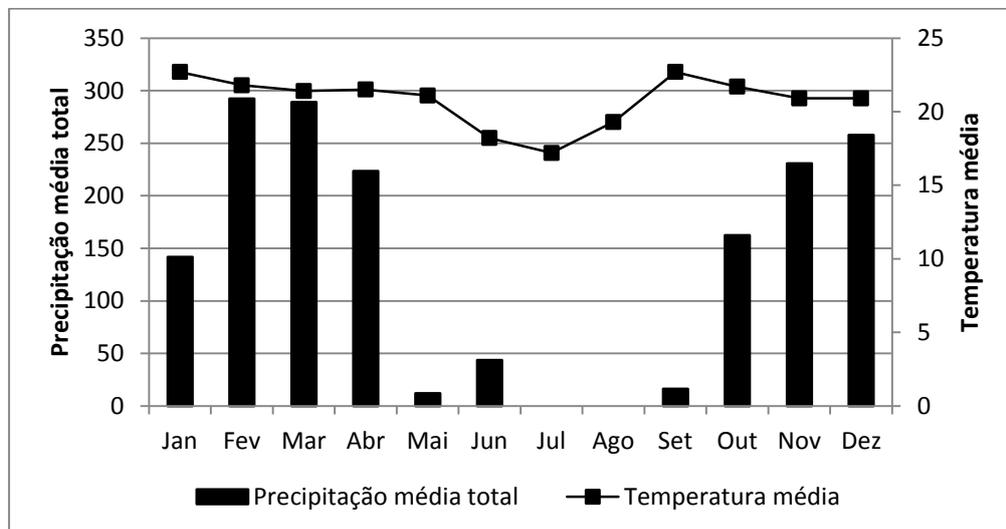


Figura A.1 – Climograma - 1988

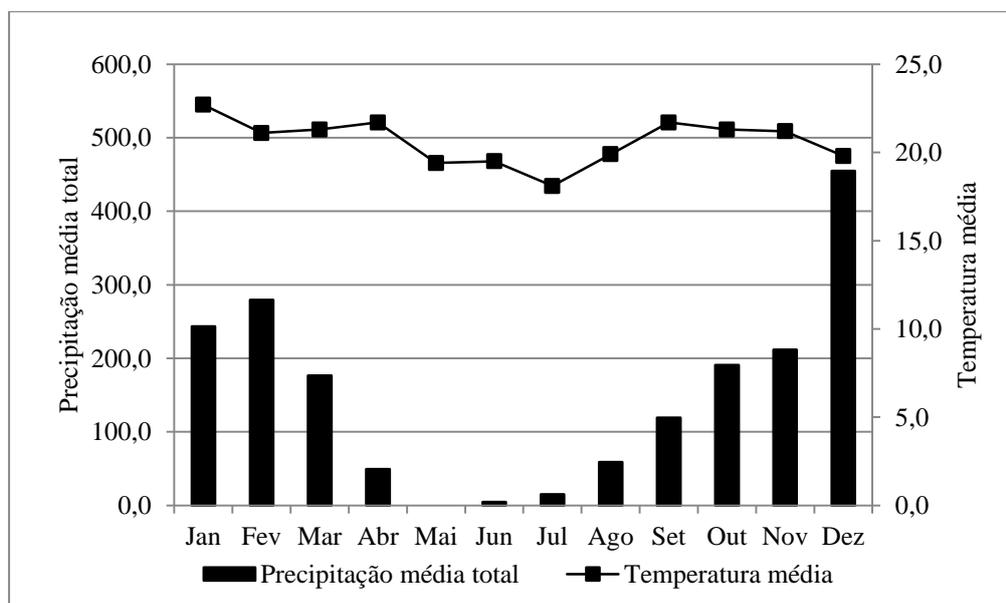


Figura A.2 – Climograma - 1989

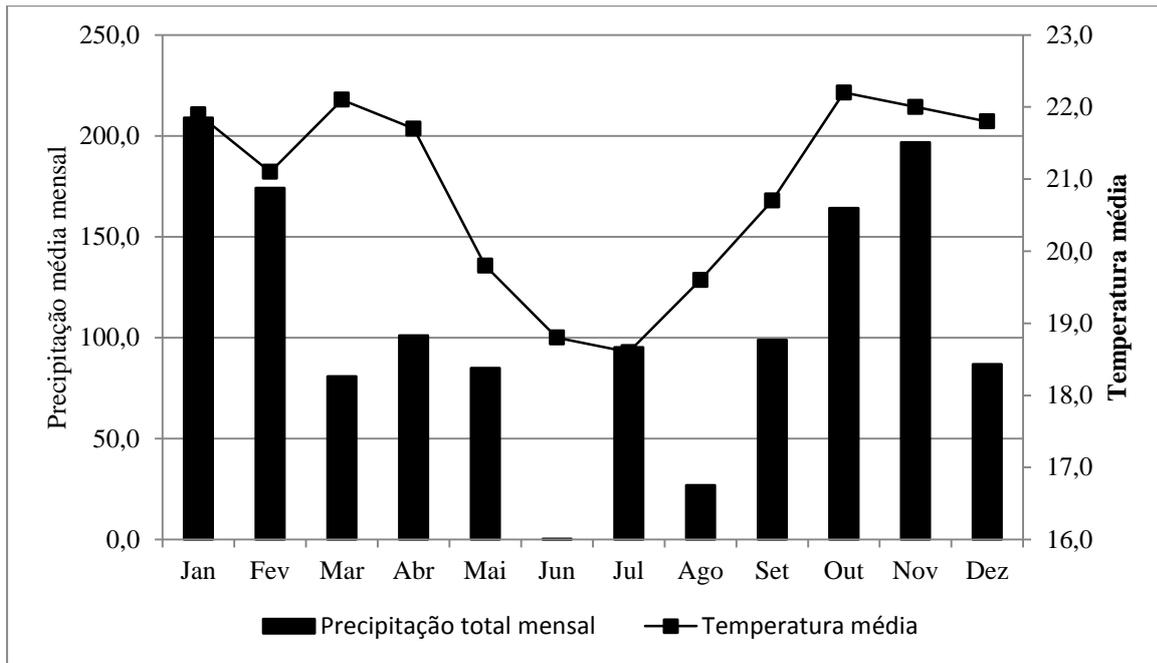


Figura A.3 – Climograma - 1990

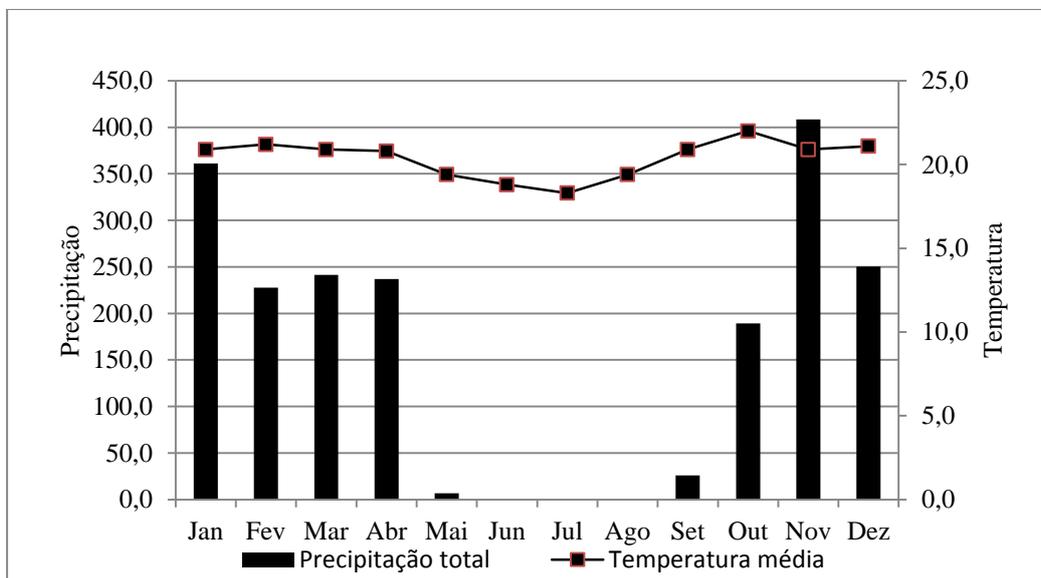


Figura A.4 – Climograma - 1991

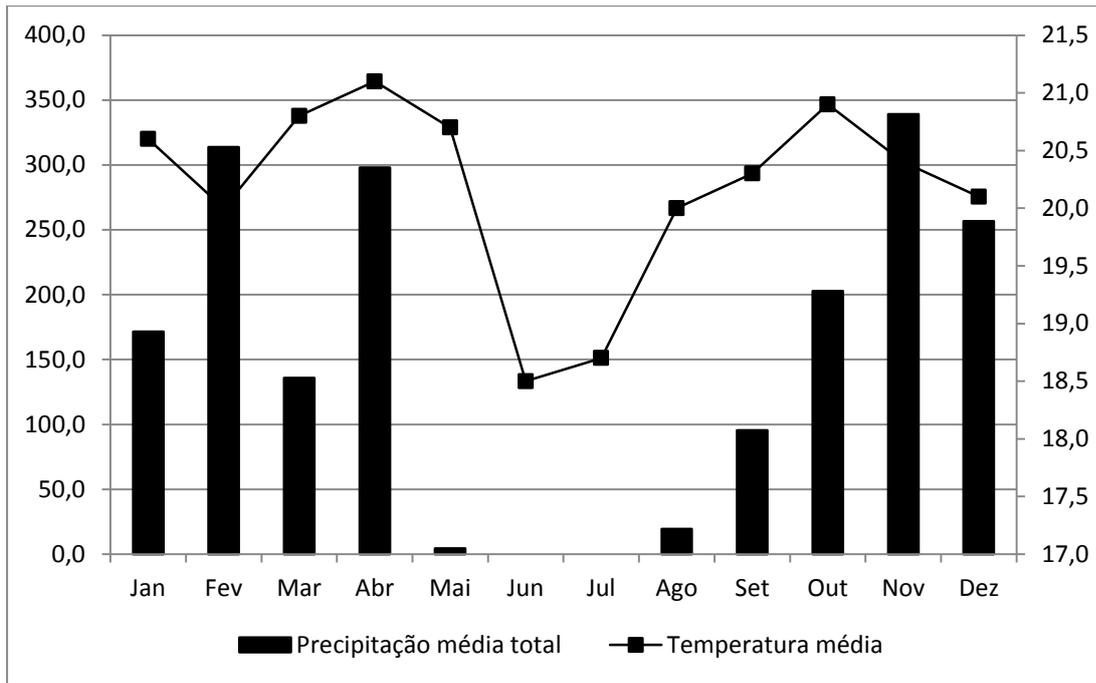


Figura A.5 – Climograma - 1992

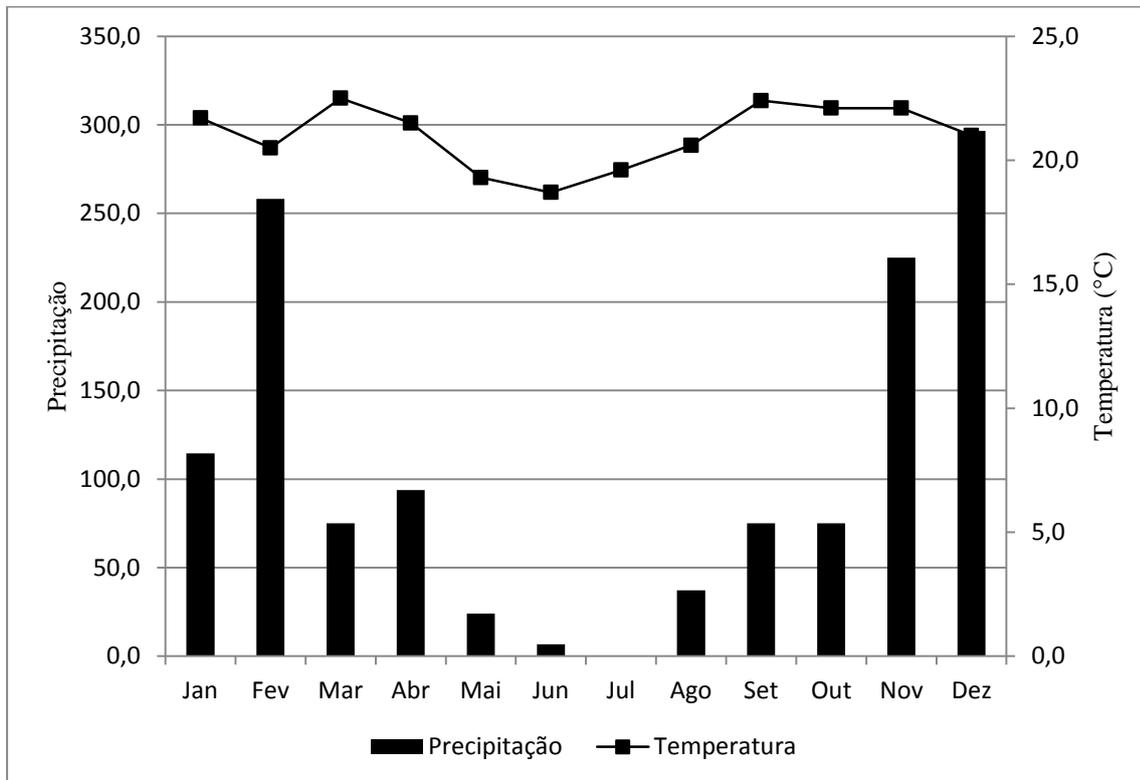


Figura A.6 – Climograma - 1993

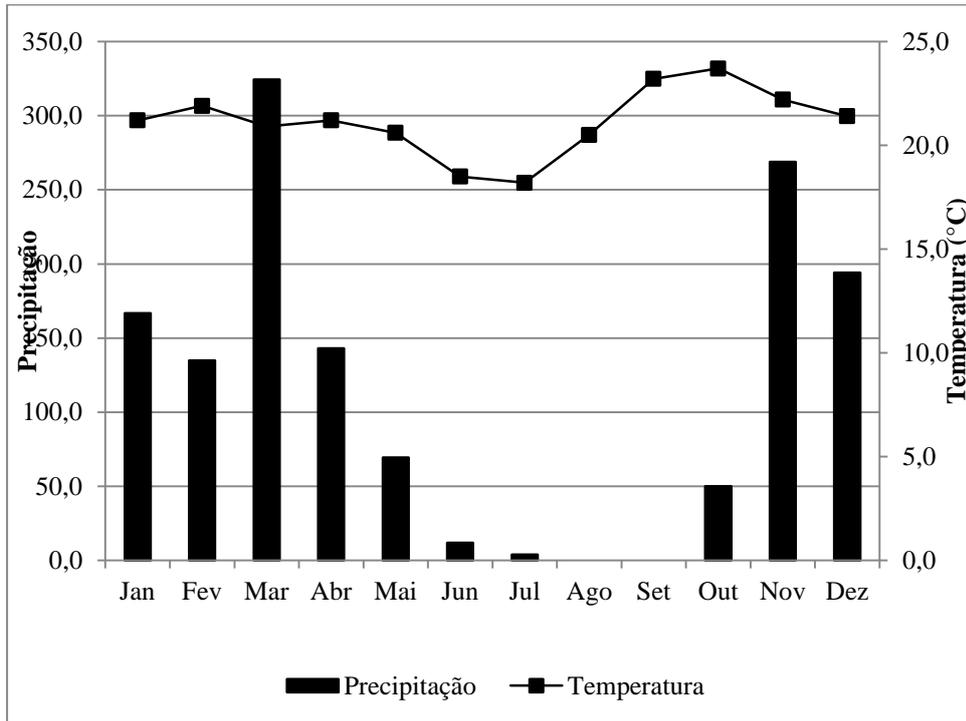


Figura A.7 – Climograma - 1994

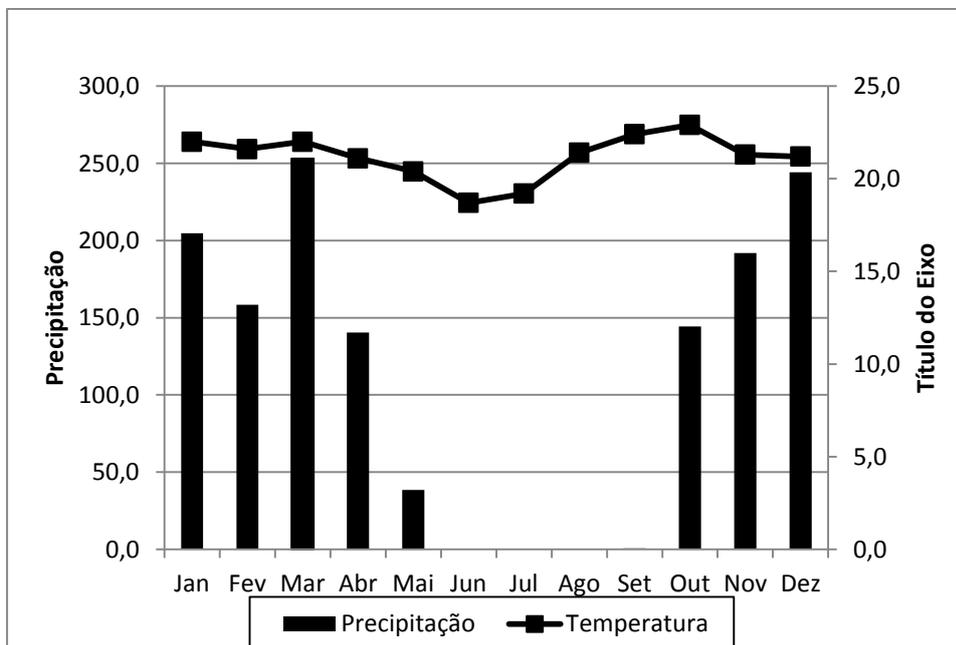


Figura A.8 – Climograma - 1995

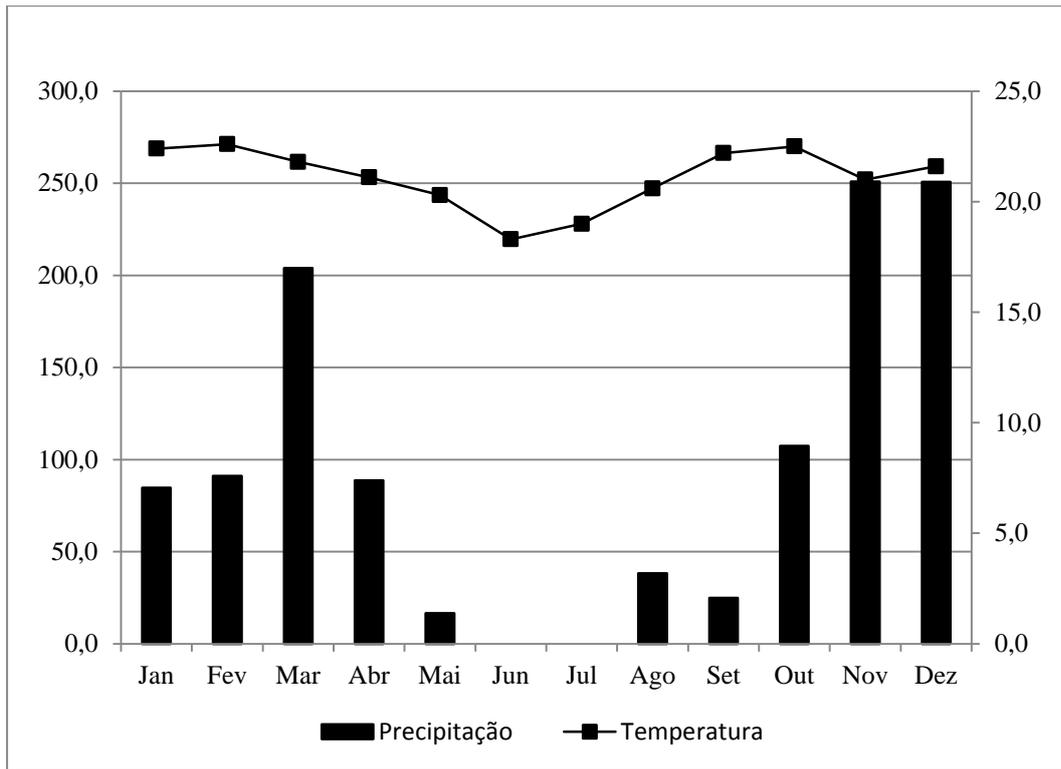


Figura A.9 – Climograma - 1996

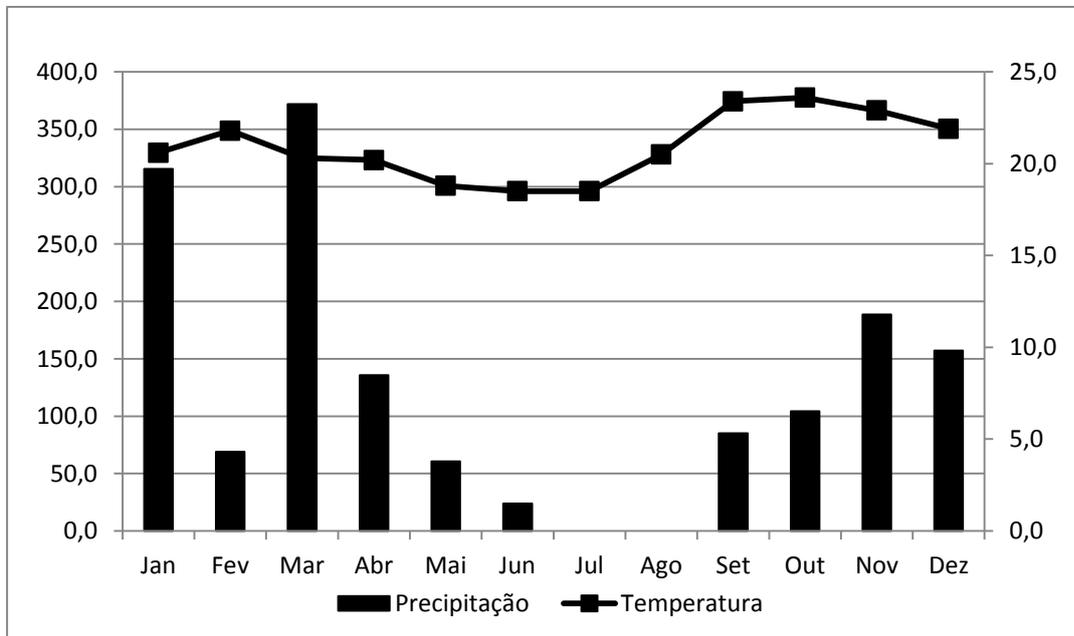


Figura A.10 – Climograma - 1997

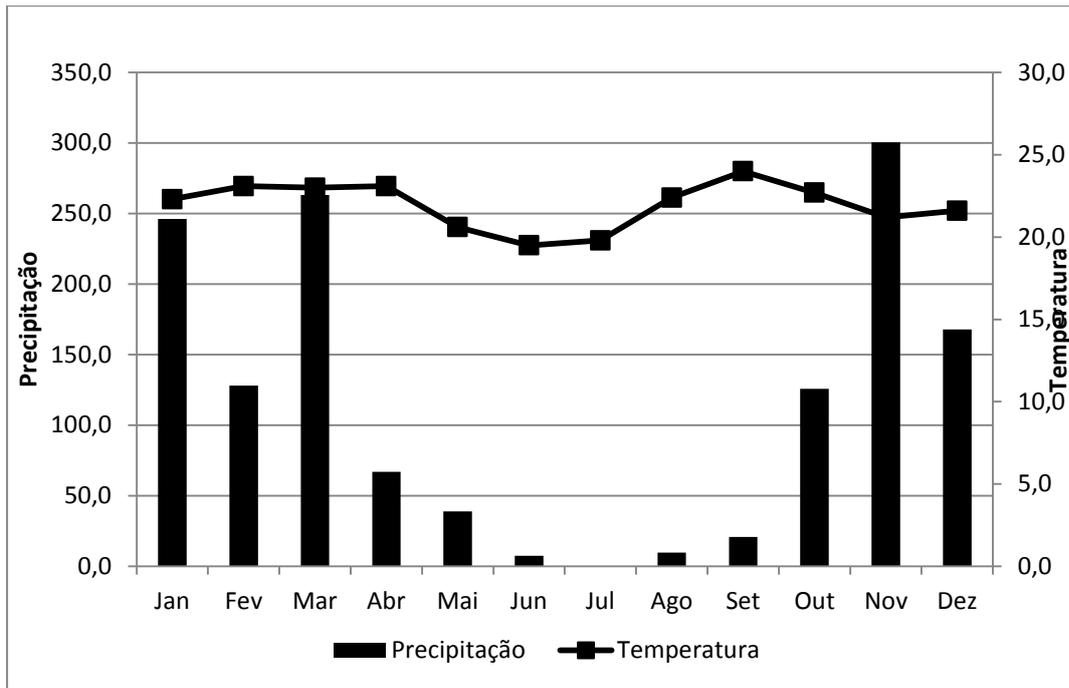


Figura A.11 – Climograma - 1998

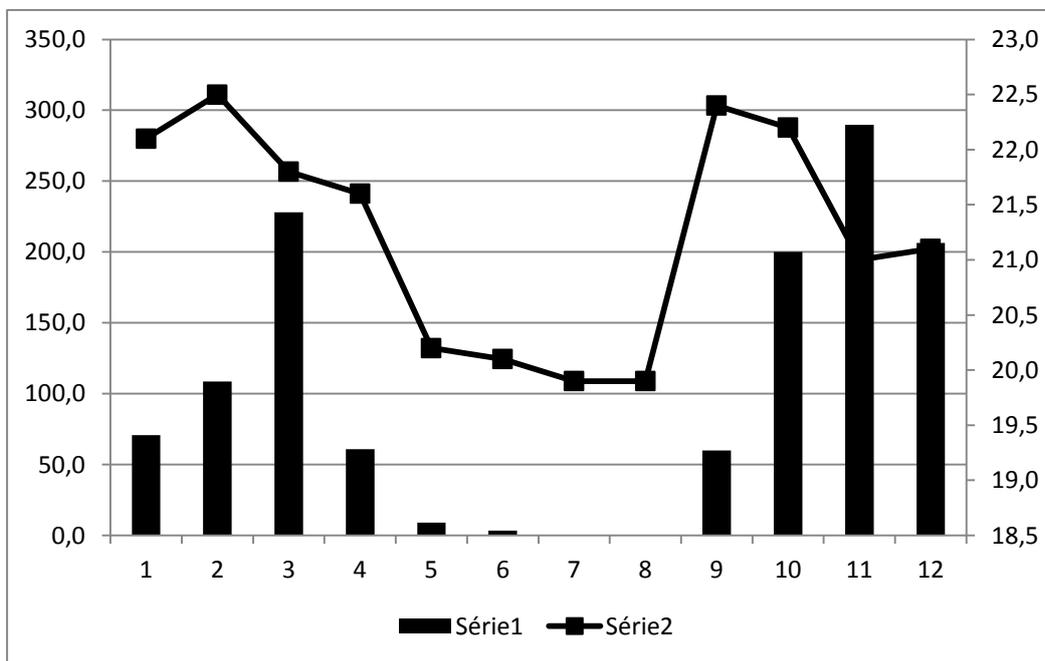


Figura A12 – Climograma - 1999

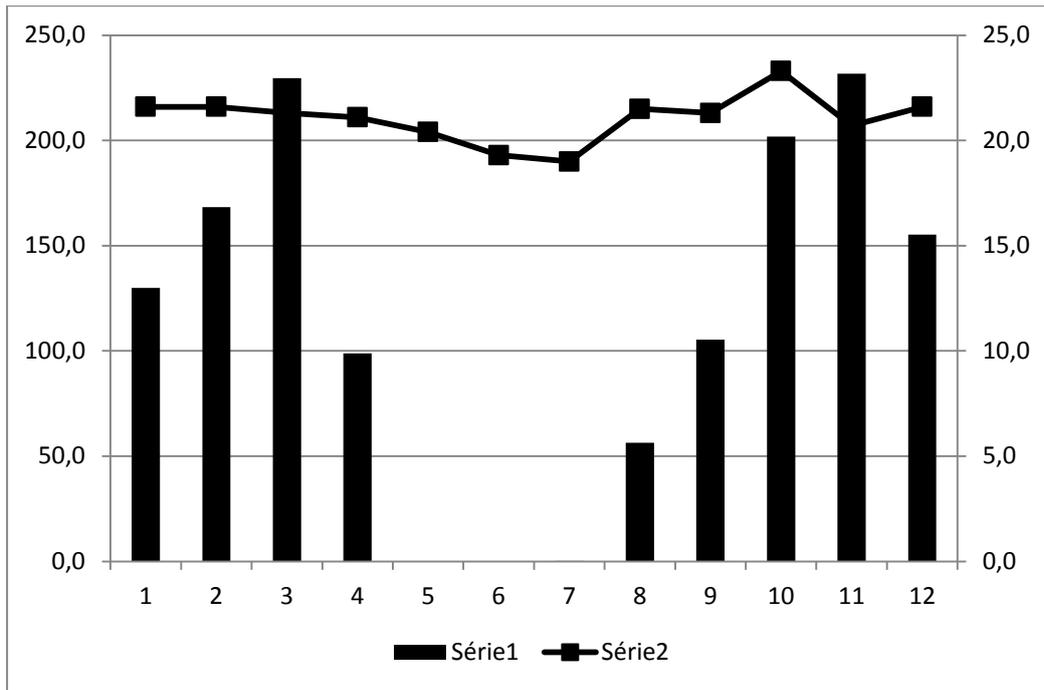


Figura A.13 – Climograma - 2000

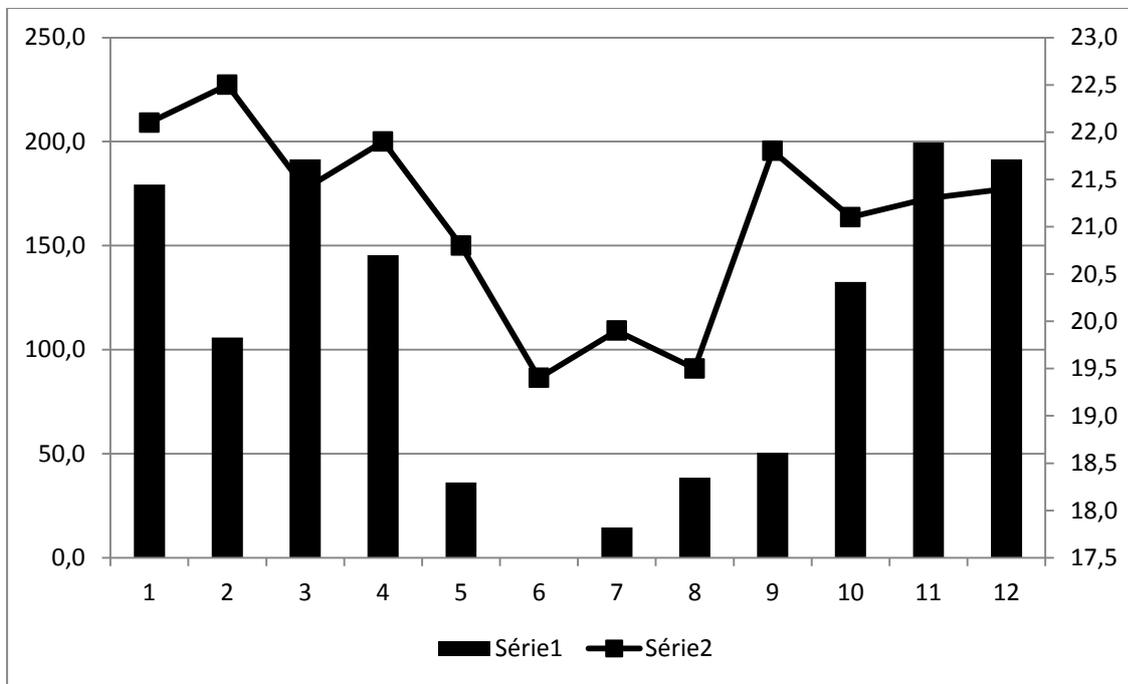


Figura A.14 – Climograma - 2001

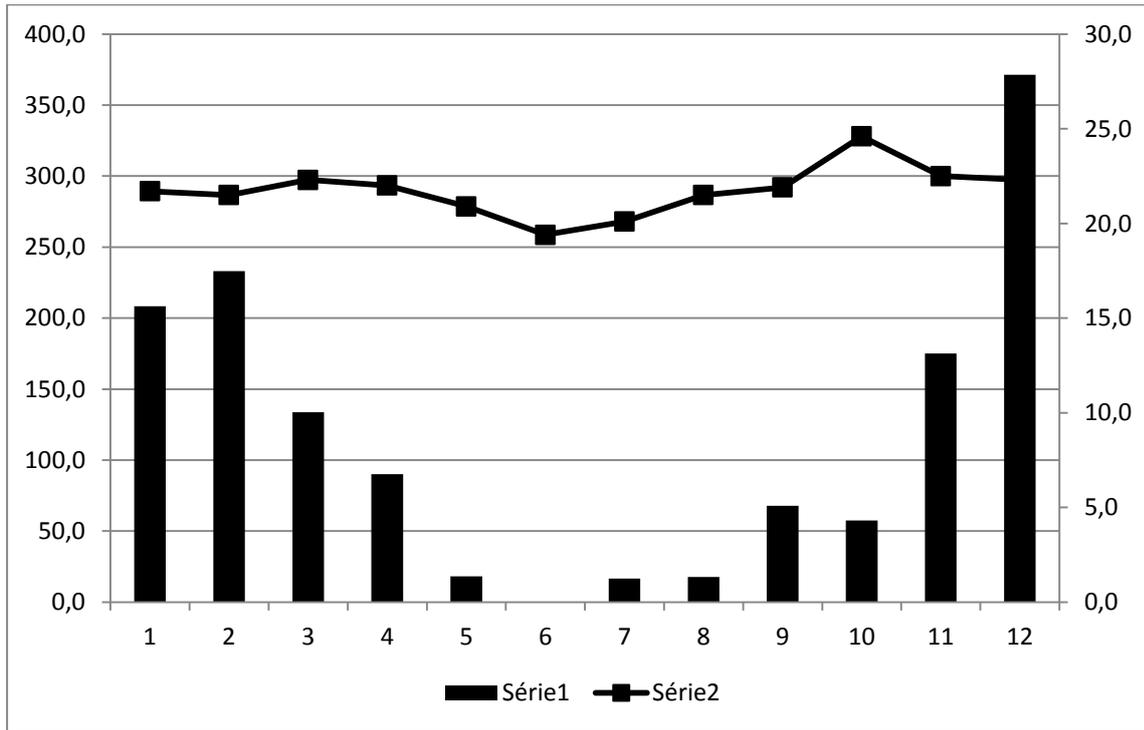


Figura A.15 – Climograma - 2002

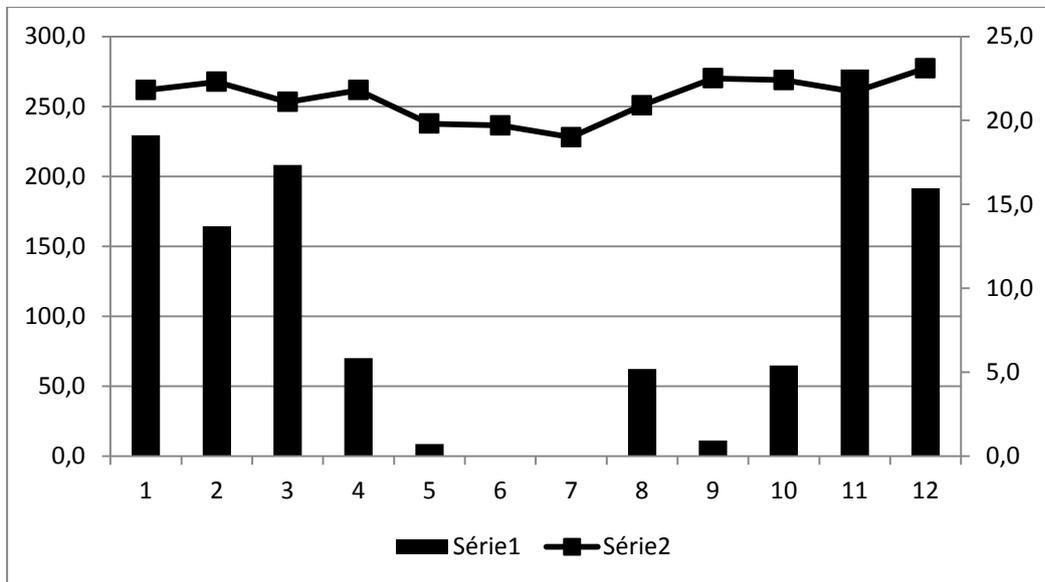


Figura A.16 – Climograma - 2003

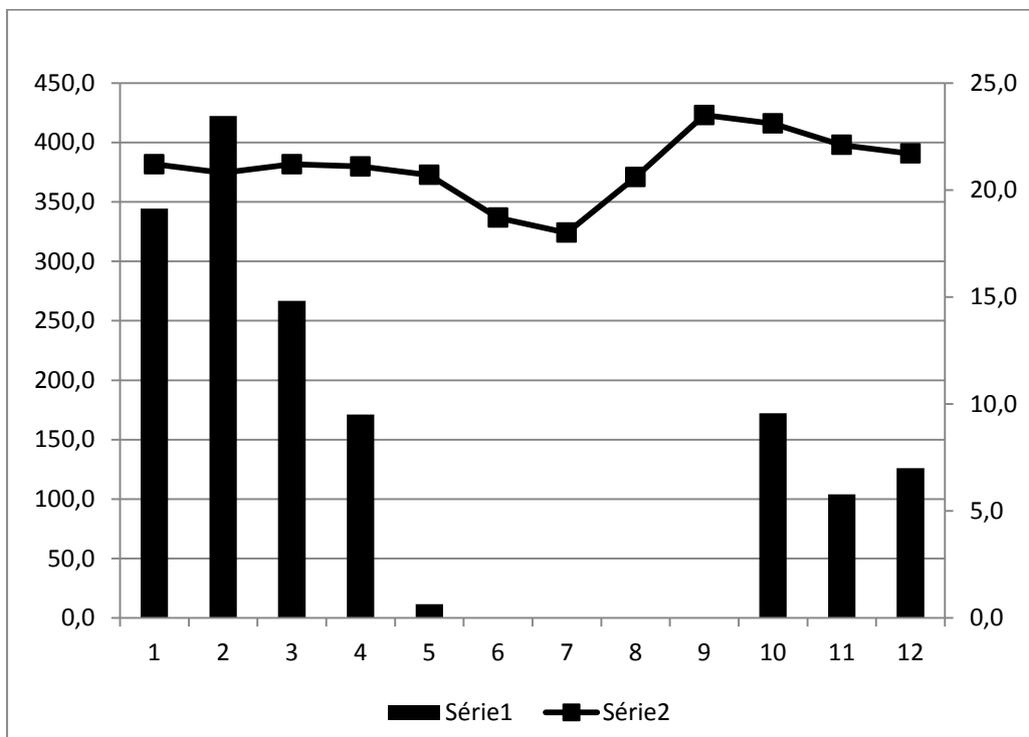


Figura A.17 – Climograma - 2004

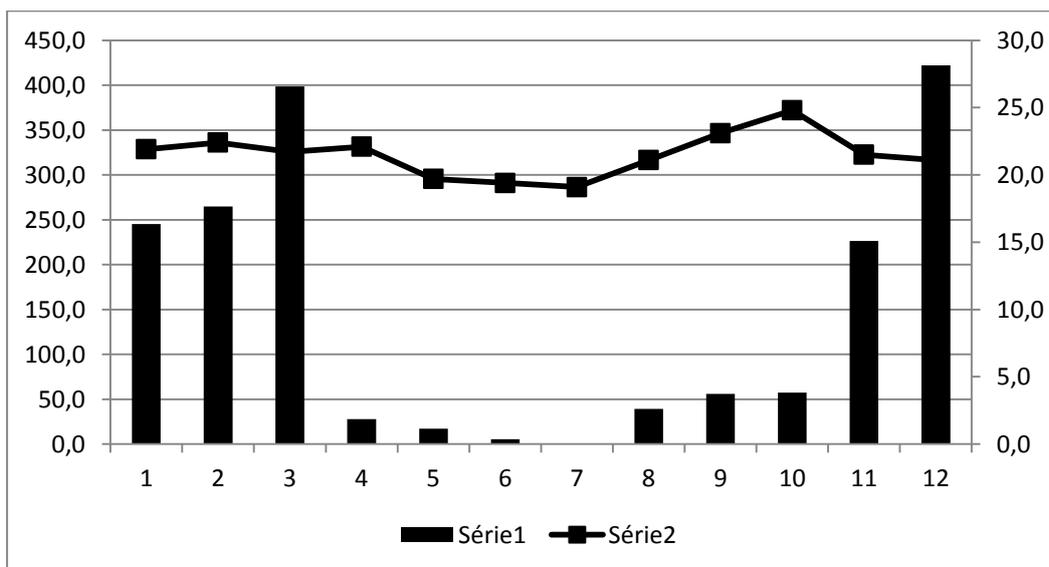


Figura A.18 – Climograma - 2005

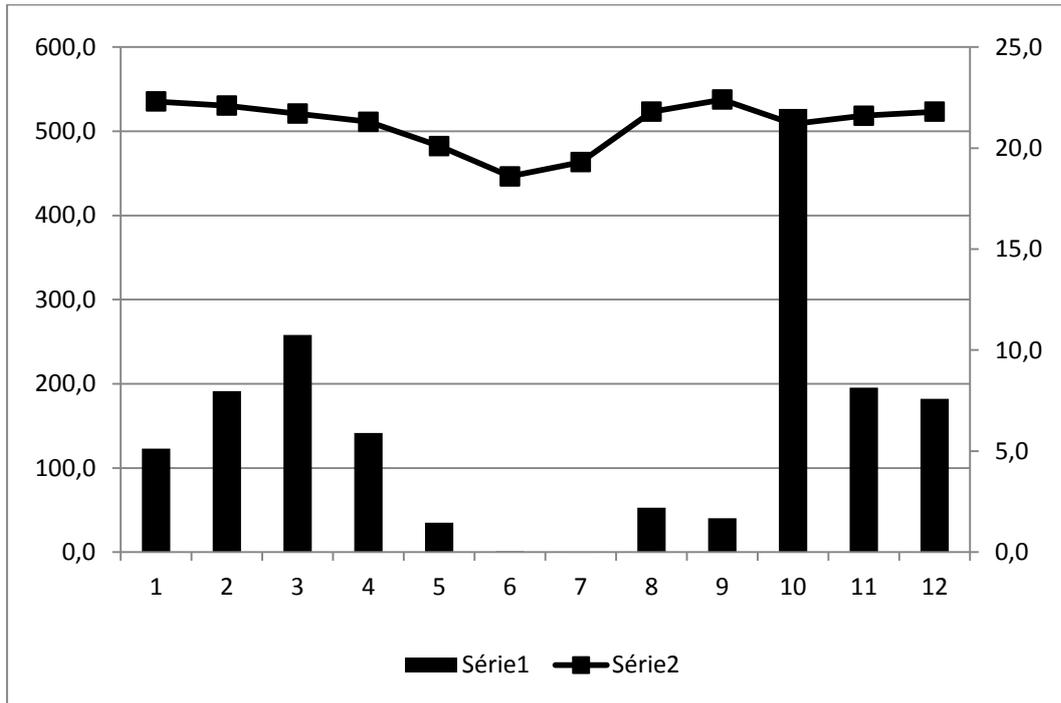


Figura A.19 – Climograma - 2006

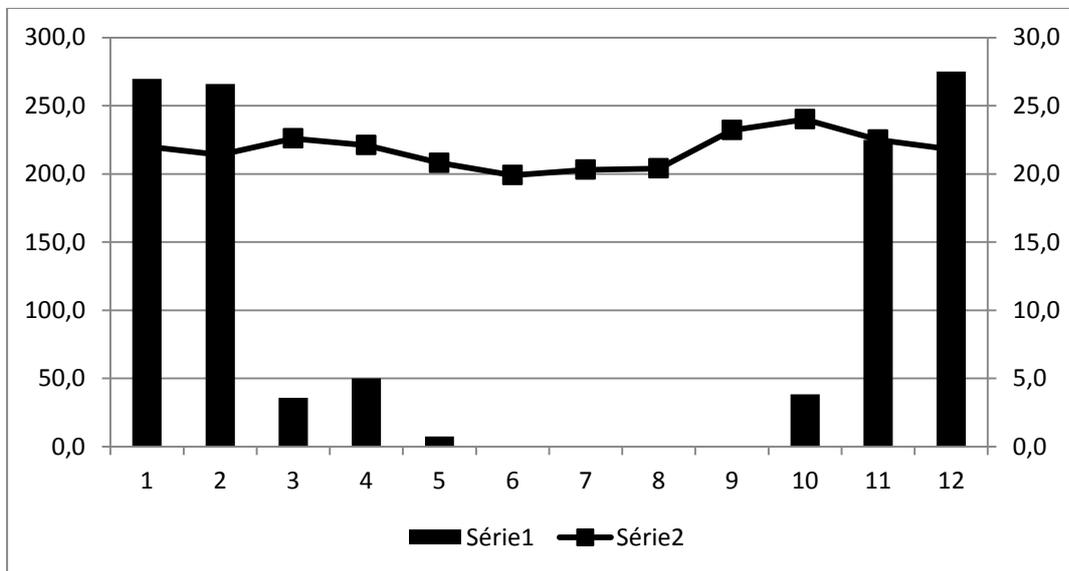


Figura A.20 – Climograma - 2007

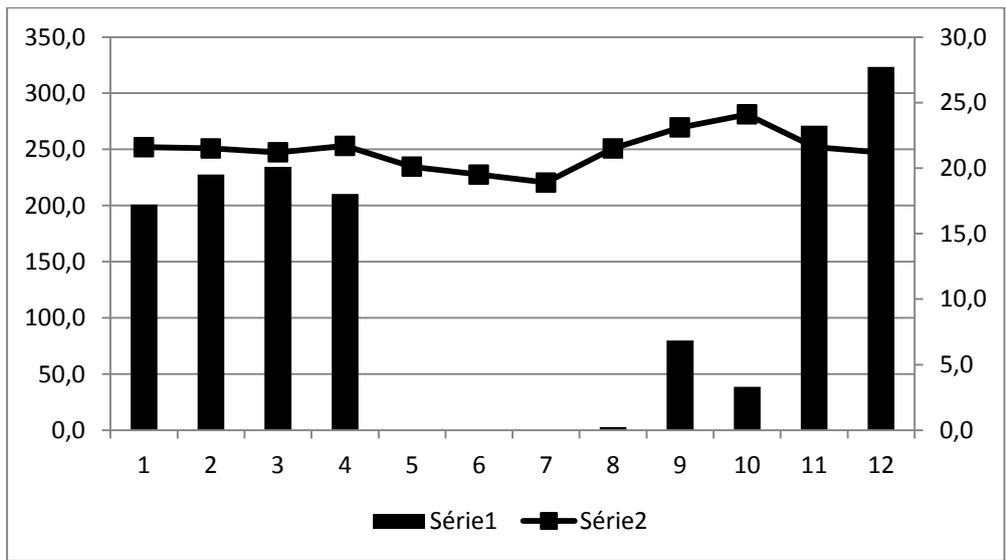


Figura A.21 – Climograma - 2008

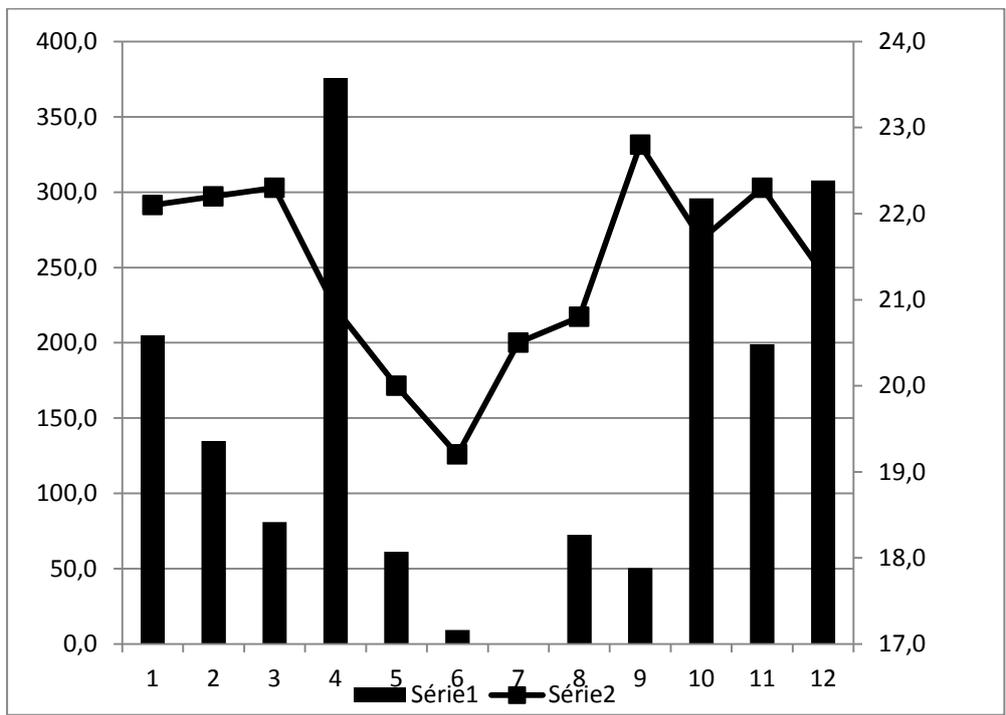


Figura A.22 – Climograma - 2009

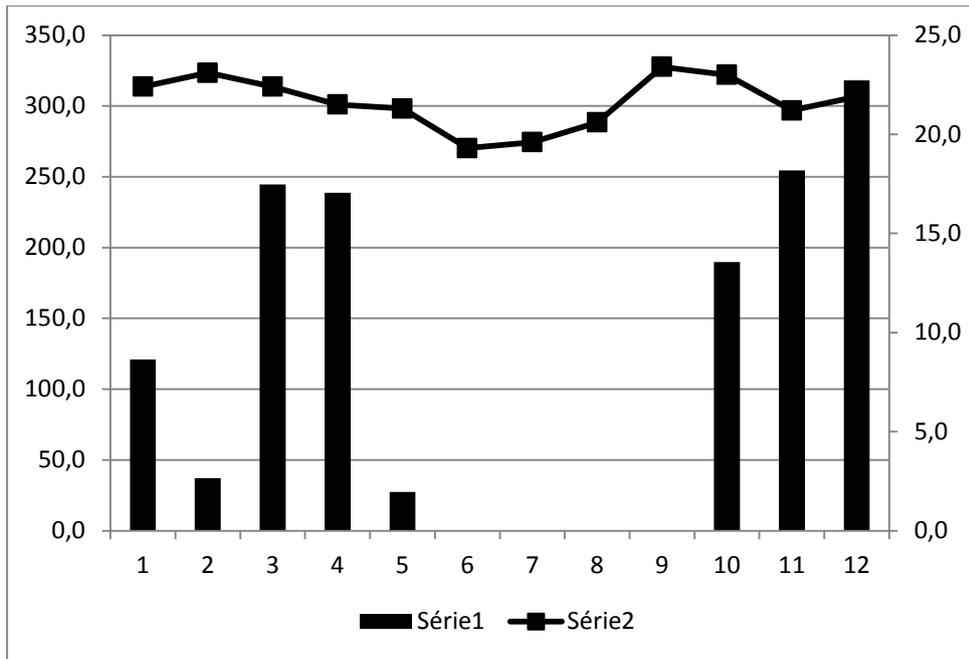


Figura A.23 – Climograma – 2010

APÊNDICE B

Evolução da temperatura para a Estação Climatológica Principal de Brasília, Distrito Federal, no período de 1988 a 2010.

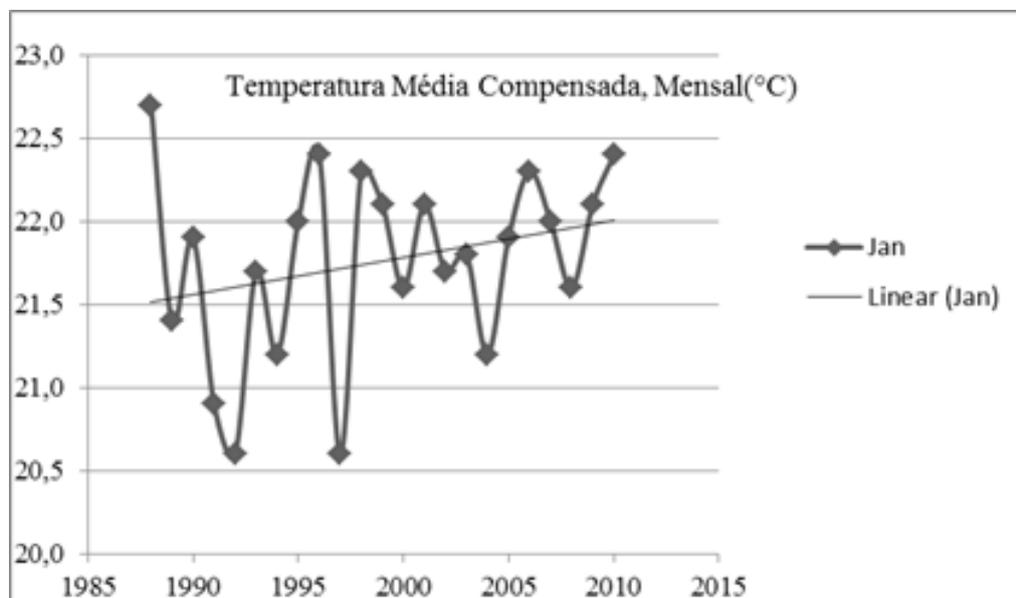


Figura B.1- Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010

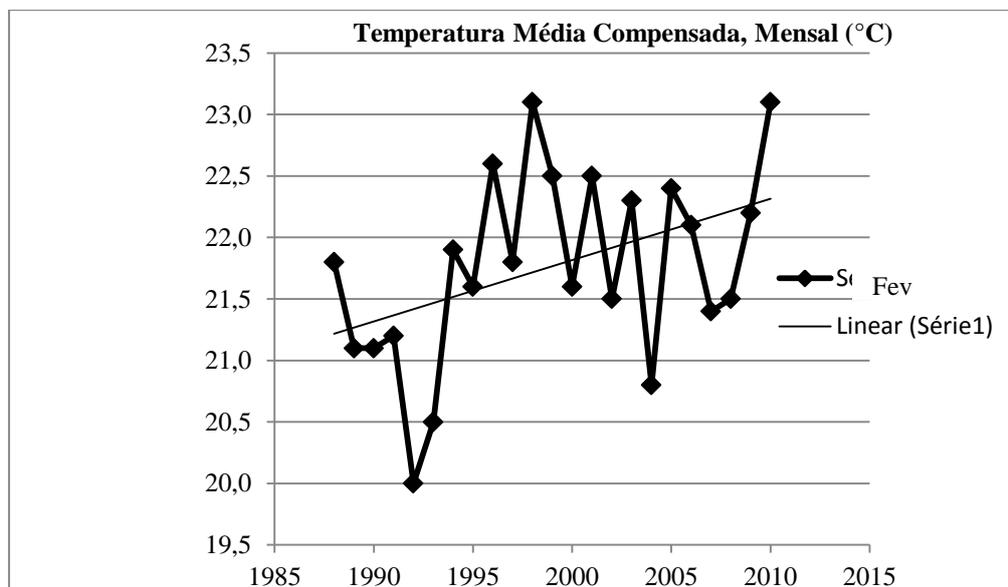


Figura B.2- Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010

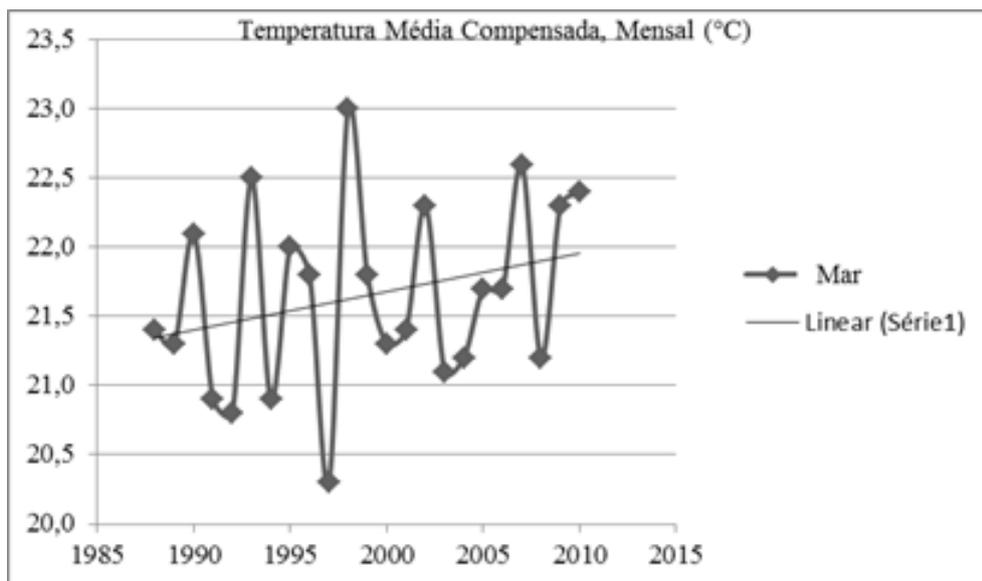


Figura B.3 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010

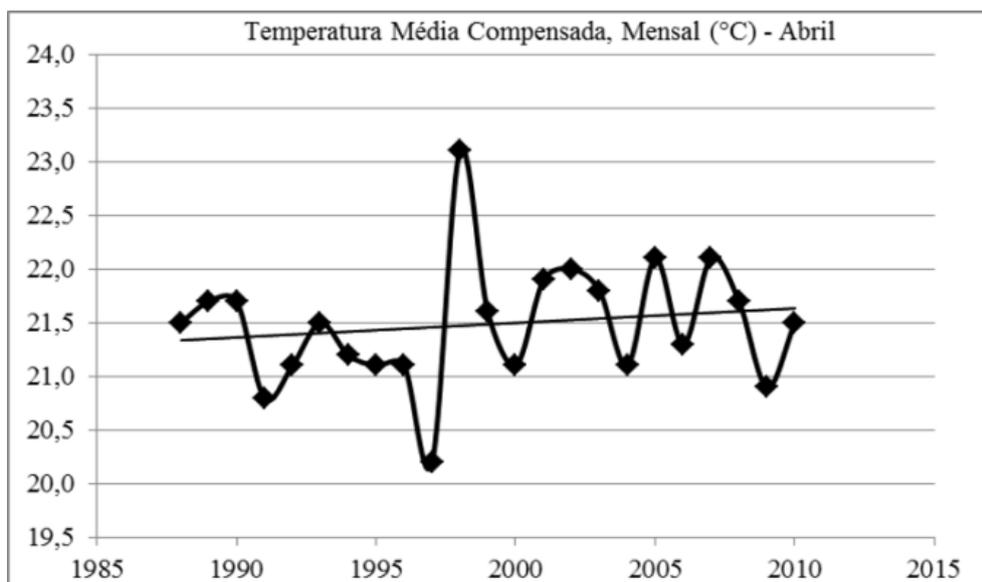


Figura B.4 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010

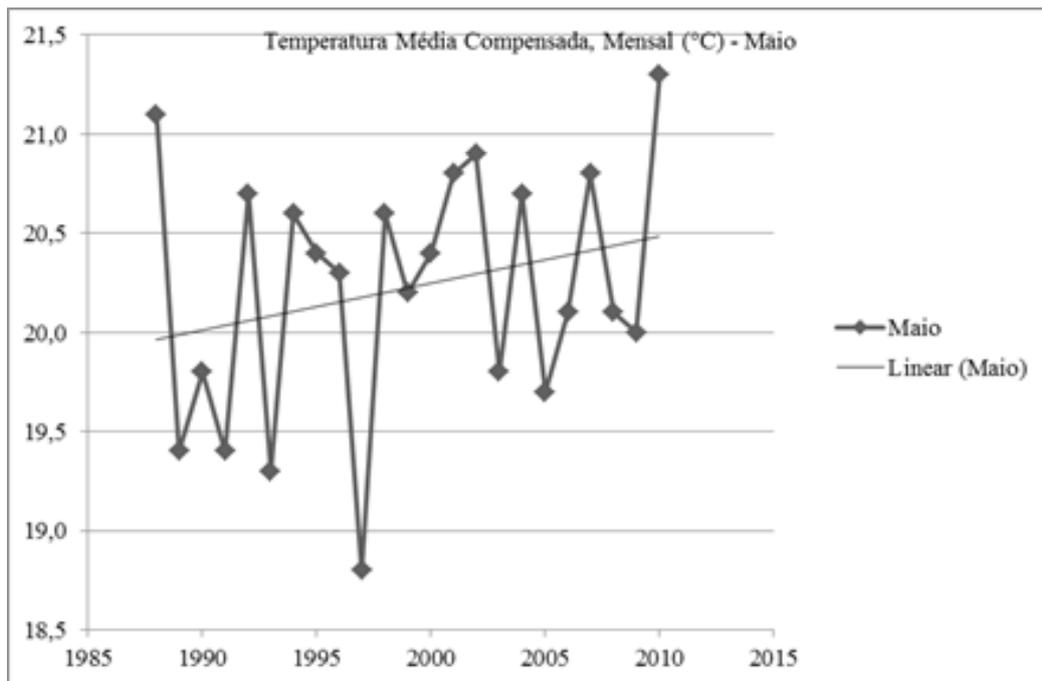


Figura B.5 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010

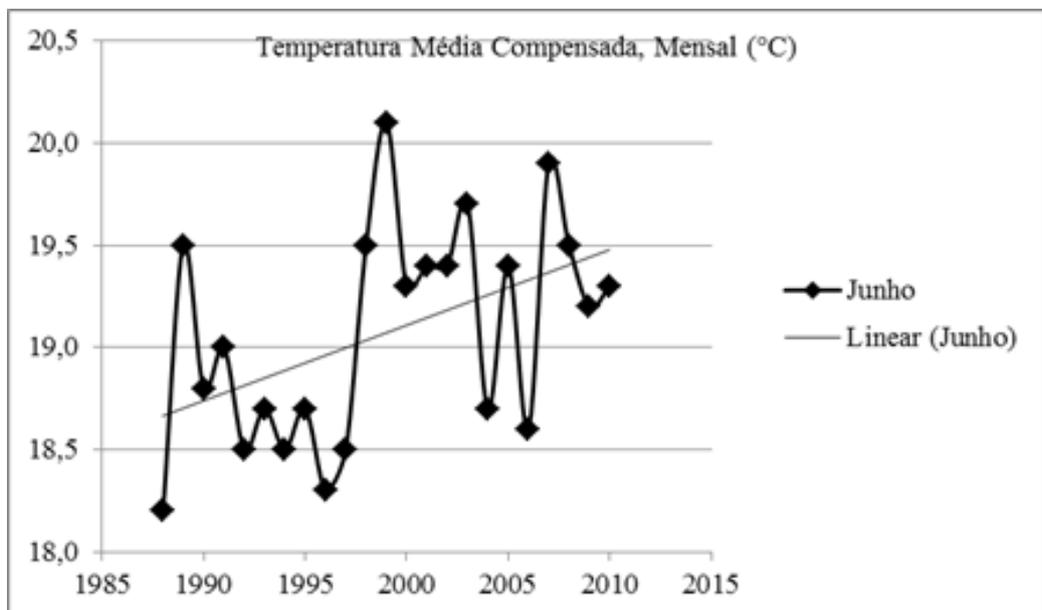


Figura B.6 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010

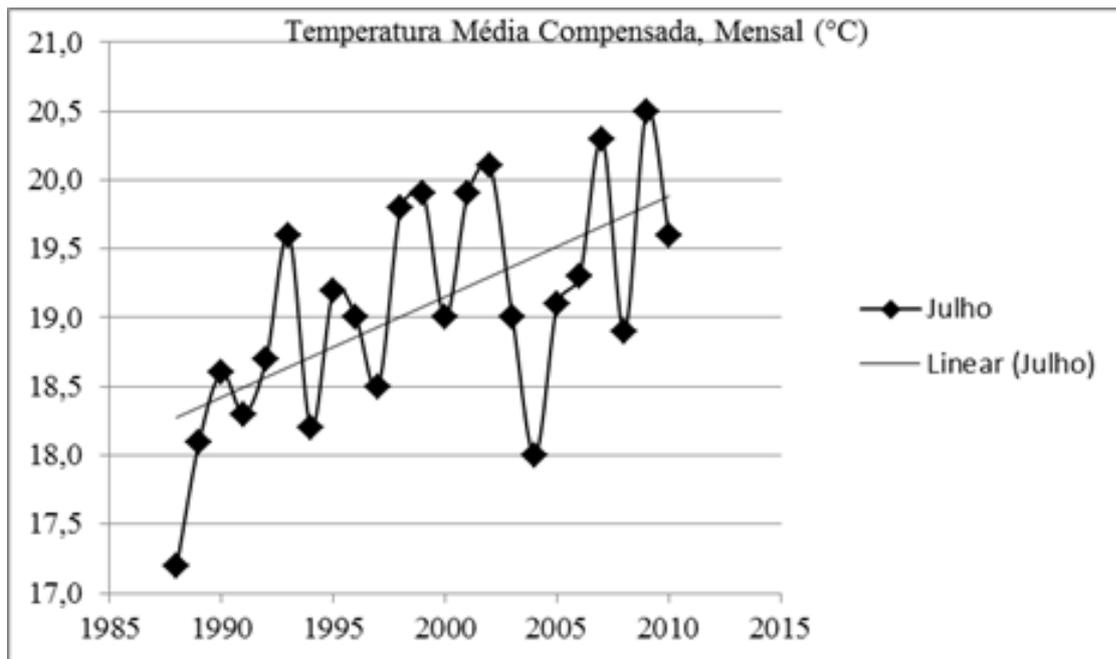


Figura B.7 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010

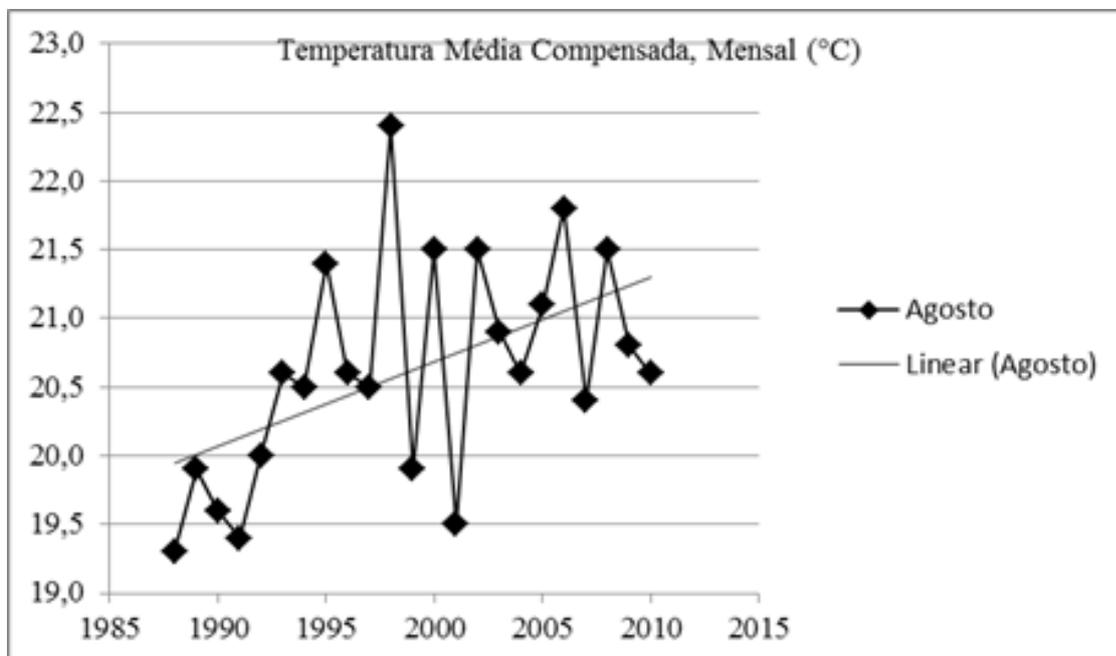


Figura B.8 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010

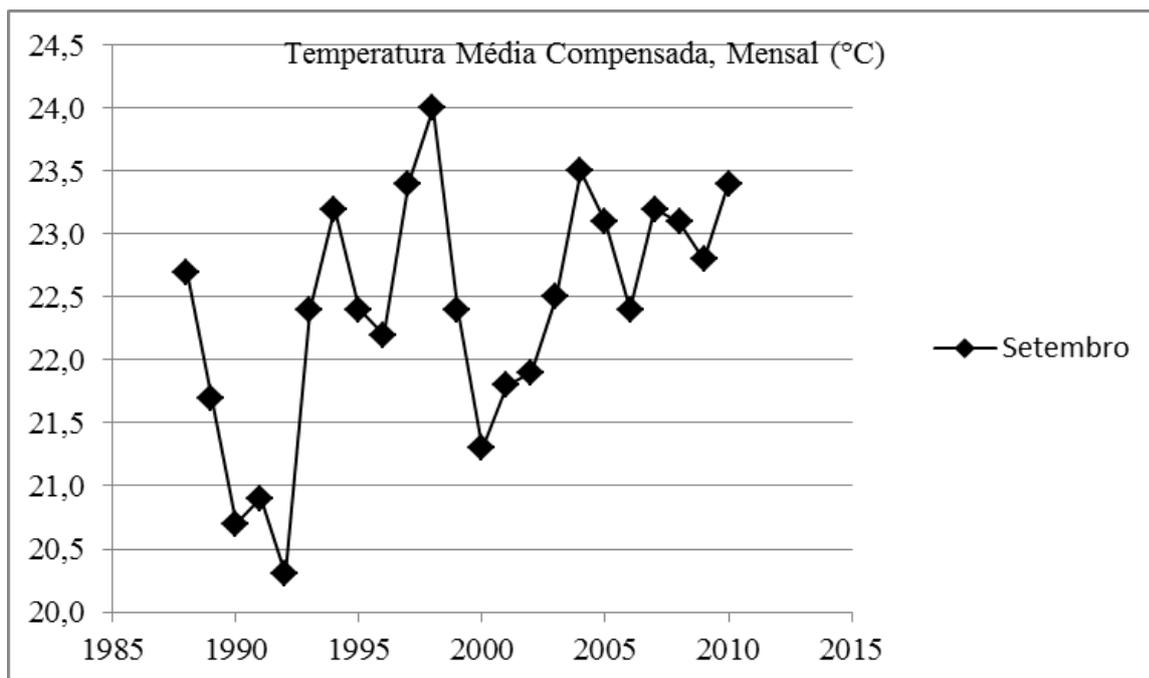


Figura B.9 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010

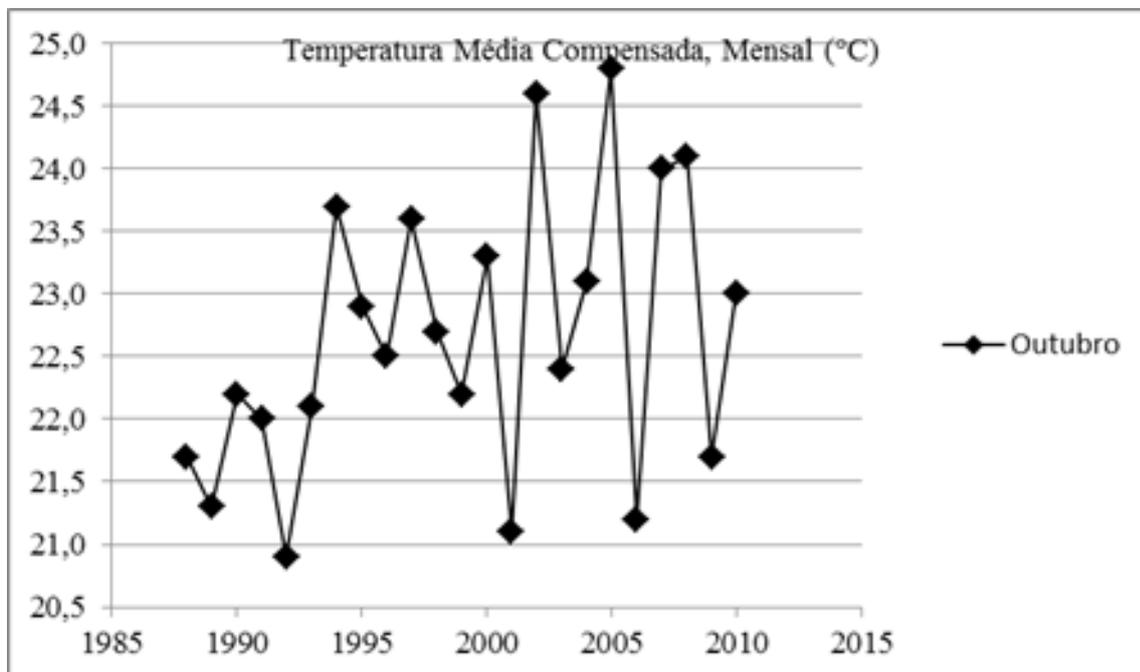


Figura B.10 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010

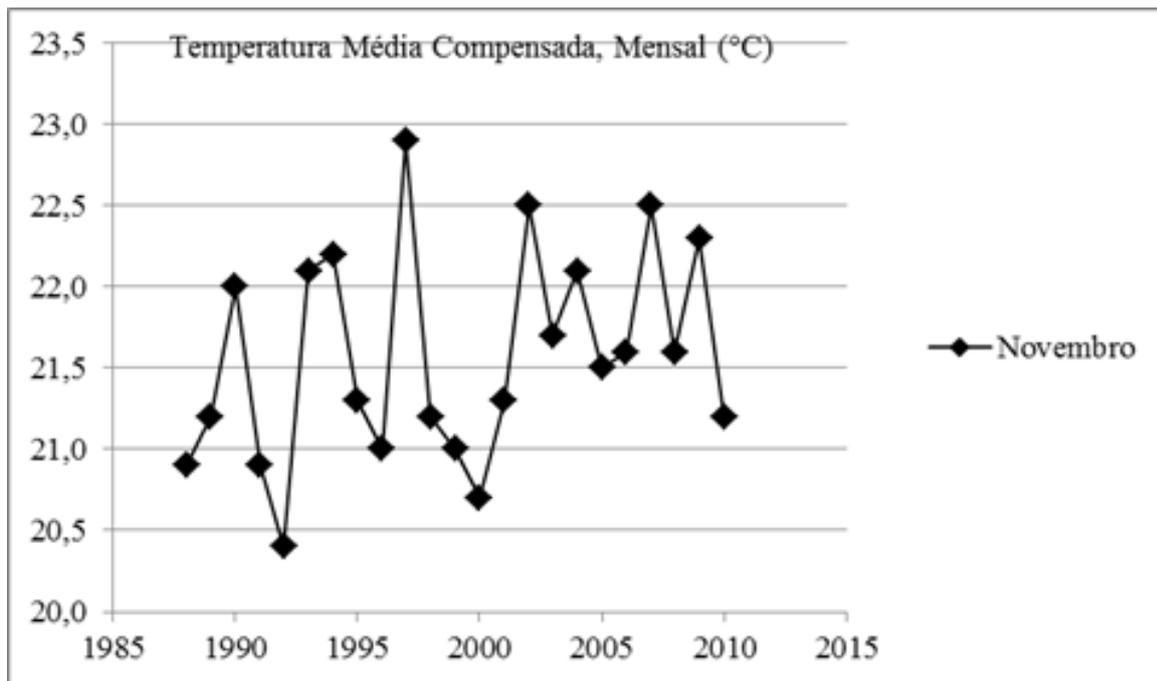


Figura B.11 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010

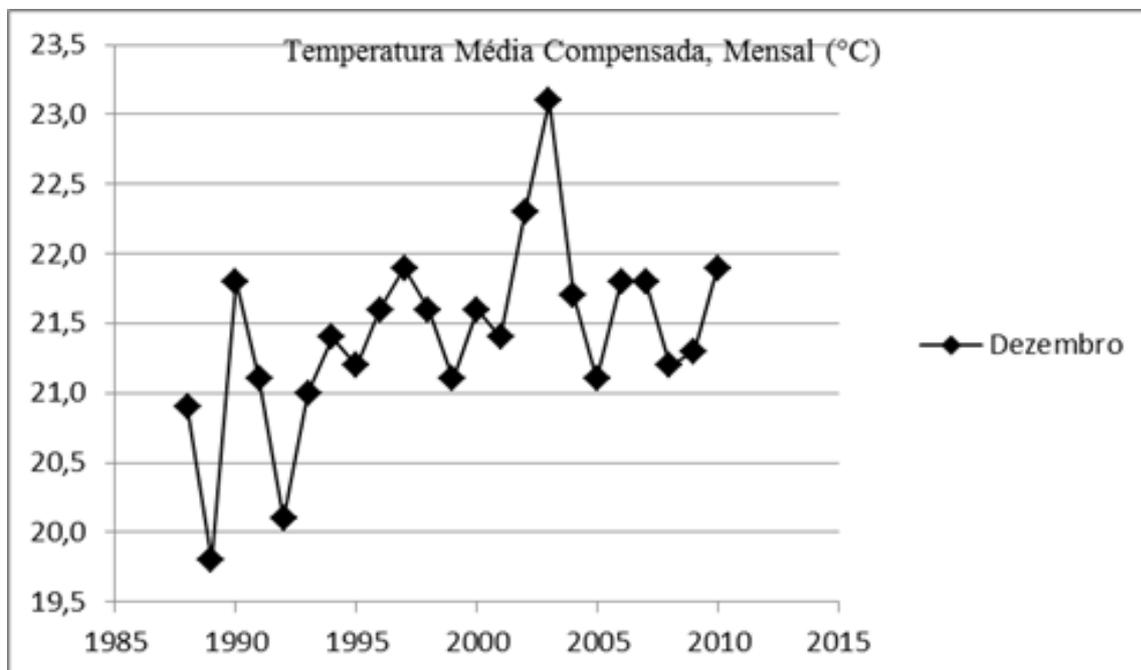


Figura B.12 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 - 2010

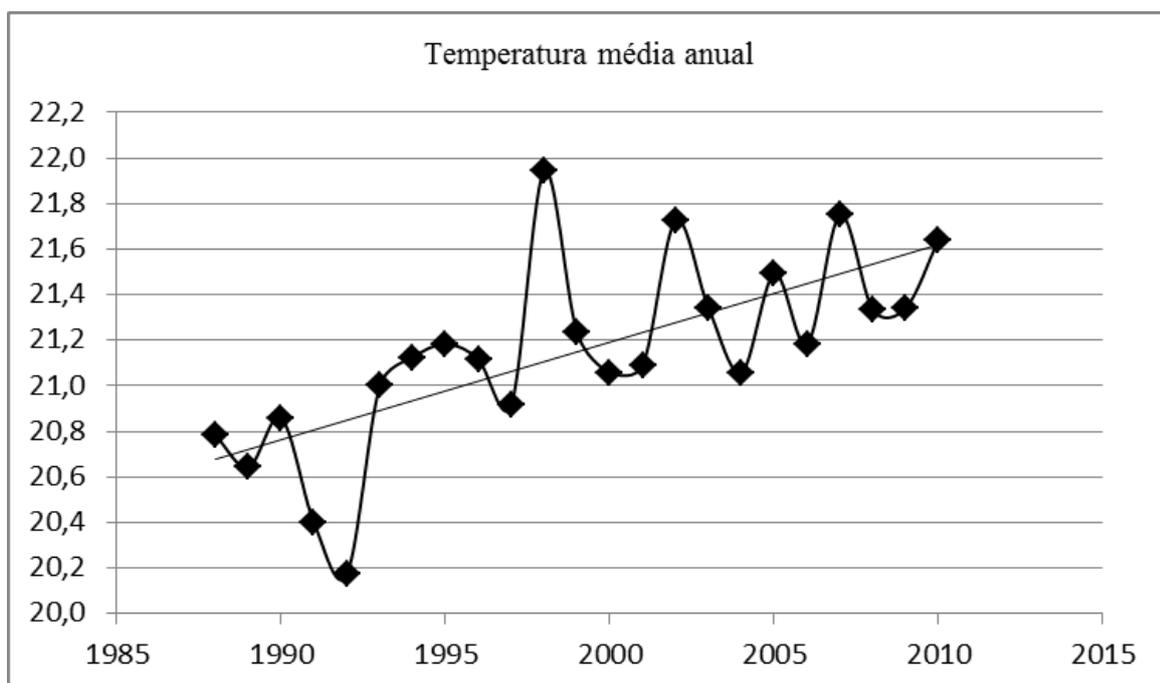


Figura B.13 - Temperatura média compensada, mensal (°C) – 1985 – 2010

APÊNDICE C

Fotomicrografia de microfósseis dos Depósitos Córrego Lambari, Planaltina de Goiás, Goiás.

A análise paleontológica dos dados fornecidos por microfósseis presentes nos sedimentos cinza escuros da base da Formação Córrego Lambari, não foram conclusivos em respeito da idade dos sedimentos. Com efeito, de acordo com o paleontólogo Mtsuru Araí os dados impossibilitaram concluir sobre qualquer idade para os sedimentos, conforme descrição textural de correspondência eletrônica:

São ao todo 21 fotos numeradas de 1882 a 1902.

Tenho alguns palpites:

- 1) As fotos 1895 a 1900 são de *Botryococcus* (esta é a única coisa certa nessa mostra;
- 2) As fotos 1886, 1887, 1889 e 1890 podem ser grãos de pólen (espero que Maria Léa possa dar alguma opinião);
- 3) As fotos 1899, 1901 e 1902 podem ser de *Leiosphaeridia* (acritarco);
- 4) O cisto da foto 1897 parece muito com *Schizocystia rugosa* descrita no Albiano de Ontario (Canadá).

Quanto a *Botryococcus*, alguns autores afirmam que seu surgimento ocorreu no Eopaleozóico, mas há também os que admitem que tenha surgido já no Pré-cambriano.

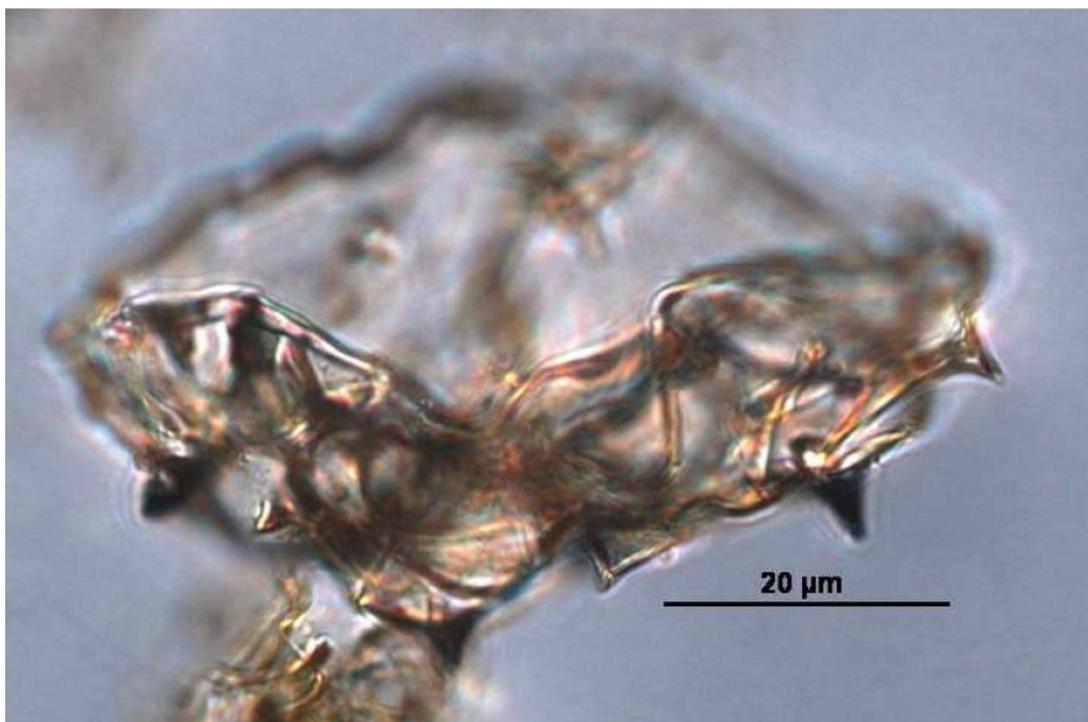


Figura C.1 – Foto 1882

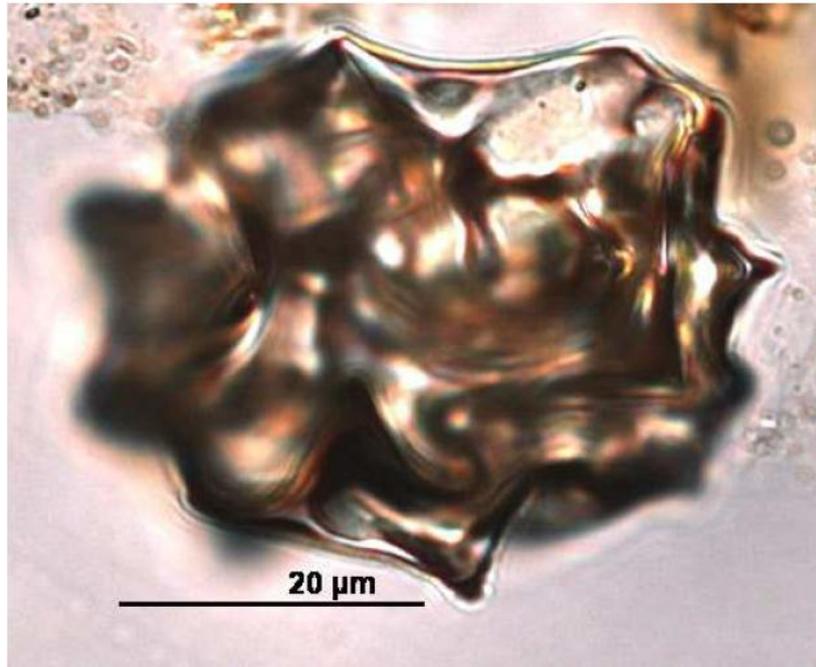


Figura C.2 – Foto 1883

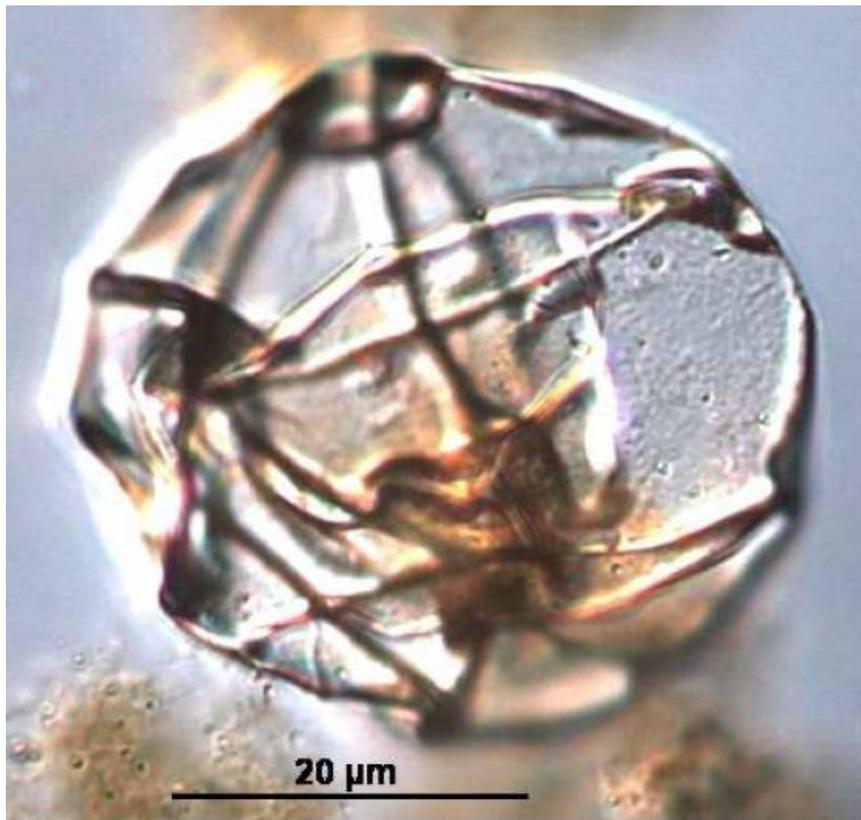


Figura C.3 – Foto 1884

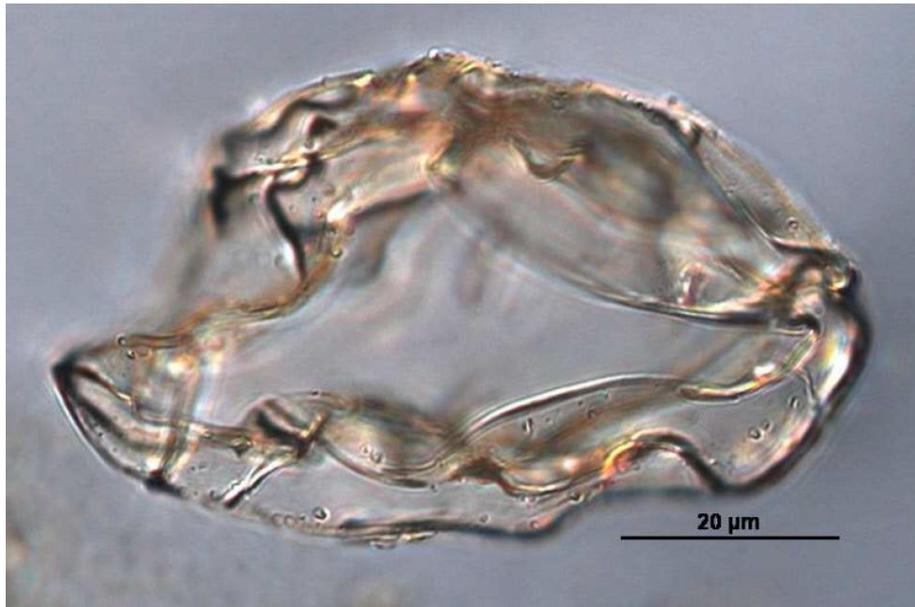


Figura C.4 – Foto 1885

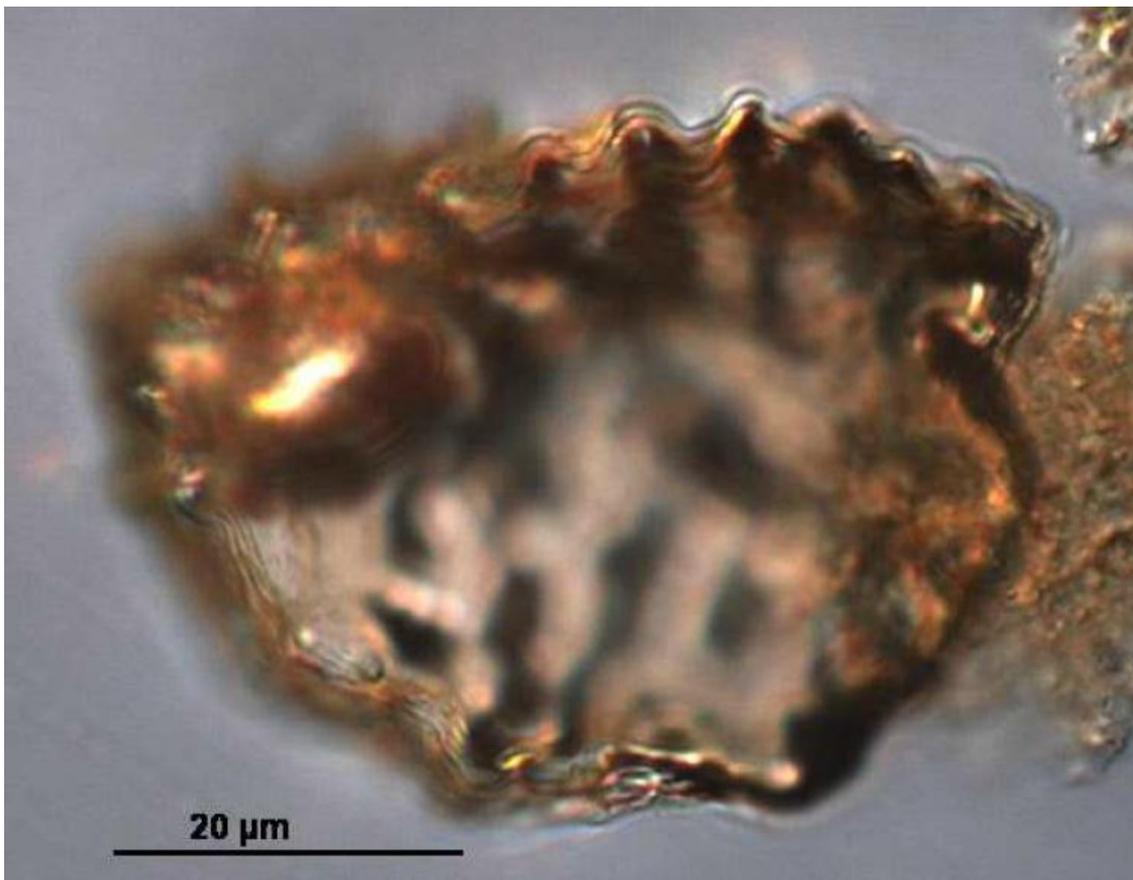


Figura C.5 – Foto 1886

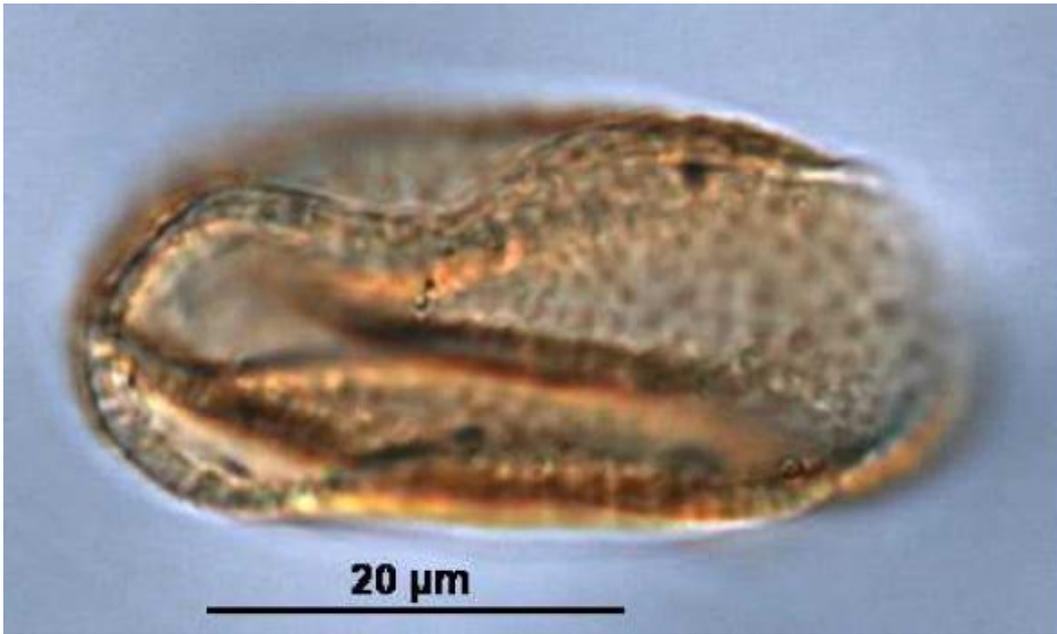


Figura C.6 – Foto 1887

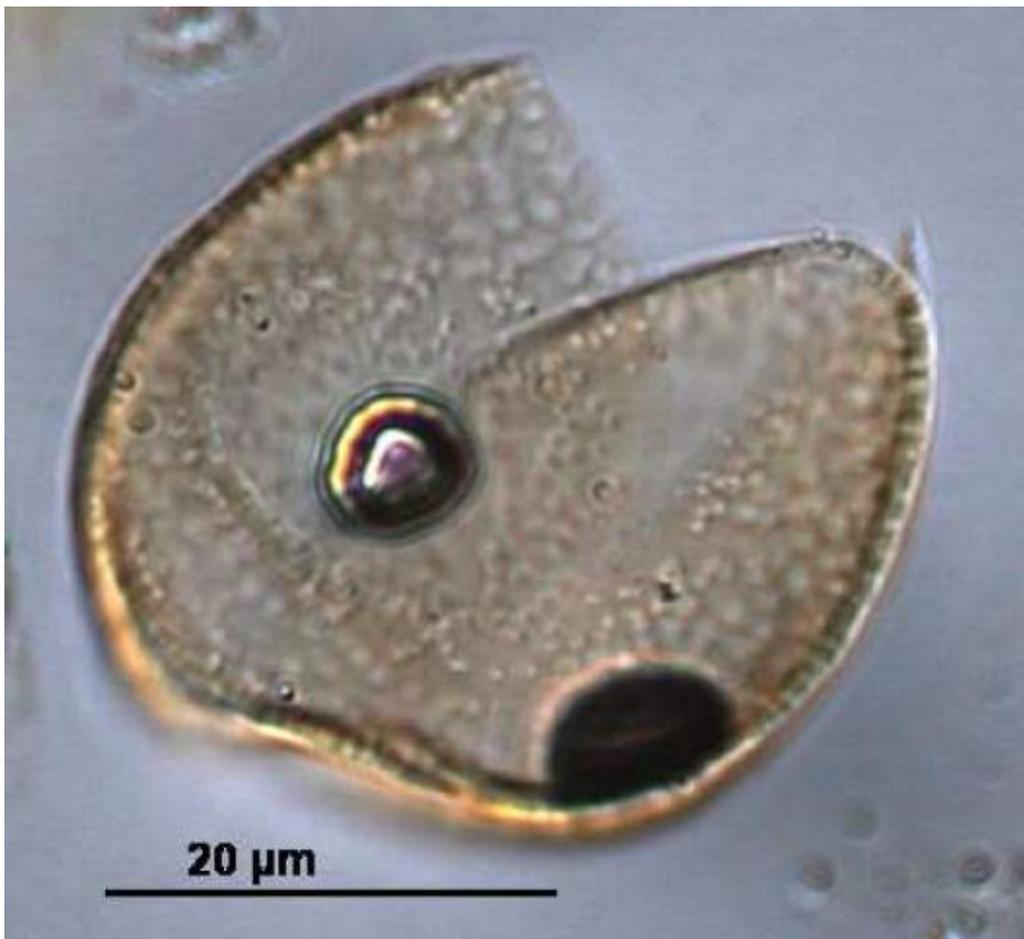


Figura C.7 – Foto 1888

Seguem as fotos de 1889 a 1895.

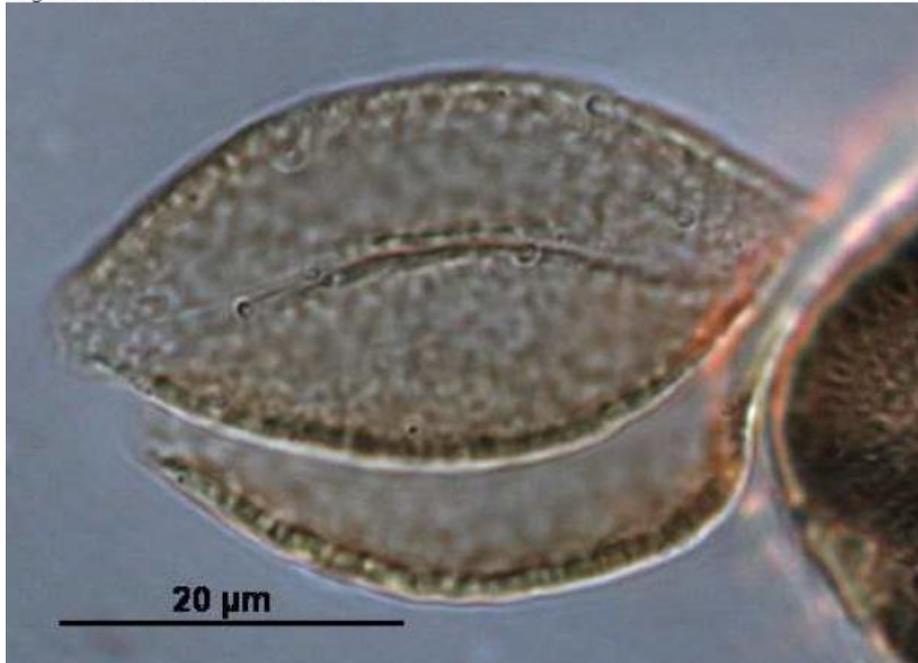


Figura C.8 – Foto 1889

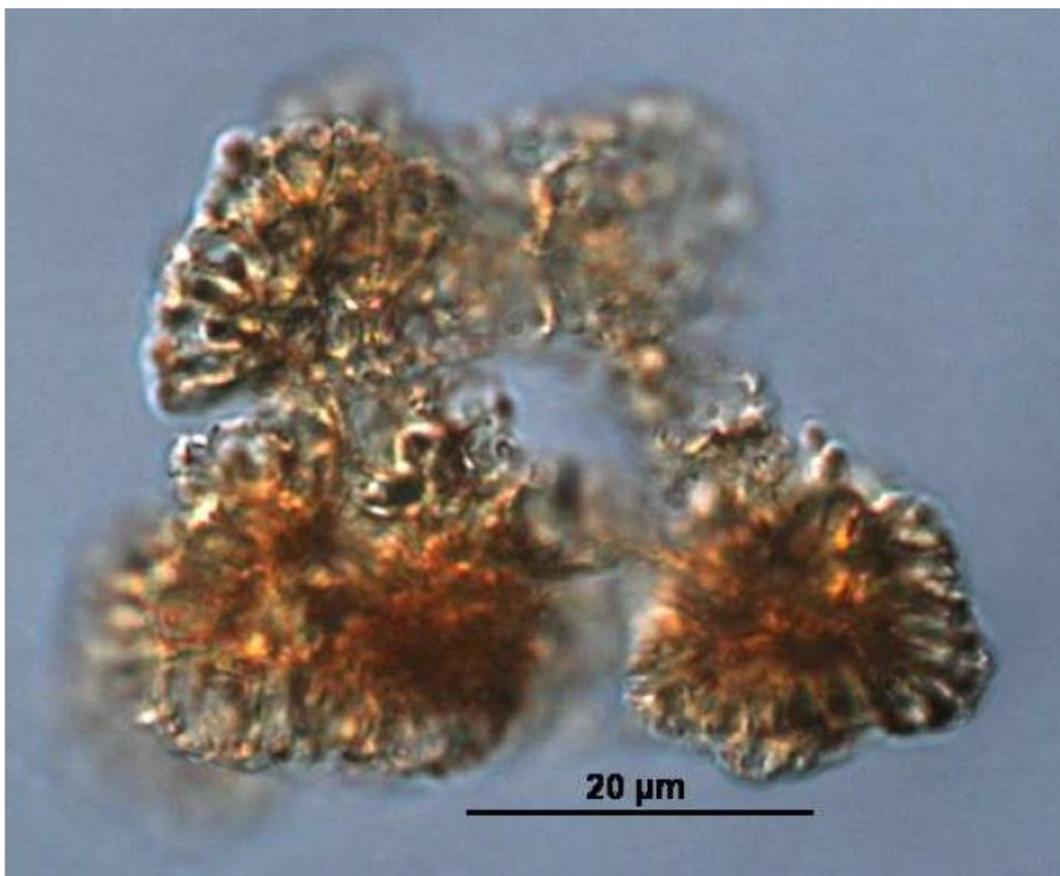


Figura C.9 – Foto 1890

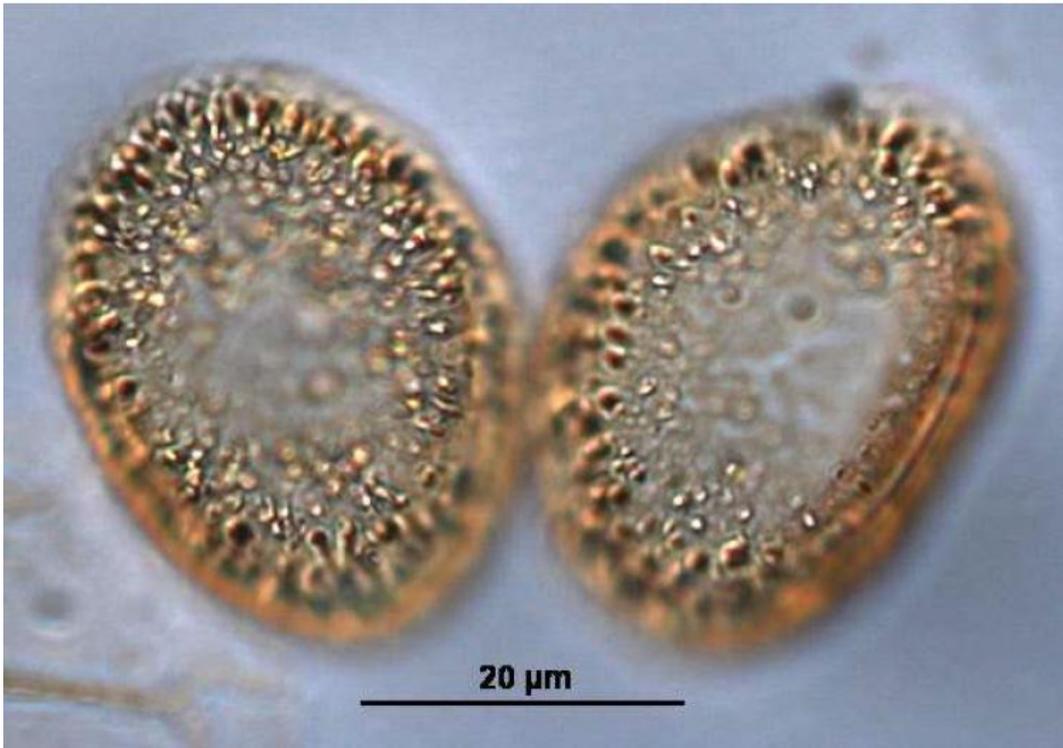


Figura C.10 – Foto 1891

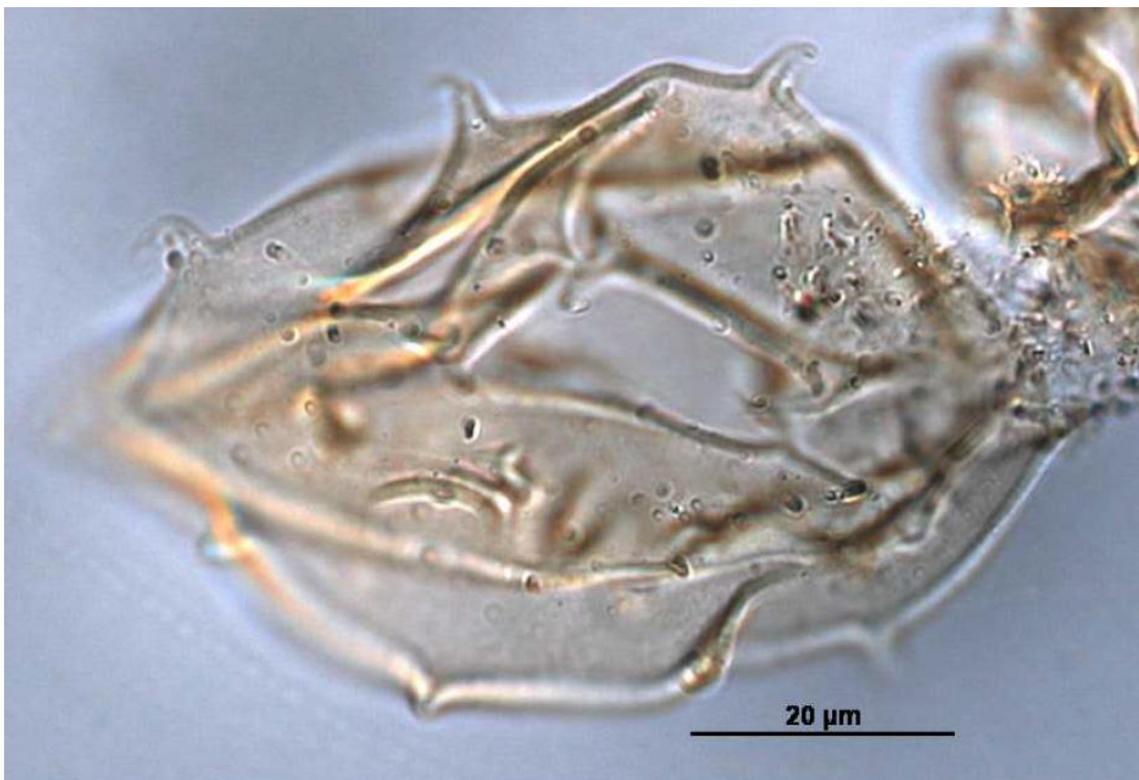


Figura C.11 – Foto 1892

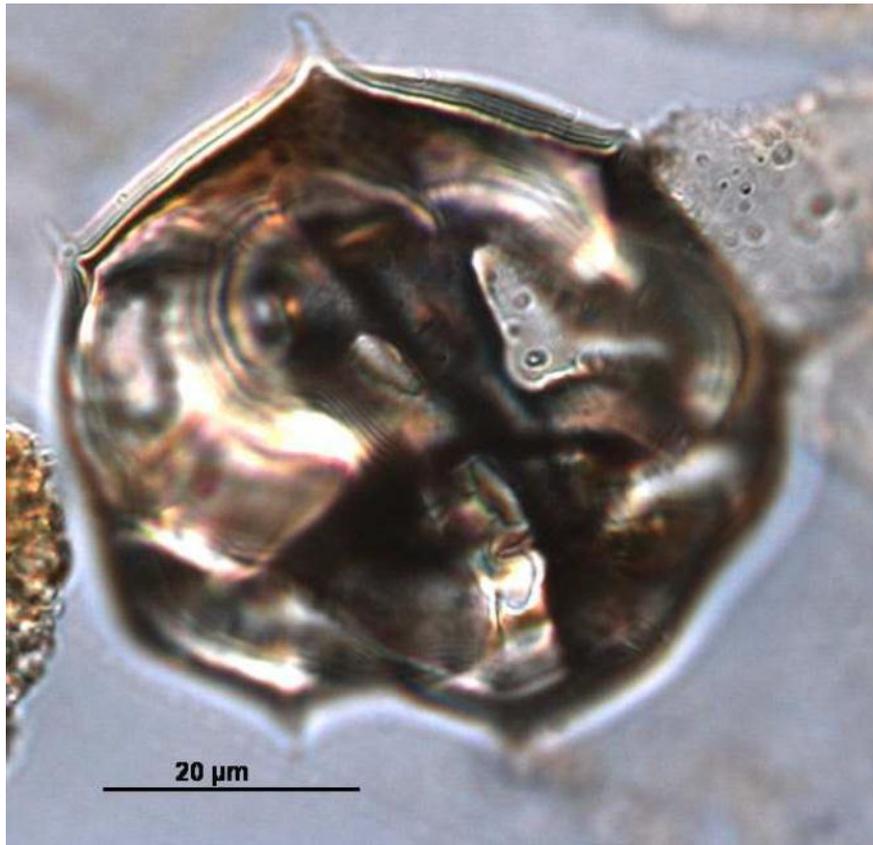


Figura C.12 – Foto 1893



Foto1893

Figura C.13 – Foto 1894



Figura C.14 – Foto 1895

Segue a última leva de fotos da amostra Planaltina-1 (fotomicrografias 1896 - 1902).

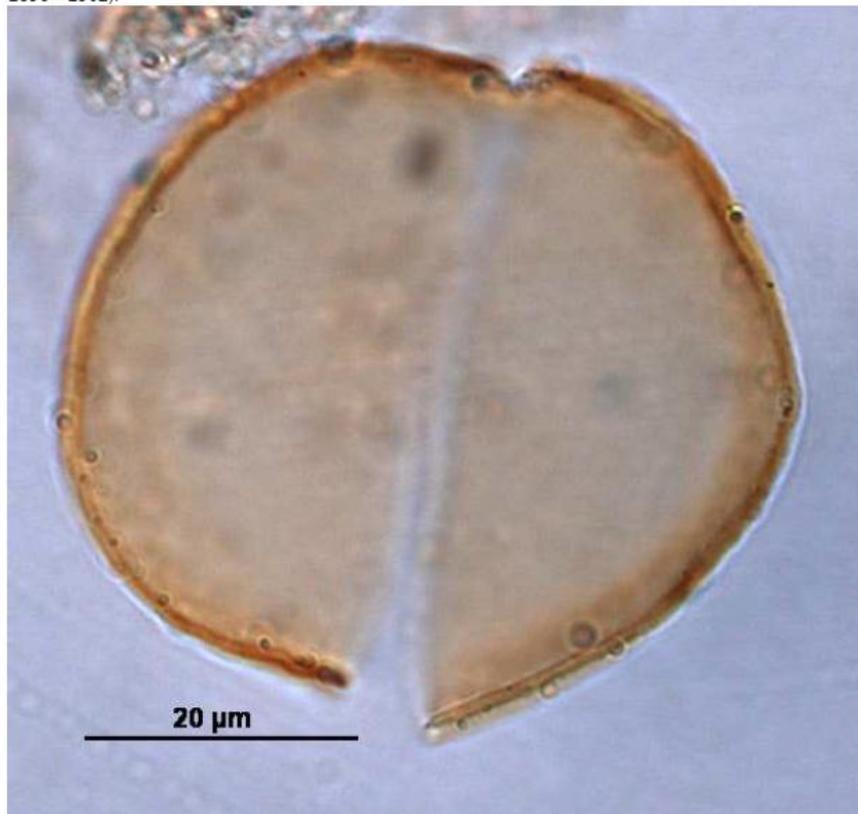


Figura C.15 – Foto 1896

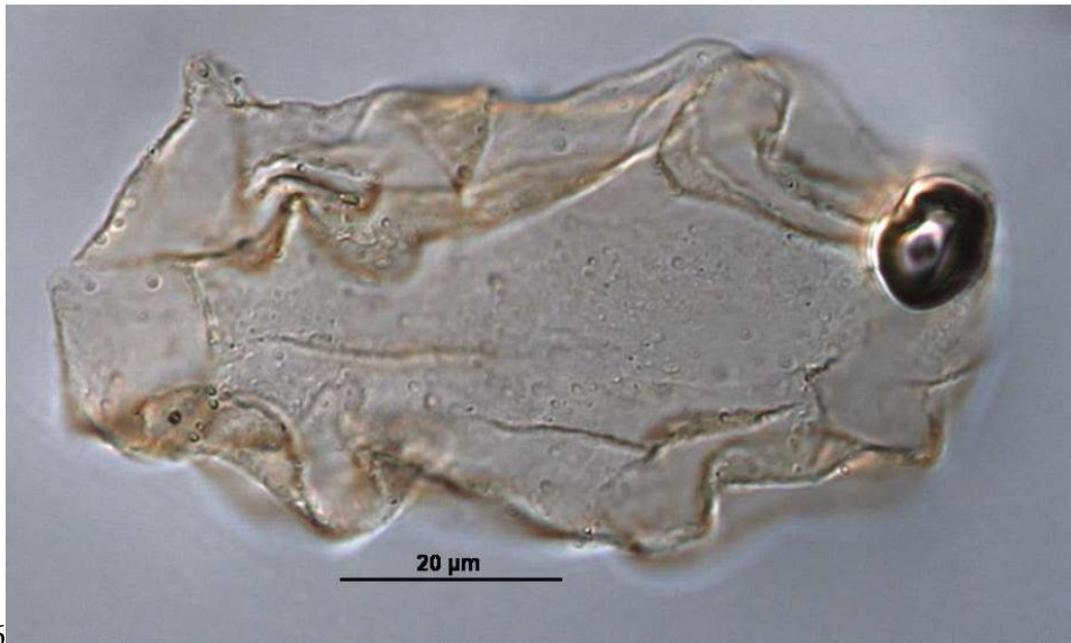


Foto1896

Figura C.16 – Foto 1897

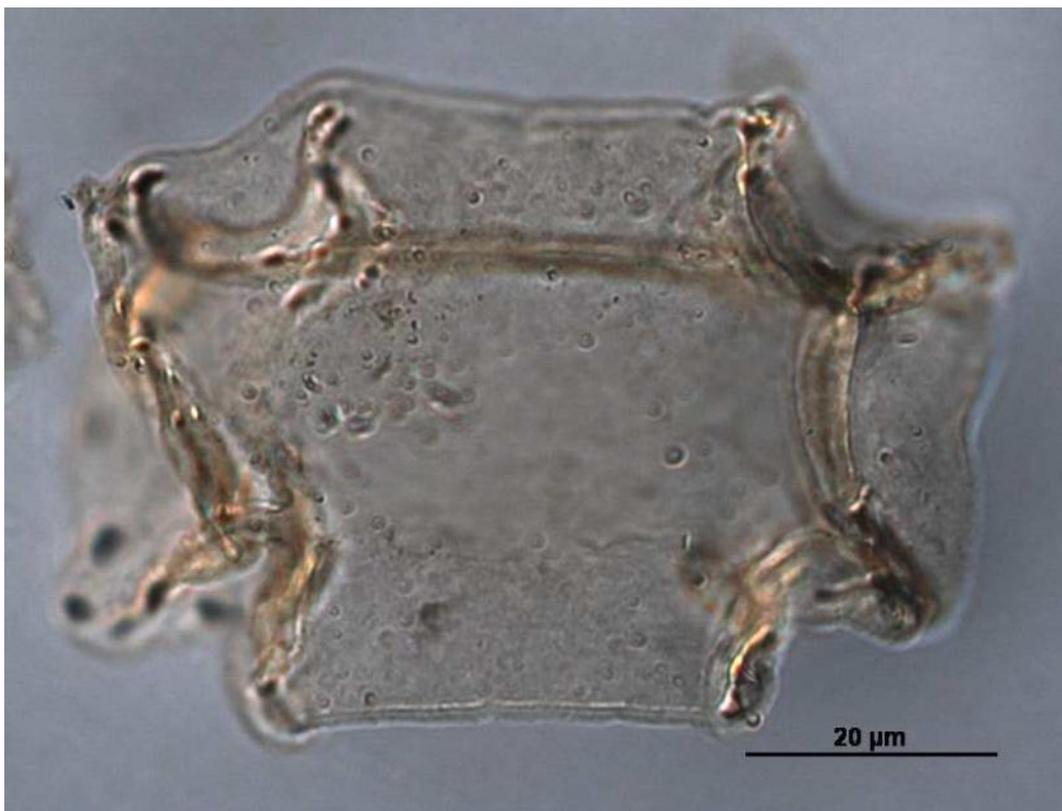


Figura C.17 – Foto 1898



Figura C.18 – Foto 1899



Figura C.19 – Foto 1900

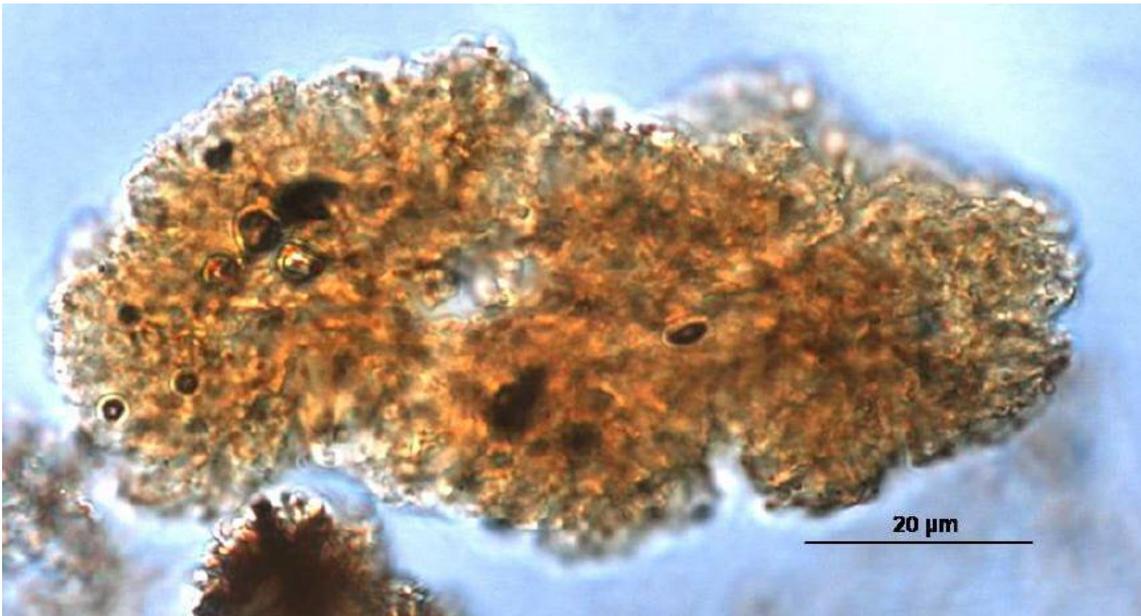


Figura C.20 – Foto 1901

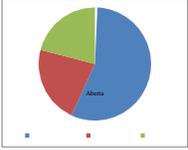


Figura C.21 – Foto 1902

APÊNDICE D

Agricultura Cultura Cílica + Área de Pastagem, Savana - Agricultura Cultura Cílica + Área de Pastagem, Savana
 Agricultura Cultura Cílica + Área de Pastagem, Savana - Agricultura Escalpo
 Agricultura Cultura Cílica + Área de Pastagem, Savana - Agricultura Milho
 Agricultura Cultura Cílica + Área de Pastagem, Savana - Agricultura Soja
 Agricultura Vegetação e Uso do Solo 2010
 Agricultura Cílica + Área de Pastagem, Savana - Pastagem
 Agricultura Cultura Cílica + Área de Pastagem, Savana - Solo Esposo
 Agricultura Cultura Cílica, Savana - Agricultura Cultura Cílica, Savana
 Agricultura Cultura Cílica, Savana - Agricultura Milho
 Agricultura Cultura Cílica, Savana - Agricultura Soja
 Agricultura Cultura Cílica, Savana - Solo Esposo
 Ecossio com Savana Arbórea Aberta sem floresta-de-galeria + Savana Florestada + Floresta Montana + Agricultura-Milho
 Ecossio com Savana Arbórea Aberta sem floresta-de-galeria + Savana Florestada + Floresta Montana + Agricultura-Soja
 Ecossio com Savana Arbórea Aberta sem floresta-de-galeria + Savana Florestada + Floresta Montana + Ecossio com Savana Arbórea Aberta sem floresta-de-galeria + Savana Florestada + Solo
 Ecossio com Savana Arbórea Aberta sem floresta-de-galeria + Savana Florestada + Floresta Montana + Ecossio com Savana Arbórea Aberta sem floresta-de-galeria + Savana Florestada + Solo
 Ecossio com Savana Arbórea Aberta sem floresta-de-galeria + Savana Florestada + Floresta Montana + Ecossio com Savana Arbórea Aberta sem floresta-de-galeria + Savana Florestada + Solo

Acc + Ap S - Acc + Ap S	6149,36	6,370	56,805	22,222	20,971	79,027
Acc + Ap S - A ee	84,23	0,087				
Acc + Ap S - A em	466,26	0,090				
Acc + Ap S - A so	6911,74	7,161				
Sigla	Área ha	Área relativa	Pastos e outros	Soja e outros	Outros	
Acc + Ap S - Ap	133,86	0,139				
Acc + Ap S - Se	5866,61	6,077				
Acc S - Acc S	61,98	0,064				
Acc S - A em	0,05	0,000				
Acc S - A so	195,11	0,202				
Acc S - Se	6,37	0,007				
SNcSav + Sd + Cm + A so	2,74	0,003				
SNcSav + Sd + Cm + A so	528,84	0,548				
SNcSav + Sd + Cm + SNcSav + Sd + Arbórea	2925,21	3,019				



sem floresta-de-galeria Savana Flo

retada - Floresta Montana - Sili - Esposto	SN:Na + Sd + Cm - Se	55,88	0,058			
Ecotono com Savana Parque sem floresta-de-galeria - Savana Florentada - Floresta Montana - Agricultura-Eucalipto	SN:Sp + Sd + Cm - A cu	6,07	0,006			
Ecotono com Savana Parque sem floresta-de-galeria - Savana Florentada - Floresta Montana - Agricultura-Milho	SN:Sp + Sd + Cm - A m	11,98	0,012			
Ecotono com Savana Parque sem floresta-de-galeria - Savana Florentada - Floresta Montana - Agricultura-Soja	SN:Sp + Sd + Cm - A so	2500,03	2,500			
Ecotono com Savana Parque sem floresta-de-galeria - Savana Florentada - Floresta Montana - Ecotono com Savana Parque sem floresta-de-galeria - Savana Florentada - Floresta Montana	SN:Sp + Sd + Cm - SN:Sp + Sd + Cm - Se	8331,36	8,610			
Ecotono com Savana Parque sem floresta-de-galeria - Savana Florentada - Floresta Montana - Sili - Esposto	SN:Sp + Sd + Cm - Se	103,15	0,100			
Ecotono com Area de Pastagem - Savana Parque sem floresta-de-galeria - Floresta Montana - Agricultura-Milho	SN:Ap + Sp + Cm - A m	0,61	0,001		Pastos e outros	Soja e outros
Ecotono com Area de Pastagem - Savana Parque sem floresta-de-galeria - Floresta Montana - Agricultura-Soja	SN:Ap + Sp + Cm - A so	1615,58	1,673			
Ecotono com Area de Pastagem - Savana Parque sem floresta-de-galeria - Floresta Montana - Ecotono com Area de Pastagem - Savana Parque sem floresta-de-galeria - Floresta Montana	SN:Ap + Sp + Cm - SN:Ap + Sp + Cm - Se	2102,22	2,271			
Ecotono com Area de Pastagem - Savana Parque sem floresta-de-galeria - Floresta Montana - Sili - Esposto	SN:Ap + Sp + Cm - Se	199,40	0,144			
Mata d'agua - Agricultura-Eucalipto	ma - A cu	0,02	0,000			
Mata d'agua - Agricultura-Milho	ma - A m	0,06	0,000			

APÊNDICE E

Classes	Área km2	Área ha	Área relativa %
Agricultura Cultura Cíclica + Área de Pastagem. Savana	198,132	19813,181	20,523
Agricultura Cultura Cíclica. Savana	2,635	263,501	0,273
Ecótono com Savana Arbórea Aberta sem floresta-de-galeria + Savana Florestada + Floresta Montana	35,127	3512,669	3,639
Ecótono com Savana Parque sem floresta-de-galeria + Savana Florestada + Floresta Montana	110,322	11032,177	11,428
Ecótono com Área de Pastagem + Savana Parque sem floresta-de-galeria + Floresta Montana	39,479	3947,861	4,089
Massa d'agua	6,217	621,737	0,644
Savana Arbórea Aberta com floresta-de-galeria + Savana Parque sem floresta-de-galeria	159,848	15984,768	16,558
Savana Arbórea Aberta sem floresta-de-galeria	2,003	200,270	0,207
Savana Arbórea Aberta sem floresta-de-galeria + Área de Pastagem	115,066	11506,645	11,919
Savana Parque sem floresta-de-galeria + Savana Arbórea Aberta com floresta-de-galeria	0,214	21,368	0,022
Savana Parque sem floresta-de-galeria + Savana Gramíneo-Lenhosa sem floresta-de-galeria	27,536	2753,591	2,852
Área com Influência Urbana. Savana	50,726	5072,596	5,254
Área de Pastagem + Agricultura Cultura + Savana Parque com floresta-de-galeria	138,053	13805,269	14,300
Área de Pastagem + Agricultura Cultura Cíclica + Savana Parque sem floresta-de-galeria	43,288	4328,834	4,484
Área de Pastagem + Agricultura Cultura Cíclica. Savana	0,719	71,859	0,074
Área de Pastagem + Ecótono	0,247	24,708	0,026
Área de Pastagem + Savana Parque com floresta-de-galeria	16,314	1631,428	1,690
Área de Pastagem. Ecótono	19,469	1946,887	2,017
Área total	965,394	96539,348	100,000

APÊNDICE F

Foram coletadas amostras para realização de descrição petrográfica em alguns dos pontos estudados. Tais descrição visaram analisar as características mineralógicas e texturais das litologias amostradas, tendo em vista esclarecer aspectos relacionados à deformação estrutural ao grau de metamorfismo e ao ambiente de sedimentação com os quais se relacionam. A descrição sumária das amostras com respectivas relações de campo, encontra-se abaixo.

PONTO 232A

ASPECTOS GERAIS DO AFLORAMENTO

Extenso corte à direita da BR 20 a qual do DF demanda Formosa, etc.

O corte, abaulado, mede cerca de 3m de altura com mais de 100 metros de extensão, situando-se na vertente esquerda do córrego Fumal.

A vegetação local é a Savana (Cerrado) típica, porém intensamente alterada pela ação antrópica. A existência de equipamentos públicos (“parque”) para recreação, bem assim a recorrência de queimadas, intensificam a degradação da vegetação e, conseqüentemente, do solo e da fauna local. À esquerda da BR 20, domínios da EEAE a vegetação, protegida, esboça sinais de recuperação, vez que sofreu intenso processo de alteração pela ação antrópica anteriormente à institucionalização da Unidade de Conservação

O relevo é suave ondulado, característica esta definida pela incisão do córrego Fumal na superfície tabular Brasilinha Planaltina do DF. A parte superior do corte é representada por solo amarelado, profundamente bioturbado, característica esta que lhe empresta um aspecto pisolítico. A bioturbação resulta da ação de raízes mas organismos litófagos exercem função importante neste processo.

A gliptogênese profunda empresta às rochas locais um caráter claramente saprolítico.

No afloramento são vistas porções centimétricas a decimétricas irregulares, avermelhadas, laterizadas, ricas em óxidos de Ferro, resultantes do intemperismo diferencial, o qual assinala as discontinuidades da rocha original.

Sob o ponto de vista da extensão geográfica as rochas aqui expostas correlacionam-se aquelas existentes nos extensos cortes da DF 128, no vale do rio Maranhão, limite do DF e de Planaltina de Goiás e no talvegue do córrego Paina, na área sob investigação.

ASPECTOS MACROSCÓPICOS

As rochas são de cores Amarelo (10YR 7/6 a 7/8) a Vermelho Claro (YR 6/6 a 6/8) devidas à intensa gliptogênese a que foram submetidas. Ressaltam-se manchas irregulares e mais claras dentro da cor Vermelho/Amarela, mostrando que a variação do Hue se deve à intensidade diferencial do processo gliptogenético. Manchas irregulares Vermelho/Amarelas mais

intensas (2,5YR 4/8) denotam a heterogeneidade do processo de intemperismo. Resulta assim que a rocha é de cor Amarelo/Vermelho com manchas irregulares Vermelho/Amarelo.

O intemperismo profundo destruiu quase completamente a estrutura original da rocha, de sorte que hoje ela se apresenta como um saprólito fino.

Em afloramento podem ser observados inconspícuos relictos do acamamento original. Slickensides e fraturas intensas podem ser observadas.

A amostra de mão tem estrutura maciça e, devida ao intemperismo, é pouco resistente. Imersos à massa “isotrópica” ocorrem frações milimétricas mais argilosas, assemelhadas a turboglifos. É difícil entretanto, afirmar se estas são estruturas primárias ou secundárias.

A cor amarelada sugere que a rocha primitiva apresentava algum teor significativo de carbonato.

Sob o ponto de vista geotécnico o material pode ser descrito como um saprólito “maciço”.

ASPECTOS MICROSCÓPICOS

Ao microscópico a rocha se apresenta como u’ a massa extremamente fina, muito alterada, cor amarronzada, praticamente isotrópica.

Manchas irregulares e finas “listras” são de cores claras sugerindo tratarem-se de argila ou, talvez, material sericitizado. Há evidência de orientação metamórfica. As listras ou linhas poderiam ser, eventualmente, fraturas preenchidas com material silicoso, mas o tamanho diminuto da granulometria, impede a realização de um diagnóstico mais seguro. Estas poderiam ser, também, defeito de construção da lâmina delgada, já que o material teve que ser submetido ao aquecimento para que pudesse ser trabalhado.

A granulometria está situada no intervalo granulométrica da argila.

PONTO 282

ASPECTOS GERAIS DO AFLORAMENTO

À esquerda do talvegue do córrego Paina.

A vegetação local é floresta de galeria a qual se reduz apenas a poucos metros além do talvegue.

O processo de alteração antrópica profunda alterou drasticamente a paisagem natural. A situação deste ponto na área peri urbana de Planaltina de Goiás mostra que a degradação do ambiente expressa pelo processo de uso e apropriação do solo tem relevo destacado. Assim é que o estabelecimento do parcelamento do solo, infenso a quaisquer variáveis ambientais visou precipuamente o lucro. Desta forma o planejamento do traçado de ruas e avenidas é

particularmente ofensivo ao ambiente e, conseqüentemente, à sociedade, exigindo a intervenção pública visando à imposição da legislação urbanística pertinente com a finalidade de minimizar as disfunções ambientais decorrentes da produção do espaço urbano e, como via de conseqüência, a minimização dos custos sociais.

O relevo local é fortemente ondulado. O processo gliptogênico intenso e a baixa resistência mecânica (competência) dos sedimentos fazem com que o córrego aprofunde fortemente seu canal. Desta forma desenvolvem-se vertentes íngremes, convexas. É de se supor a conjugação de fatores de ordem tafrogênica com as características geomecânicas dos sedimentos no processo de definição das formas de relevo locais.

Sobre o pacote de sedimentos ocorre um horizonte de solo que pode medir seis metros de profundidade. Na verdade seriam depósitos quaternários, os quais sofreram diferenciados graus de pedogenização. O contato do sedimento quaternário com o substrato antigo (Grupo Paranoá?) é brusco. No local é feito por sedimento grosseiro com matriz argilosa. É sedimento Amarelo/Vermelho.

No leito do córrego ocorrem seixos centimétricos a decimétricos bem arredondados a subangulosos com esfericidade boa a má. São formados principalmente por sílexito e quartzito, mas podem ser também constituídos por laterita e outros materiais.

À margem esquerda do córrego Paina o talvegue expõe sedimento Amarelo/Vermelho (20YR 1/8.5) com tons amarelados e esverdeados quando úmidos. Listras exóticas amareladas desenham figuras com estruturas diversamente orientadas. Às vezes coincidem com o débil acamamento. Noutros casos discordam frontalmente dele. Em alguns pontos insinuam estratos cruzados acanalados. Noutros, sugerem típicos acamamentos plano-paralelos. Nas discontinuidades existentes, estas faixas a elas se moldam. Não raro insinuam estarem deslocadas por fatores de ordem tectônica.

No afloramento a rocha denota aspecto maciço com destaque para as listras de cor ocre e conspícuas bolotas de argila. Estas podem ser submilimétricas (Figuras.....) a centimétricas, randomicamente orientadas.

As listras com padrão randômico constituem os denominados anéis de “liesegang”.

Em afloramento as “bolotas” de argila são conspícuas, conforme se pode observar nas figuras (>>>>).

ASPECTOS MACROSCÓPICOS

Na amostra de mão tais estruturas deixam de exibir uma relação nítida com a matriz silte-argilosa na qual flutuam.

Observada sob a lupa com 40 x de aumento observa-se o caráter maciço do sedimento. Este material ocorre em diversos pontos no córrego Paina e está exposto na caixa de empréstimo à esquerda do rio Maranhão (onde foi minerada como argila pozolânica).

As características deste sedimento parecem indicar que sofreram uma deposição rápida e que se relacionam a um evento catastrófico. É muito provável que tenham resultado de correntes de turbidez. Pode ser considerado um paraconglomerado.

ASPECTOS MICROSCÓPICOS

A análise da lâmina petrográfica impossibilita a caracterização dos aspectos petrográficos, porque a rocha, extremamente alterada, mostra-se na forma de um material praticamente isotrópico.

PONTO 39

ASPECTOS GERAIS DO AFLORAMENTO

Leito do córrego Brasilinha

É uma drenagem com aproximadamente 2 300 metros de extensão. Sua profundidade pode chegar a 30 m, enquanto sua largura pode atingir 80 m. Tem uma direção geral aproximadamente leste-oeste, direção esta definida por fatores de ordem tectônica e litológica. Estabilizada em 1964, sofreu retomada dos processos erosivos a partir da implantação do loteamento de Brasilinha. Profundamente encaixada, apresenta vertentes convexizadas, as quais se tornam verticalizadas ou ainda retilineares em alguns trechos, devido à queda de blocos.

O relevo local é aplanado, exceto na região de confluência do córrego Brasilinha com o córrego Lanbari, o qual flui aproximadamente de Norte para Sul. Na bacia do Lanbari se destacam pequenas elevações devidas à presença de massas quartzíticas alçadas tectonicamente.

A vegetação primitiva do local foi totalmente destruída. Desta forma restam apenas alguns raros espécimes da vegetação primitiva em meio a árvores exóticas e vegetação secundária.

O solo da área é representado por Latossolo Vermelho/Amarelo, argilo-arenoso, profundo.

O contexto litológico local e regional é constituído por um conjunto litológico rítmico onde se alternam camadas de argilito, siltito e silexito. Estes tipos litológicos encontram-se invariavelmente alterados. Desta forma os afloramentos expostos nas “paredes da drenagem” são representados por camadas com espessuras decimétricas de cores de intemperismo amareladas intercaladas por camadas com espessuras centimétricas a decimétricas de cores Vermelhas (5R 5/8). O caráter rítmico resulta, assim, conspícuo.

A amostra objeto da presente descrição foi coletada na base da exposição rítmica onde se observa (Fotos 9530 e 9541, 14.07.2011) uma camada com cerca de um metro de espessura, constituída por argilito (?). É rocha de cor Amarelo/Vermelha (10YR 8/8) apresentando-se, desta forma, grosseiramente listrada. Exibe descontinuidades tectônicas (?) de comprimentos centimétricos e espessuras milimétricas (Fotos 9542, 14.07.2010). Estas descontinuidades planares (?) mostram-se limitadas a certos “horizontes”, apresentando-se preenchidas por material argiloso profundamente oxidado. Podem ser descontinuidades horizontais ou

verticais e, subordinadamente, inclinadas. Em alguns casos essas superfícies de descontinuidade adquirem um aspecto sigmoidal em corte vertical (Figura xxxx).

Estes sedimentos guardam alguma semelhança com aqueles do Ponto 282 realizado nos domínios do córrego Paina. Neste local, entretanto, não são vistos os anéis de liesegang, nem as bolotas de argila.

Seriam as descontinuidades espécie de anel de liesegang? São estruturas de aspecto estranho. É possível que se trate de um tempestito. Há estratificação do tipo Hummock por aqui?

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

A amostra de mão, além do aspecto grosseiramente listrado, denota pontos milimétricos bem assim manchas milimétricas a centimétricas de fina espessura, devidas à impregnação com hidróxido de ferro. Os estranhos planos de cisalhamento estão também presentes. Pontos brancos submilimétricos a milimétricos parecem relacionados à presença de caulim. As faixas mais claras são ricas em pontos submilimétricos de cores ocres. Seriam relacionadas a hidróxido de Ferro? Como teriam resultado? A rocha é um siltito argiloso. Tempestito?

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS

Ao microscópico a rocha apresenta aspecto isotrópico. Faixas avermelhadas, oxidadas, irregulares, lenticulares, em massa argilosa. Só uma análise química indicaria a possível mineralogia. Grãos de quartzo submilimétricos em vênulas localmente falhadas. Esta camada revela um possível hiato com o pacote subjacente.

Os termos granulométricos situam-se no intervalo da argila, mas parecem haver submilimétricas lâminas algo siltosas(?). Estas parecem resultar de recristalização localizada.

É uma rocha extremamente alterada. Desta forma é difícil classificá-la, já que o material é predominantemente argiloso.

PONTO 301.1

ASPECTOS GERAIS DO AFLORAMENTO

Margem direita do córrego Paina

Relevo suave ondulado, mas o córrego Paina resulta fortemente encaixado nos sedimentos.

O controle litoestrutural faz com que o córrego Paina resulte com curso fortemente sinuoso, porém sem uma planície de inundação desenvolvida. Desta forma os depósitos aluvionares estão condicionados apenas a uma estreita faixa compondo-se essencialmente de cascalhos grosseiros.

A Floresta de Galeria sofreu forte alteração antrópica, mas espécimes da flora primitiva ainda se fazem presentes. A Savana local também sofreu forte antropização e fragmentação.

O solo local é mal desenvolvido, podendo ser classificado como NEOSSOLO.

As características litoestruturais locais indicam que a rocha foi coletada no núcleo de uma antiforme (anticlinal) decamétrica. No local os rítmicos cedem lugar a quartzitos os quais se apresentam na forma de bancos com espessuras centimétricas a métricas. Intercalação local de siltito esverdeado, muito alterado, sericítico, pode ser vista. Ocorre um nível de quartzito vermelho (7.5R 4/4) intercalado ao quartzito claro, Vermelho (10R 8/1). O primeiro, muito compacto mostra graus submilimétricos a milimétricos de quartzo bem arredondados, agrupados por subordinado cimento de hidróxido de ferro. O segundo (31.1, Foto 713, 02.09.2010, Foto 714) apresenta grãos esféricos bem arredondados, agregados por subordinada matriz argilosa. Esta é uma fácies eminentemente arenosa do Grupo Paranoá.

Em geral estes quartzitos mostram dobramento suave e conspícuo faturamento. Tais descontinuidades são normalmente abertas, vazias, podendo medir até um cm de largura. As paredes das descontinuidades são apenas ásperas devidas à granulometria da rocha.

ASPECTOS MICROSCÓPICOS

Amostra 301.1 – A lâmina delgada mostra rocha com textura granoblástica, definida por grãos que forma contatos em mosaico poligonizado, com espaços intergranulares ocupados por grãos submilimétricos, esféricos, bem arredondados. Sira um quartzito bem graduado.

Demonstra impregnações locais de hidróxido de ferro, subordinadas.

A granulometria é representada por grãos esféricos, bem arredondados, mediantemente classificados, na qual o diâmetro médio dos grãos maiores situa-se em torno de 1,0 mm, perfazendo cerca de 30% da rocha. Os grãos com diâmetro de 0,6 mm totalizam 60%, enquanto aqueles grãos com diâmetros entre 0,1 a 0,2 mm totalizam cerca de 10% da rocha.

Não há evidência de cristalização, nem orientação preferencial dos grãos.

A rocha é constituída essencialmente por quartzo, contendo feldspato potássico como acessório. Este parece tratar-se de microclina, porque apresenta geminação em xadrez, apresentando-se como grãos ocasionais, às vezes alterados.

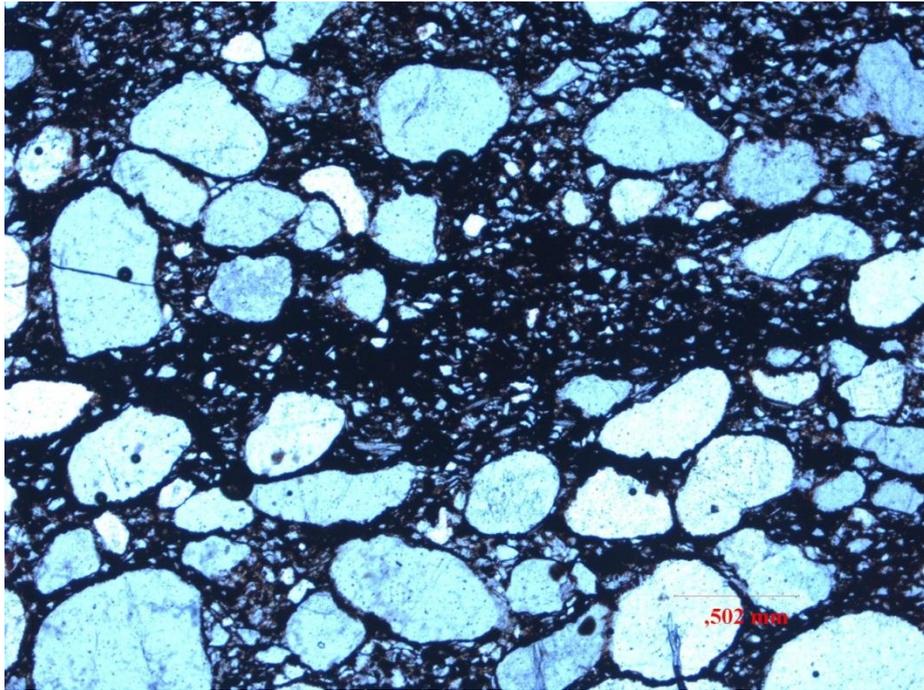


Figura F.1- Fotomicrografia de quartzito, margem direita do córrego Paina

Amostra 301.2 – Trata-se de rocha com textura granoblástica, na qual lâminas de granulação fina se alternam com aquelas de granulação grosseira. As camadas grosseiras contêm subordinados e ocasionais grãos de feldspato potássico sericitizado. Em alguns pontos os grãos de quartzo mostram algumas faces cristalinas formando contatos poligonizados com os vizinhos. Em casos subordinados alguns grãos parecem penetrados por seus vizinhos.

Os planos de acamamento observados são inconspícuos e definidos pela diferenciação granulométrica. As bordas dos grãos contêm uma fina película argilosa. Os grãos, bem arredondados, são agregados por matriz silteargilosa a argilossiltosa, fortemente impregnada por hidróxidos de ferro. No conjunto a rocha parece apresentar uma incipiente orientação dos grãos.

Cerca de 60% dos grãos, têm diâmetro médio em torno de 0,6 mm; 30% têm diâmetro com cerca de 0,3 mm, enquanto 10% da rocha é composto por silte, argila e hidróxido de ferro. A falta de evidência de recristalização faz com que os grãos pareçam flutuar (sejam suportados) em matriz silteargilosa impregnada de hidróxidos de ferro.

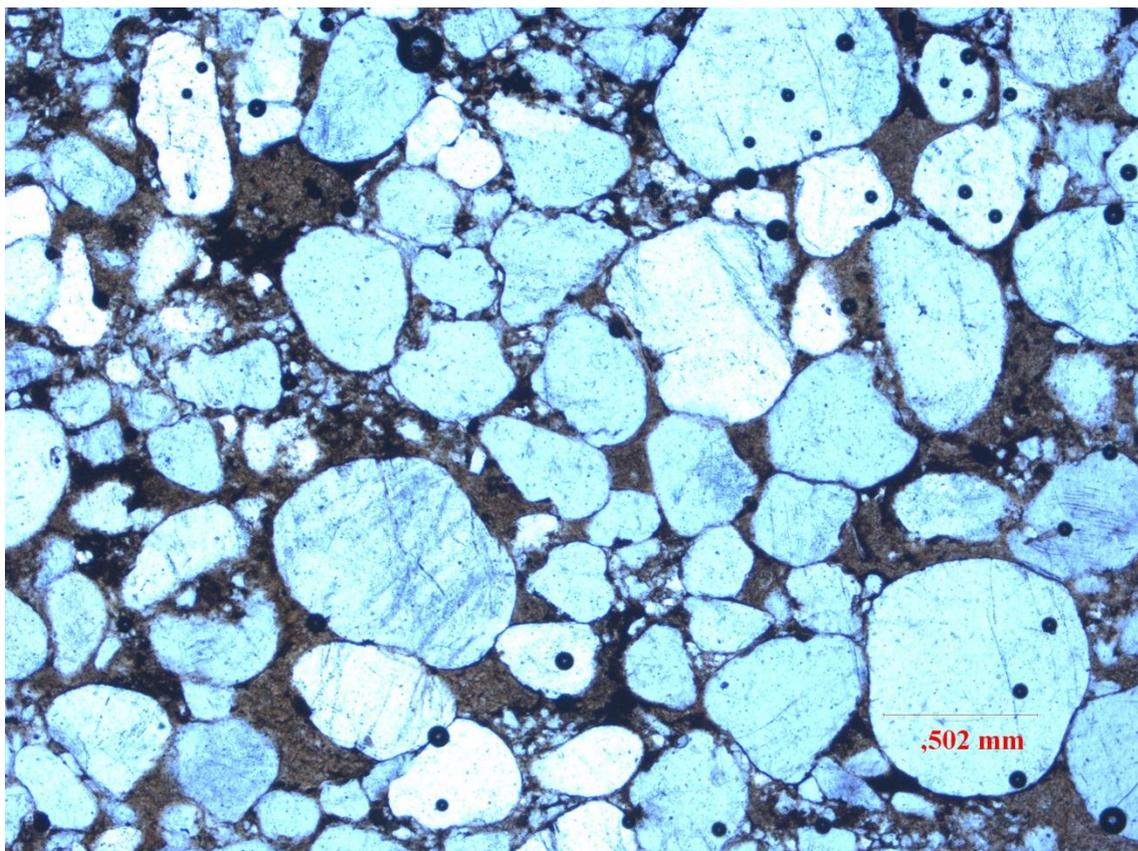


Figura F.2 – Fotomicrografia de quartzito, margem direita do córrego Paina

PONTO 316

ASPECTOS GERAIS DO AFLORAMENTO

Margem esquerda do talvegue do córrego Paina. Extensos e conspícuos afloramentos de brecha tectônica.

O relevo local é fortemente ondulado onde se destacam colinas de topos convexos definidas pela evolução da drenagem subsidiária do córrego Paina. Aqui o córrego desenvolve uma estreita planície de inundação em sua margem direita. Uma pequena depressão circular (200 m de diâmetro) se encontra na vertente direita, nos seus limites com a planície de inundação.

Como sói acontecer, a vegetação primitiva foi profundamente degradada. Assim já não mais existe a floresta de Galeria. Existem diversas espécies arbóreas de grande porte, exóticas, porque já houve residência no passado, neste lugar.

Na área do terraço/planície de inundação há um solo areno-argiloso, algo amarelado, com níveis de solo orgânico.

A ação antrópica é profunda. Processos erosivos lineares e não lineares podem ser notados.

ASPECTOS MACROSCÓPICOS

Em afloramento a rocha é Vermelha (7,5R 4/6). Apresenta-se na forma de bandas grosseiramente orientadas, fraturadas, pontos submilimétricos a decimétricos de cores branca, Vermelho/Amarelo e Cinza encontram-se com distribuição randômica ou orientam-se segundo planos preferenciais. Slickensides inconspícuos podem ser notados.

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

A rocha é uma brecha tectônica, a qual é constituída, fundamentalmente, de u'a massa arenoargilosa vermelha, a qual acolhe fragmentos angulosos de dimensões variadas de silexito alterado e laterita.

O silexito, muito alterado, transforma-se em blocos, fragmentos e pintas de caulim. Os fragmentos de laterita são esféricos, pisolíticos, concrecionados.

A importância deste ponto é que ele vem acudir a ideia da existência de uma forte neotectônica na área.

Na amostra de mão observam-se ocasionais fragmentos lateríticos e de silexito caulinizados, flutuando na matriz argilossiltosa. É rocha maciça, compacta (Fotos 747 a 762, dia 02.09.2010).

ASPECTOS MICROSCÓPICOS

Submetida à análise microscópica sob luz polarizada, a rocha apresentou uma granulometria extremamente fina (argilosa), na qual não se distinguiram minerais permeáveis à luz transmitida. Entretanto existem pontos submilimétricos que sugerem a presença de quartzo recristalizado. Com os nicóis descruzados a amostra apresenta-se na forma de um material argiloso, rico em hidróxidos de ferro. Apresenta cor avermelhada.

PONTO 285

ASPECTOS GERAIS DO AFLORAMENTO

O afloramento ocorre no leito do córrego Paina.

A vegetação da margem direita foi fortemente destruída. É até à margem direita que avança o processo de urbanização. Desta forma a biomassa é incorporada mais fortemente ao movimento social. Na margem esquerda a Floresta de Galeria ainda resiste, ainda que tenha sido degradada pela ação humana. Mostra um nítido contato com a Savana Arbórea, também antropizada. O relevo local é aplanado, representado por extenso maciço com topo tabular,

entalhado pelo córrego Paina. Estende-se para NE até os domínios do rio Maranhão, tendo servido de suporte à implantação da cidade de Planaltina. Para SE a topografia vai experimentando graus crescentes de movimentação até coalescer com o sistema de morraria alinhado aproximadamente leste-oeste. Este sistema de morrarias foi resultado da conjugação da tectônica e das forças climáticas que resultaram no desenvolvimento da drenagem da margem esquerda do córrego Paina.

O solo local é claramente transportado. É formado por depósitos colúvio/aluviais com diferentes graus de pedogenização. Apresenta cerca de 2m de espessura. A base contém blocos, seixos, grânulos e fragmentos angulosos e arredondados de quartzito e silexito originados das rochas sotopostas.

O restante é um solo Amarelo/Vermelho incompactado, areno-argiloso.

O contexto litológico local pode ser descrito como um conjunto de siltitos com intercalações de espessuras decimétricas de argilitos, silexitos e quartzitos.

As litologias sílticas estão profundamente alteradas, laterizadas. A estrutura da rocha parental é notada como relíquias.

ASPECTOS MACROSCÓPICOS

O processo de laterização promove o desenvolvimento de manchas Amarelas-claro e Amarelas mais escuro no espécimen de mão.

A estrutura da rocha é maciça, porém a presença de cavidades milimétricas a submilimétricas insinuam o desenho de planos de estratificação. O aspecto superficial da rocha é rugoso, parecendo indicar dissolução/intemperização de alguns de seus componentes mineralógicos.

A rocha corresponde a uma fração das camadas de silexito que constitui um conjunto intercamadado com siltitos e argilitos suavemente dobrados, tectonicamente cataclásados.

ASPECTOS MICROSCÓPICOS

Um fragmento do silexito foi submetido à investigação microscópica cujas características principais são descritas a seguir: Textura definida por uma espécie de matriz extremamente fina, isotrópica, contendo bolsões e “faixas” ligeiramente orientadas de quartzo submilimétrico.

As faixas lenticulares e “cavidades” preenchidas por quartzo submilimétrico, parecem sugerir uma distribuição ligeiramente obediente a um plano de estratificação primitivo, mas esta relação não é clara.

O material tem granulometria muito fina (argila a silte fino),

Os minerais que resultaram da recristalização ocorrem na forma de aglomerados poligonizados, com extinção ondulante.

As faixas e concentrações irregulares de quartzo sugerem terem resultado da cristalização em cavidades ou linhas de fraqueza da rocha parental.

É possível que tenha havido um processo de substituição diagenética, mas não há evidência direta do processo.

Trata-se de silexito, provavelmente oriundo da substituição de calcário primitivamente existente intercalado aos pelitos.

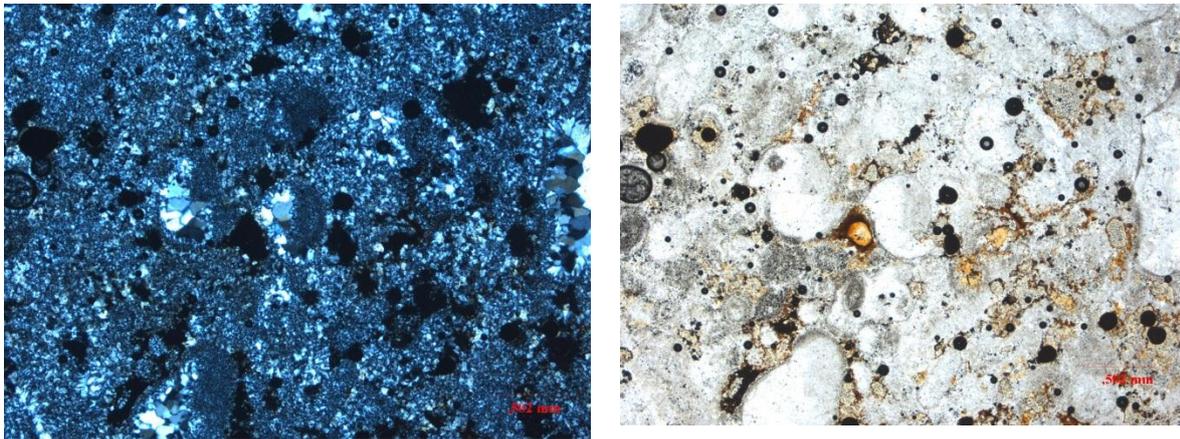


Figura F.3 – Fotomicrografia de silexito. Esquerda nicóis cruzados; direita, nicóis descruzados.

PONTO 335

ASPECTOS GERAIS DO AFLORAMENTO

O ponto se situa na estrada que liga o local de disposição dos resíduos sólidos urbanos de Planaltina de Goiás, cerca de 1600 metros do Posto da Polícia Militar de Goiás, situado na zona peri urbana de Planaltina, às margens da DF 128, a qual, em Goiás é denominada GO 430

A vegetação local é o Campo com ocasionais espécies arbustivas. Os domínios dos vales, mais úmidos, exibem Savana Arbórea Densa a qual transiciona para Floresta de Galeria nos fundos dos vales.

Em razão de situar-se nos domínios periurbanos da Cidade de Planaltina, a vegetação sofreu notável grau de antropização.

O relevo local é fortemente ondulado. Expressa-se na forma de colinas alongadas, orientadas, preferencialmente, na direção leste-oeste. Ainda assim apresentam topos com formas convexas e vertentes côncavas e convexas, fortemente inclinadas.

Alinhamentos tectônicos segundo a direção leste-oeste indicam ser essa uma das direções preferenciais do processo de cisalhamento da área.

O solo local, refletindo o padrão ou forma do relevo é um Litossolo Pedregoso (NEOSSOLO). A decomposição eluvial dos pelitos promoveu a concentração de pedregulhos quartzosos aos quais se associam fragmentos centimétricos lateríticos.

É um conjunto de metapelitos algo sericíticos, tectonicamente deformados, muito alterados, dispostos em corte da estrada, base de uma colina alinhada. Os estratos fortemente inclinados e a presença de apertadas dobras induzem às considerações de ordem tectônica realizadas linhas atrás.

ASPECTOS MACROSCÓPICOS

O espécimen de mão é de cor Amarela esverdeada (5Y 8/3). Também se encontram presentes porções com tonalidades Amarela a Verde/Amarela Esverdeada (10Y 6/2) emprestando, assim, uma coloração cinza-esverdeada à rocha.

O intemperismo intenso faz com que seja facilmente desagregável. Microdobramento apertado resulta da processualística deformacional.

Microfraturas limitadas parecem preenchidas com material argiloso.

Microestruturas pouco nítidas parecem sugerir turbação (biológica?).

A estratificação plano-paralela se define pela alternância de argilitos com subordinados leitões de siltito.

Presença de sericita subordinada a determinados planos de estratificação sugere sua deposição detrítica. Entretanto, face ao profundo intemperismo, o mineral poderia ter resultado da alteração de outra mica (?)

ASPECTOS MICROSCÓPICOS

Textura Lepidoblástica muito fina e inconspícua.

Faixas submilimétricas a milimétricas de cor ocre se alternam a faixas mais claras.

É rocha predominantemente argilosa, mas há faixas lenticulares mais siltosas; níveis micáceos mostram a cristalização incipiente.

À orientação preferencial parece se opor uma outra orientação diagonal inconspícua, sugerindo pelo menos, duas direções de deformação (duas fases, durante o mesmo ciclo deformacional). A granulometria é siltica a argilosa. Apenas pontos subordinados locais ocasionais, apresentam quartzo com a dimensão da areia muito fina, recristalizada.

PONTO 373

ASPECTOS GERAIS DO AFLORAMENTO

O ponto situa-se no leito de córrego afluente esquerdo do córrego Paina.

Tem sentido de fluxo geral N40W-S40E, situando-se nos domínios da área peri urbana de Planaltina de Goiás.

A vegetação local é formada por savana a qual se apresenta em profundo estágio de alteração (antropisação). Desta forma os interflúvios ou vertentes do pequeno córrego são povoados por árvores tortuosas de pequeno porte as quais se projetam de um tapete de gramíneas. A ação humana desfigurou fortemente esta variável integrante do meio. No leito do córrego, entretanto, ainda se encontram esparsos espécimens da vegetação original (Floresta de Galeria). O relevo local apresenta-se fortemente ondulado, em razão do forte entalhamento da



drenagem. (Foto 7351).

Figura F.4- Vista parcial da paisagem no local do ponto 373

O forte aprofundamento faz com que as vertentes apresentem perfis locais convexizados. Tais vertentes realizam suas terminações em interflúvios estreitos, convexos, formando um conjunto de colinas convexas cujos desníveis relativos aos talvegues situam-se em torno de 40-50 m. Este aspecto morfológico, parece revelar a expressão de fenômenos de ordem tectônica, os quais podem ter elevado relativamente o maciço rochoso no qual a presente drenagem realiza seu processo de esculturação. Isto se apoia no fato de os solos litólicos, portanto jovens, contrastarem, fortemente com os latossolos “fossilizados”, existentes nos maciços rochosos que antecedem e sucedem a moraria esculpida por esta drenagem.

O relevo ondulado apenas possibilita a existência de um Litossolo (neossolo) cascalhento, associado a afloramentos de rocha.

Sob o ponto de vista megascópico a rocha encontra-se exposta no leito do córrego, na forma de lajedos compostos por metapelitos (siltitos ou argilitos) com intercalações conspícuas de quartzitos finos. (Fotos 7355, 7357, 7361).

O conjunto sofreu forte dobramento de sorte a desenvolver dobras apertadas, mas com flancos assimétricos. Os eixos das dobras orientam-se preferencialmente segundo N55-35E, com caimento em torno de 20-25°. Ainda assim existem eixos aproximadamente horizontais.

Eixos orientados segundo a direção Leste-Oeste também estão presentes, parecendo sugerir uma fase de dobramento suave, na qual as dobras apresentam perfis desenhados por flancos claramente abertos.



Figura F.5 – Quartzito intensamente dobrado



Figura F.6 – Outro aspecto do quartzito dobrado



Figura F.7 – Quartzito dobrado

Mesmo levemente alteradas as rochas apresentam cores cinza esverdeadas contendo pontos circulares de dimensões milimétricas de cores ocre. Estes parecem denunciar a presença de um pretérito mineral ferruginoso acessório (pirita?, magnetita?).

Em termos litológicos podem ser distinguidos siltitos com intercalações de arenitos muito finos, muito compactos, dispostos na forma de camadas de espessuras centimétricas a decimétricas, fraturados. A abertura submilimétrica de algumas dessas fraturas, resulta da descompressão pelo alívio da tensão gerada pela pressão litostática.

Ainda que tais litologias tenham se revelado infensas ao ácido clorídrico podem ser notados fragmentos soltos no leito da drenagem formados por material silicoso (silexito hialino) esbranquiçado.

Eixos de dobras apresentam as seguintes atitudes:

Δ ED1: N55E, 25; Δ ED2: N55E, 47; Δ ED3: N35E, SHZ, Δ ED4: WE, 15°, S70E, 30°.

50 Metros em seguida os siltitos são esverdeados, alterados, algo amarelados, verticais, com a seguinte orientação: Δ ED N35E, V.

100 metros à frente a sequência é fundamentalmente pelítica com os seguintes eixos: Δ ED: N80E, 50; 130/50; 220/SHZ.

ASPECTOS MICROSCÓPICOS

Sob o ponto de vista microscópico, a rocha apresenta textura granoblástica. Nela os grãos se arranjam de tal forma a ensejarem uma orientação preferencial inconspícua. Encontram-se fortemente empacotados por uma subordinada matriz argilosa, levemente ferruginosa.

A granulometria situa-se no intervalo da areia média a grossa, porquanto os diminutos grãos apresentam dimensões variáveis entre 0,3 mm a 1,1 mm. Os valores granulométricos médios situam-se em torno de 0,5 mm, termo granulométrico limite entre a areia média e a areia fina.

Na lâmina se podem observar conspícuas fraturas discordantes da incipiente foliação, preenchidas por hidróxidos de ferro.

Os grãos podem ser arredondados, sub arredondados e angulosos. Os grãos arredondados são ocasionais, enquanto aqueles claramente angulosos são muito frequentes.

Ainda que sejam de granulometria areia fina a areia grossa, a presença de u'a matriz, confere um aspecto flutuante aos grãos. Em certos pontos os grãos do tamanho silte apresentam contatos suturais.

A textura é clástica e, desta forma, o grau de recristalização é muito incipiente, indefinido.

Mais de 90% da rocha é composto por quartzo, mas opacos são comuns, na forma acessórios

A rocha é um quartzito fino a grosso

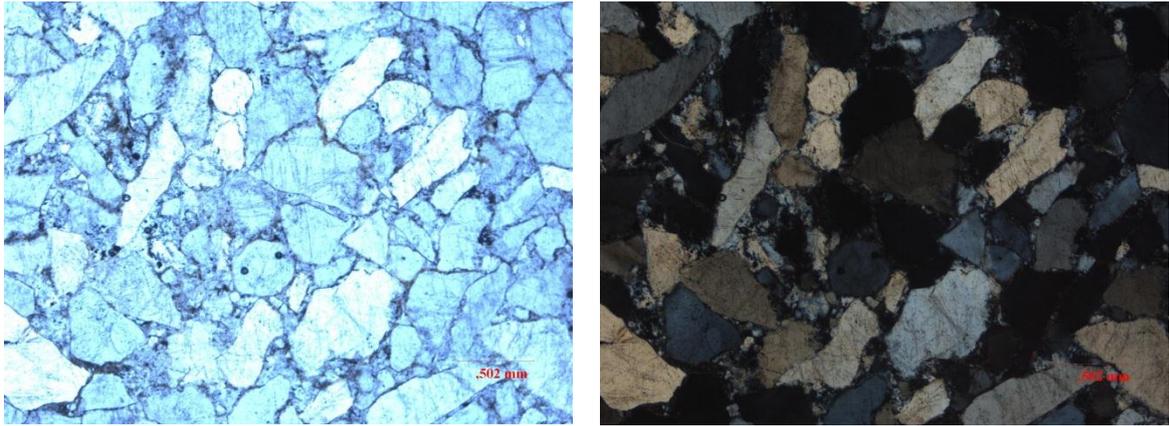


Figura F.8 – Fotomicrografia do quartzito anterior

PONTO 379

ASPECTOS GERAIS DO AFLORAMENTO

Sinformal no leito de drenagem sinistra ao córrego Paina. (Foto 7367)



Figura F.9 – Sinformal exposta no leito de drenagem esquerda ao córrego Paina

O ponto se situa no leito de drenagem afluyente sinistra do córrego Paina. No local, como sói acontecer, a Savana (*Cerrado stricto sensu*) foi totalmente antropisada (alterada, destruída). Restam apenas árvores esparsas, forma geral na qual se encontra a cobertura vegetal primitiva da área. Desta forma desapareceram quase por completo os integrantes da Floresta de Galeria. Ademais, a erosão linear irrompe em alguns pontos, fruto da passagem das pessoas sobre o córrego nos períodos de estiagem.

O relevo local é médio ondulado, porquanto a drenagem se encontra menos entalhada que no ponto 07. As vertentes do córrego tendem, localmente, à concavidade, ensejamento o desenvolvimento de formas de topos suavemente convexizados.

É local onde há o domínio de CAMBISSOLOS. Inexiste planície fluvial, porque o córrego é relativamente encaixado. No leito do córrego ocorrem blocos e fragmentos de quartzito. São quase sempre angulosos, porquanto resultantes do desmoronamento das paredes do vale. Tal desmoronamento é favorecido pela diferença de competência litológica existente entre os quartzitos e os metapelitos com os quais se intercalam.

No afloramento pode-se verificar, à direita do córrego, uma dobra sinformal desenhada por siltitos e arenitos finos a médios intercalados.

Os níveis de siltito, esverdeados, alteram para uma coloração rosada. Podem medir 1,6 m. São sericíticos e apresentam estratos de espessuras milimétricas a centimétricas. No contato com uma das camadas de quartzito ocorre um material cinza escuro, quase preto, muito silicoso.

O quartzito é róseo a esbranquiçado, apresentando-se na forma camadas de espessuras decimétricas, internamente maciças, com fraturas abertas.

ASPECTOS MICROSCÓPICOS

Amostra 379.1 - Submetida à análise microscópica, uma amostra do quartzito exhibe textura granoblástica, na qual os grãos de quartzo se encontram fortemente empacotados por um subordinado cimento argiloso. Aqui os opacos são praticamente ausentes. A ausência de estruturas secundárias ou orientação preferencial dos grãos é devida à notável classificação e seleção do sedimento original, porém o incipiente ou ausente grau de metamorfismo, é, também, um fator coadjuvante na determinação dos aspectos texturais da rocha.

A textura é granoblástica, dada à presença de grãos de quartzo frequentemente formando contatos poligonizados.

A mineralogia é definida, essencialmente, por grãos de quartzo, os quais apresentam, frequentemente, extinção ondulante.

A granulometria está situada entre a areia muito fina a grosseira, porque o diâmetro dos grãos varia entre 0,1 mm a 0,8 mm, devendo-se considerar um diâmetro intermediário em torno de 0,3 mm, termo granulométrico que posiciona a rocha no intervalo da areia média, considerando-se o quadro produzido por Pettijohn (1976), adaptado por Giannini & Riccomini (2001).

Os grãos são mediantemente arredondados e angulosos, apresentando esfericidade moderada a boa.

O metamorfismo muito incipiente ou inexistente não possibilitou a recristalização clara do quartzo, o qual apresenta, frequentemente, extinção ondulante.

Trata-se de um quartzito fino a médio.

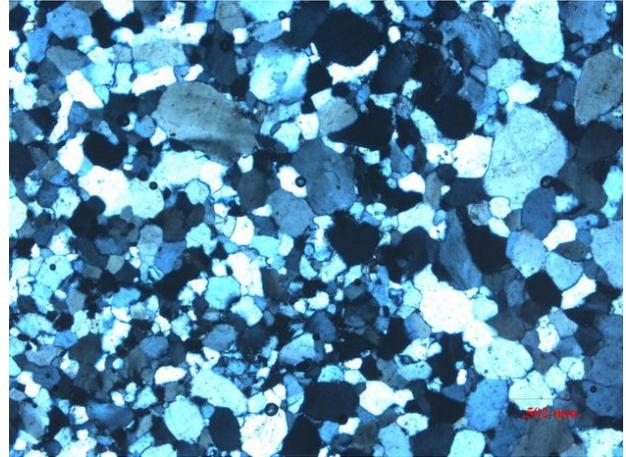


Figura F.10 – Fotomicrografia de quartzito fino

Amostra 379.2 – Apresenta textura granoblástica, na qual os grãos apresentam-se em contato, formando um mosaico poligonizado.

Desta forma apresenta-se destituída de estruturas internas. Os grãos, bem arredondados e bem classificados, apresentam boa esfericidade, situando-se em torno de 0,2 mm de diâmetro. Desta forma a rocha pode ser considerado como um quartzito fino.