

SERRA DA AREIA E ENTORNO: COMPARTIMENTOS MORFOPEDELÓGICOS, USO/OCUPAÇÃO DA TERRA E IMPACTOS AMBIENTAIS

CARRARO, N. M. da S.R.¹

1-Professora Formadora da Rede Estadual de Ensino - GO - Mestre em Geografia pelo Instituto de Estudos Sócio-Ambientais - IESA - UFG. Goiânia. nirageo@hotmail.com

LOPES, L. M.²

2-Professora Adjunta - Instituto de Estudos Sócio-Ambientais - IESA - UFG - Goiânia. luciana@iesa.ufg.br

RESUMO

O objetivo do trabalho é o da análise dos condicionantes do meio físico da Serra da Areia e do seu entorno visando a compartimentação morfopedológica e o exame, em cada compartimento, dos aspectos de uso/ocupação da terra e impactos ambientais decorrentes. A Serra da Areia e entorno configuram-se como áreas de recarga do aquífero (COELHO, 2001). Entre as metodologias para o diagnóstico do meio físico destaca-se, por seu caráter interdisciplinar, a compartimentação morfopedológica (TRICART & KILIAN, 1979; CASTRO & SALOMÃO, 2000) que permite o reconhecimento e individualização das distintas unidades da paisagem. Para a realização do trabalho procedeu-se, na escala de 1:50 000, à análise de cada um dos condicionantes do meio físico (rocha-relevo-solo-vegetação-uso da terra) seguida daquela integrada que permitiu a identificação de três distintos compartimentos morfopedológicos: Interflúvios Amplos, Vales Fluviais e Serra da Areia, esta dividida nos sub-compartimentos Topo, Escarpas e Vertentes, e Sopé (CARRARO, 2004). No Topo aplanado da Serra da Areia encontram-se Afloramentos de Rocha (quartzitos) e Neossolos Litólicos distróficos aos quais se associa o Cerrado Rupestre. Escarpas limitam, de forma descontínua, as áreas do topo, sendo que em alguns trechos vertentes que se estendem a partir das suas bordas coalescem com áreas do sopé. Nas Vertentes a vegetação é de Cerrado *stricto sensu*. No Sopé, desmatado, destacam-se os Neossolos Quartzarênicos distróficos. Os Interflúvios Amplos, elaborados sobre micaxistos, apresentam vertentes longas revestidas por Latossolos Vermelho distróficos. Nos domínios dos Interflúvios entalham-se os Vales Fluviais caracterizados, à montante, por Veredas com solos hidromórficos que, para jusante, com a definição do canal de drenagem, cedem lugar a Latossolos Vermelho Amarelos distróficos sobre os quais se instala o que resta da Mata de Galeria. Este gradualmente vai dando lugar aos solos gleisados melhor expressos na planície do córrego das Lajes. Quanto ao uso/ocupação da terra e aos impactos ambientais negativos destaca-se, na porção norte do compartimento Interflúvios Amplos a expansão, sem planejamento algum, da periferia da cidade de Aparecida de Goiânia, conurbada à capital. Sobre os Vales Fluviais avança o desmatamento para a instalação de pastagens. Tanto nas vertentes médias quanto no sopé da Serra da Areia atividades de mineração induziram processos erosivos com o conseqüente assoreamento de Veredas, de áreas da planície e do próprio curso do alto córrego das Lajes cujas nascentes se encontram na serra em questão.

Palavras-chave: Compartimentos Morfopedológicos, Uso/ocupação da Terra, Impactos Ambientais.

INTRODUÇÃO

A região sul/sudoeste de Goiânia constitui-se em área de expansão urbana induzida pelas características favoráveis do relevo, no geral, plano a suave ondulado. Observa-se que mesmo terrenos adequados à urbanização vêm sendo alvo de impactos negativos entre eles, a erosão e o assoreamento decorrentes do uso e ocupação indevida das áreas de mananciais, provocando a diminuição da vazão dos córregos. Tais problemas são ocasionados pela falta de planejamento do uso e ocupação da terra. Para planejar,

entretanto, é preciso conhecer, em escalas médias e grandes, dependendo do objetivo do trabalho, os condicionantes do meio físico que respondem pelas características das áreas. Entre as metodologias para o diagnóstico do meio físico destaca-se, por seu caráter interdisciplinar, a compartimentação morfopedológica (TRICART & KILIAN, 1979; CASTRO & SALOMÃO, 2000), que permite a individualização das distintas unidades da paisagem resultantes da interação dos fatores rocha-relevo-solos-vegetação. A análise integrada dos condicionantes do meio físico possibilita a compreensão do comportamento-funcionamento dos diferentes setores da paisagem, permitindo apontar diretrizes para o planejamento.

A Serra da Areia e seu entorno, no sudoeste do município de Aparecida de Goiânia, reveste-se de especial importância desde que representativa da geologia, do relevo, dos solos e da vegetação das sub-bacias da região sul/sudoeste de Goiânia, elaboradas sobre os micaxistos do Grupo Araxá-sul de Goiás (CPRM, 1994). Área de manancial, responde pelo abastecimento de água para parte da população da cidade de Aparecida de Goiânia, além de potencial fornecedora de água subterrânea (BORGES, 2002).

O objetivo do presente trabalho é analisar os condicionantes do meio físico da Serra da Areia e seu entorno visando a compartimentação morfopedológica e o exame, em cada compartimento, dos aspectos de uso/ocupação da terra e impactos ambientais decorrentes.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A área de pesquisa localiza-se nos municípios de Aparecida de Goiânia, Hidrolândia e Aragoiânia, região sul/sudoeste de Goiânia, entre as coordenadas geográficas de 16°48'55'' a 16°54'24'' S e 49°14' 5.95'' a 49°24'16'' W. A Serra da Areia, que se situa no município de Aparecida de Goiânia, abriga as nascentes do córrego das Lajes cujas águas drenam do centro para o leste da área. O acesso sul à serra é feito pela cidade de Aparecida de Goiânia, via BR-153, sentido Goiânia-São Paulo, e daí por estradas vicinais de jurisdição municipal que fazem ligação à fazendas e locais de extração mineral (areia e cascalho), nas imediações da Serra da Areia.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em etapas. Iniciou-se com a pesquisa bibliográfica e cartográfica, seguida da elaboração dos produtos cartográficos que se desdobrou numa

seqüência de etapas com ajuste e redução de escala. Para elaboração da carta-base foi utilizada a carta topográfica SE 22-X-B-IV-2 Goiânia, escala 1: 100 000 (DSG, 1973), confeccionada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; na fotointerpretação, as fotografias aéreas foram do IPLAN (1988), Goiânia, escala 1: 40 000; da fotointerpretação temática resultaram as cartas geológica, morfológica e de solos. A primeira teve como base os critérios de Soares & Fiori (1976); a segunda baseou-se em Doorkamp & Cooke (1971) e Young (1972), e a terceira em Amaral & Audi (1972). A partir da análise da imagem de satélite LANDSAT - 7 ETM+ (8 bandas), 543/RGB, cena 222/72, do mês de julho de 2002, elaborou-se a carta de vegetação natural e uso/ocupação da terra, no programa *Spring 4.0*.

Da análise, interpretação e cruzamento das cartas geológica, morfológica e de solos (CARRARO, 2004), chegou-se à carta-síntese de Compartimentos Morfopedológicos (TRICART & KILIAN, 1979). Nos compartimentos delimitados, relevo e solos encontram-se íntima e explicitamente associados, constituindo sistemas morfopedológicos próprios, distintos dos seus vizinhos. Após ajustes, os produtos cartográficos elaborados (dados) foram exportados para o *Corel DRAW 11*¹, e finalizados na escala 1:50.000, mantendo-se assim a uniformidade de escalas. Seguiu-se a validação em campo das cartas produzidas.

Não serão apresentadas aqui as cartas geológica, morfológica e de solos, as quais podem ser consultadas em Carraro (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Da análise e cruzamento das cartas temáticas obteve-se a carta de Compartimentos Morfopedológicos (Figura 1), na qual foram individualizados três compartimentos: Compartimento Morfopedológico I (CMP I): Interflúvios Amplos; Compartimento Morfopedológico II (CMP II): Serra da Areia, e Compartimento Morfopedológico III (CMP III): Vales Fluviais.

¹ Aplicativo de design gráfico na versão 2002.

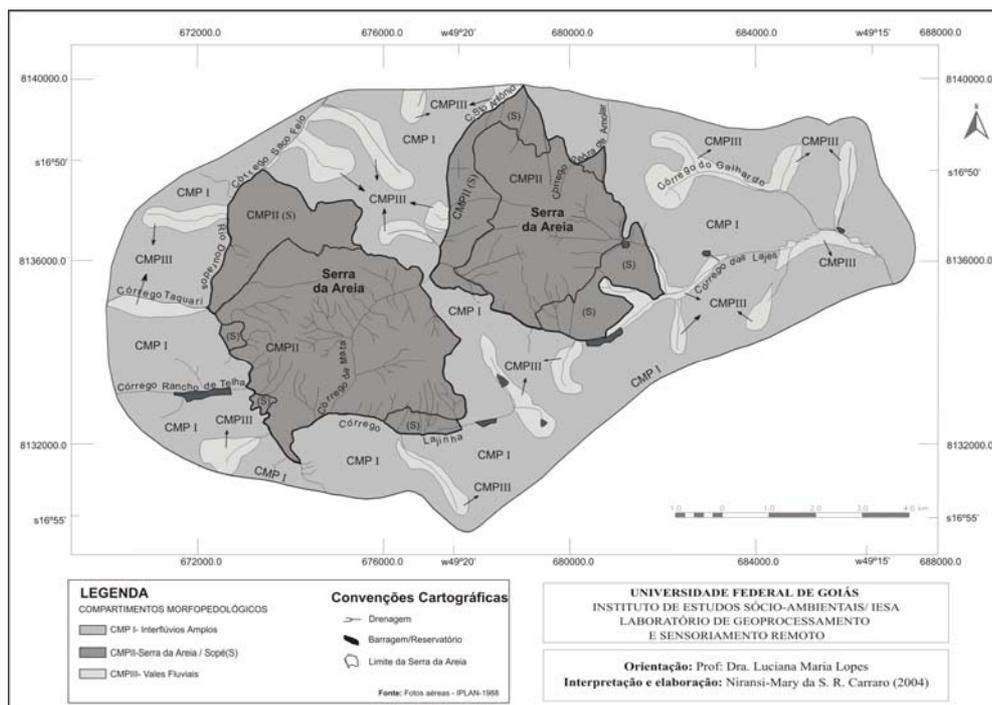


Figura 1 – Carta de Compartimentos Morfopedológicos

COMPARTIMENTOS MORFOPEDEOLÓGICOS

Compartimento Morfopedológico I - CMPI: Interflúvios Amplos.

Os Interflúvios Amplos encontram-se elaborados sobre os micaxistos do Grupo Araxá-sul de Goiás (CPRM, 1994).

Sobre os micaxistos os solos são profundos, espessos e, como função da estrutura forte pequena granular muito bem desenvolvida que apresentam, permeáveis. A junção da profundidade (grande) e a permeabilidade (alta) dos solos, com o relevo em que ocorrem (plano a suave ondulado), faz com que as drenagens se apresentem bem espaçadas sua densidade sendo, portanto, baixa. Por outro lado, a permeabilidade dos terrenos é inversamente proporcional à densidade de drenagem (SOARES & FIORI, 1976), ou seja, menor densidade de drenagem significa maior potencial de infiltração e de retenção d'água nos solos. Pelo fato dos cursos d'água serem mais raros e espaçados, Resende *et al.* (1995) chamam a atenção para o fato de que as pequenas bacias de drenagem podem ter toda a água superficial comprometida pela poluição de um único curso d'água, a partir de um único ponto poluidor, o que aumenta a importância da gestão de toda a rede de drenagem.

Os solos dominantes na alta bacia do córrego das Lajes, margem sul do compartimento Interflúvios Amplos são os Latossolos Vermelho distróficos (LVd),

presentes nos seus topos e vertentes superiores/médias que gradam, para o Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (LVAd), nos segmentos médios/inferiores. Este, por sua vez, gradualmente vai dando lugar aos solos gleisados, expressos na planície do córrego das Lajes.

O padrão de drenagem dominante é o dendrítico. Para Ricci e Petri (1967), tal padrão se desenvolve onde as rochas oferecem igual resistência à erosão, caso dos micaxistos que se estendem por toda área e que apresentam estrutura, textura e mineralogia similares e, portanto, a mesma suscetibilidade frente aos processos de intemperismo químico.

Considerando-se, para uma mesma área, o mesmo potencial erosivo durante o ciclo geomorfológico de elaboração do relevo, pode-se relacionar a forma das vertentes com as diferentes resistências oferecidas pelo substrato rochoso aos processos denudacionais (LOPES, 2001). Ou seja, a forma como resultado do balanço entre a velocidade de intemperismo (ou índice de alterabilidade), e a velocidade de remoção, ou da pedogênese *versus* morfogênese.

Sendo os micaxistos rochas pouco resistentes ao intemperismo químico, tal fato, associado à longa atuação do clima tropical sub-úmido sobre as rochas, fez com que a velocidade de intemperismo fosse maior que a de remoção - pedogênese maior que a morfogênese - promovendo o desenvolvimento de solos espessos e de vertentes rebaixadas devido ao grande volume de material disponível para remoção. As vertentes assumiram formas convexas que, provavelmente, resultam do processo de rastejamento de solo, e de erosão por escoamento difuso, processos naturais envolvidos na sua evolução (SELBY, 1982). Desde o definido dedutivamente por Gilbert (1909), os geomorfólogos vêm observando e constatando o fenômeno de rastejamento como responsável pela convexidade dos segmentos superiores das vertentes.

As vertentes convexiformes são distribuidoras d'água (BLOOM, 1970). As vertentes da área, por serem convexas, longas, de baixa declividade e apresentarem espesso manto de alteração constituído por material com baixa coesão/adesão fruto da estrutura granular que apresentam, são especialmente sujeitas à erosão laminar, e ainda à erosão em sulcos (linear), quando submetidas à ação de fluxos d'água concentrados. Tais características inspiram cuidados especiais no manejo desses solos, tanto nas áreas rurais quanto urbanas, desde que vulneráveis à erosão.

No compartimento em questão as altitudes variam entre 840-760 metros, com domínio de declividade baixas nos topos, chegando a 12% no terço médio-inferior das

vertentes, evidenciando vertentes longas e suavemente convexiformes com baixa incisão de drenagens. As vertentes exibem, em suas bordas, cabeceiras de drenagem em anfiteatro marcadas por mudança de declividade convexa e menor declive em direção aos Vales Fluviais (CMP III).

Compartimento Morfopedológico II - CMP II: Serra da Areia

Compreende os maciços da Serra da Areia que se elevam cerca de 160 metros relativamente às áreas do entorno pertencentes ao CMP I: Interflúvios Amplos. Constitui-se num ressalto topográfico sustentado por quartzitos do Grupo Araxá - sul de Goiás (CPRM, 1994), rochas muito resistentes ao intemperismo químico. A Serra da Areia é uma forma de relevo resultante da resistência diferencial dos quartzitos comparativamente aos micaxistos do entorno. Estes, por serem suscetíveis ao intemperismo, foram decompostos, causando o rebaixamento dos terrenos circundantes à serra. Os maciços da Serra (I e II) apresentam três sub-compartimentos: 1- Topo, 2- Escarpas e Vertentes; 3- Sopé (Figura 2).

▪ Sub-compartimento 1 - Topo

O topo é caracterizado por uma superfície com caimento para sudoeste apresentando altitudes entre 999 e 960 metros. A Serra da Areia pode ser correlacionada à áreas do estado tais como a Serra de Caldas Novas e Chapada das Covas que, pela morfologia e altimetria de seus topos, são referidas como remanescentes erosivos da Superfície Sul-Americana de King (1956).

As áreas do topo são restritas ao Maciço I, que apresenta as maiores altitudes (999 metros). Neste maciço encontram-se as cabeceiras de drenagem do córrego Santo Antônio, ao norte, do córrego das Lajes, a leste, e do córrego da Mata, a oeste. O córrego da Mata corre na direção nordeste-sudoeste formando um vale encaixado com desnível de 170 metros que divide o Maciço II em duas porções.

Do ponto de vista dos solos, no topo, são rasos representados pelos Neossolos Litólicos distróficos (RLd), em meio aos Afloramentos de Rocha. Os RLd, originados da desagregação dos quartzitos, são pobres em nutrientes, ácidos e com baixos teores de matéria orgânica. Sobre eles a vegetação é de Cerrado Rupestre (SANO & ALMEIDA, 1998).

As bordas da serra são marcadas, em sua maioria, por vertentes com declividades mais elevadas do que aquelas presentes na área de topo. Em trechos restritos ocorrem desníveis abruptos que configuram a presença de Escarpa.

▪ Sub-compartimento 2 – Escarpas e Vertentes

As Escarpas bordejam de forma descontínua as áreas de topo. As maiores declividades apresentam-se nas áreas dissecadas pelas várias drenagens que, nas laterais dos maciços, ou mesmo no seu interior (caso do Maciço II: incisão do córrego da Mata), vem erodindo-os de forma remontante, entalhando vales e reduzindo a área do topo, configurando a presença descontínua de Escarpa Erosiva. Na maior parte dos maciços, as vertentes que os bordejam não apresentam desníveis abruptos relativamente ao topo, configurando menores declividades e, em certos casos, coalescendo com as áreas do Sopé.

A maior concentração de canais de drenagem, o entalhamento dos vales, a presença de declividades acentuadas e de solos pouco desenvolvidos, ou sua inexistência, configuram alto índice de rugosidade topográfica. Registra-se que as maiores declividades e maiores amplitudes altimétricas são consequência do controle exercido pela rocha (quartzitos) aos processos de remoção (erosão). Por serem os quartzitos rochas muito resistentes, a velocidade de intemperismo é menor que a velocidade de remoção.

Em todo o perfil da vertente, a capacidade de erosão e de remoção é muito maior que o volume de material intemperizado (mecanicamente), havendo erosão por escoamento concentrado o que faz a vertente evoluir por queda de blocos e avalanchas. Tal fenômeno pode ser observado em vertentes dos maciços. Outro aspecto a ser observado é que as maiores densidades de drenagem, observadas nas vertentes da serra, relativamente às áreas dos Interflúvios Amplos do entorno, são reflexos da existência, na serra, de solos rasos, pouco permeáveis, o que resulta numa menor infiltração das águas pluviais e, conseqüentemente, numa maior densidade de drenagem.

Considerando-se que quanto maior a declividade da vertente maior é a energia mecânica disponível para remoção do material, as áreas de escarpa e das vertentes da borda são muito sujeita à erosão, e por isto frágeis, inspirando a manutenção do sistema tal como naturalmente se apresenta.

▪ Sub-compartimento 3 - Sopé

Esse sub-compartimento foi identificado, de forma descontínua, no entorno da Serra da Areia. É constituído por áreas de relevo suavizado, com declividades até 12%, elaboradas sobre quartzitos. Evidências disto são a presença de solos arenosos do tipo Neossolos Quartzarênicos distróficos e a comprovação da existência, através de sondagens (LOPES, 2001), de quartzito subjacente aos solos arenosos, o que aponta para sua autoctonia.

Sabe-se que nas áreas da escarpa, à montante, os processos de morfogênese estão bastante ativos, provocando a perda de partículas nas vertentes e seu acúmulo nos sopés das elevações, e em zonas deprimidas. Pelo fato dos Neossolos Quartzarênicos distróficos estarem distribuídos nas superfícies inclinadas do sopé da serra, não se descarta a possibilidade da contribuição de partículas provenientes do maciço quartzítico, ou seja, de que tais solos sejam, em parte, coluvionares.

Por causa da natureza das suas partículas constituintes (quartzo) e do seu arranjo (por empilhamento ou amontoamento), os Neossolos Quartzarênicos são solos macoporosos sendo, por isto, muito bem drenados. Uma consequência muito importante da existência dos Neossolos Quartzarênicos derivados de quartzitos da área da serra é que furos de sondagens exploratórios para água têm revelado, nesses materiais, altas vazões (BORGES, 2002). Esses solos do entorno da serra evoluíram *in situ* a partir dos quartzitos subjacentes.

Além do mais, são solos macoporosos muito suscetíveis à erosão, tanto à erosão laminar (difusa) quanto àquela linear (em sulcos). Pelo fato de serem compostos, em sua maioria, por grãos livres de quartzo, suas partículas apresentam baixíssimo grau de coesão-adesão.

Compartimento Morfopedológico III (CMP III): Vales Fluviais

Nos Vales Fluviais, as áreas marginais às drenagens de primeira ordem são marcadas, à montante, pela presença de cabeceiras em anfiteatro que se caracterizam pela existência de vales rasos de fundo chato que se constituem em setores permanentemente encharcados, desde que alimentados pelas águas que drenam das áreas mais altas do entorno (dos Interflúvios Amplos: CMP I). Tais setores abrigam solos gleisados nos quais ocorrem fileiras de buritis (*Mauritia Vinifera*) ladeados por gramíneas, ambas adaptadas à condição de déficit de oxigênio.

Para jusante do vale, à medida que o talvegue se aprofunda e se define o canal de drenagem, nas vertentes convexiformes aparecem os latossolos sob Mata de Galeria com matiz intermediária (LVd/LVAd: 5YR) entre aqueles do topo (LVd: 2,5YR) e das vertentes inferiores (LVAd: 7,5YR).

A existência da Mata de Galeria adjacente às drenagens deve-se, segundo Eiten (1993), a condições edáficas representadas, primeiramente, pela maior proximidade do lençol freático que garante a disponibilidade de água para as raízes das árvores, inclusive

durante a estação seca. Nestas condições o solo, mesmo sendo quimicamente pobre, sustenta uma Mata de Galeria com árvores sempre verdes. Estas mantêm o solo sombreado, então mais úmido, e com maior quantidade de húmus.

Os benefícios da existência e manutenção da vegetação marginal aos córregos podem ser constatados nos seguintes aspectos principais: ação protetora do solo através do sombreamento e da adição de matéria orgânica, que favorecem a manutenção da estrutura e da porosidade, e proteção do solo contra os efeitos do impacto direto das gotas de chuva (efeito *splash*; IPT, 1990), que causam destruição dos agregados e selamento da superfície. O conjunto desses efeitos resulta na garantia da infiltrabilidade das águas pluviais que rumam para o lençol freático.

As *Veredas* e os Vales Fluviais das áreas do Cerrado são os grandes coletores naturais das águas subterrâneas e superficiais que fluem das áreas mais altas do entorno revestidas por solos profundos que, em seu estado natural, são macroporosos e permeáveis (Latosolos Vermelho e Vermelho Amarelos distróficos). Tais solos, por sua grande capacidade de armazenamento d'água, respondem pela perenidade dos córregos do cerrado (RESENDE, 1982).

VEGETAÇÃO NATURAL, USO/OCUPAÇÃO DA TERRA E IMPACTOS AMBIENTAIS

Através do exame da carta de vegetação natural e de uso/ocupação da terra (Figura 2), constatou-se o predomínio de pastagens nas áreas de domínio dos Interflúvios Amplos revestidos, em sua maioria, pelo Latossolo Vermelho distrófico. Alguns remanescentes de vegetação de Cerrado sinalizam que, antes da modificação da área pelas atividades antrópicas, era esta a vegetação nativa. O Cerrado *Sensu Strictu* aqui referido, caracteriza-se pela presença de estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo definidos, com as árvores distribuídas aleatoriamente sobre o terreno em diferentes densidades (SANO & ALMEIDA, 1998). Em meio às áreas de vegetação de Cerrado destaca-se o que resta das faixas da Mata de Galeria seguindo os cursos d'água (CMP III) e precedidas, à montante, pelas *Veredas*.

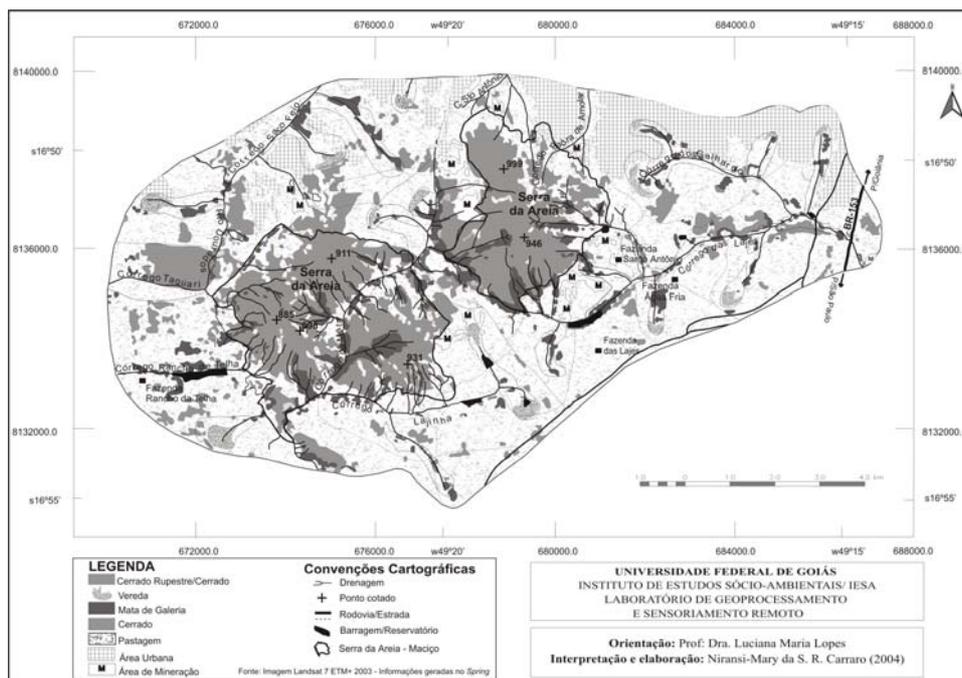


Figura 2 – Carta de Vegetação Natural e de Uso/Ocupação da Terra.

Nas *Veredas* destaca-se a presença da palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* (buriti), emergente em meio a grupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas, segundo Eiten (1993). Os buritis encontram-se alinhados e ladeados por gramíneas. Para jusante, nas vertentes suavemente convexiformes dos vales em V aberto, instala-se a Mata de Galeria. Por Mata de Galeria entende-se a vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos do Planalto Central, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso d'água, diferenciando-se da Mata Ciliar não somente por esta feição, mas também por seu caráter perenifólio e sua composição florística (SANO & ALMEIDA, 1998).

Na Serra da Areia (CMP II) se faz presente a vegetação nativa de Cerrado Rupestre, nos seus topos planos e inclinados em altitudes próximas a 1000 m, que, segundo os autores acima, é um subtipo de vegetação arbóreo-arbustiva que ocorre em ambientes onde há freqüentes Afloramentos de rocha e solos rasos (Neossolos Litólicos distróficos). Pode ocorrer em trechos contínuos, mas geralmente aparece em mosaico, incluído em outros tipos de vegetação. O substrato é um critério de fácil diferenciação entre Cerrado Rupestre e Cerrado Ralo, pois o primeiro comporta pouco solo entre Afloramentos de Rocha. Nas suas vertentes encontra-se o Cerrado *Strictu Sensu*, ao passo que nas nascentes das bordas da serra aparecem as *Veredas* seguidas, à jusante, pelo que resta da Mata de Galeria. Tais fitofisionomias, particularmente aquelas da serra propriamente dita, ali preservadas pela

dificuldade de acesso, são tipos representativos dos diferentes tipos de vegetação que compõem a flora do Cerrado, caracterizando a Serra da Areia (Maciço I e II) como um remanescente a ser preservado. Além de detentora de potencial banco genético (MALENTACHI, 2001), abriga uma fauna diversificada adaptada a esses ambientes.

Quanto ao uso ocupação da terra, da vegetação natural de Cerrado (CMP I) e da Mata de Galeria (CMP III) pouco restam. Ocorre que as atividades humanas vêm acentuadamente modificando esse quadro, especialmente nos interflúvios da porção norte, até as vertentes do córrego do Saco Feio e rio Dourados a oeste, tanto em função da expansão urbana concentrada nesta área (margem norte), quanto pela sua substituição por pastagem plantada com braquiária, nas fazendas remanescentes do antigo modo de ocupação no restante, como também pela existência de áreas de mineração de areia.

Por seu relevo favorável, sobre o CMP III expande-se a periferia da cidade de Aparecida de Goiânia, sem serviços básicos de infra-estrutura e saneamento. Vários loteamentos estão implantados, e bairros crescem sem nenhuma infra-estrutura, incluindo estradas não pavimentadas feitas no sentido do declive, sobre Latossolos de textura média. A remoção da cobertura vegetal para o estabelecimento de pastagens, no restante, acaba por promover profundas modificações no solo. O desmatamento e o pisoteio excessivos causam o encrostamento e a compactação, este último ocorrendo especialmente nos trieiros do gado, favorecendo o escoamento superficial das águas pluviais que passam a erodir. Esse quadro revela a velocidade de apropriação do meio físico, gerando impactos causados pelas transformações desencadeadas. Pesquisa realizada na bacia hidrográfica do córrego Santo Antonio, município de Aparecida de Goiânia, vizinho à bacia do córrego das Lajes, detectou 45 ravinas e 15 voçorocas (OLIVEIRA, 2004). Vale lembrar que o referido córrego nasce na Serra da Areia e sua bacia está sobre solos e relevo semelhantes aos da capital e da bacia do córrego das Lajes. Tais fatos constituem-se num alerta aos planejadores que têm a oportunidade de, a partir do conhecimento e constatação de tais problemas, planejar a ocupação futura das áreas com características físicas similares, de maneira a prevenir tais ocorrências.

Embora as características da área demonstrem a importância da sustentabilidade dos seus recursos naturais (rochas, solos, águas, vegetação) para o equilíbrio ambiental, principalmente para a manutenção dos recursos hídricos (superficial e subterrâneo) verificou-se, até recentemente, a prática de formas inadequadas de uso/ocupação da terra que geraram e geram efeitos danosos aos sistemas naturais ou compartimentos morfoedológicos. Entre os problemas constatados registra-se, nos sub-compartimentos do

Compartimento Morfopedológico II (Serra da Areia), vários deles. No sub-compartimento 3- Sopé da serra, a extração de areia para construção civil; no sub-compartimento 2- Escarpas e Vertentes, o desmatamento para a mineração de areia, ao passo que o sub-compartimento 1- Topo, constitui-se em área de visitação pública.

No maciço I (Escarpas e Vertentes), encontra-se pedreira de quartzito moderadamente friável processado para obtenção de areia. A extração de areia praticada no sopé da Serra da Areia, em Neossolos Quartzarênicos distróficos/Latossolos Vermelho Escuros distróficos, ocorre em áreas descontínuas na parte central, entre os dois maciços quartzíticos, a norte, a leste e a oeste nas nascentes do córrego da Mata, do córrego Santo Antônio, do córrego das Lajes, e rio Dourados. Esta atividade, realizada sem critério algum, embora atualmente suspensa, gerou sedimentos que assorearam Veredas e o alto curso do Lajes.

Ao tratar dos impactos ambientais da exploração de areia na Serra da Areia - Sopé, é importante relatar a questão legal do empreendimento que lá estava ou está sendo realizado. Cabe lembrar que a pesquisa mineral é a fase inicial de qualquer atividade de extração mineral (FEAM, 2000). A mineração revolve o solo deixando-o exposto à ação das águas pluviais que, no período chuvoso, descem da serra com alta competência de transporte arrastando o cascalho grosso e matacões presentes no fundo de ravinas e voçorocas abertas pelos fluxos d'água turbulentos de montante. A ação desses fluxos concentrados sobre os solos arenosos do sopé acaba por rasgá-lo em sulcos lineares que vão de ravinas a voçorocas, processo acelerado pelo *piping* que evidencia a alta capacidade de infiltração que apresentam os Neossolos Quartzarênicos, o que remete à importância do manejo adequado de tais áreas de forma a garantir que prossigam na sua missão de recarga do aquífero. Ao contrário, se mal manejados, são e serão alvos de mudança que ocorrerão na direção dos fluxos externos e internos das águas pluviais que passarão a erodir, e não a infiltrar, pelo menos em parte.

A Mata de Galeria atua no sentido de manter a integridade do sistema, favorecendo a infiltração das águas pluviais. Além disto, abriga uma fauna endêmica, e constitui corredores que interligam vários ecossistemas permitindo o fluxo gênico. Esse salutar grupo de características claramente indica que a vocação natural de uso dos Vales Fluviais das áreas dos Cerrados é a de preservação permanente. Apesar disto, o que se constata são tipos vários de agressão liderados pelo desmatamento, com a retirada de grande parte da Mata de Galeria, atividade que extrapola o determinado pela Lei estadual n.º 12.596 de 03/1995, Política Florestal do Estado de Goiás, art. 5º, e o art. 47 da Lei Complementar

103/03/01(2002), que igualmente considera as margens dos cursos d'água áreas de preservação permanente. A perenidade dos córregos do cerrado vem sendo comprometida pelos desmatamentos, compactação e impermeabilização do solo, e pela mineração, fenômenos que resultam numa menor infiltração das águas pluviais que passam a escoar superficialmente e a erodir. Sinais que evidenciam esse fenômeno podem ser vistos na imersão dos buritis das Veredas em metros de areia que alcançam suas folhas, e nos bancos artificiais que invadem as planícies de inundação e fundo do leito do córrego das Lajes, único manancial superficial que abastece d'água o núcleo histórico da cidade de Aparecida.

A Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás (1997) reforça e reafirma a necessidade jurídica de preservar áreas de preservação permanente na medida em que a referida lei tem como fundamento o fato que a água, embora recurso natural renovável é recurso limitado, dotado de valor econômico, e um bem de domínio público. Portanto, as características citadas reforçam e confirmam que as áreas dos Vales Fluviais bem como a Serra da Areia devem ser protegidas e monitoradas para a preservação dos recursos naturais nelas contidos.

Por outro lado, a importância da manutenção da vegetação na área da serra e entorno é vital porque esses locais são caracterizados por uma diversidade de formas de relevo, de declividades, e pela existência de várias nascentes incluindo aquelas do córrego das Lajes, além da presença dos solos que facilitam a recarga do aquífero e que, por sua vez, são muito suscetíveis à erosão. Portanto, os maciços quartzíticos da Serra da Areia e as áreas do seu entorno revelam-se naturalmente vocacionadas à preservação, o que remete à constatação de que teriam que ser transformadas em Unidades de Conservação de Proteção Integral, porque a função ambiental destas é entendida, na forma da lei (SNUC, 2000/SEUC, 2002), como sendo a de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, geomorfológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de flora e fauna, além de proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, corroborando o disposto no Código Florestal e Lei dos Recursos Hídricos.

Em suma, em que pese a expansão urbana que vem se dando sobre a área da alta bacia do córrego das Lajes, a Serra da Areia e seu entorno estas, por se constituírem em área de manancial superficial e subterrâneo para abastecimento público, clamam por ações especiais que possibilitem sua integridade e manutenção. O mau uso/ocupação da terra dessas áreas pode comprometer a qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrânea. É evidente a necessidade de um manejo especial para essas áreas a fim de que

todo o sistema, área de recarga e aquífero propriamente dito, possam ser geridos de forma sustentável, pois é o uso conjunto de águas superficiais e subterrâneas que tem proporcionado os melhores resultados, tanto em termos de quantidade, quanto de qualidade e de custos. Ademais, as águas subterrâneas constituem a origem do escoamento básico dos corpos d'água.

CONCLUSÕES

As unidades de paisagem constituem-se numa porção do espaço que resulta da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem delas um conjunto único e indissociável, em constante evolução.

A análise dos condicionantes rocha-relevo-solo-vegetação e do uso/ocupação da terra e sua integração possibilitaram a delimitação de compartimentos morfopedológicos com dinâmicas próprias o que permitiu verificar, em cada um deles, potencialidades/fragilidades diferenciadas. Os processos, mesmo com alterações, são a base da sustentação do ambiente, e tendem a continuar se manifestando ao longo da história do uso da terra. Por este motivo, o diagnóstico do meio físico-biótico, acrescido da análise das formas de uso/ocupação, deve preceder qualquer tipo de ação de modo a embasar o adequado desenvolvimento urbano e/ou rural.

Embora a área de pesquisa já apresente diferentes graus de intervenção humana e de impactos negativos, ainda são possíveis ações que permitam sua resiliência. A proibição de atividades tais como a mineração de areia e implantação de loteamentos permitirá, no tempo, a restauração da área. O ideal é que tudo fosse novamente revegetado no sentido de se acelerar o processo de recuperação.

Enfim, o conhecimento dos sistemas naturais do ponto de vista técnico, de maneira multidisciplinar e interdisciplinar, deve embasar as ações do poder público. Além disso, ressalta-se a importância do respeito e cumprimento à Legislação Ambiental, tanto por parte dos órgãos públicos quanto por parte da população em geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A. Z.; AUDI, R. Fotopedologia. In: MONIZ, A. C. (Org.). **Elementos de Pedologia**. São Paulo: USP/Polígono, 1972. p. 429-441.

BORGES, L. Terras ricas em água - manancial da Serra da Areia tem o maior potencial subterrâneo da grande Goiânia. **Diário da Manhã**, Goiânia, p.Cidades, 18 agost., 2002.

BLOOM, A. L. **Superfície da Terra**. São Paulo: Edgard Blücher, 1970. 184 p.

BRASIL Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC. Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Uniformiza e consolida critérios referentes às unidades de conservação no Brasil. MMA, Brasília D.F: 2000.

CARRARO, N. M. da S. R. **Caracterização geoambiental da Serra da Areia e entorno, município de Aparecida de Goiânia-GO**. 2004. 123 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Sócio-Ambientais – IESA, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004.

CASTRO, S. S. de.; SALOMÃO, F. X. T. Compartimentação morfoopedológica e sua aplicação: considerações metodológicas. **GEOUSP**. Departamento de Geografia. FFLCH/USP, São Paulo, 2000. nº 7, p. 27-37.

COELHO, O. G. W. ; *et al.* **Estudos Hidrogeológicos do Aquífero Quartzítico de Aparecida de Goiânia – Go**. Relatório Parcial. Universidade do Vale dos Sinos – UNISIMOS. São Leopoldo – RS: 2001.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. Folha SE-22-X-B-IV - Goiânia. Texto Explicativo e Mapa. Brasília, MME/DNPM/CPRM, 1994. 111 p.

DIRETORIA DE SERVIÇOS GEOGRÁFICO – (DSG). **Folha SE-22-X-B-IV – Goiânia**. Região Centro-Oeste do Brasil. Ministério do Exército. Departamento de Engenharia e Comunicações, Brasília, 1973.

DOORKAMP, J. C.; COOKE, R. U. **Geomorphology in environmental management**. A new introduction. Oxford: Clarendon Press, 1990. 410 p.

EITEN, G. Vegetação. In: PINTO, M. N. (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Ed. Unb, 1993. p.17-73.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE -FEAM. **Extração de areia, argila: técnicas e aspectos ambientais**. 2 ed. Belo Horizonte: 2000.

GOIÁS. Lei nº 12.596, de 14 de março de 1995. Institui a Política Florestal do Estado de Goiás e da outras providências. Goiânia, GO, 14 mar. 1995.

_____. Lei nº 13.123, de 16 de julho de 1997. Estabelece normas de orientação à política estadual de recursos hídricos, bem como ao sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos e dá outras providências. Goiânia, GO, 16 jul. 1997.

_____. Autógrafo de Lei Complementar referente ao Projeto 103/01, de 03 de dezembro de 2001. dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo, na área urbana e rural do Município de Aparecida de Goiânia e estabelece outras providências urbanísticas. Aparecida de Goiânia, GO, 03 jan. 2002.

_____. Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Estado de Goiás - SEUC -. Lei Nº 14.247, de 29 de julho de 2002. Goiânia, 2002.

GILBERT, G.K. **The convexity of hilltops**. Journ Geology, 17 (4), 1909. p. 344-350.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Controle de erosão**. São Paulo, 1990. 92 p.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO MUNICIPAL – IPLAN. Prefeitura Municipal de Goiânia. Goiânia, 1988.

KING, C. L. A geomorfologia do Brasil Central. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, 1956. v. 18 (2), p.147-256.

LOPES, L. M. **Caracterização Morfopedológica e Suscetibilidade Erosiva dos Solos de Sub-Bacias Hidrográficas em Áreas de Expansão Urbana de Goiânia,GO**. 2001. 190 p. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MALENTACHI, I. F. **Impactos decorrentes da ocupação da Serra da Areia** – Aparecida de Goiânia e possíveis medidas de recuperação e conservação. 2001. 52 f. Relatório de Qualificação - Instituto de Estudos-Socios Ambientais – IESA, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2001.

OILVEIRA, C. J. de. **Erosão Urbana em Aparecida de Goiânia**: causas, conseqüências e propostas de controle. 2004. Relatório de Qualificação (Mestrado em Geografia) em curso - Instituto de Estudos-Sócio Ambientais, Universidade Federal de Goiás.

RESENDE, M. et al. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. Viçosa: NEPUT, 1995. 304 p.

RESENDE, M. **Pedologia**. Depto. de Solos. CCA. Viçosa: Impr. Univ. UFV, 1982. 100 p.

RICCI, M. ; PETRI, S. Fatores-guia na interpretação geológica. **In: Princípios de aerofotogrametria e interpretação geológica**. São Paulo: Comp. Ed. Nac, 1967. p. 96-110.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de. **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina, D.F: EMBRAPA –CPAC, 1998. 556 p.

SELBY, . **Hillslope materials and processes**. Oxford: Oxford Press, 1982. 264 p.

SOARES, P. C. ; FIORI, A. P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em Geologia. **Notícia Geomorfológica**. Campinas, 1976, v.16 (32), p. 71-104.

TRICART, J. ; KILIAN, J. **La Eco-Geografia y la Ordenación del medio natural**. Barcelona: Editorial Anagrama, 1979.288 p.

YOUNG, A. **Slopes**.Edinburgh: Oliver & Boyd, 1972. 288 p.