

A INFLUÊNCIA DA LITOESTRUTURA NO RELEVO, SOLOS E NA URBANIZAÇÃO DA METRÓPOLE DE GOIÂNIA (GO)

Célio David FELICIANO¹

Luciana Maria LOPES²

Ivanilton José de OLIVEIRA³

Resumo

Na metrópole e no município de Goiânia (GO), observa-se um grande contraste entre os terrenos situados nas suas porções norte e sul. Embora inseridos no domínio morfoclimático do Cerrado, tais regiões apresentam cenários físicos bastante distintos, fruto das profundas diferenças que apresentam quanto ao seu estilo estrutural, litologias, relevo, solos, vegetação e uso/ocupação da terra. Na bacia hidrográfica do Ribeirão Anicuns, na qual se insere a maior parte do sítio urbano de Goiânia, estão claramente representados os contrastes acima citados. Nela foram eleitas, para estudo, duas áreas, uma na sua margem sul (sub-bacia dos córregos Salinas/Cavalo Morto) e outra na margem norte (Morro do Mendanha). Objetiva-se, neste trabalho, a análise do meio físico através do conhecimento dos seus fatores componentes, quais sejam, a geologia (litoestrutura), o relevo, os solos e a vegetação/uso da terra, e a compreensão da relação entre eles visando identificar os compartimentos morfopedológicos e, neles, as potencialidades e fragilidades que permitem compreender o porquê da ocorrência de impactos ambientais.

Palavras-chave: Litoestrutura. Relevo. Solos. Compartimentos morfopedológicos. Impactos ambientais.

Abstract

The lithostructure's influence over the landscape, soils and urbanization of the Goiania metropolitan area

There is a great contrast between the north and south regions of and around Goiania county. Although belonging to the same morphoclimatic region known as the Cerrado, such regions have distinct physical aspects due to their diverse structural-lithologic-landscape-soils-vegetation, and land-use/occupation characteristics. The above-mentioned contrasts are clearly shown in the Ribeirão Anicuns watershed within which the larger portion of the Goiania metropolitan area lies. Two areas within this watershed have been chosen for study, the south shore (sub-basin of the Salinas/Cavalo Morto creek), and the north shore (Mendanha Hill). The objective of this work is an analysis of the physical environment through its component factors, such as geology (lithostructure)-landscape-soils-vegetation-land use, and an understanding of their interaction in order to identify the morphopedologic compartments, their potentials and fragility which, in turn, make it evident why environmental impacts occur.

Key words: Lithostructure. Landscape. Soils. Morphopedologic compartments. Environmental impacts.

¹ Bacharel em Geografia pelo Instituto de Estudos Socioambientais - IESA - UFG - Goiânia. E-mail: celiodavid@gmail.com

² Professora Adjunta - Instituto de Estudos Socioambientais - IESA - UFG - Goiânia. E-mail: luciana@iesa.ufg.br

³ Professor Adjunto - Instituto de Estudos Socioambientais - IESA - UFG - Goiânia. E-mail: oliveira@iesa.ufg.br

INTRODUÇÃO

A geomorfologia estrutural trata da percepção da influência da litoestrutura nas feições do relevo. Algumas delas se destacam por seu porte e/ou morfologia nítidas, fato ilustrado pela existência de corpos plutônicos conformando domos (tais como os de Serra Negra, MG, e de Catalão, GO), de tabuleiros que expressam, nas bacias sedimentares, a horizontalidade das camadas, e ainda por serras que se tratam de grandes blocos falhados, a exemplo daquelas do Mar e da Mantiqueira. Por outro lado, nas áreas de clima árido e semi-árido, as feições geológicas são nítidas pela ausência, ou menor atuação, dos processos intempéricos químicos.

Nas áreas dos trópicos úmidos e sub-úmidos (caso da região de Goiânia), os processos intempéricos químicos alteram as rochas, transformando-as em solo, suavizando as superfícies e destruindo feições de relevo que evidenciavam a influência da litoestrutura. Entretanto, mesmo nas áreas onde os processos pedogenéticos são intensos, restam feições reliquias de eventos geológicos que, embora ocorridos no remoto passado geológico, ainda podem ser identificados influenciando vários aspectos da superfície. Heranças de tais eventos podem, por exemplo, ser observadas na imposição estrutural da drenagem, condicionada por falhas e fraturas, e na existência de blocos rochosos de natureza e idade distintas colocados lado a lado através de falhamentos. No município e na metrópole de Goiânia tais heranças podem ser identificadas influenciando a rede de drenagem, o relevo, os solos, a vegetação e o uso da terra.

Objetiva-se, neste trabalho, a análise do meio físico através do conhecimento dos seus fatores componentes, quais sejam, a geologia (litoestrutura), o relevo, os solos, a vegetação e o uso da terra, a relação entre eles, a extensão da influência da geologia e a identificação dos compartimentos morfopedológicos. Nestes são examinadas as potencialidades e fragilidades que permitem a compreensão do porque da ocorrência de impactos ambientais.

A ÁREA DE PESQUISA

No município de Goiânia observa-se um grande contraste entre os terrenos situados nas suas porções norte e sul. Embora inseridos no domínio morfoclimático do Cerrado, tais regiões apresentam quadros físico-bióticos e problemática ambiental bastante distintos, fruto das profundas diferenças que apresentam quanto ao estilo estrutural, litologias, relevo, solos, vegetação e uso/ocupação da terra (LOPES, 2001).

Fisiografias tão distintas devem-se, em primeiro lugar, à existência de zona de cisalhamento de direção geral leste-oeste que, passando ao norte da cidade de Goiânia, coloca em contato, lado a lado, dois grupos geológicos muito diferentes quanto à sua natureza e idade. A norte encontram-se os granulitos ácidos e básicos do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu, de idade Arqueana-Proterozóica Inferior – APIgai (MORETON, 1994). Ao sul estão os micaxistos do Proterozóico Médio pertencentes ao Grupo Araxá. Entre eles, encontra-se o ribeirão Anicuns, com leito e vale condicionados pela zona de cisalhamento. Aos distintos grupos geológicos associam-se diferentes padrões de relevo, solos e vegetação que, por sua vez, influenciam o uso/ocupação da terra.

A bacia hidrográfica do Ribeirão Anicuns, na qual se insere a maior parte do sítio urbano de Goiânia, é de suma importância para o entendimento do relevo da capital. Trata-se de bacia acentuadamente assimétrica que expressa, na sua evolução morfológica, nítido controle lito-estrutural, nela estando claramente representados os contrastes acima citados. Para a demonstração do fato elegeu-se, para análise, setores representativos das

suas margens: pela margem sul, alongada, a sub-bacia dos córregos Salinas/Cavalo Morto. Pela margem norte, estreita, a área do Morro do Mendanha (Figura 1).

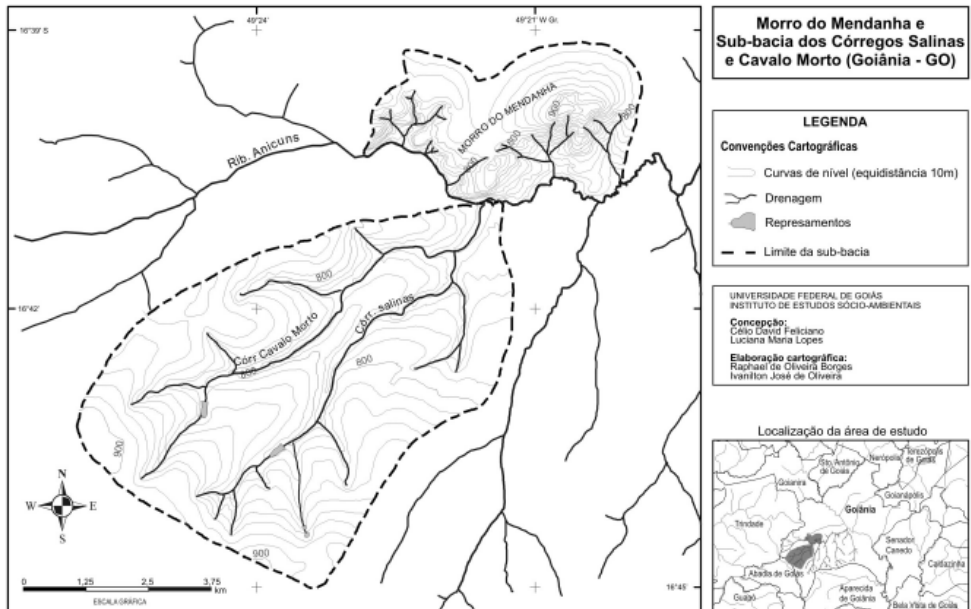


Figura 1 – A área de pesquisa. Ao norte, o Morro do Mendanha; ao sul, a sub-bacia dos córregos Salinas/Cavalo Morto

GEOLOGIA

O Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu, presente na porção norte do município de Goiânia, é composto por um conjunto de rochas cristalinas submetidas a metamorfismo de grau médio a alto (anfíbolito e granulito) e constituído por gnaisses e granulitos. O morro do Mendanha, na margem norte da bacia do ribeirão Anicuns, assenta-se sobre tais rochas (Figura 2). O Grupo Araxá-sul de Goiás encontra-se na porção sul, tratando-se de um conjunto de rochas sedimentares que sofreram metamorfismo de grau médio, resultando nos micaxistos dominantes. A sub-bacia dos córregos Salinas e Cavalo Morto, afluentes do ribeirão Anicuns pela margem sul, escultura-se sobre os micaxistos em questão.

COMPLEXO GRANULÍTICO ANÁPOLIS-ITAÇU (APIGAI)

Moreton (1994) separa os granulitos do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu em granulitos ortoderivados (ortogranulitos: APIgaio) e paraderivados (paragranulitos: APIgaip). Na área do Morro do Mendanha os dois tipos estão lado a lado, em contato mecânico através de zonas de cisalhamento (Figura 2), o que é evidenciado por diferenças no relevo, solos, vegetação e ocupação do solo urbano, como será oportunamente discutido.

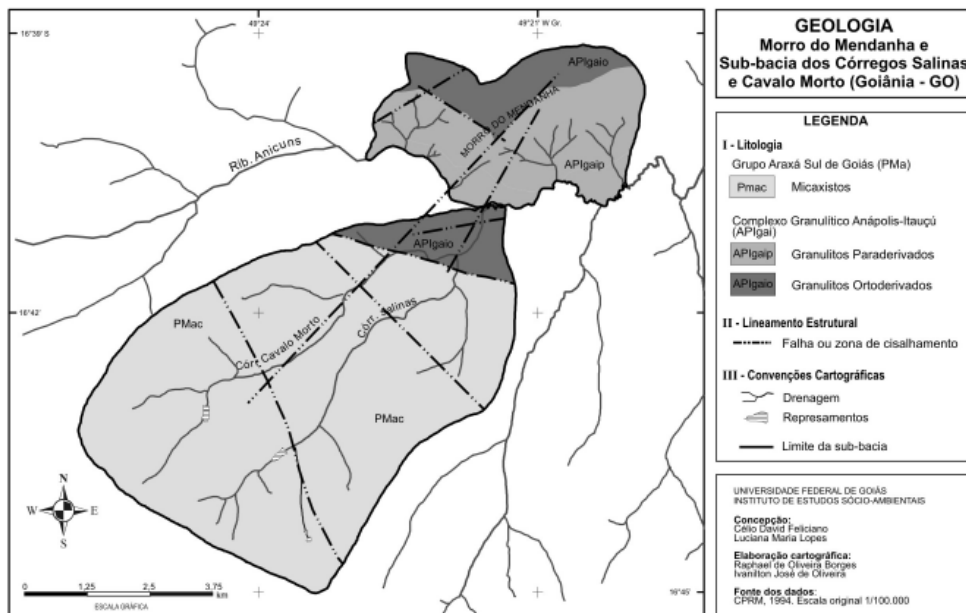


Figura 2 – Mapa geológico da área de estudo

ORTOGRANULITOS (APIGAIO)

Os granulitos ortoderivados são rochas, no geral, de natureza máfica, representados por charnockitos e/ou enderbítos, metagabros e metanortositos, metapiroxenitos e metavulcânicas básicas (MORETON, 1994). Amostra coletada na unidade ortoderivada (APIgaio) do Morro do Mendanha, mineralogicamente constituída por anfibólio e plagioclásio, foi classificada como um anfibolito originado de antiga rocha básica. Pelo caráter geralmente máfico das rochas da unidade ortoderivada (desde que compostas por maior quantidade de minerais ferro-magnesianos, escuros, tais como os piroxênios e anfibólios), e com quartzo restrito ou ausente, os ortogranulitos são suscetíveis ao intemperismo químico.

PARAGRANULITOS (APIGAIP)

Os granulitos paraderivados são, no geral, rochas de caráter mais félsico, comparativamente aos ortogranulitos. As rochas predominantes são os silimanita-granada-gnaisses muito bem foliados que por vezes gradam lateralmente para granada-quartzitos, rochas que afloram na área das antenas posicionadas no topo do morro do Mendanha (APIgaip). Por seu caráter félsico, fruto da dominância de minerais claros (feldspatos e quartzo), e pela maior abundância de quartzo, os paragranulitos são rochas muito mais resistentes ao intemperismo químico, relativamente aos ortogranulitos.

GRUPO ARAXÁ-SUL DE GOIÁS (PMA)

Tais rochas metassedimentares encontram-se subdivididas em duas unidades: C e D (MORETON, 1994). Na margem sul do ribeirão Anicuns que inclui, entre outras bacias, aquelas dos córregos Salinas/Cavalo Morto, ocorre a unidade C composta essencialmente por micaxistos com mineralogia constituída por muscovita-biotita-clorita-quartzo-plagioclásio-granada (LOPES, 2001).

GEOMORFOLOGIA: TRAÇOS GERAIS

Segundo Casseti (1992), o município de Goiânia possui cinco unidades geomorfológicas identificadas com base em critérios tais como a similitude das formas, a altimetria e a gênese do relevo. São elas: Planalto Dissecado de Goiânia, Chapadões de Goiânia, Planalto Embutido de Goiânia, Terraços e Planícies da Bacia do Rio Meia Ponte e Fundos de Vales.

As áreas de pesquisa estão inseridas em duas destas unidades. A margem norte do ribeirão Anicuns, compreendendo a área do morro do Mendanha e se estendendo para o norte, noroeste e nordeste, insere-se no Planalto Dissecado de Goiânia. Com altitudes variando de 800 a 990m, caracteriza-se pelo domínio de formas aguçadas relacionadas a intercalações de ortogranulitos, paraganulitos e quartzitos.

A margem sul do ribeirão Anicuns, entalhada, entre outros, pelos córregos Salinas e Cavalo Morto, integra o Planalto Embutido de Goiânia. Situada entre 760 e 820m de altitude, caracteriza-se pela grande extensão das suas vertentes e pelos baixos valores de declividade que apresenta.

À montante e circundando as nascentes dos córregos Salinas/Cavalo Morto, e também nos topos e vertentes superiores dos interflúvios, ocorre uma superfície aplanada onde se observou a presença de couraça ferruginosa em diferentes graus de degradação. Tais áreas de couraça em processo de degradação, desde que em desequilíbrio com o clima atual mais úmido, apresentam nódulos soltos marrom-amarelados, imersos em matriz fina de mesma cor, repousando sobre horizonte C esbranquiçado, constituído por rocha alterada (saproilito do micaxisto). Tais materiais nodulares são utilizados, na região de Goiânia e de Anápolis, na pavimentação de estradas.

HIPSOMETRIA

Como resultado da observação da carta hipsométrica do Morro do Mendanha e das sub-bacias hidrográficas dos córregos Salinas/Cavalo Morto (Figura 3), constata-se uma razoável diferença de altitude ao longo das vertentes traçadas do divisor de águas até o ribeirão Anicuns. No morro do Mendanha, ao longo de um percurso de cerca de 2 km (comprimento médio das vertentes), a diferença de altitude é de 140m, com o topo do Morro do Mendanha apresentando altitudes superiores a 900m. Na margem sul, onde estão as sub-bacias do Salinas/Cavalo Morto, observa-se que, num eixo longitudinal de, aproximadamente, 12 km (comprimento médio das vertentes), a diferença de altitude é de 120m, a altitude máxima sendo da ordem de 860m. As áreas do vale fluvial, que margeia a confluência dos córregos Salinas e Cavalo Morto, e do conjunto de drenagens do Morro do Mendanha com o ribeirão Anicuns, apresentam altitudes inferiores a 770m.

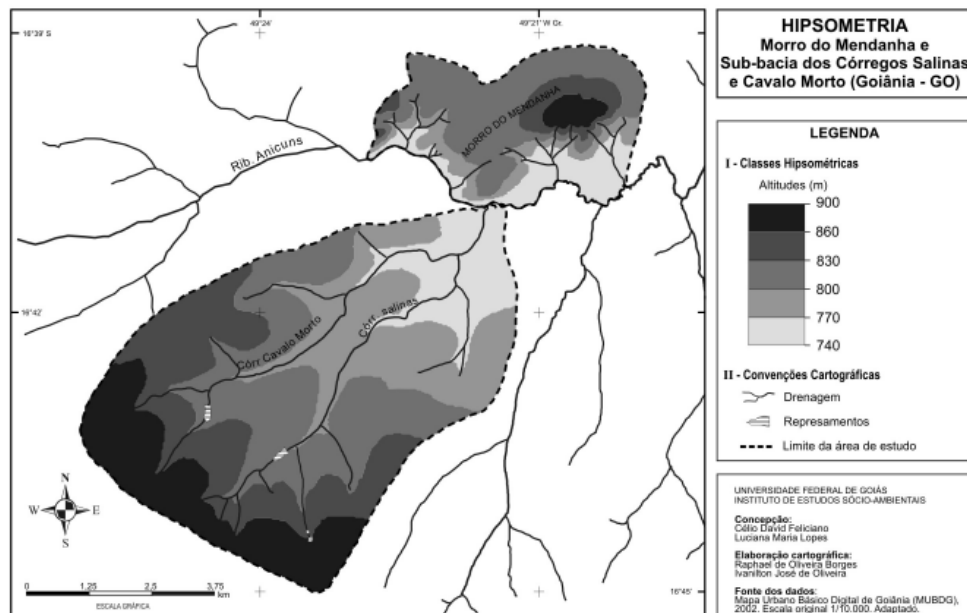


Figura 3 - Mapa hipsométrico

DECLIVIDADE

Quanto à declividade, observa-se, nos terrenos da margem norte do ribeirão Anicuns, aqui representados pela área do Morro do Mendanha, a presença de dois diferentes padrões cujos limites coincidem notavelmente com os contatos geológicos entre orto e paraganulitos. Na porção norte do morro, onde a conformação das curvas de nível permite constatar a presença de interflúvios com vertentes convexas, seu maior espaçamento responde pelos valores de declividade entre 0-6% e 6-13% (Figura 4).

Na porção sul do morro, as declividades entre 13-20% e > 20%, vinculam-se às cabeceiras de drenagem e arredores, ou seja, onde há o entalhamento da rede de drenagem que, em tal porção do relevo, apresenta um padrão sub-paralelo condicionado pelas altas declividades das vertentes com caimento para o ribeirão Anicuns. Nas proximidades deste, distinguem-se duas situações: na primeira, as vertentes seguem com altos valores de declividade até a calha do ribeirão. Na segunda, há uma ruptura de declive entre as vertentes de altas declividades e áreas restritas de planície marginais ao ribeirão, com declividades entre 0-6%.

Na sub-bacia dos córregos Salinas/Cavalão Morto observa-se que as vertentes dos interflúvios apresentam, no geral, declividades < 6%. Nas proximidades das drenagens há uma ruptura positiva com aumento dos valores para 6-13%. Notar que tais valores configuram o limite dos vales fluviais.

Na comparação das declividades entre o Morro do Mendanha e a sub-bacia dos córregos Salinas/Cavalão Morto, aquelas do primeiro são acentuadamente maiores, principalmente as da sua porção sul, enquanto as da sub-bacia são, em sua maioria, baixas, entre 0 e 6%.

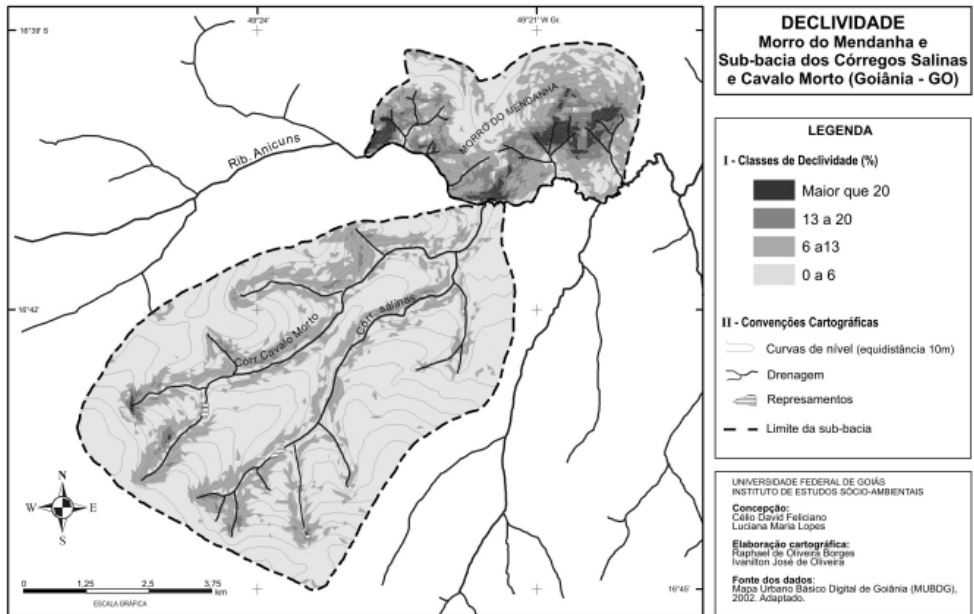


Figura 4 – Mapa de declividades

SOLOS

No morro do Mendanha observam-se, claramente, duas áreas com solos distintos: na sua porção sul encontram-se os Cambissolos e Argissolos sobre paragranulitos, enquanto na sua porção norte Latossolos Vermelhos repousam sobre ortogranulitos (Figura 5).

Os Cambissolos distróficos (Cd) ocorrem nos terrenos de mais altas declividades. Tratam-se de solos rasos, moderadamente drenados, caracterizados por possuírem um horizonte B incipiente (Bi) com estrutura em blocos fracamente desenvolvida. Ocorrem em relevo ondulado a forte ondulado e apresentam impedimentos físicos traduzidos na presença de fragmentos de rocha. A eles se associam Argissolos Vermelho-Amarelos nos trechos onde há uma suavização das vertentes, o que geralmente ocorre nos seus trechos inferiores e no colo entre morros. Os Argissolos apresentam horizonte Bt mais espesso e com estrutura em blocos bem desenvolvidos. Quanto à suscetibilidade erosiva, são solos suscetíveis à erosão laminar e em sulcos rasos, devido à sua pouca profundidade efetiva, à estrutura fracamente desenvolvida (caso dos Cambissolos), aos mais altos teores de silte (idem) e às condições topográficas em que se apresentam.

Os Latossolos Vermelhos distróficos (LVd) da porção norte do Morro do Mendanha ocorrem em relevo suave ondulado e parecem resultar da decomposição dos ortogranulitos. São solos com estrutura granular muito bem desenvolvida, profundos e bem drenados, muito sujeito, particularmente, à erosão linear, quando submetidos à ação de fluxos d'água concentrados.

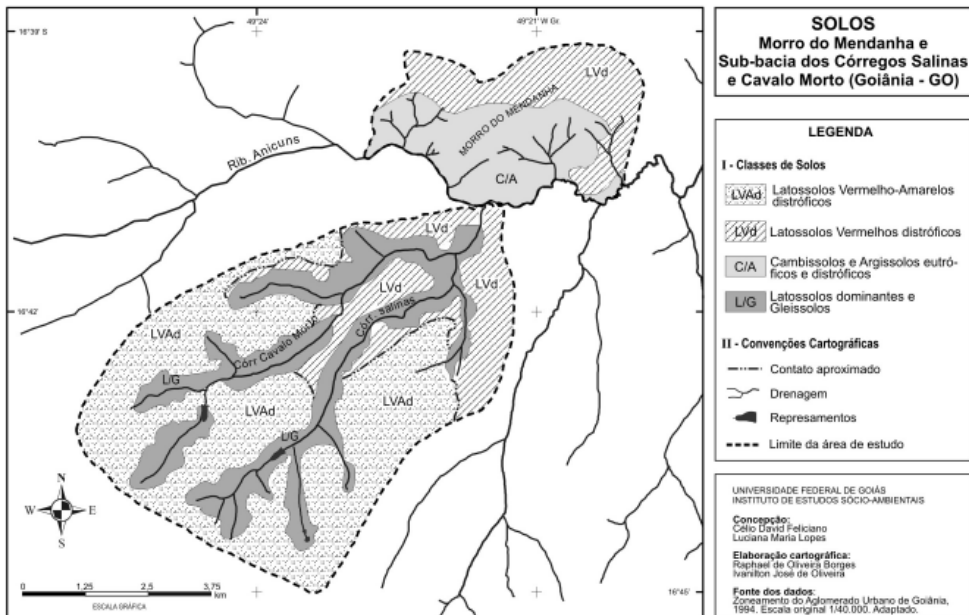


Figura 5 – Carta de solos

Na sub-bacia do Salinas/Cavallo Morto encontram-se Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelhos. O Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (LVAd) ocorre nas áreas de influência da couraça ferruginosa em diferentes graus de degradação. Apresenta, geralmente, caráter petroplíntico ilustrado pela existência de nódulos imersos em matriz, ambos de tonalidade amarelo-amarronzada. Os Latossolos Vermelhos associam-se às vertentes mais para jusante da bacia, as evidências mostrando que evoluíram da alteração de micaxistos com contribuição coluvionar, a presença deste último tendo sido constatado por Romão (2006). Os Latossolos Vermelhos são solos profundos, com Horizonte B espesso de matiz 2,5 YR e estrutura granular muito bem desenvolvida.

Na margem sul da planície fluvial do Ribeirão Anicuns registra-se a ocorrência, em alguns trechos, de solos Aluviais (Ad) distrófico e eutrófico de textura média (CUNHA, 2000). São típicos das várzeas ao longo dos rios e, embora moderadamente drenados, ocorrem em áreas com riscos de inundações anuais de curta duração, durante o período de maiores precipitações pluviométricas. Já ao longo dos córregos Salinas/Cavallo a planície é restrita. Nas suas poucas áreas de várzeas os solos são do tipo hidromórficos, gleisados, associando-se às áreas de lençol freático alto, ou sazonalmente aflorante.

COMPARTIMENTOS MORFOPEDEOLÓGICOS

A observação em conjunto dos vários mapas temáticos possibilitou a identificação dos Compartimentos Morfopedológicos. Nestes, a litoestrutura, o relevo, o(s) solo(s) e a vegetação encontram-se íntima e explicitamente associados, constituindo sistemas próprios, distintos dos seus vizinhos, que condicionam aspectos da urbanização da metrópole.

Dois grandes Compartimentos Morfopedológicos com seus sub-compartimentos foram identificados: o Compartimento Morfopedológico Morro do Mendanha, sub-dividido nos sub-compartimentos Norte e Sul, e o Compartimento Morfopedológico Salinas/Cavalo Morto, com os sub-compartimentos Vertentes e Vales Fluviais (Figura 6).

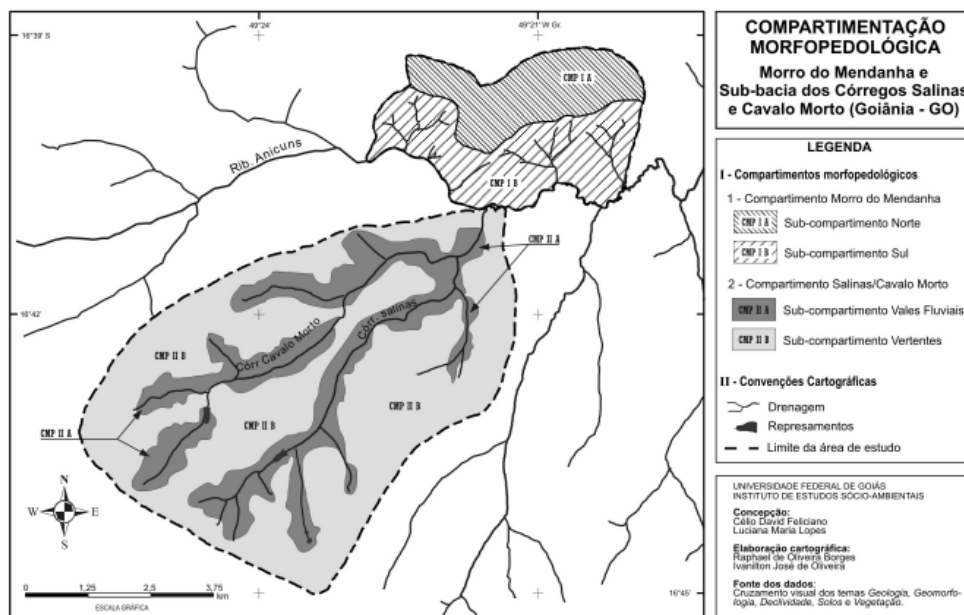


Figura 6 – Mapa dos compartimentos morfopedológicos

COMPARTIMENTO MORFOPEDEOLÓGICO MORRO DO MENDANHA

Antes da discussão das características distintivas dos sub-compartimentos Norte e Sul do Morro do Mendanha, ressalta-se que a diferença entre eles começa pelo fato de que foram elaborados sobre litologias distintas. Como apresentado no mapa geológico (Figura 2), o sub-compartimento Norte encontra-se esculpado sobre ortogranulitos, enquanto o sub-compartimento Sul assenta-se sobre paraganulitos que gradam para quartzitos. Tal diferença irá influenciar todos os outros aspectos do meio físico da área, com repercussões no uso do solo urbano.

MORRO DO MENDANHA, SUB-COMPARTIMENTO NORTE

Os ortogranulitos constituem o substrato geológico da área. São rochas de granulação fina, havendo encaves de termos de granulação grosseira, tais como metagabros (anfíbolitos). Pelo fato de apresentarem maiores percentuais de minerais ferrosos, tais como o anfíbólio (hornblenda), hiperstênio e/ou biotita, são rochas mais suscetíveis aos processos de intemperismo químico que promovem sua decomposição e o conseqüente

espessamento do manto de alteração (solo), resultando nos Latossolos Vermelhos presentes nas vertentes suavemente convexiformes, com declives entre 0-6%. Sobre tais solos encontra-se importante remanescente de Floresta Estacional Semi-Decidual sub-montana que, na tentativa de sua preservação, foi transformada em Área de Proteção Ambiental (APA).

A região de Goiânia, do ponto de vista da flora, é área de tensão ecológica representada pelo convívio de duas fitofisionomias, a Savana e a Floresta. Segundo Magnano; Silva; Fonzar (1983), as áreas de floresta ocorrem como encaves relacionados à manchas de solos mais férteis, o que os caracteriza como "ecótonos". O percentual mais expressivo de áreas de floresta associa-se aos terrenos onde se encontram os granulitos que, de forma geral, apresentam um melhor potencial químico para a geração de solos de melhor fertilidade, comparativamente àqueles evoluídos dos micaxistos do Grupo Araxá-sul de Goiás.

MORRO DO MENDANHA, SUB-COMPARTIMENTO SUL

Este apresenta feições completamente distintas daquelas do sub-compartimento Norte. Isto porque, primeiramente, é composto predominantemente por paraganulitos e quartzitos, em contraste com os ortogranulitos do sub-compartimento Norte.

Os paraganulitos são rochas que, especialmente nas áreas de influência dos falhamentos, apresentam granulação fina e foliação proeminente, resultantes da ação dos esforços cisalhantes que, em profundidade, provocaram a redução de granulometria, ao mesmo tempo em que ocorria a recristalização dos minerais, que se mostram notavelmente estirados, orientados.

Os paraganulitos são rochas ricas em quartzo e feldspatos, com ou sem silimanita, em alguns termos sendo expressiva a presença do mineral granada. A abundância de quartzo aliada à granulação fina dessas rochas faz com que, do ponto de vista mecânico, sejam compactas, duras e resistentes. Quanto ao seu comportamento frente ao intemperismo químico, são rochas igualmente muito resistentes, o que retarda sua decomposição, fazendo com que os solos delas desenvolvidos sejam mais rasos. Com o aumento do teor de sílica, os paraganulitos gradam para termos eminentemente quartzosos, representados pelos quartzitos. Em conjunto, os paraganulitos, e os restritos quartzitos, sustentam os relevos mais alçados da cidade de Goiânia, representados pelos terrenos da margem norte do ribeirão Anicuns, neles se destacando os Morros do Mendanha e do Além. Nas áreas dissecadas no nordeste do município, entre Goiânia e Anápolis, os paraganulitos, quartzitos e metagranitóides, pertencentes ao mesmo complexo sustentam, igualmente, o relevo de morrarias e as maiores altitudes da área (LOPES; CASTRO, 2004).

A maior resistência da rocha retarda a pedogênese, favorecendo a morfogênese, que responde pela existência, no sub-compartimento Sul, das vertentes com valores mais altos de declividade. Neste setor, vertentes curtas de altas declividades formam as paredes do vale do ribeirão Anicuns que, neste trecho, encontra-se bastante encaixado, e com seu entalhamento controlado pela zona de cisalhamento que passa no norte da capital, no sentido geral oeste-leste impondo-se, juntamente com outras direções de falhas e fraturas, como eixos preferenciais para o entalhamento de parte da rede de drenagem.

Tais áreas íngremes e de maior altitude, representadas pelos Morros do Mendanha e do Além, conformando as paredes ou vertentes do vale do ribeirão Anicuns, encaixado e controlado por falhamento, remetem à possibilidade de que a margem norte do ribeirão

Anicuns seja um remanescente de antiga escarpa de falha, ainda visível porque sustentada pela maior resistência das suas rochas componentes (paragranulitos e quartzitos).

Quanto à vegetação, no compartimento Sul do Morro do Mendanha, sobre os solos mais rasos (Cambissolos e Argissolos) encontra-se a Floresta Estacional Decidual, ao passo que no sub-compartimento Norte do mesmo morro, sobre os Latossolos Vermelhos profundos, com maior capacidade de armazenamento d'água, a vegetação é de Floresta Estacional Semi-Decidual.

COMPARTIMENTO MORFOPEDOLÓGICO SALINAS/CAVALO MORTO

Como já referido anteriormente, este compartimento foi sub-dividido em dois: sub-compartimento Vertentes e sub-compartimento Vales Fluviais.

SUB-COMPARTIMENTO VERTENTES

Nas vertentes inferiores da sub-bacia do córregos Salinas/Cavalo Morto encontra-se "fatia" de ortogranulitos sendo que, a partir daí, entra-se nos domínios dos micaxistos do Grupo Araxá-sul de Goiás, que se estendem para montante até o divisor de águas.

Os micaxistos são, no geral, rochas cinza-esverdeadas escuras de granulação fina com associação mineral constando de muscovita-clorita-feldspato e quartzo essenciais, biotita e granada subordinadas e calcita acessória (LOPES; CASTRO, 2004). Sua estrutura xistosa é fruto da orientação de minerais laminares tais como a muscovita, clorita e biotita.

A maioria dos minerais de tais rochas é suscetível à alteração química. A calcita, mineral muito solúvel, é a que primeiro começa a se dissolver, abrindo espaço para a entrada de água já facilitada pela estrutura xistosa da rocha. A clorita, a biotita e a granada, minerais máficos, são hidrolisados e oxidados, transformando-se em caulinita e hematita/goethita. Os feldspatos, via hidrólise, também se transformam em caulinita. Quartzo e muscovita, minerais resistentes à decomposição química, permanecem como tais. A filiação entre os micaxistos e os latossolos deles evoluídos foi constatada por Lopes (2001). A decomposição química dos micaxistos teria, portanto, ensejado a formação do espesso manto de alteração que recobre as vertentes do Salinas/Cavalo Morto. Estas se apresentam longas (com uma média de 10 km de comprimento), e com baixas declividades (<6%).

Soares; Fiori (1976) e Ricci; Petri (1967) observam que a existência de um mesmo tipo de rocha com resistência uniforme ao intemperismo químico, sob um mesmo clima, reflete-se tanto no desenvolvimento do manto de alteração quanto na implantação da rede de drenagem. Assim sendo, os micaxistos da área, com natureza composicional, granulação e estrutura similares, são rochas que apresentam suscetibilidade similar frente aos processos intempéricos, o que resultou na formação do espesso manto de alteração que as encobre, além do desenvolvimento do padrão de drenagem dendrítico.

A existência, na área da sub-bacia do Salinas/Cavalo Morto, de vertentes longas revestidas por latossolos demonstra que, diferentemente do que ocorre no sub-compartimento Sul do Morro do Mendanha, os processos de pedogênese prevalecem sobre aqueles da morfogênese.

A vegetação nativa, embora quase que totalmente extirpada, é a de Cerrado *stricto sensu*, e de Cerradão. Tais fitofisionomias relacionam-se, no geral, aos solos profundos e distróficos derivados de rochas quimicamente pobres, a exemplo dos micaxistos (LOPES; CARRARO, 2005).

SUB-COMPARTIMENTO VALES FLUVIAIS

Os Vales Fluviais da área são, no geral, fracamente entalhados, com limites marcados, nas vertentes inferiores, por rupturas positivas de declive. Tais vertentes são, na maioria das vezes, convexiformes, podendo se estender até o leito normal ou até a restrita planície fluvial descontínua dos córregos Salinas/Cavalo Morto. As vertentes dos vales são geralmente revestidas pelos Latossolos Vermelho-Amarelos. Já nas planícies fluviais, áreas de lençol alto que aflora na época chuvosa, estão os solos hidromórficos representados pelos Gleissolos distróficos.

A vegetação nativa nas cabeceiras dos córregos Salinas/Cavalo Morto, da qual há resquícios, é representada por palmeiras Buriti (*Mauritia flexuosa*) associadas a um estrato graminoso. Com o entalhamento do relevo, formam-se vertentes e o canal de drenagem para onde escoar a água armazenada à montante. Com o aprofundamento do vale, à jusante, os buritis vão dando lugar à Mata de Galeria. Poucos remanescentes dessa vegetação podem ser vistos atualmente, por causa da urbanização descontrolada.

ASPECTOS SOBRE A URBANIZAÇÃO E PROBLEMAS DECORRENTES

A área drenada pela bacia do ribeirão Anicuns é justamente aquela onde se encontra a metrópole de Goiânia. Na bacia acentuadamente assimétrica, a margem esquerda é estreita e declivosa com solos rasos (Cambissolos) a moderadamente profundos (Argissolos), evoluídos de granulitos do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, as drenagens sendo curtas e intermitentes. A margem sul, ao contrário, é extensa, constituída por vertentes muito longas, convexiformes, de baixas declividades, revestidas por latossolos evoluídos de micaxistos do grupo Araxá-sul de Goiás, com contribuição coluvionar. A rede de drenagem perene, do tipo dendrítica, é constituída por vários córregos, a exemplo do Salinas/Cavalo Morto. Além deles, são afluentes do Anicuns, pela margem sul, os córregos Botafogo, Capim Puba, Vaca Brava, Cascavel, Macambira e Taquaral, cujas bacias se encontram totalmente urbanizadas.

A margem sul, com seu relevo suavizado constituído por amplos interflúvios de vertentes longas, revestidas por latossolos, a vegetação é de Savana Arborizada (Cerrado) e Savana Florestada (Cerradão), com enclaves de Floresta Semi-Decidual Submontana. Nos vales, Matas de Galeria são sucedidas, para montante, por Floresta Estacional. Tais aspectos foram justamente os que chamaram a atenção, em 1932, de Atilio Correa de Lima, arquiteto responsável pelo primeiro plano de urbanização da capital. Projetada para 50.000 habitantes, vislumbra edificações nas áreas de relevo suavizado, com a transformação das áreas marginais às drenagens, ornadas com floresta, em parques lineares, proposta de vanguarda para a época.

O centro projetado de Goiânia foi justamente edificado no amplo interflúvio do córrego Botafogo, curso d'água hoje ladeado por importante via expressa (Marginal do Botafogo). Parte de alguns parques lineares, a exemplo daqueles dos córregos Botafogo, Areião e Vaca Brava, sobreviveram à especulação imobiliária e à urbanização descontrolada. Entretanto, a metrópole, com população estimada de 1.201.006 habitantes (IBGE, 2000), apresenta vários problemas ambientais estreitamente ligados às características dos terrenos onde se encontram.

IMPACTOS AMBIENTAIS NA MARGEM SUL DA BACIA DO ANICUNS

Os setores sudoeste, oeste e sudeste de Goiânia, embora de relevo favorável à urbanização, apresentam numerosas formas erosivas de grande porte. Isto porque os latossolos, que revestem as longas vertentes típicas de tais setores, são solos altamente suscetíveis à erosão em sulcos, por ação de fluxos d'água concentrados. Resende (1985) registra que seus microagregados funcionam como silte e areia fina, a coesão entre as partículas sendo mínima, facilitando seu arraste.

Nascimento (1993), no seu trabalho sobre as Erosões Urbanas de Goiânia, constata a existência de 32 voçorocas e de 13 ravinas, 80% delas em latossolos. No que diz respeito à sua origem, a grande maioria se deve a galerias pluviais (36 erosões) e a escoamento concentrado, geralmente onde não há asfalto (23 erosões).

Quanto às galerias pluviais, o grande problema é o lançamento das águas à meia encosta, o impacto continuado das águas sobre o latossolo desnudo dinamiza os processos erosivos que acabam por desarticular os tubulões, desmontando a galeria. O subdimensionamento das galerias é outra causa comum. O escoamento concentrado das águas pluviais e servidas é outro grande fator desencadeador das formas erosivas presentes notadamente na periferia da metrópole, onde não há pavimentação asfáltica. Tais formas, localizadas nos extensos arruamentos sobre latossolos, edificados no sentido do declive, acabam por comprometer as vias públicas e casas, inviabilizando parte de bairros em expansão.

VULNERABILIDADE AMBIENTAL DA MARGEM NORTE DA BACIA DO ANICUNS

Ressalta-se que, no item em questão, as observações serão feitas sobre o Morro do Mendanha.

Vários fatores apontam para a impossibilidade de ocupação da área do Morro do Mendanha, especialmente do seu sub-compartimento Sul. Suas vertentes, além das altas declividades, são revestidas, em sua maioria, por solos rasos (Cambissolos) com horizonte B incipiente e C pouco profundo sotoposto à rocha. O desmatamento e a exposição desses solos à ação das águas pluviais, aliada à edificações, pode causar o desequilíbrio do manto de alteração que, saturado d'água, ou submetido à forças e tensões maiores que seu limite de resistência, pode deslizar vertente abaixo.

Assim sendo, por causa da possibilidade de ocorrência de movimentos de massa e de queda de blocos, tal área se apresenta como de Risco à Ocupação. Além do mais, a existência de um conjunto de drenagens e das suas cabeceiras, nas altas/médias vertentes do sub-compartimento Sul, remete ao fato de que todo ele, tanto pelas declividades, quanto pela existência das nascentes, e mesmo pelo remanescente que ainda abriga de Floresta Estacional Submontana (ainda que muito antropizada), deveria ser toda ela área de preservação ambiental. À despeito do fato de ser área de risco à ocupação, vários bairros já se encontram implantados.

OCUPAÇÃO INDEVIDA E IMPACTOS NAS PLANÍCIES FLUVIAIS

Áreas da planície aluvial do ribeirão Anicuns, que apresentam lençol freático alto mesmo na estação seca (abril a setembro), e que são sazonalmente inundadas, vem sendo alvo de ocupação indevida, a exemplo do Setor Serra Azul .

O caso da Vila Roriz é ainda mais flagrante. "Idealizado" por questões eleitoreiras, foi implantado na planície aluvial que existe na confluência do ribeirão Anicuns com o rio Meia Ponte, principal coletor de águas do município. A área foi aterrada para implantação das casas que, no período chuvoso, ficavam imersas n'água. Após a construção de diques no rio Meia Ponte para o barramento da água, a situação ficou um pouco menos crítica. O lugar segue, entretanto, sendo extremamente insalubre, tratando-se de área de exclusão social. Cunha (2000) examina, pormenorizadamente, a questão da Vila Roriz na planície de inundação do ribeirão Anicuns, tanto do ponto de vista do meio físico quanto social.

Na sub-bacia dos córregos Salinas/Cavalo Morto registra-se a ocorrência de inundações provocadas pela impermeabilização, que promove um aumento na vazão dos cursos d'água, fazendo com que suas calhas não suportem a quantidade de água, extravasando para além de seu canal, atingindo casas construídas nas suas margens, fato observado no bairro João Brás (FELICIANO, 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do exposto no trabalho conclui-se que a compreensão da natureza e dinâmica das áreas passa, necessariamente, pela análise de cada um dos condicionantes do meio físico (geologia-relevo-solos), pela extensão da influência de cada um e de como interagem, resultando nas variadas fisionomias do relevo. Nas áreas de pesquisa a litoestrutura, em conjunção com o clima propiciou a formação de solos profundos, sobre rochas mais suscetíveis à decomposição, enquanto as litologias mais resistentes seguem sustentando os ressaltos topográficos e as maiores altitudes, condicionando as distintas morfologias dos setores norte e sul do município, e da cidade de Goiânia, com reflexos nos solos, vegetação, e uso da terra.

Conclui-se que o conhecimento detalhado dos atributos e propriedades dos diferentes condicionantes são vitais para a compreensão do comportamento/funcionamento dos diversos setores da paisagem, distinguidos por constituírem sistemas próprios, únicos, traduzidos nos compartimentos morfopedológicos. Revelam-se, então, as potencialidades e fragilidades de cada compartimento frente ao uso/ocupação da terra.

Pela gama de informações que fornece, ressalta-se a importância da realização do diagnóstico do meio físico precedendo e subsidiando quaisquer planos de urbanização. Ou seja, o planejamento urbano de uso do solo não pode, a bem da qualidade de vida dos cidadãos e da saúde dos cofres públicos, prescindir de tais estudos básicos cujas diretrizes podem evitar problemas tais como erosão, assoreamento, enchentes, movimentos de massa e a ocupação de áreas de risco.

REFERÊNCIAS

- CASSETI, V. Geomorfologia do Município de Goiânia. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 12, n. 1, p. 65-85, 1992.
- CUNHA, B. C. C. da. **Impactos sócio-ambientais decorrentes da ocupação da planície de inundação do Ribeirão Anicuns : o caso da Vila Roriz**. 2000. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2000. 272 f.
- FELICIANO, C.D. **Compartimentação morfopedológica das microbacias dos córregos Salinas/Cavalo Morto e do Morro do Mendanha, Goiânia-GO**. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2005. 79 f.
- LOPES, L. M.; CARRARO, N. M. S. Geomorfopedologia da Serra da Areia e entorno, sudoeste de Goiânia, GO. **Geografia**. Rio Claro-SP, v. 30, n. 2, p. 303-324, 2005.
- LOPES, L. M.; CASTRO, S. S. de. Compartimentação morfopedológica da microbacia do córrego
- Carapina, município de Goianópolis, Go. **Geografia**. Rio Claro, v. 29, n. 2, p. 169-188, 2004.
- LOPES, L. M.; CASTRO, S. S. de. Gênese dos solos de área a sudoeste de Goiânia-GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 21., 2003, Ribeirão Preto-SP. **Anais...** Ribeirão Preto-SP, 2003. Anais em CD.
- LOPES, L. M. **Caracterização morfopedológica e suscetibilidade erosiva dos solos de sub-bacias hidrográficas em áreas de expansão urbana de Goiânia, GO**. 2001. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001. 190 f.
- MAGNANO, H.; SILVA, M. M.; FONZAR, B. C. Vegetação. In: **Projeto RADAMBRASIL, Folha SE.22 Goiânia**. Rio de Janeiro: MME, 1983 (Levantamento de Recursos Naturais, v. 31), p. 577-636.
- MORETON, L. C. Geologia. In: **Texto Explicativo, Folha SE 22 X-B-IV, Goiânia**. Brasília: PLGB, MME/DNPM /CPRM, 1994. p. 13-50.
- NASCIMENTO, M. A. L. S. do. **Erosões Urbanas em Goiânia**. Relatório Técnico. Convênio IESA/UFG/DERMU. Goiânia, 1993. v. 1/2 (Texto e Cadastro).
- RICCI, M.; PETRI, S. **Princípios de aerofotogrametria e interpretação geológica**. São Paulo: Nacional, 1967.
- ROMÃO, P. A. **Modelagem de terreno com base na morfometria e em sondagens geotécnicas - região de Goiânia, GO**. 2006. Tese (Doutorado em Geotecnia) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília. Brasília, 2006. 121 f.
- SOARES, P. C; FIORI, A. P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em Geologia. **Notícia Geomorfológica**, Campinas-SP, v. 16, n. 32, p. 71-104, 1976.

Recebido em março de 2008

Revisado em novembro de 2008

Aceito em janeiro de 2009