

## ALTERAÇÕES NA PAISAGEM E SEUS IMPACTOS DIRETOS NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES DAS NASCENTES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO TABOCA (DF): UMA ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL 1964-2004

Gustavo Bayma Siqueira da Silva  
bayma@dsr.inpe.br

Valdir Adilson Steinke  
steinke@unb.br

### RESUMO

A bacia hidrográfica do ribeirão Taboca, localizada no Distrito Federal-DF, se apresenta como área importante para observação dos processos de alteração da paisagem do Cerrado. A referida área, nos últimos 40 anos, passou por profundas transformações, as quais foram impostas pela dinâmica do antropismo, e fez com que atualmente tenhamos uma atenção especial para os recursos hídricos desta bacia. Este trabalho teve como objetivo analisar a dinâmica do uso da terra, sobrepondo às nascentes, com vistas a identificar as áreas de maior vulnerabilidade sócio-ambiental. Foram utilizadas informações obtidas por interpretação de imagens dos anos de 1964, 1973, 1984, 1994 e 2004 para o uso da terra e pelas drenagens na escala de 1:10.000, para geração do mapa de nascentes. Os resultados mostram que a paisagem, até aqui, passou por três períodos completamente distintos e começa a entrar em um novo. Originalmente, era composta de vegetação nativa característica do Cerrado. Com a construção de Brasília a região foi utilizada para cultivo de *pinus* e *eucalipto*, com a finalidade de subsidiar a construção civil, e ocorrendo num terceiro momento a substituição para ocupação urbana, com condomínios horizontais e começando o adensamento urbano.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise Ambiental, Planejamento Urbano, Geoprocessamento.

### ALTERATIONS IN THE LANDSCAPE AND HIS STRAIGHTS IMPACTS IN NASCENTS AREAS IN THE BASIN OF THE TABOCA STREAM (Federal District): AN ANALYSIS SPACE-TEMPORALLY 1964-2004

### ABSTRACT

The Taboca's basin, located at Federal District, behaves like an important area for observation of the alterations in savanna's landscape. In the last 40 years this area has passed for some transformations. The dynamic imposed by "antropics" made us to have with a special attention to the water resources of this basin. In this work an analysis of the dynamic in land use, overlaying with the nascent, with the objective to identify areas of bigger partner-environmental vulnerability. Were utilized information obtained by image interpretation of the follow years, 1964, 1973, 1984, 1994 and 2004 for the land use and the drainage in the 1:10.000 scale, for creation of the map of nascent. The results showed that the landscape has already passed for three completely distinct periods and begins to enter in a new one. Originally it was composed of native vegetation, but with the construction of Brasilia the region was utilized for cultivation of pinus and eucalyptus with the purpose of subsidize the civil construction, and in a third moment occurs with the substitution for urban occupation, with horizontal condominiums and now beginning the urban dense.

**KEY WORDS:** GIS, Geomatics, Environmental Analysis, Urban Planning

## INTRODUÇÃO

A organização territorial que nosso país possui atualmente é resultante de intensas mudanças e transformações através da história e do tempo. Conforme interesses políticos e econômicos, novas regiões eram exploradas e povoadas. Santos (2001) argumenta que a organização do território brasileiro poderia ser resumida, a “grosso modo”, em três períodos: os meios naturais, os meios técnicos e o meio técnico-científico-informacional.

Os locais da superfície terrestre escolhidos pela sociedade humana para desenvolver sua capacidade é o que o autor classifica como meio natural. As ações humanas eram influenciadas, diretamente ou indiretamente, pela natureza, onde o corpo do homem era o principal agente de transformação do meio; considera-se aqui que o início da atividade agrícola também foi o início do desmatamento. A relação com o meio também era uma relação de morosidade, pois o autor argumenta que o homem permitia que a floresta crescesse e retomasse sua disposição original por algumas décadas, antes do plantio recomeçar no mesmo lugar. Sendo assim, as localizações dos “pontos” econômicos eram resultados da oferta natural e da necessidade, preexistentes, de cada produto.

O período técnico na organização do território brasileiro foi marcado pela emergência do espaço mecanizado. Os engenhos foram a primeira experiência em mecanização no Brasil, não obstante a mineração e a produção de gado nas antigas fazendas também são exemplos deste mesmo início. Durante a segunda metade do século XIX, surgem as primeiras indústrias, mas nem todas eram urbanas, pois o fator da disponibilidade de matéria-prima era muitas vezes responsável por sua localização. Do começo do século XX até 1940 é estabelecida a rede de cidades brasileiras, onde a mecanização atingiu níveis que puderam dar a oportunidade de ligar as cidades com portos e ferrovias. Nesse período são percebidos o aumento demográfico e o acontecimento do êxodo rural, e, posteriormente, a urbanização de cidades localizadas no interior (SANTOS, 2001).

Pode-se assim entender que o meio ambiente fora, e continua sendo alterado em detrimento das necessidades, ou vontades e interesses, do meio humano. Nota-se que com o passar do tempo novas questões foram objeto de preocupação e de estudos, sendo a transformação, a mudança, o alvo de questionamentos e pesquisas.

Os recursos naturais se fazem presentes em todas as regiões, passando por maior ou menor grau de degradação, em função dos processos históricos e culturais tão diversos no território Brasileiro. Em algumas fases da formação do território foram utilizados como matéria-prima e, em outras foram desconsiderados, apenas por “ocupar espaço”, então substituído para instalação de complexos industriais, agrícolas e pelo processo de urbanização. Considerando a extensão territorial de nosso país, podemos perceber que conforme o deslocamento, em função de cada região, algumas características peculiares de cada lugar podem ser percebidas com maior facilidade. Os fatores sociais e fisiográficos são aqueles que conseguimos melhor diferenciar, entre suas classes, na paisagem, que salta aos olhos de quem se desloca.

A expressão paisagem pode nos remeter à idéia de distanciamento, como se aquilo que é visto fosse um pano de fundo, como quem a enxerga não se inserisse no meio. Ab'Sáber (2003), sugere a idéia de herança, herança dos processos fisiográficos e biológicos, e, também, da herança cultural para os povos que a habitam.

A Geografia se faz presente nesse momento, ao estudar as relações que são estabelecidas na paisagem, com o homem sendo o principal fator de alteração da mesma, através de um deslocamento temporal. Naveh (1984) percebe a ecologia de paisagem como sendo uma “filial” da ecologia moderna e que estuda o relacionamento entre o homem e suas paisagens.

Forman e Godron (1986) definem a paisagem como a área superficial heterogênea, composta por um conjunto de ecossistemas interativos, que se repete de forma similar por outras extensões de área. É o resultado, na sua formação, de três mecanismos: (i) geomorfológico, em longo prazo; (ii) colonização de organismos e (iii) distribuição em escala local dos ecossistemas, em curto prazo.

Para Metzger (2001), a paisagem pode ser definida como “um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, sendo esta heterogeneidade existente para pelo menos um fator, segundo um observador e numa determinada escala de observação”. Wiens (2002) afirma que a ecologia de paisagem lida com as causas e conseqüências da composição espacial e configuração dos mosaicos de paisagens.

Essa heterogeneidade ou homogeneidade sofre influência direta da escala, mas não apenas no âmbito ecológico. Steinke et al. (2004) pôde mostrar em seu trabalho que certos padrões de

geomorfologia são homogêneos em uma escala de maior amplitude. Por exemplo, quando um local passa a ser observado em outro nível de escala, a heterogeneidade passa a ser percebida. Da Silva & Steinke (2005) comprovaram que a escala também exerce fundamental importância no planejamento urbano, ao analisarem a bacia do Ribeirão Taboca (DF) na escala de 1:10.000 e 1:100.000, pois em uma escala menor não são computados dados importantes para o controle e planejamento das expansões urbanas.

Para Bissonette (2003), não existe uma escala correta que possa ser universalmente utilizada, como também não existe um único método de se estabelecer a escala apropriada para cada caso, e qualquer “problema” na paisagem deve ser resolvida com uma grande investigação e múltiplas escalas de análise. Metzger (2001) defende que espécies que não se deslocam muito, sendo mais “fixas”, irão perceber a paisagem apenas localmente, ao contrário das que são mais dinâmicas e percorrem diversos locais que perceberam de forma mais ampla a paisagem.

Segundo Metzger (2001), existem duas, principais, abordagens de paisagem, a abordagem geográfica e a ecológica. Em ambos os casos a palavra paisagem pode possuir significados diversos por causa do contexto e das pessoas que a usa (ex: geógrafos, ecólogos, geólogos, etc.). Também, em todos os casos, existe sempre a idéia de distanciamento, considerando que a paisagem é o que se vê de longe, nunca se localizando em primeiro plano, e seu ponto de partida é a relação ente a biota, incluindo o homem, e o seu ambiente.

O estudo da paisagem, tendo como delimitação a bacia hidrográfica como unidade de análise é fundamental, pois a bacia representa o contexto físico necessário ao entendimento das complexas relações existentes nestes espaços.

A expansão urbana, ocupação do solo, ocupação das encostas, populações ribeirinhas, etc., são elementos que compõem o cenário de uma bacia e, ao mesmo tempo, implicam na mesma, ações que calham em conseqüências nem sempre positivas (retirada da vegetação, lixo, etc). Segundo Mendonça *et al* (2002), a ação antrópica ocorre em maior intensidade nas áreas urbanas, uma vez que o homem, na busca do progresso econômico causa, na maioria das vezes, a degradação dos recursos naturais.

O crescimento urbano é caracterizado por expansão irregular de periferia com pouca obediência da regulamentação urbana relacionada com o Plano Diretor e normas específicas de loteamentos (TUCCI, 2003). A tendência da urbanização nas cidades brasileiras provoca impactos na população e no meio ambiente, o que acaba por deteriorar a qualidade de água, Faulkner (2004) defende que a manutenção da boa qualidade d'água é responsabilidade da vegetação, e aumentar os materiais sólidos no escoamento pluvial. Elevação da temperatura (maior absorção de energia) e o aumento do material sólido e dos sedimentos (assoreamentos) são algumas conseqüências que os ecossistemas aquáticos sofrem (TUCCI, 2003).

No território do Distrito Federal, estas preocupações são pertinentes e reais. O processo de ocupação desta área ocorreu, nas últimas décadas de maneira desordenada, apesar da mudança para a nova capital da República ter sido projetada e planejada. Estes dois fatores se restringiram ao que se denomina de Plano Piloto, ou seja, o núcleo urbano onde estão assentadas as instituições do Governo Federal e suas adjacências imediatas, com setores residenciais e comerciais, estes fora do contexto de estrutura urbana conhecida pelas demais cidades brasileiras, ao possuírem peculiaridades, e no Distrito Federal estão representadas pela Asa Norte e Asa Sul.

A região central foi a que teve preocupação com o planejamento e a ocupação urbana. Nas demais regiões do DF seguiram-se um padrão relapso com um ordenamento territorial mínimo, o que levou a uma estrutura de fadiga sócio-ambiental da paisagem.

Com base nestes pressupostos os objetivos deste trabalho, foram: 1) a realização de um resgate histórico do processo de transformação da paisagem da bacia hidrográfica do Ribeirão Taboca; 2) Verificar os impactos diretos causados sobre áreas de preservação permanente das nascentes desta bacia, a qual representa de modo significativo o padrão de ocupações urbanas irregulares no entorno do Plano Piloto do Distrito Federal.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

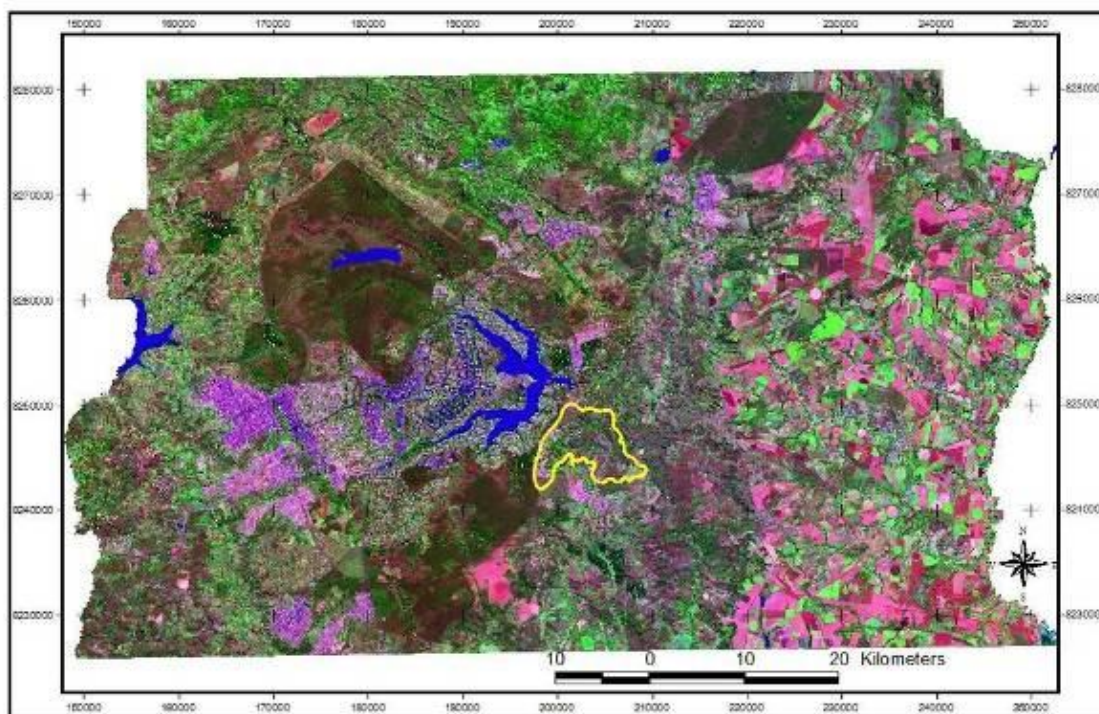
A bacia hidrográfica do ribeirão Taboca (Figura 1) foi utilizada como área de estudo neste trabalho, devido à dinâmica de ocupação da área por condomínios “horizontais” em uma área onde o relevo, que apresenta um padrão predominantemente dissecado, e a hidrografia, não está sendo devidamente considerada para o planejamento de ocupação da terra.

Neste trabalho foram utilizadas bases cartográficas na escala de 1:10.000. A escala apresentou-se como sendo um fator importante na obtenção dos resultados finais, Steinke et al. (2004) demonstraram o fator de sua importância em uma análise geomorfológica, pois dependendo da escolha teremos certos níveis de detalhamento que não seriam permitidos observar em um escala de maior abrangência.

A caracterização geológica, geomorfológica e pedológica apresentada a seguir, incluindo a modelagem morfométrica da bacia hidrográfica, foi elaborada por Da Silva & Steinke (2005).

Figura 1

Localização da bacia hidrográfica do Ribeirão Taboca no Distrito Federal



Na composição geológica do Distrito Federal encontramos quatro grupos geológicos distintos: Paranoá, Canastra, Araxá e Bambuí. Destes, apenas o grupo Paranoá e Canastra são representados e compõem a bacia do ribeirão Taboca. O Grupo Paranoá, que abrange cerca de 65% do território do Distrito Federal, possui sete unidades litoestratigráficas, com as seqüências Q2, S, A, R3, Q3, R4, e PC, espalhadas por todo o DF. Ocupando aproximadamente 15% do da área total do DF está o Grupo Canastra, que é encontrado na bacia do Rio São Bartolomeu (o caso deste trabalho) e do Rio Maranhão (Campos, 2004).

Quanto aos tipos de solos encontrados na bacia, os do tipo Cambissolos ocupam cerca de 70% da área total, 39 km<sup>2</sup>. Possuem textura argilosa média, são bem drenados e rasos, e possuem material primário de fácil intemperismo. Está distribuído de forma semelhante ao Grupo Canastra, ocupando as áreas mais baixas e mais jovens do terreno. Sua suscetibilidade à erosão é variável em função da sua profundidade, os solos rasos tendem a ser mais susceptíveis devido a presença de camada impermeável, da declividade, do teor de silte e do gradiente textural. (Resende *et al*, 2002; Guerra; Botelho, 2001).

Os Latossolos estão representados pelo tipo Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro. Os Latossolos Vermelho-Amarelos, geralmente álicos, possuem baixa fertilidade, com altos teores de alumínio e baixos teores de bases trocáveis, em muitos casos com cascalho; e distróficos. Estende-se por uma área de aproximadamente 9,5km<sup>2</sup>, não contínuos, que representa cerca de 17,5% da área total. Resende *et al* (2002) define os Latossolos Vermelho-Escuros, assim como os Vermelho-Amarelos, são álicos e distróficos, porém também pode ser, em maior freqüência, eutróficos. São bem drenados e muito profundos. Ocupam 9,5% da área, com 5,4km<sup>2</sup> de extensão. Ambos encontram-se na partes planas das chapadas.



Os solos Podzólicos são representados pelo tipo Vermelho-Amarelo, que é o mais comum no Brasil. Apresentam diferenças significativas no teor de argila entre os horizontes A e B, onde a parte arenosa sobrepõe à parte argilosa, são solos profundos e bem drenados. Nesta ocasião ocupam apenas 2% da área total.

Segundo Steinke & Da Silva (2005) A bacia hidrográfica do ribeirão Taboca possui, aproximadamente, 56,5 km<sup>2</sup> de área e 37 km de perímetro, e ao ser analisada na escala de 1:10.000 apresentou suas propriedades, sendo que os segmentos de 1ª ordem somam 124,80 km; os de 2ª ordem possuem 46,52km; os de 3ª ordem apresentam 24,77km de extensão; os de 4ª ordem 5,84 km. Mais duas hierarquias foram identificadas nesta escala, a 5ª ordem, com 9,92km, e a 6ª ordem, que possui 13,22 km de extensão.

De acordo com a classificação de Strahler e utilizando a escala 1:10.000, (Figura 2) o ribeirão Taboca é da 6ª ordem, com 13.226,286 metros de extensão, sendo que possui 555 segmentos de 1ª ordem, com comprimento médio de 224,87 metros; os canais de 2ª ordem possuem, em média, 298,22 metros e totalizam 156 segmentos no geral; os de terceira ordem, em média, possuem 652,03 metros com 38 segmentos de rios; os canais de 4ª ordem estão presentes com 7 segmentos com 853,38 metros de média; e os três canais de 5ª ordem totalizam, em média, 3308,41 metros. (Tabela 1).

Figura 2

Número de segmentos por ordem de canais

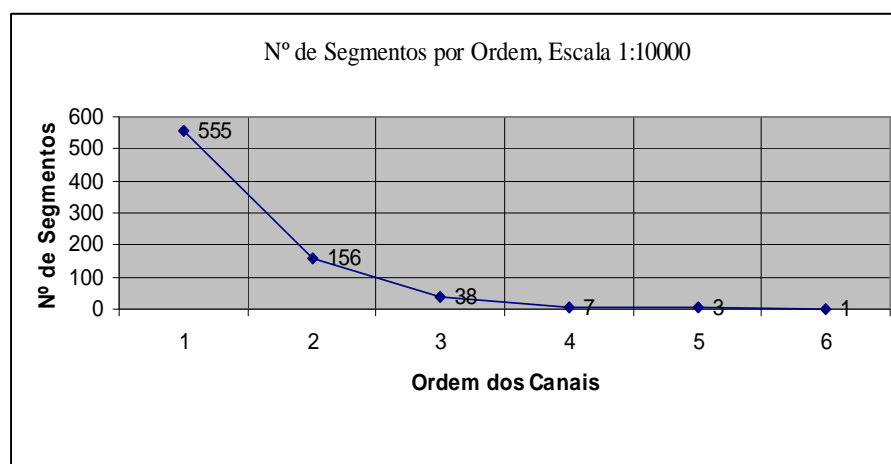


Tabela 1

Análise linear da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Taboca 1:10.000

Ordem	Nº Segmentos	Comp. Médio (m)	RL <sub>m</sub>	R <sub>b</sub>	R <sub>b</sub>
1	555	224,87		3,558	
2	156	298,22	1,326	4,105	0,323
3	38	652,03	2,186	5,429	0,402
4	7	835,38	1,281	2,333	0,549
5	3	3308,41	3,960	3,000	1,697
6	1	13226,28	3,997		

RL<sub>m</sub> – Relação entre os comprimentos médios dos canais de drenagem

R<sub>b</sub> – Relação de Bifurcação de Canais

R<sub>b</sub> – Relação entre o índice do comprimento médio dos canais e o índice de bifurcação.

A análise de área do ribeirão Taboca (Tabela 2) possui uma bacia hidrográfica que mede, aproximadamente, 225 km de comprimento e têm, no mesmo, a maior extensão com 19,845 km. O número total de segmentos contabilizados na bacia foi de 760.

Tabela 2  
Análise areal da Bacia Hidrográfica da Bacia do Ribeirão Taboca

Área Km <sup>2</sup>	L <sub>r</sub> (Km)	D <sub>d</sub> (Km/Km <sup>2</sup> )	E <sub>ps</sub>	C <sub>m</sub> (Km/Km <sup>2</sup> )	N	D <sub>r</sub>
56,589	225,104	3,978	0,125	281,382	760	13,430

L<sub>r</sub> – Comprimento da bacia  
E<sub>ps</sub> – Extensão do percurso superficial  
N – Número total de rios ou cursos de água.  
D<sub>d</sub> – Densidade de drenagem  
C<sub>m</sub> – Coeficiente de manutenção  
D<sub>r</sub> – Densidade de rios

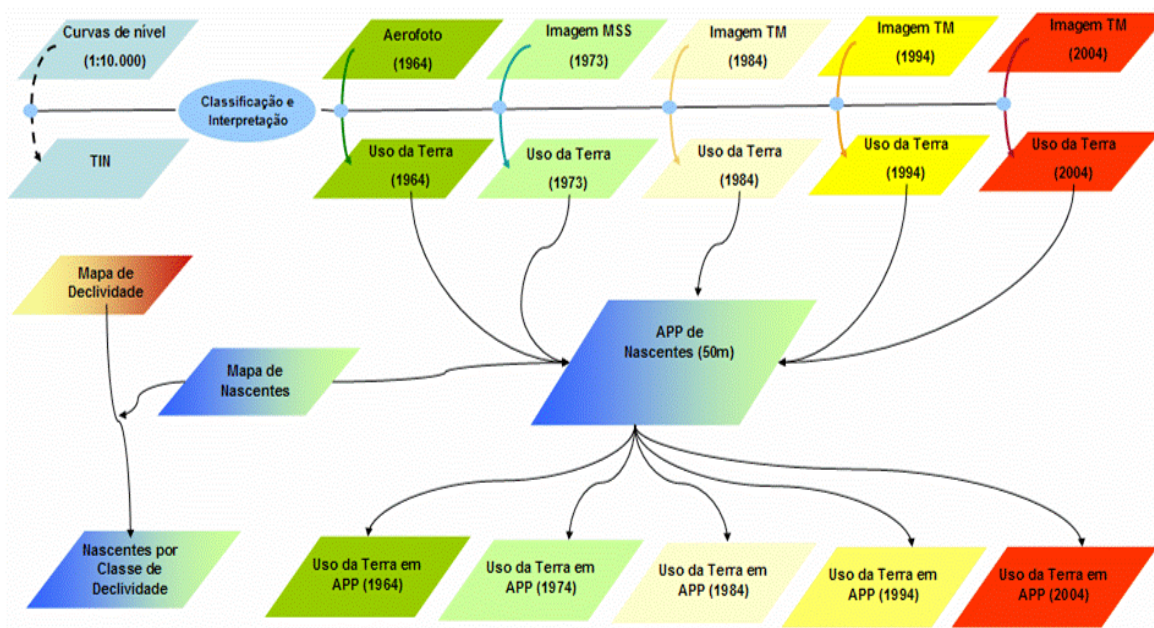
A importância dos canais de primeira ordem se deve ao fato que estes canais são os primeiros a receber as águas provenientes das chuvas quando estas começam a escoar pelas vertentes e encostas, são os primeiros caminhos percorridos pelas águas quando entram na rede hidrográfica, ou seja, é necessária sua preservação, e da vegetação circundante, para não comprometer o sistema de drenagem a montante, pois a falta de preservação destes canais irá aumentar, por exemplo, o volume de sedimentos nos rios.

Pelo índice de bifurcação podemos inferir que o padrão de relevo da bacia não se mantém uniforme, pois os índices das diferentes ordens apresentam amplitude e diferenças significativas. Nas áreas mais elevadas encontra-se o Grupo Paranoá, formado principalmente por quartzitos, que em sua composição ajudam na manutenção e fixação, da borda de chapada.

Analisando a geologia da bacia em conjunto com os solos, percebe-se a importância de utilizar corretamente as áreas localizadas na borda da chapada. Inicialmente não seria aconselhável sua ocupação, principalmente urbana, pois é justamente onde se encontram os canais de primeira ordem que iniciam a drenagem das águas e a junção das mesmas para os rios em seqüência. Para que aconteça a ocupação é necessária a retirada da camada vegetal do local, o que acarreta na exposição do solo, menos proteção contra o impacto das chuvas, maior carreamento de sedimentos em direção aos canais. Neste sentido observou-se que justamente nestas áreas a ocupação urbana é mais intensa.

A modelagem metodológica do trabalho (Figura 3) está baseada no instrumental geotecnológico disponível, o que possibilita agilidade e, dependendo da escala cartográfica dos dados, maior nível de detalhamento das informações geradas.

Figura 3  
Organograma da modelagem metodológica do trabalho



As geotecnologias, aqui entendidas como o conjunto composto por Aerofotogrametria, Cartografia Analógica e Digital, Sensoriamento Remoto, Sistemas de Informações Geográficas (estes envolvendo hardware, software e pessoal) e Sistemas de Posicionamento e Navegação por Satélites, contribuem para que as concepções sistêmicas e geossistêmicas sejam aplicadas de maneira operacional, pois este conjunto de instrumentos permite a aglutinação, sobreposição e geração de novas informações, e que estas sejam relacionadas e correlacionadas.

Neste caso específico foram utilizadas informações oriundas de diferentes fontes, os que estão relacionadas ao tipo de uso da terra têm como base a interpretação de fotografias aéreas do ano de 1964, comparadas no tempo e no espaço com informações oriundas de imagens de sensoriamento remoto do satélite Landsat, do MSS do ano de 1973, do TM dos anos de 1984, 1994 e do ETM+ do ano de 2004.

Outra fonte de dados foram as cartas topográficas na escala de 1:10.000, de onde foram extraídas as informações de altimetria e o sistema de drenagem da bacia hidrográfica, aliado a estas informações ainda foi realizada a sobreposição da base de dados obtida no ano de 1997 na escala de 1:2.000 que contém a malha urbana e o conjunto de edificações.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados oriundos da modelagem aplicada permitiram uma análise de transformação da paisagem em escala temporal de aproximadamente quatro décadas, com intervalos de informações em torno de 10 anos. Desta forma partiu-se da interpretação de fotografias aéreas do ano de 1964, realizada por Anjos (1997), a qual aponta para quatro classes de cobertura do solo, Cerrado, Campo, Mata Ciliar/Galeria e Mata Mesofítica.

O primeiro período temporal analisado, o qual está compreendido entre os anos de 1964 e 1973 não apresentam alterações significativas na paisagem, assim, a bacia se manteve com 100% de vegetação nativa, no entanto, é importante salientar que nesta área, neste período, estavam instaladas muitas fazendas, as quais se valiam das áreas de campo nativo para a produção agropecuária, principalmente para subsistência.

No caso específico da bacia hidrográfica do ribeirão Taboca o processo teve uma dinâmica diferenciada, pois as alterações ocorreram em dois momentos. O primeiro momento ocorre a partir da década de 1970 até início da década de 1980, quando há a substituição de áreas naturais por áreas com florestamento de pinus e eucalipto, o que pode ser comprovado com a interpretação da imagem de 1984. Neste período, 11% da área da bacia hidrográfica foram ocupadas com cultivo de pinus e eucalipto, o que equivale a uma área de aproximadamente 581 hectares.

No período seguinte, compreendido entre 1984 e 1994, as alterações ainda continuavam em um ritmo lento, em 1994 a área de vegetação natural suprimida era de 14%, ou seja, um crescimento de 3% para um período de 10 anos, no entanto uma nova configuração se apresenta, pois surge o primeiro núcleo com características urbanas, formado por um conjunto de condomínios horizontais de estrutura urbana inconsolidada. Esta área urbana então representava 4% da área da bacia, havendo uma substituição de área de florestamento por área urbana, a qual representava 1%.

O último período analisado, compreendido entre 1994 e 2004, foi o que fez a grande diferença, pois a partir da década de 1990 ocorre a grande expansão dos condomínios horizontais no Distrito Federal e, esta área foi tomada por inúmeros parcelamentos, todos eles irregulares perante o órgão de terras do Governo do Distrito Federal – GDF.

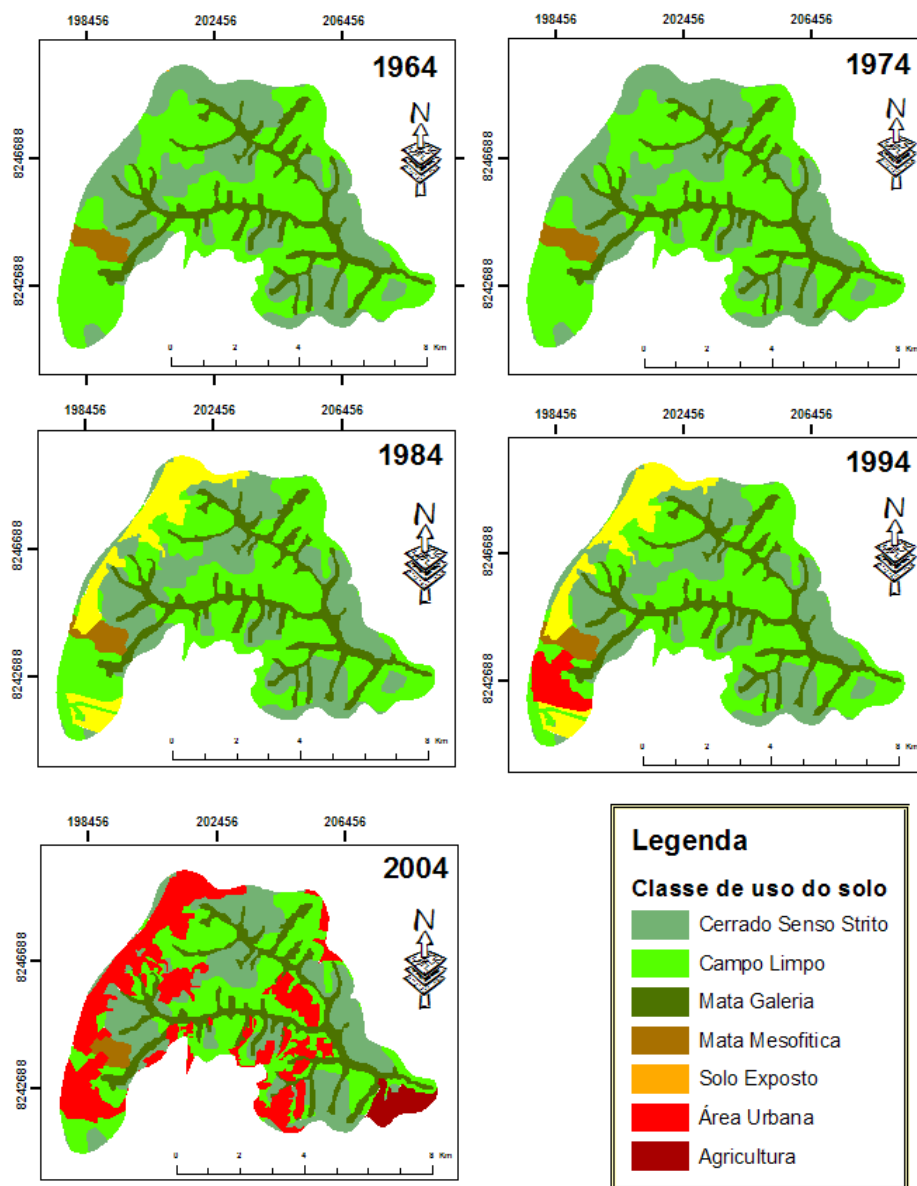
Neste período, a área antropizada diretamente passa para 31%, destes 28% são representados por condomínios e 3% por área agrícola, todo este quadro evolutivo pode ser observado na figuras 4 e 5. O Conceito de nascente em geomorfologia é o mesmo que cabeceira de um rio, neste caso geralmente não é um ponto e sim uma zona considerável da superfície terrestre, Guerra (2000).

Este mesmo autor considera cabeceira, a área em que ocorrem olhos d'água, os quais dão origem a um curso fluvial. Chama atenção para não ser entendido como um único ponto e sim uma área. Em função disso, estas cabeceiras; nascentes; fontes; mananciais; podem ser classificadas em ao menos dois tipos em função de suas características: Cabeceiras de drenagem em anfiteatro e Cabeceira topo de voçoroca.

Entendendo que a geomorfologia representa um conceito geossistêmico, nos quais todos os elementos estão interligados pelos processos, onde a entrada e saída de energia resultam em alterações a montante e a jusante das bacias de drenagem, é importante chamar atenção para a discussão da importância que a definição do conceito de nascente representa.

Figura 4

Alterações no uso do solo da bacia do ribeirão Taboca - 1964 à 2004.



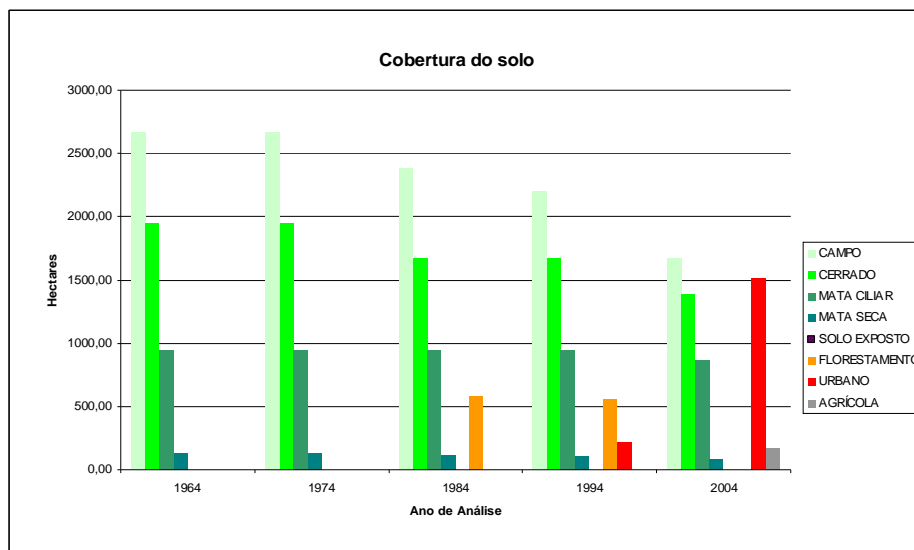
A Legislação Brasileira, pelos instrumentos publicados, os quais são as diretrizes oficiais, as quais te que serem seguidas, pode ser considerada branda no que diz respeito a essa matéria, uma vez que trata o tema de maneira pontual, não considerando a complexidade de drenagem que abastecem as nascentes entendidas pela Legislação.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA define nascentes como, fontes ou olhos de água são os locais por onde se verifica o aparecimento de água por afloramento do lençol freático (Resolução CONAMA 005/85, art. 2º, “d”). Conforme o modo da água jorrar no solo, três tipos de nascentes podem ser distinguidas: reocreno, limnocreno e helocrenos. Reocrenos são nascentes cuja água ao sair do solo forma imediatamente um riacho, havendo maior ou menor correnteza na própria nascente; limnocrenos são nascente que formam uma poça sem correnteza em toda a massa de água, e finalmente, helocrenos são nascentes cuja água se espalha numa superfície extensa do solo, formando um brejo sem superfície de água livre (Kleerekoper , 1944).



Figura 5

Evolução temporal no uso do solo da bacia hidrográfica do rib. Taboca



A Lei 4.771/65, através de seu artigo 2º, item "c" declarou como de "preservação permanente" as florestas e demais formas de vegetação natural situadas "nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura". A Resolução CONAMA 005/85 (art. 3º, III) praticamente reitera o texto. A Lei nº 7754, de 14/04/89 estabelece medidas para proteção das florestas estabelecidas nas nascentes dos rios e dá outras providências. Ou seja, desta forma está se considerando apenas os afloramentos de água que originam um canal de drenagem.

Neste trabalho são considerados nascentes todos os pontos de origem de canal de drenagem, independente da sua característica, sejam eles formados por captação de escoamento superficial, ou ainda aqueles oriundos de afloramentos. Ainda assim pelo olhar geomorfológico seria importante considerar toda a cabeceira de drenagem destes pontos.

As nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Taboca contabilizam 541 pontos de início de drenagem na escala de 1:10.000, estas, considerando as áreas de preservação permanente de 50 metros, somam 422,52 hectares (Figura 6). Nas duas primeiras décadas de 1964 à 1973, os diferentes tipos de vegetação nativa correspondente à essa região mantiveram-se praticamente inalteradas.

Considerando somente as áreas de proteção permanente das nascentes, foi observado que de 1964 a 1973, 49,92% da vegetação era formada por Campo, sendo 39,08% composta de Cerrado, 9,70% de Mata e o restante constituído por Matas Mesofíticas. A partir de 1984, começam a ser observadas mudanças na vegetação de borda. Áreas correspondentes principalmente aos Campos e Matas perdem espaço para o florestamento.

Com a expansão dos condomínios horizontais no DF a partir da década de 1990 torna preocupante a forma de distribuição e ocupação populacional do local. Surge uma característica marcante que irá definir espacialmente o emprego de medidas de proteção das nascentes: o aspecto urbano.

O período compreendido entre 1994 e 2004, corresponde a um período crítico na transformação da paisagem. Devido à construção de uma estrutura urbana instável, a parte antes voltada para o florestamento perde espaço para o setor imobiliário. Em 1994, o que era uma área de 208,53 hectares de Campo passou a ter 207,75 hectares. Neste intervalo, o florestamento dentro das áreas de proteção permanentes (APP) some por completo sendo substituído pela agricultura. O Campo, o Cerrado e a Mata tem as maiores áreas de supressão, cada categoria perde respectivamente 8.15%, 2.87%, 1.75% de sua área, antagônico ao urbano que cresce aceleradamente 13,32%. Essa grande contestação pode ser observada nas figuras 7 e 8, as quais mostram a dinâmica em área de nascentes em 1964 e sua mutação em 2004.

Figura 6

Nascentes e Áreas de Proteção Permanentes da bacia do ribeirão Taboca

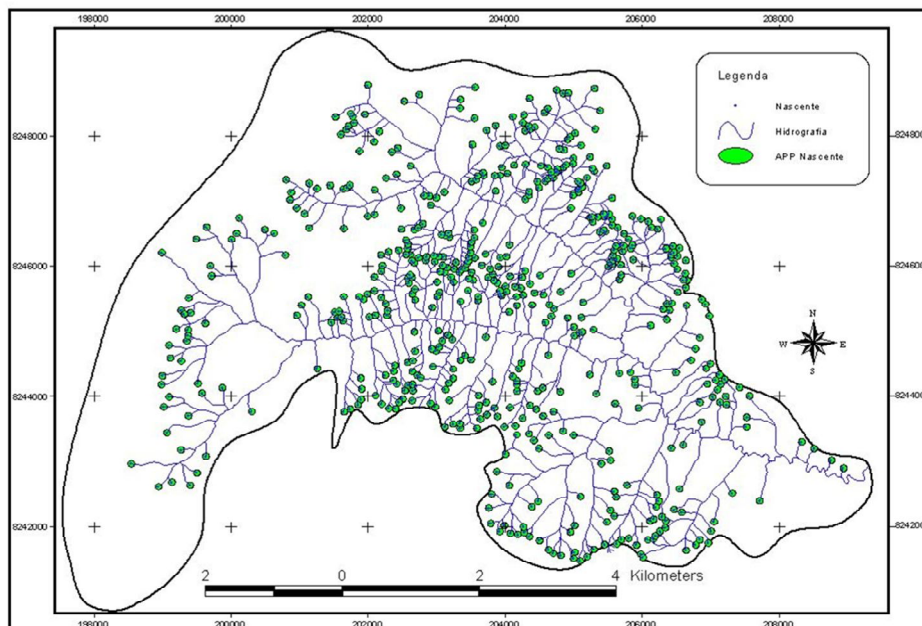
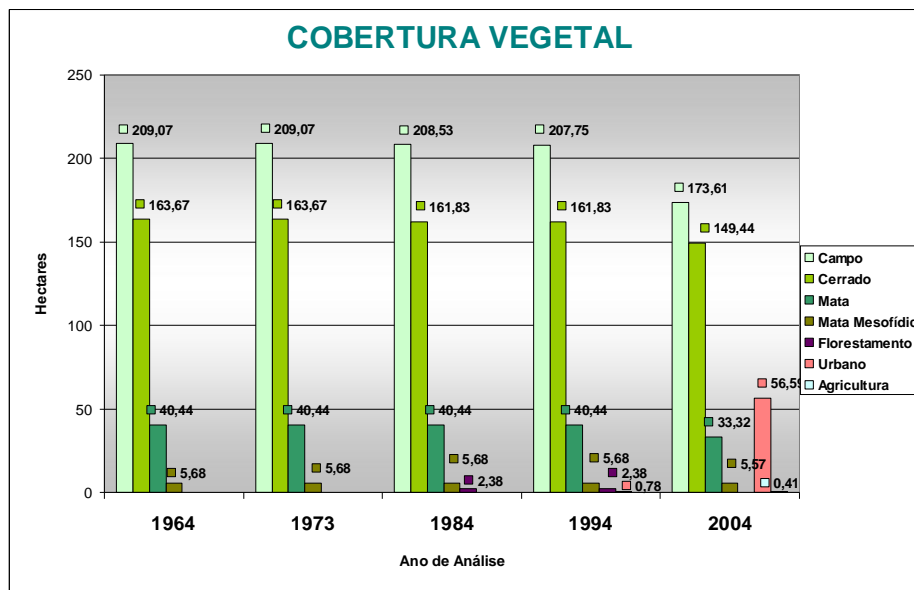


Figura 7

Gráfico Evolutivo da Vegetação nas Nascentes

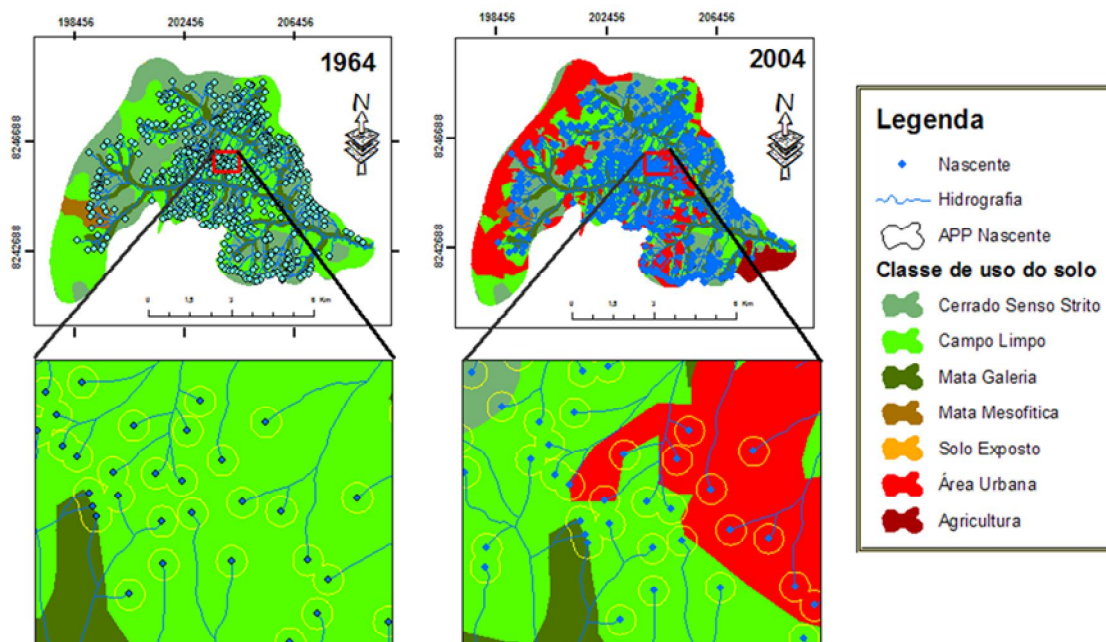


A interpretação de uma mesma área antes e após a expansão urbana é presenciada claramente pelo desmatamento das barreiras de proteção das nascentes nas quais muitas não foram respeitadas. De uma forma ou de outra as nascentes acabam sendo prejudicadas pela má gestão, onde as dificuldades na gestão dos recursos hídricos ainda são enormes e com as deficiências estruturais a serem corrigidas. O uso para irrigação, consumo próprio ou até como foco de diluição de esgotos domésticos podem vir a causar danos irreversíveis. Ao afetar a fonte, a probabilidade de

comprometer o leito do rio é mais elevada, pois compromete diretamente a área de captação não permitindo um retorno da qualidade da água.

Figura 8

Comparação entre 1964 e 2004 nas áreas de preservação permanente de nascentes.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil possui um dos maiores patrimônios hídrico disponíveis do mundo. A gestão de recursos hídricos reflete a importância, a magnitude dos recursos existentes e a complexidade da gestão destes recursos num país como o Brasil.

A utilização de escalas topográficas adequadas para o estudo de caso, fornece informações mais profundas a respeito do que deseja ser analisado. No caso do Ribeirão Taboca a utilização da escala de 1:10.000 permitiu um detalhamento da bacia e suas transformações durante o período estudado (1964 à 2004). Foi possível avaliar o estado tanto primitivo quanto derradeiro da vegetação a partir de uma visão geral e específica, como os casos das áreas de proteção permanentes das nascentes dentro da bacia.

É de fundamental importância estimular uma gestão que considere como fatores decisivos a ampliação, a racionalização e reuso da água. Estimular uma gestão de demanda, que tenha como foco a otimização e a racionalização do uso da água por meio das diminuições de consumo; promover ações integradas no campo do saneamento ambiental urbano e implementar ações de conservação para integridade de ecossistemas aquáticos, vegetativos, espaciais. E por último, quando necessário desenvolver programas regionais ajustados à natureza específica de seus problemas, em termos do ordenamento das ações necessárias a cada unidade de intervenção.

A água não é somente um recurso crítico em termos de segurança humana e ambiental, mas oferece também grandes oportunidades para novos avanços em termos de desenvolvimento sustentável.

Além das recomendações em nível de política pública apresentadas anteriormente, alguns estudos técnico-científicos devem ser executados, como a caracterização das nascentes na bacia, os compartimentos geomorfológicos em que se encontram estimar com precisão a pluviometria e, neste caso é necessário à instalação de pluviômetros na bacia, pois as informações que existem são por interpolações.

Ou seja, uma ampla discussão científica e com a sociedade junto as instituições públicas para a definição de um planejamento a médio e longo prazo, na busca de tentar minimizar os danos já ocasionados ao sistema hídrico da bacia em questão.

Este trabalho pode demonstrar, em mais uma oportunidade, como o adensamento urbano, não planejado e muitas vezes não respeitando leis, em qualquer âmbito, gera conseqüências que acabam por influenciar de maneira severa a dinâmica natural. Em se tratando do Distrito Federal, é importante ressaltar que o conjunto da sociedade é responsável por tal prática, pois ao mesmo passo que o governo se mostra moroso e até ineficiente para propor soluções, antecipando-se aos problemas, os moradores também usam dessa fragilidade de governança para extrapolar limites, limites estes que dizem respeito a sua própria sustentabilidade.

Ainda cabe uma consideração relevante no tocante ao perfil da classe social que ocupa esta área, na maioria dos casos de expansão urbana desordenada, nas diferentes cidades, o processo está atribuído as classes menos favorecidas, neste caso específico, na bacia do ribeirão Taboca, a população pode ser enquadrada como de classe média à classe média alta.

Isso remete a uma discussão mais ampla, no caso do Distrito Federal, a especulação imobiliária, a partir do tombamento da cidade central (Plano Piloto), associado a um aumento do contingente populacional, fez com que as famílias procurassem novas áreas para moradias, como não havia planejamento previsto para isto, os assentamentos foram acontecendo de maneira desordenada, conduzidos principalmente por grileiros, com parcelamento de áreas públicas e áreas de propriedade privada parceladas sem projetos urbanísticos.

Sucintamente, a bacia em estudo apresenta uma amostra desta dinâmica, no entanto outras áreas do Distrito Federal passaram por processo semelhante, com peculiaridades distintas, em termos de agentes que fomentaram o processo, classes sociais envolvidas e mecanismos de ocupação. A recomendação mais importante é aprofundar a análise destes processos em termos de escala temporal, ou seja, um diagnóstico anual seria uma contribuição importante, pois possibilitaria identificar de maneira clara todos os agentes envolvidos, principalmente associados a políticas públicas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ANJOS, R. S. A. **Mapa Imagem Multitemporal do Distrito Federal: Uma Alternativa de Representação da Dinâmica Territorial e de Popularização de Informação Geográfica**. Humanidades em Revista, Brasília, v. 1, n. 43, p. 111-123, 1997.
- BISSONETTE, J. A. Linking Landscape Patterns to Biological Reality, in BISSONETTE, J. A., and STORCH, I., (editors) **Landscape Ecology and Resource Management**. Island Press, Washington, D.C., EUA, 2003.
- BRASIL. Presidência da República. Lei nº 9.985, de 18 de Junho de 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC)**. Brasília: MMA, 2003.
- BRASIL. Presidência da República. **Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente**. Resolução nº 303, de 20 de Março de 2002. CONAMA, 2002.
- BULL, W. B. Discontinuous ephemeral streams. **Geomorphology**, volume 19, p 227-276, 1997.
- CAMPOS, J.E.G. Hidrogeologia do Distrito Federal: Bases para a Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos. **Revista Brasileira de Geociência**, vol.34, p 41-48, 2004.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**, São Paulo: Edgard Blücher, 1980.
- DA SILVA, G. B. S; STEINKE, V. A. Análise Morfométrica do Ribeirão Taboca (DF): Comparação de resultados obtidos com base em duas escalas diferentes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, XI, São Paulo – SP. **Anais** (CD-ROM), 2005.
- FAULKNER, S. Urbanization impacts on the structure and function of forested wetlands. **Urban Ecosystems**, LOCAL, volume (v.7), número (n.1), pág. 89 – 106, 2004.
- FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape ecology**. Wiley & Sons, New York, 1986.
- GUERRA, A. J. T., BOTELHO, R. G. M., Erosão dos Solos. In: GUERRA, A. J. T, CUNHA, S. B. (org). **Geomorfologia do Brasil**, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001, p 181-228.



MENDONÇA, J. K. S., MENDES, M. R., ALVES, I. S., GUERRA, A. J. T., FEITOSA, A. C. Mapeamento e Monitoramento dos Processo Erosivos no Município de São Luís – MA.. IN: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, IX, São Luís - MA, **Anais**. São Luís, 2002. CD-ROM.

METZGER, J. P. **O que é ecologia de paisagem?** Biota Neotropica, Campinas-SP, n1/2 (1), 2001.

NAVEH, Z., LIEBERMAN, A. S. **Landscape Ecology - Theory and Applications**,. Springer Verlag, New York, 1984.

RESENDE, M. *et al.* **Pedologia: base para distinção de ambientes**, NEPUT, 4ª Edição, 2002.

SANTOS, M. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**/ Milton Santos, Maria Laura Silveira. 2ª ed. – Rio de Janeiro: Record, 2001.

STEINKE, V. A. Uso integrado de dados digitais morfométricos (altimetria e sistema de drenagem) na definição de unidades geomorfológicas no Distrito Federal. **Tese de Mestrado**. Brasília – DF., 2003.

STEINKE, V. A., DA SILVA, G.B.S, SANO, E.E., STEINKE, E. T. A Importância da Escala no Estudo Geomorfológico: O caso da Bacia do Rio Preto no Distrito Federal. IN: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA – I ENCONTRO SUL-AMERICANO DE GEOMORFOLOGIA, X, Santa Maria – RS, **Anais**. Santa Maria – RS, 2004. CD-ROM.

STRAHLER, A. N. **Physical Geography**, Nova Iorque: J Wiley, 1945.

TUCCI, C. E. M. Inundações e Drenagem Urbana. In: TUCCI, C. E. M., BERTONI, J. C. (org.) **Inundações Urbanas na América do Sul**, Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH, 2003, p 45-150.

TUCCI, C. E. M., SILVEIRA, A., GOLDENFUN, J., GERMANO, A. Brasil. In: TUCCI, C. E. M., BERTONI, J. C. (org.) **Inundações Urbanas na América do Sul**, Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH, 2003, p 275-324.