

# **AVALIAÇÃO DA OCUPAÇÃO DOS CONDOMÍNIOS NA BACIA DO RIO SÃO BARTOLOMEU – UM ESTUDO BASEADO EM FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO COMO INSTRUMENTO PARA GESTÃO AMBIENTAL**

*Eveline Silva de Lima LASSE<sup>1</sup>*

*Edilson de Souza BIAS<sup>2</sup>*

*Rômulo José da Costa RIBEIRO<sup>3</sup>*

## **Resumo**

Este trabalho tem como objetivo apresentar e avaliar os procedimentos metodológicos, desenvolvidos com o objetivo de identificar áreas ocupadas de forma irregular na Bacia do Rio São Bartolomeu, situado no Distrito Federal, adotando-se os recursos do Módulo “Model Builder” do Sistema de Informação Geográfica desenvolvido pela empresa americana ESRI – Environmental System Resourch Institute, de forma a demonstrar o potencial da mesma, no processo de melhoria do planejamento e gestão ambiental e de ocupação e uso do solo.

**Palavras – chave:** Bacia do Rio São Bartolomeu. Parcelamento irregular do solo. SIG. Model Builder.

## **Abstract**

### **Evaluation of the urban occupation in São Bartolomeu’s watershed - a study based on geoprocessing tools as an instrument for environmental management**

This work aims at the presentation of the results of a methodology developed with the objective to identify busy areas of irregular form in the Basin of São Bartolomeu River, adopting itself the resources of a Geographic Information System for the development of a model capable to identify these busy irregularly areas and in such a way to contribute with the improvement in the management and local planning, consisting in a tool that comes to assist in the planning and fiscalization of the basin .

**Key words:** Basin of São Bartolomeu River. GIS. Model Builder.

---

<sup>1</sup> Engenheira Ambiental - QE 32, Conjunto E, Casa 20, Guará II – 71065-051 – Brasília – DF, Brasil - E-mail: eveline.lasse@gmail.com

<sup>2</sup> UnB – Universidade de Brasília - Professor Adjunto do Instituto de Geociências Campus Darcy Ribeiro – Asa Norte Caixa Postal 4465 Brasília – DF CEP 70910-900 - E-mail: edbias@unb.br

<sup>3</sup> UnB/FUP– Universidade de Brasília/Faculdade UnB Planaltina - Professor Adjunto do Curso de Ciências Ambientais - Área Universitária n.º 1 – Vila Nossa Senhora de Fátima – Planaltina – DF. CEP: 73.300-000 - E-mail: rjcribeiro@unb.br

## INTRODUÇÃO

No auge dos seus quarenta e seis anos, Brasília já apresenta problemas comparáveis aos das centenárias metrópoles brasileiras, onde se pode verificar um processo de saturação populacional que dissociado de políticas públicas intervencionistas é causador de uma série de problemas tais como: grilagem de terras, impermeabilização do solo, sobrecarga dos sistemas públicos básicos, tais como transporte, educação, saúde e os conseqüentes impactos ambientais correlacionados.

A ausência de planejamento para a instalação dos condomínios, aliado a falta de cuidados ambientais e a conviência do governo local vêm levando os donos de terras a promoverem uma ocupação desordenada do solo, que se dá por meio de parcelamentos que não respeitam a legislação e tem colocado o Distrito Federal sobre sérios riscos de danos ambientais. Essas irregularidades podem ser observadas na maioria das vezes em áreas que deveriam ser protegidas, com a finalidade de disciplinar a ocupação local, preservar os recursos naturais, proteger a diversidade biológica, porém hoje são detentoras de mais da metade dos loteamentos irregulares.

O parcelamento irregular do solo está enraizado nos principais problemas urbanos brasileiros, pois existe uma má fiscalização das áreas públicas e falta informação para as pessoas que adquirem esses lotes. O que se pode notar é que a cada dia esses parcelamentos vão se expandindo para áreas impróprias para a ocupação, e acabam acarretando em ônus ao meio ambiente, pois as nascentes vão sendo aterradas, os cursos d'água vão sendo desviados, assoreados e contaminados por emissões clandestinas de esgoto, e uma série de outros impactos vão aparecendo na medida em que esses parcelamentos crescem.

A Bacia do Rio São Bartolomeu é a maior do Distrito Federal, e atualmente é a que mais sofre com a ocupação irregular. Considerada como sendo de fundamental importância para o Distrito Federal, e tida como a alternativa mais viável para abastecimento futuro da capital federal, vêm passando por graves problemas com relação a qualidade de suas águas, uma vez que nelas são despejados esgotos tratados de forma insuficiente, agrotóxicos estão sendo lixiviados para o seu leito e os condomínios vão crescendo de forma a aterrar suas nascentes e reduzir sua Área de Proteção Permanente.

Mediante todos os problemas apresentados que tem como conseqüência o parcelamento realizado de forma desordenada e irregular, com ocupações em terrenos de propriedade da união, e devido a ineficiência governamental em realizar com eficiência a devida fiscalização, objetivando evitar a ocorrência desses parcelamentos, é que o uso de um Sistema de Informação Geográfica - SIG, vem se apresentar como uma ferramenta de grande eficiência, pela sua capacidade de combinação e de realização de análises de caráter espacial, fornecendo informações precisas que passam a consubstanciar a gestão do território, e conseqüentemente as irregularidades por meio de um ambiente digital, possível de atender à modelagens diversas.

Assim, o presente trabalho pretende, além de espacializar e quantificar a ocupação e o parcelamento do solo que está ocorrendo na Bacia do Rio São Bartolomeu, e validar a ferramenta "Model Builder" do Software ArcGIS 9.2, demonstrar a eficiência da ferramenta nos trabalhos de planejamento e gestão ambiental.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### ÁREA DE ESTUDO E O PARCELAMENTO IRREGULAR DO SOLO

A Bacia do Rio São Bartolomeu possui uma área aproximada de 157.920 ha, nasce no norte do DF e se estende no sentido norte-sul, drenando todo o seu trecho central. Nesta bacia estão situadas parte das regiões administrativas de Sobradinho, Planaltina, Paranoá e São Sebastião (SEBRAE/DF, 2004).

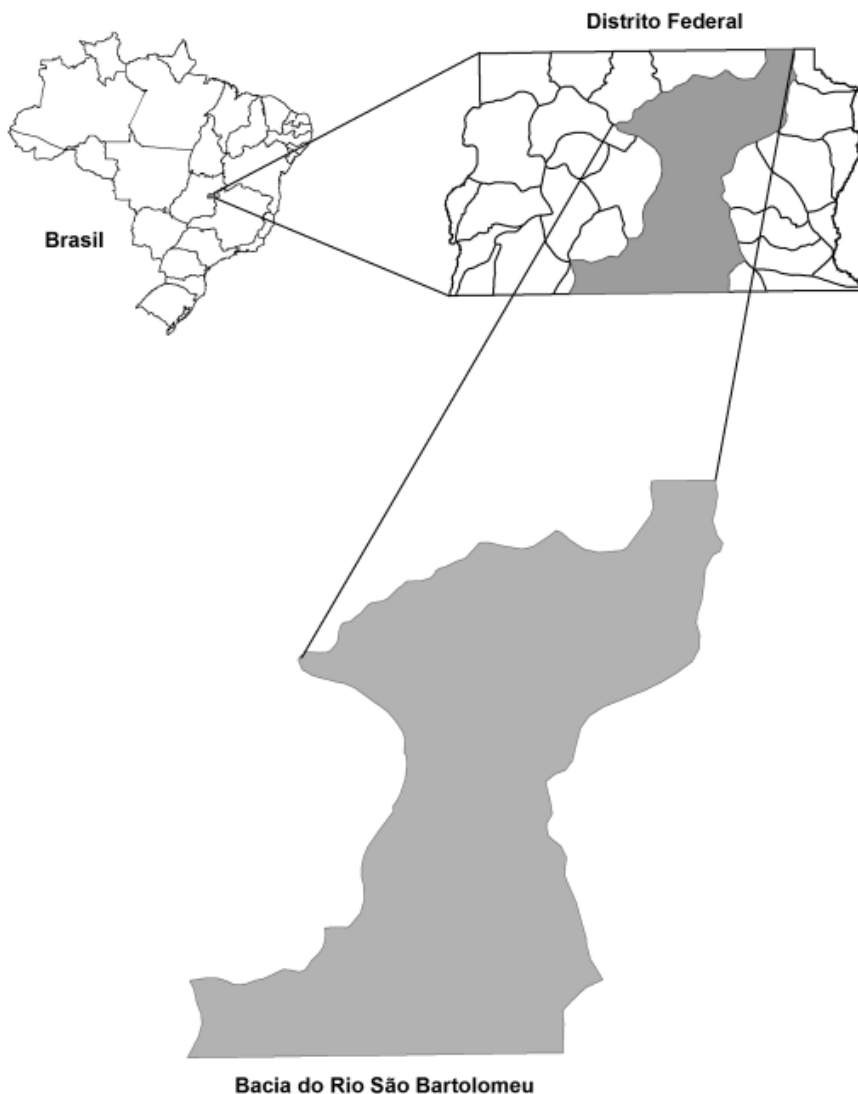


Figura 1 – Localização da área de estudo

A ocupação territorial desordenada, com a rápida transformação de áreas rurais em loteamentos com características urbanas, promoveu uma rápida perda da vegetação natural, muitas vezes em áreas de preservação permanentes (matas de galerias, nascentes e veredas) além de acarretarem em uma significativa impermeabilização das áreas de recarga natural dos aquíferos. A exploração intensiva das águas subterrâneas, por meio de poços tubulares e o lançamento de esgotos sem tratamento em mananciais, são problemas também identificados na bacia (SEMARH, 2006).

O que se pode constatar, sem maior esforço, numa vista panorâmica das grandes cidades do País, é um crescimento desordenado, uma ocupação irracional do solo, o uso ineficiente de recursos e a redução dos níveis de bem-estar e qualidade de vida para grande parte da população (SILVA, 2001).

Dentre outros transtornos causados pela ocupação irregular do solo urbano, destacam-se os seguintes: desarticulação do sistema viário, dificultando o acesso de ônibus, ambulâncias, viaturas policiais e caminhões de coleta de lixo; formação de bairros sujeitos a erosão e alagamentos, assoreamento dos rios, lagos e mares; ausência de espaços públicos para implantação de equipamentos de saúde, educação, lazer e segurança; comprometimento dos mananciais de abastecimento de água e do lençol freático; ligações clandestinas de energia elétrica, resultando em riscos de acidentes e incêndios; expansão horizontal excessiva da malha urbana, ocasionando elevados ônus para o orçamento público (PINTO, 2003).

## SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Para Burrough (1986) um SIG é uma forma particular de sistema de informação aplicado aos dados geográficos. Seria um potente conjunto de ferramentas para coletar, armazenar, transformar e exibir dados espaciais do "mundo real" tendo como fim uma proposta específica. Um SIG auxilia na tarefa de tomar decisões, de atualizar mapas, de simular algumas ações que se queiram realizar etc. Além disso, o banco de dados de um SIG está associado a um modelo do "mundo real", que pode ser utilizado para reproduzir certos.

Segundo Dantas *et al.* (1996) os SIG atuais podem ser considerados como um tipo de Sistema de Informação, que envolve de forma sistêmica e interativa Bancos de Dados, Tecnologia e Pessoal, sendo capaz de realizar Análises Espaciais, armazenar, manipular, visualizar e operar dados georeferenciados para obtenção de novas informações.

Diversos trabalhos utilizando-se SIG vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de delimitar APPs – Áreas de Proteção Permanentes, e identificar a ocorrência de ocupação irregular do solo. Costa *et al.* (1996) identificaram categorias de APPs e elaboraram um diagnóstico qualitativo e quantitativo de uso da terra em uma área no município de Viçosa, Minas Gerais.

Nascimento *et al.* (2005) desenvolveram um estudo a fim de delimitar as APPs com base nos critérios estabelecidos na Resolução CONAMA nº 303 e no Código Florestal Brasileiro, bem como identificar a ocorrência de conflito de uso de terra na bacia hidrográfica do Rio Alegre - Espírito Santo, utilizando-se de recursos disponíveis no geoprocessamento, tais como, ArcGIS, IDRISI, dentre outros.

## MODELO DIGITAL DE TERRENO – MDT

A partir dos MDE - Modelos Digitais de Elevação, pode-se calcular volumes, áreas, desenhar perfis e seções transversais, gerar imagens sombreadas ou em níveis de cinza, gerar mapas de declividade e exposição, gerar fatiamentos em intervalos desejados e perspectivas tridimensionais.

Para Felgueiras (2006) um Modelo Digital de Terreno (MDT) é uma representação matemática computacional da distribuição de um fenômeno espacial que ocorre dentro de uma região da superfície terrestre. Dados de relevo, informação geológicas, levantamentos de profundidades do mar ou de um rio, informação meteorológicas e dados geofísicos e geoquímicos são exemplos típicos de fenômenos representados por um MDT.

Para o processo de construção de um MDT, normalmente utiliza-se a malha de Delaunay, mais conhecida como triangulação de Delaunay. O princípio de desenvolvimento adota critérios específicos para construção da rede triangular, podendo-se chegar a malhas únicas sobre o mesmo conjunto de amostras. O critério utilizado na triangulação de Delaunay é o de maximização dos ângulos mínimos de cada triângulo. Isto é equivalente a dizer que, a malha final, deve conter triângulos o mais próximo de equiláteros possível evitando-se a criação de triângulos afinados, ou seja, triângulos com ângulos internos muito agudos (ZACOLLOTTI e CENTENO, 2006)

## MODEL BUILDER

A interface do Model Builder apresenta-se num documento independente no ArcGIS, e contém menus, ferramentas, e uma janela onde é construído o diagrama do modelo. O diagrama do modelo consiste num conjunto de processos (cada qual contendo dados de entrada, funções e dados de saída) interligados de forma que, os dados de saída de um processo são os dados de entrada de outro (ESRI, 2006).

As ferramentas do Model Builder podem ser utilizadas para construção de modelos aplicados a qualquer realidade, tais como, a construção de modelos de aptidão de uso dos solos, modelos de vulnerabilidade ambiental, modelos de risco de catástrofes e modelos de impacto social. O utilizador pode construir modelos incluindo todas estas avaliações espaciais num único modelo global (ESRI, 2006).

Cardoso *et al.* (2006) utilizaram-se do Model Builder para identificar áreas ambientalmente sensíveis no município de Setúbal em Portugal, e criaram um modelo que cruzavam as variáveis de permeabilidade e principais recursos naturais do município, para desta forma gerar um mapa com as áreas sensíveis.

## MATERIAL E MÉTODOS

### LEVANTAMENTO DE DADOS

No intuito de se quantificar as áreas passíveis de serem ocupadas na bacia do Rio São Bartolomeu, o primeiro procedimento foi o levantamento de dados legais para a ocupação na região, e para isso foi necessário análise das seguintes Leis, Decreto e Resoluções:

- Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências;
- Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, institui o novo Código Florestal;
- Lei nº 1149, de 11 de julho de 1996, dispõe sobre o rezoneamento ambiental da Área de Proteção Ambiental da bacia do rio São Bartolomeu;
- Lei Complementar nº 17, de 28 de janeiro de 1997, aprova o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal - PDOT e dá outras providências;
- Decreto de 10 de janeiro de 2002, cria a Área de Proteção Ambiental - APA do Planalto Central, no Distrito Federal e no Estado de Goiás, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 010, de 14 de dezembro de 1988, dispõe sobre a criação e gestão das APA's;
- Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;
- Instrução Normativa SEMA/SEC/CAP nº. 02/88 estabelece as Diretrizes Gerais de Uso da APA.

Após análise de toda documentação, fez-se necessário a separação dos dados que eram referentes apenas a área de estudo.

## **GEOPROCESSAMENTO**

Para a integração das informações foi utilizado o software ArcGIS 9.0, onde por meio do comando "*clip*" pôde-se realizar um corte em todos os temas importantes para a realização deste trabalhos, tais como, PDOT, APA do Planalto Central, hidrografia, rodovias e ferrovias, bordas de chapada e curvas de nível.

Os cortes foram feitos separando-se apenas o que estava inserido dentro da poligonal da área de estudo para uma posterior utilização no Model Builder.

## **CURVAS DE NÍVEL**

O Sistema Cartográfico do Distrito Federal (SICAD) adota o elipsóide de Hayford como superfície de referência e tem o vértice Chuá como orientação topocêntrica (Datum horizontal), além de apresentar no extremo oeste do DF, situado no fuso 22, as coordenadas plano-retangulares UTM referenciadas ao fuso 23.

Para a área de estudo utilizou-se 63 cartas digitais SICAD, em escala 1: 10.000, com equidistância de 5 metros, que continham dados relativos às curvas de nível, hidrografia e pontos cotados da região. O primeiro procedimento realizado foi a correção no programa ArcGIS 9.0 de erros provenientes de curvas de nível que não fechavam e com valores errados, pontos cotados sem valor na base de dados, entre outros.

## MODELO DIGITAL DE TERRENO

A partir das curvas de nível foi gerada uma rede triangular irregular - TIN (Triangulated Irregular Network), que é um modelo do terreno no qual a superfície é coberta por triângulos contínuos e conectados, representando facetas planares da paisagem. Os triângulos são grandes e largos em áreas mais planas da paisagem e pequenos em áreas de maiores desnivelamentos.

Estas estruturas de dados recorrem ao método de construção de triângulos de Delaunay, que está baseada na maximização dos ângulos mínimos de cada triângulo. Isto é equivalente a dizer que, a malha final, deve conter triângulos o mais próximo de equiláteros possível com ângulos internos muito agudos.

A figura 2 representa o MDT gerado para a área de estudo.

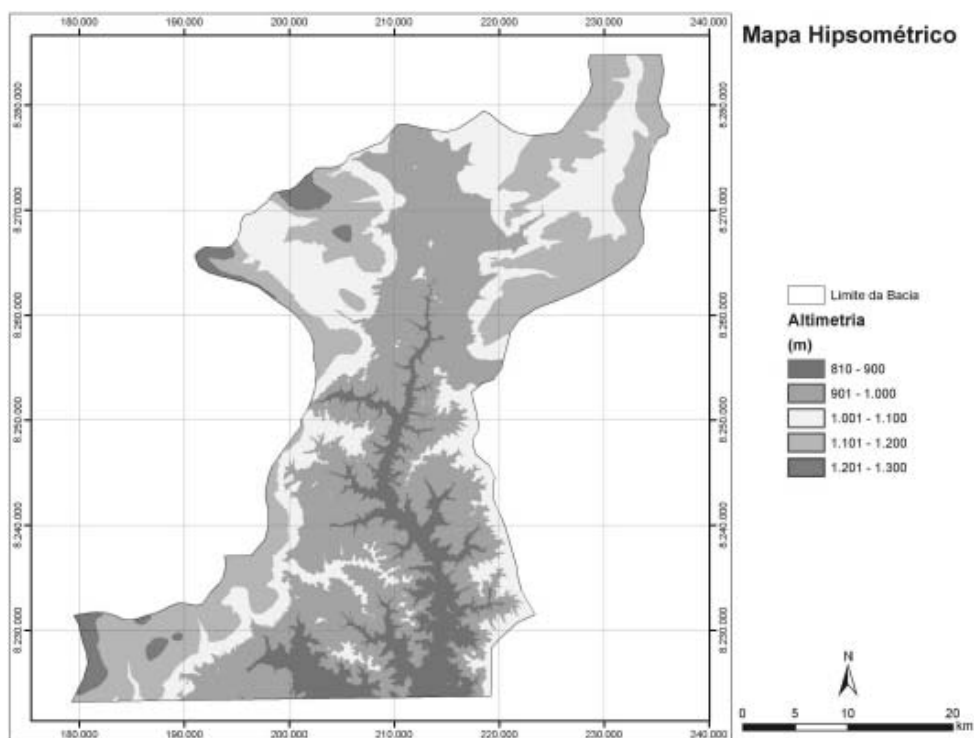


Figura 2 – Mapa hipsométrico

## DECLIVIDADE

Para delimitar as áreas passíveis de ocupação de acordo com a Lei nº 6.766/79 e CONAMA 010/88, que determina que uma área só poderá ser ocupada caso sua declividade seja inferior a 30% e 10%, respectivamente, o MDT foi submetido ao módulo "slope" para a elaboração das classes de declividade em graus, onde a declividade foi calculada em virtude da inclinação do terreno em relação a um ângulo horizontal, considerando-se que um ângulo de 45° equivale a 100% de declividade.

O próximo passo foi utilizar o comando "Reclass" para gerar as classes de declividade, como pode ser visto na figura 3.

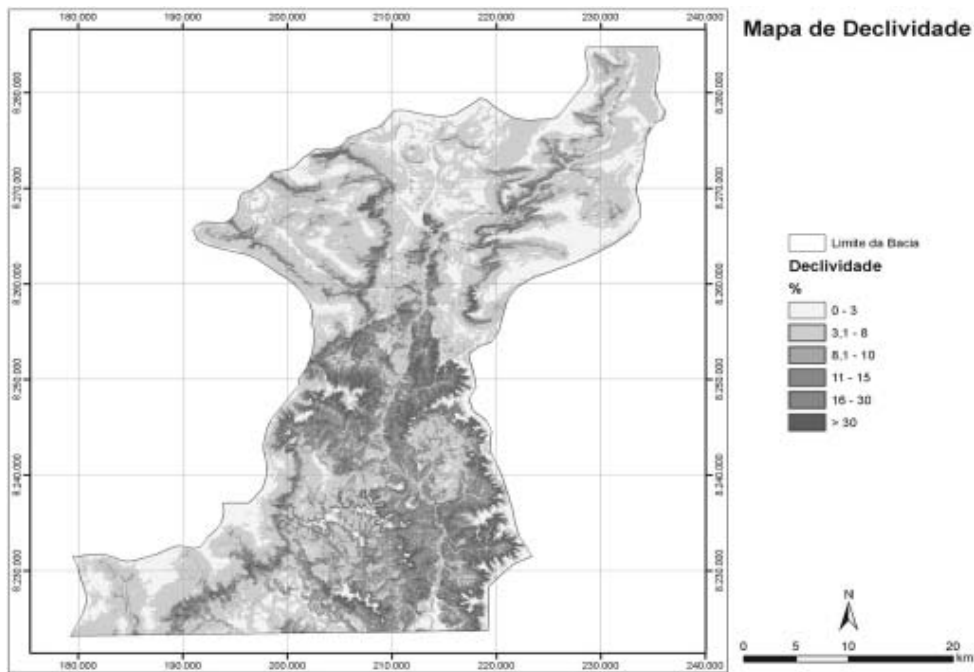


Figura 3 – Mapa de declividade

## CONSTRUÇÃO DO MODELO – MODEL BUILDER

O cruzamento das variáveis processou-se por aplicação do Model Builder, que é uma ferramenta da extensão Spatial Analyst do ArcGIS 9.0, que permite o desenvolvimento de um modelo espacial de uma área geográfica.

Apresenta-se na figura 4 o esquema resultante da aplicação do Model Builder para a delimitação das áreas imprópriamente ocupadas, sendo depois descrito esse processo.

Foram escolhidas variáveis como Rezzoneamento da bacia, PDOT-DF – Plano Diretor de Ordenamento Territorial borda de chapadas, rodovias, ferrovias, nascentes e hidrografia, pois essas variáveis caracterizam-se em restrições para a ocupação humana, e para essas variáveis foram definidas uma mesma projeção, que no caso foi o SAD 69, sigla para South American Datum 1969.

Seguidamente foram criadas áreas de proteção, que são os chamados "buffers" nas variáveis que necessitavam dessa área de proteção, segundo legislação ambiental, e para as variáveis de uso de terra, tais como PDOT-DF e Rezzoneamento da bacia, foram selecionadas as zonas que não permitiam o uso para fins de parcelamento, considerando que, dentro da APA deve-se levar em conta o rezzoneamento, e fora da mesma o PDOT-DF.



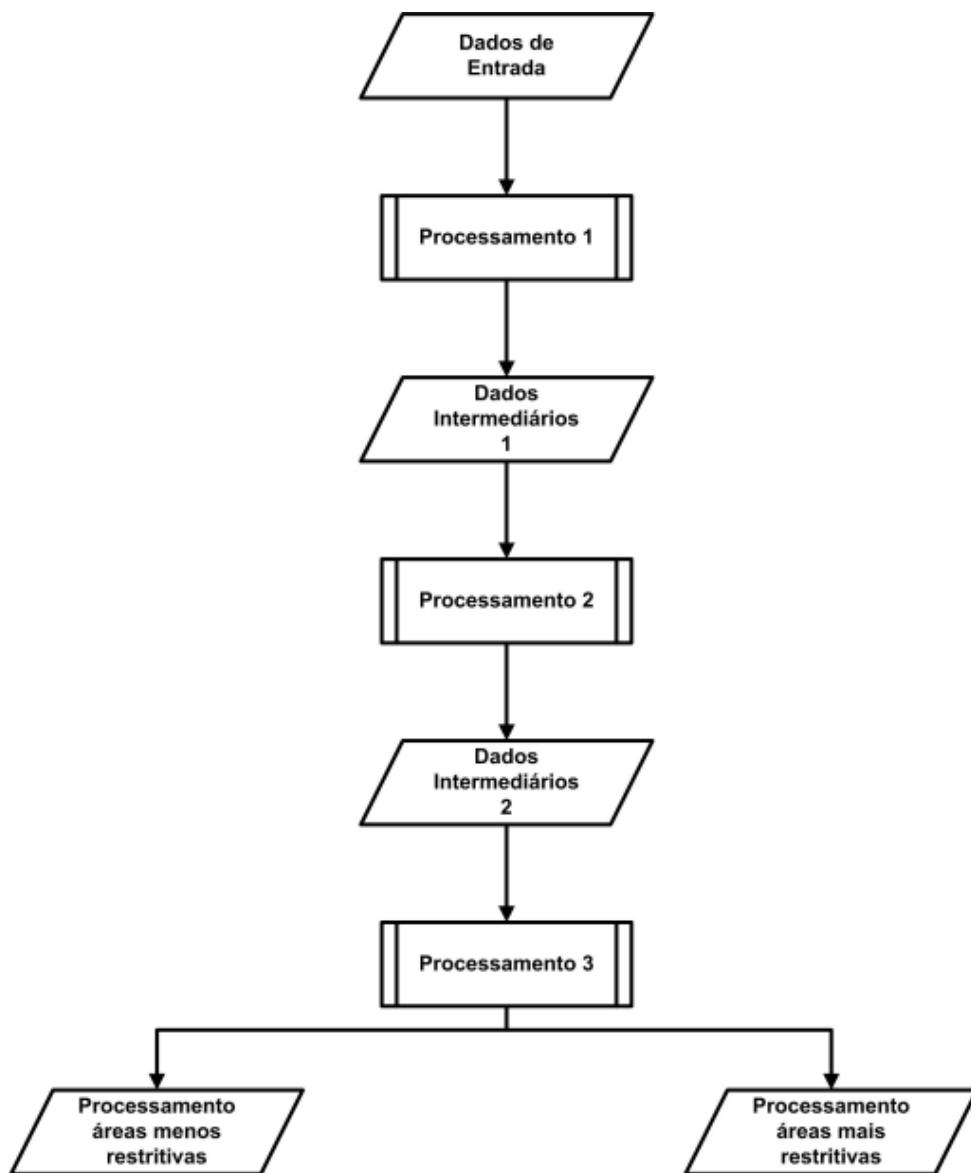


Figura 4 – Model Builder

O modelo foi dividido em duas partes, onde a primeira considerou uma legislação mais restritiva, tal como, o CONAMA 010/98, que considera que uma área só poderá ser ocupada se sua declividade for inferior a 10%, e para os cursos d'água levou-se em conta o Código Florestal e a Instrução Normativa n° 02/88, onde o Código estipula uma APP de 30 metros e a IN – Instrução Normativa, considera que dentro da APA estudada a mesma APP deverá ser de 50 metros, e a segunda parte do mesmo modelo levou em conta uma legislação menos restritiva, tal como a Lei 6.766/79, que considera que uma área pode ser ocupada com uma declividade inferior a 30%, e para a APP foi considerado somente o Código Florestal, que determina uma área de proteção de 30 metros para os cursos d'água.

Todos os dados resultantes das criações das APP's, declividades e restrições quanto ao uso de terras foram unidos e em seguida, por meio da ferramenta "*identify*" foi possível identificar os loteamentos na região da bacia.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 5 demonstra as áreas impróprias para ocupação dentro da bacia estudada, onde a parte colorida representa a união de todas as restrições definidas na Lei n° 6.766/79, Lei n° 1.149/96, Lei n° 4.771/65, Lei Complementar n° 17/97, Resolução CONAMA 010/88 e 303/02 e IN 02/88.

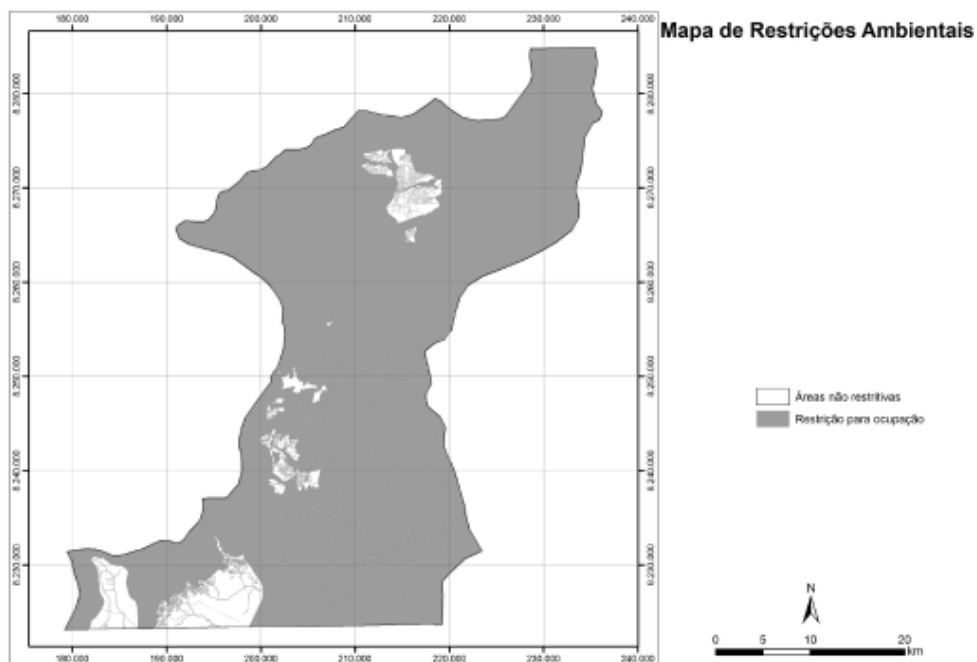


Figura 5 – Áreas impróprias mais restritivas

Quando se considera todos os aspectos legais citados anteriormente, a área da bacia considerada imprópria para ocupação com fins de parcelamento, gira em torno de 150.555 ha, o que representa 95,3% de sua totalidade.

As áreas que seriam adequadas para o parcelamento de solo obedecendo-se à essas restrições, corresponderia a 4,7% da área total da bacia.

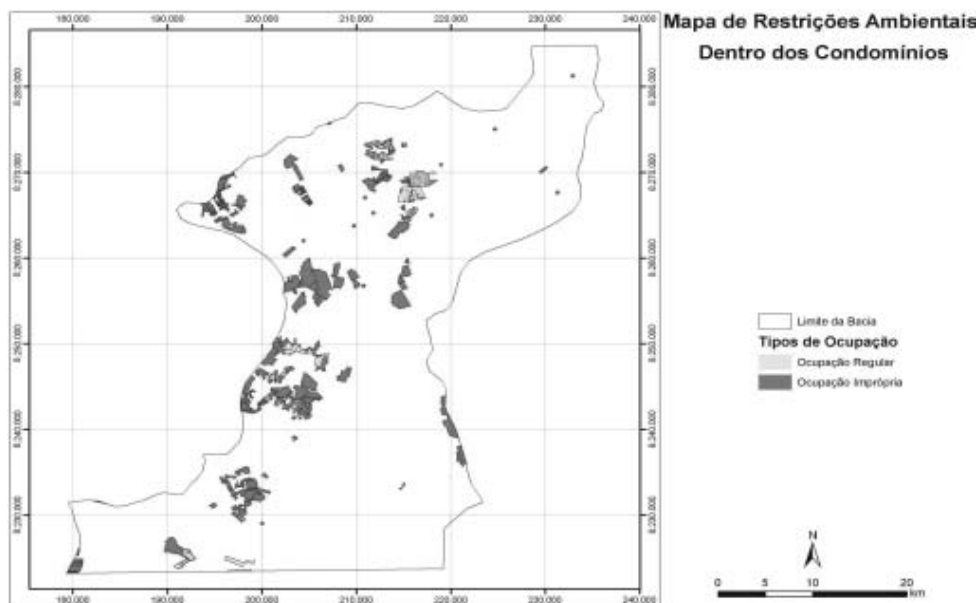


Figura 6 – Tipos de ocupação

A figura 6 demonstra o tipo de ocupação que ocorre dentro dos condomínios, onde a cor verde representa uma ocupação que poderia ser considerada regular, e a cor vermelha representa uma ocupação imprópria, pois são áreas que foram ocupadas desobedecendo as restrições estipuladas na Lei nº 6.766/79, Lei nº 1.149/96, Lei nº 4.771/65, Lei Complementar nº 17/97, Resolução CONAMA 010/88 e 303/02 e IN 02/88.

Esses condomínios em sua totalidade ocupam 6,9% da área da bacia, o que representa aproximadamente 10.844 ha.

Os condomínios localizados em área imprópria correspondem a 80,45% do total de todos os condomínios, representando 9.192 ha, restando-se apenas 1.652 ha ocupados obedecendo-se às leis que foram citadas anteriormente.

Comparando-se a figura 5 com a figura 6 pode notar que as áreas mais adequadas para serem ocupadas de acordo com a atual legislação para parcelamentos na Bacia do Rio São Bartolomeu, ainda não estão totalmente ocupadas, enquanto que as áreas que não poderiam estar sendo parceladas estão sofrendo com esse tipo de atividade.

Quando se avalia a taxa de ocupação em toda bacia, considerando-se uma legislação menos restritiva, isso significa desconsiderar a Resolução CONAMA 010/88 e a IN 02/88, porém levar em conta a Lei Complementar nº 440/02 e a Portaria Conjunta SEDUH/ SEMARH nº 01/06, onde torna-se passíveis de regularização os parcelamentos que possuam em sua área declividade entre 10% e 30% e a APP de 30 m, a área imprópria para parcelamento do solo passa a ser de 94,5%, correspondendo a 149.234 há, podendo ser visualizado na figura 7.

Comparando-se o valor acima com o obtido na figura 5, que foi de 95,3%, observa-se uma redução de 0,8%, correspondente a uma área de 1.321 ha.

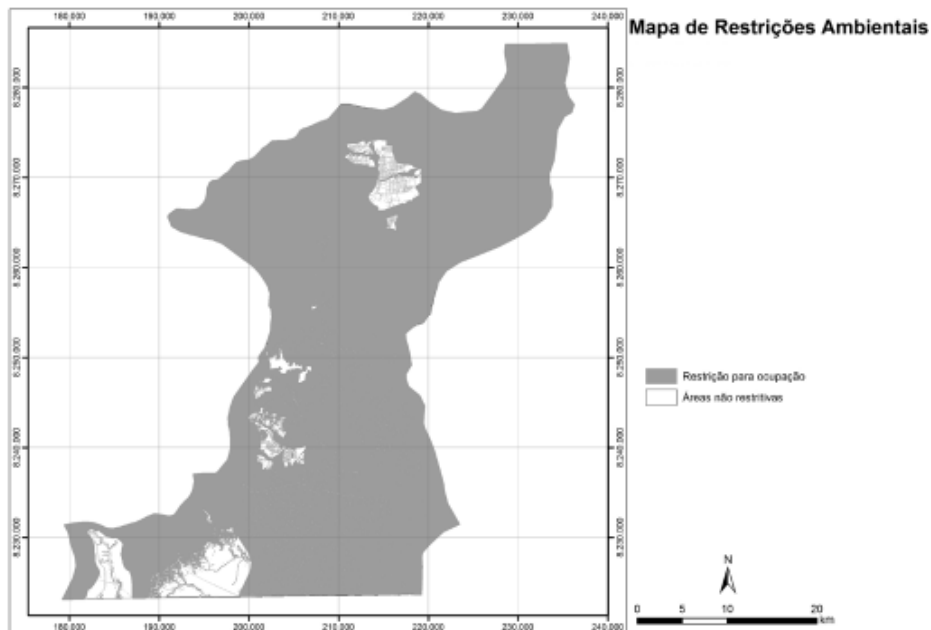


Figura 7 – Áreas impróprias menos restritivas

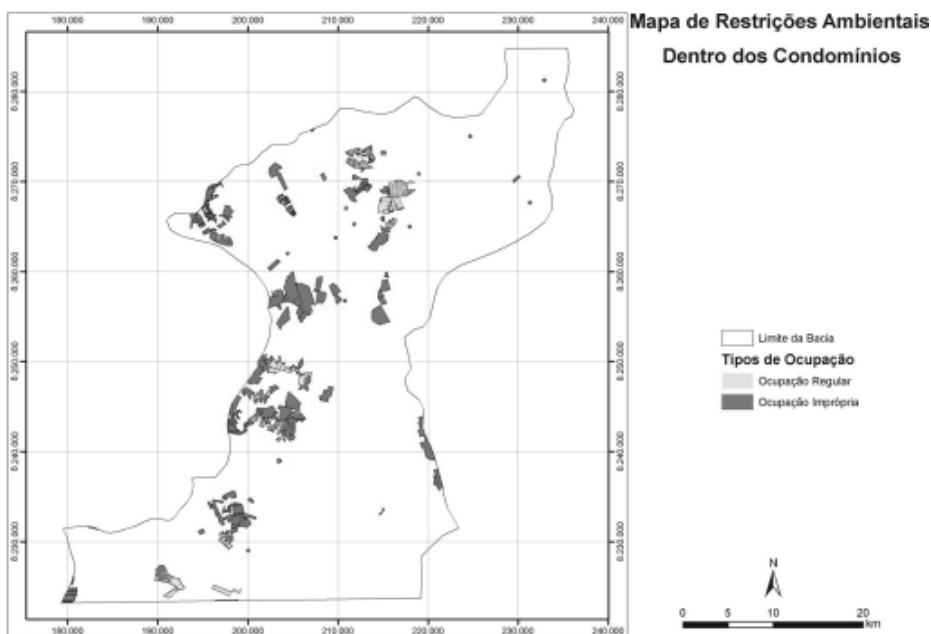


Figura 8 – Restrições ambientais dentro dos condomínios

A Figura 8 adota as mesmas restrições da Figura 7, porém considerando-se apenas as áreas localizadas dentro dos condomínios, o percentual de áreas ocupadas imprópriamente, passa a ser de 79,21%, representando 895.993 ha.

Comparando-se a Figura 6 com a Figura 8, observa-se uma redução de 1,24% de área imprópriamente ocupada, correspondendo a 1.344 ha.

## CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

A partir da geração dos mapas conclui-se que a quantidade de áreas ocupadas por condomínios na bacia é significativa, representando um total de 6,9 do total da bacia, sendo que 80,45% desses condomínios estão em áreas impróprias legalmente para a ocupação.

Embora se tenha observado que ainda existam algumas áreas passíveis de serem parceladas, representando um total de 4,7% da bacia, também se pôde perceber que a maioria dos parcelamentos não estão ocorrendo nessas áreas, e sim próximas a bacia do Paranoá, em local inapropriado para parcelamentos.

A adoção do SIG no presente trabalho permitiu a delimitação e quantificação das áreas que estavam sendo ocupadas irregularmente dentro dos condomínios e também possibilitou uma visualização e quantificação das áreas próprias e impróprias para a ocupação com fins de parcelamento na totalidade da bacia, constituindo-se em uma ferramenta de apoio ao planejamento local.

A metodologia adotada por meio do Model Builder para delimitação das áreas impróprias para ocupação mostrou-se bastante eficiente, produzindo de maneira rápida informações sobre as suas dimensões e distribuição espacial na paisagem.

Com a divisão do modelo em duas partes, onde a primeira avaliou uma legislação mais restritiva (Lei nº 6.766/79, Lei nº 1.149/96, Lei nº 4.771/65, Lei Complementar nº 17/97, Resolução CONAMA 010/88 e 303/02 e IN 02/88) e a segunda uma menos restritiva (Lei nº 6.766/79, Lei nº 1.149/96, Lei nº 4.771/65, Lei Complementar nº 17/97, Lei Complementar nº 440/02 e a Portaria Conjunta SEDUH/ SEMARH nº 01/06), pôde-se gerar mapas que demonstraram que as diferenças legais existentes entre os modelos não implicam em grandes mudanças, representando uma diferença de área imprópria para ocupação de 0,8% do total da bacia, ou seja, 1.321 ha. Isso significa dizer que, embora se criem leis visando à proteção do meio ambiente, algumas delas não surtem grandes efeitos, uma vez que, as existentes já limitam bastante o tipo de atividade naquele local, logo, a adoção da legislação menos restritiva na bacia do Rio São Bartolomeu poderia ser utilizada sem trazer grandes alterações em relação ao seu uso, porém devendo-se sempre observar a fragilidade de determinadas áreas, pois nesses pontos talvez seja necessário a utilização de leis mais restritivas como forma de proteção.

Uma boa solução para o problema do parcelamento de solo seria a revisão e reconsideração das leis que atualmente regem a referida atividade, visto que os condomínios abrigam milhares de pessoas, e o governo não possui condições de relocar um contingente tão grande, pois o PDOT – DF, atualmente, não dispõe de uma grande quantidade de áreas passíveis de serem urbanizadas.

O PDOT – DF deve ser revisado levando-se em conta as debilidades ambientais de determinadas áreas, e as Leis que restringem muito a ocupação urbana devem ser revistas, com o objetivo de se harmonizar a Legislação Ambiental, pois leis vêm sendo criadas sobrepondo-se a outras, e o que se pode notar é uma restrição cada vez maior ao espaço físico, sendo às vezes desnecessária.

O parcelamento irregular do solo deve ser controlado pelo governo, e o mesmo deve trabalhar com afincos objetivando regularizar os existentes e extinguir os que não são passíveis de serem regularizados por representarem grandes riscos ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

BURROUGH, P. A. **Principles of geographic information systems of land resources assessment**. Oxford: Claredon Press, 1986. 194 p.

CARDOSO, S.; VASCONCELOS, L.; FERREIRA, J.C. **Identificação de Áreas Ambientalmente Sensíveis**: Contributo para a Estrutura Ecológica do Conselho de Setúbal. Disponível em: [http://www.igeo.pt/IGEO/portugues/servicos/CDI/biblioteca/PublicacoesIGP\\_files/ESIG\\_2004/p092.pdf](http://www.igeo.pt/IGEO/portugues/servicos/CDI/biblioteca/PublicacoesIGP_files/ESIG_2004/p092.pdf). Acessado em: 27 de setembro de 2006.

COSTA, T. C. C.; SOUZA, M. G.; BRITES, R. S. Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente por meio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). **Revista Árvore**. Viçosa - MG, v.20, n.1, p.129 - 135, 1996.

DANTAS, A. S. Sistemas de Informações Geográficas em Transportes: O Estudo do Estado da Arte. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, X., Brasília, 1996. **X ANPET**, 1996. Brasília: p. 211-219.

ESRI - Environmental Systems Research Institute. Disponível em: <http://www.esri-Portugal.pt/produtos/documents/spatialanalystcatalogo.pdf#search=%22%22model%20builder%22%22>. Acessado em 02 de setembro de 2006.

FELGUEIRAS, C. A. **Modelagem Numérica de Terreno**. <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/index.html>. Acessado em 08 de novembro de 2006.

NASCIMENTO, C. M.; SOARES, P. V.; SOARES RIBEIRO, C. A. A.; SILVA, E.. Delimitação automática de áreas de preservação permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO 12, Goiânia, 2005. **XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. São José dos Campos, INPE, 2005. p. 2289-2296.

PINTO, V. C. **Ocupação Irregular do Solo Urbano**: O Papel da Legislação Federal. Consultoria Legislativa, 8 de julho de 2003.

SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: [http://www.semardf.gov.br/005/00502002.asp?ttCD\\_CHAVE=3949](http://www.semardf.gov.br/005/00502002.asp?ttCD_CHAVE=3949). Acessado em 21 de agosto de 2006.

SEBRAE/DF. **Sistema de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Distrito Federal**. A questão ambiental no Distrito Federal – Brasília, 2004. 136 p.

SILVA, E. J. **Parcelamento e desmembramento do solo urbano**: Doutrina, jurisprudência e legislação. 2. ed. Leme: LED, 2001. 451 p.

ZACOLOTTI FILHO, C. A.; CENTENO, J. A. S. **Análise da qualidade de informações altimétricas gerada pelo sistema ASTER**. Disponível em: <http://www.geomatica.ufpr.br/docentes/centeno/pessoal/download/2004/f004.pdf>. Acessado em 11 de novembro de 2006.

Recebido em julho de 2009

Revisado em janeiro de 2010

Aceito em maio de 2010