

IV-071 - OCUPAÇÃO URBANA EM MANANCIAL DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA EM GOIÂNIA: ESTUDO DE CASO DA MICROBACIA DO CÓRREGO SAMAMBAIA

Nayda Rocha⁽¹⁾

Arquiteta e Urbanista pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Mestranda no Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Engenharia do Meio Ambiente (PPGEMA), Universidade Federal de Goiás.

José Vicente Granato de Araújo⁽²⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Goiás. Mestre em Engenharia Civil pela Oklahoma State University e Doutor em Engenharia Civil (Water Resources and Environmental Engineering) pela Oklahoma State University.

Karla Emmanuela Ribeiro Hora⁽³⁾

Arquiteta e Urbanista pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Goiás e Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade Federal do Paraná.

Endereço⁽¹⁾: Rua Mario Bittar, Quadra H20, Lote 34/42, Setor Marista, Goiânia - GO - CEP: 74150-260 - Brasil - Tel: (62) 3215-5790 - e-mail: nayda.rocha@gmail.com

RESUMO

O efeito da urbanização e a insuficiente fiscalização sobre o uso dos recursos naturais pelo poder público têm provocado crescente degradação do meio ambiente no Brasil. Isto pode ser constatado na supressão da vegetação ciliar, indispensável para a sobrevivência e manutenção da qualidade dos mananciais. Neste sentido, as ações de parcelamento do solo, provisão habitacional e saneamento no país devem ter, entre outros objetivos, o de assegurar um meio ambiente favorável aos ecossistemas e à vida humana. Este artigo tem como objetivo discutir os aspectos centrais da articulação dos processos urbanos, destacando as ocupações ao longo dos cursos d'água e a gestão dos recursos hídricos, a fim de assegurar a sustentabilidade ambiental urbana e a qualidade de vida da população que vive nas cidades brasileiras e orientar as ações de planejamento urbano com vista à construção de cidades sustentáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Manancial de Abastecimento, Microbacia, Ocupação Urbana, Impactos ambientais, Mananciais hídricos, Planejamento urbano.

INTRODUÇÃO

Durante séculos, a humanidade utilizou a água de forma predatória e insustentável, considerando-a como um recurso inesgotável (GALINDO & FURTADO, 2006). Isto pode ser visualizado no padrão de ocupação do território registrado ao longo dos tempos. Os rios, dentre os elementos naturais, participam do espaço humanizado há muitos anos, vinculando-se à própria formação e fundação da maior parte das cidades no mundo. Entretanto, apesar de se inserirem como importante elemento na origem das cidades, os cursos d'água tiveram outros significados no desenvolvimento das mesmas, na maioria das vezes, associados à ocupação inadequada de suas margens. Fato este, que o caso brasileiro vem a confirmar (BARTALINI, 2009).

No Brasil, analisar a ocupação das áreas ao longo dos cursos d'água pressupõe compreender o contexto da urbanização brasileira e a disponibilização de unidades habitacionais. Segundo Werna *et al* (2004), a partir da metade do século XIX até 1930, o Brasil viveu a emergente e inicial expansão do capitalismo. Embora a base da economia ainda fosse rural, as atividades industriais nas áreas urbanas se expandiram, criando uma pressão para a provisão de habitação de baixo custo nas cidades. A rápida urbanização tomou dimensões significativas a partir da década de cinquenta, quando a população urbana obteve alto índice de crescimento em decorrência do êxodo rural. A população que chegava aos centros urbanos buscava se inserir nas atividades produtivas, mas, nem sempre se efetivavam no mercado formal, restando a informalidade como alternativa de sobrevivência (WERNER *et al*, 2004). O reduzido poder aquisitivo que se encontravam grande parte dos trabalhadores impossibilitou ou restringiu seu acesso à habitação formal, mesmo havendo crescente demanda e significativa oferta de lotes (SOUZA, 1999).

Em decorrência desse processo, aliado às ações insuficientes do poder público e da crescente ação da especulação imobiliária, parte da população abrigou-se em assentamentos precários, locais desprovidos de qualquer tipo de infraestrutura básica e de serviços (SILVA, 2003) e, até meados da década de 80, as ocupações irregulares foram o modo mais comum de provisão de habitação, apresentando uma taxa de expansão anual entre 15 e 20% até a metade da década de 70 (BAROSS & VAN DER LINDEN, 1990; DRAKAKIS-SMITH, 1981), o que proporcionou uma baixa qualidade de vida à parcela significativa da população.

A dificuldade de acesso à terra urbana e à habitação pelos meios regulares induziu a população a se abrigar em locais inadequados tais como: áreas particulares ou públicas abandonadas, áreas de manutenção, embaixo de pontes e viadutos e áreas de proteção dos mananciais, alagadiças e/ou encostas (SOUZA, 1999), contribuindo para a degradação dos cursos e caminhos d'água quer pelo mau uso dos mananciais quer pela geração de resíduos e poluentes nas cidades.

Dessa forma o processo de urbanização modifica o solo urbano, alterando as respostas hidrológicas das áreas urbanizadas, entre elas o aumento do escoamento superficial, a diminuição da infiltração e o comprometimento dos sistemas de drenagem existentes (FONTES & BARBASSA, 2001).

Nas bacias hidrográficas rurais ou em condições naturais de conservação, as águas pluviais são interceptadas pela vegetação, infiltram-se no solo e o excedente da água escoar sobre a superfície, produzindo um hidrograma com baixa variação de vazão e picos de enchentes moderados. Enquanto que nas bacias hidrográficas com predominância de ocupações urbanas, a impermeabilização do solo e a evacuação das águas pluviais por meio de condutos artificiais levam a um aumento da velocidade de escoamento e do volume de água escoada, e consequentemente, ao aumento da magnitude picos de cheias (TUCCI, 2001).

Tais situações, em bacias de abastecimento público, podem acarretar no comprometimento da qualidade da água. As águas para o abastecimento humano devem ser submetidas a um processo de tratamento, entretanto, a proteção do manancial é igualmente importante para que ele seja viável ao abastecimento e para a manutenção dos ecossistemas naturais (VITO, 2007).

Diante desse cenário, o presente trabalho visa identificar as características da ocupação de microbacia de abastecimento público de água, correlacionando o uso do solo com os processos hidrológicos, a partir da aplicação da ferramenta computacional Storm Water Management Model (SWMM) em três períodos distintos ao longo de 20 anos. Para tal, escolheu-se como objeto de estudo estudar a microbacia hidrográfica do Córrego Samambaia em Goiânia. Essa microbacia está situada na região Norte de Goiânia, em área de certa fragilidade ambiental caracterizada por uma topografia íngreme e pela presença de diferentes nascentes; possui ponto de captação de água para o abastecimento público de parcela significativa da população e faz parte de um dos sistemas hidrográficos mais importantes da região: a bacia do Rio Meia Ponte.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os parâmetros urbanísticos são limites construtivos estabelecidos pelos Planos Diretores Municipais ou Códigos de Obras, ferramentas pelas quais o poder público controla o uso e a ocupação do solo em seu território. Ou seja, além de serem extremamente importantes no processo de urbanização, estão intimamente ligados aos processos de drenagem e recursos hídricos.

Outro aspecto relevante neste estudo é o uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que constitui uma importante ferramenta no mapeamento de áreas susceptíveis ao risco.

Neste contexto, a metodologia adotada neste estudo consistiu em identificar o referencial teórico a partir de pesquisa bibliográfica; reunir informações do objeto de estudo contidas em documentos publicados, textos restritos, legislação e visitas *in loco*; e aplicar o modelo hidrológico (SWMM) para conhecer as respostas hidrológicas na área de estudo, a fim de identificar os parâmetros de ocupação na microbacia subsidiados pelas análises das etapas anteriores.

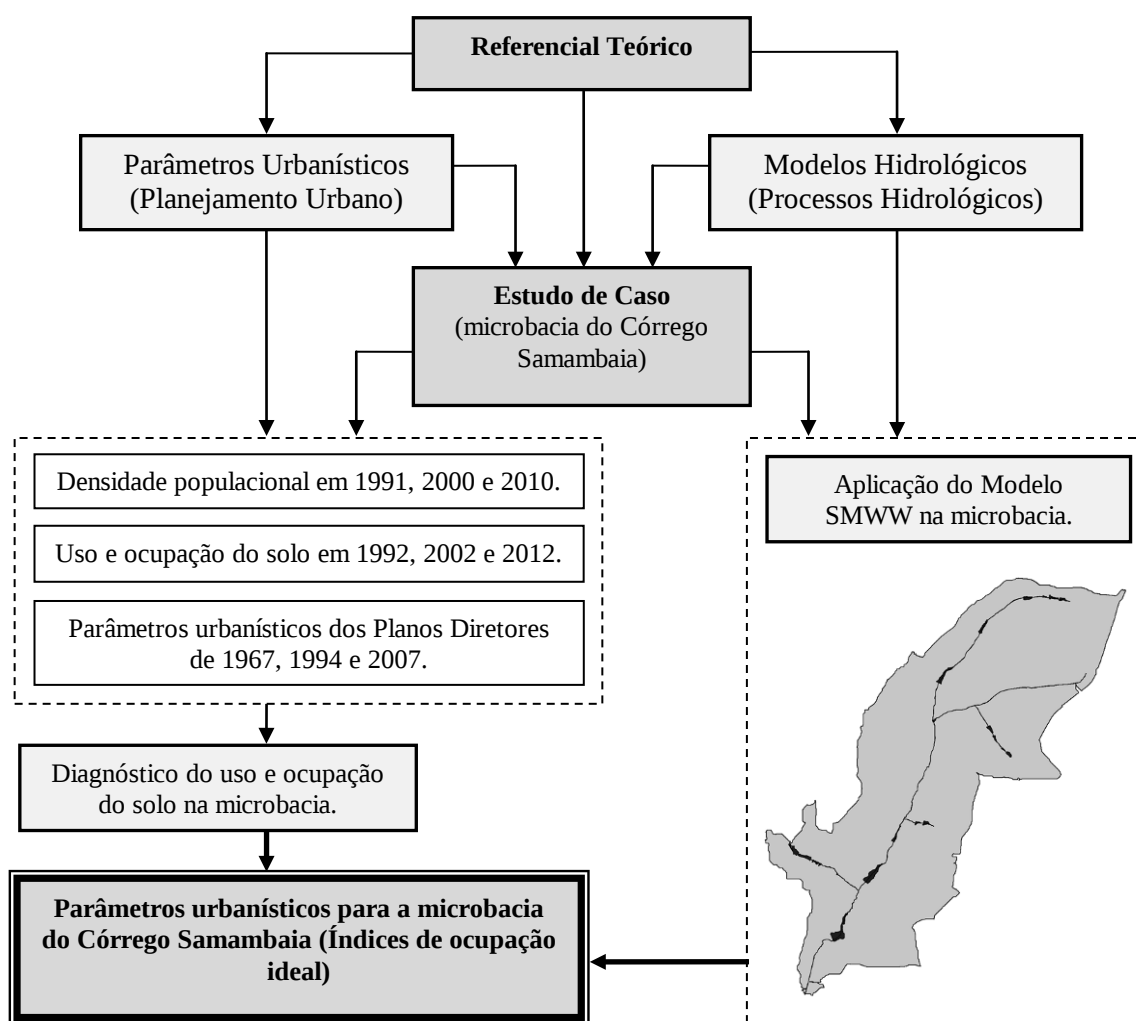


Figura 1: Fluxograma da metodologia do estudo.

Para a análise da ocupação urbana da região ao longo dos últimos 20 anos, foram utilizados dados demográficos do CENSO, ortofotos (SIG) e Planos Diretores (parâmetros urbanísticos), disponibilizados pela Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo de Goiânia (SEPLAM). Os dados foram correlacionados, de forma a identificar como a ocupação urbana na microbacia aconteceu entre o período de 1991 a 2011:

Tabela 1: Dados utilizados para analisar o uso e ocupação do solo na microbacia do Córrego Samambaia.

CENSO	Ortofotos	Planos Diretores
1991	1992	1967
2000	2002	1994
2010	2011	2007

A partir dos CENSOs foi possível estimar a população residente na microbacia em cada ano de estudo. Através da análise das três ortofotos e vistas in loco foi possível constatar como esta população vem ocupando a microbacia ao longo dos anos. E os Planos Diretores vigentes neste período revelam a base legal pela qual foi ocupada a microbacia.

A segunda etapa aconteceu a partir da leitura e análise técnica dos Planos Diretores de Goiânia vigentes nos últimos 20 anos (1967, 1994 e 2007), disponibilizados pela Secretaria de Planejamento e Urbanismo do município (SEPLAM), o que possibilitou identificar os índices urbanísticos que nortearam a ocupação urbana neste período.

A aplicação do modelo hidrológico Storm Water Management Model (SWMM), desenvolvido Environmental Protection Agency (EPA), nos Estados Unidos, torna-se necessário para a compreensão dos processos hidrológicos que acontecem na região da microbacia de estudo e quais os impactos da urbanização sobre os recursos hídricos. Os modelos são representações simplificadas da realidade concreta, têm sido utilizados ao longo de todos os períodos da história e constituem uma das ferramentas intelectuais mais antigas da humanidade. A prática da modelagem envolve necessariamente um grau de subjetividade e a finalidade do modelo determina o critério das características a serem extraídas da realidade (ECHENIQUE, 1975).

Realizou-se a delimitação automática da microbacia em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), utilizando a estrutura numérica de dados correspondente à distribuição espacial da altitude e superfície do terreno – MDT (Modelo Digital de Terreno), contida no Mapa Urbano Básico Digital de Goiânia (MUBDG), Versão 22 (2012), disponibilizada pela Companhia de Processamento Dados do Município de Goiânia (COMDATA).

Esse processo foi subdividido em etapas específicas para a obtenção da delimitação final da microbacia, sendo elas: direção de fluxo, acumulação de fluxo, delineamento da rede de drenagem e delineamento das bacias hidrográficas.

DELIMITAÇÃO MICROBACIA DO CÓRREGO SAMAMBAIA

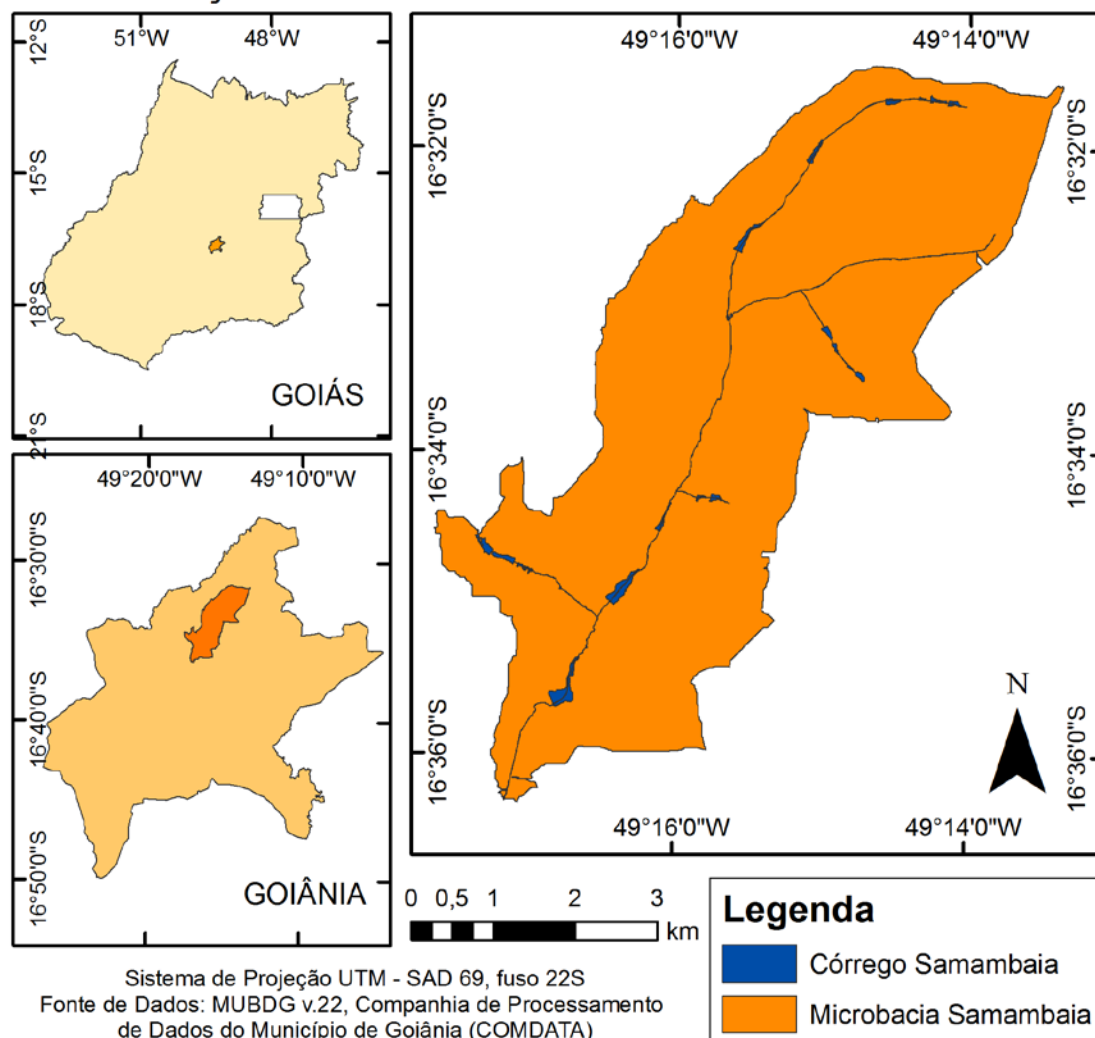


Figura 2: Delimitação da microbacia do Córrego Samambaia em Goiânia.

A discretização foi realizada a partir das análises da microbacia já em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Este processo caracteriza a área de estudo quanto aos aspectos físicos e fornece os dados necessários para as etapas seguintes, sendo eles: área total da microbacia, desnível (relação da cota superior e inferior) e declividade (relação entre o desnível e o comprimento). Com relação ao canal, as características relevantes para os cálculos são: comprimento do canal, desnível (relação da cota superior e inferior) e declividade (relação entre o desnível e o comprimento).

RESULTADOS PRELIMINARES

A microbacia do Córrego Samambaia está localizada na região norte de Goiânia, entre as coordenadas 16°31'45,20" e 16°36'19,65" de latitude sul, e 49°17'11,12" e 49°14'1,79" de longitude oeste, parcialmente inserida na área de expansão urbana da cidade. Suas nascentes estão próximas à Rodovia GO-080, enquanto que a foz se encontra junto ao Rio Meia Ponte. Levando em consideração a Carta de Risco, o Plano Diretor de Goiânia e o ponto de captação de água para abastecimento, foi elaborado um mapa de caracterização da área de estudo, Figura 3.

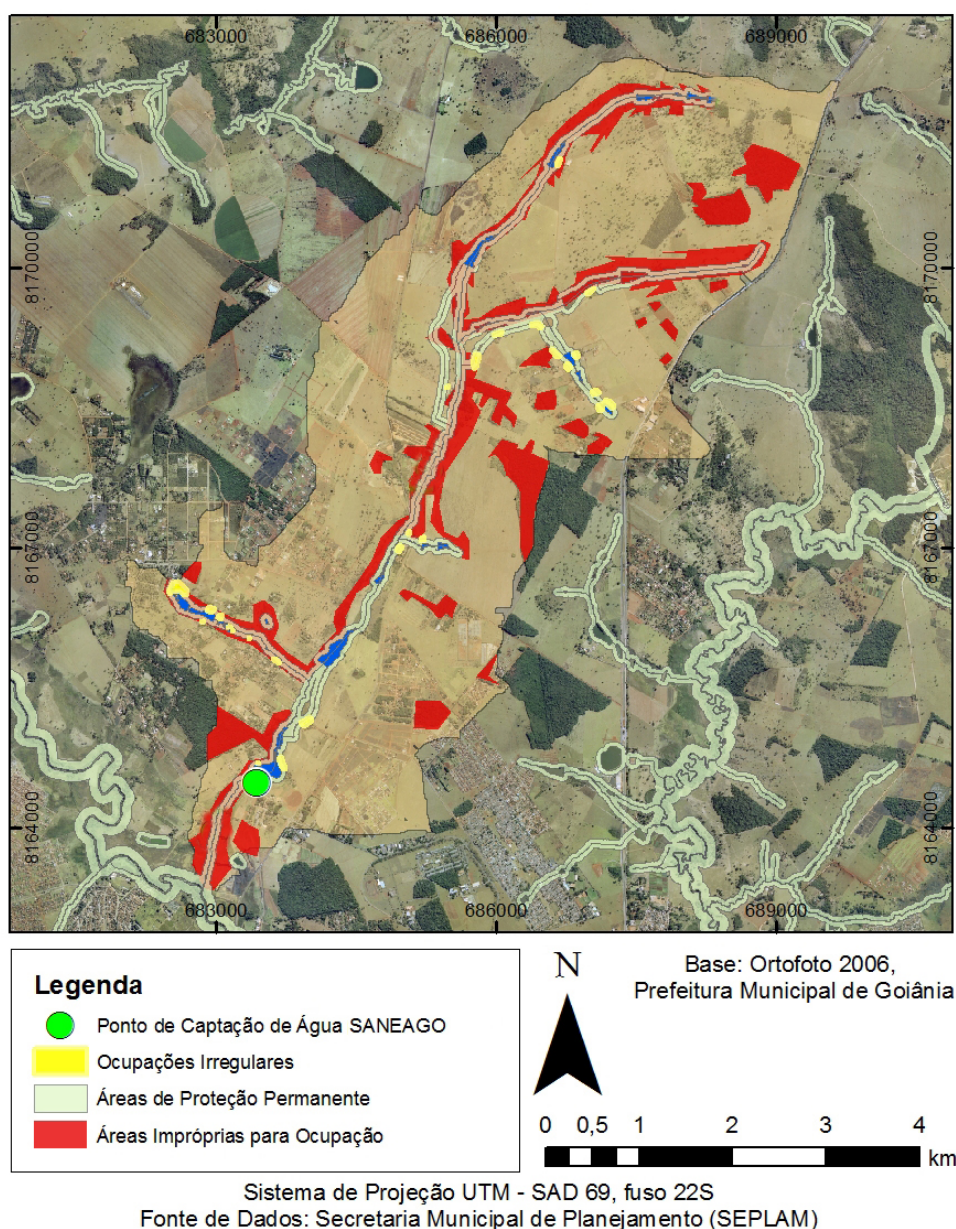


Figura 3: Caracterização da microbacia.

Os locais marcados na Figura 3 como "Áreas impróprias para Ocupação" correspondem aos terrenos com alta susceptibilidade ao risco, de acordo com a Carta de Risco de Goiânia (SEPLAM, 2008), como: encostas com alta declividade, planícies aluviais do córrego e fundos de vale desprovidos de cobertura vegetal. Os mesmos são áreas impróprias à ocupação e indicados à recuperação e/ou preservação.

Ainda na Figura 3, é possível detectar ocupações irregulares ao longo do córrego, ou seja, em desacordo com a legislação ambiental, pois estão localizadas em áreas destinadas à Proteção Permanente (APPs) e, em sua maioria, em locais com altas declividades susceptíveis ao risco.

Observa-se que a expansão da ocupação urbana, motivada pelo baixo preço dos lotes, foi direcionada para as regiões consideradas inadequadas para urbanização, que compreendem áreas inundáveis e frágeis que se distribuem principalmente na porção norte do município, onde está localizada a bacia em estudo. Para melhor análise deste processo de expansão urbana foi elaborado mapa (Figura 4) com os loteamentos inseridos na bacia (SEPLAM, 2011), segundo época de aprovação e situação legal.

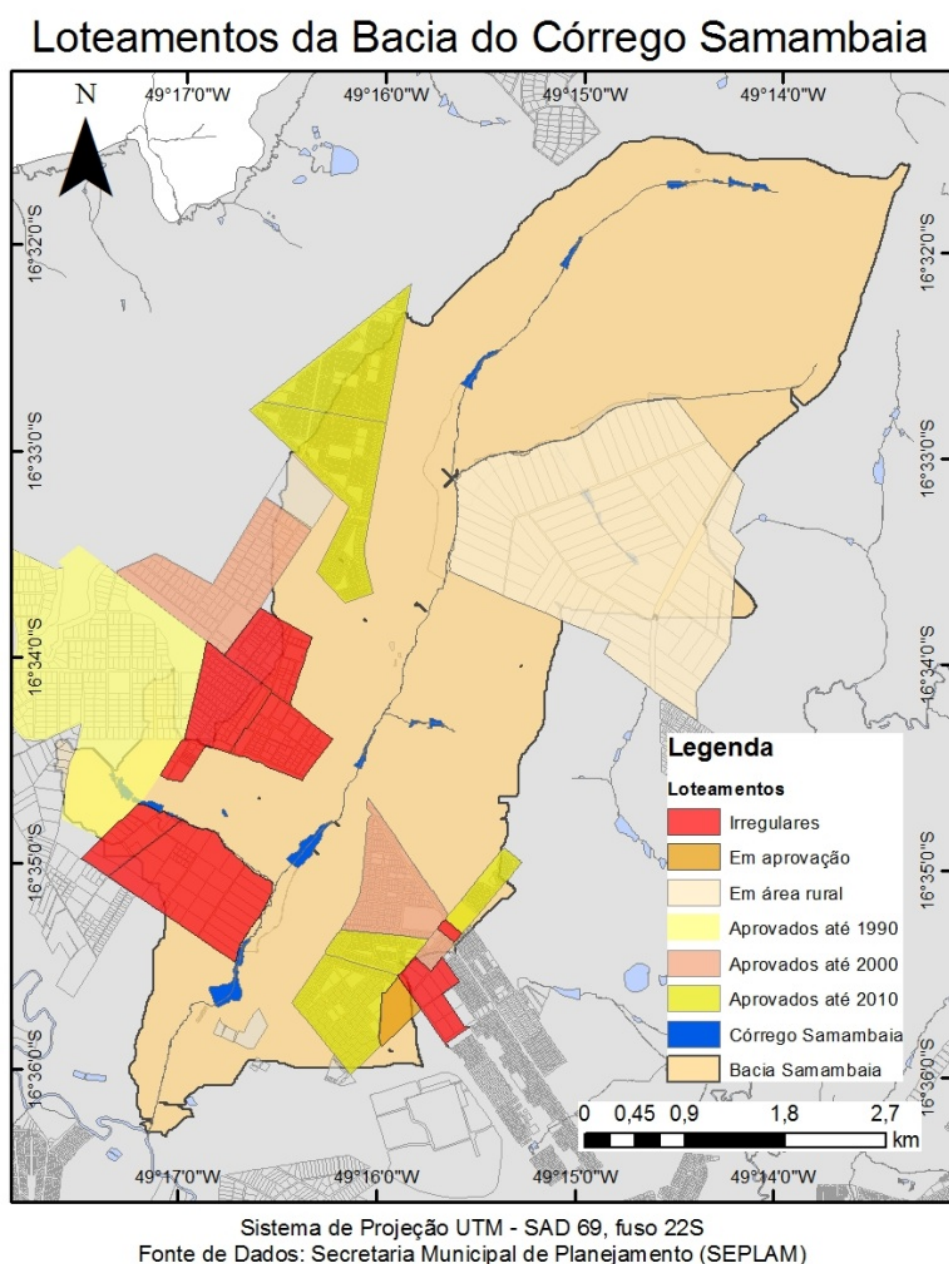


Figura 4: Loteamentos na Bacia do Córrego Samambaia.

Nota-se que nos anos entre 2000 e 2010 aprovaram-se a maior quantidade dos parcelamentos existentes na bacia. Pode-se considerar que esse aumento ocorreu após inserção dessa região no perímetro urbano, ou seja, posteriormente a 1994. Pode-se considerar que os novos loteamentos contribuem com maior intensidade para a degradação do manancial, visto que não possuem infraestrutura urbana adequada.

Com relação aos loteamentos que se encontram irregulares, constatou-se que os mesmos foram aprovados como “Chácaras de Recreio” no período anterior a 1994, quando o local ainda se configurava como área rural. Após a inserção dessa região no perímetro urbano do município, essas chácaras foram parceladas e desmembradas sem aprovação prévia na prefeitura municipal, encontrando-se, atualmente, irregulares ou em processo de regularização fundiária. Estes loteamentos foram implantados sem atender a legislação vigente, contribuindo com o aumento da impermeabilização do solo, e consequentemente degradação do manancial em questão. O loteamento com aprovação anterior a 1990, mesmo consolidado há algumas décadas, possui características de “Chácaras de Recreio”.

Os mais recentes parcelamentos residenciais na microbacia são: Residencial Antonio Carlos Pires e Residencial Orlando de Moraes, implantados pela Prefeitura Municipal para famílias de baixa renda. Estes loteamentos possuem infraestrutura básica bastante deficitária. É preciso que estes residenciais sejam mais bem atendidos por equipamentos urbanos, inclusive pela rede de água e esgoto, para que os mesmos não sejam potenciais poluidores e contribuam de forma efetiva na degradação do córrego.

RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se, com a aplicação do modelo hidrológico, alcançar os índices de áreas impermeáveis na área de estudo e sua influência nos processos hidrológicos, correlacionando-os ao uso e ocupação do solo determinado pelos Planos Diretores vigentes em cada período estudado. A partir dos resultados poder-se-á apresentar propostas para as futuras ocupações na microbacia em estudo. Por fim, pretende-se ao final deste estudo, propor novos parâmetros urbanísticos para as novas ocupações na microbacia, com a finalidade de proteção do manancial de forma que ele continue sendo apropriado ao abastecimento.

CONCLUSÕES

A partir das análises preliminares é possível constatar que, se o processo de uso e ocupação do solo na microbacia do Córrego Samambaia continuar na mesma intensidade das alterações promovidas nos últimos 20 anos, a qualidade ambiental do manancial poderá ser comprometida para fins de abastecimento público, podendo tornar-se inviável para esta atividade. É preciso de haja um planejamento urbano e ambiental específicos para a microbacia do Córrego Samambaia, para que ela continue contribuindo para o abastecimento de água da cidade de Goiânia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBERTI, M; Marzluff J. M; SHULENBERGER, E; BRADLEY, G; RYAN, C; ZUMBRUNNEN, C. Integrating Humans into Ecology: Opportunities and Challenges for Studying Urban Ecosystems. *BioScience* 53(12), 2003.
2. ARNOLD, J.G.; WILLIAMS, J.R. SWRRB - A watershed scale model for soil and water resources management. In: SINGH, V. P. (Ed.) *Computer Models of Watershed Hydrology*. Highlands Ranch, CO: Water Resources, 1995.
3. BALTAS, E.A.; DERVOS, N.A.; MIMIKOU, M.A. Technical note: determination of the SCS initial abstraction ratio in an experimental watershed in Greece. *Hydrology and Earth System Sciences*. v.11, n.6, p.1825-1829. Nov. 2007.
4. BAROSS, P., VAN DER LINDEN, J. (eds.). *The transformation of land supply systems in third world cities*. Aldershot: Avebury, 1990.
5. BARTALINI, Vladimir. A trama capilar das águas na visão cotidiana da paisagem. São Paulo: Arquitectos, 2009. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/09.108/51>>. Acesso em: 26 jun. 2011.

6. COSTA, Simone Dalla. Estudo da Viabilidade de Cursos d'água em Área Urbana: Estudo de Caso no Córrego Grande em Florianópolis, Santa Catarina. Dissertação do Mestrado em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.
7. DRAKAKIS-SMITH, D. Housing and the urban development process. London: Croom Helm, 1981.
8. ECHENIQUE, M. Modelos: una discussion. In: Martin, L.; March, L.; Echenique, M. La Estructura del Espacio Urbano. Ed. GG. Barcelona, 1975.
9. FONTES, A. R. M. & BARBASSA, A. P. Análises de Parâmetros Urbanísticos de Drenagem Pluvial. In: XIV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Porto Alegre, 2001.
10. GALINDO, Evania Freires; FURTADO, Maria de Fátima R. de G. Cidades e suas águas: gestão articulada para a sustentabilidade ambiental. Cadernos MetrÓpole, n.15. São Paulo, EDUC: 2006.
11. SILVA, Jane de Souza. Urbanização de favela em área de proteção de mananciais: O Caso da Comunidade Sete de Setembro. São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-17092004-140029/pt-br.php>>. Acesso em: 15 out. 2011.
12. SOUZA, Ângela Gordilho. Favelas, invasões e ocupações coletivas nas grandes cidades brasileiras – (Re)Qualificando a questão para Salvador- BA*. Cadernos MetrÓpole, n.5. São Paulo, EDUC: 1999.
13. TUCCI, C. E. M. Drenagem urbana. In: Tucci, C. E. M. e Bertoni, J. C. (Org.) Inundações Urbanas na América do Sul. ABRH, Porto Alegre, 2001.
14. VITO, Marco de. Avaliação do Risco de Contaminação de Mananciais Hídricos para o Abastecimento: O caso da Bacia da Barragem do Descoberto. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Universidade de Brasília. Brasília, 2007.
15. WERNA, Edmundo; ABIKO, Alex Kenya; COELHO, Leandro de Oliveira; SIMAS, Rubenio; KEIVANI, Ramin; HAMBURGER, Diana Sarita; ALMEIDA, Marco A. P. de. Pluralismo na Habitação. Editora: Annablume. São Paulo: 2004. Disponível em: <http://habitare.infohab.org.br/publicacao_colecao6.aspx>. Acesso em: 26 jun. 2011.