

*Avaliação da ocupação e uso da terra nas  
bacias hidrográficas da Região Metropolitana  
de Goiânia/GO (2010)*

*Evaluation of land use and occupation in watersheds of  
Goiânia/GO Metropolitan Region (2010)*

*Evaluación de la ocupación y del uso del suelo em las cuencas  
hidrográficas del Área Metropolitana de Goiânia/GO (2010)*

Marcos Vinícius Alexandre da Silva  
Universidade Federal de Goiás  
marcosalexandregeo@gmail.com

Nilson Clementino Ferreira  
Universidade Federal de Goiás  
ncferreira@uol.com.br

---

**Resumo**

Este trabalho teve por objetivo a elaboração de análises exploratórias sobre o uso e cobertura do solo da Região Metropolitana de Goiânia, contemplando as bacias hidrográficas, que atualmente vem sendo consideradas na gestão do território, e na elaboração de políticas públicas das metrópoles. Foram realizados os mapeamentos dos elementos que caracterizam a paisagem e das áreas de preservação permanente conforme a legislação ambiental vigente, por meio da utilização de imagens obtidas pelo sensor LISS III, instalado a bordo do satélite Resourcesat-1, e também de dados altimétricos obtidos pela *Shuttle Radar Topographic Mission* - SRTM. Foi verificado que 19% da área da Região Metropolitana já estão urbanizadas, e o restante, 81% em áreas rurais. Foram encontradas bacias hidrográficas de uso eminentemente urbano com até 73,65% em área urbana e bacias com no máximo 41,18 % de área coberta pela vegetação nativa. A porção regional que possui as bacias mais impactadas, tendo suas áreas de preservação permanente ocupadas majoritariamente pela agricultura, pecuária ou mancha urbana é a noroeste, justificada principalmente pelo processo de conurbação nos municípios de Goiânia, Trindade e Goianira. Os resultados obtidos podem ser utilizados no planejamento e na gestão territorial, podendo indicar as áreas que necessitam de atenção especial do poder público para garantir a sustentabilidade regional.

**Palavra chave:** bacias hidrográficas, região metropolitana de Goiânia, uso e cobertura do solo.

---

### Abstract

This study aimed the exploratory analyzes on the land use and land cover in Goiânia Metropolitan Region, contemplating the watershed, which are now being considered in land management. Were prepared mappings of the landscape elements and of permanent preservation areas according the environmental legislation, by using images obtained by the sensor LISS III coupled in the satellite Resourcesat-1, and also elevation data obtained by the Shuttle Radar Topographic Mission - SRTM. We verified that 19% of the surface in the Metropolitan Region has been urbanized, and the remaining 81% are in rural areas. We found watersheds with up to 73.65% of its surface occupied by urban areas and basins with 41.18% of its area covered by native vegetation. The regional portion that has impacted watersheds, having their permanent preservation areas occupied mostly by agriculture, pasture or urban area is the northwest, mainly due the conurbation process in the municipalities of Goiânia, Trindade and Goianira. The results obtained can be used for land management and regional planning, which may indicate areas that need special attention of the government to ensure regional sustainability.

**Keyword:** watershed, metropolitan area of Goiânia, land use cover.

---

### Resumen

Este artículo tiene por objetivo el desarrollo de análisis exploratorios de el uso y cobertura del suelo en la Región Metropolitana de Goiânia, contemplando la cuencas hidrográficas, que se está examinando actualmente en el manejo del territorio y en el desarrollo de políticas públicas de las metrópolis. Realizamos los mapeos de los elementos que caracterizan el paisaje y áreas de preservación permanente como las regulaciones ambientales a través de la utilización de imágenes obtenidas por el sensor LISS III, instalado a bordo del satélite Resourcesat-1, así como los datos de altimetría obtenidos por el Shuttle Radar Topographic Mission - SRTM. Se encontró que el 19% de la superficie de la Región Metropolitana se ha urbanizado y el 81% restante en zonas rurales. Encontramos cuencas hidrográficas en zonas predominantemente urbanas, con 73,65% de sus áreas urbanizadas y cuencas hidrográficas con 41.18% de sus áreas cubiertas por vegetación nativa. La región que tiene cuencas hidrográficas más afectadas, teniendo sus áreas de preservación permanente ocupadas principalmente de la agricultura, pastizales o zonas urbanas es del noroeste, debido principalmente al proceso de conurbación de los municipios de Goiânia, Trindade y Goianira. Los resultados obtenidos pueden ser utilizados en la planificación y gestión del territorio, lo que puede indicar las áreas que necesitan atención especial del gobierno para garantizar la sostenibilidad regional.

**Palabras clave:** Cuencas hidrográficas, Área Metropolitana de Goiânia, el Uso y Cobertura del Suelo.

---

## Introdução

A metropolização é o processo de grande adensamento populacional em áreas urbanas. É um fenômeno relativamente recente na história da urbanização no mundo, que teve início na Inglaterra, após a Revolução Industrial, no século XIX. No entanto, já havia ocorrido uma iniciativa mais antiga de instituir uma região metropolitana em torno da capital inglesa (FREITAS, 2009).

No Brasil, com o surgimento de grandes aglomerações urbanas nas últimas décadas foi iniciado o processo de metropolização em alguns locais do país. Esse processo adquiriu maior relevância com a instituição das Regiões Metropolitanas, sendo as primeiras oficialmente criadas por meio da Lei Complementar Federal número 14, de 08 de junho 1973, que estabeleceu as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza (BRASIL, 1973).

Em Goiás, a intensificação do processo de urbanização ocorreu com a construção da nova capital, Goiânia, na década de 30 do século XX. Porém, o processo de urbanização teve uma significativa aceleração com construção de Brasília, capital do Brasil, na década de 60 do mesmo século. Atualmente, em Goiânia residem 21,48% dos habitantes do estado, causando a expansão e adensamento da malha urbana, favorecendo a metropolização.

Nascimento (2011) apontou em seus estudos uma expansão de 92,08% da mancha urbana da capital, entre os anos de 1986 a 2010, favorecendo a criação da Região Metropolitana de Goiânia, que na configuração de 2010, possuía 35,10% da população de todo estado de Goiás. Essas expansões da área urbana, vem ocorrendo devido a atração que a capital do estado exerce, com a grande oferta de serviços, e crescente oportunidades de negócios, que afetam todos os setores da sociedade goiana (MOYSÉS, 2005).

A criação de uma região metropolitana tem o objetivo de viabilizar o planejamento integrado de seu desenvolvimento urbano, que é elaborado por representantes de cada município que compõe a região. Assim, a maior parte dos problemas que afetam a região é tratada de forma integrada. Neste contexto, procurando tratar de forma mais abrangente os desafios da gestão ambiental, a unidade territorial bacia hidrográfica se constitui em uma alternativa na elaboração e execução de políticas públicas integradas nas regiões metropolitanas, pois as questões socioambientais não se reduzem aos limites municipais.

Considerando a bacia hidrográfica como um sistema, e que os elementos naturais que a compõe (nascentes, rios, relevo, solo, vegetação, entre outros) estão estruturados e relacionados entre si, o processo de metropolização (elemento não natural) também é parte integrante desse sistema. A metropolização é composta por variáveis sociais e econômicas, que interagem com a capacidade de suporte dos recursos naturais, formando assim a dinâmica territorial da bacia hidrográfica, elemento fundamental no planejamento ambiental.

De acordo com Bordalo (1995), o uso da bacia hidrográfica, como unidade territorial tem como objetivo planejar, coordenar, executar e manejar as melhores formas de apropriação e exploração racional dos recursos

ambientais. Para Nascimento & Villaça (2008), o gerenciamento de bacia hidrográfica possui vários desafios, tais como o grau de urbanização, conflito por usos múltiplos da água, impactos ambientais, dentre outros. Porém o poder público deve ser detentor de competências para realizar o ordenamento e ocupação do solo.

A compreensão das condições naturais das bacias hidrográficas pode garantir maior eficiência nas intervenções que venham a ser efetuadas, e é nesse contexto, que o planejamento ambiental deve considerar elementos importantes evidenciados com a caracterização do ambiente em questão (CARELLI, 2011).

Atualmente, os ordenamentos territoriais têm como objetivo estabelecer restrições no uso e ocupação do solo, conforme as características ambientais do local, de modo a direcionar o uso e ocupação de áreas que apresentem menores restrições ambientais. Neste sentido, alguns parâmetros podem ser utilizados como modeladores da paisagem, direcionando ou limitando a expansão urbana. Entre eles estão os Planos Diretores Municipais, as Áreas de Preservação Permanente (APP) descritas na Resolução CONAMA 302 e 303 e o monitoramento de usos e coberturas do solo (LIMA et al, 2010).

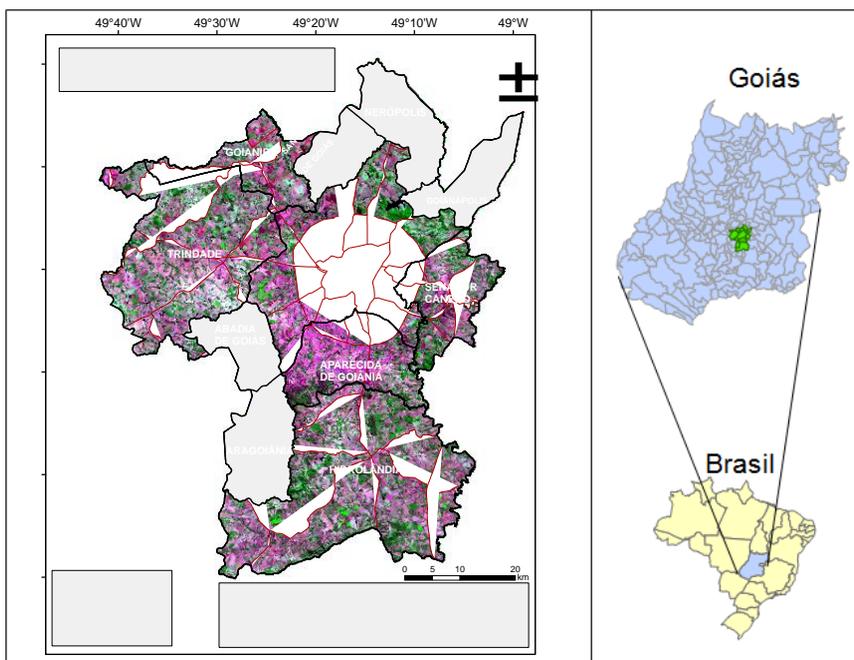
O objetivo deste trabalho foi avaliar a ocupação atual das bacias hidrográficas na Região Metropolitana de Goiânia, analisando-se as ocupações irregulares em áreas de preservação permanente, categorizando-se os tipos ocupação e uso da terra nessas áreas destinadas à preservação ambiental, conforme a legislação brasileira. As informações produzidas podem ser utilizadas na promoção do planejamento ambiental urbano, e no reordenamento territorial, com vistas ao desenvolvimento sustentável regional.

## **Descrição da área de estudo**

A Região Metropolitana de Goiânia – RMG, até o ano de 2010, possuía uma área de 3.992,163 km<sup>2</sup>, sendo formada por dez municípios mais Goiânia, a capital do estado de Goiás. Criada pela Lei Complementar nº 27 de 30 de dezembro de 1999, a RMG era composta pelos municípios de Aragoiânia, Aparecida de Goiânia, Abadia de Goiás, Goiânia, Goianápolis, Goianira, Hidrolândia, Nerópolis, Senador Canedo, Santo Antônio de Goiás e Trindade, conforme ilustra a figura 1. No ano de 2010, por meio da Lei complementar nº 78, mais nove municípios foram adicionados à RMG. No entanto, neste estudo foi considerada a primeira configuração política e administrativa da RMG.

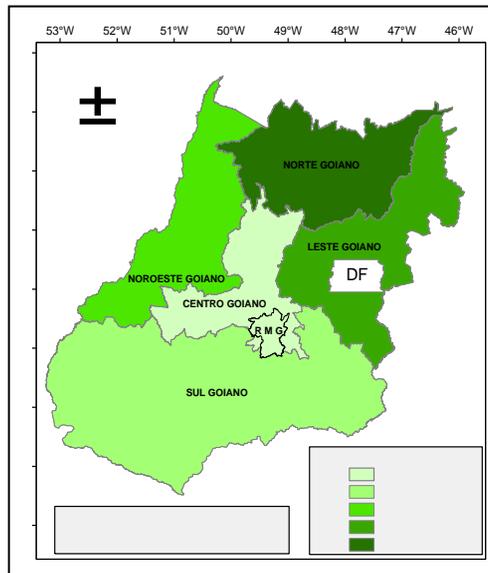
A RMG está localizada na mesorregião Centro Goiano, entre os paralelos 16°18' Sul e 17°10' Sul e os meridianos 49°42' Oeste e 48°57' Oeste,

conforme ilustra a figura 2. Das cinco mesorregiões do estado, esta é a que possui menor cobertura vegetal nas proximidades da rede de drenagem, sugerindo que o impacto ambiental das ocupações urbanas e rurais, sem o devido planejamento, é importante sobre a vegetação nativa, e sobre os recursos hídricos (BONNET, 2007), visto que dos 11 municípios da região metropolitana, seis possuem as maiores densidades demográficas em Goiás (IBGE, 2010), e três estão entre os dez que mais contribuem com o desempenho econômico do estado (SEPLAN, 2009).

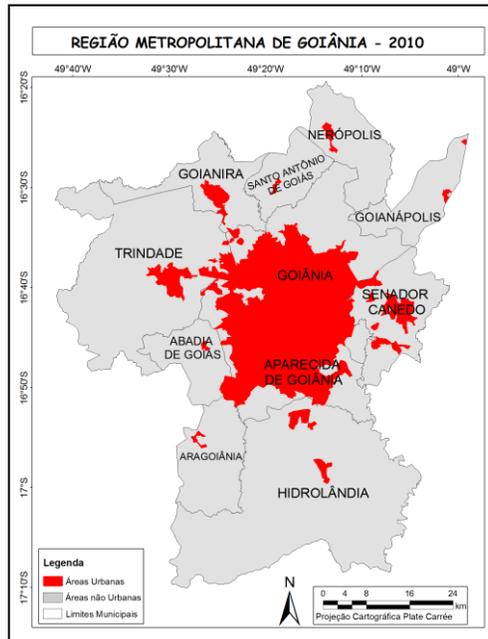


**Figura 1** –Região Metropolitana de Goiânia e sua localização no Estado de Goiás.

A grande oferta de serviços e oportunidades, que ocorre em Goiânia, vem ocasionando a conurbação com Aparecida de Goiânia, Trindade e Senador Canedo, sendo Goianira a próxima cidade a ter suas áreas urbanizadas entrelaçadas com as áreas urbanizadas da capital (Figura 3).



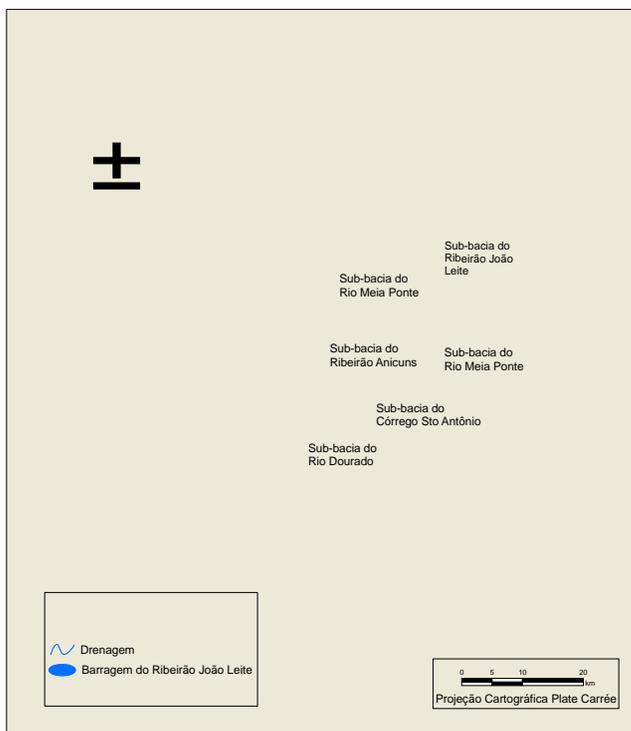
**Figura 2.** Distribuição de drenagem interceptada por cobertura vegetal nativa.  
Fonte: Adaptado Bonnet (2007).



**Figura 3.** Mapa de localização das áreas urbanas na Região Metropolitana de Goiânia em 2010.

Outra característica importante da área de estudo é a rede hidrográfica. O rio Meia Ponte, e os ribeirões Anicuns e João Leite, são os principais cursos d'água da região, servindo com fontes de abastecimento de água da maior parte da população da RMG. Esses cursos d'água estão localizados em bacias hidrográficas com expressiva ocupação urbana, elevando o comprometimento total ou parcial da qualidade ambiental desses corpos hídricos (Figura 4).

Até o ano de 2010, região metropolitana possuía uma população total de 2.052.794 habitantes, sendo que 2.028.060 residentes em áreas urbanas, correspondente a 98,80% do total, e 24.734 em áreas rurais, equivalente a 1,2% da população total (IBGE, 2010).



**Figura 4.** Áreas urbanizadas nas bacias hidrográficas da Região Metropolitana de Goiânia.

## Procedimento Metodológico

### *Organização da Base de dados*

A base de dados geográficos organizada para elaboração deste trabalho, foi organizada a partir do processamento e integração de imagens obtidas por sensores remotos orbitais, mapas de hidrografia, relevo, rede viária e limites políticos e administrativos,

Foi utilizada uma cena de imagem, órbita/ponto 327/089, adquirida pelo sensor LISS III em 17 de junho de 2010. O sensor LISS III está instalado a bordo do satélite Resourcesat-1, e produz imagens em quatro bandas espectrais, sendo elas a (banda 1) verde (0.52-0.59  $\mu\text{m}$ ), (banda 2) vermelho (0.62-0.68  $\mu\text{m}$ ), (banda 3) infravermelho próximo (0.77-0.86  $\mu\text{m}$ ) e (banda 4) infravermelho médio (1.55-1.70  $\mu\text{m}$ ), possuindo 23,5 metros de resolução espacial. Esta imagem foi utilizada na elaboração do mapa de uso e ocupação do solo da RMG. Essas imagens estão disponíveis para aquisição gratuita na internet, por meio da ferramenta de distribuição de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, cujo endereço é <http://www.dgi.inpe.br/CDSR>.

Em seguida, foi realizada a integração espacial dos mapas de hidrografia, limites municipais e rodovias, todos na escala 1:100.000, e disponíveis para acesso gratuito na internet, por meio do Sistema de Informações Estatísticas e Geográficas de Goiás – SIEG, cujo endereço é <http://www.sieg.go.gov.br>.

Com o propósito de mapear os limites das bacias hidrográficas e as áreas de preservação permanente, em locais de alta declividade e topos de morros, foram utilizados os dados de relevo obtidos pela *Shuttle Radar Topographic Mission* - SRTM, com 90 metros de resolução espacial. De acordo com NEVES et al (2008), os dados produzidos no âmbito da missão SRTM foram obtidos por meio do emprego de técnicas de interferometria por sensoriamento remoto, operante na faixa de microondas. O INPE, no âmbito do Projeto TOPODATA, realizou o refinamento da resolução espacial dos dados SRTM, resultando na produção de dados altimétricos com resolução espacial de 30 metros, e portanto com melhor detalhamento do relevo (VALERIANO, 2008).

O Código Florestal Brasileiro - Lei 4.771 de 1965, divide a vegetação nativa brasileira em três categorias: as de uso sustentável, as que podem ser substituídas para o desenvolvimento urbano e agropecuário e as áreas de preservação permanente (APP). No intuito de detalhar os vários pontos do Código Florestal, no que diz respeito às definições das Áreas de Preservação Permanente, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), criou em março de 2002, as Resoluções 302 e 303, dando caráter mais técnico, por meio do estabelecimento de parâmetros, definições e limites referentes a

identificação das APP's. As Áreas de preservação que foram mapeadas são mostradas na Tabela 01.

**Tabela 01** – Definições e limites das APP usadas neste estudo.

DEFINIÇÃO	LIMITE
Cursos d'água com menos de 10 metros de largura	Largura de 30 metros
Cursos d'água de 10 a 50 metros de largura	Largura de 50 metros
Ao redor de lagos e lagoas naturais em área rural menor que 20 hectares.	Largura de 50 metros
Ao redor de lagos e lagoas naturais em área rural maior que 20 hectares.	Largura de 100 metros
Nascentes	Largura de 50 metros
Encostas (declividade)	Declividade > 45 graus
Topo de morros	Em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terço da altura mínima da elevação em relação a base, mais o parágrafo único do Art. 3º.

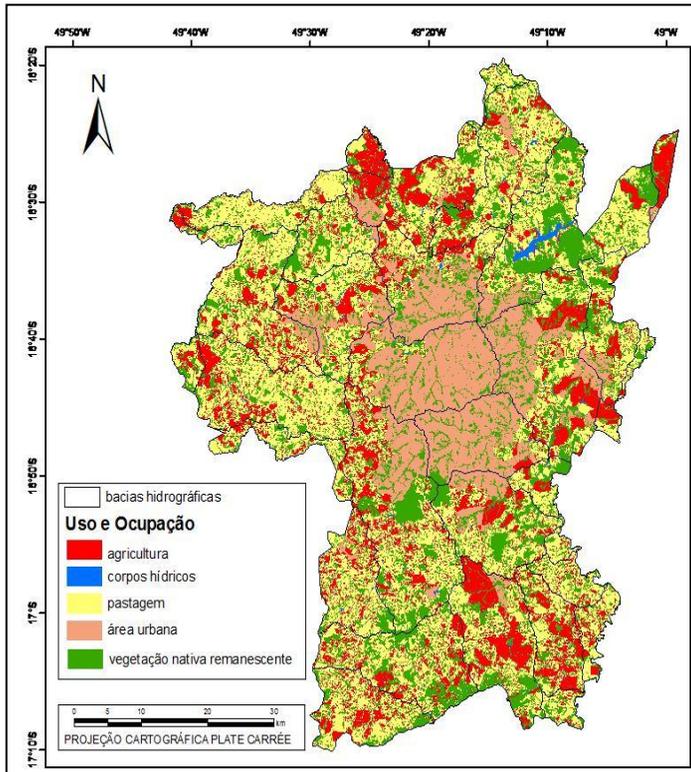
### ***Pré-Processamento dos dados Geográficos***

Com o advento de novas tecnologias, vem sendo possível ampliar os métodos de mapeamento das inúmeras características do terreno, tais como o delineamento de bacias hidrográficas, o mapeamento das declividades do relevo, o mapeamento do topos de morros, o mapeamento das áreas de preservação permanente, do tipo de uso e cobertura do solo, entre outros.

O mapa de uso e cobertura do solo foi elaborado por meio da identificação dos elementos da paisagem, categorizando-os em cinco classes. No estágio inicial, foi realizada uma interpretação visual na imagem de satélite mapeando as áreas agrícolas de pivô central, e de mancha urbana. Após isso, aplicou-se na imagem uma "máscara", visando a exclusão dessas feições mapeada, para posterior obtenção das demais feições. Este método diminuiu a interferência estatística entre as classes mapeadas, e facilitou a produção do mapa de uso e cobertura do solo.

Na área urbana, para a execução do mapeamento da vegetação, aplicou-se o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada – NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Na etapa seguinte, empregou-se a classificação automática da imagem, utilizando-se o algoritmo *k-means*, que resultou no mapa de uso do solo com as seguintes classes: agricultura, pastagem, vegetação remanescente nativa e corpos hídricos. Na figura 5 é possível observar o mapa de uso do solo da RMG, elaborado a partir do

processamento da imagem obtida pelo sensor instalado a bordo do satélite Resourcesat-1.



**Figura 5.** Mapa do uso do solo na Região Metropolitana de Goiânia, em 2010.

Posteriormente, foram delineadas as bacias hidrográficas, por meio do mapeamento automático de feições hidrológicas, tais como direção de fluxo, fluxo acumulado, e ordenamento dos cursos hídricos (SANTOS, 2010). Desse procedimento delineou-se 33 bacias na RMG.

Em seguida, efetuou-se o mapeamento das áreas de preservação permanente, em conformidade com as orientações descritas na legislação. Inicialmente, foram mapeadas as áreas com declividade do relevo superiores, ou iguais a 45 graus. Continuando com o processamento dos dados altimétricos, foram mapeadas as APP's localizadas nos topos de morros, por meio do método descrito em Santos (2010). De acordo com a Resolução CONAMA 303/02, morro é definido como "elevação do terreno com o

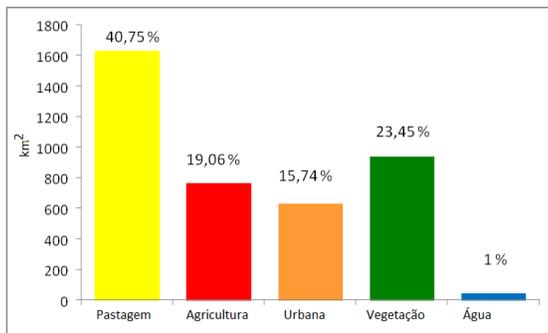
diferencial, da cota do topo em relação à base entre 50 e 300 metros, com declividade maior que 30%”. Para isso, seguiu-se as seguintes etapas fundamentadas na referida resolução:

- mapeamento de cumes – o modelo digital de elevação foi invertido, assim como o mapa de direções de fluxos, obtendo-se os cumes. Segundo (SANTOS, 2010), a inversão do relevo, e do mapa de direções de fluxos, tem o objetivo de possibilitar a identificação dos topos de morros, por meio das ferramentas de análise hidrológica, pois os programas computacionais não dispõem de funções específicas para a demarcação da linha de cumeada;
- geração das regiões de domínio das elevações – nesta etapa, utilizou-se as ferramentas para delineamento de bacias hidrográficas, considerando o mapa de direção de fluxo invertido, mapeando-se as bacias invertidas;
- identificação dos cumes máximos;
- determinação da altitude da base;
- identificação da declividade máxima;
- classificação das elevações como morros, gerando as áreas de preservação permanente em topos de morros;

## Resultados e Discussões

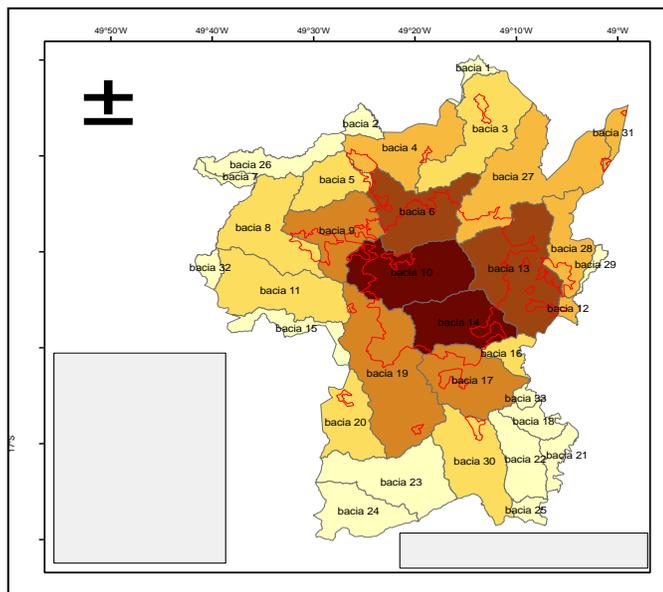
O mapa do uso do solo, com as cinco classes mapeadas (área urbana, agricultura, pastagem, drenagem e vegetação nativa remanescente) explicitou a organização espacial da paisagem que caracterizam a Região Metropolitana de Goiânia em relação as bacias hidrográficas. Foram mensurados 3.234,64 km<sup>2</sup> de área rural, equivalente a 81% da área total da RMG; para áreas urbanizadas foram mensurados 757.50 km<sup>2</sup>, perfazendo os 19% restantes da região, sendo que a grande maioria da população reside em áreas urbanizadas.

As áreas ocupadas por pastagens foram as mais expressivas no mapa de uso do solo, devido à predominância da pecuária, principalmente nos municípios de Trindade e Hidrolândia, os quais ainda mantém a tradição da atividade na RMG. As áreas destinadas à agricultura e pastagem refletem a intensa substituição da cobertura vegetal nativa para o uso alternativo do solo (Figura 6).



**Figura 6.** Gráfico apresentando a proporção das classes de uso do solo na RMG em 2010.

As 33 bacias hidrográficas delimitadas na RMG diferem entre si, pois umas são de uso eminentemente urbano como é o caso da bacia do Ribeirão Anicuns (bacia 10), localizada no município de Goiânia, com 73,65% de seu território ocupado por áreas urbanizadas, a bacia do Córrego Santo Antônio (bacia 14) situada no município de Aparecida de Goiânia, possui 71,28% de seu território ocupado por áreas urbanizadas e as bacias 6 e 13 com 44,75% e 30,95%, respectivamente ocupadas com áreas urbanizadas, conforme ilustrado na figura 7.

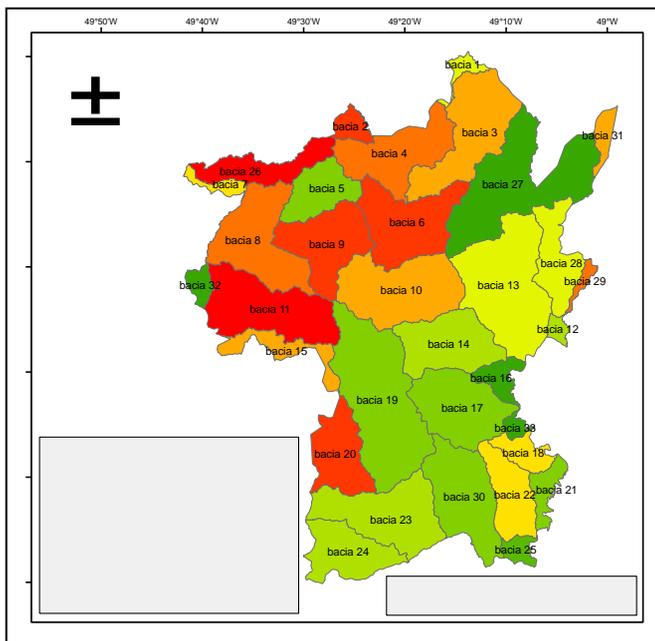


**Figura 7.** Ocupação das bacias hidrográficas da Região Metropolitana de Goiânia com áreas urbanizadas.

As áreas de declividades acentuadas, topos de morros e os entornos das hidrografias, são de suma importância para a manutenção da biodiversidade, dos serviços ambientais, e da estabilidade dos solos e recursos hídricos da região. Elas devem estar permanentemente cobertas por vegetação nativa (BRASIL, 2008).

O grau de ocupação das áreas de preservação permanente por áreas agrícolas, pastagens e áreas urbanas pode ser observado na figura 8. Percebe-se que na região noroeste da RMG, as bacias possuem as manchas urbanas mais expressivas. Isso pode estar relacionado ao fato de que entre os anos de 1975 a 2002, a área urbana de Goiânia teve como principais vetores de crescimento as direções oeste e norte (SILVA et al, 2005).

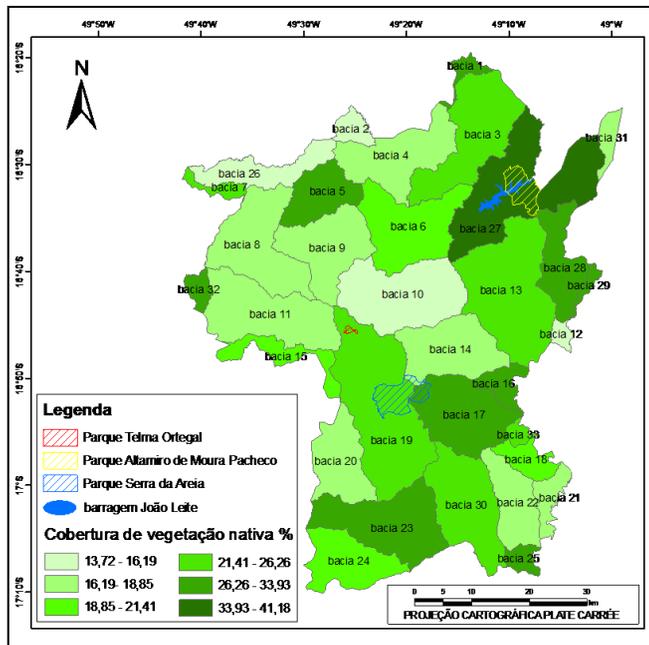
Outro fator relevante, se deve a pavimentação de uma via de fluxo rápido, neste caso a avenida Perimetral Norte e a rodovia GO-070, que também funciona como anel viário e interliga diversas rodovias, dando acesso às cidades de Goianira, Inhumas, Goiás, ao rio Araguaia e ao estado do Mato Grosso. Essas melhorias incentivaram o surgimento de loteamentos regulares e irregulares nas imediações desses eixos (ALVES, 2007). Soma-se a isso o fato da cidade de Trindade possuir a segunda maior área de pastagem, e umas das maiores áreas ocupadas com agricultura na RMG (SEPLAN, 2006).



**Figura 8.** Distribuição das classes agricultura, pastagem e área urbana dentro de áreas de preservação nas bacias hidrográficas da RMG.

Observa-se na figura 9 que a bacia 27, localizada na porção nordeste da RMG, e que tem como curso principal o Ribeirão João Leite, apresentou o maior percentual de vegetação nativa remanescente, 41,18%. Acredita-se que esse fato pode ser explicado pela localização do Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco - PEAMP, uma unidade de conservação de proteção integral que está inserida dentro da Área de Proteção Ambiental do João Leite. No entanto, a situação ambiental dessa bacia é preocupante, pois 40% de sua área está ocupada por pastagens, e 7% da área está ocupada por áreas urbanas. A preservação ambiental dessa bacia é de grande importância, pois nela está contido o reservatório do ribeirão João Leite, que será utilizado para o abastecimento de água de vários municípios da RMG.

No mapa de uso do solo (figura 5), há poucos fragmentos de vegetação nativa. A maior parte deles estão conectados, formando corredores, ou existindo a possibilidade de implementá-los.



**Figura 9.** Distribuição da vegetação nativa remanescente nas bacias hidrográficas.

A paisagem de uma bacia hidrográfica pode ser qualificada considerando a quantidade de fragmentos de vegetação remanescente, sendo o

ideal a conectividade dos mesmos, formando os corredores ecológicos. Isso é de fundamental importância para a sustentação da fauna e flora.

Com relação às áreas com potencial para regeneração da cobertura vegetal nativa, estas dependem dos aspectos físicos como relevo, da proximidade da rede de drenagem, do uso do solo e do distanciamento em relação às rodovias e núcleos populacionais (FERREIRA, 2007).

### **Considerações Finais**

No presente estudo, foram utilizadas geotecnologias com a finalidade de mapear e avaliar a situação das áreas de preservação permanente, além de avaliar o uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas da Região Metropolitana de Goiânia.

Nos resultados, nota-se que existem significantes conflitos de uso nas APPs, que de acordo com a legislação empregada neste estudo, Código Florestal Brasileiro e as Resoluções 302 e 303 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), devem sempre estar preservadas, salvo os casos previstos em lei (ex. quando declarada de utilidade pública).

As bacias hidrográficas apresentaram diversas áreas com conflito de uso do solo. Das 33 bacias hidrográficas avaliadas, 13 tem suas APPs ocupadas por mais de 50% por áreas urbanizadas e/ou atividades agropecuárias. Embora tenham ocorrido avanços para sensibilizar os diversos setores da sociedade sobre os riscos ambientais, e estabelecidas sanções administrativas e penais a que estão sujeitas com esse tipo de ocupação, as áreas de preservação permanente ainda são fortemente impactadas na Região Metropolitana de Goiânia.

A desordem urbana constatada na Região Metropolitana de Goiânia é resultado do legado histórico brasileiro. Desde a colonização, os diversos biomas do país vêm sendo ocupados de forma desordenada, justificando os problemas na área de uso e ocupação até os dias atuais. (PAGLIUCA, 2009).

Os dados ora apresentados podem ser utilizados no planejamento e na gestão territorial, podendo indicar as áreas que precisam de atenção especial do poder público para garantir o desenvolvimento, contudo conservar os remanescentes de vegetação nativa, a fauna e os recursos hídricos.

### **Agradecimentos**

*Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pelo auxílio financeiro (Projeto 201010267000767). Também agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela*

*concessão de bolsas, nas categorias de mestrado e produtividade em pesquisa (2), para o primeiro e segundo autores, respectivamente.*

## Referências

- ALVES, T. M.; CHAVEIRO, E. F. **Metamorfose urbana: A conturbação Goiânia – Goianira e suas implicações sócio-espaciais.** Ver. Geogr. Acadêmica. v.1, n.1 (xii. 2007), p 95-107.
- BONNET, B. R. P.; FERREIRA, N. C.; FERREIRA, L. G. **Ampliação de ambientes ripários como alternativos às reservas legais: Conciliando política florestal e conservação dos recursos hídricos no bioma Cerrado.** Boletim Goiano de Geografia Goiânia - Goiás - Brasil v. 27 n. 1 p. 97-115 ed. especial 2007.
- BORDALO, C. A. L. **Gestão Ambiental em Bacias Hidrográficas: Gestão Ambiental da Microbacia do Igarapé Murutucum-PA.** 1995. 178p. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) - NUMA/UFPA. Belém, 1995.
- BRASIL. **Código Florestal Brasileiro de 1965.** Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L4771compilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771compilado.htm)>. Acessado em: 17/09/2010.
- BRASIL. **Lei Complementar nº 14, de 8 de junho de 1973.** Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/LCP/Lcp14.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp14.htm)>. Acessado em 10/12/2011,
- CARELLI, L.; LOPES, P. P. **Caracterização Fisiográfica da Bacia olhos d’água m Feira de Santana/Ba: Geoprocessamento aplicado à análise ambiental.** Boletim Goiano de Geografia. Goiânia, v. 31, n. 2, p. 43-54, jul./dez. 2011.
- FERREIRA, N. C.; FERREIRA, M. E.; LOBO, F. C. **Riscos de desmatamentos e potencial de regeneração da vegetação nativa: definindo prioridades e estratégias territoriais.** Boletim Goiano de Geografia Goiânia - Goiás - Brasil v. 27 n. 1 p. 83-96 ed. especial 2007.
- FREITAS, R. **Regiões Metropolitanas: uma abordagem conceitual.** Humanae, v.1, n.3, p. 44-53. Revista Eletrônica da Faculdade de Ciências Humanas ESUDA. Dez. 2009.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010.** Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>> Acesso em: 10/09/2010.
- LIMA, A. G. A. **Bacia hidrográfica como recorte de estudos em geografia humana.** Geografia, Londrina, v.14, n. 2, p. 173-183, jul./dez. 2005.
- LIMA, C. F.; BINZTOK, J.; BARROS, S. R.; BARCELLOS, R.; PINTO, A. R. C.; RAMOS, T. C. Q.; AKASAKA, N. **Expansão Urbana e Dinâmica Demográfica:**

- Gestão e Território no (Em) Torno da Comperj.** VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Nietroi – RJ. p 2. 2010.
- MEDERIOS, L. C. **Caracterização Sócio-Ambiental das Bacias Hidrográficas do Estado de Goiás e Distrito Federal.** Dissertação de Mestrado - UFG. Goiás. Goiânia. 2009.
- NASCIMENTO, D. T. F. **Emprego de técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento na análise multitemporal do fenômeno de ilhas de calor no município de Goiânia - GO** (1986; 2010). Dissertação de mestrado - UFG. 2011.
- MOYSÉS, A. **Cidade, segregação urbana e planejamento.** Goiânia: Ed. UCG, 2005.
- NASCIMENTO, W. M.; VILLAÇA, M. G. **Bacias Hidrográficas: Planejamento e Gerenciamento.** Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas – MS – n. 7 – ano 5, p. 102-121. maio de 2008.
- NEVES, S. M. A.; NEVES, R. J.; FORNELOS, L. F. **Aplicação de imagens do radar interferométricos (SRTM) na avaliação da fragilidade da bacia do córrego cachoeirinha, nos municípios de Cáceres e Porto Estrela/MT.** Rev. Geogr. Acadêmica v.2 n.2 (viii. 2008). p 124-137.
- SANTOS, A. R. **Mapeamento de áreas de preservação permanente no ArcGIS 9.3.** Alegre: CAUFES, 2010.
- SEPLAN, Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento do Estado de Goiás. 2006. [http://www.seplan.go.gov.br/sepin/perfilweb/Estatistica\\_bde.asp](http://www.seplan.go.gov.br/sepin/perfilweb/Estatistica_bde.asp). Acesso em 10 de dezembro de 2011.
- SIEG, Sistema Estadual de Estatística e de Informação Geográfica de Goiás. **Mapa Geológico, 1:500.000.** Disponível em <http://www.sieg.go.gov.br/>. Acesso em 05/08/2010.
- SILVA, W. V da; FERREIRA, N. C.; BOGGIONE, G. A. **Análise de vetores de crescimento para a quantificação das transformações urbanas no município de Goiânia.** 2005. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Goiás. INPE, p 681-688.
- PAGLIUCA, D. **Avaliação do marco legal da política pública de uso e ocupação do solo: implementação de condomínios e/ou loteamentos fechados na zona rural de Guaramiranga (CE).** Dissertação de Mestrado. Fortaleza – UFC. 2009. Pag 27.
- VALERIANO, M. M. **TOPODATA: Guia para utilização de dados geomorfológicos locais.** São José dos Campos: INPE, 2008. 72 p. (INPE-15318-RPE/818). Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP8W/33EPEBL>>. Acesso em: 25/04/2011.

---

**Marcos Vinícius Alexandre da Silva**

Possui graduação em Geoprocessamento pelo Instituto Federal de Goiás e Mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Goiás.

Avenida Rio das Garças, Q. 4A, L. 7, Setor Aruanã 2, Goiânia-GO. CEP: 74740-335.

E-mail: marcosalexandregeo@gmail.com

**Nilson Clementino Ferreira**

Doutor em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Goiás e Mestre em Engenharia de Transportes pela Universidade de São Paulo. Atualmente é professor da Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás e dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia do Meio Ambiente (PPGEMA/UFG) e Geografia (IESA/UFG). Escola de Engenharia Civil-UFG. Praça Universitária, Setor Leste Universitário, 74605-220, Goiânia-GO.

E-mail: ncferreira@uol.com.br

---

Recebido para publicação em janeiro de 2014  
Aprovado para publicação em março de 2014