

Análise espaço-temporal da expansão urbana no município de Goiás (GO) entre 1989 e 2007

Danilo Cardoso Ferreira

✉ prof.daniloueg@gmail.com

Fernando Silva Magalhães Filho

✉ fer_mag@hotmail.com

João Guilherme Rassi Almeida

✉ cerradoguilherme@gmail.com

Resumo

Desde que a Cidade de Goiás deixou de ser capital do estado goiano, muitos investimentos deixaram de vir para a região e, conseqüentemente, houve uma redução drástica na economia do município. Através de dados estatísticos socioeconômicos e pelo uso do sensoriamento remoto, objetivou-se com este artigo avaliar a expansão urbana da Cidade de Goiás. Foram utilizadas imagens Landsat 5 e 7 obtidas em 15/05/1989 e 25/05/2007, as quais foram submetidas aos processos de NDVI e classificação. Os dados obtidos pelo processo de classificação demonstraram, para a área em estudo, uma redução de 4,4% de vegetação, um crescimento de 4,37% de uso alternativo do solo, e um ligeiro crescimento de 0,03% da área urbana, sendo que uma das áreas mais influenciadas pela expansão agropecuária e urbana foi a zona de amortecimento compreendida entre o parque e a região urbana. Analisando os dados socioeconômicos, notou-se também relativa estagnação dos mesmos, como, por exemplo, a população do município, que obteve decréscimo entre os anos de 1991 e 2010, passando de aproximadamente 27 mil habitantes para 25 mil. Pode-se concluir, neste estudo, que a área urbana praticamente não apresentou expansão, não sofrendo assim mudanças significativas no uso da terra do entorno da cidade.

* * *

PALAVRAS-CHAVE: Cidade de Goiás; sensoriamento remoto; dados socioeconômicos.

Introdução

A formação da Cidade de Goiás é de extrema importância para a contextualização histórica do estado de Goiás, bem como uma referência no processo de ocupação do Planalto Central. Apesar de as primeiras bandeiras terem percorrido o território goiano ainda no século XVII, somente no século XVIII é que Bartolomeu Bueno da Silva, conhecido como Anhanguera, decide se fixar na região central do país em busca de minas de ouro. Segundo Palacín (1994), a Cidade de Goiás fora a capital do território por cerca de 200 anos, sendo que a região do rio Vermelho fora a primeira a ser ocupada, dando origem ao arraial de Sant'Ana, posteriormente denominada Vila Boa e, mais adiante, Cidade de Goiás. Fica evidente, assim, a importância social e histórica dessa localidade na formação da identidade goiana.

Contudo, com a mudança da capital para Goiânia no início do século XX, a Cidade de Goiás passou por um processo de transferência política e econômica em um período muito curto, fato este que culminou na perda de grandes investimentos no município. A partir dessa época, a cidade passou a ter características interioranas, com uma economia relativamente baixa, comparada aos municípios aos arredores.

Em 2003, é criado o Parque Estadual da Serra Dourada, o qual possui a sua maior área no município de Goiás, estendendo-se por praticamente toda a região sul do município, até as proximidades da área urbana.

Logo, o presente estudo objetivou analisar a expansão urbana e a dinâmica socioeconômica da Cidade de Goiás entre os anos de 1989 e 2007, através da utilização do sensoriamento remoto e de dados estatísticos levantados junto a órgãos governamentais, como a Superintendência de Estatística, Pesquisa e Informações Socioeconômicas (SEPIN/GO) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na qual analisamos ainda as influências das transformações no entorno da cidade, inclusive sobre o Parque Estadual da Serra Dourada.

Material e métodos

Área de estudo

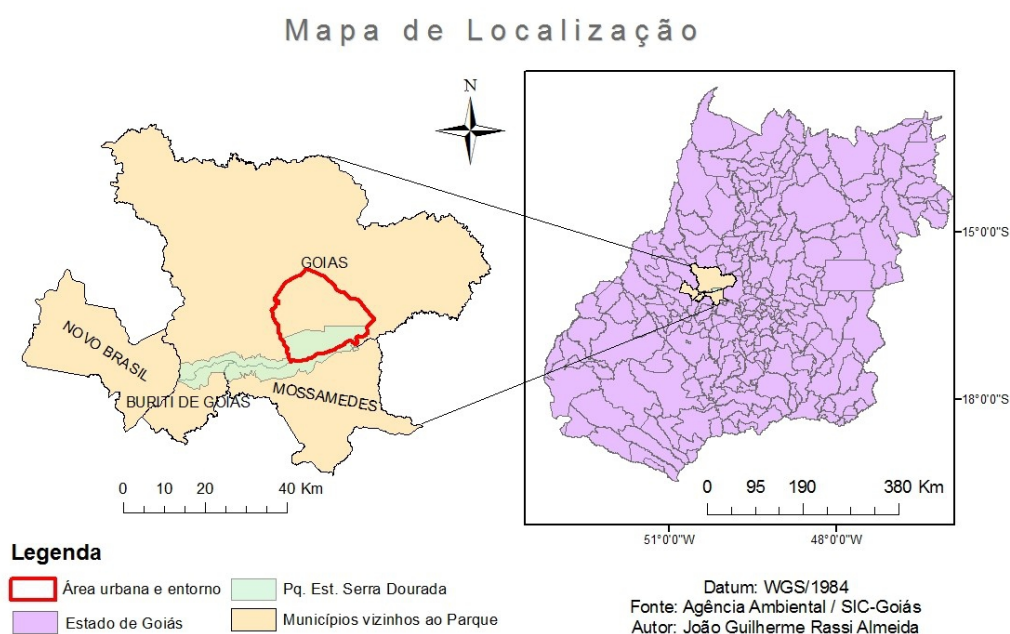
O município de Goiás está localizado na mesorregião Noroeste Goiano, dentro da microrregião Rio Vermelho; sua distância até Goiânia, capital de Goiás, é de 149 quilômetros pela rodovia GO-070. Desde a divisão territorial de 2003, o

município é constituído por seis distritos: Goiás, Buenolândia, Calcilândia, Davidópolis, São João e Uvã. Possui atualmente população de 24.745 habitantes e área de 3.108 km², segundo o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2011).

A Cidade de Goiás está localizada em altitude média de 500 metros em relação ao nível médio do mar e apresenta relevo bastante acidentado, inserido entre as unidades geomorfológicas Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba e Depressão do Araguaia, onde se destacam a Serra Dourada, os morros do Cantagalo e das Lages (LIMA, 2004).

O Parque Estadual da Serra Dourada, também objeto deste estudo, foi criado no ano de 2003 e possui área de 30 mil hectares, estando localizado entre a rodovia GO-070 e a rodovia que liga o município de Goiás aos de Mossâmedes e Buriti de Goiás. Apesar de o Parque adentrar em outros municípios (Buriti de Goiás e Mossâmedes), grande parte de sua área localiza-se no município de Goiás, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.



O Parque encontra-se inserido nas faixas de dobramentos do ciclo brasileiro, junto ao cinturão de Brasília, na unidade morfoestrutural denominada Planaltos e Serras de Goiás-Minas. Esta é constituída por alinhamentos de cristais, estreitos e alongados, sustentados com frequência por rochas metamórficas, sobretudo quartzitos. Os solos apresentam altos teores de minerais primários, ocorrendo

Cambissolos no entorno (LIMA, 2004).

A área de estudo está inserida no bioma Cerrado e apresenta as seguintes fitofisionomias: campestre (Campo Limpo, Campo Sujo e Campo Rupestre), cerrado *stricto sensu*, mata, veredas e ambientes alagadiços. É caracterizada também pela presença de traços urbanos, conforme ilustrado na Figura 1. A presente área foi definida através da utilização do *software* Google Earth, o qual é composto por imagens de satélite de alta resolução, traçando-se um raio de aproximadamente 12 km do centro da área urbana, abrangendo a região norte/ nordeste do Parque Estadual da Serra Dourada. Ressalta-se que a área urbana do município de Goiás encontra-se limitada a leste pelo Morro do Cantagalo, logo não foi caracterizada neste estudo.

Material

Para a realização dos processamentos e análises, foram utilizadas imagens georreferenciadas Landsat 5 e 7, datadas de 15/05/1989 (sensor TM) e 25/05/2007 (sensor ETM+), sendo ambas com órbita/ponto 222/71, obtidas gratuitamente no sítio eletrônico da *Earth Science Data Interface* (ESDI). A fim de se obter maior agilidade nos processamentos, e como se esperava estagnação nos resultados, utilizou-se uma imagem do ano de 2007, em vez de registrar nova imagem de 2011.

Os arquivos vetoriais do tipo *shapefile* foram obtidos através do sítio eletrônico do Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás (SIEG), cuja fonte é fornecida pela Superintendência de Geologia e Mineração de Goiás e pela antiga Agência Ambiental do Estado de Goiás, atualmente denominada de Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH).

O *software* utilizado para os devidos processamentos foi o SPRING, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com disponibilização gratuita.

A análise socioeconômica foi embasada em dados obtidos no sítio eletrônico dos órgãos governamentais SEPIN/GO e IBGE, além do levantamento bibliográfico realizado em fontes secundárias.

Métodos

A primeira etapa do estudo consistiu em recortar as imagens de diferentes datas de acordo com a área de estudo estabelecida (Figura 1). Em seguida

realizaram-se três processos em cada imagem para comparar a situação existente entre as diferentes datas estudadas. O primeiro processo constituiu na composição colorida RGB¹ com realce por decorrelação, com as bandas 5, 4 e 3, respectivamente. Em seguida, obteve-se o Índice de Vegetação NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), conforme Equação 1:

Equação 1

$$NDVI = \frac{B_4 - B_3}{B_4 + B_3}$$

Onde: NDVI – índice de vegetação; B4 – banda 4 (infravermelho próximo); B3 – banda 3 (vermelho).

Segundo Silva *et. Al* (2009), os valores do NDVI oscilam entre -1 e +1. A presença de água representa valores negativos próximos de -1; já a vegetação exuberante corresponde a valores próximos de +1, onde apresenta grande quantidade de biomassa.

A realização da classificação do uso do solo foi realizada a partir das imagens RGB, em três classes: área com vegetação nativa; área de uso alternativo/solo exposto; e área urbana.

Já para a análise socioeconômica do município, os dados obtidos foram ordenados em séries históricas e dispostos em tabelas e gráficos, visando à melhor interpretação dos mesmos.

1 O sistema de cor RGB é o mais usado entre os modelos de cores, especialmente para imagens de 8 bits. De acordo com a teoria da mistura de cores, a luz visível, quando passa através da pupila, é focada na retina pelas lentes oculares. Na retina há um grande número de células fotorreceptoras, altamente especializadas, conhecidas como cones e bastonetes, que estão conectadas por uma rede de fibras nervosas ao nervo óptico, ao longo das quais a energia luminosa detectada pelo olho vai ao cérebro, formando a imagem visual. Há cerca de 5 milhões de cones e 120 milhões de bastonetes nos olhos humanos. Os bastonetes respondem à luz de baixos níveis de iluminação (intensidade), adaptando-se à subobscuridade. Os cones realizam a distinção de matiz (*hue*) e a percepção de pureza (saturação). A cor, ou mais apropriadamente *hue*, imagina-se ser associada com a visão diurna dos cones, porque há três tipos de cones, cada um sendo responsável pela criação de cada uma das três cores primárias: azul, verde e vermelho. Por isso, é chamada de teoria triestímulo da visão humana da cor. O mais interessante dessa teoria triestímulo, além de sua simplicidade, é que ela dá a ideia de que as cores podem ser formadas pela soma de vermelho, azul e verde em várias combinações de intensidades (MENESES, 2012, pp. 123-124).

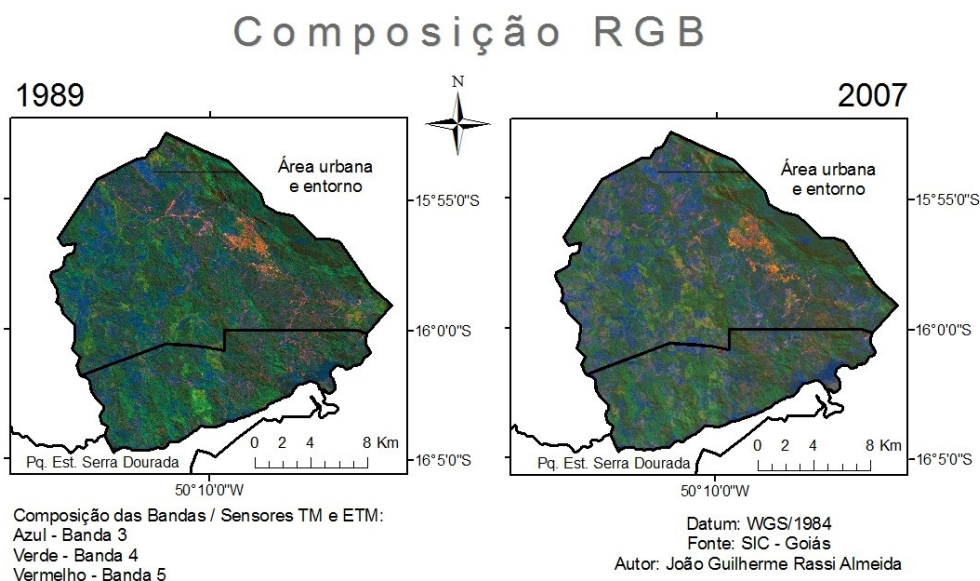
Resultados e discussão

Análise espaço-temporal da expansão urbana da Cidade de Goiás

A análise espaço-temporal da Cidade de Goiás, antiga capital do estado, é entendida a partir do conceito de espaço, neste trabalho. E por espaço entendemos o meio, o lugar material da possibilidade de eventos, o meio onde a vida é tornada possível (SANTOS, 1994). Esse espaço é palco da inter-relação da sociedade e da natureza.

A primeira forma de identificar as mudanças ocorridas na área urbana e no entorno do município de Goiás entre os anos de 1989 e 2007 foi a análise visual da composição RGB, conforme Figura 2. Através das duas imagens pode-se notar que, ao passar de quase duas décadas, não houve mudanças significativas na região urbana e no entorno do município de Goiás.

Figura 2. Composição RGB com realce por decorrelação da área urbana e do entorno do município de Goiás, para os anos de 1989 e 2007.

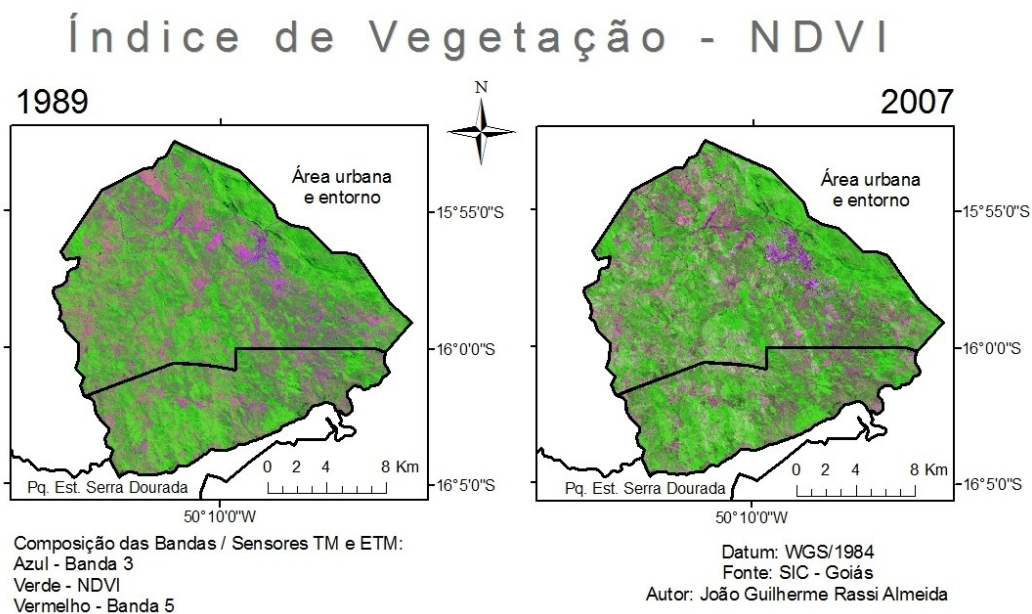


Com a finalidade de dar ênfase à vegetação, e conseqüentemente avaliar as regiões onde ocorreram perdas ou reconstituição da vegetação nativa, realizou-se o Índice de Vegetação NDVI, conforme Figura 3.

Ressalta-se que essa região, conforme citado por Lima (2004), apresenta-se em grande parte constituída por vegetação pouco densa ou dispersa, como é o caso do cerrado *stricto sensu* e do cerrado campestre. Logo, algumas regiões onde constitui-se de vegetação nativa podem ser interpretadas como solo exposto. Outro fator que deve ser considerado é o de que as imagens pertencem ao início da época

seca do ano, ou seja, a vegetação apresenta menor resposta na banda do infravermelho próximo.

Figura 3. Índice de Vegetação NDVI da área urbana e do entorno do município de Goiás, para os anos de 1989 e 2007, realçado pelo uso de cores nos respectivos intervalos de valores.



A Figura 4 apresenta a classificação do uso do solo em três categorias: vegetação, uso alternativo/solo exposto e área urbana. A Tabela 1 apresenta as porcentagens das áreas obtidas nas respectivas classificações.

Figura 4. Classificação quanto ao uso do solo da área urbana e do entorno do município de Goiás, para os anos de 1989 e 2007.

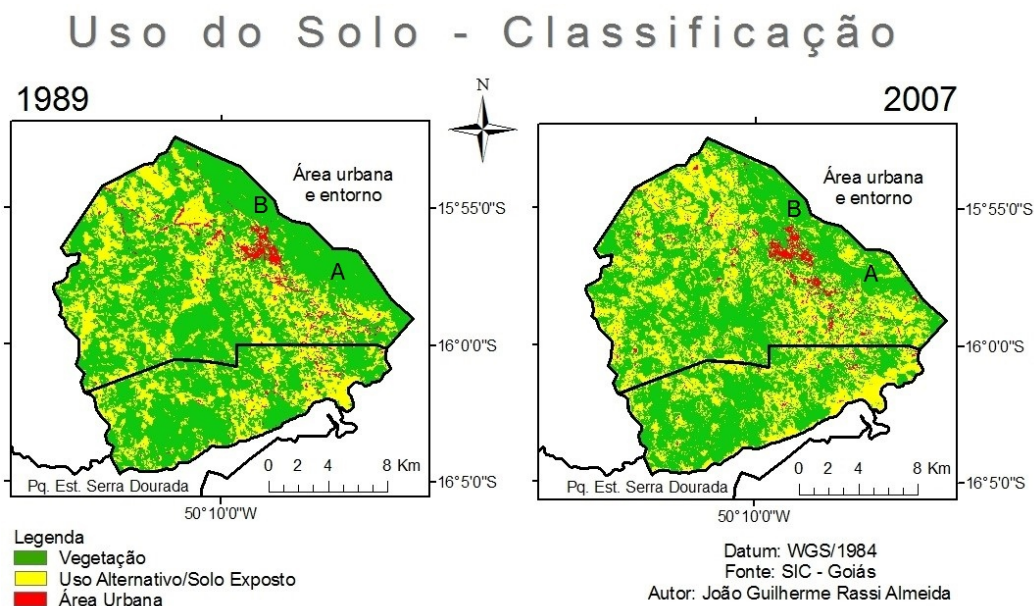


Tabela 1. Porcentagens das classes de uso do solo da área urbana e do entorno do município de Goiás, para os anos de 1989 e 2007.

Classificação – uso do solo	1989	2007
Vegetação	63,61%	59,21%
Uso alternativo/solo exposto	33,46%	37,83%
Área urbana	2,93%	2,96%
Total	100%	100%

A vegetação rala ou pouco densa e o período da seca também influenciaram no processo de classificação quanto ao uso do solo, inclusive classificando, principalmente, algumas regiões de uso alternativo/solo exposto como área urbana, como é o caso do aparecimento de áreas urbanas dentro dos limites do Parque, algo que não foi constatado em imagens de alta resolução do *Google Earth*.

Esse fato pode ser explicado através da matriz de erros de classificação ou matriz de confusão², na qual se obtiveram valores de exatidão satisfatórios para as

2 A acurácia é normalmente expressa em termos de índices que são calculados a partir de matrizes de erros que expressam a concordância entre a imagem classificada e o conjunto de amostras de

classes de vegetação e uso alternativo/solo exposto, em torno de 90%. Contudo, a classe área urbana apresentou valores em torno de 72%, confundindo-se consideravelmente com uso alternativo/solo exposto, em torno de 24% das amostras.

Após o processamento do Índice NDVI e a classificação quanto ao uso do solo, percebe-se que algumas áreas tiveram mudanças mais significativas, conforme destaque na Figura 4 (pontos A, B e C).

O ponto A compreende a parte nordeste do Parque Estadual da Serra Dourada e a região de amortecimento entre o parque e a área urbana. Quanto à região que compreende o Parque, não houve alterações significativas de ocupação antrópica, visto tratar-se de regiões de solo exposto, semelhantes durante as duas épocas.

O ponto B, representado pela área urbana, não sofreu mudanças significativas durante os 18 anos em estudo, permanecendo esta área estável, conforme apresentado na Tabela 1.

Já o ponto C, situado acima do aeroporto, apresentou também leve expansão de atividades antrópicas, logo acima da pista de voo. Já no extremo norte da área em estudo, pode-se observar que a vegetação tende a se recompor, conforme melhor visualizado nas Figuras 2 e 3.

Perfil socioeconômico da Cidade de Goiás

O estado de Goiás, antes do apogeu da atividade mineradora, durante o século XVIII, era simplesmente um vazio demográfico no sertão brasileiro, sendo uma região agregada à província de São Paulo até o ano de 1749. Nesse ano, chega à então Vila Boa o primeiro governador e capitão-general, Conde dos Arcos, conforme explica Palacín (1994). A partir desse momento, a vila começa a ganhar respaldo de uma capital administrativa, sua população começa a crescer, são construídos alguns prédios destinados a órgãos públicos, capelas e igrejas são erguidas, os comércios também começam a se desenvolver e a cidade vivencia seu apogeu.

Todavia, com o fim do período aurífero, no início do século XIX, a Cidade de Goiás começa a passar por um período de decadência, vivendo exclusivamente da

referência. A matriz de erros compara, classe por classe, a relação entre os dados de verdade terrestre (dados de referência) e os correspondentes resultados da classificação. O número de linhas e o número de colunas dessa matriz devem ser iguais ao número de classes espectrais do estudo. Erros de omissão (exclusão) e de comissão (inclusão) de cada classe são calculados a partir dessa matriz (MENESES; SANO, 2012, p. 207).

atividade agropecuária. Já nessa época se discutia a transferência da capital para outra localidade, devido a sua posição geográfica. No entanto, é somente no século XX que se consolida a mudança da capital, liderada pelo então governador Pedro Ludovico.

Arrais (2004) relata que, em um primeiro momento, foram apontados os aspectos físicos como principal fator para mudança: por tratar-se de uma área limitada por serras, questões climáticas e de abastecimento de água dificultariam o crescimento da capital. No entanto, o autor expõe em seu texto que a principal causa era política, pois Pedro Ludovico pretendia um rompimento com os políticos conservadores da Cidade de Goiás, para alinhar-se com as diretrizes modernistas do então presidente Getúlio Vargas.

Independentemente das razões que motivaram a mudança da capital, é fato que a Cidade de Goiás vivenciou grande declínio socioeconômico até os dias atuais — como exemplo temos o setor agropecuário, que apresenta dados com certa estagnação econômica, conforme apresentado nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Produção agrícola da Cidade de Goiás.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Produtos	Prod. (t)	Prod. (t)	Prod. (t)	Prod. (t)	Prod. (t)	Prod. (t)	Prod. (t)	Prod. (t)	Prod. (t)
Arroz	5.600	2.400	2.600	4.800	4.960	4.640	4.680	5.000	5.000
Banana	120	1.440	1.560	1.624	1.624	1.600	1.720	1.720	1.720
Cana-de-açúcar	800	800	800	1.600	1.600	1.760	1.920	1.920	1.920
Feijão	260	1.650	460	488	546	510	280	225	225
Laranja	8.200	1.640	1.640	1.640	1.640	1.640	1.640	1.640	1.640
Milho	14.000	8.215	5.750	9.500	9.750	9.850	9.880	9.275	9.275

Fonte: Sepin/Seplan-GO (2011).

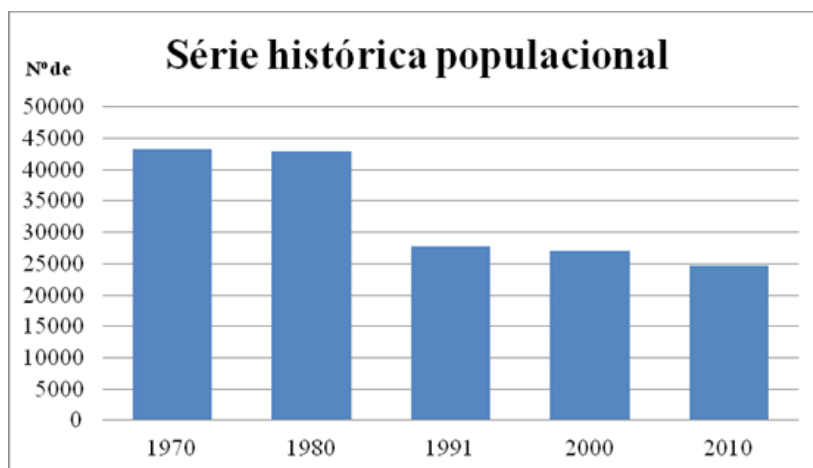
Tabela 3. Produção pecuária da Cidade de Goiás

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Aves (cab.)	110.020	111.355	112.745	114.200	116.325	119.230	119.880	125.875	129.230	130.370
Bovinos (cab.)	207.140	211.290	214.200	219.170	236.110	233.383	239.220	230.750	241.280	242.200
Prod. de leite (mil litros)	17.003	17.115	17.472	17.803	19.067	20.492	18.564	19.492	20.267	21.522
Suínos (cab.)	11.810	12.050	12.290	12.560	12.790	12.280	12.539	13.165	13.785	14.020
Vacas ordenhadas (cab.)	16.670	16.830	18.200	18.740	20.070	20.090	18.200	19.110	19.870	21.100

Fonte: Sepin/Seplan-GO (2011).

Os dados ora apresentados ratificam que nos últimos anos a Cidade de Goiás não demonstrou crescimento no setor de agronegócio, que seria o principal setor em desenvolvimento do estado de Goiás e que possivelmente seria uma das principais causas de impactos ambientais na região. Outra hipótese para um possível impacto ambiental que poderia afetar a região do Parque da Serra Dourada seria a expansão urbana, porém o gráfico abaixo (Gráfico 1) demonstra que a população de Goiás sofreu um decréscimo no número de habitantes nas últimas décadas.

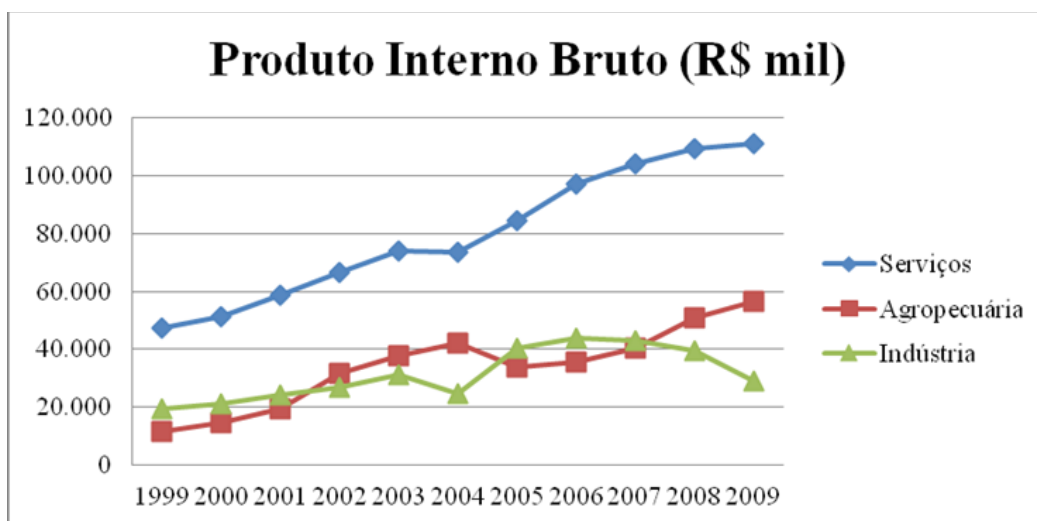
Gráfico 1. Série histórica populacional do município de Goiás.



Fonte: IBGE, 2011.

Todavia, ao analisar o Produto Interno Bruto (PIB) da Cidade de Goiás, percebe-se que o setor de serviços possui grande destaque, em comparação com o setor industrial e o de agropecuária, conforme exposto abaixo (Gráfico 2).

Gráfico 2. Produto Interno Bruto da Cidade de Goiás.



Fonte: Sepin/Seplan (2011).

O destaque no setor de serviços pode ser relacionado à forte presença da atividade turística no município, devido aos atrativos que este apresenta, tais como o patrimônio cultural, evidenciado pela arquitetura colonial e pelas manifestações culturais, bem como pelas características geoambientais locais, como a presença da Serra Dourada.

Diante disso, mesmo não existindo dados precisos que comprovem a influência da atividade turística na cidade, ao analisar o gráfico apresentado (Gráfico 2), percebe-se um crescimento maior do setor de serviços entre os anos de

2001 e 2002, período em que houve o tombamento da Cidade de Goiás como Patrimônio Cultural da Humanidade pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), além de apresentar ascensão na série histórica apresentada.

Diante dos dados apresentados, percebe-se que a Cidade de Goiás demonstra queda populacional e dinâmica socioeconômica baseada do setor de serviços, em detrimento do setor agropecuário. Essa dinâmica favorece então políticas públicas que potencializem o turismo, por meio das características geoambientais e de serviços, que se destacam no município — por exemplo, a própria criação do Parque Estadual da Serra Dourada e o tombamento do patrimônio histórico-cultural da cidade.

Assim, o uso de ferramentas do sensoriamento remoto³, proposto neste artigo, contribui para verificar as mudanças ocorridas no perímetro urbano da Cidade de Goiás, observando-se, para tanto, as classes de uso do solo. As geotecnologias são, atualmente, ferramentas fundamentais para esse fim, além de subsidiar futuras intervenções, por meio de políticas públicas.

Considerações finais

Através dos dados socioeconômicos apresentados durante o estudo, observou-se relativa estagnação da economia vilaboense, principalmente em relação ao PIB da agropecuária e da indústria, podendo isso ser comprovado através dos dados de produção agrícola e pecuária, que sofreram pequenas alterações ao longo de 10 anos.

De posse dos dados socioeconômicos, realizaram-se procedimentos técnicos de geoprocessamento para avaliar a expansão urbana e sua influência no entorno, principalmente em relação à ocorrência ou não de impactos no Parque Estadual da Serra Dourada.

Constatou-se que a área urbana apresentou ligeiro crescimento na região compreendida entre o Parque e a área urbana, sem influências significativas diretas no parque, apesar de o mapa de classificação de uso do solo (Figura 4) apresentar alguns *pixels* classificados como área urbana dentro do parque. Tal fato se explica pela dificuldade de se obter um índice que expresse corretamente as áreas urbanas, sendo que estas apresentaram elevada confusão com *pixels* de solo exposto/uso alternativo.

3 Sensoriamento remoto pode ser definido como “tecnologia que permite a aquisição de informações sobre objetos sem contato físico com eles” (NOVO, 1992, p. 1).

A Tabela 1, de porcentagem de áreas classificadas (vegetação, uso alternativo/solo exposto e área urbana) apresentou-se em consonância com as análises visuais das imagens de composição RGB e Índice de Vegetação NDVI. Assim como na Tabela 1, as Figuras 2, 3 e 4 também não apresentaram variações significativas entre as áreas nos anos de 1989 e 2007.

A análise dos dados socioeconômicos demonstra que o setor agropecuário, que necessita de expansão territorial para seu desenvolvimento, apresenta certa estagnação ao longo dos anos. Tal situação é observada com a não expansão da malha urbana no município de Goiás, comprovada pelo processamento das imagens de satélite. Contudo, o tombamento do sítio histórico pela UNESCO, em 2001, pode ter contribuído também para tal circunstância, assim como influenciou o crescimento econômico oriundo da prestação de serviços entre os anos de 1999 e 2009, período relacionado à ascensão da atividade turística no município.

Diante do exposto, as características geoambientais e de serviços favorecem a vocação turística da Cidade de Goiás. A metodologia aqui utilizada, além de prover uma análise espaço-temporal para avaliar a influência da expansão urbana e do uso do solo, pode também contribuir para o fomento de políticas públicas que favoreçam o fortalecimento do turismo, como, por exemplo, a demarcação de zonas especiais de interesse turístico (ZEIT), assim como contribuir para a preservação e o manejo sustentável do Parque Estadual da Serra Dourada. Recomenda-se a obtenção de mais dados estatísticos e de levantamentos detalhados em campo para explicar o fenômeno turístico e sua influência na dinâmica socioeconômica da Cidade de Goiás.

Referências

- ARRAIS, Tadeu Alencar. *Geografia contemporânea de Goiás*. Goiânia: Vieira, 2004.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *IBGE Cidades*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 23 dez. 2011.
- LIMA, Fernanda Rodrigues de. *Parque Estadual da Serra Dourada: Uma opção para o ecoturismo, seu cenário atual e perspectivas futuras*. Monografia de Especialização: CET/UNB, 2004. Disponível em: <<http://bdm.bce.unb.br/handle/10483/572>>. Acesso em: 22 dez. 2011.
- MENESES, Paulo Roberto. Modelos de Cores Aplicado às Imagens. In: MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, Tati de. *Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto*. Brasília: UnB, 2012, p. 121-137.
- MENESES, Paulo Roberto; SANO, Edson Eyji. Classificação *Pixel a Pixel* de Imagens. In: MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, Tati de. *Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto*. Brasília: UnB, 2012, p. 191-208.
- NOVO, Evelyn Márcia Leão de Moraes. *Sensoriamento remoto: princípios e aplicações*. São Paulo: Blucher, 1992.
- PALACÍN, Luís. *O século do ouro em Goiás: 1722 – 1822 - estrutura e conjuntura numa capitania de Minas*. Goiânia: UCG, 1994.
- SANTOS, Milton. *Técnica, Espaço, Tempo*. São Paulo: Hucitec, 1994.

SEPIN/SEPLAN. Superintendência de Estatística, Pesquisa e Informações Socioeconômicas. *Perfil Socioeconômico dos Municípios Goianos*. Disponível em: <<http://www.seplan.go.gov.br/sepim/>>. Acesso em: 22 dez. 2011.

SILVA, Lucas da; COSTA FILHO, José Ferreira da; LIMA, Eduardo Rodrigues Viana de; ALMEIDA, Hermes Alves de. *Análise do albedo e do índice de vegetação da diferença normalizada (ndvi) em uma bacia hidrográfica, usando o Sebal - Surface Energy Balance Algorithm for Land*. 2009. Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo1/054>. Acesso em: 20 mar. 2012.

Sobre os autores

Danilo Cardoso Ferreira: é graduado em licenciatura plena em Geografia pela Universidade Estadual de Goiás (2010) e mestre em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (2014). É professor do curso de Geografia da Universidade Estadual de Goiás, *campus* Itapuranga.

Fernando Silva Magalhães Filho: é graduado em Turismo pela Universidade Federal de Ouro Preto (2008) e mestre em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (2014).

João Guilherme Rassi Almeida: é graduado em Engenharia Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (2009) e mestre em Geotecnologia e Construção Civil pela Universidade Federal de Goiás (2013). É professor da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

* * *

ABSTRACT

Space-Time Correlations in urban sprawl in the town of Goiás between 1989 and 2007

Since town of Goiás ceased to be capital of Goiás state, many investments stopped coming to the region and, consequently, there was a drastic reduction in its economy. Through statistic and socioeconomic factors and remote sensing use, in this paper, we aim to evaluate urban sprawl in town of Goiás. For that, landsat 5 and 7 images obtained in 05/15/1989 and 05/25/2007 were submitted to the NDVI process and classification. The data collected by classification process presented a reduction of 4,4% of vegetation related to the area in study, a growth of 4,37% of alternative land use, and a quick growth of 0,03% in urban area. In addition, the main affected by agriculture and urban expansion area was a buffer zone between the park and the urban region. In relation to socioeconomic data, there was a relative stagnation, in which population of the town was decreased between the years 1991 and 2010 and reduced from twenty-seven thousand to twenty-five thousand people. Thus, we conclude that urban area in investigation showed no significant changes or expansion in the land use of around the town.

RESUMEN

Análisis espacio-temporal de la expansión urbana en el municipio de Goiás entre 1989 y 2007

Desde que la ciudad de Goiás dejó de ser la capital del estado de Goiás, muchas inversiones dejaron de venir para la región y, en consecuencia, hubo una reducción drástica de la economía del municipio. A través de los datos estadísticos socioeconómicos y por el uso de la detección remota, se objetivo con este artículo evaluar la expansión urbana de la ciudad de Goiás. Fueron utilizadas imágenes Landsat 5 y 7 obtenidas en 15/05/1989 y 25/05/2007, las cuales fueron sometidas a los procesos de NDVI y clasificación. Los datos obtenidos por el proceso de clasificación demostraron para el área en estudio, una reducción de 4,4% de la vegetación, un crecimiento 4,37% del uso alternativo del suelo, y un ligero crecimiento de 0,03% del área urbana, siendo que una de las áreas más influenciadas por la expansión agropecuaria urbana fuera de la zona de amortiguación comprendida entre el parque y la región urbana. Analizando los datos socioeconómicos, se notó también el relativo estancamiento de los mismos, como por ejemplo, la población del municipio, que obtuvo decrecimiento entre los años 1991 y 2010,

KEYWORDS: town of Goiás; remote sensing; socioeconomic data.

pasando de aproximadamente 27 mil habitantes para 25 mil. Se puede concluir en este estudio, que el área urbana prácticamente no presentó expansión, siendo así no sufrió cambios significativos en el uso del suelo de los vertidos de la ciudad.

PALABRAS CLAVE: ciudad de Goiás; detección remota; datos socioeconómicos.

 **BCG:** <http://agbcampinas.com.br/bcg>