

Dinâmica da paisagem e relações com o uso do solo e fragmentação da cobertura vegetal no município de Flores de Goiás (GO) entre 1985 e 2017¹

Higor Gonçalves Belém Mascarenhas

da Universidade Federal de Goiás – Goiânia - Brasil.
higor.mascarenhas@hotmail.com

Karla Maria Silva de Faria

da Universidade Federal de Goiás – Goiânia - Brasil.
karla_faria@ufg.br

Resumo: A intensificação do processo de ocupação do Cerrado tem se desdobrado em diversos impactos, a exemplo da fragmentação de suas paisagens, responsável por comprometer a disponibilidade e qualidade de seus recursos naturais. Este processo foi especialmente impulsionado pela implementação de políticas públicas, que ampliaram, sobremaneira, as atividades agropecuárias, notadamente a partir da década de 1970. Em contexto recente, o processo de conversão de uso do solo mostra-se presente em Flores de Goiás, município que entre 1990 e 2010, apresentou intensa dinâmica de avanço de áreas agrícolas dentre os municípios que compõem a microrregião do Vão do Paranã. Neste sentido, objetiva-se analisar a evolução do uso e cobertura do solo e suas relações com as mudanças da paisagem, destacando o processo de fragmentação de sua cobertura vegetal. Para tanto, realizou-se mapeamentos em sucessão histórica, apoiados em imagens dos satélites LANDSAT TM5 e OLI8 dos anos de 1985, 1995, 2005 e 2017, avaliadas no ENVI e ARCGIS. Índices descritores da paisagem foram adotados como suporte à avaliação da fragmentação da cobertura vegetal, operacionalizados no FRAGSTATS. Os resultados revelam que a paisagem do município, mesmo com o aumento das atividades agropecuárias, ainda apresenta predomínio de vegetação remanescente, sobretudo de formações Savânicas, mas que, em contrapartida, há alto índice de fragmentação da vegetação, diante do crescente número de fragmentos, redução do total de áreas centrais e aumento da distância média entre os fragmentos.

Palavras-chave: Bioma cerrado. Desmatamento. Fronteira Agrícola.

Introdução

Em seu contexto moderno, mais especificamente nos últimos quarenta anos, o bioma Cerrado vem experimentando constantes e intensas transformações em suas paisagens, sob a influência de políticas públicas, programas governamentais com apoio da iniciativa privada internacional e nacional, as quais contribuíram para que sua ocupação e consequentes usos, desdobrassem-se em profundas alterações de suas estruturas socioeconômicas e ambientais

¹ Pesquisa inserida no Projeto de Pesquisa “Geoecologia da paisagem: Dinâmicas e integridades socioambientais da Microrregião do Vão do Paranã – Goiás”, contemplado pela Chamada Universal MCTI/CNPq N° 01/2016.

(INOCÊNCIO, 2010; GARCIA; FERREIRA; LEITE, 2011). Esta dinâmica mostrou-se profundamente ligada à expansão das atividades agropecuárias, norteadas pelo avanço da fronteira agrícola procedente do Sul e Sudeste do país, especialmente a partir da década de 1970 (DUARTE, 1998).

Nesta perspectiva, com o intuito de fomentar o desenvolvimento socioeconômico da região Centro-Oeste do Brasil, coberto em sua maioria pelo bioma Cerrado, modernizando e incentivando as atividades agropecuárias, políticas públicas nacionais desenvolvimentistas foram criadas, vinculadas ao II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND).

Essa orientação foi expressivamente reforçada pela operacionalização e espacialização de ações propostas pelo Programa de Desenvolvimento das Áreas de Cerrado (POLOCENTRO), entre 1975 e 1979, e do Programa de Cooperação Nipo-Brasileira de Desenvolvimento dos Cerrados (PRODECER), que em 1987 alcança o estado de Goiás (CUNHA, 1992; MACHADO et al., 2004; INOCÊNCIO, 2010).

Incorporados a essas ações, elementos do meio físico figuraram como determinantes para o suporte dessas atividades sobre as terras do Cerrado. Como apontam Carvalho; Ferreira; Bayer (2008), a disponibilidade de recursos hídricos, presença de relevos planos e solos desenvolvidos com características físico-químicas favoráveis ao manejo, permitiram a conversão à pecuária extensiva e agricultura intensiva e mecanizada.

Desta forma, nas décadas seguintes, a região Centro-Oeste e o estado de Goiás absorveram um crescente contingente populacional e experimentaram um importante incremento de áreas dedicadas à agropecuária, ao passo que os impactos negativos ao meio ambiente avançaram, pois, este processo intensificou o desmatamento da vegetação nativa de Cerrado, bioma que originalmente cobria 97% do território goiano (BRASIL, 2004).

Essas mudanças promoveram prejuízos ambientais importantes, como a fragmentação e perda de vegetação, uma das principais responsáveis pela redução da biodiversidade (TABARELLI; GASCON, 2005), que junto ao alto grau de espécies endêmicas e elevada taxa de conversão agropecuária de habitats, classificou o Cerrado como um (*hotspots*), dentre os 34 distribuídos pelo mundo (MYERS et al., 2000).

As estimativas de desmatamento do bioma Cerrado realizadas por várias fontes, ainda que divergentes em termos percentuais, convergem para o consenso de que este processo ocorreu de maneira demasiadamente acelerada. Sano et al. (2010) apontam para uma taxa de conversão da vegetação original até 2002 na ordem de 50%; Machado et al. (2004) indicam 55% e conforme resultados do Projeto Terra Class (2015), afirma-se que ainda há 54% de vegetação natural, enquanto que as áreas sob uso antrópico somam 41%, entre 29,5% ocupadas por pastagens plantadas e 11,6% destinadas à agricultura. Isto indica uma projeção

preocupante para a sobrevivência do Cerrado, diante do curto tempo, aproximadamente cinco décadas em que mais de 50% de sua área original foi suprimida.

Nas regiões Norte e Nordeste do estado de Goiás verificam-se as maiores concentrações de vegetação remanescente de Cerrado, especialmente na microrregião do Vão do Paranã (SANO et al, 2008). Segundo Klink e Machado (2005), estas regiões possuem importante endemismo e relevância biológica.

Ponciano (2017) indica que em 1984 a vegetação cobria 67% da microrregião do Vão do Paranã e que em 2015 este percentual diminuiu para 59%, redução de 8%, que, em princípio, demonstra pouca expressividade, no entanto, a autora constata que a região apresenta elevados índices de fragmentação em sua paisagem, com predomínio de fragmentos pequenos em todas as classes de remanescentes. Isto posto, nota-se a necessidade de monitorá-lo constantemente, além de ações preventivas, diante da alta intensidade com que o desmatamento ocorreu em todo o estado.

Nessa dinâmica, em contexto mais recente que envolve o processo de conversão de parte da vegetação e pastagens naturais em áreas destinadas à agricultura, favorecida pelo avanço da fronteira agrícola, encontra-se o município de Flores de Goiás, inserido na microrregião do Vão do Paranã, região Nordeste do estado de Goiás.

Conforme demonstra Ponciano (2017), na década de 1980 a paisagem de Flores de Goiás era predominantemente composta por cobertura vegetal e pastagens naturais. Entretanto, entre 1990 e 2010, esta realidade experimenta uma importante mudança, uma vez que a agricultura avança sobre suas áreas. Esta dinâmica é apontada como a mais intensa comparada aos demais municípios que compõem a microrregião do Vão do Paranã.

Dados fornecidos pelos Censos Agropecuários do IBGE (1996 e 2006) corroboram a tendência de expansão das áreas de lavouras no município, que em 1996 ocupavam 5.467 ha e em 2006 passaram a cobrir 16.258 ha, representando um incremento de 10.791 ha em dez anos, crescimento de 97,37%.

Frente a esse processo, a análise ambiental para o adequado ordenamento territorial visando a ocupação e planejamento ambiental para o uso racional dos recursos naturais, acima de tudo das áreas remanescentes de Cerrado, ganha relevância, na medida em que no município de Flores de Goiás o quadro mostra-se preocupante e requer uma melhor compreensão de sua dinâmica evolutiva, e se constitui em um importante instrumento para tanto.

Nesse sentido, este artigo objetiva avaliar a evolução do uso e cobertura do solo e suas relações com as mudanças da paisagem no município de Flores de Goiás entre 1985 e 2017, destacando o processo de fragmentação da vegetação original.

Metodologia

Localização e processo de ocupação da área de estudo

O município de Flores de Goiás (GO) encontra-se inserido na região de planejamento do Nordeste Goiano, mesorregião Leste e mais especificamente dentro dos limites da microrregião do Vão do Paranã, sob o domínio do bioma Cerrado (Figura 1).

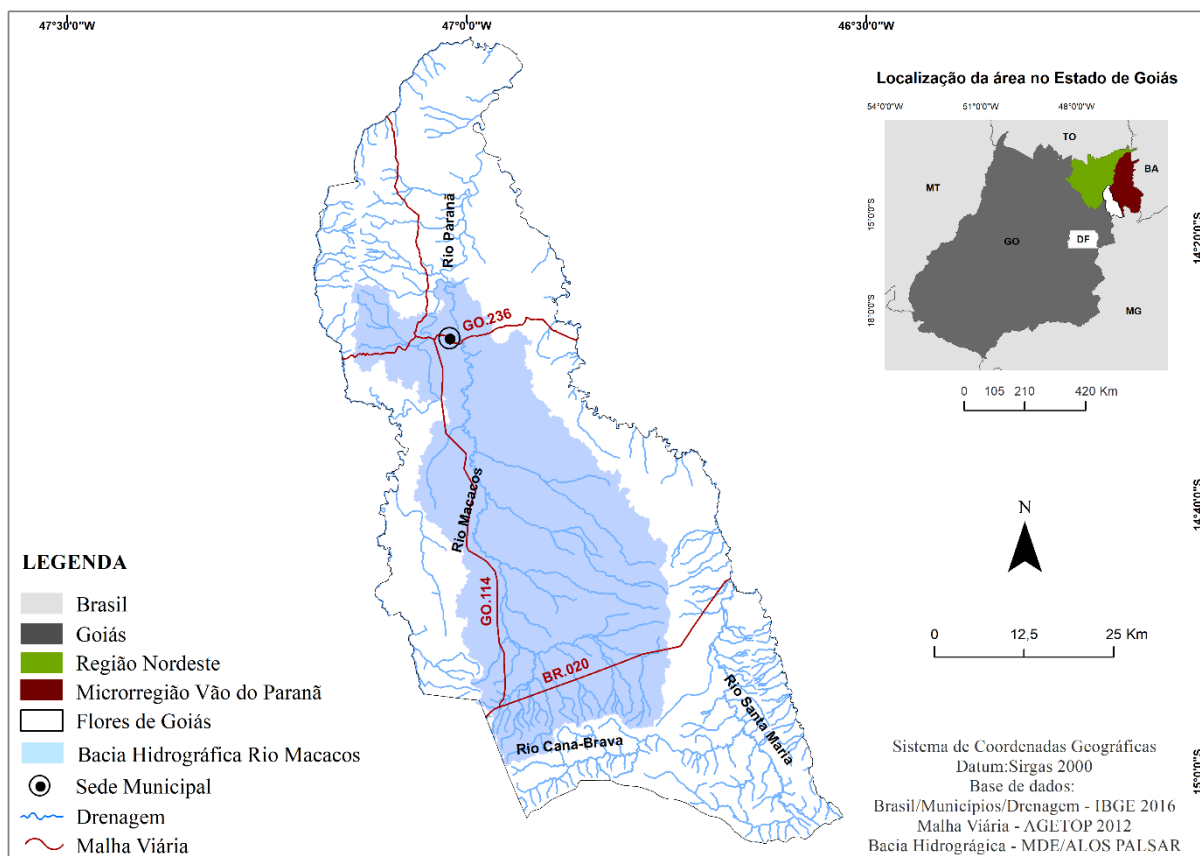


Figura 1. Mapa de Localização do município de Flores de Goiás

Fonte: Banco de dados SIEG/MMA/AGETOP.

Em 2010 a população era composta por 12.066 habitantes, distribuídos em uma unidade territorial de 3.709,427 km², (IBGE, 2010), drenado principalmente pelos rios Paranã, Macacos, Santa Maria e Cana-Brava, que juntos, compõem a bacia hidrográfica rio Macacos. O município é recortado em sentido Norte-Sul pela rodovia GO 114 e pelas GO 236 e Br 020, que se encontram dispostas com direção preferencial leste-oeste.

A microrregião do Vão do Paranã, tal qual observa Barreira (2002), consolidou-se e até a atualidade permanece com importante presença da atividade pastoril, viabilizada pela ocorrência de extensas áreas cobertas por pastagens naturais. Esta lógica, com ampla presença da pecuária tradicional, consolidada entre 1850 e 1960, junto ao posterior incremento da prática intensiva é marcante na história do município de Flores de Goiás (CAPEL, 2007).

O processo de ocupação e uso das terras no município foi fortemente impulsionado na década de 1980, associada à forte penetração da frente gaúcha, proveniente em grande maioria do município de São Gabriel (RS) que, estimulados pelo esgotamento da fronteira agrícola na região Sul do país, se beneficiaram do baixo preço da terra e das condições físicas favoráveis a pecuária e ao cultivo de arroz irrigado, com áreas planas e cursos d'água acessíveis, a exemplo do rio Paranã (CAPEL, 2007).

Ainda sob afirmação da autora, Flores de Goiás teve sua estrutura socioeconômica transmutada de tradicional para uma dita moderna, movimento esse que o colocou em 1º lugar na produção de arroz em 1987, representando 57,3% de todo arroz produzido entre os municípios do Vão do Paranã. O município também se destaca, desde a década de 1980, no total de rebanho bovino na microrregião.

A avaliação dos dados históricos dos Censos Agropecuários do IBGE, tanto reforçam a evolução do efetivo bovino, quanto das áreas de lavouras (Tabela 1).

Tabela 1 – Evolução da produção agrícola e do efetivo bovino em Flores de Goiás.

Produção agrícola em t (Lavoura temporária)	1985	1995	2005	2016
Arroz	2.427	13.770	19.800	54.900
Milho em grão	1.992	2.070	14.000	22.290
Soja em grão	900	1.050	5.400	12.600
Cana-de-açúcar	758	900	420	25.920
Pecuária (Efetivo por cabeça)	1985	1995	2005	2016
Bovino	81.819	123.000	147.400	158.022
Equinos	3.573	5.500	4.137	2.352
Suínos	4.329	9.250	4.409	2.316

Fonte: Censos Agropecuários 1985/1995/ 2005/2016, IBGE.

Conforme análise dos cultivos mais representativos da agricultura, observando-se a tabela 1, a produção de arroz confirma-se em 1º lugar desde 1985, alcançando 54.900 t produzidas em 2016, aumento de 41.130 t em relação a 1995. Ainda no ano de 2016, firma-se em 2º lugar a cana-de-açúcar com 25.920 t, seguida pelo milho, 22.290 t e Soja, 12.600 t. Destaca-se que somente em 2016 a cana-de-açúcar supera as produções de milho e soja que, de 1985 a 2005, figuravam em 2º e 3º lugar, respectivamente.

Quanto ao efetivo pecuário, prevalece por ampla diferença a criação bovina, que passa de 123.000 cabeças em 1995 para 158.022 em 2016, acréscimo de 35.022 cabeças de gado.

Em contexto mais recente, o avanço da fronteira agrícola que progride notadamente a partir das regiões Sul e Sudoeste de Goiás, reforçam o aumento da atividade agropecuária na região Nordeste e de seus municípios. Este avanço tem sido impulsionado pelo processo de reconversão de áreas anteriormente ocupadas por grãos e pastagens, em virtude da inserção

da cana-de-açúcar (PONCIANO, 2017), corroborando a dinâmica verificada nas microrregiões do Meia Ponte e Quirinópolis por Castro et al. (2010).

Posto isso, reforça-se a atenção que deve ser destinada para os desdobramentos da expansão destas atividades em áreas de vegetação remanescente de Cerrado no município, posto que consequências deletérias ao meio ambiente e sociedade podem ser intensificadas.

Características do meio físico

A microrregião do Vão do Paranã e, por conseguinte o município de Flores de Goiás, está sob o domínio do Clima Tropical sub-úmido (Aw), conforme classificação de Köppen. Caracteriza-se por duas estações marcantes, a primeira, com período chuvoso entre os meses de outubro e abril e a segunda, período seco, que se estende de maio a setembro (NIMER, 1972).

Conforme categorização do relevo proposta por Latrubesse (2006), que o divide em unidades que variam conforme o grau de dissecação e da consequente forma adquirida, Flores de Goiás encontra-se subdividida em nove, além de possuir cinco classes de solos, conforme o Macrozoneamento Agroecológico e Econômico do Estado de Goiás (MACRO-ZAEE, 2014).

Dessa forma, figura com maior representatividade espacial, 83,76% do território, a Superfície Regional de Aplainamento SRAIVA-LA (mfr), com dissecação muito fraca, não presente apenas no extremo sul do município; as cotas altimétricas variam entre 400m e 500m de altitude e declividades alternam de plano a suavemente ondulado, onde encontram-se principalmente os Plintossolos, que também recobrem mais da metade do município, 50,51% da área, seguido pelos Latossolos Vermelhos 12,25% da área e Argissolos 7,44% da área.

Verifica-se a ocorrência menos representativa de Morros e Colinas (MC), estruturas dobradas formando Hogbacks (HB), além de faixas aluviais (FA), as quais entremeiam a SRAIVA-LA (mfr).

A extremidade sul da SRAIVA-LA (mfr) é delimitada pela transição entre a Zona de Erosão Recuante - ZER-SRAIVA/IIA (fo) e a Superfície Regional de Aplainamento-SRAIIA (fo), onde os processos erosivos são mais intensos e há presença de solos pouco desenvolvidos, como os Neossolos Litólicos e Cambilossos Háplicos, além de afloramentos rochosos (LATUBESSE, 2006). Nestas unidades estão as mais altas cotas, que variam entre 900 e 1.100 m de altitude, além de declividade montanhosa e forte-montanhosa, acima de 45%.

Nas planícies fluviais (PF) desenvolveram-se os Neossolos Flúvicos, acompanhando os cursos d'água.

Observa-se, portanto, o predomínio de Plintossolos, que se desenvolveram em relevo suavemente ondulado e plano, caracterizados por elevada acidez e má drenagem. Embora

apresentem características menos favoráveis, quando relacionados principalmente a relevos planos e suavemente ondulados, apresentam potencial agrícola, bastante utilizados no cultivo de arroz irrigado (EMBRAPA, 2006).

Características do meio físico como topografia e fertilidade dos solos, foram e são determinantes para o uso das terras pela atividade agrícola no estado de Goiás. Sendo assim, tais atividades desenvolveram-se preferencialmente em regiões com relevos aplainados e solos mais férteis ou possíveis de tornarem-se, a exemplo dos Latossolos (FERREIRA 2009).

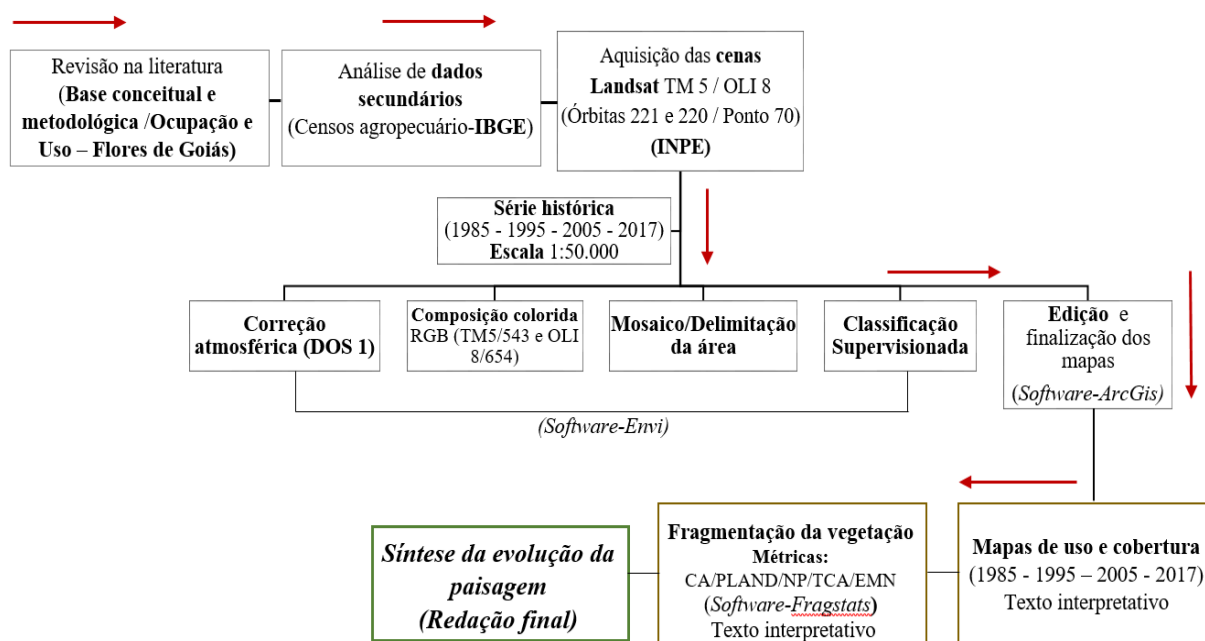
Santos e Castro (2016) afirmam que de acordo com o Zoneamento Geoambiental e Agroecológico de Goiás – Região Nordeste (1995), por apresentar os mais altos declives dentre as regiões do estado, a introdução de maquinário agrícola na região foi em certa medida comprometida.

No entanto, quanto à configuração do seu relevo, Flores de Goiás demonstra condições favoráveis para o suporte à agricultura e pecuária, visto que há predomínio de relevos aplainados e de suave ondulação, além de contar com solos passíveis de manejo, como já explicitado. Desta feita, não atuam, de modo geral, como fator limitante aos distintos usos antrópicos.

Procedimentos metodológicos

Para análise da paisagem do município e de como evoluiu até a sua atual configuração, em 2017, procedeu-se com as etapas apresentadas na figura 2.

Figura 2. Síntese operacional da pesquisa.



Destaca-se que a interpretação e classificação das imagens para elaboração dos mapas de uso e cobertura do solo, considerou a resposta espectral dos alvos e de atributos identificáveis nas imagens, como: cor; textura, tonalidade e aspectos associados (Quadro 01), identificando-se as seguintes fitofisionomias de Cerrado, em sentido amplo: Formação Florestal; Formação Savânica e Formação Campestre (RIBEIRO; WALTER, 2008). Foram destacadas as classes naturais água e área úmida “lagos”, já que o município integra o “Pantanal de Goiás” (FELFILI et al., 2007). Quanto aos usos antrópicos, figuram: agricultura; pastagem; área urbana e área queimada (IBGE, 2013).

Quadro 1. Chave de interpretação para a classificação das imagens Landsat TM5 e OLI 8.

Classes Uso/Cobertura	Características			
	Textura	Tonalidade	Porte	Aspectos associados
Form. Florestal	Rugosa/Aveludada-Homogêneo	Verde escuro	Alto	Fundo de vale/curso d'água
Form. Savânica	Heterogêneo	Verde médio	Médio/Alto	Formas irregulares
Form. Campestre	Lisa/Granular-Homogêneo	Verde claro e médio/Arroxeadado	Baixo	Fundo de vale; cursos d'água/Formas irregulares
Área Úmida	Lisa	Preto-azulado	–	Áreas rebaixadas; fundo de vale/forma geométrica circular, irregulares
Água	Lisa	Preto/Cinza escuro	–	Áreas rebaixadas; fundo de vale
Agricultura	Lisa/Aveludada-Homogêneo	Verde/Magenta/Rosa claro	Baixo	Forma geométrica bem definida/pivôs
Pastagem	Aveludada/Homogêneo	Verde-azulado/Magenta	Baixo	Formas geométricas/trilhas/árvores isoladas
Área Urbana	Grossa	Magenta/Violeta/Azulado	–	Formas geométricas/arruamentos
Área Queimada	Rugosa	Roxo escuro/Preto	–	Formas irregulares/campos

Fonte: Adaptado de Ponciano (2017) e Faria (2001).

Para o cálculo de área das classes e avaliação do estado da vegetação remanescente, em termos de conservação e degradação, utilizou-se o programa livre *Fragstats*, que por meio de índices descritores ou métricas da paisagem, permitem avaliar o processo de fragmentação da cobertura vegetal e sua evolução.

O uso de índices descritores fornece importantes dados acerca da configuração e composição de determinada paisagem, a correspondente proporção que cada cobertura e uso ocupam ou da superfície e forma dos elementos da paisagem. Possibilitam dessa maneira uma comparação entre distintas formações da paisagem, em momentos diferentes, além da definição de cenários futuros (GUSTAFSON, 1998).

Como assinala Carrão et al. (2001), os índices descritores da paisagem auxiliam na compreensão da estrutura complexa da paisagem e a maneira pela qual esta influencia certas relações ecológicas.

Desta forma, optou-se pelos seguintes índices:

- Área da Classe (CA), que corresponde a soma da área de todos os fragmentos da classe em ha;
- Percentual da Paisagem (PLAND), referente a divisão da área de cada classe pela área total da paisagem;
- Número de Fragmentos (NP), que indica o número de fragmentos da classe correspondente;
- Área Central Total (TCA), diz respeito à soma das áreas centrais de toda a classe em ha;
- Percentual de área central na paisagem (CPLAND), indicativo da área central total da classe dividida pela área total da paisagem;
- Distância euclidiana média do vizinho mais próximo (EMN), que aponta a distância média entre todos os fragmentos da classe, com base no fragmento vizinho mais próximo.

A partir dos mapas de uso e cobertura resultantes e respectivos índices descritores da paisagem, realizou-se a avaliação dos dados e análise das relações com o estado de conservação da vegetação remanescente.

Resultados e discussão

Análise da paisagem e relações com uso e cobertura do solo

A dinâmica de cobertura e uso da terra ocorrida ao longo de 30 anos (1985-2017) no município, apresentada na figura 3 e sumarizada na tabela 2, indica o predomínio das classes de vegetação remanescente, com destaque para a Formação Savânica e que, o desenvolvimento das atividades agrícolas se intensificou a partir de 1995, de maneira especial nas porções centro e norte, com distribuição preferencial ao longo ou próximo a canais de drenagem, sobretudo do rio Paranã e seus afluentes, regiões em que há presença de Plintossolos, Argissolos e da maior mancha de Latossolos Vermelhos, sob declividade plana e suavemente ondulada, mantendo proximidade à área urbana e as rodovias GO 236 e GO 114.

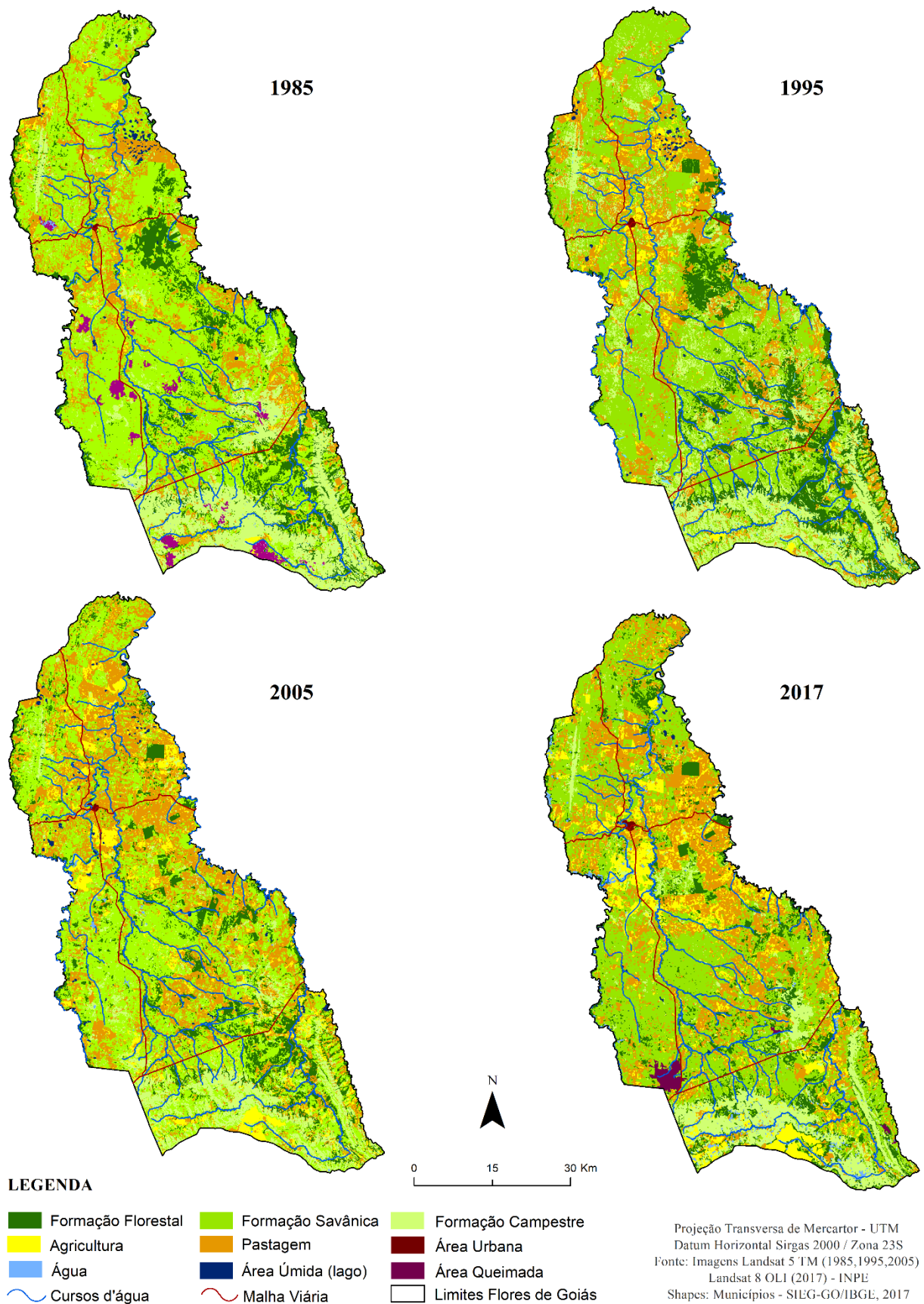


Figura 3. Mapas de uso e cobertura do solo 1985/1995/2005 e 2017, Flores de Goiás (GO).

Fonte: Imagens de satélite LANDSAT TM 5 E OLI 8.

125

Seguindo lógica semelhante de uso quanto aos aspectos físicos, as pastagens progrediram até 2005 para as regiões centro-leste e norte-nordeste, com menores manchas a sudeste. No extremo sul, sobrepostas a SRAII e a manchas de Latossolos Vermelhos, em 2005, surgem novas áreas agrícolas, apoiando a afirmativa de Ferreira (2009) a respeito da preferência agropecuária por configurações físicas dessa natureza, embora tenha-se verificado o uso de Plintossolos, solo mais restritivo, por pastagens à nordeste, centro-leste e sudeste, além de áreas agrícolas no centro e sul do município.

Tabela 2. Métricas da paisagem: (CA) Área (ha) e (CPLAND) Área (%)

CLASSES USO/COBERTURA	1985		1995		2005		2017	
	CA (ha)	%	CA (ha)	%	CA (ha)	%	CA (ha)	%
Vegetação remanescente								
Form. Florestal	47.768,58	12,95	53.155,53	14,4	44.600,58	12,09	40.136,95	10,88
Form. Savânica	183.313,62	49,69	154.295,88	41,82	150.198,75	40,71	153.340,65	41,56
Form. Campestre	59.302,98	16,07	72.779,16	19,73	38.171,75	10,35	38.893,57	10,54
Subtotal 1	290.385,19	78,71	280.230,57	75,95	232.971,07	63,14	232.371,17	62,98
Uso antrópico								
Área Urbana	23,22	0,01	59,63	0,02	117,45	0,03	126,02	0,03
Área Queimada	5.924,15	1,61	0	0	0	0	2.727,63	0,74
Pastagem	63.516,15	17,22	71.884,79	19,48	103.668,84	28,1	892.36,35	24,19
Agricultura	6.698,16	1,82	13.566,30	3,68	29.853,09	8,09	40.499,73	11,15
Subtotal 2	76.161,68	20,7	85.510,71	23,25	133.639,38	36,3	132.589,73	35,94
Feições naturais								
Água (drenagem)	1.361,34	0,37	2.091,51	0,57	911,7	0,25	2.892,96	0,78
Área Úmida (lagos)	817,65	0,22	849,96	0,23	1.136,84	0,31	456,88	0,12
Subtotal 3	2.178,99	0,59	2.941,47	0,8	2.048,54	0,56	3.349,84	0,9
Total Geral	368.725,86	100	368.682,75	100	368.658,99	100	368.310,74	100

Fonte: Mapas de uso e cobertura do solo.

Embora predominantes, houve declínio dos remanescentes quando comparados a 1985, ano em que recobriam 78,71% da área total, havendo redução de 15,73% dentro da série histórica (Tabela 2).

De modo inverso, ocorre o aumento das áreas antropizadas, visto que em 1985 ocupavam 20,70%, representando um incremento de 15,24% para o ano de 2017. A agricultura apresenta maior ganho de área entre os anos analisados, com acréscimo de 33.801,13 ha, acompanhada pelas pastagens, com 25.720,2 ha. Entretanto, convém observar que as pastagens, dentre os usos antrópicos, predominam em todos os anos.

Entre as classes remanescentes, a Formação Savânica apresenta maior abrangência espacial, variando entre 49,69% e 40,71% ao longo de todo período. Em posição equiparada, seguem a formação Florestal, que variou entre 14,40% e 10,88%, em grande parte associadas aos canais de drenagem, mas com manchas mais isoladas na porção leste e sudeste e a Campestre, que apresentou percentuais que alternaram entre 19,73% e 10,35%. A formação

Savânica foi fortemente reduzida entre 1985 e 1995, com perda de 7,87% de sua área, período em que há um tímido progresso de pastagem e agricultura.

Entre 1995 e 2005, verifica-se uma mudança expressiva, ao passo que as áreas antropizadas avançam representativamente, sobretudo as pastagens, seguida pela agricultura, por todas as classes remanescentes, com notória supressão da formação Campestre, que registra um decréscimo de 9,38%. Com inexpressiva representatividade, pouco avançaram as manchas urbana e de queimadas, sempre com índices inferiores a 1%, com exceção de 1985, ano em que se registrou a maior ocorrência de queimadas, 1,61%.

Entre 2005 e 2017 constata-se o aumento, mesmo que pequeno, das classes Savana e Campestre. Já a Florestal experimenta uma redução de 4.463,63 ha, com notórias perdas à leste e sudeste do município, onde localizam-se os Plintossolos, Latossolos, Argissolos e também Cambissolos, com domínio de relevo aplainado, na medida em que a agricultura, acima de tudo às pastagens promovem seu desmatamento.

Ainda de acordo com o intervalo entre 2005 e 2017, a principal mudança ocorre entre as classes pastagem e agricultura, observando-se que a primeira sofre um declínio, passando de 103.668,84 ha para 89.236,35 ha. Essa mudança, associada à perda exclusiva de área Florestal, indica um processo de reconversão do uso das áreas de pastagens para fins agrícolas, uma vez que a agricultura, com 29.853,09 ha em 2005 atinge 40.499,73 ha até 2017, confirmando a dinâmica indicada por Ponciano (2017).

Além de sua expansão em áreas de pastagens, pôde-se observar importante ampliação da agricultura, especialmente no centro-oeste de Flores de Goiás, com grandes manchas sobrepostas a Plintossolos e áreas próximas a canais de drenagem, associados consequentemente aos Neossolos Flúvicos, desenvolvidos sobre planícies fluviais. Isto sugere que sua distribuição não ocorre somente em porções com melhor aptidão agrícola, haja vista que são solos mais frágeis e de menor aptidão, prática essa também verificada por Faria (2006) na Alta Bacia do Rio Araguaia, onde se averiguou o uso de Neossolos para fins agropecuários.

Essa tendência demanda atenção pela proximidade de Áreas de Preservação Permanente (APPs) que margeiam canais de drenagem e os impactos que podem ser desencadeados ao meio ambiente. Por outro lado, reforça o ganho de produtividade agrícola verificado através dos dados Censitários da agropecuária (IBGE).

Outro aspecto importante a ser destacado, diz respeito as Áreas Úmidas “lagos”, onde pôde-se observar redução de 1.136,84 ha em 2005 para 456,88 ha em 2017. Essas áreas caracterizam-se pela acumulação natural em uma depressão topográfica de toda massa de água, rodeada por terra (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008). Como sugere Lespsch (2002), áreas úmidas formam-se em lugares sujeitos a inundações temporárias e/ou em função

da permanente condição de saturação de água pelos solos. Em virtude das importantes funções por elas exercidas, como a de cooperação na recarga de aquíferos e regulação do nível freático, seu mapeamento torna-se importante e desta feita, também foi realizado (RIBEIRO e WALTER, 2008).

No município esses lagos assemelham-se as áreas do Pantanal Matogrossense e sua redução requer atenção e podem ser alvo de novas pesquisas no intuito de elucidar as relações causais, sejam elas provocadas por condições climáticas e hídricas particulares dos anos anteriores ou se por influência de ações antrópicas.

Análise do processo de fragmentação da cobertura vegetal

A fragmentação da paisagem, como definem Cerqueira et al. (2003), corresponde ao processo no qual ocorre a divisão em manchas, ou fragmentos, isolados em diferentes níveis de um habitat originalmente contínuo. Esta fragmentação provem, dentre outros, das relações entre o ser humano e o meio natural, em suas distintas formas de uso do solo, a exemplo da introdução de plantações, monoculturas, indústrias e pela ampliação urbana e viária.

Como possíveis consequências, são apontadas alterações em fenômenos e processos biológicos, o que implica na perda de biodiversidade, de grupos funcionais e dos serviços ambientais prestados pelos ecossistemas, não só à fauna e flora, mas à sociedade humana, com consequências deletérias a médio e longo prazo.

O nível de fragmentação ou ruptura de uma unidade originalmente contínua pode ser medido pela quantidade de fragmentos (NP), que, à grosso modo, pressupõe que quanto maior for o número de fragmentos, mais fragmentada será uma paisagem (CERQUEIRA et al. 2003). Desta forma, a análise da fragmentação da cobertura vegetal no município de Flores de Goiás, aponta para o constante aumento do número de fragmentos para todas as classes remanescentes entre 1985 e 2005, período em que se constata a intensificação do desmatamento e consequente evolução da agropecuária (Tabela 3).

Tabela 3. Métricas da paisagem: Número de fragmentos (NP).

CLASSES COBERTURA DO SOLO	1985	1995	2005	2017
	NP	NP	NP	NP
Vegetação remanescente				
Form. Florestal	205	1.996	3.180	10
Form. Savânica	2.594	3.979	4.173	2.697
Form. Campestre	2.278	5.780	3.169	1.828
Total	5.007	11.755	10.522	4.535

Fonte: Mapas de uso e cobertura do solo.

Entre 1985 e 1995, há um expressivo acréscimo de fragmentos, já que as Formações Florestal, Savânica e Campestre, respectivamente, evidenciam ganho de 1.791, 1.385 e 3.502 fragmentos, com ênfase para a Campestre. A mesma classe, de 1995 a 2005, revela-se em sentido oposto às demais, por apresentar importante declínio de fragmentos. No entanto, este período, como já demonstrado na tabela 2, corresponde ao intervalo no qual esta classe perdeu maior parcela de sua área, indicando que esta diminuição se relaciona não a melhoria de suas condições ambientais, mas à supressão desses fragmentos.

Lang; Blaschke (2009) afirmam que números elevados de manchas ou fragmentos, em geral, se equiparam a riqueza estrutural, porém, podem também sugerir retalhamento, denotando uma ambivalência em relação a esse índice, o que demanda uma atenta análise contextual.

Já no intervalo entre 2005 e 2017, ocorre a diminuição de fragmentos para todos os remanescentes, notadamente para a formação Florestal, única classe que também apresentou redução de área (CA), sugerindo desta forma, em conjunto com a inspeção visual dos mapas de uso do solo, que esta abrupta redução de fragmentos está ligada ao seu desmatamento.

Em contrapartida, ainda de acordo com o referido período, as demais classes aparentam um processo de provável estabilização, visto que não houve diminuição de suas áreas (CA) e que o quantitativo de fragmentos se aproximam aos de 1985, reforçando a progressão da agricultura sobre as pastagens e sua conseqüente retração. Todavia, deve-se considerar que mesmo com número de fragmentos similares ao ano inicial da análise, 1985, trata-se de áreas que foram reduzidas e, portanto, proporcionalmente encontram-se mais fragmentadas em 2017, o que é comprovado por meio da análise de outros índices descritores.

As métricas TCA e CPLAND representam um potencial indicativo da qualidade dos fragmentos e, por conseguinte, podem advertir se a soma total das áreas centrais são suficientes para abrigar quantidade específica de espécies ou não (MCGARIGAL; MARKS,

129

1995). Permite-se também inferir, por meio da métrica EMN, o nível de isolamento dos fragmentos (PIROVANI, 2010).

Avaliando-se as métricas TCA, CPLAND e EMN, tabela 4, verifica-se que ao longo de 1985 e 2017, todas classes de vegetação apresentaram redução de suas áreas centrais e ampliação das distâncias medias em distintos níveis.

Tabela 4. Métricas da paisagem: TCA (ha), CPLAND (%) e ENN_MN (m)

CLASSES COBERTURA DO SOLO	1985			1995			2005			2017		
	TCA	CPLAND	EMN_MN	TCA	CPLAND	EMN_MN	TCA	CPLAND	EMN_MN	TCA	CPLAND	EMN_MN
Form. Florestal	7.664	0.20	145	481.299	60	203	36.897	5	213	3.574	0.96	1.214
Form. Savânica	152.919	41	133	131.451	16	126	545.140	68	117	123.752	33	162
Form. Campestre	53.511	14	267	61.258	8	154	31722	4	257	35.764	10	334

Fonte: Mapas de uso e cobertura do solo.

Excetuando o ano de 1995, no qual se nota vertiginoso e isolado aumento de áreas centrais, 481.299 ha, a formação Florestal sofreu constante diminuição, ao passo que, de 1985 com 7.664 85 ha, atinge 3.574 ha em 2017, decréscimo de 4.090,85 ha, ou seja, mais da metade de sua abrangência original, configurando a maior perda proporcional, capaz de promover prejuízos a biodiversidade local.

De modo similar à formação Florestal, a Savânica expressa isolado acréscimo em 2005, alcançando 545.140 ha. Contudo, apresenta o maior decréscimo relativo a (TCA), 29.167 ha entre 1985 e 2017. Apesar da maior área reduzida dentre os remanescentes, ainda possui em 2017 importante número de áreas centrais, com 123.752 ha, comparando-se a 1985, ano em que possuía 152.919 ha. Isto indica alteração na qualidade de seus fragmentos e exige cuidado.

Quanto à formação Campestre, constata-se até 2017 perda de 17.747 ha, valor expressivo, pois se aproxima da metade das áreas centrais em 1985. Ocorre também isolada ampliação em 1995, no qual se registra 61.258 ha. Cabe pontuar que os acréscimos isolados de áreas centrais anteriormente demonstrados para todas as formações, mesmo que em anos distintos, podem estar ligados a falhas de pré-processamento das imagens de satélite.

Dentre as classes de vegetação, a formação Campestre é a única que manifesta ampliação de áreas centrais entre 2005 e 2017, que associada ao também aumento de área total e redução do número de fragmentos, indica uma possível melhora em termos de qualidade ambiental, embora ainda se mostre bastante alterada.

Por fim, com base na distância média entre os fragmentos de igual classe, pôde-se verificar os respectivos níveis de isolamento e da própria fragmentação da paisagem (PIROVANI, 2010).

A classe remanescente que apresentou a maior distância média entre seus fragmentos foi a Florestal, que gradativamente teve o índice expandido, atingindo 1.214 m em 2017,

(elevado nível de isolamento). A formação Campestre figura com a segunda maior distância média, evoluindo de 267 m para 334 m, entre 1985 e 2017, isolamento também considerado elevado. Já a formação Savânica foi menos impactada, tendo em vista que a distância média manteve índices mais equiparados em todos os anos. Embora possua melhor qualidade de fragmentos, capacidade de suporte e menor nível de isolamento, convém registrar o progresso da distância média, ao atingir 162 m em 2017, diferença de 29 m para 1985.

Faria e Santos (2016), alertam que as características de isolamento influenciam na capacidade dos organismos de se dispersarem, além do alcance geográfico de metapopulações, o que interfere na troca de fluxo gênico e reposição de menores populações entre os fragmentos. Almeida (2008) e Calegari et al. (2010) classificam distâncias > 200m, como de isolamento muito alto. Desse modo, a paisagem do município de Flores de Goiás, mesmo coberta em sua maioria por vegetação remanescente, 62% em 2017 e com predomínio de formação Savânica, demonstra que os avanços das atividades agropecuárias no período analisado favoreceram a redução de áreas centrais e aumento do nível de isolamento, dinâmica também verificada por Siqueira (2012) em pesquisa realizada na sub-bacia hidrográfica do Rio das Garças (MT).

Tal configuração da paisagem pode resultar no comprometimento da disponibilidade e qualidade dos recursos naturais, além de promover a perda de biodiversidade, principal desdobramento do processo de fragmentação e do isolamento da vegetação, sobremaneira para as formações Florestal e Campestre do município.

Considerações finais

A partir dos resultados fornecidos pelos mapeamentos sucessivos de uso do solo e dos remanescentes de Cerrado, junto à análise da fragmentação da cobertura vegetal, constata-se a majoritária presença de vegetação. Verifica-se, no entanto, que suas áreas vêm reduzindo gradativamente, posto que as atividades agropecuárias ampliaram sua área de abrangência.

Estas, por sua vez, se estendem por Latossolos, Argissolos e também em solos com menor aptidão agrícola, como no caso dos Plintossolos, Cambissolos e Neossolos, sempre associadas a relevos aplainados e suavemente ondulados. Notadamente, confirma-se o aumento das áreas de cultivos agrícolas, com especial incremento nas produções de arroz e cana-de-açúcar que, significativamente, vêm substituindo áreas de pastagem, principalmente após 2005.

Mesmo com o atual predomínio na paisagem de Flores de Goiás, houve redução da vegetação no transcorrer da série histórica, mormente ligada a formação Savânica, com redução total de 58.014,02 ha, respectivamente 15,73%, percentual não tão elevado. Ainda que

se tenha demonstrado certa estabilização quanto à perda de áreas e aumento quantitativo de fragmentos para os Campos e Savanas entre 2005 e 2017, o processo de fragmentação entre 1985 e 2005 revelou-se constante e considerável, na medida que, proporcionalmente, pode-se inferir que a fragmentação em 2017 é mais acentuada em relação a 1985.

A crescente espacialização da agricultura e pecuária mostrou-se intrinsecamente ligada ao desmatamento e a fragmentação da cobertura vegetal resultantes. Influenciou, desta forma, na perda de qualidade ambiental por meio do sucessivo aumento do número de fragmentos, diminuição das áreas centrais e aumento do isolamento entre os fragmentos remanescentes, com especial ênfase para a formação Florestal.

Este cenário demanda atenção, posto que o processo de fragmentação, dentre outros, pode desdobrar-se em problemas relacionados à disponibilidade e qualidade dos recursos naturais e diminuição da biodiversidade e até a extinção de espécies endêmicas.

Convém pontuar a possibilidade de novos estudos que contribuam com uma melhor compreensão da situação ambiental do município, a exemplo da pressão exercida pela agropecuária nas áreas de (APPs), especialmente as que acompanham os canais de drenagem.

Outra particularidade identificada refere-se à diminuição das Áreas Úmidas “lagos”, o que abre precedente para novas pesquisas a fim de se identificar as reais relações causais, seja por influência da intensificação do uso antrópico dos recursos naturais ou por condições climáticas específicas dos últimos anos.

Contudo, para além do aprofundamento de estudos no município, faz-se importante ampliar políticas direcionadas e ações destinadas a conservação da área, de maneira preventiva e que permita equacionar interesses contrários, evitando também o comprometimento econômico do município. Coibir o agravamento dos problemas ambientais, sobretudo pelos intensos desmatamentos, mostra-se prioritário, tendo em vista o comprometimento em larga escala sofrido em grande extensão do bioma Cerrado, verificado por meio de diversos índices que apontam para uma supressão de suas fitofisionomias superior a 50%.

Landscape dynamics and land use relations and fragmentation of vegetation cover in the municipality of Flores de Goiás (Go) between 1985 and 2017

Abstract: The intensification of the Cerrado occupation process has unfolded in different impacts, such as the fragmentation of their landscapes, responsible for compromising the availability and quality of natural resources. This process was driven by the implementation of public policies, which increased, excessively, agricultural activities, especially from the 1970. In a recent context, the land use conversion process is present in Flores de Goiás, a municipality which between 1990 and 2010, presented intense dynamics of advancement of agricultural areas among the municipalities that make up the micro-region of Vão do Paranã. In this sense, it aims to analyze the evolution of land use and coverage and its relationship with landscape changes, highlighting the process of fragmentation of its vegetation cover. In order to do this, mappings were carried out in historical succession, supported by images from the LANDSAT TM5 and OLI8 satellites of the years 1985, 2005, and 2017 evaluated in ENVI and ARCGIS. Descriptors indexes of the landscape were adopted as support to the evaluation of the

vegetation cover fragmentation, operationalized in FRAGSTATS. The results reveal that the landscape of the municipality, even with the increase of agricultural activities, still has predominated of remaining vegetation, especially savanna formations, but, on the other hand, there are high fragmentation index of vegetation, on the growing number of fragments, decrease in total core area and increase the average distance between the fragments.

Keywords: Brazilian Savannah. Deforestation. Agricultural frontier.

Referências

ALMEIDA, C. G. *Análise espacial dos fragmentos florestais na área do Parque Nacional dos Campos Gerais*, Paraná. 2008. 72 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

BARREIRA, C.C.M.A. *Vão do Paranã: a estruturação de uma região*. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Universidade Federal de Goiás, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira*. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Mapeamento do Uso e Cobertura do Cerrado: Projeto TerraClass Cerrado 2013 / mma / sbf*. Brasília: MMA, 2015.

CALEGARI, L. et al. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.871-880, 2010.

CAPEL, H. Flores - *Comunidade Negra: povoamento e cultura agrária em Goiás*. 01. ed. Goiânia: Ed. da UCG, 2007. v. 01. 115p.

CARRÃO, H.; CAETANO, M.; NEVES, N. LANDIC: *Cálculo de indicadores de paisagem em ambiente SIG*. In: *Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica - ESIG 2001*, 6., Oeiras, Portugal, 28-30 nov., 2001. Anais. Lisboa: Associação dos Utilizadores de Sistemas de Informação Geográfica - USIG, 2001. Disponível em: <<http://esig2001.tripod.com>>. Acesso em: 25 set. 2017.

CARVALHO, T. M. de; FERREIRA, M. E. BAYER, M. Análise integrada do uso da terra e geomorfologia do bioma cerrado: UM ESTUDO DE CASO PARA GOIÁS. *Revista Brasileira de Geografia Física*. Recife-PE. V. 01 n. 01, Mai/Ago, 2008, 62-72.

CASTRO, S. S. de; ADBALA, K.; SILVA, A. A.; BORGES, V. M. S. A expansão da cana-de-açúcar no cerrado e no estado de Goiás: elementos para uma análise espacial do processo. *Boletim Goiano de Geografia*. Goiânia, v. 30, n. 1, p. 171-191, jan. / jun., 2010.

CERQUEIRA, R; BRANT, A.; NASCIMENTO, M. T.; PARDINI, R. Fragmentação: Alguns conceitos. In: Denise M. Rambaldi; Daniela A. S. Oliveira. (Org.). *Fragmentação de ecossistemas*. Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 2003, v., p. 23-40.

DUARTE, L.M.G. Globalização, agricultura e Meio ambiente: O paradoxo do desenvolvimento dos Cerrados. IN: DUARTE, L.M.G.; BRAGA, M.L. de S. (org) *Tristes Cerrados: Sociedade e biodiversidade*. Brasília: Paralelo 15, 1998.300p.

EMBRAPA. *Centro Nacional de Pesquisa de Solo. Sistema brasileiro de classificação de solo: 2a Ed.* – Rio de Janeiro: EMBRAPA SOLOS, 2006. 169p.

FARIA, K. M. S. de; SANTOS, R. A. dos. Análise espacial da densidade de fragmentos remanescentes e da estrutura da paisagem na sub-bacia do Rio Caiapó – GO. *Ateliê Geográfico - Goiânia-GO*, v. 10, n. 2, p. 115-127, ago. /2016.

FARIA, K. M. S. DE. *Caracterização dos Remanescentes de Cerrado e suas relações com o Uso e Ocupação das Terras da Alta Bacia do Rio Araguaia*. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2006.

FELFILI, J.M.; CARVALHO, F.A.; FAGG, C.W. *Recuperação de matas secas e vegetações associadas no Vale do Paranã, Goiás*. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 32p. 2007.

FERREIRA, M. E. *Modelagem da dinâmica da paisagem do cerrado*. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Programa Multidisciplinar de Doutorado em Ciências Ambientais. Goiânia, 2009.

GARCIA F. N.; FERREIRA L. G.; LEITE J. F. *Áreas Protegidas no Bioma Cerrado: fragmentos vegetacionais sob forte pressão*. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.4086.

GUSTAFSON, E. J. *Quantifying landscape spatial pattern: What is the state of the Landscape*. 2a edición. Londres: Springer.1998.

IBGE. Manual técnico de uso da terra. Rio de Janeiro, RJ, 2013. 3º ed. Disponível em:<[//biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf)>. Acesso em: 28 de maio de 2017.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2010*. Rio de Janeiro: 2011.

_____. *Censo Agropecuário de 1996*. Rio de Janeiro: 1998.

_____. *Censo Agropecuário de 2006*. Rio de Janeiro: 2009.

INOCÊNCIO, M. E. *As tramas do poder na territorialização do capital no Cerrado: o Prodecer e as tramas do poder na territorialização do capital no Cerrado*. 2010. 272 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia,2010.

INPE. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Catálogo de imagens. Disponível em < <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/> >. Acesso em: 12 ago. 2017.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*. Vol. 1, nº 1. 2005.

LANG, S.; BLASCHKE, T. *Análise da paisagem com SIG*. Tradução Hermann Kux. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

LATRUBESSE, E.; CARVALHO, T. *Geomorfologia de Goiás e Distrito Federal*. Série Geologia e Mineração. Goiânia: Superintendência de Geologia e Mineração, 2006.

LESPSCH, I.F. *Formação e conservação dos solos*. São Paulo: Oficina de textos, 2002. 178p;

MACHADO, R. B. et al. *Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado*. Conservação Internacional, Brasília, DF. 2004. Disponível em: <<http://http://cmbbc.cpac.embrapa.br/RelatDesmatamCerrado%20CIBrasil%20JUL2004.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2017.

Macrozoneamento Agroecológico e Econômico do Estado de Goiás. Produto I, III, V. (2014). Disponível em: <<http://http://www.zee.go.gov.br>>. Acesso em: 25 set. 2017.

MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. FRAGSTATS: *spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*. Portland: Gen. Tech. Rep. PNW_GTR_ PNW-GTR-351, OR: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 1995. 122 p.

MYERS, N. et al. Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. *Nature*. 43. p. 853 – 858, 2000.

NAVEH, Z. & LIEBERMAN, A. 1994. *Landscape ecology: theory and application*. Springer-Verlag, New York.

NIMER, E. Climatologia da região Centro Oeste do Brasil. Introdução à Climatologia Dinâmica. *Revista Brasileira de Geografia*. v.34, n.4, p.3-29. 1972.

PIROVANI, D. B. *Fragmentação, florestal, dinâmica e ecologia da paisagem na bacia hidrográfica do rio Itapemirim, ES*. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias, 2010.

PONCIANO, T. A. *Dinâmica da estrutura da paisagem na microrregião do Vão do Paranã (GO)*. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2017.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. *As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado*. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (eds.) Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Cerrados, Planaltina. 2008. p.151 -212.

SANO, E. E.; DAMBROS, L. A; OLIVEIRA, G. C.; BRITES, R. S. Padrões de cobertura de solos do Estado de Goiás. In: Ferreira, L.G. (Org.). *A Encruzilhada Socioambiental*. 67 Biodiversidade, Economia e Sustentabilidade no Cerrado. Goiânia: Ed. da UFG, 2008, v., p. 91-106.

SANTOS, J. G. R. dos; CASTRO, S. S. de. Influência Do Meio Físico Na Produção Dos Assentamentos Rurais Das Regiões Do Sul E Do Nordeste Goiano. *Soc. & Nat.*, Uberlândia, 28 (1): 95-116, jan/abr/2016

SIEG. Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás. Base Cartográfica. Disponível em <<http://www.sieg.go.gov.br/post/ver/169236/base-cartografica>>. Acesso em: 10 set. 2017.

SIQUEIRA, M. N. *Avaliação geoecológica do processo de fragmentação dos remanescentes de cerrado na sub-bacia do rio das Garças (MT)*. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2012.

TABARELLI, M.; GASCON, C. *Lições da pesquisa sobre fragmentação: aperfeiçoando políticas e diretrizes de manejo para a conservação da biodiversidade*. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p.181-188, 2005.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. *Limnologia*, São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 632 p.

Sobre os autores

Higor Gonçalves Belém Mascarenhas - Graduado em Geografia (Bacharelado) pela Universidade Federal de Goiás.

Karla Maria Silva de Faria - Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (2011). Docente do Instituto de Estudos Socioambientais da Universidade Federal de Goiás e do Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais (CIAMB) e ao Programa de Pós Graduação em Geografia (PPGEO).

Recebido para avaliação em junho de 2018

Aceito para publicação em novembro de 2018