ANÁLISE DOS USOS E DA COBERTURA DO SOLO NAS ÁREAS DAS TERRAS INDÍGENAS DEMARCADAS NO ESTADO DE GOIÁS

Alex Mota dos Santos

Professor do Departamento de Engenharia de Transportes da Universidade Federal de Rondônia, doutor em Geografia
alex.geotecnologias@gmail.com

RESUMO: As análises multitemporais de uso e cobertura do solo auxiliam na compreensão da dinâmica de ocupação de uma área. Assim, o artigo mapeou as mudanças nos usos e na cobertura do solo nas áreas das três terras indígenas demarcadas em Goiás. O mapeamento derivou do processamento digital de imagens de sensoriamento remoto de quatro períodos distintos, antes e depois da criação das terras indígenas. Além disso, realizou-se trabalho de campo e analisou-se os dados dos focos de queimadas, disponibilizados pelo INPE e dados censitários da população e da produção agropecuária, pelo IBGE. Os resultados revelaram inundação, decorrente da implantação das usinas hidrelétricas, Serra da Mesa e Cana-Brava, de parte da área da terra indígena Avá-Canoeiro. Nas áreas de entorno das terras indígenas do povo Karajá, Aruanã I e III, mapeou-se a expansão do perímetro urbano do município de Aruanã e avanço das áreas agrícolas em substituição às savanas. Por fim, na terra indígena Carretão I e II e seu entorno mapeou-se vastas áreas agrícolas e de pecuária, sendo que os dados de conversão dos usos nessa área estão associados ao crescimento do número de bovinos, que demanda maior área de pastagem.
Palavras-chave: Processamento de imagens. Terras indígenas. Gestão territorial.

MULTITEMPORAL ANALYSIS OF USES AND SOIL COVERAGE IN THE INDIGENOUS LANDS DEMARCATED IN GOIÁS STATE

ABSTRACT: Multi temporal analyzes of covered and land use help in the comprehension of an area occupation dynamic. Like that, the paper describe the changes of physical environmental of indigenous lands and their surroundings near in Goias. To achieve the objective was used the digital processing of remote sensing images of four different periods (before the creation of indigenous lands and the current period), field analysis, data from the outbreaks of available fire by INPE and census data of the population and agriculture. The results revealed significant changes in land cover and land use over the period analyzed. In summary, it was observed that in the area of the indigenous land Avá-Canoeiro was mapped area of flood and fires. In the areas surrounding the Karajá, Aruanã I and III indigenous lands, the expansion of the urban perimeter

of Aruanã and advancement of the agricultural areas in substitution for the savannas stands out. Finally, in the Carretão I and II indigenous land and its surroundings, agriculture and cattle ranching predominated, being that the conversion data of the landscape in this area are associated to the growth of the number of cattle, which demands greater pasture area and therefore greater conversion of landscapes.
Keywords: Image processing. Indigenous lands. Territorial management.

1 INTRODUÇÃO

As análises mais recentes e que abordam a questão da ocupação do Cerrado e as alterações do meio físico, mas especialmente em Goiás, normalmente não fazem menção aos impactos das atividades econômicas sobre as terras indígenas e sobre as comunidades que nelas vivem, portanto identifica-se uma "invisibilidade das comunidades indígenas". Essa ideia de "invisibilidade" é compartilhada por alguns autores (SILVA; ASCONCELOS, 2012; PEREIRA, 2015) e é explicada aqui de diversas formas: a questão indígena não está no foco dos debates sobre desenvolvimento econômico no estado de Goiás; identifica-se falta de compromisso por parte dos idealizadores das políticas públicas para com as comunidades indígenas e pouca representação areal das terras indígenas no estado, pois apenas 0,12% da área total de Goiás estão demarcadas para essas comunidades remanescentes.

Desse modo, defende-se que uma análise multitemporal dos usos e da cobertura do solo nas áreas das terras indígenas demarcadas no estado de Goiás, bem como do seu entorno próximo, contribui para exposição e quantificação dos impactos das atividades econômicas não indígenas sobre essas áreas, que são consideradas especiais pela legislação brasileira. Com efeito, tal análise constitui importante ferramenta de subsídio à orientação e tomada de decisão e "o monitoramento do uso e ocupação solo é primordial para a compreensão dos padrões de organização do espaço, uma vez que suas tendências possam ser analisadas" (LEITE; ROSA, 2012, p. 92). Além disso, segundo Seabra e Cruz (2013, p. 412), é um dos objetivos da Geografia explicar as razões que condicionam a localização espacial das atividades humanas e assim assume "a responsabilidade de apresentar a razão lógica para a ocorrência dos elementos que compõem a superfície do planeta, suas interrelações e sua organização no espaço".

De forma geral, as análises multitemporais de uso e cobertura do solo no Cerrado corroboram a análise do conflito de uso em diversas escalas temporo-espaciais. Silva (2013), ao propor a análise da dinâmica sócioespacial e as mudanças na cobertura e uso do solo no bioma Cerrado, revela que como consequência das políticas do Estado de incentivo à ocupação, ocorreu "a conversão de mais de 50% de sua cobertura vegetal e a fragmentação de grande parte dos remanescentes, bem como impactos de ordem sócio-territorial, como a migração de grande parte da população rural para as cidades" (SILVA, 2013, p. 7).

Os estudos que se propõem analisar o uso e cobertura da terra ou cobertura do solo obtém informações mais acessíveis através de imagens de satélite (LEITE; ROSA, 2014, p. 92), que apresentam como principal vantagem a visão sinóptica das paisagens, ou seja, com amplo campo de visada, permitindo a visão de grandes porções da superfície terrestre. Assim, normalmente emprega-se o termo análise do uso e cobertura do solo para estudos em áreas urbanas, e uso e cobertura da terra, para estudos na zona rural. Contudo, de acordo com Rosa (2007), a expressão uso da terra ou uso do solo podem ser empregadas como sinônimas e revela como o espaço está sendo ocupado pelo homem.

As aplicações dessas análises às questões do monitoramento de terras indígenas, mesmo que modestas no Cerrado goiano, vêm sendo realizadas em outras regiões do país. Nesse sentido, se destaca as pesquisas de Carvalho (2006), que empregou análise do meio físico e contribuiu com a gestão ambiental de terras indígenas no Acre. Gomide e Kawakubo (2009) que analisaram as terras ocupadas pelos Xavante no Mato Grosso, Santos (2014), Santos e Gomide (2015), que avaliaram a ocupação e pressões antrópicas não indígena no entorno das terras indígenas no estado de Rondônia.

Assim, a necessidade de análise dessa natureza advém do fato também das mesmas estarem de acordo com o que preconiza a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI), que estabelece dentre outras, o monitoramento das transformações nos ecossistemas das terras indígenas; promoção de ações de prevenção e controle de desastres, danos, catástrofes e emergências ambientais nas terras indígenas e entornos, a prevenção e o controle de queimadas e incêndios florestais. Portanto, analisar o meio físico é uma forma de contribuir para a gestão das terras indígenas.

De modo geral, as análises do meio físico, através de estudos multitemporais, oferecem dados e informações para pensar a apropriação dos recursos naturais e daí estimar os impactos sobre a sobrevivência física e cultural. Dessa maneira, para Salazar (2015), a construção de representações cartográficas em escala multitemporal, a partir do processamento de imagens de satélite, permite a avaliação das mudanças no uso e cobertura do solo em uma determinada área. Tais análises são recorrentes no Brasil (VASCONCELLOS et al., 2013; ECKHARDT, et al., 2013; GARCIA et al., 2015) e em outros países (BARGIEL; HERRMANN, 2011; SUNDARAKUMAR, 2012; ZOUNGRANA, 2015).

A partir de tal constatação, esse estudo propõe análise multitemporal dos usos e cobertura a partir de dados de sensoriamento remoto, anos de 1984, 1995, ano 2006 e período mais recente, ano de 2016. Além disso, busca contribuir para compressão da ocupação no Cerrado goiano e as alterações do meio físico e consequentemente revelar alguns aspectos da degradação das terras indígenas.

A exemplo, os conflitos de uso da terra em terras indígenas e área de entorno próximo suscitam debates acerca do uso dos recursos naturais por parte da comunidade envolvente e que colocam em risco a sobrevivência física e cultural dessas comunidades remanescentes. Os recursos conservados, especialmente os florestais fornecem às comunidades índigenas produtos florestais não madeireiros de produção de energia, alimentos, abrigo e medicamentos (RANKOANA, 2016).

Assim, de modo geral, a deterioração dos recursos naturais, seja no interior ou no entorno das terras indígenas, reduz a capacidade de transmitir suprimentos alimentares e para as práticas culturais das comunidades, isolando-as e forçando-as aos desígnios do capital. Para Chaveiro (2010, p. 1), "essas mudanças intercedem nos territórios indígenas, criando um cenário de disputa territorial que atinge a vida dos Povos Karajá", também os Tapuia (SILVA, 2012) e os Avá-Canoeiro (SILVA; CHAVEIRO, 2012).

Assim, todo o processo de expropriação enfrentado pelos povos indígenas em Goiás ficou marcado na paisagem e podem ser mapeados. Isso ocorre por que o capital delimitou seus territórios, que podem ser mensurados "à distância" por imagens de sensoriamento remoto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na área das três terras indígenas demarcadas no estado de Goiás. A terra indígena Carretão I e Carretão II, localizada nos municípios de Nova América e Rubiataba; a terra indígena Avá-Canoeiro, que ocupa parte da área dos municípios de Minaçu e Colinas do Sul e a terra indígena Aruanã I e III, que ocupa parte da área do município de Aruanã (ver figura 1). Destaca-se o fato de que na terra indígena Carretão I e II vivem os povos indígenas Tapuia, na Avá-Canoeiro vivem os Avá-Canoeiro e na TI Aruanã I e III vivem o povo Karajá.

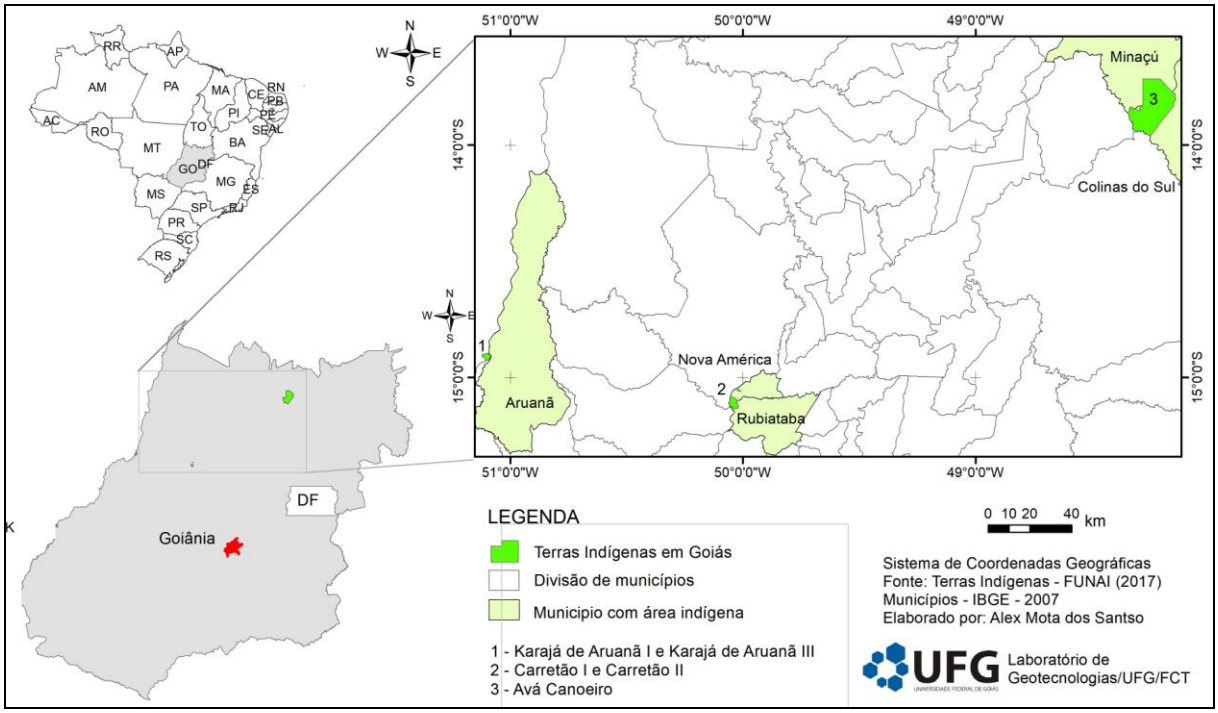

Figura 1. Localização das terras indígenas em Goiás.
Fonte: Com base nos dados da FUNAI (2017) e do IBGE (2018).

As áreas das três terras indígenas somam 40.463,39 hectares, portanto representam 0,03% do total da área das terras indígenas do país e ocupam 0,12% da área do estado de Goiás (SANTOS, 2016). Segundo o censo indígena (IBGE, 2010) 8.583 se declararam indígena em Goiás e 340 pessoas residem em terras indígenas.

Da análise dos arquivos vetoriais da Fundação Nacional do Índico (FUNAI) observou-se que a maior terra indígena é a Avá-Canoeiro, que ocupa 38.000 hectares, e a menor é a terra indígena Karajá de Aruanã I, que ocupa 14,26 hectares. A terra indígena Karajá de Aruanã I possui a maior população e a Avá-Canoeiro, a menor.

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As imagens utilizadas já foram adquiridas com correção geométrica. Assim, utilizou-se os dados vetoriais da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) para recorte das imagens correspondentes às áreas em estudo, de modo, que se estabeleceu um *buffer* de 3 km a partir dos limites das terras indígenas, seguindo a proposta de Santos (2015), a Resolução CONAMA, n° 428, de 17 de dezembro de 2010 e o Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI).

Após recorte das imagens aplicou-se o processamento digital de imagens dos sensores *Thematic Mapper* e *Operational Land Imageator* (OLI), do satélite *Land Remote Sensing Satellite* (LANDSAT), versões 5 e 8, respectivamente, todas dos meses de agosto dos anos de 1984, 1995, 2006 e 2016, órbitas ponto 221/070; 221/071; 222/069 e 222/070. As datas se referem ao período anterior e posterior a demarcação das terras indígenas no estado de Goiás. Além disso, é o mês de agosto o período mais seco no Cerrado, o que favorece imagens com menor proporção de nuvens.

O processamento para identificação de padrão de uso foi realizado através do método de classificação supervisionado de *Bhattacharya*, com segmentação. Nesta pesquisa a segmentação foi realizada pelo método de crescimento de regiões que inicialmente rotula cada pixel como uma região distinta e posteriormente agrupa regiões adjacentes segundo um critério de similaridade baseado num teste de hipótese estatístico que testa a média entre as regiões (CÂMERA et al., 1996). Os valores de similaridade mais adequados, após tese de hipótese estatístico, foi 800 (valor admensional) para o ano de 2016. Para os demais anos aplicou-se os limiares 20, para os anos de 1984 e 1995 e limiar 25, para a imagem do ano de 2006. A prática em processamento digital de imagens tem revelado que os limiares sofrem influência da resolução radiométrica, por

isso a diferença entre as imagens dos sensores TM, com resolução radiométrica de 8 bits e OLI, com resulução de 16 bits.

O processamento pelo método *Battacharya* requer que o usuário indique os nomes das classes de uso. Desse modo, observou-se que os usos variaram para as áreas onde estão localizadas as terras indígenas. Assim, as classes foram observadas a partir do trabalho de campo e conhecimento prévio das áreas analisadas, conforme preconiza o Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013). Com efeito, de forma geral, foram observadas áreas de pastagens, queimadas, solo exposto e de agricultura, agrupados em antrópico, de fitofisionomias do Cerrado (Savanas), bancos de areia (areia), água (rios e barragens) e solo exposto. A classe sombra foi necessária, especialmente para a área da terra indígena Avá-Canoeiro, tendo em vista o relevo movimentado, que gera sombras sobre áreas de savanas.

Após o processo de classificação estabeleceu-se a conversão dos dados *raster* em vetor e a partir daí realizou-se a estatística espacial básica dos usos e cobertura da terra. Toda a procedimento foi realizada no Sistema de Processamento de Informação Georeferenciada (SPRING) (CÂMARA et al., 1996). O desempenho do processo de classificação foi realizada pelo método *Kappa,* implementada no SPRING, e classificada como Substancial, ou seja, entre 0,61 a 0,80 de concordância entre os conjuntos de dados.

De modo a corroborar os dados obtidos por sensoriamento remoto observou-se informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), incluindo o censo dos municípios onde as terras indígenas estão inseridas. Nessa análise empregou-se o processo de importação de dados de uma tabela de atributos para outra através da união espacial (*join*). Esse procedimento é possível a partir da criação de um campo em comum entre os dados tabulares e vetoriais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise multitemporal do uso e cobertura da terra e dos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, anos de 2004 a 2016 (ver tabela 1) revelaram alterações significativas decorrentes da ocupação do Cerrado em Goiás e que pressionaram para transformações nas áreas das terras indígenas e entorno próximo.

Em síntese, as alterações foram mais significativas a partir da substituição da vegetação original para cultivo de gramínea exótica para alimento do gado bovino, do barramento de rios para construção de empreendimentos hidrelétricos, do crescimento das cidades, que atraíram pessoas de várias partes do país e da prática do turismo.

Desse modo, constou-se que o número de bovinos cresceu consideravelmente em todos os municípios, a exceção foi o município de Aruanã, onde a taxa de crescimento foi inferior a 4%. O crescimento da área de cultivo agrícola foi muito grande, se comparado com as taxas de crescimento do número de bovinos e da população residente.

Tabela 1. Síntese das informações sobre os municípios onde se encontra as terras indígenas.

Municípios	*Bovinos*		*Taxa de*	*grãos (em ha)*		*Taxa de*	*População*		*Taxa de*
	2004	2015	*crescimento em %*	2004	2015	*crescimento em %*	2010	2016	*crescimento em %*
Aruanã	228.488	236.929	3,69	1000	1523	52,30	7.496	8.945	19,33
Colinas do Sul	27.000	34.000	25,93	220	300	36,36	3.523	3540	0,48
Minaçu	106.000	124.889	17,82	1200	1490	24,17	30.862	31.154	0,95
Nova América	21.000	28.000	33,33	450	911*	102,44	2.259	2.366	4,74
Rubiataba	71.000	98.000	38,03	2600**	5933***	128,19	18.915	19.914	5,28

* 711 ha Cana-de-açúcar; ** 3200 ha cana-de-açúcar e ***5.683 cana-de-açúcar.
Fonte: Elaborado pelo autor de acordo com dados do IBGE de 2004 a 2016.

Esse dado revela a vocação econômica dos municípios onde se localiza a terra indígena Carretão I e II. O município de Rubiataba, por exemplo, apresentou taxa de crescimento maior, o que revelou que nessa área houve também expansão das áreas de pastagens, conforme será retomado na Figura 6. O cultivo agrícola também apresentou maiores áreas dos municípios onde a terra indígena Carretão I e II está localizada, com destaque para a expansão da área cultiva com cana-de-açúcar em Rubiataba.

A taxa de crescimento da população foi maior no município de Aruanã, que tem calendário turístico que depende diretamente do regime de águas do Rio Araguaia, com pico nos

meses de julho, contudo a agropecuária tem papel importante no Produto Interno Bruto (PIB) do município (SALGADO; ARRAIS, 2014). O crescimento da população residente no município de Aruanã pressionou, como pode ser visto na figura 5, para o crescimento da cidade, que incorporou como bairro uma das aldeias da terra indígena Aruanã.

Dos mapeamentos destaque é dado para as transformações na área da terra indígena Avá-Canoeiro e entorno próximo. De modo que, dos anos da década de 1980 ao período atual, a evolução da ocupação não indígena foi mais significativa a partir do barramento das águas do Rio Maranhão, mesmo após a declaração da área como tradicionalmente ocupada pelos povos indígenas Avá-Canoeiro. Nesse sentido, no período mais recente, identificou-se que aproximadamente 30% do espelho de água da represa cobre parte da área da Avá-Canoeiro.

A inundação da referida área, que se materializa a partir da década de 1990 (ver figura 2), segundo Silva e Chaveiro (2012), foi acordada a partir da construção das usinas hidrelétricas a ocupação de três mil hectares da área da terra indígena Avá-Canoeiro. Ainda segundo os autores, em troca, Furnas Centrais Elétricas estabeleceu, como forma de compensação à comunidade Avá-Canoeiro, pagamentos em *royalties* pela área inundada (SILVA; CHAVEIRO, 2012). Silva (2010) afirmou que parte da terra indígena foi cortada por linhas de alta tensão e outras obras de Furnas, decorrentes das obras das usinas hidrelétricas, Serra da Mesa e Cana-Brava.

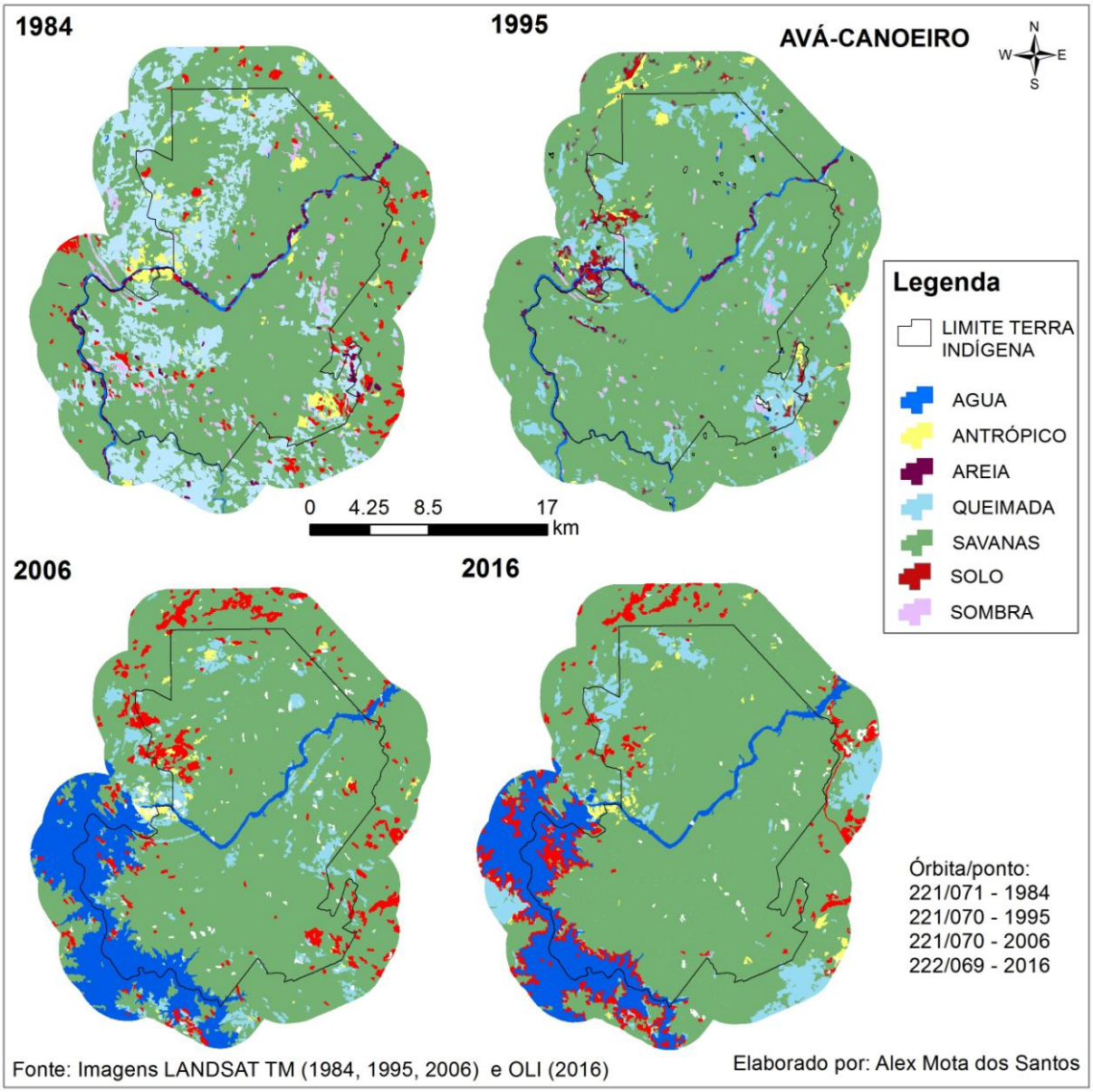

Figura 2. Ocupação do Cerrado na Terra Indígena Avá-Canoeiro e seu entorno. Fonte: Autoria própria.

De forma geral, a degradação decorrente do barramento de um rio é variada. Segundo Bermann (2007), é possível identificar alteração do regime hidrológico; comprometimento da qualidade das águas, em razão do caráter lêntico do reservatório; assoreamento dos reservatórios; emissão de gases de efeito estufa, particularmente o metano, decorrente da decomposição da cobertura vegetal; aumento do volume de água no reservatório formado; problemas de saúde pública, pela formação dos remansos nos reservatórios, e a decorrente proliferação de vetores

transmissores de doenças endêmicas; dificuldades para garantir o uso múltiplo das águas, em razão do caráter histórico de priorização da geração elétrica em detrimento dos outros possíveis usos como irrigação, lazer, piscicultura, entre outros. Assim também, destaca-se o desequilíbrio na comunidade faunística (SANTOS, 1995).

As classes de uso como pecuária e agricultura são pouco expressivas no entorno da terra indígena Avá-Canoeiro. Segundo Santos (2016), isso ocorre, em parte, pelo difícil acesso por alguns pontos não pavimentados, aproximadamente 70 quilômetros, da Rodovia Estadual GO 132 (porção leste da Figura 2), que desestimulou a consolidação mais efetiva da ocupação até o presente (ano de 2015). Na área foi possível identificar uma pecuária rudimentar em que o gado é criado de forma extensivo em áreas de pastagens naturais. Contudo, com a pavimentação da Rodovia Estadual GO-132 há previsão de investimentos nessa área e consequente aumento da conversão das paisagens ainda pouco transformadas, se comparadas com outras regiões de Goiás (SANTOS, 2016).

Além do exposto observou expressivo aumento da área classificada como solo exposto no entorno do represamento da água do rio Maranhão. Isso se deveu ao fato da estiagem mais severa no ano de 2016, o que favoreceu o rebaixamento do espelho de água da barragem deixando barrancos expostos (Figura 2-2016). As áreas de solos expostos ocupam 8,3% de toda a área de estudo para o ano de 2016 e na porção nordeste estão associadas às obras da Rodovia GO-132.

Ainda a partir da figura 2 observam-se expressivas áreas de queimadas. Diante dessa realidade buscou-se os dados de focos de queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para averiguar a presença dessa atividade no entorno dessa terra indígena Avá-Canoeiro. Dessa forma, realizou-se a espacialização dos focos de queimadas do mês de agosto sobre a imagem de satélite (ver figura 3).

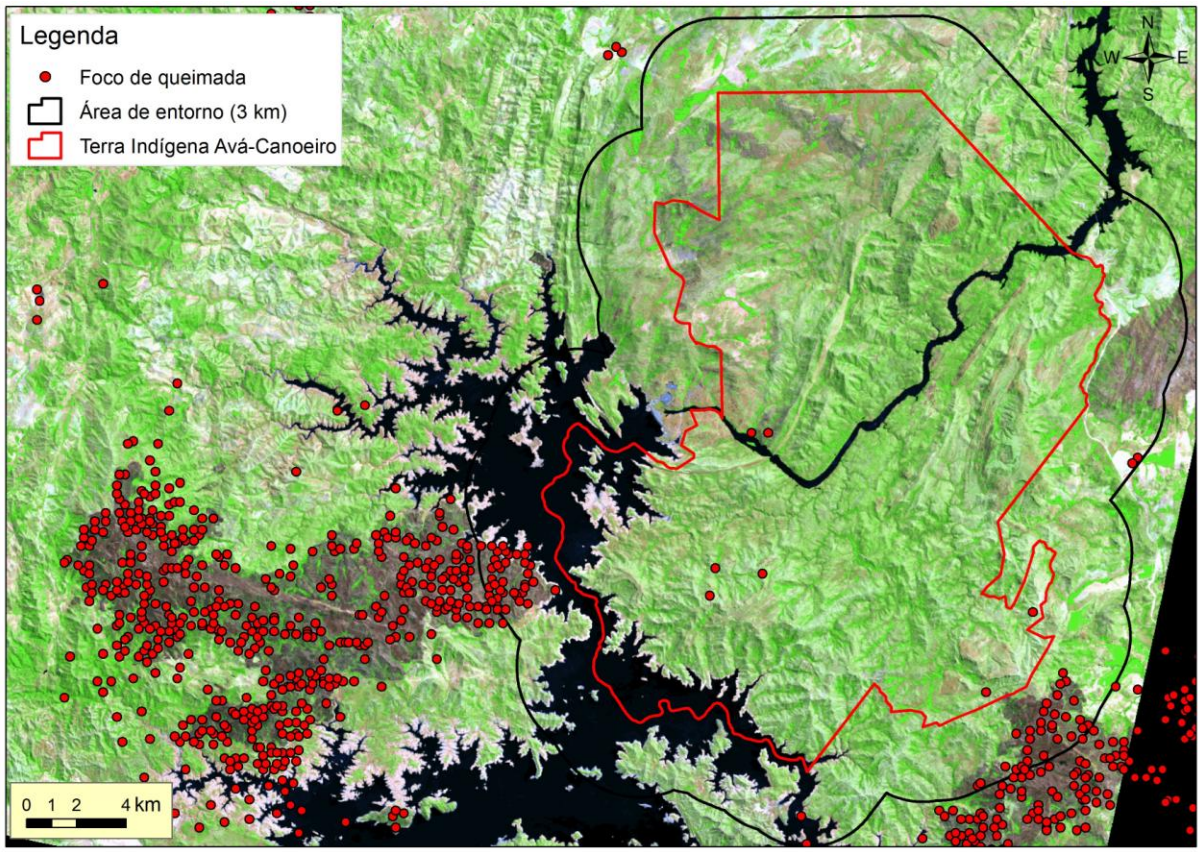

Figura 3. Espacialização dos focos de queimada sobre imagem LANDSAT, sensor OLI, 2016. Fonte: Elaboração própria.

O resultado revelou um número expressivo de focos de queimadas na porção sudoeste, que avançou sobre a área de entorno próximo, e provavelmente não atingiu a terra indígena devido a barragem da usina hidrelétrica.

Sabe-se que o fogo faz parte da dinâmica do Cerrado, que esse bioma á resiliente a esta ação (FRIZZO et al., 2011), é prática dos povos indígenas, mas quando ocorre de forma criminosa, e em área de grande acumulação de biomassa, seu efeito são severos, resultando em mortes, queimaduras e intoxicações, impacta mais facilmente animais com baixa mobilidade, que não se refugiam em abrigos (FRIZZO et al., 2011). Além disso, segundo pesquisas dos autores supracitados, como efeitos indiretos destacam-se as variações na disponibilidade e na qualidade do alimento e mudanças na estrutura dos habitats, como destruição dos locais de abrigo para reprodução, proteção e descanso (Abreu et al. 2004, Rocha e Silva 2009 apud FRIZZO et al., 2011, p. 371).

Nesse sentido, constatou-se a presença de sete focos de queimadas dentro da terra indígena e 72 focos no entorno próximo de três quilômetros. Destaca-se o fato da área de queimada na porção nordeste ser representada apenas por dois focos, apesar da área ser visualmente maior na imagem.

Os focos de queimadas na porção sudeste avançaram em direção aos limites da terra indígena Avá-Canoeiro, fato que pode ter explicado um foco no interior de sua área (Figura 3). Em Rondônia, Santos (2014) observou fato semelhante, em que os focos dentro das terras indígenas na verdade originaram nas fazendas que se localizam no entorno próximo das terras indígenas.

Da análise para a terra indígena Karajá de Aruanã I e III observou-se redução da área de florestas (1,4 km² no período analisado), especialmente da Floresta Semidecidual Aluvial e pouca variação das áreas de bancos de areia e variação expressiva da área de pastagens (ver figura 4).

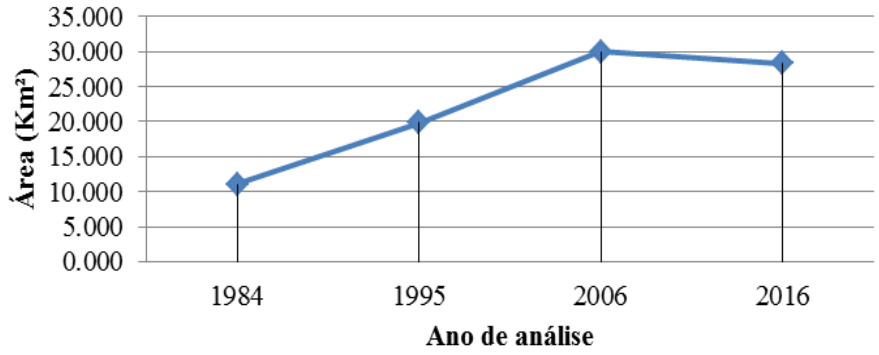

Figura 4. Gráfico da evolução da pastagem na área das terras indígenas Karajá de Aruanã I e III. Fonte: Autoria própria.

De modo que a redução maior da área recoberta por florestas ocorreu para o último período de 2006 a 2016. Do ano de 1984 a 2006 a área de pastagem quase que triplicou no entorno da terra indígena Karajá de Aruanã I e III.

Esse dado revela a vocação da região para pecuária. Segundo Santos (2016), o município de Aruanã, é dentre aqueles que possuem área ocupada por uma terra indígena, o que apresentou o maior rebanho bovino: cerca de 246.000 animais no ano de 2014, a uma taxa de variação, referente ao ano de 2004, de 8%. Esse município está localizado na zona de influência da estrada

do boi, onde os municípios vizinhos, historicamente, apresentam vocação para a atividade pecuária e apresentam um dos maiores rebanhos do estado (SILVA, 2013). Ainda da análise dessa área, fato curioso ocorreu quando da análise da área urbana da cidade de Aruanã. No ano de 1984 observou-se expansão dos arruamentos para a porção nordeste do núcleo urbano e muitas áreas de queimadas (Figura 5a).

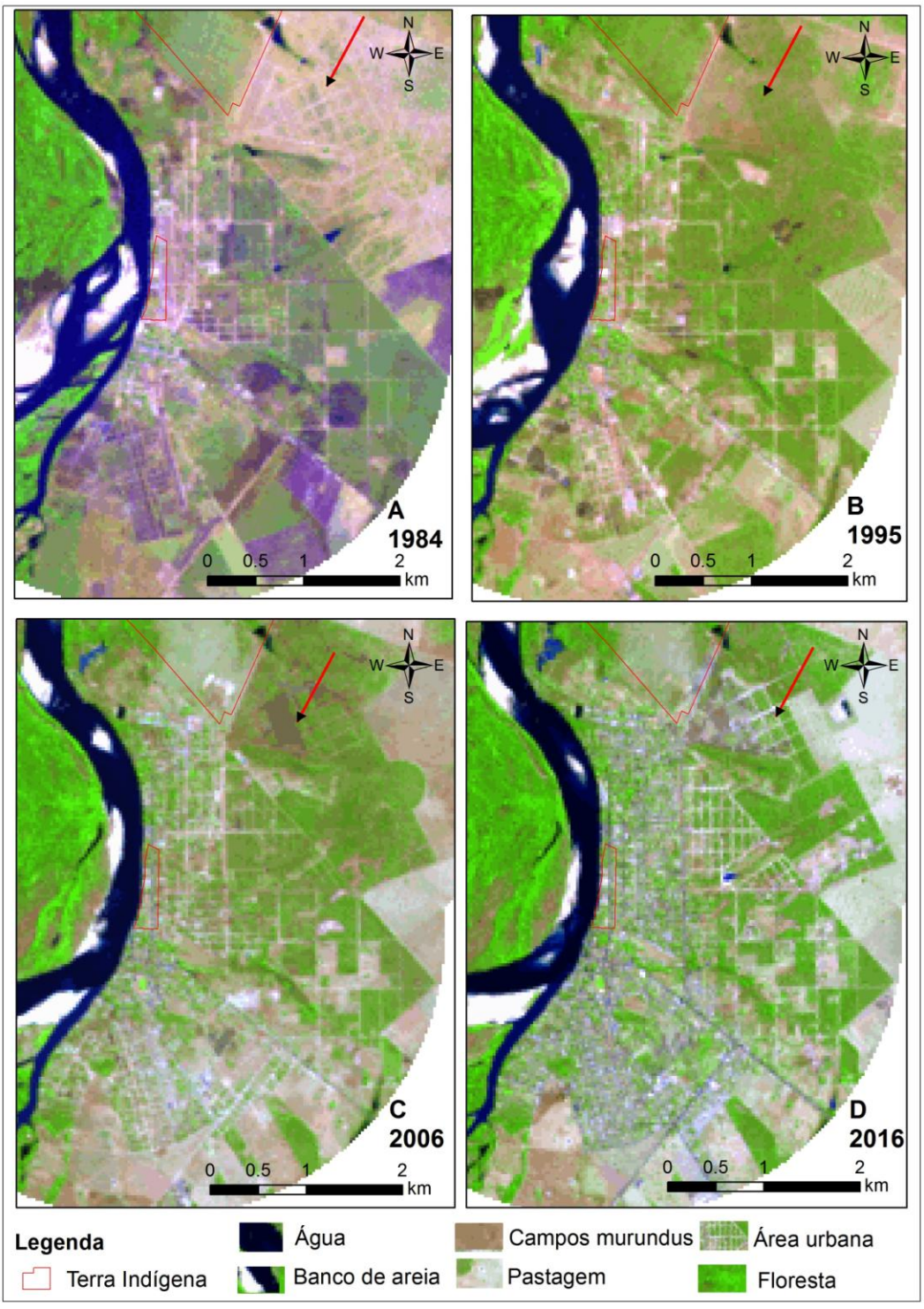

Figura 5. Carta imagem com destaque para a dinâmica de crescimento urbano da cidade de Aruanã.
Fonte: Autoria própria.

No entanto, na próxima década (ano de 1995) a área de arruamentos foi abandonada, fato que resultou na regeneração da vegetação (ver figura 5b). No ano de 2006 (ver figura 5c) identificaram-se queimadas na área supracitada, com poucos arruamentos, que foram reabertos no ano de 2016, período de reativação dessa área urbana, mas os lotes ainda continuam arborizados, fato que explica uma tendência de crescimento em direção a Terra Indígena Karajá Aruanã III (ver figura 5d). Observou-se ainda que parte da área planejada da cidade no ano de 1984 foi convertida em pastagem no ano de 2016.

No entorno próximo e na área da terra indígena Carretão I e Carretão II observou-se fenômeno comum em muitas áreas de Cerrado (SILVA, 2013), a redução acentuada da vegetação rala em relevo plano e sua substituição pela gramínea exótica, para alimento do gado bovino e agricultura (Figura 6).

A terra indígena Carretão I e II tem sua área separada por uma rodovia estadual, fato que favorece a expropriação da área. Segundo Santos (2016, p. 10), "é importante ressaltar que uma estrada sempre traz pressões diversas sobre as terras indígenas, as quais se tornam alvo fácil de fogo criminoso e de tráfego indiscriminado pelas suas áreas". Por outro lado, é inegável que as estradas facilitam o deslocamento dos povos indígenas.

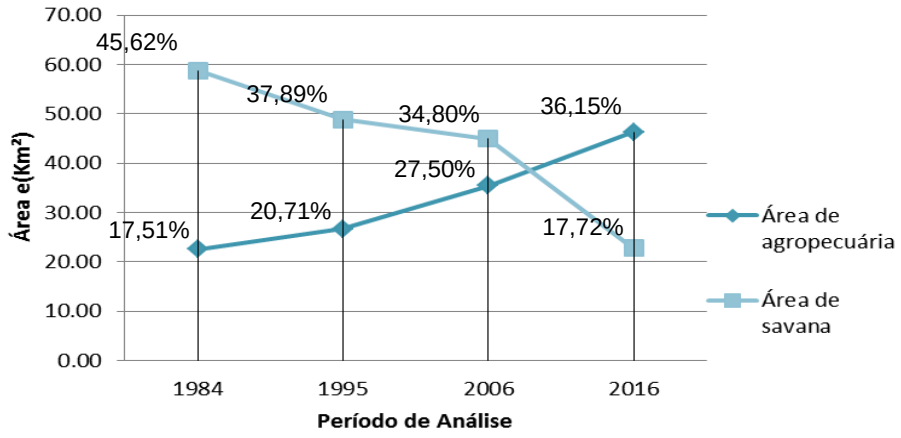

Figura 6. Gráfico da dinâmica de conversão das savanas em pastagens plantadas para área da terra indígena Carretão I e II. Fonte:
Fonte: Autoria própria.

A substituição da vegetação, seja ela de savanas ou florestas, trazem prejuízos para as comunidades indígenas, pois segundo Almeida (2005), de forma geral, a vegetação, especialmente as florestas, possuem significados históricos e indenitários na cultura indígena e, assim, esse recurso natural é uma condição para o futuro desses povos. Além disso, a retirada da vegetação traz consequências para as comunidades de plantas nativas e as consequências ecológicas são grandes. Segundo Silva (2013, p. 24) é na região Centro-Oeste "que se encontra a maior porção do bioma Cerrado, o que ao longo da história resultou em grande correlação entre a produção bovina e a conversão de vegetação de Cerrado em pastagem".

Ainda a partir do gráfico da figura 6 é possível observar que foi inverso o crescimento da área de cultivo agrícola e de pecuária, em que a redução da área de savana foi mais acentuada entre os anos 2006 a 2016.

Foi nesse período também, segundo Silva (2013), que ocorreu maior expansão da área de cultivo de soja no Cerrado. Além disso, observou-se que a taxa de variação foi positiva (105,27%) para o aumento da área de agropecuária e negativa (-61,38%) para redução da área de savana.

Considerações finais

A partir dos resultados constatou-se que houveram transformações significativas nas áreas e dos seus recursos naturais em todas as terras indígenas de Goiás no período analisado. Em síntese, a produção de energia é uso que mais transformou a área no entorno e até atingiu a terra indígena Avá-Canoeiro; o crescimento urbano e da área de pastagem foram os usos que mais tiveram área de evolução na terra indígena Karajá Aruanã I e III e a agropecuária foi o uso que teve maior evolução de área no entorno da terra indígena Carretão I e II.

De modo, que na área da terra indígena Avá-Canoeiro se constatou inundação de 73,14 km², o que correspondeu a 19.24%, no período seco, da área da terra indígena e focos de queimadas nos limites da mesma, área de entorno próximo. Da análise para as terras indígenas Karajá Aruanã I e III destacou-se a expansão da cidade de Aruanã, associado ao crescimento da população, que como visto variou positivamente em 19,33%, a maior taxa dos municípios goianos que possuem áreas ocupadas por terras indígenas. Na terra indígena Carretão I e II

observou-se o avanço das áreas de agropecuária em substituição às savanas. Os dados de conversão e supressão dos recursos naturais remanescentes nessa área estão associados ao crescimento do número de bovinos, que demanda maior área de pastagem e por isso maior conversão das savanas em pastagens. Conforme, se observou, foi em Nova América e Rubiataba que foi identificada maior taxa positiva de variação no número de gado bovino, 33,33% e 38,03%, respectivamente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. A. A Cartografia na Agenda 21 das Terras Indígenas do Estado do Acre. In: Encontro de Geógrafos da América Latina. In: X Encontro de Geógrafos Da América Latina, 10. 2005, São Paulo. **Anais**... São Paulo: USP, 2005. p. 496- 521.

ARRAIS, T. A. **A produção do território goiano** – economia, urbanização e metropolização. Goiânia: Editora da UFG, 2013.

BARGIEL, D.; HERRMANN, S. Multi-Temporal Land-Cover Classification of Agricultural Areas in Two European Regions with High Resolution Spotlight TerraSAR-X Data. **Remote Sens.** Vol., 3, 2011, p. 859-877. Disponível em: <www.mdpi.com/2072-4292/3/5/859/pdf>. Acesso em: 15 ago. 2017.

BERMANN, C. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. **Estudos Avançados.** 21 (59), 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v21n59/a10v2159.pdf>. Acesso em 12 ago. 2016.

CÂMARA, G.S. SOUZA, R.C.M, FREITAS, U.M., GARRIDO, J. "SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling" **Computers & Graphics**, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

CARVALHO, A.L.A. **O Geoprocessamento na Gestão Ambiental em Terras Indígenas: uma experiência com Etnomapeamento junto à Comissão Pró-Índio do Acre**. 127 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <www.teses.usp.br/.../TESE_ANTONIO_LUIS_ANDRADE_CARVA...>. Acesso em: 12 dez. 2017.

CHAVEIRO, E.F. Cerrado e Território: conflitos socioespaciais na apropriação da Biodiversidade – os povos indígenas Karajás, Aruanã-GO. **Revista Ateliê Geográfico.** Edição Especial Goiânia-GO v. 4, n. 1 fev/2010 p.64-83. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/atelie/article/view/16683/10127>. Acesso em: 12 de mar. de 2017.

CHIEF, K.; MEADOW, A.; WHYTE, K. Engaging Southwestern Tribes in Sustainable Water Resources Topics and Management. **Water**, *8*(8), 350, 2016. Disponível em: <.http://www.mdpi.com/2073-4441/8/8/350>. Acesso em 12 fev. de 2017.

ECKHARDT, R.R.; SILVEIRA, C.A. REMPEL, C. Evolução temporal do uso e cobertura da terra no município de Bom Retiro do Sul – RS – Brasil. Disponível em: **Caminhos de Geografia Uberlândia**, Vol. 14, n. 47 Set/2013 p. 150–161. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/21973/13398. Acesso em: 15 ago. 2017.

DEVERELL, R.; MCDONNELL, K.; DEVLIN, G. The Impact of Field Size on the Environment and Energy Crop Production Efficiency for a Sustainable Indigenous Bioenergy Supply Chain in the Republic of Ireland. **Sustainability**, *1* (4), 994-1011, 2009. Disponível em: <http://www.mdpi.com/2071-1050/1/4/994>. Acesso em: 15 jan. de 2017.

FERREIRA, N. C.; MIZIARA, F.; RIBEIRO, N. V. Preço da Terra em Goiás: pressupostos e modelos. **Boletim Goiano de Geografia**. Goiânia, Vol. 27 n. 1, 2007, p. 47-62 ed. Especial.

FUNAI, Fundação Nacional do Índio. **Geoprocessamento/mapas**. 2015. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/servicos/geoprocessamento>. Acesso em: 23 nov. 2016.

FRIZZO, T.L.M.; BONIZÁRIO, C.; BORGENS, M.P. VASCONCELOS, H.L. Revisão dos efeitos do fogo sobre a fauna de formações savânicas do Brasil. **Oecologia Australis** 15 (2): 365-379, 2011. Disponível em: <http://oecologiaaustralis.org/ojs/index.php/oa/article/viewPDFInterstitial/oeco.2011.1502.13/525>. Acesso em: 13/10/2016.

GARCIA, P.H.M.; CRUZ, A.; SOUZA, C.A.; BRAZ, A.M. Análise multitemporal da bacia hidrográfica do córrego Taboca, município de Três Lagoas/MS – 2010 e 2015.
Ciência Geográfica - Bauru - XXI - Vol. XXI (1), p. 239-250, Janeiro/Dezembro - 2017

GOMIDE, M. L.C; KAWAKUBO, F.S. Povos Indígenas do Cerrado, Territórios Ameaçados: Terras Indígenas Xavante de Sangradouro/Volta Grande e São Marcos. **Agrária**, nº 3, pp. 16-46, 2006. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/agraria/article/view/86/85>. Acesso em 18 marc. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Manuais Técnicos em Geociências. Nº 7. 3ª Edição. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE cidades**. 2015. Brasília/DF. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=52&search=goias>. Acesso em: 23/12/2015.

ISA, Instituto Socioambiental. **Povo e demografia.** 2016 Disponível em: <http://ti.socioambiental.org/pt-br/#!/pt-br/terras-indigenas/3642>. Acesso em: 04/01/2016.

LEITE, E. F.; ROSA, R. Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio formiga, Tocantins. **OBSERVATORIUM**: Revista Eletrônica de Geografia, Vol, 4, p. 90-106, 2012. Disponível em: <http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/4edicao/n12/05.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2018.

MAGALHÃES, José Vieira Couto. **Viagem ao Araguaya**. 1. Ed. São Paulo: Espindola, Siqueira e Comp., 1902. 298 p.

PEDROSO, D. M. R. **Avá-Canoeiro**: A história do povo invisível - Séculos XVIII e XIX. Dissertação de mestrado em História das Sociedades Agrárias. Goiânia: Instituto de Ciências Humanas e Letras/UFG, 1992. Disponível em: <http://www.anpocs.org/portal/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=7130&Itemid=365>. Acesso em 12 de out. 2016.

PEREIRA, D.R.S. "**Temos que ajuntar o conhecimento": professores indígenas e interculturalidade**. 122 f. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Antropologia Social, da Universidade Federal de Goiás, 2015.

PNGATI, **Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas**. Presidência da República Casa Civil. Subchefia para Assuntos. Disponivel em: Jurídicoshttp://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7747.htm. Acesso em: 14 ago. 2017.

RANKOANA, S.A. Sustainable Use and Management of Indigenous Plant Resources: A Case of Mantheding Community in Limpopo Province, South Africa. **Sustainability**, *8* (3), 221, 2016. Disponível em: <http://www.mdpi.com/2071-1050/8/3/221>. Acesso em 10 jan. de 2017.

ROSA, Roberto. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Uberlândia: Ed. UFU, 2007. 248 p.

SALAZAR, J.P.C. Determinação de cenários futuros de uso e cobertura do solo e sua influência na vulnerabilidade ambiental: o caso do município de Formosa – GO. 127 f. (Dissertação de Mestrado) – Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/20485/1/2015_JuanPabloCatamuscaySalazar.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2017.

SALGADO, T.R.; ARRAIS, T. P. A. Turismo e economia: análise comparativa do impacto da atividade turística na economia municipal em Pirenópolis, Caldas Novas, Alto Paraíso, Cidade de Goiás, Aruanã e Rio Quente, entre 2010 e 2011. Disponível em: < http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal14/Geografiasocioeconomica/Geografiaturistica/05.pdf>. Acesso em: 14 mac. 2017.

SANTOS, G.M. Impactos da hidrelétrica de Samuel sobre as comunidades de peixes do rio Jamari (Rondônia Brasil), **Acta Amazônica**. 25 (3/4): 248-280, 1995. <https://acta.inpa.gov.br/fasciculos/25-4/PDF/v25n4a09.pdf>. Acesso em 12 de ago. 2016.

SANTOS, A.M. **Cartografias dos povos e das Terras Indígenas em Rondônia**. 314 F. (Tese de Doutorado). Setor Ciências da Terra, Departamento de Geografia, Programa Mestrado e Doutorado em Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

SANTOS, A.M.; GOMIDE, M. L.C. A ocupação no entorno das terras indígenas em Rondônia, Brasil. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 35, nº. 3. p. 417-436, set./dez. 2015. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/index.php?journal=bgg&page=article&op=view&path%5B%5D=38834&path%5B%5D=19686>. Acesso em: 23 ago. 2017.

SANTOS, A.M. Choques de territorialidades nas terras indígenas de Goiás. In: Encontro Regional de Geografia "Geopolítica do Cerrado: natureza, economia e política" (EREGEO), 14., 2016, Cidade de Goiás. **Anais**...Cidade de Goiás: AGB, 2016. Artigos, s.p.

SEABRA, V. S.; CRUZ, C. M. Mapeamento da dinâmica da cobertura e uso da terra na bacia hidrográfica do Rio São João, RJ. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, Vol. 25, 411-426, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sn/v25n2/a15v25n2.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2018.

SILVA, R. A. A. Arenização/desertificação no setor sul da alta bacia do Rio Araguaia (GO/MT): distribuição e fatores condicionantes de formação dos areais. 2006. 140 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais da Universidade Federal de Goiás.

SILVA, L. G. **Avá-canoeiro, a resistência dos bravos no cerrado do norte goiano: do lugar ao território.** 2010. 146 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

SILVA, E.B. **A dinâmica socioespacial e as mudanças na cobertura e uso da terra no Bioma Cerrado**. 168 f. (Tese de Doutorado) - Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Estudos Sócio-ambientais da Universidade Federal de Goiás, 2013.

SILVA, L.G.; Chaveiro, E. F. Avá-canoeiro: no contexto do cerrado do norte goiano. In: Congresso de Geógrafos da América Latina, 12, 2012. Uruguai, **Anais**...Uruguai, p. 1-14.

Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Geografiasocioeconomica/Geografiacultural/33.pdf>. Acesso em 03 de jan. 2016.

SILVA, L. G.; Vasconcelos, E. H.B. Os Tapuia: uma história de resistências e esperança. Campina Grande, Ano III **Revista Tarairiu**, Vol.1 - Número 04 – Abr/Mai de 2012. Disponível em: <http://mhn.uepb.edu.br/revista_tarairiu/n4/art5.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2016.

SOUZA, M. L. **Os Conceitos Fundamentais da Pesquisa Sócio-espacial**. São Paulo: Bertrand Brasil, 2013.

SUNDARAKUMAR, K.; HARIKA, M.; BEGUM, S.A.; YAMINI , Y.; BALAKRISHNA, K. Land use and land cover change detection and urban sprawl analysis of vijayawada city using multitemporal Landsat data. **International Journal of Engineering Science and Technology**, Vol. 4 n. 1, p. 170-178, January, 2012. Disponível em: <https://www.idc-online.com/technical_references/pdfs/civil_engineering/LAND%20USE%20AND%20LAND%20COVER%20CHANGE.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2017.

VASCONCELOS, B.N.; TERRA, L.G.; CARDOSO, C.D.V. Análise multitemporal de uso e cobertura do solo, no município de Unistalda, RS. REGET, Vol. 17 n. 17, Dez. 2013, p. 3438 – 3444. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/11002/pdf>. Acesso em: 16 ago. 2017.

VILLELA, P.M. **Impactos ambientais da modernização agropecuária em Goiás.** 99 f. (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás, 2016.

ZOUNGRANA, B. J-B.; CONRAD, C.; AMEKUDZI, L.K. THIEL, M. DAPOLA, E.; FORKUOUR; G. LÖW, R. Multi-Temporal Landsat Images and Ancillary Data for Land Use/Cover Change (LULCC) Detection in the Southwest of Burkina Faso, West Africa. **Remote Sens.** Vol, 7, p. 12076-12102, 2015. Disponível em: <www.mdpi.com/2072-4292/7/9/12076/pdf>. Acesso em: 18 ago. 2017.

Enviado em 11/09/2018
Aceito em 29/10/2018