

ANÁLISE DA DINÂMICA DA COBERTURA VEGETAL E USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE ARAGUAÍNA/TO

Analysis of the Dynamics of Vegetation Cover and Land use in the Municipality of Araguaína/TO

Gustavo Melo da Silva*
Maurício Ferreira Mendes**

Resumo: Este trabalho teve como objetivo analisar a dinâmica da paisagem no município de Araguaína/TO, com recorte temporal de 2009 a 2019, com vistas a conservação ambiental. Foram adquiridas imagens no sítio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, processadas no Spring e quantificadas as classes temáticas no ArcGis. Constatou-se que na categoria cobertura vegetal ocorreram alterações, com destaque para a savana florestada que teve uma redução de 11,09%, restando 1,88%. Quanto ao uso da terra, a pecuária detém o maior índice de ocupação, com 67,37%. Assim, conclui-se que a situação de Araguaína é preocupante, pois as alterações trazem vários impactos ambientais.

Palavras-chave: Ação antrópica, dinâmica da paisagem, geoprocessamento.

Abstract: This study aimed to analyze the dynamics of the landscape in the municipality of Araguaína/TO, within a time frame from 2009 to 2019, aiming towards an environmental conservation. Images were acquired on the website of the National Institute for Space Research. These were processed with Spring and the thematic classes were quantified with ArcGis. It was found that in the vegetation cover category there were changes with emphasis on the forested savannah which had a reduction of 11,09%, leaving 1,88%. As for land use, livestock has the highest occupancy rate, with 67,37%. Thus, it is concluded that the situation of Araguaína is worrying, since the changes bring several environmental impacts.

Introdução

A manutenção dos diversos biomas é fundamental para a conservação das espécies, regulação das chuvas e manutenção das paisagens naturais. No estado do Tocantins encontra-se tanto às áreas de transição amazônica, como as de Cerrado. De acordo com o PROBIO (2007), a Amazônia é considerada a maior floresta tropical do mundo, este tipo de vegetação ocupava cerca de 8,79% do Tocantins. Por sua vez, o Cerrado cobria originalmente 91,21% do território tocantinense.

Tanto a floresta amazônica como o Cerrado apresentam fauna e flora diversas. Na Amazônia encontra-se 10% das plantas de todo o planeta, muitas de ocorrência restrita a região Norte do Tocantins (APA-TO, 2020). O Cerrado é considerado o segundo maior bioma da América do Sul, onde encontram-se nascentes de rios que formam bacias hidrográficas importantes, como o

* Graduando em Geografia pela UFT/Campus Araguaína. E-mail: gustavomelo.silva@hotmail.com.

** Docente do curso de Geografia da UFT. E-mail: mauricio.mendes@uft.edu.br.

Keywords: Anthropoc action; landscape dynamics; geoprocessing.

Tocantins/Araguaia, o São Francisco e o Paraná, o que tem influência em sua biodiversidade e endemismo de espécies, reconhecida como a mais rica savana do mundo e um dos pontos *hotspots* para a conservação mundial (MMA, 2020).

Porém, com a ocupação destas áreas naturais foram intensificadas atividades de urbanização, agricultura, criação de gado, caça, pesca, extração de madeira ilegal e produção de carvão, todas estas atividades passaram a ameaçar a biodiversidade e atualmente pesquisadores estimam que, aproximadamente, 80% do Cerrado foram ocupados e/ou sofreram alguma alteração (MMA, 2020).

Ademais, com o processo da chamada Revolução Verde, iniciou-se o uso de sementes melhoradas em laboratório (híbridas), uso intensivo de água, pesticidas e adubos químicos, que embora representem a modernidade do sistema produtivo industrial capitalista foi o que vem acarretando danos a biodiversidade atualmente (GUERRA; ICHIKAWA, 2013).

Somente para exemplificar, o avanço global da agricultura industrial em relação ao uso de água triplicou dos anos de 1950 a 2003, e hoje agricultura capitalista utiliza mais de 70% da água bombeada em rios, lagos e aquíferos. Frisa-se ainda, que o volume de água desperdiçada na agricultura capitalista é superior à soma dos demais consumos humanos (MALVEZZI, 2010).

Diante de tantas ameaças a diversidade e a manutenção dos biomas, é necessário e urgente adotar estratégias de conservação e de manejo sustentável. Nesse sentido a agroecologia pode proporcionar bases científicas e metodológicas para a realização de uma agricultura sustentável, que tenha como foco a produção de alimentos de qualidade e quantidade para a população, ou seja, adotando um outro modelo de desenvolvimento, mais justo e sustentável (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

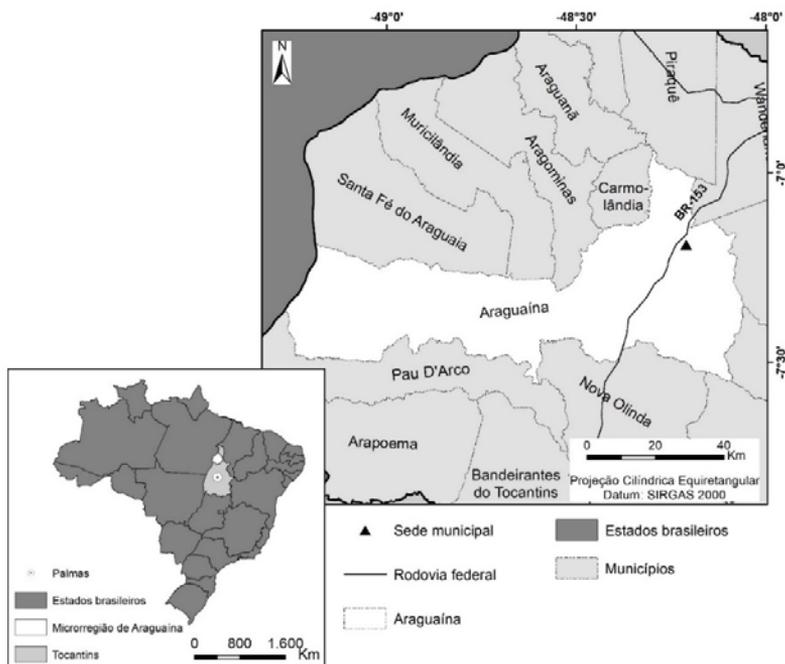
Para tanto estudos sobre os elementos da paisagem se tornam fundamentais, a vegetação, por exemplo, protege o solo, evitando a erosão, contudo a sua retirada causa desequilíbrios ambientais sobre o meio físico e biótico, que podem ser graves para a sobrevivência de numerosas espécies dos biomas e comprometedoras para a manutenção do equilíbrio dinâmico das paisagens (CABACINHA; CASTRO; GONÇALVES, 2010).

Diante do contexto exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar a dinâmica da cobertura vegetal e o uso da terra no município de Araguaína/TO, com recorte temporal de 2009 a 2019, com vistas a conservação ambiental e/ou manutenção dos biomas presentes na área de estudo.

Material e métodos

Área de estudo

O município de Araguaína está localizado ao Norte do estado de Tocantins (Figura 1), possui uma área de 4.004,39 km² e limita-se com os seguintes municípios: Aragominas, Babaçulândia, Carmolândia, Filadélfia, Muricilândia, Nova Olinda, Palmeirante, Pau d'Arco, Piraquê, Santa Fé do Araguaia e Wanderlândia; todos estes no próprio estado do Tocantins, e ainda com o município de Floresta do Araguaia, no estado do Pará. O município de Araguaína integra a Microrregião Geográfica de Araguaína (ARAGUAÍNA, 2013).

Figura 1. Localização do município de Araguaína/TO.

Fonte: SILVA, G. M. (2020).

A área do município de Araguaína se localiza na bacia do rio Araguaia, que tem como principal afluente o rio Lontra, onde está construída a Usina Hidrelétrica Corujão, a primeira a fornecer energia para Araguaína (ARAGUAÍNA, 2013).

O clima da região é do tipo tropical úmido, com precipitação anual de aproximadamente 1.700 mm, caracterizado por duas estações bem definidas, a saber: o período chuvoso que ocorre entre outubro e abril; e o período de estiagem, entre maio e setembro. A temperatura máxima oscila entre 30° C e 34° C e a mínima entre 19° C e 21° C (RIBEIRO; WALTER, 2008).

O relevo de Araguaína é bem variado, destacando-se o de Planalto, sem grandes elevações. No município, a altitude média dos morros varia entre 200 a 300 metros (suave ondulado). Os solos predominantes são o Podzólico Vermelho Amarelo e Latossolo Vermelho Amarelo, ambos com cascalho em profundidade (SANTOS et al., 2018). A presença de cascalho, ou laterita, aponta solos com atividade hidromórfica por ocasião da sua formação, enquanto permaneceram com a cobertura vegetal de florestas.

A vegetação predominante no município de Araguaína é o Cerrado, cujas principais características são os arbustos e as árvores esparsas, de galhos retorcidos e raízes profundas. O extremo Oeste do município é constituído por floresta de transição amazônica (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Atualmente, Araguaína conta com uma grande zona de influência econômica que envolve o Sul dos estados do Maranhão e do Pará. O município tem como principal fonte econômica a agropecuária, além de ser um polo de prestação de serviços, o que atrai muitas pessoas de fora e investimentos externos, refletindo diretamente no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Araguaína, que foi de 0,752 em 2010. Porém, há desigualdade na distribuição de recursos financeiros, renda concentrada em uma pequena parcela da população, afetando principalmente a população que reside em bairros mais afastados e nos assentamentos rurais (ARAGUAÍNA, 2013).

Procedimentos metodológicos

Para consecução do objetivo da pesquisa, foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos: i) pesquisa bibliográfica, com base nos autores que tratam sobre a dinâmica da paisagem e conservação ambiental; ii) consultas em órgãos públicos, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Secretaria de Planejamento do Estado de Tocantins (SEPLAN/TO); e iii) elaboração de mapas de cobertura vegetal e uso da terra da área estudo.

Para a confecção dos mapas, foram utilizadas imagens dos anos de 2009 e 2019 dos satélites Landsat 5, sensor Themathic Mapper – TM, e Landsat-8, sensor Operational Land Imager – OLI, possuindo as seguintes órbitas/ponto 222/65, 222/66, 223/64, 223/65 e 223/66. As imagens de ambas as datas foram obtidas no sítio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), de forma gratuita. As mesmas possuem resolução espacial de 30 metros e foram obtidas entre os meses de junho e setembro dos anos de 2009 e 2019. O processamento das imagens foi executado no Sistema de Informações Geográficas Spring, versão 5.4.3 (CÂMARA et al., 1996).

Inicialmente foi criado um Banco de Dados Geográficos (BDG), e neste foi utilizado o sistema de coordenadas métricas (UTM), por meio do Datum SIRGAS 2000, sendo que a área de estudo está totalmente compreendida no fuso 22 Sul.

No BDG, as imagens do ano de 2019 foram importadas e utilizadas para o georreferenciamento das cenas do ano de 2009. Os dados do satélite Landsat 8 são georreferenciados e por este motivo foram utilizados para o ajuste das cenas do satélite Landsat 5. Após o registro as cenas foram mosaicadas para recobrir em uma única cena a área de estudo.

Após a elaboração dos mosaicos estes foram recortados pelo arquivo vetorial da área de estudo em formato shapefile (.shp). Após o recorte foi executado

a segmentação, por meio do método crescimento de regiões. Os parâmetros de similaridade e área no ano de 2009 foram respectivamente 10 e 10. No ano de 2019 houve mudanças nos parâmetros de similaridade e área, devido as características radiométricas do satélite, sendo que foram utilizados respectivamente 100 e 100.

O arquivo de cobertura vegetal e uso da terra criado no Spring, foi exportado e em seguida aberto no SIG ArcGis versão 10.6.1 (ESRI, 2018), neste momento foram executadas atividades de pós-classificação que consistem na correção de pequenos erros cometidos durante a etapa de classificação. Neste SIG foram ainda elaborados os *layouts* dos mapas e quantificados os valores de área que cada classe temática apresentou em cada data.

As classes temáticas definidas neste estudo, de acordo com o IBGE (2012), foram as seguintes:

- Floresta Ombrófila Aberta Submontana: domínio caracterizado por ocupar uma faixa situada acima dos 100 m de altitude e abaixo dos 600 m, com a presença de palmeiras, cipós, sororocas e bambus.
- Floresta Ombrófila Densa Aluvial: classificada anteriormente como floresta pteridófila de várzea, é um tipo de vegetação que se relaciona com ambientes situados nas margens de alguns cursos de água, periferia de brejos, bem como em baixadas úmidas, e até mesmo em áreas alagadas temporariamente. Também é conhecida sob as designações de floresta ciliar, floresta de galeria e floresta ribeirinha.
- Savana Arborizada: região plana com presença de vegetação herbácea e arbórea, pequenas árvores espaçadas, com caules de espessura grossa.
- Savana Florestada: caracterizada por árvores de até 12 metros de altura, mais fechada e densa que a savana arborizada.
- Área de Tensão Ecológica com contato entre Savana e Floresta Ombrófila: constituem os contatos entre tipos de vegetação que podem ocorrer na forma de ecótono, quando a transição se dá por uma mistura florística, ou na forma de enclave quando existe uma transição edáfica.
- **Água:** locais ocupados por massas d'água.
- Agricultura: atividade que tem por objetivo a cultura do solo para produzir grãos, fibras, alimentos ao homem.
- Pecuária: área onde houve ação humana voltada diretamente para a criação de gado, com fins econômicos e de consumo.
- Influência Urbana: aglomeração humana localizada numa área geográfica circunscrita e delimitada.

Resultados e discussão

Na atual paisagem do município de Araguaína predomina o modelo de desenvolvimento dominante no Brasil, com pecuária extensiva e a soja chegando no município e em todo o Norte do Tocantins. A monocultura da soja, carro chefe das exportações, tem na região dos Cerrados o seu eixo básico de crescimento (SHIKI, 2003).

O mais grave, porém, é que a ocupação do Cerrado pelas empresas rurais repete alguns dos erros básicos presentes na história econômica e ecológica do país. O modelo dominante continua privilegiando o vulnerável sistema de monocultura exportadora, que substituiu de forma descontrolada os ecossistemas nativos e direciona para fora do país grande quantidade de produção primária com pouco valor agregado (SHIKI, 2003, p. 8).

Concomitante, a região amazônica tem promovido diversos impactos ecológicos sobre a floresta. Os madeireiros desmatam e promovem aberturas nas florestas (clareiras) ao retirarem árvores de valor econômico (MOUTINHO; RAMOS, 2001). A monocultura da soja nos últimos anos também chegou no Sul do Pará, em municípios como Marabá e Altamira, provocando desmatamentos e queimadas.

Portanto, é necessário o conhecimento prévio dos dados sobre a vegetação para tomada de decisões pelos gestores públicos. Também é necessária uma efetiva mudança no processo de formação de políticas públicas, além do desenvolvimento de propostas e estratégias que incluem as dimensões: ambiental, econômica, social e cultural (CARVALHO, 2001).

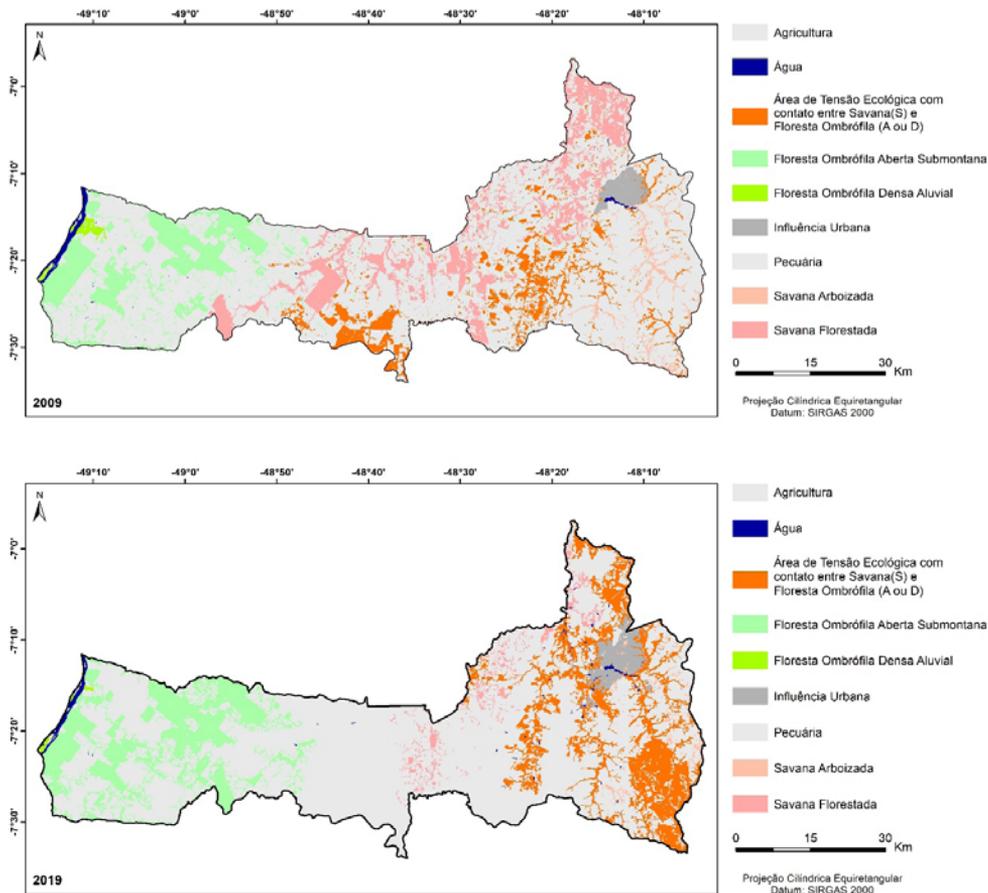
Nesse ínterim, apresentamos os dados sobre a dinâmica paisagem do município de Araguaína (cobertura vegetal e uso da terra) entre os intervalos dos anos de 2009 a 2019 (Tabela 1 e Figura 2).

Tabela 1. Percentuais (%) atribuídos as categorias cobertura vegetal e uso da terra no município de Araguaína/TO.

| Categorias | Classes temáticas | Percentual (%) | |
|-------------------|---|----------------|-------|
| | | 2009 | 2019 |
| Cobertura Vegetal | Floresta Ombrófila Aberta Submontana | 10,03 | 13,00 |
| | Floresta Ombrófila Densa Aluvial | 0,39 | 0,12 |
| | Savana Arborizada | 1,52 | 0,67 |
| | Savana Florestada | 11,09 | 1,88 |
| | Área de Tensão Ecológica com contato entre Savana e Floresta Ombrófila (A ou D) | 7,18 | 12,27 |
| Uso da terra | Água | 0,60 | 0,67 |
| | Agricultura | 0,16 | 1,87 |
| | Pecuária | 67,65 | 67,37 |
| | Influência urbana | 1,38 | 2,15 |
| | Total | 100 | 100 |

Fonte: SILVA, G. M. (2020).

Figura 2. Cobertura vegetal e uso da terra no município de Araguaína, nos anos de 2009 e 2019.



Elaboração: SILVA, G. M. (2020).

A partir dos dados expostos (Figura 2 e Tabela 1) percebe-se que a paisagem do município de Araguaína teve mudanças de cobertura vegetal e uso da terra entre os anos de 2009 e 2019. A Floresta Ombrófila Aberta Submontana no ano de 2009 apresentava uma área de cobertura vegetal de 10,3%, mas com o decorrer de dez anos teve um aumento, e passou a ser 13% em 2019. Uma das hipóteses para este aumento pode estar relacionada a áreas degradadas que foram abandonadas e estão se regenerando. Este aumento tem um grande valor, pois ilustra a importância de se manter o mosaico de vegetação natural como estratégia básica de se manter uma diversidade biológica expressiva (MACHADO et al., 2004).

Em 2009, a Floresta Ombrófila Densa Aluvial continha um percentual de 0,39% de cobertura vegetal, e em 2019 passou a ser apenas 0,12%, tendo uma redução

de mais de 50% de vegetação. Esta alteração na paisagem pode ser observada na figura 2. Segundo a Embrapa Informação Tecnológica (2020), a Floresta Ombrófila Densa Aluvial é uma vegetação que praticamente não existe mais, pois sua localização geográfica correlaciona-se com ambientes onde a ocupação e uso agrícola são muito intensivos, o que gera impactos irreversíveis a este tipo de vegetação.

Em Araguaína, estes dois tipos de florestas [Ombrófila Aberta e Densa] ocorrem no oeste do município, próximo ao rio Araguaia, e estão fortemente sobre pressão da pecuária, ou seja este tipo de vegetação se encontra entrecortados pela atividade extensiva de criação de gado e corre o risco de não existir mais em um curto espaço de tempo (Figura 2).

A Savana Arborizada indicava em 2009 o percentual de 1,52%, entretanto em 2019 passou para 0,67%. A Savana Florestada apresentava em 2009 um percentual de 11,09%, passou a ter um percentual de 1,88% em 2019 (Figura 2). Com essa constatação de degradação no intervalo de dez anos [2009 e 2019] podemos afirmar que praticamente não existe mais vegetação de Cerrado (savana) na área de estudo, dando lugar a agricultura e principalmente a pecuária extensiva (Figura 2). Esses dados corroboram com os estudos da Organização Não Governamental *World Wide Fund for Nature* (WWF, 2020) que afirmam que a principal causa de desmatamento no Cerrado é a expansão do agronegócio sobre a vegetação nativa. Entre 2007 e 2014, 26% da expansão agrícola ocorreu diretamente sobre vegetação de Cerrado muitas vezes, a área desmatada para pastagem é abandonada, e logo depois, abrem-se novas áreas. Essa substituição das vegetações de Savana Arborizada e Florestada refletem não só na paisagem, mas também na fauna e em toda a biota.

Porém, sabemos que os interesses pelas savanas brasileiras ou cerrados de dois milhões de quilômetros quadrados vem desde a época do Brasil colonial, culminando com a criação dos projetos de assentamentos humanos de Getúlio Vargas. A edificação de Brasília, a construção da BR-153 e a divisão do estado do Tocantins em 1988 aceleraram ainda mais o processo de devastação da vegetação, conflitos sociais e luta pela terra (SHIKI, 2003).

Em 2009, a Área de Tensão Ecológica com contato entre Savana e Floresta Ombrófila (A ou D) apresentava um percentual de 7,18%, alterando-se para 12,27% em 2019. Uma das explicações para o aumento nos dados deste tipo de vegetação pode estar relacionada no momento da quantificação, visto que um tipo de vegetação sobrepõe a outra. O município de Araguaína é representado por um mosaico de transição savana-floresta e estas zonas [ecótono] podem representar ambientes equilibrados para a especiação (SILVA; BATES, 2002 apud MEWS et al., 2011).

Quanto a categoria Uso da Terra, temos o seguinte panorama: a classe temática Água em 2009 trazia um percentual de 0,60%, e em 2019 o percentual aumentou para 0,67%. Segundo Mendes e Zukowski Júnior (2015) o município de Araguaína apresenta o ano hidrológico de sazonalidade bem definido, possuindo dois períodos bem distintos: o período seco de maio a setembro e o chuvoso de outubro a abril. Apesar do aumento, a situação é preocupante, pois os rios como o Lontra e suas matas ciliares vem sofrendo com a superexploração de seus recursos, poluição e desmatamento, causando grandes impactos não só ao rio Lontra, mas também córregos como o Cará e o Neblina (TRINDADE; SIEBEN, 2012).

Em 2009, a classe Agricultura apresentava um percentual de 0,16%, passando a ser 1,87% em 2019. De acordo os dados da safra brasileira de grãos (CONAB, 2015) a área semeada no Estado aumentou 9,5% e a produção de grãos 11,4%, chegando a 3,7 milhões de toneladas, colocando-se como o maior Estado produtor da região Norte do país (BORGHI et al., 2015). O que reflete diretamente no aumento da agricultura no município de Araguaína, porém a agricultura tem uma contribuição pequena para a economia do município comparada a pecuária. Segundo Costa e Lopes (2017) um dos possíveis motivos para a falta de uma agricultura forte seria uma preferência formada ao longo de vários anos pela pecuária extensiva, pois o mercado sempre está aquecido no território nacional e internacional.

A classe Pecuária em 2009 representava um percentual de 67,65% e em 2019 passou a ser 67,37%, quase não tendo alteração e com uma área de abrangência significativa em Araguaína. A pecuária é a principal cadeia produtiva do agronegócio no Tocantins e segunda maior atividade em termos de exportação, ficando atrás apenas da soja, sendo um importante pilar da economia do Estado (SEAGRO, 2015). Araguaína possui o maior rebanhos do Estado, com o total de 237.951 cabeças de gado (IBGE, 2017). Apesar da ativa participação da pecuária na economia municipal e estadual, a atividade provoca vários impactos ambientais.

A pecuária tem sido apontada como uma das atividades que mais impactam o meio ambiente. As externalidades negativas causadas pela bovinocultura estão relacionadas com o meio de produção adotado no Brasil, o sistema extensivo. O mesmo se caracteriza pelo baixo investimento em formação e manutenção da pastagem, que muitas vezes podem gerar destruições de ecossistemas ambientais, degradação do solo e poluição dos recursos hídricos (ZEN et al., 2008) o que torna a situação alarmante, pois pode impactar a biodiversidade.

A classe temática Influência Urbana em 2009 representava um percentual de 1,38%, chegando ao índice de 2,15% em 2019. Uma das explicações para o crescimento é o fato de Araguaína ser considerada uma cidade média, de acordo com a classificação do IBGE e tendo atuação como distribuidora de bens e produtos,

voltados ao apoio de serviços prestados à agricultura e pecuária, que são demandadas por si mesma, e pelas cidades da região em que Araguaína tem influência, conduzindo e captando a produção de matéria prima (ANTERO, 2017).

Considerações finais

A partir dos dados do mapeamento constatou-se que a vegetação do município de Araguaína sofreu grandes alterações devido à ação humana, cerca de 67,37% do território em 2019 apresentava-se consolidado para a atividade de pecuária, fazendo com que a infraestrutura econômica urbana e regional seja de apoio a pecuária, sendo este um dos fatores que provocam impactos sobre a vegetação nativa.

Todas as classes estudadas sofreram alterações, porém as que mais se sobressaíram foram a Savana Florestada e a Pecuária. A Savana Florestada apresentou uma redução de 9,21% entre 2009 e 2019, restando apenas 1,88% deste tipo de vegetação no município analisado. Logo, a pecuária tem uma abrangência de 67,37% sobre a área de estudo, o que altera as áreas de vegetação.

Desta forma, concluímos que a situação é preocupante, pois vem ocorrendo transformação de áreas de vegetação nativa em pasto, porém esta atividade tem uma influência econômica expressiva no município, sendo assim é importante conservar áreas de vegetação nativa no município, para garantir a existência da fauna e da flora local e em consonância com a atividade de pecuária de forma sustentável.

A partir do resultado exposto indicamos algumas ações que poderiam ser adotadas pelo governo federal, entre elas citamos: a recuperação de áreas degradadas, a implementação de monitoramento e a fiscalização de forma contínua das áreas de vegetação nativa, investimentos em formação de profissionais voltados para conservação da biodiversidade e de recursos hídricos, além de pesquisas e fortalecimento das universidades e centros de pesquisas públicos.

Agradecimentos

Esta pesquisa conta com a concessão de bolsa de estudo pela Universidade Federal do Tocantins, no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UFT).

Referências

- ANTERO, R. Centralidade urbano-regional da pecuária de Araguaína-TO: a capital do boi gordo? *Revista de Geografia*, Recife, v. 2, n. 34, p. 194-215, 2017.
- APA-TO. Alternativas para pequena agricultura no Tocantins. *Amazônia*. 2020. Disponível em: <http://www.apato.org.br/quem-somos/biomas/amazonia/>. Acesso em: 02 fev. 2020.
- ARAGUAÍNA. Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Planejamento. *Plano Municipal de Água e Esgoto do município de Araguaína – Tocantins*. Disponível em: <http://araguaina.to.gov.br/portal/pdf/13.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2020.
- BORGHI, E.; LUCHIARI JÚNIOR, A.; AVANZI, J. C.; BORTOLON, L.; BORTOLON, E.S.O.; CAMPOS, J. L. M.; CORREA, L. V. T. Embrapa. *Estado da arte da agricultura e pecuária do estado do Tocantins*. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2015. 68p.
- CABACINHA, C. D.; CASTRO, S. S.; GONÇALVES, D. A. Análise da estrutura da paisagem da alta Bacia do rio Araguaia na savana brasileira. *Floresta*, Curitiba, v. 4, n. 40, p. 675-690, 2010.
- CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. *Computers & Graphics*, Oxford, v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. *Agroecologia: alguns princípios*. Brasília: MDA/SAF/DATER, 2004. 24p.
- CARVALHO, G. Histórico e impacto das políticas públicas na Amazônia. In: BARROS, A. C. (Org.). *Sustentabilidade e Democracia para as políticas públicas na Amazônia*. Rio de Janeiro: FASE/IPAM, 2001. p. 13-24
- COSTA, D. P.; LOPES, A. P. A territorialização do capital do agronegócio e a agroindústria do município de Araguaína (TO). *Revista Tocantinense de Geografia*, Araguaína, v. 10, n. 6, p. 39-58, 2017.
- EMBRAPA. Embrapa de Informação Tecnológica. *Floresta Ombrófila Densa Aluvial*. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CONT000gt7eon7102wx7ha087apz2tjys6j3.html. Acesso em: 05 jun. 2020.
- ESRI. *ArcGis advanced: release 10.6*. Redlands: Environmental Systems Research Institute, 2018.
- GUERRA, G. C. M.; ICHIKAWA, E. Y. As representações sociais da agroecologia para a agricultura familiar: a visão de pesquisadores, extensionistas e produtores rurais. *Desenvolvimento em Questão*, Ijuí, v. 11, n. 23, p. 40-73, 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção da pecuária municipal 2017*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to>. Acesso em: 10 jun.2020.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 323p.
- MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. *Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro*. Relatório técnico. Brasília; Conservação Internacional Brasil, 2004. 25p.
- MALVEZZI, R. Água nos agroecossistemas: aproveitando todas as gotas. *Revista Agriculturas*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 4-6, 2010.
- MENDES, A. T.; ZUKOWSKI JÚNIOR, J. C. Caracterização do Regime Pluviométrico do Município de Araguaína -TO. *Revista Brasileira de Meteorologia*, São José dos Campos, v. 34, n. 4, p. 449-459. 2015.
- MEWS, H. A.; MARIMON, B. S.; MARACAHIPES, L.; FRANZAK, D. D.; MARIMON-JUNIOR, B. H. Dinâmica da comunidade amadeirada de um cerrado típico no Nordeste mato-grossense, Brasil. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 11, n. 1, p. 72-82, 2011.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. *O bioma cerrado*. 2020. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>. Acesso em: 10 mar. 2020.

MOUTINHO, P.; RAMOS, C. A. O empobrecimento da floresta amazônica: desmatamento, exploração madeireira e fogo. In: BARROS, A. C. (Org.). *Sustentabilidade e Democracia para as políticas públicas na Amazônia*. Rio de Janeiro: FASE/IPAM, 2001. p. 25-40.

PROBIO. Projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira. *Cobertura vegetal dos biomas brasileiros*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2007. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload.htm?/>. Acesso em: 5 abr. 2020.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Eds.). *Cerrado: ecologia e flora*. 2. ed. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. 876 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 356p.

SEAGRO. Secretaria de Agricultura, Pecuária e Aquicultura. *No Dia da Pecuária, o Tocantins destaca os números com ênfase no rebanho bovino*. Disponível em: <https://seagro.to.gov.br/noticia/2015/10/14/no-dia-da-pecuaria-o-tocantins-destaca-os-numeros-com-ênfase-no-rebanho-bovino/>. Acesso em: 10 jun. 2020.

SHIKI, S. *O futuro do Cerrado: degradação versus sustentabilidade e controle social*. 2. ed. Rio de Janeiro: FASE, 2003. 56p.

TRINDADE, R. R.; SIEBEN, A. Impactos socioambientais na área urbana de Araguaína-TO: o rio Lontra no Bairro JK. *Revista Interface*, Porto Nacional, v. 1, n. 04, p. 39-52, 2012.

WWF. World Wide Fund for Nature. *Cerrado nas mãos do mercado o futuro do cerrado*. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/areas_prioritarias/cerrado/manifestodocerrado/. Acesso em: 05 jun. 2020.

ZEN, S.; BARIONI, L. G.; BONATO, D. B. B.; ALMEIDA, M. S. P.; RITTL, T. F. *Pecuária de corte brasileira: impactos ambientais e emissões de gases efeito estufa (GEE)*. 2008. Centro de Estudos Avançados de Economia Aplicada da Esalq/USP. Piracicaba/SP. Disponível em: www.cepea.esalq.usp.br. Acesso em: 10 jun. 2020.