



ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgf>



Modificações da paisagem e expansão do cultivo de grãos em área de savana no estado do Amapá

Jhonatan Moraes¹, Zenaide Miranda², Danusa Machado³, Orleno Silva Junior⁴, Maxwell Baia⁵.

¹Graduado em Engenharia Ambiental. Universidade do Estado do Amapá (UEPA). E-mail correspondente: jhonatamoraes77@gmail.com

²Docente do Curso de Engenharia Ambiental. Universidade do Estado do Amapá (UEAP). e-mail: zenaide.miranda@ueap.edu.br

³Técnica em Meio Ambiente da Universidade do Estado do Amapá (UEAP). e-mail: danusa.ap@hotmail.com

⁴Pesquisador do IEPA. Coordenador do Programa estadual de Gerenciamento Costeiro do Amapá – GERCO. Instituto de Estudos e Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, IEPA

⁵Mestrando em geografia. Universidade Federal do Amapá (UNIFAP).

Artigo recebido em 15/01/2022 e aceito em 01/08/2022

RESUMO

A cadeia produtiva das monoculturas dos grãos cresce cada vez mais em direção a região norte do país. Na Amazônia, esta pressão é exercida sobre as áreas de Floresta e de matas de Savana. O presente trabalho tem como objetivo analisar as modificações na paisagem em áreas de savana em um trecho da bacia hidrográfica do rio Pedreira, estado do Amapá. Utilizou-se dados de Imagens de satélite, com datas entre os anos de 1997 e 2020, classificando o uso e ocupação do solo. Utilizando a técnica de Classificação Supervisionada do plug-in DZetsaka do SIG QGIS versão 3.10. Os resultados revelaram a perda de áreas de savana para atividades de cultivo de grãos. Para o ano de 1997, a classe savana ocupava 60,08% da área de estudo passando para 45,28% em 2020, enquanto que as áreas de cultivo de grãos representavam 0,89% da área de estudo em 1997, passaram a ocupar áreas de savana e apresentaram aumento significativo, ocupando 19,73% da área de estudo no ano de 2020, demonstrando mudança das atividades econômicas, sociais e ambientais da região, antes tendo predominantemente como principal atividade a agricultura familiar e criação bubalina ostensiva, passando a também apresentar áreas significativas de cultivo de grãos. Os resultados desse artigo podem subsidiar os planos de expansão do setor no estado com vistas a conciliar o desenvolvimento econômico e a preservação de áreas essenciais para o meio ambiente como é o caso das matas ciliares.

Palavras-chave: Agrícola, Savana, Transformações.

A grain expansion and modifications of savannah areas in a section of the Pedreira river hydrographic basin, Amapá state

ABSTRACT

The production chain of grain monocultures grows increasingly towards the northern region of the country. In the Amazon, this pressure is exerted on the areas of Forest and Savannah bushes. The present work aims to analyze the changes in the landscape in savannah areas in a stretch of the Pedreira river basin, state of Amapá. Data from Satellite Images were used, with dates between 1997 and 2020, classifying land use and occupation. Using the Supervised Classification technique of the DZetsaka plug-in of the GIS QGIS version 3.10. The results revealed the loss of savannah areas for grain cultivation activities. For the year 1997, the savanna class occupied 60.08% of the study area, increasing to 45.28% in 2020, while the grain cultivation areas represented 0.89% of the study area in 1997, they started to occupy savannah areas and showed a significant increase, occupying 19.73% of the study area in 2020, demonstrating a change in the region's economic, social and environmental activities, previously having predominantly family farming and ostensible buffalo breeding as the main activity, passing to also present significant areas of grain cultivation. The results of this article can support the expansion plans of the sector in the state with a view to reconciling economic development and the preservation of essential areas for the environment, such as riparian forests.

Keywords: Agricultural, Savannah, Transformations.

Introdução

As savanas cobrem aproximadamente 20% da superfície terrestre da Terra, cerca de 65% da África, 60% da Austrália e 45% da América do Sul. (Lehmann et al., 2014; Alencar et al., 2020;). São

naturalmente heterogêneos em termos de clima, solo, biodiversidade e estão localizadas em grande parte nos países em desenvolvimento, onde a economia é baseada em atividades primárias como por exemplo, agricultura, pecuária, mineração e

silvicultura, (Veldman et al., 2015a,b; Bond, 2016; Fernandes et al., 2016; Costa e Gostinho, 2018).

Essas atividades ameaçam causar a degradação dos ecossistemas afetando biodiversidade desses ambientes (Joly et al., 2019). No Brasil, destaca-se a expansão da fronteira agrícola no território (Silva, 2018; Pires, 2020; Rocha e Nascimento, 2021). Incluindo nisso as práticas de reflorestamento como o plantio de monoculturas exóticas de eucalipto e pinus.

Embora distribuído principalmente na região central brasileira, apresenta uma grande variação latitudinal e longitudinal, resultando em diferentes ecorregiões. Na Região Norte, apresenta enclaves no Bioma Amazônia, nos estados de Amapá e Roraima e são denominadas de Savanas Amazônicas (Ribeiro e Walter, 2008; Miranda e Absy, 2000).

No estado do Amapá, a área de savana é a segunda maior área contínua de savana da Amazônia, perdendo apenas para a área de savana de Roraima (Costa Neto, 2014). É denominada de “Campos Savânicos do Amapá” ou “campos amapaenses” e está distribuída no sentido norte-sul e na sua porção sudoeste, cobrindo uma superfície de 9.986,89 km², que correspondem a 6,87 % do Estado (ZEE 2008).

O histórico de colonização nessas áreas é marcado pela instalação de grandes empreendimentos, a princípio pela atividade de silvicultura e na última década por produtores de grãos advindos de diversos estados da federação, como Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul (IEPA, 2016).

As manchas de savana do Amapá são cortadas por importantes rodovias como a BR-156, AP-070 e AP 340 e servem como ponto de partida para a maioria das atividades de ocupação local. Estão presentes na região grandes projetos de silvicultura, propriedades particulares com criação pecuária bubalina extensiva, pequenos núcleos urbanos incluindo sedes municipais, pequenos comércios, propriedades para lazer, entretenimento e outras formas de utilização produtiva.

IEPA (2016) cita alguns fatores que tem contribuído para que o estado esteja sendo procurado para empreendimentos de produção de grãos, como possuir um porto de exportação estratégico, devido sua localização geográfica ser mais próxima do Canal do Panamá, América do Norte, Europa e Ásia, reduzindo os custos de transportes e tornando essas áreas competitivas no mercado internacional.

Além das vantagens supracitadas, o estado possui rodovias pavimentadas e ainda conter a possibilidade de escoar a produção até o porto de

exportação por ferrovia, fatores como o baixo preço da terra, época de safra diferenciada das outras regiões do país, fazendo com que o produto ganhe mais valor por estar na entressafra na maior parte do país, e ainda possuir áreas predominantemente com relevo plano ou suave ondulado, atraem grandes projetos agrícolas para o Estado.

Conforme Mustin et al. (2017) áreas de Savana cobrem aproximadamente 7,2% do Estado do Amapá e possui apenas 9,16% de áreas de savanas amazônicas protegidas por unidades de conservação de uso restrito, sendo um dos maiores da Amazônia e um dos menos protegidos. A baixa cobertura de áreas de savanas amapaenses por unidades de conservação, aliada ao crescimento das atividades agrícolas do estado, tornam essas áreas vulneráveis a utilização por apenas esta atividade.

Dessa maneira, o objetivo do presente artigo foi analisar as modificações nas paisagens das áreas de savana, fazendo-se uso de dados de sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento, onde buscou-se avaliar as modificações ocorridas em um trecho da bacia do rio Pedreira em diferentes períodos (1997, 2005, 2014 e 2020), assim como quantificar as alterações de áreas decorrentes dos processos agrícolas promovidos na área em estudo.

Área de Estudo

A área de pesquisa compreende um trecho da bacia do rio Pedreira localizada no município de Macapá, que abrange uma área de 998.815 km², e possui a vegetação de savana como predominância (ZEE, 2008), sendo que se optou por descartar a área à noroeste da Bacia, pertencente a empresa Amapá Florestal e Celulose S.A (AMCEL) por ser floresta plantada, e a área à sudeste, por apresentar vegetação costeira, conforme (IBGE, 2012) (Figura 1).

Segundo IBGE, (2012), a geomorfologia da região é abrangida pela Planície Costeira e Planalto Rebaixado da Amazônia, a primeira é formada por sedimentos quaternários, de ambientes fluvial, flúvio-lacustre e flúvio-marinho e o Planalto Rebaixado da Amazônia é originada de sedimentos continentais vindos do Grupo Barreiras e Alter do Chão. O relevo é caracterizado por ser plano ou ondulado suave.

O solo presente ao longo da bacia é do tipo Latossolo Amarelo e Concrecionário Laterítico, formado de sedimentos argilosos e argilo-arenosos. São solos típicos de savanas brasileiras, que apresenta pobreza de nutrientes e que ocorrem em áreas de relevos suaves ondulosos e ondulosos (ZEE, 2008; Drummond et al., 2008).

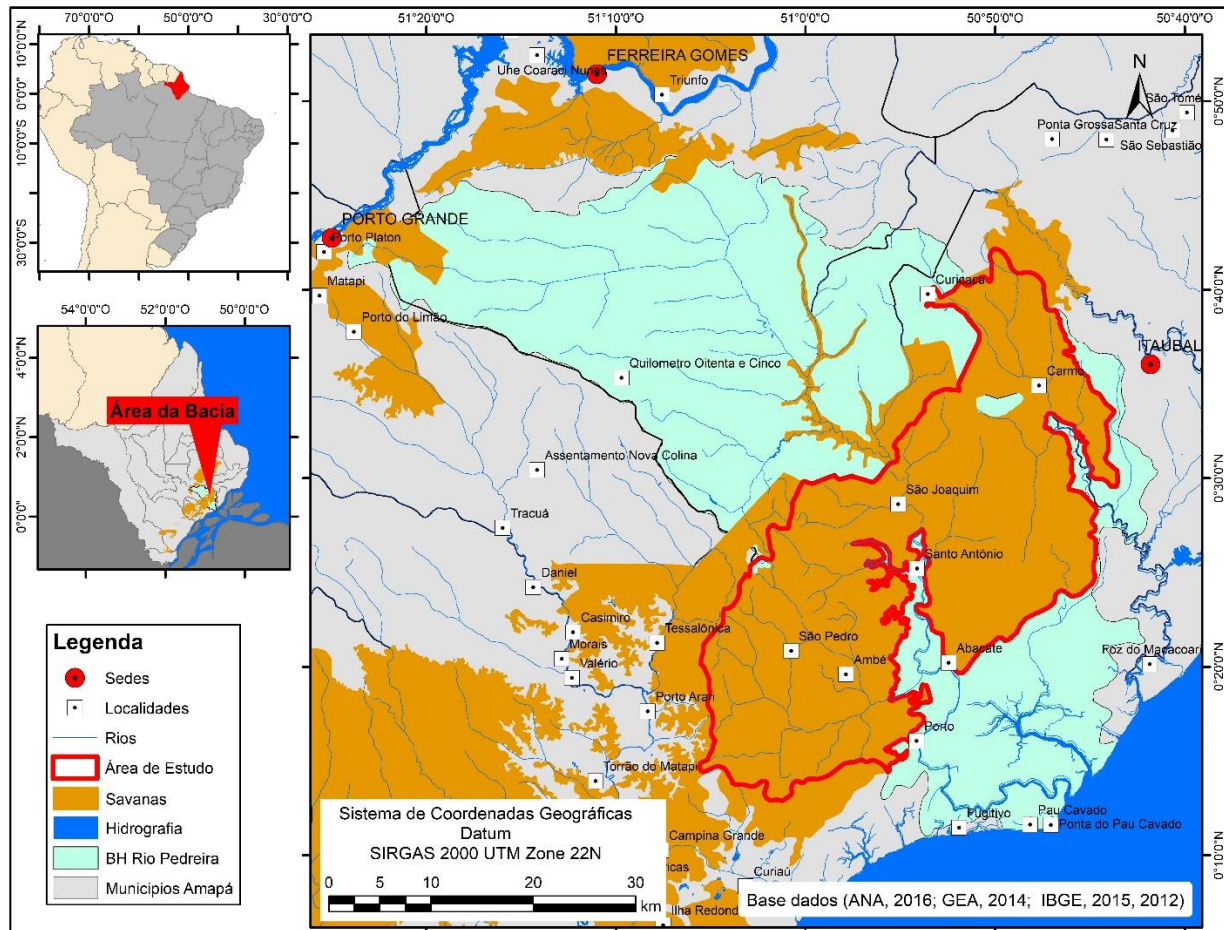


Figura 1: Localização da BH do Rio Pedreira

Fonte: Autores, (2021)

O clima oficial para todo o estado do Amapá é o equatorial superúmido, com duas regiões climáticas principais. A área de estudo está inserida na zona climática úmida, predominante na maior parte do estado, caracterizada por dois meses secos que corresponde a setembro e outubro (Drummond et al., 2008).

Metodologia

Para realização desta pesquisa foi necessário aquisição dos dados raster (imagens de satélites) da área que compreende a bacia, primeiramente foi

realizado o cadastro na plataforma *Global Visualization Viewer* (GloVis) do *U.S. Geological Survey* (USGS) identificando o uso final dos dados, adquiriu-se quatro cenas da série de satélites Landsat 5 e 8, as quais possuem sete bandas enumeradas de 1 a 7 em diferentes anos.

As datas das imagens foram selecionadas por critério de intervalo entre as mesmas, variando de no mínimo 5 anos e no máximo 10 anos, assim como a alta presença de nuvens região amazônica, as imagens selecionadas estão dispostas na Tabela 1.

Tabela 1: Características dos sensores utilizados

Satélite	Sensor	Bandas Espectrais	Resolução Espectral (µm)	Resolução Espacial
LANDSAT 5	TM	5	1,55-1,75	30 M
		4	0,76-0,90	
		3	0,63-0,69	
LANDSAT 8	OLI	6	1,57-1,65	30 M
		5	0,85-0,88	
		4	0,64-0,67	

Fonte: INPE (2021)

Quanto ao dado vetorial (shape da Bacia do rio Pedreira), este foi adquirido na base de dados disponibilizada pela Agência Nacional de Águas (ANA) (ANA, 2016), tratando-se de uma Otto bacia de nível 4. O dado vetorial da delimitação das áreas da empresa Amapá Celulose (AMCEL) foram disponibilizados pela própria empresa. Utilizou-se também o Modelo de elevação do terreno disponibilizado pelo Governo do Estado do Amapá (GEA) e os dados de drenagens e rodovias/acessos da região abordada (GEA, 2014).

As análises foram feitas com o software Qgis versão 3.10, este SIG foi utilizado no processamento dos dados geográficos e análises espaciais. Criado pelo projeto oficial da *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo) em 2002.

O processamento seguiu as etapas descritas na Figura 2, e teve início com a seleção das imagens de satélite da referida bacia hidrográfica, adquiridas principalmente durante o período mais seco do ano (julho a novembro) pois apresentam a menor cobertura de nuvens.

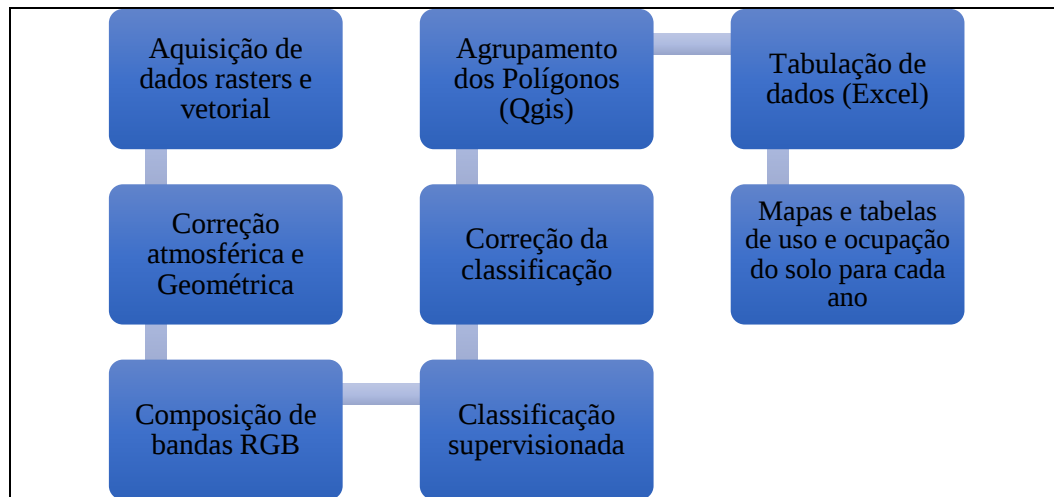


Figura 2: Fluxograma de processamento de imagem

Fonte: Autores, 2021

A correção atmosférica foi realizada utilizando o software QGIS, fazendo uso da ferramenta plug-in *Semi-Automatic classification plugin* a qual realizou o método de correção atmosférica DOS1, tal que método que utiliza dados provenientes da própria imagem (Chavez, 1988) cujo objetivo foi atenuar os efeitos da atmosfera na qualidade da imagem.

Inicialmente a correção atmosférica seria feita para todos os anos selecionados, porém as imagens dos anos de 2014 e 2020 são imagens da plataforma Landsat 8 e já foram baixadas com boa qualidade de correção atmosférica, portanto este procedimento foi realizado apenas para as imagens dos anos de 1997 e 2005, provenientes da plataforma Landsat 5.

Realizou-se o empilhamento com composição de banda, no QGIS, utilizando a ferramenta Mosaico no QGIS, com Sistema de Projeção Coordenadas Datum Sirgas 2000 UTM zone 22 N. Em seguida o arquivo foi recortado para a área de interesse. A composição de bandas utilizada foi a RGB de falsa cor, com as bandas na ordem R5G4B3 para imagens da Landsat 5 e ordem R6G4B5 para imagens Landsat 8.

Para o processamento da Classificação Supervisionada foi utilizado o plug-in Dzetsaka no QGIS, adotou-se o quantitativo de dez amostras para cada classe. Após realização da classificação pelo plug-in realizou-se o processo de correção da classificação, utilizando a ferramenta Raster para Vetor (poligonizar) do software SIG GDAL, e foi utilizado como auxílio a composição RGB infravermelho, para averiguação correta da atividade presente na área que estivesse em litígio.

Devido as áreas classificadas como classe solo exposto, possuem formato poligonais e estarem inseridas em contexto de áreas da classe cultivo de grãos, estas foram corrigidas para a classe cultivo de grãos por serem destinadas a esta finalidade, apenas estando em período de repouso ou entressafra no momento da captura da imagem.

Após feita a correção da classificação, utilizou-se o software SIG SAGA GIS 2.3.2 para processamento e acomodação dos polígonos de mesmo ID, ou seja, todos os polígonos serão organizados conforme seus números ID, que receberam os nomes das classes.

Foram determinadas sete (7) classes de uso e cobertura do solo esperados na bacia, são estas: Recursos Hídricos, Floresta de Galeria; Solo

exposto, Savana, Cultivo de Grãos, Nuvem e Sombra. A classe Savana corresponderá à soma de áreas de savanas e áreas de savana queimada identificadas na área de estudo.

Considerando o número de pixels a população total, calculou-se o valor de 246 amostras para representarem a população com 95% de confiança e 5% de erro amostral. Por fim foram gerados os mapas, tabelas e gráficos de uso e ocupação do solo referentes a cada ano da pesquisa.

A acurácia das classificações foi realizada para cada ano individualmente, pelo plug-in AcATAMA, este que realiza a matriz de confusão entre a classificação e a imagem real, gerando por fim um valor variável de 0 à 1, utilizou-se o índice Kappa, criado por Jacob Cohen e a classificação proposta por Landis e Koch (1977) (Tabela 2).

Tabela 2: Classificação proposta por Landis e Koch (1977)

Estatística Kappa	Conceito
<0	Péssima
$0 < K \leq 0,2$	Má
$0,2 < K \leq 0,4$	Razoável
$0,4 < K \leq 0,6$	Boa
$0,6 < K \leq 0,8$	Muito Boa
$0,8 < K \leq 1,0$	Excelente

Fonte: Landis e Koch (1977)

Resultados e discussões

Modificações na paisagem ocorridas no ano de 1997

Dentre as modificações encontradas na classificações em 1997, destacou-se uma extensa área de savana queimada, correspondente a 30,30% de toda a área de estudo e metade da classe savana, que correspondeu a 60,08% da área (Tabela 3), valores altos de área de savana queimada são atribuídos a data de aquisição da imagem, que ocorreu na estação seca, Tavares (2014), cita o mês de novembro com pouca precipitação relacionado aos outros meses do ano, essa condição climática contribui para número de áreas de savana queimadas identificada no mapa de 1997 (Figura 3). Silva Junior et al. (2021) em análise sobre a ocorrência de focos de calo no estado do Amapá relataram que os meses de maiores concentrações são outubro e novembro.

O processo de queimada na savana ocorre principalmente no período seco, época em que a vegetação rasteira está seca, sendo favorável à propagação do fogo. No ano de 1997, a imagem adquirida é do mês de novembro, onde normalmente ocorrem queimadas de origem antrópica, muitas vezes da perda de controle da técnica de queimada usada pelos pequenos produtores, por ser mais barata, para limpar o roçado, e algumas vezes queimadas naturais (EMBRAPA, 2015).

Segundo CPTEC (2021) o El Niño é um fenômeno atmosférico oceânico caracterizado pelo aquecimento anormal do Pacífico Tropical, o que

ocasiona aumento das temperaturas das massas de ar, modificando a temperatura e o regime de precipitação global, para a região Norte do Brasil, anos com o fenômeno El Niño com alta intensidade como em 1997, ocasionam secas e temperaturas mais altas anormais nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro.

Na avaliação do desempenho da classificação supervisionada do uso e da cobertura do solo para o ano de 1997, obteve-se um índice de concordância Kappa de 0,94, e segundo a classificação deste índice proposta por Landis e Koch (1977) a classificação teve grau de concordância excelente com a realidade.

Modificações na paisagem ocorridas no ano de 2005

Para o ano de 2005, a classe Solo Exposto teve redução para 2,54% da área de estudo e a classe Savana representou 45,82%, não foi possível identificar área queimada, devido a data de aquisição da imagem, sendo do mês de julho, período não seco segundo Tavares (2014). A classificação do ano de 2005 obteve índice de concordância Kappa de 0,90, representando segundo Landis e Koch (1977) uma classificação excelente (Figura 4).

Notou-se o aumento da classe Cultivo de grãos, que passou de 0,89% para 5,22% de ocupação de área. Segundo Lameira e Silva Júnior (2020) a produção de grãos no Estado do Amapá iniciou-se por volta de 2002 por produtores que vieram principalmente do Estado de Mato Grosso o que pode ter relação com esse aumento na classe.

A classe Nuvem e Sombra passou de 2,30% de ocupação de área de estudo em 1997 para 8,80% em 2005, significando um aumento considerável de

área que não pode ser identificada a atividade existente nessas áreas.

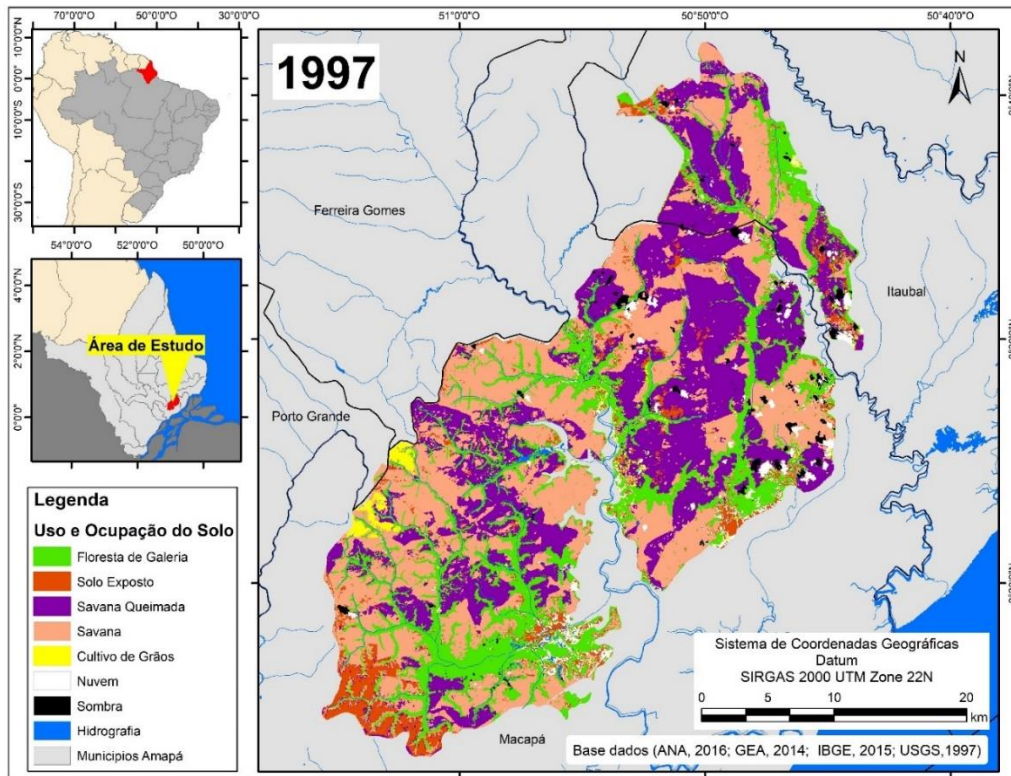


Figura 3: Modificações na Paisagem Ocorridas na Bacia do Rio Pedreira-AP (1997)
Fonte: elaborado pelos autores (2021)

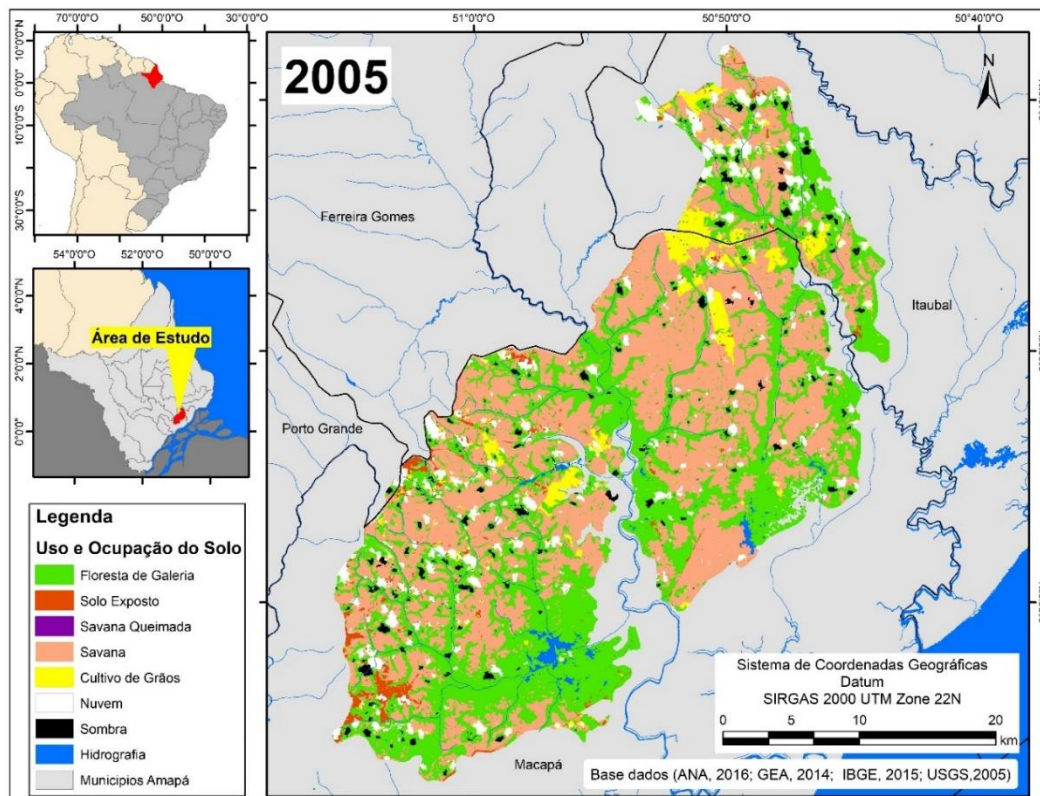


Figura 4: Mapa de Modificações na Paisagem Ocorridas na Bacia do Rio Pedreira-AP (2005)
Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Modificações na paisagem ocorridas no ano de 2014

Em 2014 a classe que se destacou foi a classe Cultivo de grãos que passou a ocupar 15,20% da área de estudo, demonstrando o crescimento da atividade no estado (Figura 5), Castro e Alves (2014) relataram grande evolução de área plantada do ano de 2012 com 2.400 hectares para a projeção de área plantada de 2013, para em torno de 8.400 à 10.300 hectares. Costa (2014) também relatou aumento na produção agrícola do Estado no ano de 2014 e com projeções de aumento para safras futuras.

As classes Recurso hídrico, Solo exposto e Nuvem/Sombra com valores de 1,39%, 4,21% e

2,11 % respectivamente. A classe Floresta de galeria representou 35,80% e a classe Savana 41,29%, apresentando 2,68% da área de savana apresentando-se queimada. O valor do índice de concordância de Kappa para a classificação do ano de 2014 foi de 0,86 e classificado como concordância excelente segundo Landis e Koch (1977).

As áreas de solo exposto mapeadas em 2014 e 2005, quando apresentaram cobertura de 2,54% e 4,21% respectivamente, estão ligadas diretamente a atividade antrópica, principalmente pela ligação de estradas às localidades e pela supressão vegetal para introdução de cultivo de grãos.

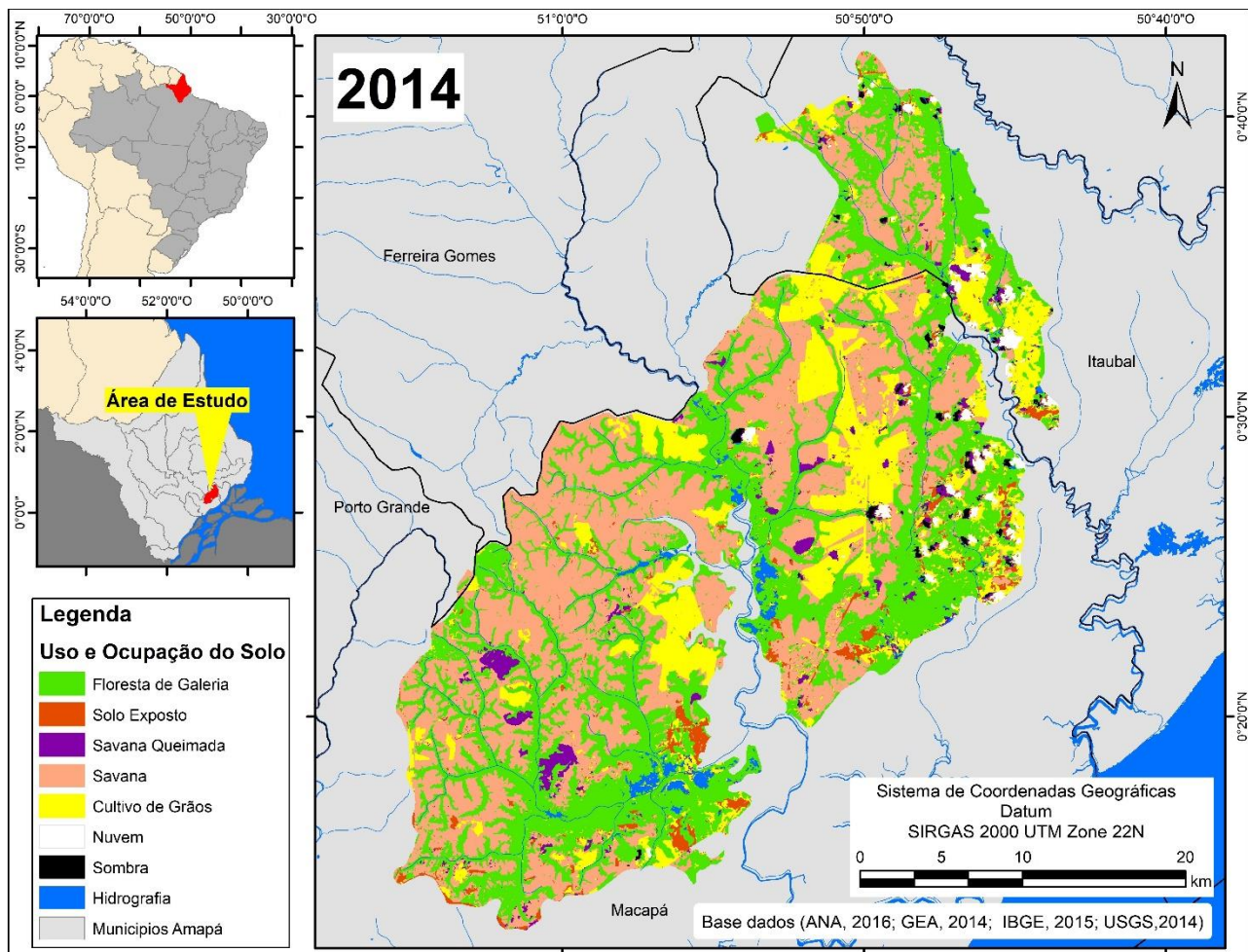


Figura 5: Mapa de Modificações na Paisagem Ocorridas na Bacia do Rio Pedreira-AP (2014)

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Modificações na paisagem ocorridas no ano de 2020

Para o ano de 2020 as classes Recurso hídrico, Nuvem/Sombra e Solo exposto corresponderam a 2,08%, 6,91% e 2,94% da área, respectivamente. A classe Cultivo de grãos representou 19,60% da área de estudo e as classes

Floresta de galeria e Savana equivaleram a 23,51% e 45,41%, tendo 0,02% da área de savana apresentando-se queimada (Figura 6). O valor do índice Kappa para a classificação do ano de 2020 foi de 0,87 sendo classificada com concordância excelente com a realidade por Landis e Koch (1977).

Notou-se diminuição significativa de área de savana queimada nos últimos anos da pesquisa, podendo ser explicado pela mudança no uso do solo, Yokomizo e Costa (2016) também constatarem mudanças nas atividades econômicas desenvolvidas nas áreas de savanas do Estado, passando de agricultura familiar e criação bubalina ostensiva, a qual a criação animal dar-se sem cerca, para o agronegócio, principalmente cultivo da soja e milho, onde as plantações são monitoradas para evitar que focos de incêndio prejudiquem a

plantação. Esta transição de uso e cobertura do solo também pode ser observada na análise dos dados da classe de Cultivo de grãos.

Verificou-se que para a classe recurso hídrico houve pouca alteração de seus valores nos dias analisados da pesquisa, ocupando o maior valor de área em 2014, com 13,894 km² e seu maior valor de área em 2020 com 20,735 km², variando entre 1% e 2% da área de estudo nos quatro anos da pesquisa (Tabela 1).

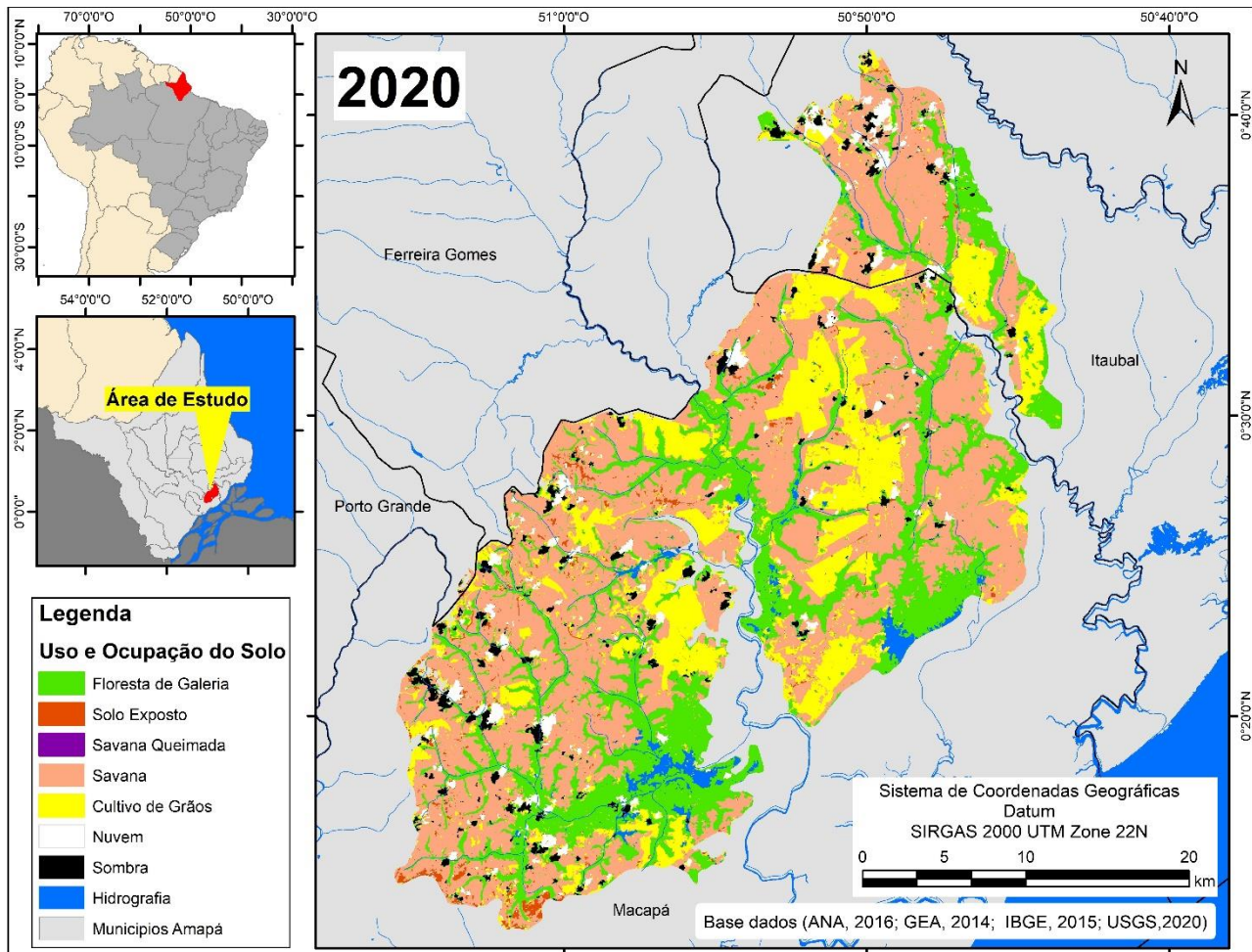


Figura 6: Mapa de Modificações na Paisagem Ocorridas na Bacia do Rio Pedreira-AP (2020)

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Análise das Modificações na paisagem ocorridas de 1997 a 2020

Nos anos 1997, 2005, 2014 e 2020 foi possível observar as mudanças substancial ocorreram na classe Savana, a qual ocupava cerca de 600,068 km² de área, equivalente a 60,08% da área total em 1997, tendo perda significativa ao longo dos anos da pesquisa e ocupando 452,249 km², correspondente a 45,28% da área total da pesquisa em 2020, perdendo aproximadamente 25% da área ocupada no ano de 1997,

principalmente para a classe Cultivo de grãos conforme observa-se na Tabela 3. Pavanelli et al. (2014), também obteve resultados de perda de área de savana, em seu estudo no Estado de Roraima entre os anos de 2010 e 2014.

Ao final da classificação dos quatro anos, observou-se o aumento expressivo de área da classe cultivo de grãos, que abrange toda agricultura perceptível por imagem de satélite da bacia, para o ano de 1997 esta classe contemplava apenas uma área de 8,919 km² equivalente a 0,89% da área total, tendo aumento significativamente para o ano de

2005, ocupando 52,140 km² de área, aproximadamente 5,22% da área, tendo acréscimo novamente para o ano de 2014, passando a 151,848 km² equivalente a 15,20% e apresentou para o ano

de 2020 cerca de 195,804 km² e representando 19,60% da área de estudo (Figura 7).

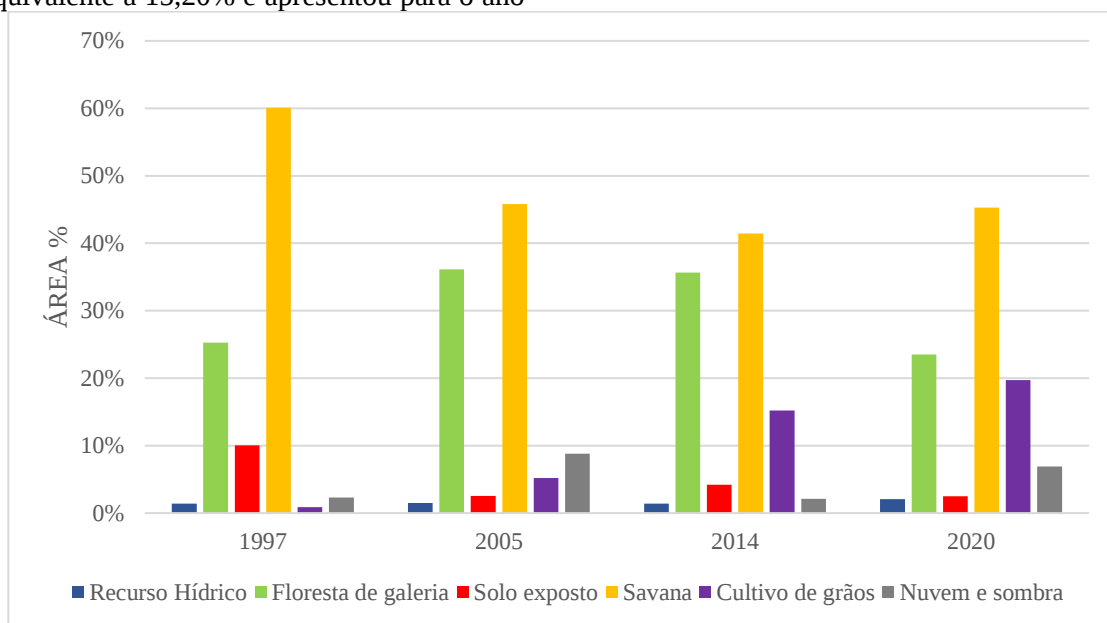


Figura 7: Mudanças de uso na área de estudo entre os anos de 1997, 2005, 2014 e 2020

Fonte: elaborado pelos autores (2021)

A ocupação de áreas da classe Cultivo de grãos, deu-se principalmente sobre áreas ocupadas pela classe Savana, atestando a antropização dessas áreas, tendência também encontrada por Castro e Alves (2014) que detectaram 24,07 km² de área plantada em 2012 em área de savana no Estado do Amapá e conforme IBGE (2021) a área plantada de grãos em áreas de savana do Estado chegou a 455,410 km² em 2020, revelando aumento expressivo e célere de atividades do agronegócio em áreas de savana no Estado.

Os dados apresentados da classe Cultivo de Grãos apresentaram aumento significativo a cada ano, demonstrando o crescimento e a solidificação da atividade no Estado, e como expõe Lameira e Silva Júnior (2020), há forte tendência de crescimento da atividade no Estado, ocupando cada vez mais áreas de savanas, atividade que começou nos municípios de Macapá e Itaubal em pequenas áreas e já se faz presente com extensas áreas e

em outros municípios com áreas de savana, como Tartarugalzinho.

A Tabela 3 demonstra estabilidade de ocupação de áreas para as classes Floresta de Galeria e para Recurso Hídrico, esta última tendo variação positiva de 48,57 %, porém é característico das áreas de savana a ocorrência de áreas alagadas intermitentes dependendo da época do ano

A classe Savana teve a perda de área de - 24,63%, ressalta-se que por ser a maior classe de ocupação de área da bacia, esse valor representa uma extensa área de 147,820 km², área que passou a ser ocupada principalmente pela classe Cultivo de grãos que teve aumento expressivo de +2.116,85% e ocupando 19,73% da área de estudo, demonstrando que a Bacia está passando por mudanças de atividades de uso e cobertura do solo (Tabela 3).

Tabela 3: Diferença percentual de área por classe

Classes	1997	2020	Diferença por classe
Recurso Hídrico	1,40%	2,08%	+48,57%
Floresta de galeria	25,29%	23,51%	-7,03%
Solo exposto	10,04%	2,49%	-75,19%
Savana	60,08%	45,28%	-24,63%
Cultivo de grãos	0,89%	19,73%	+2116,85%
Total	97,70%	93,09%	

Fonte: Autores (2021)

A classe Floresta de galeria sofreu grande alteração durante os quatro anos do estudo, representou 25,28% da área em 1997, e segundo CPTEC-IMPI (2017) o ano de 1997 teve ocorrência forte de El Niño e ocorreu um significativo incêndio na área de savana da bacia, motivos estes que podem ter influenciado na redução de área de floresta de galeria da área da pesquisa. Tendo acréscimo para 2005 quando representou seu maior valor de área com 360,761 km², equivalendo a 36,65% da área de estudo, para os anos de 2014 e para 2020 esta classe sofreu decréscimo significativo, correspondendo a 23,51% da área de estudo no último ano da pesquisa.

As classes Nuvem e Sombra tiveram variação de 2,30% a 8,80% da área de estudo, sendo 1997 o ano com menor valor de área, correspondendo a 22,978 km² e o ano de 2005 com maior valor, representando 87,914 km².

A classe Solo exposto apresentou em 1997 o seu maior valor, aproximadamente 100.322 km², o que representou 10,04% da área total, este resultado deve-se ao desmatamento significativo para o ano de 1997 ocorrido a Sudoeste da área de estudo. Para o ano de 2005 teve redução significativa para 2,54% e para o ano de 2014 ocupou 4,21% da área, para o ano de 2020 esta classe ocupou 24,908 km².

Pavanelli et al. (2014) revelou o aumento de área da Classe solo exposto principalmente sobre a Classe Savana, na região de transição entre floresta e savana no Estado de Roraima e Barbosa e Campos (2011) indicara que a perda de áreas de savana para a classe Solo exposto deu-se ao longo de rodovias de acesso em Mucajaí- RR.

Diante do forte crescimento da atividade agrícola sobre as áreas de savana do Estado, Matos et al. (2020) propõe a criação de corredores de biodiversidade entre as áreas costeiras, áreas de savanas e unidades de conservação e terras indígenas do Estado, pois indicam uma lacuna de preservação nas áreas de savanas do Estado, tais áreas que estão sofrendo desmatamento e consequentemente provocará uma descontinuidade entre ambientes, fazendo uma barreira entre os ambientes costeiros e as unidades de conservação e terras indígenas do Estado, o que impede o fluxo e troca genética de animais e dispersão de plantas.

Conclusões

Com a utilização de dados do sensoriamento e técnicas de geoprocessamento foi possível alcançar o objetivo de quantificar as alterações ocorridas na área de estudo em diferentes anos, o que possibilitou acompanhar e confirmar a hipótese de perda de área de savana para atividades

como o cultivo de grãos, tais transformações foram significativas, principalmente no aumento das classes cultivos de grãos em áreas antes ocupadas pela classe Savana.

Verificou-se o processo de alteração da paisagem que está ocorrendo nesse trecho da bacia hidrográfica do rio Pedreira conclui-se que o crescimento e consolidação das atividades de cultivo de grãos no estado afetam as comunidades produtoras locais, pois as atividades do agronegócio possuem por característica a grande concentração de terras, exercendo pressão seja por capital ou força de apropriação em pequenos produtores, aumentando o conflito no campo.

As atividades do agronegócio encontram-se em estágio de consolidação e aumento gradativo de área plantada e produção no estado, evidenciando a tendência do avanço das atividades do agronegócio siga sobre áreas de savana, necessitando de medidas públicas estaduais que visem a conservação deste ambiente e de suas populações tradicionais.

Portanto, com o atual modelo de crescimento econômico baseado no agronegócio em áreas de savana brasileira, necessita-se cada vez mais áreas para as plantações, tal demanda por terras exerce pressão principalmente nessas áreas, que estão sendo ocupadas para estas atividades, ameaçando a vida existente nesse ambiente.

Cabem aos órgãos fiscalizadores e de gestão ambiental e que apoiam a produção da cultura de grãos se apoderar dos dados gerados nesse artigo como subsídio a ações de mitigação dos impactos ambientais causados pela monocultura de grãos principalmente quando a mesma ocorre em áreas com pouca proteção legal como é o caso das áreas savaníticas no estado do Amapá.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Iniciação Científica da Universidade Estadual do Amapá (PIBIC/UEAP) pela concessão da bolsa do primeiro autor e ao Programa de Gerenciamento Costeiro do Amapá (GERCO) pelo auxílio na elaboração dos mapas e processamentos digitais de imagem.

Referências

Alencar, A., Z Shimbo, J., Lenti, F., Balzani Marques, C., Zimbres, B., Rosa, M., ... & Barroso, M. (2020). Mapping three decades of changes in the brazilian savanna native vegetation using landsat data processed in the google earth engine platform. *Remote Sensing*, 12(6), 924.

- Bond, 2016. Ancient grasslands at risk. *Science*, 351 (2016), pp. 120-122 <http://dx.doi.org/10.1126/science.aad5132>
- Carvalho, W. D., & Mustin, K. (2017). The highly threatened and little known Amazonian savannahs. *Nature Ecology & Evolution*, 1(4), 1-3.
- Castro, G. S. A., & Alves, L. W. R. (2014). Cerrado amapaense: estado da arte da produção de grãos. *Embrapa Amapá-Documentos (INFOTECA-E)*.
- Chavez Jr, P. S. (1988). An improved dark-object subtraction technique for atmospheric scattering correction of multispectral data. *Remote sensing of environment*, 24(3), 459-479.
- Costa, L.D.N. (2014). Caracterização do cerrado amapaense quanto aos diferentes modos de uso: um estudo de caso da agrícola cerrado, visando o desenvolvimento agrícola sustentável. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Departamento de Pós-Graduação, Universidade Federal do Amapá, Macapá.
- Costa, M., & Agostinho, F. (2018). Avaliação da sustentabilidade do avanço do agronegócio no Cerrado Brasileiro. In *4315 7th International Workshop. Advances in cleaner production–academic work. Barranquilla, Colombia, June 21st and 22nd*.
- Costa-Neto, S. V. (2014). *Fitofisionomia e florística de savanas do Amapá* (Doctoral dissertation, PhD thesis, Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia).
- CPTEC. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Condições Atuais dos Enos: Fase Neutra. 2021. Disponível em: http://enos.cptec.inpe.br/tab_el_nino.shtml. Acesso em: 02.jun. 2021.
- CPTEC. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Ocorrência de El Niño. 2010. Disponível em: http://enos.cptec.inpe.br/tab_el_nino.shtml. Acesso em: jun. 2021.
- Drummond, J. A., de Castro Dias, T. C. A., & Brito, D. M. C. (2008). *Atlas [das] Unidades de Conservação do Estado do Amapá*. IBAMA/ICMBio.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Alternativa ao uso do fogo na agricultura e as etapas para o planejamento de uma queimada controlada. 2015. Disponível em: <http://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2471085/alternativas-ao-uso-do-fogo-na-agricultura-e-as-etapas-para-planejamento-de-uma-queimada-controlada>. Acesso em: jun. 2021.
- Fernandes, GW, Coelho, MS, Machado, RB, Ferreira, ME, Aguiar, LDS, Dirzo, R., ... & Lopes, CR (2016). Afforestation of savannas: an impending ecological disaster. *Ecology and conservation*. vol. 14. Issue 2. pages 146-151.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Dados Agregados. Dados de previsão de safra: produção - unidade da Federação: Amapá – maio 2021. [Rio de Janeiro, 2021]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/lspa/tabelas>. Acesso em: jun. 2021.
- IBGE. 2012. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Informações ambientais. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: jan. 2022.
- IEPA. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnologias do Estado do Amapá. Zoneamento Econômico Ecológico. Macrodiagnóstico do Estado do Amapá: primeira aproximação do ZEE. Macapá: GEA/IEPA, 2008. 140 p.
- IEPA. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnologias do Estado do Amapá. Zoneamento Socioambiental do Cerrado do Estado do Amapá. Macapá: GEA/IEPA, 2016. 78 p.
- INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Satélites da série LANDSAT. Disponível em: http://www.dgi.inpe.br/Suporte/files/Cameras-Landsat_PT.php. Acesso em: jun. 2021.
- Joly, C. A., Scarano, F. R., Bustamante, M., Gadda, T. M. C., Metzger, J. P. W., Seixas, C. S., ... & Santos, I. L. D. (2019). Brazilian assessment on biodiversity and ecosystem services: summary for policy makers. *Biota Neotropica*, 19.
- Lameira, A. M. T.; Silva Júnior, O. M. (2020). Apropriação e usos do cerrado amapaense e a expansão da monocultura da soja, nos municípios de Itaubal e de Macapá. In: Christian Nunes da Silva; Gilberto de Miranda Rocha; João Marcio Palheta da Silva. (Org.). O espaço Geográfico Amazônico em Debate: Dinâmicas Territoriais e ambientais. 1 ed. Belém: GAPTA/UFPA, v.1, p. 273-290.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). A medição da concordância do observador para dados por categoria. *Biometrics*, 33, 159-74.
- Lehmann, C. E., Anderson, T. M., Sankaran, M., Higgins, S. I., Archibald, S., Hoffmann, W. A., ... & Bond, W. J. (2014). Savanna vegetation-fire-climate relationships differ among continents. *Science*, 343(6170), 548-552.
- Matos, D. C. L.; Ferreira, L. V.; Costa Neto S. V.; Silva Júnior, O. M.; Coelho, E. P. S. O.; Viero

- Neto, A.; Pereira, J. L. G. (2020). A representatividade do atual sistema de áreas protegidas do Amapá à conservação da biodiversidade: A lacuna de proteção das savanas. In: *Áreas protegidas: Diferentes abordagens na Amazônia Legal*. 1 ed. Belém: GAPTA/UFPA, v.1, p. 45-74.
- Miranda IS, ABSY ML. (2000) Fisionomias das Savanas de Roraima, Brasil. *Acta Amazonica* 30:423-440
- Mustin, K., Carvalho, W. D., Hilário, R. R., Costa-Neto, S. V., Silva, C., Vasconcelos, I. M., ... & Toledo, J. J. (2017). Biodiversity, threats and conservation challenges in the Cerrado of Amapá, an Amazonian savanna. *Nature Conservation*, 22, 107.
- Pavanelli, J. A. P., Xaud, M. R., Xaud, H. A. M., dos SANTOS, J. R., & Galvão, L. S. (2014). Dinâmica do uso e cobertura da terra na região de transição entre floresta e savana no estado de Roraima. In *Embrapa Roraima-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: Seminário de Atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à Engenharia Florestal, 11., 2014, Curitiba. Anais... Curitiba, 2014.
- Pires, MO (2020). 'Cerrado', antigas e novas fronteiras agrícolas. *Revista Brasileira de Ciência Política*, 14.
- Ribeiro, J. F., & Walter, B. M. T. (1998). Fitofisionomias do bioma Cerrado. *Embrapa Cerrados-Capítulo em livro científico (ALICE)*.
- Rocha, M. I. S., & Nascimento, D. T. F. (2021). Distribuição espaço-temporal das queimadas no bioma Cerrado (1999/2018) e sua ocorrência conforme os diferentes tipos de cobertura e uso do solo. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 14(03), 1220-1235.
- Silva, C. M. D. (2018). Between Fenix And Ceres: the great acceleration and the agricultural frontier in the Brazilian Cerrado. *Varia Historia*, 34, 409-444.
- Silva Júnior, O. M., Paiva, P. F. P., do Nascimento, A. D. N. T., Braga, T. G., & Baia, M. M. (2021). Análise dos Focos de Calor no Estado do Amapá Entre os Anos de 2017 a 2020. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 12(9).
- Tavares, J. P. N. (2014). Características da climatologia de Macapá-AP. *Caminhos de geografia*, 15(50).
- Veldman et al., 2015a. JW Veldman, E. Buisson, G. Durigan, et al. Em direção a um conceito antigo para pastagens, savanas e florestas. *Eco Environ.*, 13 (2015), pp. 154-162.
- Veldman et al., 2015b. JW Veldman, GE Overbeck, D. Negreiros, et ai. Onde o plantio de árvores e a expansão florestal são ruins para a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos. *BioScience*, XX (2015), pp. 1-8.
- Yokomizo, G. K. I., & do Nascimento Costa, L. (2016). O uso do cerrado amapaense e os recursos vegetais. *DRd-Desenvolvimento Regional em debate*, 6(3), 164-177.
- ZEE. Zoneamento Econômico Ecológico. (2008). Macrodiagnóstico do Estado do Amapá: primeira aproximação do ZEE. Macapá: GEA/IEPA, 140 p.