



**Leonardo Tullio
(Organizador)**

Aplicações e Princípios do Sensoriamento Remoto 3

Atena
Editora
Ano 2019

Leonardo Tullio
(Organizador)

Aplicações e Princípios do Sensoriamento Remoto 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A642	Aplicações e princípios do sensoriamento remoto 3 [recurso eletrônico] / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Aplicações e Princípios do Sensoriamento Remoto; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-637-9 DOI 10.22533/at.ed.379192309 1. Sensoriamento remoto. I. Tullio, Leonardo. CDD 621.3678
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2019

APRESENTAÇÃO

Neste 3ª e-book de Aplicações e Princípios do Sensoriamento Remoto, buscamos apresentar as mais recentes pesquisas na área abordando o uso das tecnologias. Essas pesquisas nos ajudam a planejar e tomar decisões em diversas áreas de atuação, tanto no meio urbano quanto no meio rural.

Trabalhar o Sensoriamento Remoto requer cuidados e atenção, principalmente na aquisição de imagens e suas resoluções, o que podem ser decisivos para uma boa análise. Assim no âmbito da qualidade, necessita-se estudos aprofundados e métodos que proporcionem as análises mais confiáveis e precisas, pois estamos passando por mudanças que acontecem muito rapidamente e verificar o problema em tempo real é quase que uma necessidade.

Portanto, nesta obra encontram-se diversos métodos e resultados que ajudam na tomada de decisão quanto ao planejamento ideal e com rapidez e confiança.

Desejo uma boa leitura desta obra.

Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
SENSORIAMENTO REMOTO E ANÁLISE ESPACIAL: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O MAPEAMENTO DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA	
Patrick Calvano Kuchler Margareth Simões Agnès Begué Rodrigo Peçanha Damien Arvor	
DOI 10.22533/at.ed.3791923091	
CAPÍTULO 2	11
APLICAÇÃO DE SENSORIAMENTO REMOTO NO ESTUDO DOS NÍVEIS DE DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS	
Mateus Benchimol Ferreira de Almeida Margareth Simões Rodrigo Peçanha Demonte Ferraz	
DOI 10.22533/at.ed.3791923092	
CAPÍTULO 3	22
ANÁLISE DE BORDAS DE FLORESTAS DE EUCALIPTO NO VALE DO JEQUITINHONHA EM IMAGENS DO GOOGLE EARTH®	
Lais Barbosa Teodoro Gadioli Vinícius Leonardo Gadioli da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.3791923093	
CAPÍTULO 4	34
USO DE IMAGENS DE SATÉLITE LANDSAT NO ESTUDO TEMPORAL DA COBERTURA DA TERRA NO RASO DA CATARINA	
Uldérico Rios Oliveira Patrícia Lustosa Brito Mauro José Alixandrini Júnior Júlio César Pedrassoli Ricardo Lustosa Brito	
DOI 10.22533/at.ed.3791923094	
CAPÍTULO 5	46
SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA APLICADO AO PLANEJAMENTO URBANO	
Madjany Modesto Pereira José Eduardo de Carvalho Lima Sávio de Brito Fontenele	
DOI 10.22533/at.ed.3791923095	
CAPÍTULO 6	56
MODAL ÔNIBUS NA CIDADE DE MOGI GUAÇU/SP - ESTUDO E PROPOSIÇÕES	
Antoniane Arantes de Oliveira Roque Luiz Carlos Rossi	
DOI 10.22533/at.ed.3791923096	
CAPÍTULO 7	69
VERIFICAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE ALTITUDES EM LEVANTAMENTO DE DEFEITOS EM	

PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS COM AUXÍLIO DE VANT

Paulo de Souza Lima Neto
Francisco Heber Lacerda de Oliveira
Arielle Elias Arantes
Daniel Dantas Moreira Gomes

DOI 10.22533/at.ed.3791923097

CAPÍTULO 8 78

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE URBANA PELO MODELO PRESSÃO-ESTADO-RESPOSTA E PROGRAMAÇÃO POR COMPROMISSO

Camila Frandi Cecagno
Vinícius Marques Müller Pessôa
Danilo Mangaba de Camargo
Mara Lúcia Marques

DOI 10.22533/at.ed.3791923098

CAPÍTULO 9 89

ANÁLISE DO USO E COBERTURA DO SOLO E A TRANSMISSÃO DA LEISHMANIOSE TEGUMENTAR NO MUNICÍPIO DE ULIANÓPOLIS – PARÁ

Alcione Ferreira Pinheiro
Ricardo José de Paula Souza e Guimarães
Gabriella Ferreira Damasceno Santiago
Sergio Luís Barbosa da Silva
Edna Aoba Yassui Ishikawa
Alessandra Rodrigues Gomes

DOI 10.22533/at.ed.3791923099

CAPÍTULO 10 97

ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE FATORES SOCIOAMBIENTAIS E O NÚMERO DE CASOS DE DOENÇA DE CHAGAS NO AMAZONAS, BRASIL

Eric Delgado dos Santos Mafra Lino
Raquel Aparecida Abrahão Costa e Oliveira
Samanta Cristina das Chagas Xavier

DOI 10.22533/at.ed.37919230910

CAPÍTULO 11 108

CONFIGURAÇÃO E SIGNIFICADO DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS MAIORES DA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL

William Medina Leite Féres
Pedro Angelo Almeida Abreu

DOI 10.22533/at.ed.37919230911

CAPÍTULO 12 121

USO DE PROJEÇÕES RCP 4.5 / RCP 8.5 E ÍNDICE DE VULNERABILIDADE CLIMÁTICA (IVC) PARA MONITORAMENTO DA DESERTIFICAÇÃO EM MUNICÍPIOS DO SERTÃO PERNAMBUCANO, BRASIL

Rayanna Barroso de Oliveira Alves
Hernande Pereira da Silva
José Coelho de Araújo Filho
Marco Antonio de Oliveira Domingues
Jones Oliveira de Albuquerque

DOI 10.22533/at.ed.37919230912

CAPÍTULO 13	132
ANÁLISE DA DINÂMICA DE USO E COBERTURA DA TERRA DO MUNICÍPIO DE SÃO FÉLIX DO XINGU – PA ENTRE 2008 A 2017	
Clodoaldo Marques da Costa Paulo Rodrigues de Melo Neto Yara Soares Sales de Barros Brenda Cunha Pereira Cinthia Pereira de Oliveira Bianca Caterine Piedade Pinho Beatrice Christine Piedade Pinho Débora Aquino Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.37919230913	
CAPÍTULO 14	141
DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA INCIDÊNCIA DE FOCOS DE QUEIMADA NO MUNICÍPIO DE SÃO FÉLIX DO XINGU – PA ENTRE OS ANOS DE 2008 A 2017	
Paulo Rodrigues de Melo Neto Clodoaldo Marques da Costa Yara Soares Sales de Barros Brenda Cunha Pereira Cinthia Pereira de Oliveira Bianca Caterine Piedade Pinho Beatrice Christine Piedade Pinho Débora Aquino Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.37919230914	
CAPÍTULO 15	152
ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE EM PALMAS-TO	
Érika Gonçalves Pires Gabriel Alves Veloso	
DOI 10.22533/at.ed.37919230915	
SOBRE O ORGANIZADOR	161
ÍNDICE REMISSIVO	162

ANÁLISE DA DINÂMICA DE USO E COBERTURA DA TERRA DO MUNICÍPIO DE SÃO FÉLIX DO XINGU – PA ENTRE 2008 A 2017

Clodoaldo Marques da Costa

Universidade do Estado do Amapá, Colegiado de Engenharia Florestal
Macapá - AP

Paulo Rodrigues de Melo Neto

Universidade do Estado do Amapá, Colegiado de Engenharia Florestal
Macapá - AP

Yara Soares Sales de Barros

Universidade do Estado do Amapá, Colegiado de Engenharia Florestal
Macapá - AP

Brenda Cunha Pereira

Universidade do Estado do Amapá, Colegiado de Engenharia Ambiental
Macapá - AP

Cinthia Pereira de Oliveira

Universidade do Estado do Amapá, Colegiado de Engenharia Florestal
Macapá - AP

Bianca Caterine Piedade Pinho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Campus Parauapebas

Beatrice Christine Piedade Pinho

Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia

Débora Aquino Nunes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Campus Parauapebas

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo analisar e identificar a vulnerabilidade e integridade das classes de uso e cobertura da terra no município de São Félix do Xingu no período de 2008 a 2017 através de ferramentas geotecnológicas. Para a avaliação da transição de uso e cobertura da terra utilizou-se como cartografia de referência as bases cartográficas fornecidas pelo MMA/IBGE, INCRA e MapBiomas disponíveis em I3Geo e Google Earth Engine. Os dados foram integrados em ambiente SIG a partir da construção de uma base de dados geográficos em formato Geodatabase no software ArcGis Trial. Para interpretação dos dados utilizou-se as subclasses do projeto MapBiomas. A classe agropecuária apresentou maior mudança expandindo sua área, com destaque à pastagem. A Área Não Vegetada sofreu aumento devido atividades ligadas a infraestrutura urbana e a mineração. As classes Floresta e Formação Natural não Florestal sofreram redução, esta última pode ser considerada fragilizada e susceptível. A classe Agropecuária tem maior tendência de ganhar área de outras classes com persistência de 0,25 e não apresenta tendência para perder área para outros tipos de classe, com valor de Perda para Persistência de 0,14 e de Persistência Líquida de 0,11. A classe Floresta apresentou sensibilidade à mudança com valor de Perda para Persistência de 0,04 e Persistência Líquida

de -0,02. A classe de Área não Vegetada apresentou o maior valor de ganho para persistência 2,55. A classe Corpos d'Água apresentou a maior Persistência Líquida negativa -1,76.

PALAVRAS-CHAVE: sensoriamento remoto, matriz de transição, Amazônia, agropecuária, desflorestamento.

ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF LAND USE AND COVERAGE OF THE MUNICIPALITY OF SÃO FÉLIX DO XINGU – PA BETWEEN 2008 AND 2017

ABSTRACT: This study aimed to analyze and identify the vulnerability and integrity of the land use and cover classes in the municipality of São Félix do Xingu in the period 2008 to 2017 through geotechnological tools. For the evaluation of the transition of land use and coverage, the cartographic bases provided by MMA/IBGE, INCRA and Mapbiomas were used as reference cartography, available at i3geo and Google Earth Engine data were integrated into a gis environment from the building a geographic database in geodatabase format in the Arcgis Trial software. The subclasses of the Mapbiomas project were used to interpret the data. The agricultural class showed greater change expanding its area, highlighting the pasture. The non-vegetated area increased due to activities related to urban infrastructure and mining. The forest and natural non-forestry classes suffered reduction, the latter can be considered fragile and susceptible. The farming class has a greater tendency to gain area of other classes with persistence of 0.25 and has no tendency to lose area for other class types, with loss value for persistence of 0.14 and net persistence of 0.11. The forest class showed a sensitivity to change with loss for persistence of 0.04 and net persistence of -0.02. The non-vegetated area class presented the highest gain value for 2.55 persistence. The water bodies class presented the highest negative net persistence -1.76.

KEYWORDS: remote sensing, transition matrix, amazon, agrolivestock, deforestation.

1 | INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a região Amazônica tem sofrido intensas transformações em sua estrutura por causa do desflorestamento dos sistemas nativos marcado pelo processo de ocupação que se iniciou na década de 60 incentivado por programas de desenvolvimento que ofereciam facilidades de crédito, abundância de terras e incentivos fiscais; de forma conjunta, houve a implantação de estradas e grandes projetos de mineração (ALMEIDA; VIEIRA, 2014); (CARVALHO et al., 2016). Essas transformações tendem a causar alterações nos ciclos biogeoquímicos, balanço de radiação e no sistema climático do planeta, tendo relação direta com as emissões de gases do efeito estufa (XAUD; EPIPHANIO, 2014).

São Félix do Xingu está situado no sul do estado do Pará e apresenta-se inserido no contexto de desmatamento e ocupação da Amazônia. Possui área de 84.213 km² e população estimada em 120.580 habitantes, sendo o segundo maior município

paraense e sexto maior município do país em extensão territorial (BONAMICO, 2017); (LEAL, 2016). Contém atividades econômicas ligadas à mineração e produção rural, principalmente a pecuária, que garante ao município o maior rebanho bovino do país, com aproximadamente 2,2 milhões de cabeças (LEAL, 2016).

Para auxiliar na compreensão da dinâmica espaço-temporal da Amazônia, técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento podem ser aplicadas a fim de monitorar o desmatamento e entender os impactos causados pelo uso da terra (SHIMABUKURO et al., 2009).

Diversos projetos voltados para esse tipo de estudo foram criados com o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO, TerraClass, e mais recente, o Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil – MapBiomas (FARIA, 2018).

O MapBiomas tem como objetivo o mapeamento da cobertura e uso do solo anualmente do Brasil, por meio de uma rede colaborativa de equipes especializadas em diferentes áreas, como: sensoriamento remoto, biomas, usos da terra, dentre outros. Para delimitação dos biomas utiliza mapa oficial de biomas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e possui convênio com a empresa Google fazendo uso da plataforma Google Earth Engine (ALMEIDA et al., 2018); (FARIA, 2018).

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é analisar e identificar a vulnerabilidade e a integridade das classes de uso e cobertura da terra no município de São Félix do Xingu através de dados obtidos do projeto MapBiomas no período de 2008 a 2017.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O município de São Félix do Xingu localiza-se na região sudeste do estado do Pará (Figura 1). Com sede sob as coordenadas 06° 39'30" S e 51° 59'15" W e área total de 84.213 km² (SHIMABUKURO et al., 2009). Foi criado em 1961, sendo desmembrado do município de Altamira (LEAL, 2016).

O clima da região é do tipo Aw, pela classificação de Köppen, com ocorrência em maior intensidade de tropical quente e subseco. A vegetação predominante é do tipo floresta ombrófila densa, porém se tem a ocorrência de áreas de cerrado e outras formações vegetais em menor escala. O rio Xingu é o de maior expressão no município (FARIA, 2018; LEAL, 2016).

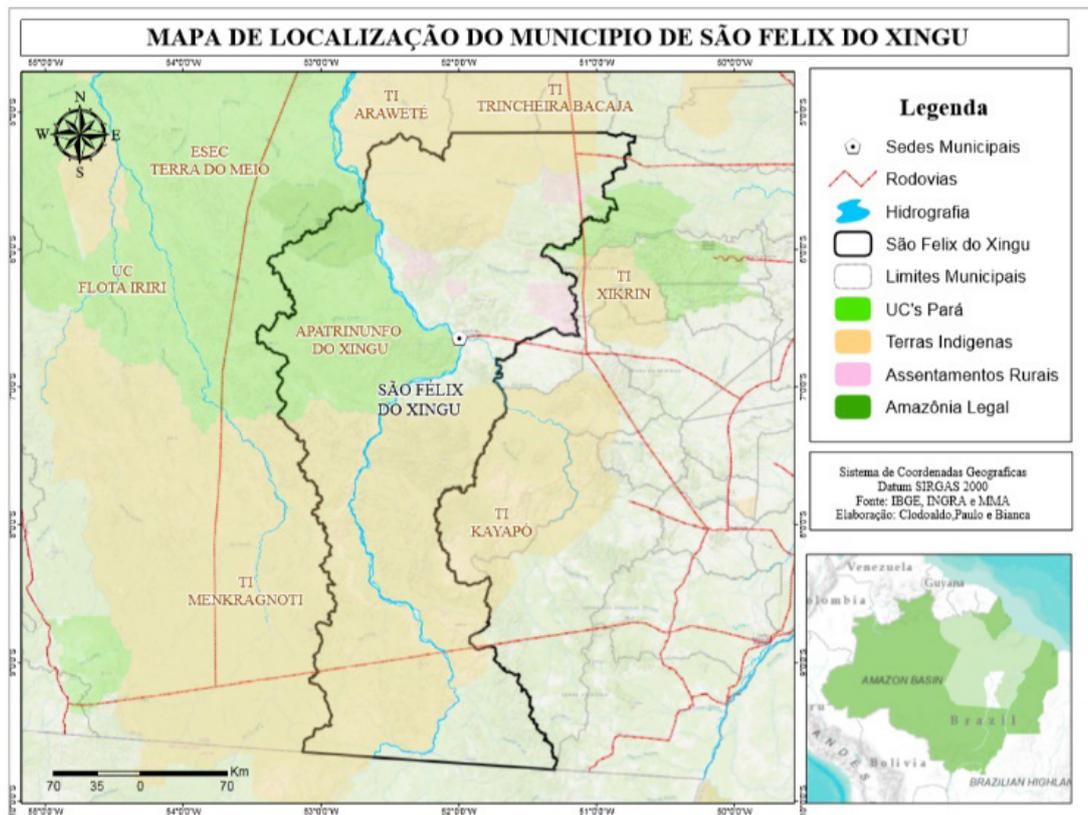


Figura 1. Localização do município de São Félix do Xingu, Pará.

Para a avaliação da transição de uso e cobertura da terra utilizou-se como cartografia de referência as bases cartográficas fornecidas pelo Ministério do Meio Ambiente/ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (MMA/IBGE), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária e pelo projeto MapBiomias disponíveis em I3Geo e pelo Google Earth Engine, respectivamente.

Os dados foram integrados em ambiente SIG a partir da construção de uma base de dados geográficos em formato Geodatabase no software ArcGis Trial que possibilitou gerar a quantificação do uso e cobertura da terra no período de 2008 a 2017. Assim, foi avaliada a distribuição espacial da transformação da cobertura florestal em usos antrópicos nas diferentes unidades territoriais que compõe o município de São Félix do Xingu. Para interpretação dos dados utilizou-se as subclasses do projeto MapBiomias que explicita as mudanças temporais das classes maiores.

Os dados de 2008 e 2017 foram interseccionados gerando a matriz de transição para identificação dos valores de ganho, perda e persistência das classes maiores. Adotou-se uma metodologia para a avaliação da vulnerabilidade da integridade, do ganho, persistência e perda (OLIVEIRA et al., 2017). Todos dados gerados e mapeados foram padronizados em Sistema UTM de fuso 22 utilizando o Datum Sirgas 2000.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classe que apresentou maior mudança foi a agropecuária que em 2008 possuía 1.362.312,10 ha e em 2017 passou para 1.485.350,40 ha; o que significa um percentual de 16,33% e 17,81% da área do município, respectivamente. Esses números apontam um aumento de 1,47% ou 123.038,30 ha numa ascendência de mais de doze mil ha em média ao ano. Nesse contexto, a subclasse que mais contribuiu foi a pastagem que em 2008 contava com 1.187.370,62 ha e em 2017 alcançou 1.348.446,64 ha (Tabela 1).

Outra classe que merece atenção pelo crescimento apresentado é a Área não Vegetada. Esse fator foi impulsionado principalmente pelos aumentos em percentuais nas subclasses Infraestrutura Urbana e Mineração na ordem de 70% e 700%, respectivamente.

A classe Floresta em contrapartida, sofreu redução em sua área haja vista que tinha 6.867.856,24 ha no ano de 2008 e no ano de 2017 apresentou 6.766.342,09 ha, um decréscimo de 101.514,15 ha. Os dados demonstram uma perda de mais de 10 mil ha anualmente em média na cobertura nativa de São Félix do Xingu, o equivalente a cerca de 30 campos de futebol por dia, ou a um município como Marituba - PA a cada ano.

Além disso, a classe Formação Natural não Florestal (herbácea-arbustiva) também foi reduzida, perdendo aproximadamente 17% de seus domínios. Vale destacar que na Amazônia essas áreas apresentam alto grau de endemismo e sua destruição pode afetar a existência da alta biodiversidade ali presente.

A classe Floresta foi a que apresentou a maior perda de área na transição de 2008 a 2017 com 297.591,23 ha, todavia, a agropecuária teve o maior ganho com 297.616 ha. No estado do Mato Grosso as áreas que eram desflorestadas utilizavam-se principalmente para fins agropecuários (PESSOA et al., 2013).

Classes	2008 (ha)	2017 (ha)	2008 (%)	2017 (%)	Dif (2008 - 2017) ha	Dif (2008 -2017) %
Agropecuária	1362312,10	1485350,40	16,33	17,81	123038,30	1,47
Agricultura	174941,47	1727,46	2,10	0,02	-173214,02	-2,08
Mosaico de Agricultura e Pastagem	-	135176,30	0,00	1,62	135176,30	1,62
Pastagem	1187370,62	1348446,64	14,23	16,16	161076,02	1,93
Área Não Vegetada	1603,71	2814,94	0,02	0,03	1211,23	0,01
Infraestrutura Urbana	513,57	854,35	0,01	0,01	340,78	0,00
Mineração	46,49	252,46	0,00	0,00	205,96	0,00
Outra Área Não Vegetada	1043,65	1708,13	0,01	0,02	664,48	0,01
Corpos d'Água	10908	5378,51	0,13	0,06	-5529,49	-0,07
Corpos d'Água	10908	90716,49	0,13	1,09	79808,49	0,96
Floresta	6867856,24	6766342,09	82,33	81,11	-101514,15	-1,22
Floresta Natural	6867856,24	6766342,09	82,33	81,11	-101514,15	-1,22
Formação Natural Não Florestal	99345,93	82139,20	1,19	0,98	-17206,73	-0,21
Outra Formação Não Florestal	99345,93	82139,20	1,19	0,98	-17206,73	-0,21
Não Observada	75,81	76,66	0,00	0,00	0,85	0,00
Não Observada	75,81	76,66	0,00	0,00	0,85	0,00
Total Geral	8342101,79	8342101,79	100,00	100,00		

Tabela 1. Variação nas classes de uso e cobertura do solo em São Félix do Xingu, Pará, entre os anos de 2008 e 2017.

O decréscimo na Classe Floresta é fruto da forte pressão que a classe Agropecuária exerce sobre as áreas florestais uma vez que foi responsável pela aquisição de 96,7% de toda a área desflorestada no período avaliado (Tabela 2), sendo que a grande maioria foi destinada à formação de novas pastagens. A Área de Endemismo do Tapajós apresentou dados semelhantes entre os anos de 2004 e 2012 (OLIVEIRA et al., 2017).

Essa realidade pode ser facilmente compreendida haja vista que em São Félix do Xingu, a pecuária é a principal atividade econômica, com área de 1.348.446,64 hectares, 16,01% da área total do município. Ademais, é o maior produtor de gado bovino do Estado do Pará, com mais de 2,2 milhões de cabeças, 10,7% do rebanho paraense (IBGE, 2018).

Além da classe Floresta, a Formação Natural não Florestal, também vem perdendo espaço à agropecuária tendo 28,67% de sua área destinadas principalmente, para a formação de pastagens. A análise de persistência mostra que ao apresentar baixo valor de Persistência Líquida (-0,23), a classe Formação Natural não Florestal pode ser considerada fragilizada e susceptível a perder áreas para outras classes.

A classe Agropecuária tem maior tendência de ganhar área de outras classes já que apresentou valor positivo de ganho para persistência (0,25) e não apresenta tendência a perder área para outros tipos de classe por ter apresentado valores positivos de Perda para Persistência e Persistência Líquida 0,14 e 0,11 respectivamente (Tabela 2). Esses valores demonstram que essa classe tende a aumentar sua área ocupada.

A classe Floresta, no entanto, apresentou sensibilidade à mudança ao se analisar o valor de Perda para Persistência (0,04) e Persistência Líquida (-0,02).

Cenário correlato ao encontrado na Área de Endemismo Tapajós que também apresentou resultados negativos para Persistência Líquida (-0,05) à classe Floresta (OLIVEIRA et al., 2017).

Nessa perspectiva, evidencia-se a necessidade de propostas alternativas para o uso sustentável da terra como premissa para conter o avanço de atividades agropecuárias sobre as florestas nativas na Amazônia. Além do desenvolvimento de políticas de proteção à vegetação natural, principalmente em decorrência do processo de substituição da vegetação nativa por atividades agropecuárias. Essa prática vem provocando graves danos ambientais no Brasil inteiro, especialmente em relação formação de pastagem, onde as práticas adotadas tradicionalmente para o manejo podem influenciar a fauna e flora local (PESSOA et al., 2013).

A classe de Área não Vegetada apresentou o maior valor de ganho para persistência (2,55) e persistência líquida (1,53) (Tabela 2) evidenciando sua permanência no município. O alto valor de ganho para essa classe se configura em maior possibilidade de ganhar áreas das outras classes o que demonstra sua potência e estabilidade na região.

Esta classe abrange a subclasse Infraestrutura Urbana que tem contribuído significativamente com esse ganho. O crescimento populacional entre 2008 e 2014 foi bastante expressivo, o número de habitantes passou de 64.223 para 111.633 (FAPESPA, 2015) e em 2018 possui uma população estimada em 124.763 habitantes (IBGE, 2019). Vale destacar que em 2010 o município apresentava 91.340 habitantes. Deste quantitativo 35,58% era fruto do processo migratório, tendo em vista que 10.783 moradores eram de outros municípios do Pará e 21.719, oriundos de outros estados da federação (FAPESPA, 2015).

Outra subclasse que apresentou destaque foi a mineração com crescimento de aproximadamente 700% tendo em vista que tal atividade ainda persiste na região com a extração de cassiterita através de pequenas produções artesanais ao longo da estrada que leva ao rio Iriri (COSTA, 2013). Nesse panorama, em 2013 São Félix do Xingu despontou na segunda posição dentre os municípios do estado com maior permissão para exploração garimpeira (5% do total), sendo 29 ao todo: 24 para cassiterita e 5 para cobre, ficando atrás apenas de Itaituba (SEICOM-PA, 2018).

Os Corpos d'Água também vem sofrendo reduções gigantescas com um decréscimo de 51,69% em apenas uma década, com um total de 7.770 ha perdidos. Muito provavelmente essa redução está relacionada com a grande área de pastagem, uma vez que normalmente se tem a retirada das matas ciliares que desempenham papel preponderante na garantia da qualidade da água, na regulação do regime hídrico, na redução do assoreamento e na estabilidade das margens dos rios (CASTRO et al., 2012). A Persistência Líquida negativa evidenciada é preocupante haja vista que indica uma forte tendência dessa classe perder área às demais.

Matriz de Transição								
2017								
Classes	Agropecuária	Floresta	Área Não Vegetada	Formação Natural Não Florestal	Corpos d'Água	Não Observada	Total Geral 2008	Perda
	Agropecuária	1.187.734,40	171.314,30	1.125,90	1.802,32	335,18	-	1.362.312,10
Floresta	287.799,81	6.570.265,01	520,44	7.405,04	1.863,84	2,09	6.867.856,24	297.591,23
Área Não Vegetada	612,74	187,18	791,06	8,06	4,67	-	1.603,71	812,65
Formação Natural Não Florestal	7.665,32	18.946,94	90,53	72.606,78	36,27	0,09	99.345,93	26.739,15
Corpos d'Água	1.538	5.627,00	287,00	317,00	3.138,00	1	10.908,00	7.770,00
Não Observada	0,13	1,66	-	-	0,54	73,48	75,81	2,33
Total Geral 2017	1.485.350,40	6.766.342,09	2.814,94	82.139,20	5.378,51	76,66	8.342.101,79	
Ganho	297.616,00	196.077,08	2.023,88	9.532,42	2.240,51	3,18		
Análise da Persistência								
Mudança líquida	123.038,30	-101.514,15	1.211,23	-17.206,73	-5.529,49	0,85		
Ganho para Persistência	0,25	0,02	2,55	0,13	0,71	0,04		
Perda para Persistência	0,14	0,04	1,02	0,36	2,47	1,03		
Persistência Líquida	0,11	-0,02	1,53	-0,23	-1,76	-0,99		

Tabela 2. Matriz de transição e Análise da persistência em relação as classes de cobertura e uso do solo no município de São Félix do Xingu-PA, entre 2008 e 2017 (em hectares).

4 | CONCLUSÕES

A classe Agropecuária se configura como a principal causa do desmatamento no município de São Félix do Xingu e exerce forte pressão sobre a classe Floresta que é a mais sensível a perda e mudança de área. A Área não Vegetada se apresenta como uma classe estabelecida e em ascendência. Os Corpos d'Água sofreram reduções drásticas e carecem estudos aprofundados para entender sua dinâmica.

A utilização de imagens de satélites é imprescindível para monitorar o dinamismo de uso e cobertura do solo, especialmente na Amazônia que apresenta locais de difícil acesso e/ou onde ocorrem mudanças abruptas na paisagem. Desta forma, pode contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas capazes de conciliar o desenvolvimento econômico com a manutenção da biodiversidade local.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. S.; VIEIRA, I. C. G. **Conflitos no uso da terra em Áreas de Preservação Permanente em um polo de produção de biodiesel no Estado do Pará.** Ambiente & Água, Taubaté, v. 9, n. 3, p. 476-487, 2014.
- ALMEIDA, D. N. O.; OLIVEIRA, L. M. M.; CANDEIAS, A. L. B.; BEZERRA, U. A.; LEITE, A. C. S. **Uso e cobertura do solo utilizando geoprocessamento em municípios do Agreste de Pernambuco.** Revista Brasileira de Meio Ambiente, Nova Corrente, v. 4, n. 1, p. 58-68, 2018.
- BONAMICO, M. A. **Relação entre estoque de carbono acima do solo e produção de cacau em sistemas agroflorestais de cacau em São Félix do Xingu - PA, Brasil.** 2017. 95f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017.

CARVALHO, T. S.; MAGALHÃES, A. S.; DOMINGUES, E. P. **Desmatamento e a contribuição econômica da floresta na Amazônia**. Estudos Econômicos, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 499-531, 2016.

CASTRO, D.; PEREIRA-MELO, R. S.; POESTER, G. C. **Práticas para restauração da mata ciliar**. Catarse – Coletivo de Comunicação. Porto Alegre: 2012. Disponível em: http://www.onganama.org.br/pesquisas/Livros/Livro_Praticas_Restauracao_Mata_Ciliar.pdf. Acesso em: 20 jun. 2018.

COSTA, A. L. S. **Efetividade de gestão da área de proteção ambiental Triunfo do Xingu: desafios de consolidação de uma unidade de conservação na região da Terra do Meio, estado do Pará**. 2013. 201f. Tese (Doutorado em Ciências do Desenvolvimento Socioambiental) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

FAPESPA. Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará. **Boletim Agropecuário do estado do Pará 2015**. Belém, n. 1, julho, 2015. 38p.

FARIA, A. S. **Detecção automática de desmatamentos no bioma cerrado: desafios para o monitoramento sistemático**. 2018. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades: São Félix do Xingu. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/sao-felix-do-xingu/panorama>. Acesso em: 16 jun. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Tabela 6624 – Número de estabelecimentos agropecuários com pecuária e efetivos, por espécies de efetivo de pecuária – resultados preliminares 2017. 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6624#resultado>. Acesso em: 14 ago. 2018.

LEAL, F. A. **Simulação e avaliação dos efeitos de padrões de desmatamento na dinâmica da paisagem de São Félix do Xingu/PA**. 2016. 160f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

OLIVEIRA, A. H. M.; ADAMI, M.; GOMES, A. R.; AMARAL, S.; MARTORANO, L. G.; NARVARES, I. S.; BARROS, M. N. R.; MACIEL, M. N. M. **Vulnerabilidade e integridade de padrões de uso e cobertura da terra na Área de Endemismo Tapajós entre 2004 a 2012**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO – SBSR, 28., 2017, Santos. **Anais [...]**. Santos, 2017.

PESSOA, S. P. M.; GALVANIN, E. A. S.; KREITLOW, J. P.; NEVES, S. M. A. S.; NUNES, J. R. S.; ZAGO, B. W. **Análise espaço-temporal da cobertura vegetal e uso da terra na interbacia do Rio Paraguai Médio-MT, Brasil**. Revista Árvore, Viçosa, v. 37, n. 1, p. 119-128, 2013.

SEICOM-PA. Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Mineração. **Plano de mineração do estado do Pará 2014-2030**. Belém. 194f. Disponível em: <http://sedeme.com.br/portal/download/pem-2030.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2018.

SHIMABUKURO, Y. E.; MAEDA, E. E.; FORMAGGIO, A. R. **Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas aplicados ao estudo dos recursos agrônômicos e florestais**. Ceres, Viçosa, v. 56, n. 4, p. 399-409, 2009.

XAUD, M. R.; EPIPHANIO, J. C. N. **Dinâmica do uso e cobertura da terra no sudeste de Roraima utilizando técnicas de detecção de mudanças**. Acta Amazonica, Manaus, v. 44, n. 1, p. 107-120, 2014.

SOBRE O ORGANIZADOR

LEONARDO TULLIO: Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE/2009), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR/2016). Atualmente, doutorando em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Paraná – UFPR, é professor colaborador do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, também é professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. Tem experiência na área de Agronomia e Geotecnologia. E-mail para contato: leonardo.tullio@outlook.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agropecuária 2, 7, 93, 102, 104, 121, 132, 133, 136, 137, 139, 141, 146

Amazônia 89, 95, 96, 103, 106, 133, 134, 136, 138, 139, 140, 142, 146, 148, 149, 150

Análise Espacial 109, 151

Anomalias Climáticas 121

Antropização 34, 41, 44, 98

B

Bilhete Único 56, 58, 64, 67

C

Compartimentação Tectônica 108

Corredor de Ônibus 56

D

Defeitos 69, 70, 71, 73, 74, 76, 77

Desenvolvimento Sustentável 78, 84, 150

Desertificação 121, 122, 123, 130, 131

Deteção de Mudança 34

Doença de Chagas 97, 98, 99, 103, 104

E

Epidemiologia 89, 92, 96, 97

F

Fotogrametria 69

G

Geoprocessamento 22, 23, 33, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 56, 89, 123, 134, 139, 141, 142, 143

Gestão Pública 46, 47, 48, 52, 54

I

Imagem Termal 152

Incêndio 142

Infraestrutura 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 84, 132, 136, 138

M

Matriz de Transição 94, 133, 135

Método 22, 23, 24, 27, 30, 31, 32, 33, 38, 43, 67, 69, 77, 78, 79, 81, 82, 84, 86, 87,

141, 144, 148

Modelo Multicriterial 78

Mudanças Do Clima 122, 130

N

NDVI 9, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 44

P

Pastagens Degradadas 2, 11, 12, 13, 17, 19, 20

Processamento Digital de Imagens 13, 20, 22, 23, 34, 37, 108, 113

R

Rodovias 48, 69, 70, 77, 80

S

SAVI 11, 12, 16, 17, 19

Segmentação 22, 23, 24, 30, 38

Sensoriamento Remoto 5, 1, 8, 11, 13, 20, 23, 34, 36, 43, 44, 45, 56, 60, 68, 87, 89, 90, 92, 102, 109, 112, 119, 120, 123, 133, 134, 140, 153, 160

SIG 17, 46, 47, 48, 52, 54, 59, 78, 132, 135, 144, 151

T

Transporte Público 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68

U

Uso do Solo 7, 79, 82, 83, 84, 87, 89, 95, 134, 139, 152

V

Vetorização 56, 59, 60, 108, 109

Vulnerabilidade 44, 52, 81, 82, 83, 121, 122, 123, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 134, 135, 140

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-637-9



9 788572 476379