



**Análise Multitemporal do Uso e Ocupação dos Solos do  
Município de Tibau - RN ao Longo dos Anos de 1999, 2006 e 2016**  
Multitemporal Analysis of the Land Use and  
Occupation of the City of Tibau - RN Over the Years 1999, 2006 and 2016

Débora Nogueira Lopes<sup>1</sup> & Alfredo Marcelo Grigio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN), Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais,  
Campus Universitário Central, 59600-000 - Mossoró, RN, Brasil

E-mail: [deboranogueira@hotmail.com.br](mailto:deboranogueira@hotmail.com.br); [alfredogrigio1970@gmail.com](mailto:alfredogrigio1970@gmail.com)

Recebido em: 06/05/2019 Aprovado em: 03/07/2019

DOI: [http://dx.doi.org/10.11137/2019\\_3\\_599\\_608](http://dx.doi.org/10.11137/2019_3_599_608)

## Resumo

O amplo estudo de como se comporta a dinâmica do uso e ocupação de áreas rurais e urbanas é substancial para entendermos o processo de construção do espaço geográfico ao longo dos anos. É nesse contexto, que aplicou-se a técnica de análise multitemporal das imagens de satélite dos anos de 1999 (Landsat 5), 2006 (Landsat 5) e 2016 (Landsat 8) do município de Tibau, no Estado do Rio Grande do Norte, afim de avaliar as alterações ocorridas na paisagem com base na legenda de cobertura dos solos, Nível II, do IBGE e na aplicação da metodologia de Grigio, Amaro e Diodato (2009) para cruzamento dos mapas de uso e ocupação desses anos com o intuito de se entender as alterações ocorridas na paisagem. Em decorrência das diferentes formas de uso e cobertura da terra, correlacionou-se as tendências em detrimento das variabilidades ambientais, sendo possível integrar as informações de forma a quantificar e qualificar as mudanças ocorridas na região. Portando, a realidade presente no município de Tibau, bem como em vários municípios do Nordeste que estão passando por antropização, é o desenvolvimento do turismo local, de práticas agrícolas e, acima de tudo aplicação de modelos de desenvolvimento macro e microeconômicos de curto e longo prazo. Daí a importância dos estudos relacionados à caracterização temporal do uso e ocupação do solo são para a definição de políticas públicas de ordenamento territorial, permitindo compreender a dinâmica de ocupação dos territórios e como esta influência no meio natural.

**Palavras-chave:** Zona litorânea; Planejamento territorial; Sistema de Informação Geográfica

## Abstract

The broad study of how the dynamics of the use and occupation of rural and urban areas behave is substantial in order to understand the process of construction of the geographical space over the years. It is in this context that the technique of multitemporal analysis of the satellite images of the years 1999 (Landsat 5), 2006 (Landsat 5) and 2016 (Landsat 8) of the city of Tibau, Rio Grande do Norte, in order to evaluate changes in the landscape based on the IBGE Level II soil cover legend and on the application of the Grigio, Amaro and Diodato (2009) methodology to cross the maps of use and occupation of these years in order to if you understand the changes that have occurred in the landscape. As a result of the different forms of land use and coverage, trends were correlated to the detriment of environmental variability, and it was possible to integrate the information in order to quantify and qualify the changes that occurred in the region. The present reality in the municipality of Tibau, as well as in several municipalities in the Northeast that are undergoing anthropization, is the development of local tourism, agricultural practices and, above all, the application of short and long macro and microeconomic development models term. Hence the importance of the studies related to the temporal characterization of the use and occupation of the soil are for the definition of public policies of territorial planning, permitting to understand the dynamics of occupation of the territories and how this influence in the natural environment.

**Keywords:** Coastal zone; Territorial planning; Geographic Information System

## 1 Introdução

As relações das cidades com as áreas naturais são cada vez maiores e vêm criando um ambiente de discussão sobre formas e estratégias para conter o processo histórico de perda de biodiversidade e de recursos naturais.

O primeiro ponto a ser enfrentado, segundo o Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2007), é que, historicamente, não se consideravam as variáveis necessárias para garantir a conservação dos recursos naturais. As exigências ambientais, relacionadas ao equilíbrio do meio quanto à qualidade de vida, pressupõem a manutenção de mecanismos que muitas vezes não são vistos como relevantes no processo de povoamento e urbanização. Para compreender a importância das paisagens é necessário reconhecer frações de tempo muito maiores do que a história do Homem e empreender uma leitura sistêmica que considere os resultados sinérgicos dos diferentes elementos de composição do meio. É necessário reconhecer que cada pequena porção de território apresenta um conjunto próprio de respostas frente às mudanças ambientais e diferentes formas de uso e ocupação.

O amplo estudo de como se comporta a dinâmica do uso e ocupação de áreas rurais e urbanas é substancial para entendermos o processo de construção do espaço geográfico ao longo dos anos, bem como investigar as modificações e dinâmicas no uso e nos ambientes que ocorrem ou poderão ocorrer, suas fontes e efeitos, considerando a importância desses ambientes para a dinamização da própria sociedade.

É necessário que o comportamento do homem no meio ambiente seja planejado e adequado de modo que os efeitos ao ambiente físico sejam os menores possíveis (Mota, 1981). O que torna indispensáveis a discussão acerca do planejamento efetivo de uso e ocupação do solo.

É nesse contexto, que as imagens de satélite, por meio da técnica de análise multitemporal, buscam avaliar as alterações ocorridas na paisagem, em decorrência das diferentes formas de uso e cobertura da terra, a fim de correlacionar tendências, variabi-

lidades, potencialidades e fragilidades no ambiente. Isso permite a identificação de origens e características dos agentes modificadores do espaço para compreender as mudanças nas condições ambientais além de demonstrar as dinâmicas de uma região (Soares Filho, 1998).

Diante disso, este trabalho visa realizar uma análise multitemporal do uso e ocupação do solo do município de Tibau, no Estado do Rio Grande do Norte nos anos de 1999, 2006 e 2016.

## 2 Materiais e Métodos

### 2.1 Caracterização da Área de Estudo

Tibau possui uma população de 3.687 habitantes (IBGE, 2010), estando localizado entre os paralelos 9472000 e 9448000 de latitude sul e os meridianos 670000 e 700000 de longitude oeste, ocupando uma área de 169 km<sup>2</sup>, pertence a Mesorregião do Oeste Potiguar e a Microrregião de Mossoró no Estado do Rio Grande do Norte, pertencente ao Polo Costa Branca, distando 323 km da capital do Estado, Natal. Limitando-se a norte com os municípios (Figura 1) de Icapuí e Aracati, pertencentes ao Estado do Ceará, a sul com Mossoró, a leste com Grossos e novamente Ceará e Mossoró a oeste, além de ser banhado pelo Oceano Atlântico (IDEMA, 2008).

O município está inserido em terrenos do Grupo de Sequências Mesozóicas Flúvio-marinhas Transgressivas (Formação Jandaíra) e Grupo de Sequências Mesozóicas Fluvio-marinhas Regressivas (Formação Barreiras). No Quaternário, os sedimentos formados por depósitos de dunas fixas, de planície de maré e de praias, composto de areias finas e médias, areias quartzos pouco consolidadas e inconsolidadas, complementam o último grupo de sequências estratigráficas (Silva & Nogueira, 1995).

Identificada por Silveira (1964) e Barreto (2004) a constante presença dos depósitos sedimentares da Formação Barreiras, que constituem uma superfície plana (tabuleiro), dissecada pela drenagem atual e levemente inclinada para o oceano. Os afloramentos da Formação Barreiras separam a região costeira da sublitorânea e terminam próximo ao mar.

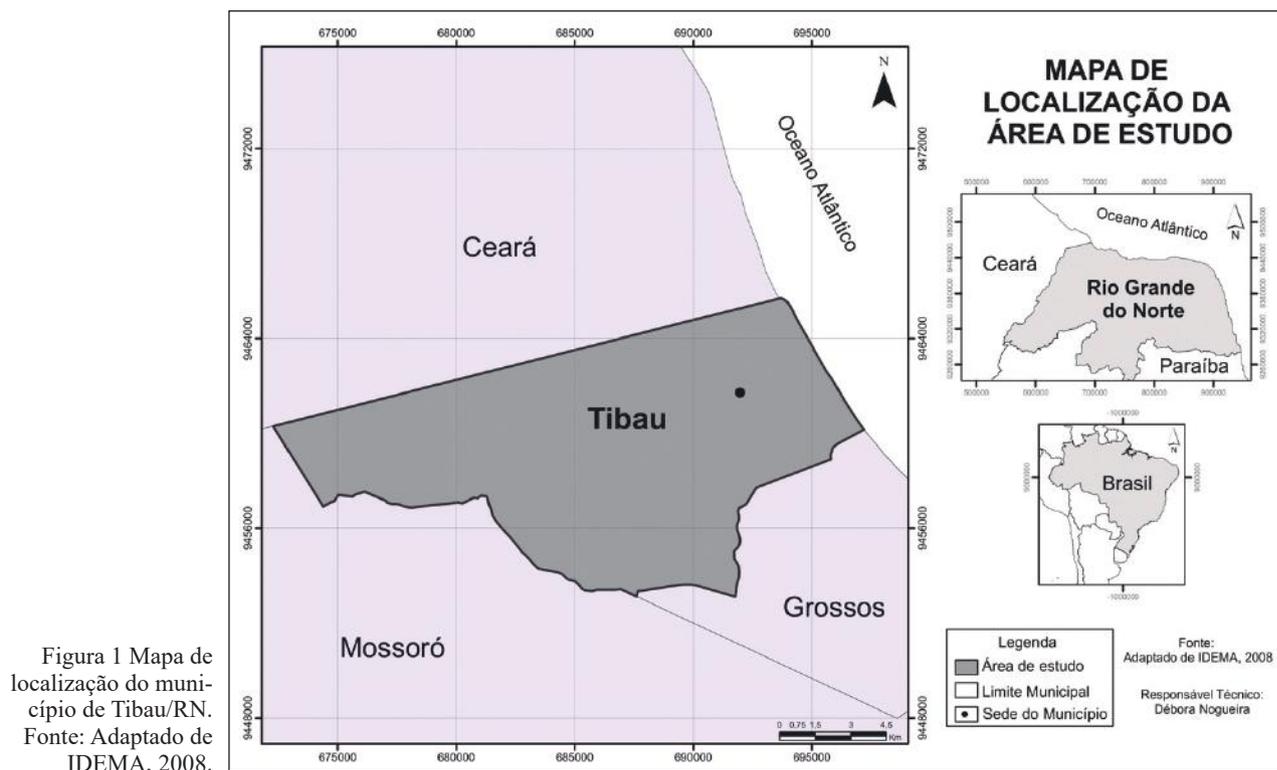


Figura 1 Mapa de localização do município de Tibau/RN. Fonte: Adaptado de IDEMA, 2008.

A vegetação típica predominante na região semiárida é a caatinga, com abundância de cactáceas e plantas de porte mais baixo e espalhado, denominada de Caatinga Hipoxerófila, além da presença da caatinga arbustiva-arbórea (IDEMA, 2008).

Os solos do município apresentam uma textura areia ou areia franca ao longo de 2 m de profundidade, denominado de Neossolos Quartzarênicos e a maior porção dos solos é de Latossolos Vermelho Amarelo que apresentam uma textura média, com fertilidade de média a alta, característico do relevo plano da região (Brasil, 1981).

## 2.2 Análise Multitemporal

A investigação baseou-se no método de análise multitemporal de três imagens de satélite coletadas do USGS (*United States Geological Survey*), dos anos de 1999 (Landsat 5), 2006 (Landsat 5) e 2016 (Landsat 8), abrangendo uma escala temporal de 17 anos, onde, o critério para escolha desses anos deve-se a qualidade referente a ausência de nuvens nas imagens nesses períodos. Os detalhes das características das imagens e processamento digital (QGIS®, 2009) podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 Características das imagens de satélite utilizadas no estudo.

Sensor	Satélite	Órbita-ponto	Data	Resolução Espacial (m)	Bandas	Composições utilizadas
TM (Thematic Mapper)	Landsat 5	216-063	13/08/1999	30	1,2,3,4,5,7	RGB-4-2-3 RGB-4-2-NDVI RGB-74-53-43 RGB-NDVI- 4-5
TM (Thematic Mapper)	Landsat 5	216-063	20/05/2006	30	1,2,3,4,5,7	RGB-4-2-3 NDVI RVI
OLI (Operation Land Imager)	Landsat 8	216-063	16/06/2016	15	2,3,4,5,6,7,8	RGB-3-2-1 RGBI-3-2-18 RGB-74-53-43 RGB-74-48-8

Após a interpretação das composições coloridas, em função das fontes de informações utilizadas na análise multitemporal através da classificação manual dessas imagens, priorizou-se por uma legenda de caráter genérico que constituiriam os mapas temáticos de uso e ocupação do solo do município estudado, a fim de possibilitar a padronização temática para os três momentos, levando-se em consideração que os itens criados buscam representar a área estudada, baseadas na legenda de cobertura dos solos, Nível II, do IBGE (2013). Desta forma, a legenda estabelecida para as classes do uso e ocupação do solo foram as seguintes:

**Áreas agrícolas:** são compostas por todas as terras utilizadas para a produção de alimentos na agricultura, incluindo as áreas cultivadas ou em descanso. Estão inseridas nesta categoria as culturas temporárias e permanentes. Refere-se a cultura temporária o cultivo de plantas com um ciclo vegetativo em geral inferior a um ano. Já as áreas caracterizadas como de cultura permanente, abrange o cultivo de plantas perenes, que, após concluir um ciclo produtivo, não há necessidade de se replantar, dando fruto nas estações propícias.

**Áreas de expansão:** referem-se aos locais de expansão urbana, áreas abertas construídas ou loteamentos.

**Áreas urbanas:** foram consideradas os locais referentes às cidades, sedes municipais, vilas e áreas urbanas isoladas conforme classificação do Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2013) predominando áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não agrícolas.

**Corpo d'água:** Água com usos múltiplos, como agricultura, pesca, lazer, captação para abastecimento e para irrigação (IBGE, 2006).

**Vegetação densa:** corresponde por porções de uma caatinga que ainda conserva seus traços originais, seria o equivalente às caatingas arbustivas e arbustivo-arbóreas densas.

**Vegetação rala:** compreende as Caatingas ralas, formadas por pequenos arbustos dispostos em tufo esparsos e separados por extensões de solo nu,

ou recobertas por um tapete gramíneo e herbáceo por vezes sofreram processo de antropização

**Vegetação Complexo Litorâneo:** são as fitofisionomias localizadas sobre tabuleiros pré-litorâneos, dunas fixas, semifixas e móveis sob regime de elevada mobilidade dos sedimentos arenosos e extrema radiação solar, vegetação de pós-praia sujeita à influência marinha e ao excesso de sal e várzeas de lagoas (Figueiredo, 1997).

A etapa seguinte, baseou-se no cruzamento dos mapas de uso e ocupação dos anos de 1999, 2006 e 2016 no software ArcGis® 10.1 (ESRI, 2011), seguindo a metodologia estabelecida por Grigio, Amaro e Diodato (2009), que resulta em duas tabelas; uma tabela decorrente dos cruzamentos dos anos de 1999 e 2006 e a outra resultado do cruzamento dos anos de 2006 e 2016 onde as linhas representam as classes de uso e ocupação do solo de um ano específico e as colunas representam as classes de uso e ocupação do solo do ano subsequente (Tabela 2). As interseções das linhas com as colunas correspondem as mudanças de um ano para outro em termos de áreas em hectares, onde as áreas sombreadas demonstram as áreas que não sofreram modificações quanto ao seu uso.

Após a confecção das tabelas comparativas das classes, foram analisadas as modificações ao longo dos anos, permitindo a comparação entre os dados de campo e imagens de satélite no processo de ocupação da área.

Após a confecção das tabelas comparativas das classes, ocasionou-se o levantamento de dados referentes aos impactos ambientais ao longo dos anos, permitindo a comparação entre os dados de campo e imagens de satélite no processo de ocupação da área.

Ano 1 \ Ano 2	Classe I	Classe II	Classe III	...	Total
Classe I					
Classe II					
Classe III					
...					
<b>Total</b>					

Tabela 2 Tabela de cruzamento temporal dos mapas temáticos de uso e ocupação gerada pelo ArcGis® 10.1.

### 3 Resultados e Discussões

Os resultados obtidos por meio da análise multitemporal das imagens do satélite Landsat permitiram integrar as informações de forma a quantificar e qualificar as mudanças ocorridas na área ao longo dos anos de 1999, 2006 e 2016 conforme se observa na Tabela 3 os totais em hectares e suas respectivas porcentagens referentes a cada classe mapeada, sendo possível a elaboração dos mapas dos respectivos anos (Figura 2, 3 e 4).

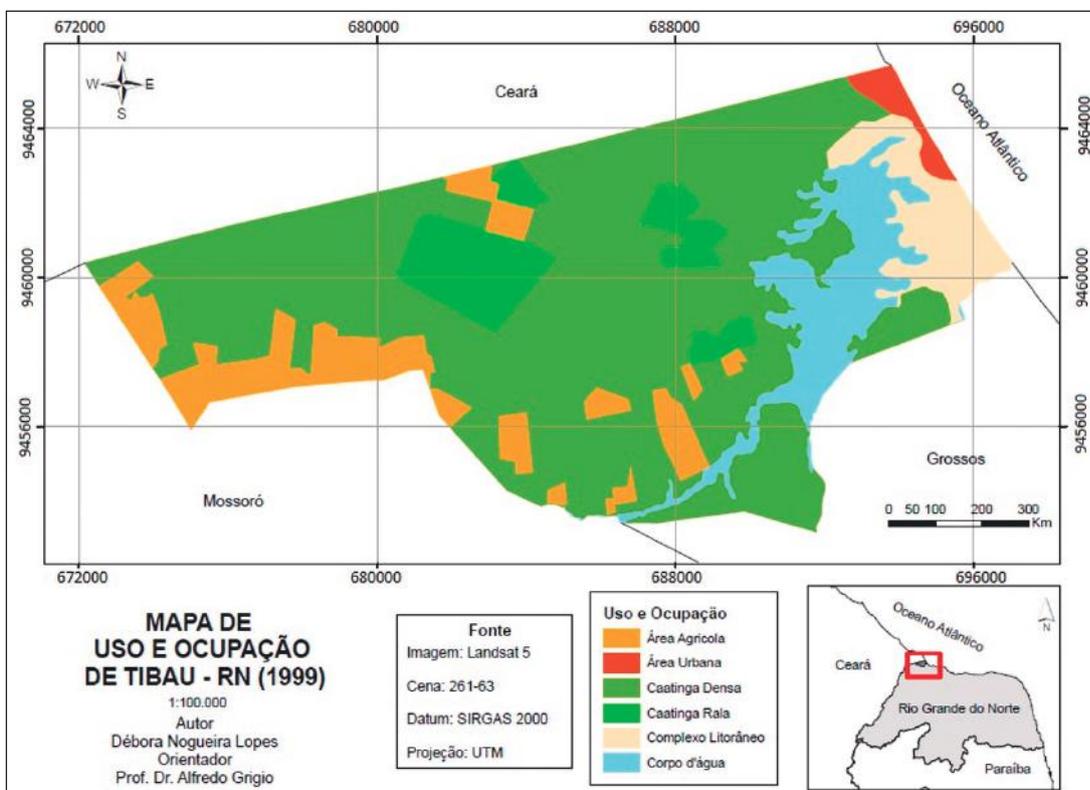
A partir de observações feitas no Gráfico 1 e nas Tabelas 4 e 5 foi possível observar as alterações que a área de estudo sofreu ao longo desses anos, onde entre 1999 até 2016 demonstra um acentuado crescimento de áreas agrícolas, expandindo-se 4.290 hectares com uma diminuição proporcional das áreas de vegetação natural.

Essa alta expansão é resultado de um processo acelerado do agronegócio na região Nordeste, devido às condições propícias de umidade, insolação,

Tabela 3  
 Caracterização e quantificação da área de estudo ao longo dos anos de 1999, 2006 e 2016.

CLASSE	ANO					
	1999		2006		2016	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Área agrícola	1.771,00	10,4	3.728,01	21,9	6.061,11	35,7
Área de expansão	-	-	154,55	0,9	154,55	0,9
Área urbana	212,23	1,3	305,05	1,8	508,14	3,0
Caatinga densa	11.163,69	65,8	9.989,65	58,9	2.090,77	12,3
Caatinga rala	1.236,08	7,3	216,01	1,3	5.606,91	33,1
Vegetação Complexo litorâneo	980,57	5,7	970,0	5,7	942,09	5,5
Corpo d'água	1.603,51	9,5	1.603,51	9,5	1.603,51	9,5
<b>TOTAL</b>	<b>16.967,08</b>	<b>100,0</b>	<b>16.967,08</b>	<b>100,0</b>	<b>16.967,08</b>	<b>100</b>

Figura 2  
 Mapa de Uso e Ocupação do município de Tibau no ano de 1999.



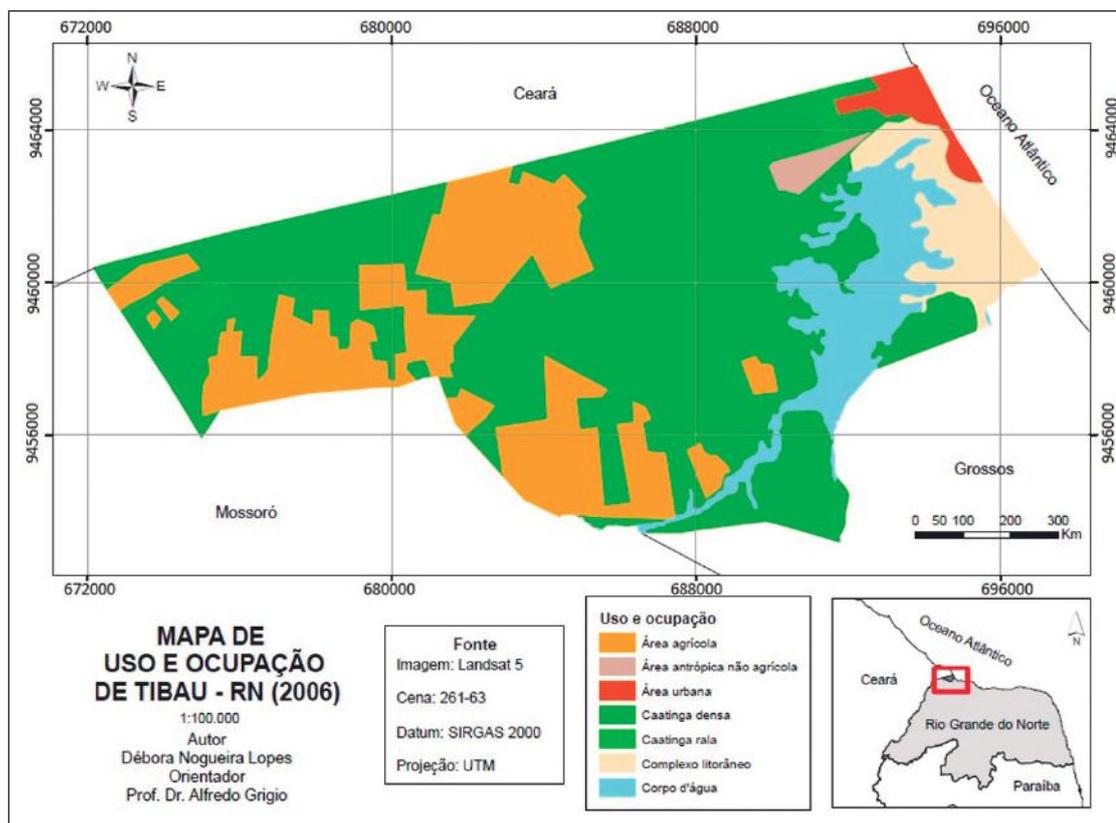


Figura 4  
 Mapa de Uso e Ocupação do município de Tibau no ano de 2016.

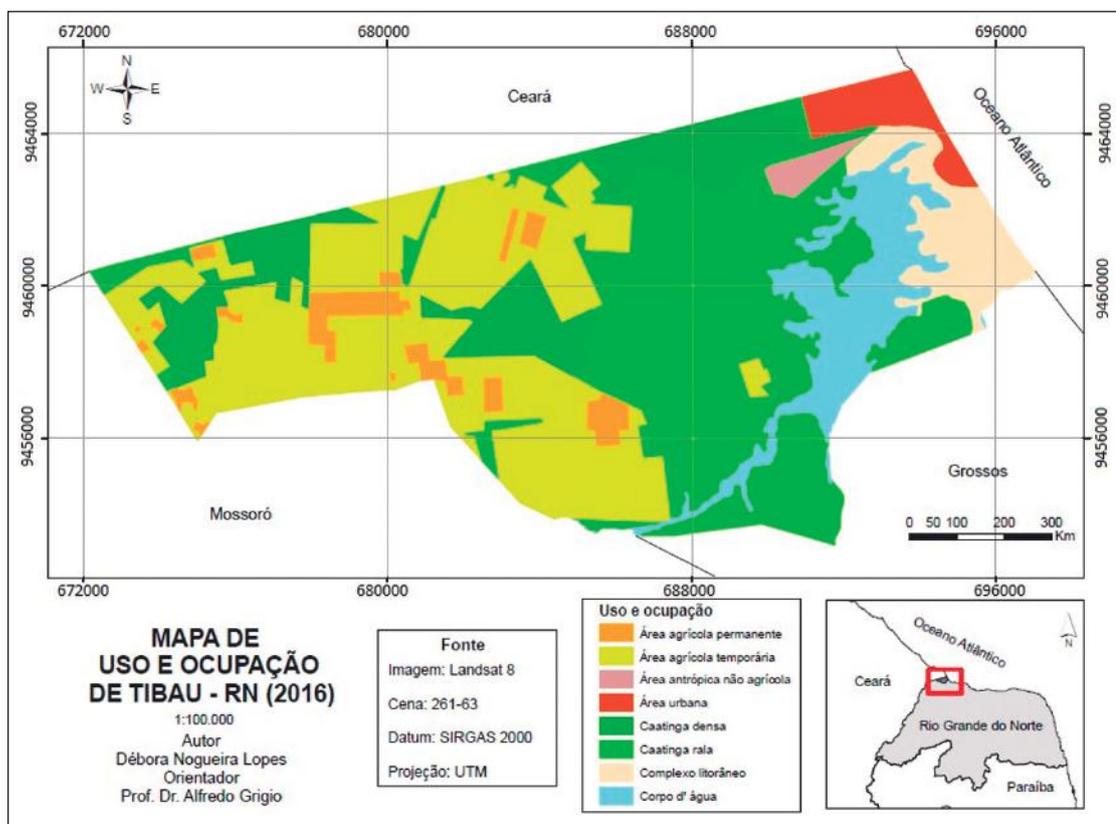


Figura 3  
 Mapa de Uso e Ocupação do município de Tibau no ano de 2006.

Gráfico 1  
 Alterações da área de estudo ao longo dos anos de 1999, 2006 e 2016

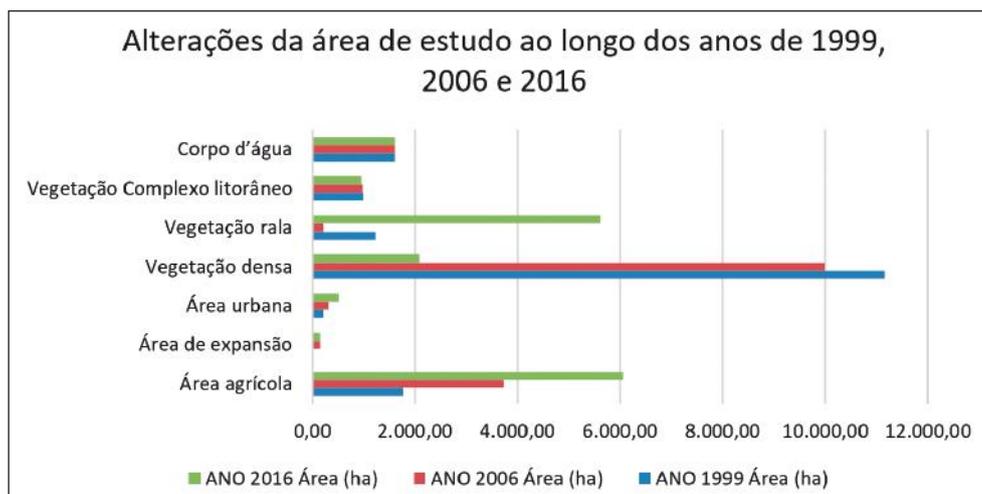


Tabela 4  
 Cruzamento dos mapas de uso e ocupação do município de Tibau nos anos de 1999 e 2006.

		2006							
USO E OCUPAÇÃO		Vegetação Complexo Litorâneo	Vegetação Densa	Vegetação Rala	Área urbana	Corpo d'água	Área Agrícola	Área antrópica não agrícola	TOTAL
		1999	Vegetação Complexo Litorâneo	969,61	0,00	0,00	10,96	0,00	0,00
Vegetação Densa	0,00		8.802,46	216,01	83,14	0,00	1.907,53	154,55	11.163,69
Vegetação Rala	0,00		653,32	0,00	0,00	0,00	582,76	0,00	1.236,08
Área Urbana	0,69		0,59	0,00	210,95	0,00	0,00	0,00	212,23
Corpo d'água	0,00		0,00	0,00	0,00	1.603,51	0,00	0,00	1.603,51
Área Agrícola	0,00		533,28	0,00	0,00	0,0000	1237,72	0,00	1.771,00
<b>TOTAL</b>	<b>970,30</b>		<b>9.989,65</b>	<b>216,01</b>	<b>305,05</b>	<b>1.603,51</b>	<b>3.728,01</b>	<b>154,55</b>	<b>16.967,08</b>

Tabela 5  
 Cruzamento dos mapas de uso e ocupação do município de Tibau nos anos de 2006 e 2016.

		2016							
USO E OCUPAÇÃO		Vegetação Complexo Litorâneo	Vegetação Densa	Vegetação Rala	Área Urbana	Corpo d'água	Área Agrícola	Área Antrópica não Agrícola	TOTAL
		2006	Vegetação Complexo Litorâneo	942,09	0,00	0,00	28,21	0,00	0,00
Vegetação Densa	0,00		1.950,27	5.447,55	93,16	0,00	2.498,67	0,00	9.989,65
Vegetação Rala	0,00		117,65	14,81	81,72	0,00	1,83	0,00	216,01
Área Urbana	0,00		0,00	0,00	305,05	0,00	0,00	0,00	305,05
Corpo d'água	0,00		0,00	0,00	0,00	1.603,51	0,00	0,00	1.603,51
Área Agrícola	0,00		22,85	144,55	0,00	0,00	3.560,61	0,00	3.728,01
Área Antrópica não Agrícola	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	154,55	154,55
<b>TOTAL</b>	<b>942,09</b>	<b>2.090,77</b>	<b>5.606,91</b>	<b>508,14</b>	<b>1.603,51</b>	<b>6.061,11</b>	<b>154,55</b>	<b>16.967,08</b>	

solo e a posição geográfica que ocupa, bem como, as altas demandas internacionais de alimentos nas últimas décadas induziram a uma transformação significativa no uso e ocupação do solo, o que tem acarretado um maior índice de exploração da fruticultura tropical irrigada.

Associado a essas condições, tem-se o avanço do processo de globalização e desenvolvimento das tecnologias vinculadas à modernização dos transportes e da logística de distribuição, o que tem levado a transformação de vastos territórios antes dominados pela vegetação caatinga para abrigar cultivos de manga, melão, banana, mamão, melancia, coco e etc.

O Rio Grande do Norte, no cenário da produção de fruticultura irrigada, é hoje o maior produtor nacional de melão, chegando, segundo os últimos dados do IBGE de 2015, a produzir 271.361 toneladas do produto. Destacam-se os municípios de Mossoró com 69% da produção, Tibau (14%), Baraúnas (6%), Galinhos (4%), Macau (3%) e Apodi (2%). É exatamente a rentabilidade da cultura do melão que motiva os interesses tanto de pequenos como de grandes produtores (IBGE, 2015).

O Plano de Desenvolvimento Estratégico do Rio Grande do Norte (2016-2035) prevê ainda uma grande expansão da atividade frutífera:

Um potencial de aumento da fruticultura irrigada com duas consequências importantes: aumento da área de terras férteis disponíveis para a fruticultura até 134,6 mil hectares e consequente aumento da produtividade devido à perenidade do abastecimento. Este impacto deve ser vislumbrado sobre toda a cadeia da fruticultura, desde o produtor e a necessidade de aumento do tratamento de resíduos, até o aumento das vendas para outros mercados e a possibilidade de expansão da industrialização. (FIERN, 2015, p.135)

Também a oferta de incentivos fiscais aos projetos de fontes de energias renováveis, o que tem trazido um plano de implantação de 21 aerogeradores e 3 parques eólicos no município (ANEEL, 2016).

Ao avaliar a variação temporal das classes (Tabela 4, 5 e Gráfico 1) é possível observar que a classe Complexo Litorâneo sofreu a menor redução em área, a classe corpo d'água não sofreu alterações, conservando a sua área ao longo dos 17 anos analisa-

dos. E As áreas classificadas, como áreas antrópicas não agrícolas, identificadas a partir do ano de 2006, mantiveram sua área inalterada até o ano de 2016.

Com relação à classe urbana, houve um aumento gradativo ao longo desses anos, havendo uma expansão de 295 hectares em decorrência do processo de urbanização de Tibau, mas para compreender esse processo, há a necessidade de relacionar-se com o desenvolvimento econômico e expansão do município de Mossoró (distante apenas 35 km do município de Tibau).

Afinal, Tibau, nos meses de dezembro a fevereiro (veraneio) recebe cerca de 100 mil turistas, em sua maioria, originados de Mossoró, chegando a população a valores 25 vezes maiores nesse período. O aumento de segundas residências faz criar duas cidades, uma no período de baixa estação, com poucos moradores, pouco faturamento, e outra cidade com muitos habitantes, que demanda água, saneamento, controle dos resíduos sólidos produzidos, saúde, entre outros efeitos que podem vir a prejudicar a gestão dos recursos naturais e materiais dessa localidade (Nunes, 2016).

O imóvel de segunda residência pode ser classificado como casa de temporada, de praia, de campo, chalé, cabana, rancho, sítio ou chácara de lazer, caracterizado por uma propriedade de característica particular, utilizado de forma familiar durante uma temporada (geralmente nos períodos de férias do verão), e por pessoas que têm residência permanente ou principal em outra localidade (Tulik, 2001).

O fato dessa crescente multiplicação imobiliária com instalação de novas residências é consequência da busca pelo lazer, desde metade do século XX (Gomes & Pereira, 2010), por parte da população de Mossoró que ocasiona a valorização dos espaços litorâneos daquela região. Fato este muitas vezes prejudicial para a destinação, que passa de um destino turístico para um destino de investimento imobiliário e comercialização de terras.

Quanto à classe Vegetação, tem-se que a vegetação densa sofreu uma redução significativa, da ordem de 9.072 hectares e a vegetação rala sofreu um aumento de 4.370 hectares, onde toda essa alteração nesse bioma é devido à pressão antrópica sobre esses remanescentes, na qual, segundo Kumazi (1992) e Castelletti *et al.* (2004), percebe-se que quanto menor for a área florestada, mais intensos são os im-

pactos da ação antrópica e devido ao fato de que o bioma caatinga não se constituir em uma única área, mas sim, distribuídos em muitos fragmentos de diferentes tamanhos, dificulta ainda mais a sua conservação.

A realidade presente no município de Tibau, bem como em vários municípios do Nordeste que estão passando por antropização, é o desenvolvimento do turismo local, de práticas agrícolas e, acima de tudo aplicação de modelos de desenvolvimento macro e microeconômicos de curto e longo prazo.

#### 4 Considerações Finais

Ao longo dos 17 anos analisados, com base na metodologia de processamento digital de imagens de satélite, foi possível quantificar e qualificar as semelhanças e diferenças entre as classes de uso e ocupação da terra, além da vegetação e evolução das atividades antrópicas, através de uma tecnologia acessível e economicamente viável.

As atividades antrópicas promovem alterações dos elementos geossistêmicos, na dinâmica natural e no funcionamento do meio natural, imprimindo transformações na paisagem, sejam elas: econômicas, sociais e/ou políticas.

Portando, segundo, Rodrigues (2000) a análise de uso do solo através de informações de sensoriamento remoto consiste-se em uma técnica muito útil ao planejamento e administração da ocupação ordenada e racional do meio físico, além de possibilitar avaliar e monitorar a preservação do meio ambiente. Assim, há também uma necessidade de atualização constante dos registros de uso da terra, que irão gerar informações imprescindíveis para a definição de políticas públicas de planejamento e ordenamento territorial, permitindo compreender a dinâmica de ocupação dos territórios e como esta influência no meio natural.

#### 5 Referências

- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Banco de Informações de Geração – BIG. 2003. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia\\_eolica\(3\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica(3).pdf)>. Acessado em: 31 maio de 2017.
- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Nota Técnica nº 309/2016-SCG/ANEEL. 2016. Disponível em: <<http://www.consultaesic.eg.gov.br>>. Acessado em: 31 maio de 2017.
- Amaro, V.E. & Araújo, A.B. de. 2008. Análise Multitemporal da Morfodinâmica da Região Costeira Setentrional do Nordeste do Brasil Entre os Municípios de Grossos e Tibau, Estado do Rio Grande do Norte. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, Portugal, v. 8, n. 2, p.77-100.
- Barreto, A.M.F. et al. 2004. Geologia e Geomorfologia do Quaternário Costeiro do Estado do Rio Grande do Norte. *Revista do Instituto de Geociências - USP*, São Paulo, v. 4, n. 2, p.1-12.
- Brasil, Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra. 1981. Rio de Janeiro: RADAMBRASIL.
- Brasil. Vulnerabilidade Ambiental: Desastres naturais ou fenômenos induzidos?. 2007. Brasília: MMA. 192 p. Disponível em: <[http://fld.com.br/uploads/documentos/pdf/Vulnerabilidade\\_Ambiental\\_Desastres\\_Naturais\\_ou\\_Fenomenos\\_Induzidos.pdf](http://fld.com.br/uploads/documentos/pdf/Vulnerabilidade_Ambiental_Desastres_Naturais_ou_Fenomenos_Induzidos.pdf)>. Acesso em: 07 ago. 2017.
- Borges, J.P. & Ramalho, M.F. de J.L. Análise Multi-temporal de uso e ocupação na bacia hidrográfica do Rio Pirangi - RN: com vista no diagnóstico ambiental. 2007. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. Anais. Natal.
- Castelletti, C.H.M.; Silva, J.M.C.; Tabarelli, M. & Santos, A.M.M. 2004. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; E LINS, L.V. (orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. p. 91-100. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Christofidis D.; Lima, J.E.F.W., & Ferreira, R.S.A. *O Uso da Irrigação no Brasil (O estado das águas no Brasil)*. 1999. Brasília. Disponível em: <<http://www.cf.org.br>>. Acesso em: 10 março 2017.
- FIERN. Plano de desenvolvimento econômico do Rio Grande do Norte. 2015, Natal.
- Gomes, I.R. & Pereira, A.F.R. Veraneio Marítimo na região de influência de Mossoró (RN). 2010. Porto Alegre, RS. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DOS GEOGRAFOS. Anais. 13 p. Disponível em: <[www.agb.org.br/evento/download.php?idTrabalho=2885](http://www.agb.org.br/evento/download.php?idTrabalho=2885)>. Acesso em: 10 maio 2017.
- ESRI. Environmental Systems Research Institute. 2011. Software ArcGis Desktop, License Type Arcinfo, version 10.1.
- Guerra, A.J.T. & Marçal, M. dos S. *Geomorfologia ambiental*. 2006. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Grigio A.M.; Amaro, V.E., & Diodato, M.A. Dinâmica espaço-temporal do uso e ocupação do solo, no período de 1988 a 2004, do baixo curso do Rio Piranhas - Assu (RN): Sugestões de acompanhamento integrado das atividades socioeconômicas impactantes em área costeira. 2009. *Geografia*. Rio Claro, v. 34, n. 1, 141 - 161.
- IBGE. *Manual Técnico de Uso da Terra*. 2013. 3. ed., Rio de Janeiro: IBGE.
- IBGE. *Resolução Uso da Terra. Recursos Naturais e Estudos Ambientais*. 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 dezembro 2017.
- IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 maio 2017.
- IDEMA, Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio

- Ambiente. Perfil do seu Município; Tibau. 2008. Natal. Disponível em <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC00000000013807.PDF>. Acesso em: 20 de março de 2017.
- Kumazaki, M. A devastação florestal no sudoeste asiático e suas lições. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSENCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo, SP. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v. 4, p. 46-52.
- Mota, S. Planejamento urbano e preservação ambiental. 1981, Fortaleza, *Edições UFC*. 242p.
- Nunes, M.R.O. As consequências das segundas residências no mercado de hospedagem de Tibau do Sul - RN. 2016. *Revista de Turismo Contemporâneo*, Natal, RN, v. 4, n. 1, p.88-111. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/turismocontemporaneo/article/view/7837>. Acesso em: 10 maio 2017.
- QGIS. Development Team, 2009. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation.
- Rodrigues, A.C.M. 2000. Mapeamento Multitemporal do uso e cobertura do solo do município de São Sebastião-SP, utilizando técnicas de segmentação e classificação de imagens TM-Landsat e HRV-SPOT. São José dos Campos: INPE, 94p.
- Silva, R.L.C. & Noqueira, A.M.B. Estratigrafia da Porção Emersa da Costa do Rio Grande do Norte. 1995. In: 1º SIMPÓSIO SOBRE PROCESSOS SEDIMENTARES E PROBLEMAS AMBIENTAIS NA ZONA COSTEIRA DO NORDESTE DO BRASIL. Anais: 144-147, Recife, PE, Brasil.
- Silveira, J.D. Morfologia do litoral. 1964. In: AZEVEDO, A. de (Ed.) Brasil a terra e o homem. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 305 p.
- Soares, A.M.; Cunha, D.A.I.; Dantas, G.D.; Oliveira, H L.P. Bacia hidrográfica do córrego Lagoinha. Uberlândia (MG): desafios do planejamento urbano. 2009. *Revista da Católica*, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 103-115. Disponível em: [www.catolicaonline.com.br/revistadacatolica](http://www.catolicaonline.com.br/revistadacatolica). Acesso em: 24 abril 2013.
- Soares Filho, B.S. *Modelagem da dinâmica de paisagem de uma região de fronteira de colonização amazônica*. 1998. Tese (Doutorado Departamento de Engenharia de Transportes) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 1998. 299 p
- Tibana, P. & Terra, G.J.S. 1981. Sequências carbonáticas do Cretáceo na Bacia Potiguar. *Boletim Técnico da Petrobrás*, 24, p.174-183.
- Tulik, O. *Turismo e meios de hospedagem: casas de temporada*. 2001. São Paulo: Roca.
- USGS. United States Geological Survey. Using the USGS Landsat 8 Product. 2016. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 05 junho 2016.
- USGS. United States Geological Survey. Using the USGS Landsat 5 Product. 2006. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 02 fevereiro 2017.
- USGS. United States Geological Survey. Using the USGS Landsat 7 Product. 1999. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 02 fevereiro 2017.