



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM MODELAGEM EM CIÊNCIAS DA TERRA E DO  
AMBIENTE - PPGM**



**SILVANA OLIVEIRA WENCESLAU SOARES**

**DINÂMICA ESPAÇO TEMPORAL DO USO E COBERTURA NO BIOMA MATA  
ATLÂNTICA NO LITORAL NORTE E AGRESTE BAIANO: Quantificação de  
padrões espaciais no período (2000-2016)**

Feira de Santana  
Bahia  
2019

**SILVANA OLIVEIRA WENCESLAU SOARES**

**DINÂMICA ESPAÇO TEMPORAL DO USO E COBERTURA NO BIOMA MATA  
ATLÂNTICA NO LITORAL NORTE E AGRESTE BAIANO: Quantificação de  
padrões espaciais no período (2000-2016)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente da Universidade do Estadual de Feira de Santana, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

**Orientador:** Prof. Dr. Rodrigo Nogueira Vasconcelos.

Feira de Santana-BA  
2019

### Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

S656d Soares, Silvana Oliveira Wenceslau  
Dinâmica espaço temporal do uso e cobertura no bioma Mata Atlântica no litoral norte e agreste baiano: quantificação de padrões espaciais no período (2000-2016)./ Silvana Oliveira Wenceslau Soares. – 2019.  
70f.: il.

Orientador: Rodrigo Nogueira de Vasconcelos  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente, 2019.

1.Ecologia da paisagem. 2.Métricas de paisagem. 3.Mudança de uso e cobertura da terra. 4.Mata Atlântica. I.Vasconcelos, Rodrigo Nogueira de, orient. II.Universidade Estadual de Feira de Santana. III.Título.

CDU: 910.26

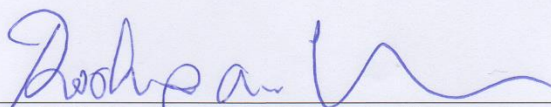
**Silvana Oliveira Wenceslau Soares**

**“DINÂMICA ESPAÇO TEMPORAL DO USO E COBERTURA DO BIOMA  
MATA ATLÂNTICA DO LITORAL NORTE E AGRESTE BAIANO:  
QUANTIFICAÇÃO DE PADRÕES ESPACIAIS NO PERÍODO 2000-2016”.**

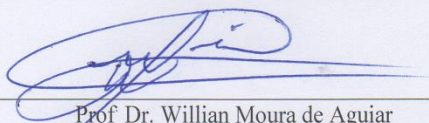
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente da Universidade Estadual de Feira de Santana.  
Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Nogueira de Vasconcelos -UEFS  
Linha de Pesquisa: Estudos Ambientais e Geotecnologias.

**Data de aprovação: 11 de Abril de 2019.**

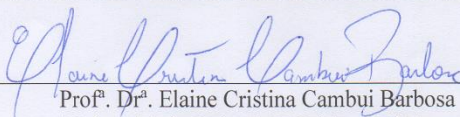
**BANCA EXAMINADORA:**



Prof. Dr. Rodrigo Nogueira de Vasconcelos (Orientador)  
Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)



Prof. Dr. Willian Moura de Aguiar  
Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos / INEMA



Prof. Dr. Elaine Cristina Cambui Barbosa  
Universidade Federal da Bahia - UFBA

**Dedico este trabalho:**

*Ao meu Pai Pedro Araújo, pelo exemplo de vida  
(In memoriam).*

*Minha mãe, Cecília Maria Oliveira, pelo  
exemplo de fé e confiança.*

*Com carinho às minhas filhas, inspirações da  
minha vida.*

*A toda minha família.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a D'US, criador do céu e da Terra, por conceder-nos a vida, o dom da sabedoria e por sua presença eterna.

Ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente (PPGM), e ao seu corpo docente, direção e administração pela oportunidade de realizar este curso e aperfeiçoar meus conhecimentos.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Profissional de Nível Superior – CAPES, pela bolsa concedida.

A meu orientador Prof. Dr. Rodrigo Nogueira Vasconcelos pela orientação, paciência, confiança e respeito.

Aos membros da Banca Examinadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elaine Cristina Cambuí Barbosa (Ufba) e Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Willian Moura de Aguiar (INEMA) pelas observações e conselhos.

Agradecimento especial ao meu pai Pedro Araújo de Jesus (*in memoriam*), a minha mãe Cecília Maria Oliveira Jesus pelos incentivos e apoio durante a minha jornada acadêmica e a todos os meus irmãos.

A Marcelo Wenceslau, por tudo que fez para eu seguir nesta jornada, às minhas filhas Rebeca e Noyá, por terem paciência nas minhas horas ausentes durante o curso e elaboração desta dissertação.

As minhas amigas Ana Lúcia Bispo e Wilma Santos, por conselhos, incentivo, aos vários momentos durante nossa amizade, muito obrigada!

A professora Dr<sup>a</sup> Mara Rojane Barros de Matos (Unep, Campus II – Alagoinhas), por todo incentivo e conselhos.

Aos meus colegas do Mestrado, principalmente a Jonathas por sua simplicidade, carinho e atenção em ajudar e compartilhar seus conhecimentos, Ana Paula Rios, Ereni, e Naiara por dividirem momentos de alegrias e angustias nessa caminhada.

A todas aquelas pessoas que, mesmo não mencionadas, de uma forma ou outra, contribuíram para a realização deste trabalho, agradeço.

*“Queremos uma justiça social que combine com a justiça ecológica. Uma não existe sem a outra”.*

*Leonardo Boff*

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> Localização da área de estudo.....	49
<b>FIGURA 2.</b> Metodologia ATBD, MapBiomas-coleção 2.3.....	51
<b>FIGURA 3</b> Mudanças do uso e da cobertura da terra entre os anos 2000-2016.....	55
<b>FIGURA 4.</b> Comportamento das métricas CA área da classe em hectares (ha) e PLAND porcentagem (%) da área de fragmentos de mesma classe na série multitemporal.....	59
<b>FIGURA 5.</b> Comportamento das métricas LPI indica a porcentagem (%) da paisagem ocupada pelo maior fragmento e indica número de fragmentos na série multitemporal .....	60

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1.</b> Relação Municípios que fazem parte da área de estudo.....	47
<b>QUADRO 2 .</b> Taxas de variação no intervalo de dois anos definidas para as classes de uso e ocupação do solo.....	58



## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1.</b> As Classes de Uso e Cobertura da Terra (LULC) utilizadas e suas descrições....	52
<b>TABELA 2</b> Métricas espaciais utilizadas na quantificação da estrutura da paisagem.....	51
<b>TABELA 3.</b> Área de cada classe (CA) em hectares (ha).....	69
<b>TABELA 4.</b> Porcentagem da paisagem correspondente a cada classe (%) – PLAND.....	69
<b>TABELA 5.</b> Número de manchas de cada classe (NP).....	70
<b>TABELA 6.</b> Porcentagem da paisagem ocupada pela área da maior mancha da classe LPI (%) .....	70

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	11
CAPÍTULO 1.....	13
ESTADO DA ARTE .....	13
1. DINÂMICA DE USO E COBERTURA DA TERRA .....	14
2. PERDA DE HÁBITAT E FRAGMENTAÇÃO .....	17
3. BIOMA MATA ATLÂNTICA.....	20
4. QUANTIFICAÇÃO DE PADRÕES ESPACIAIS .....	24
5. MAPBIOMAS .....	28
REFERÊNCIAS .....	31
CAPÍTULO 2.....	42
DINÂMICA ESPAÇO TEMPORAL DO USO E COBERTURA NO BIOMA MATA ATLÂNTICA: Quantificação de padrões espaciais no litoral Norte e Agreste Baiano no período (2000-2016).....	42
RESUMO .....	43
ABSTRACT .....	44
1. INTRODUÇÃO .....	45
2. MÉTODOS .....	46
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	46
2.2 BASE DE DADOS.....	50
2.3 DESCRITORES DA ESTRUTURA DA PAISAGEM E ANÁLISES DOS DADOS .....	53
3. RESULTADOS.....	54
Padrões gerais da estrutura espacial .....	54
Padrões espaciais por classes.....	56
4. DISCUSSÃO .....	61
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	63
REFERÊNCIAS .....	65
APÊNDICE.....	69

## APRESENTAÇÃO

Mudanças nos padrões espaciais em paisagens naturais, frequentemente são oriundas dos processos de perda de hábitat e fragmentação. O resultado desses processos podem produzir alterações ambientais que modificam a dinâmica e as relações ecológicas entre populações, comunidades e ecossistemas (FORMAN, 1997; TURNER *et al.*, 2001; FAHRIG, 2003; HADDAD *et al.*, 2015). Esses processos podem afetar a manutenção da riqueza de espécies no tempo e espaço, o que por sua vez pode promover a redução da biodiversidade (FISCHER; LINDEMAYER, 2007).

Neste sentido, entender como a dinâmica de uso e cobertura da terra varia no tempo e como os padrões espaciais são alterados conforme varia no espaço, é fundamental para avaliar como esses padrões são determinantes para conservação da biodiversidade (MARCUCCI, 2000; WATRIN *et al.*, 2009). Deste modo, entender e prever como as mudanças na estrutura das paisagens podem afetar os padrões de riqueza de várias espécies é um ponto chave para a gestão de paisagens fragmentadas no que se refere a ações que tenham por objetivo à conservação da biodiversidade (MARCUCCI, 2000). Contudo, antes de determinar causas e efeitos associados às mudanças dos padrões espaciais nos processos ecológicos, é fundamental descrever espacialmente como ocorrem às mudanças espaciais em termos da estrutura das paisagens, baseando-se no histórico da dinâmica de uso e cobertura da terra (TOWNSEND, *et al.*, 2009).

Embora parte da literatura recente sobre a quantificação dos padrões associados a dinâmica espaço temporal revele que, frequentemente as mudanças de uso e cobertura atuem de forma negativa na manutenção da biodiversidade em função da perda de vegetação nativa, ainda assim, os padrões espaciais em escalas locais e regionais são pobremente entendidos na região tropical (FAHRIG, 2003; RIBEIRO *et al.*, 2009).

Dentre os ambientes tropicais que figuram como *Hotspots* de Biodiversidade do globo, destaca-se a Mata Atlântica que representa um excelente modelo ecológico para avaliar com entendimento, referente à dinâmica de uso e cobertura da terra afeta os padrões espaciais nas paisagens (RIBEIRO *et al.*, 2009; ARAÚJO *et al.*, 2015). A Mata Atlântica se destaca em termos mundiais em virtude do seu atual estado de fragmentação e pelos seus altos índices de

biodiversidade e endemismos associados ao grau ameaça de seus ecossistemas (MYERS *et al.*, 2000; MITTERMEIER *et al.*, 2004; RIBEIRO *et al.*, 2009).

Diante desse cenário informações referentes à dinâmica de uso e ocupação da terra e suas relações com os padrões espaciais na Mata Atlântica são de extrema relevância em termos de entendimento para manutenção de processos ecológicos no tempo e espaço (RIBEIRO *et al.*, 2009; TOWNSEND, *et al.*, 2009; MAXWELL *et al.*, 2016).

Neste sentido, a geração de informações para porções do bioma Mata Atlântica como o Litoral Norte e Agreste Baiano são de extrema importância para o entendimento da dinâmica espaço temporal em regiões tropicais (RIBEIRO *et al.*, 2009; TEIXEIRA *et al.*, 2009). Essas áreas representam uma das porções do bioma em que se relata ocupação mais antiga, além de estarem associados a uma gama de diferentes ciclos de exploração da terra iniciados pelo corte seletivo de madeira passando, pela implantação de áreas de agricultura e mais recentemente monoculturas (ARAÚJO *et al.*, 2015; LAURANCE, 2009).

Assim sendo, o presente estudo procura compreender a dinâmica do uso e ocupação da terra, quantificando os padrões espaciais do Bioma Mata Atlântica nas regiões do Litoral Norte e Agreste Baiano, por meio dos métodos de ecologia da paisagem e técnicas de geoprocessamento. Identificando as mudanças da cobertura de vegetação na série multitemporal (2000-2016).

Este estudo está estruturado em dois capítulos. O primeiro capítulo aborda os principais conceitos temáticos do estudo e o segundo capítulo sobre a Dinâmica do uso e ocupação da terra e a quantificação dos padrões espaciais no Litoral Norte e Agreste Baiano na série temporal 2000-2016.

## **CAPÍTULO 1**

### **ESTADO DA ARTE**

## 1. DINÂMICA DE USO E COBERTURA DA TERRA

Tendo em vista que um dos maiores desafios no planejamento ambiental é a garantia da sustentabilidade das paisagens, a necessidade de conhecer o uso e cobertura do solo, bem como compreender a sua dinâmica é fundamental para subsidiar políticas ambientais que conciliam as necessidades da sociedade com a integridade ecológica da paisagem, premissa básica para o desenvolvimento sustentável (FOLEY *et al.*, 2005; LAMBIN; GEIST, 2006).

Assim, quando se menciona a dinâmica do uso e ocupação da terra remete-se ao estudo e descrição da evolução das mudanças ao longo do tempo de qualquer sistema, especialmente para a compreensão, dos padrões de organização do espaço e o grau de alteração da dinâmica natural dos sistemas ambientais e a degradação dos ecossistemas (TURNER *et al.*, 2007; LI, *et al.*, 2017).

Compreende atividades inerentes ao Mapeamento Sistemático do Uso da Terra, tendo como objetivos gerais, o recobrimento do país em termos da classificação dos tipos de uso, a análise dos impactos e a definição dos indicadores da qualidade ambiental (IBGE, 2014). A compreensão dessa dinâmica é importante para presumir o quanto se modificou a cobertura da terra e de que forma foi ocupada e o quanto impactou na composição vegetal e biodiversidade, espacialmente (LIMA; GARCIA, 2010).

As diversas atividades antrópicas, por sua vez, são causadoras de diversos distúrbios, dentre eles as ocupações inadequadas e desordenadas no solo, que impactam o meio ambiente como mudanças climáticas, perdas na biodiversidade e influência nos processos ecológicos, além dos desmatamentos de forma ilegal para diversos fins, como a mineração, atividades agrícolas, criação de animais, construções rurais e urbanas, entre outras atividades ligadas ao uso e cobertura da terra (JAAFARI *et al.*, 2015).

Por conta dessa realidade negativa o uso e ocupação da terra tem sido um dos assuntos muito discutidos e estudados em várias áreas do conhecimento científico. Por isso, fazem parte da agenda das pesquisas globais de meio ambiente (FOLEY *et al.*, 2005; LAURANCE *et al.*, 2011; VERBURG *et al.*, 2009). Entender, portanto, esses conceitos tornam-se pertinente numa melhor contribuição de todos que se apropriam da terra quanto o uso e cobertura da mesma.

A troca de energia que ocorre entre a superfície e a atmosfera está intimamente ligada ao uso e a cobertura da terra, que exercem influência tanto em escala local quanto regional e ainda podem atuar de maneira positiva ou negativa nos elementos que regulam o clima terrestre (FOLEY *et al.*, 2005; LAMBIN *et al.*, 2003). Neste sentido, os processos de

mudança do uso e da cobertura da terra, além da perda de biodiversidade, alteram a composição química da atmosfera e os ciclos biogeoquímicos, modificam também o balanço energético e influenciam o clima (FOLEY *et al.*, 2005; LAMBIN *et al.*, 2003; LAURANCE *et al.*, 2011; VERBURG *et al.*, 2009).

Diante disso a cobertura da terra pode ser explicada como a caracterização do estado físico, químico e biológico da superfície e pode está representada pelas formações florestais, campestres, corpos d'água e áreas construídas. O uso da terra está ligado às atividades antrópicas, em um determinado espaço macro ou micro de extensão territorial ou num ecossistema, que tem com objetivo a aquisição de recursos, produtos ou benefícios necessários para a vida (ALMEIDA, 2013).

Já a cobertura da terra tem uma ligação direta com o uso que o homem faz da terra, como os elementos da natureza, a vegetação natural ou plantada, água, solo e, também, algumas construções criadas pelo homem (IBGE, 2014). Quanto os diversos tipos de ocupação da terra, estão associados à agricultura, pecuária, área residencial, industrial, dentre outros. Pode, também, haver mudanças no uso da terra sem que ocorra alteração na cobertura, ou combinar diferentes coberturas vegetais sob o mesmo uso da terra (TURNER *et al.*, 2001).

No entanto, a forma inadequada de ocupação da terra tem corroborado para fragmentação na paisagem, perda de hábitat, distúrbios, degradação do meio ambiente (HADDAD *et al.*, 2015; VIÑA *et al.*, 2016). Sendo de suma importância identificar e analisar mudanças espaço-temporal e o mecanismo de condução do uso e cobertura da terra para que e obtenha respostas a fim de propiciar subsídios às políticas públicas ambientais, visando conciliar as necessidades da sociedade com a integridade ecológica da paisagem. Fator básico para o desenvolvimento sustentável, ou seja, que o planejamento direcionado ao uso e ocupação esteja de acordo com as necessidades e aptidões de determinado espaço geográfico (SILVA *et al.*, 2014; VIÑA *et al.*, 2016).

Assim sendo, o estudo sobre a dinâmica de uso e ocupação da terra fornece suporte de dados para o controle racional e regulação nos sistemas homem-terra, tornando-se de grande importância científica para a segurança ecológica e para o desenvolvimento sustentável. A magnitude e a estrutura do uso da terra alterna muito, implicando em uma série de problemas ambientais a nível regional. Inclusive, muitos estudos devem se concentrar no mecanismo de mudança de uso da terra, principalmente, no que está relacionado com mudança de uso e ocupação de terras produtivas ou áreas agropastoris (RIBEIRO, *et al.*, 2009; LI *et al.*, 2017).

No Brasil há diversos estudos com o tema dinâmica do uso e ocupação da terra, no entanto no que tange investigar a dinâmica atual da Mata Atlântica, são relativamente

escassos (RIBEIRO *et al.*, 2009; TEIXEIRA *et al.*, 2009), e menor ainda é o volume de estudos que investigam as causas socioeconômicas de tal dinâmica (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; GAREDEW *et al.*, 2010; KINDU *et al.*, 2015; BAPTISTA; RUDEL 2006; EHLERS, 2003). Ao contrário do que ocorre para a Amazônia (LIMA; GARCIA, 2010).

O Bioma Mata Atlântica, por ser o *hotspot* da biodiversidade mundial, tem prioridade para a conservação em nível global. Apesar de muitos incentivos, unidades de conservação e projetos que ajudam a proteger e a diminuir a perda de espécies e biodiversidade, continua tendo a necessidade atenção contínua, bem como de monitoramento, para serem conservadas e recuperadas (VIEIRA *et al.*, 2009; SOS MATA ATLÂNTICA, 2017).

Diante de estudos realizados sobre a dinâmica do espaço temporal do Bioma Mata Atlântica em várias regiões do Brasil, os resultados demonstram que as maiores ocupações do solo é a ação de sistema agropastoris e urbanização (MOREIRA *et al.*, 2015). Segundo Mantovani (2003), da Fundação SOS Mata Atlântica, a situação do Bioma indica uma reversão na tendência de queda do desmatamento registrada nos últimos anos comparada ao índice do ano de 2005, esse aumento ocorreu principalmente nas regiões que tem a maior produção agropecuária do país e avanço do setor produtivo após as alterações realizadas no Código Florestal e Legislação Ambiental Brasileira.

O estudo de Lima e Garcia (2010) neste Bioma no Brasil observou um padrão de transição florestal em 60% dos municípios. Diante disso, é importante entender e compreender as causas e consequências das mudanças multitemporais por meios de informações e estudos voltados para a dinâmica do uso e ocupação da terra, pois conversões causam diversos transtornos aos serviços ecossistêmicos (ARAYA *et al.*, 2010; GUAN *et al.*, 2011; ZHENG *et al.*, 2015).

Estudos como estes, além de outros de que a paisagem carece, nessa linha de pesquisa, têm como propósito auxiliar na obtenção de respostas significativas na compreensão dos padrões de organização do espaço. Proporcionam ainda subsídios às ações do planejamento para o uso e ocupação norteando soluções mitigadoras ao meio ambiente para a conservação ou restauração da biodiversidade.



## 2. PERDA DE HÁBITAT E FRAGMENTAÇÃO

Perda de hábitat e fragmentação, normalmente, são usados como terminologias análogas, quando na verdade são processos distintos (METZGER, 2001). Perda de hábitat refere-se à diminuição da quantidade de área disponível para as espécies sobreviverem, persistirem na paisagem (METZER, 2001; FAHRIG, 2003). Essa perda de hábitat, na maior parte das vezes, gera a fragmentação que corresponde à mudança na configuração da paisagem, na forma como os fragmentos se distribuem na paisagem. Ambos os processos estão intimamente relacionados.

A perda de hábitat geralmente ocorre simultaneamente com a fragmentação do hábitat (COLLINGE, 2009). Essa perda pode ser de hábitat natural, em caráter total ou convertido. Total, quando há desmatamento, e convertido, quando o solo tem uma finalidade de uso diferente da anterior.

A diminuição da extensão espacial natural implica na supressão de área de diversas espécies, podendo ser, florestas, pastagens, deserto e zonas húmidas (IUCN, 2013). As áreas contínuas de hábitat natural são interrompidas por atividades antrópicas ou naturais, transformando-se em diversas formas de uso e ocupação da terra, como exemplo: pastagens, agriculturas, estradas, mineração, urbanização dentre outras.

Ou seja, um hábitat contínuo passa a ser subdividido, transformando-se em unidades conhecidas como manchas ou fragmentação de hábitat, inseridas no mosaico da paisagem, com diversas outras ocupações do solo (SEOANE *et al.*, 2010).

Esse processo em escala de paisagem inclui tanto a perda de hábitat quanto a destruição do hábitat (FAHRIG, 2003). “A fragmentação do hábitat é um processo de nível de paisagem, não um processo de nível de mancha” (MCGARIGAL *et al.*, 2005). Entende-se que a fragmentação modifica a configuração espacial das manchas de hábitat inclusa em um mosaico de fragmentos em escala espacial maior ou nível de paisagem, não alterando apenas as características de um único fragmento, mas toda configuração dentro de uma paisagem.

Os novos padrões espaciais em uma paisagem oriundos do processo de fragmentação específica da vegetação florestal são resultados da ação humana, produzindo alterações ambientais que modificam a dinâmica e as relações ecológicas entre populações da fauna, flora e o meio abiótico podendo causar a perda de hábitat de muitas espécies (TURNER *et al.*, 2001). Pois esse processo de fragmentação natural pode na maioria das vezes, afetar negativamente a sustentabilidade, viabilidade da riqueza de espécies como também os

processos biofísicos e ecológicos, o que promove a redução da biodiversidade de vários remanescentes.

Ao relacionar os tipos de estudos com espécies da fauna ou flora conclui-se que em muitos casos a fragmentação por si só não afeta a continuidade de espécies, ela transforma ou aumenta o número de hábitat. Porém, quando em algum momento as manchas de hábitat sofrem diversas formas de agressões físicas ou biológicas influenciando na degradação de ecossistemas naturais e na qualidade ambiental. Esses fatores gradualmente causam redução contínua da área, bem como declínios na biodiversidade provocando o isolamento entre um fragmento e, conseqüentemente, a dispersão e extinção de muitos organismos.

A fragmentação geralmente é definida como um processo de escala de paisagem que envolve tanto a perda original do hábitat, quanto a redução do tamanho dos fragmentos e aumento do isolamento entre eles dentro de uma paisagem. Sendo que a perda de área das manchas de hábitat resultará no contínuo processo de fragmentação, com a supressão ou diminuição de área dos fragmentos devido a vários fatores, como o efeito de borda, degradação da qualidade ambiental dos fragmentos, muitos organismos vão se extinguir na paisagem modificada (FAHRIG, 2003; FICHER; LINDEMAYER, 2016).

Desta forma, muitas das características determinadas pela mudança dos efeitos bióticos e abióticos vão favorecer principalmente a perda de hábitat decorrente das mudanças e distribuição de espécies e das interações ecológicas, ou seja, perda da qualidade ambiental dos habitat e espécies nativas (LINDENMAYER; HOBBS, 2008; UHLEIN *et al.*, 2010). Assim entende-se que a quantidade de hábitat necessária em uma paisagem depende também da diferenciação das espécies, ou tipos de espécies (GIBBS, 1998; VANCE *et al.*, 2003). As espécies classificadas como especialistas são as que estão propícias à extinção devido à perda de espaço natural (ZIMMERMAN; BIERREGAARD, 1986).

Outro fator relacionado com a fragmentação e perda de hábitat em áreas com heterogeneidade é a presença de espécies endêmicas, que pode limitar o potencial de dispersão e colonização de muitas espécies. Por exemplo, muitas espécies de aves, mamíferos e insetos que vivem no interior dos fragmentos florestais não conseguem atravessar até mesmo faixas estreitas de ambiente aberto, devido ao perigo de predação por certas espécies endêmicas (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; DE PAULA, 2006).

Esse fato acarreta o isolamento da fauna, sendo assim, as plantas que necessitam dos animais polinizadores para a dispersão de suas sementes serão afetadas. Neste sentido, espécies são extintas devido à competição por recursos naturais, causando a perda da variabilidade genética, endogamia e deriva genética.

Analisando o pressuposto de que, quanto mais isolado um fragmento for, em geral, menor hábitat ocorrerá na paisagem que o circunda, portanto, em escala de paisagem, o isolamento de um fragmento é uma medida da quantidade de hábitat na paisagem, e não na configuração da paisagem (FAHRIG, 2001).

Alguns estudos realizados por pesquisadores do Projeto de Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (BDFFP) focaram na distribuição de espécies e grupos taxonômicos diferentes, em paisagem fragmentada, no qual revelaram que eles respondem à fragmentação de forma individual, ou seja, há espécies menos vulneráveis que toleram fragmentos pequenos, hábitat de matriz e borda. Exemplos citados no artigo Decadência de ecossistemas de fragmentos florestais Laurance *et al.*, (2002). Stehmann *et al.*, (2009) relacionou perda de hábitat para espécies de plantas na Mata Atlântica, Araújo *et al.*, (2015) pesquisou a influência da estrutura da paisagem para espécies de besouros na Mata Atlântica Brasileira e Sousa *et al.*, (2010), estudo com répteis em fragmentos de Mata Atlântica. Dentre diversos estudos realizados por pesquisadores com a temática fragmentação e perda de hábitat em várias regiões pontuais no Brasil.

Trata-se de um estudo inovador para muitos pesquisadores, e para destacar as relações entre mudança de paisagem, fragmentação do hábitat e conservação da biodiversidade, em vista de várias concepções e análises de acordo com o ponto de vista e objeto focado de estudo. A forma indicada para este estudo é compreender esses padrões espaciais em paisagens modificadas com análises temporal do uso e ocupação da terra para nortear posições e respostas às transformações da cobertura florestal.

O impacto causado pela perda e fragmentação do hábitat implica em diversas características estruturais da paisagem. Por isso é de grande importância o estudo das suas unidades formadoras, bem como as suas inter-relações, pois elas vão dar suporte para compreender a dinâmica dos processos ecológicos, facilitando o direcionamento na tomada de decisão quanto ao uso das técnicas para recuperação e ou a conservação dos remanescentes florestais (WANG *et al.*, 2014). Tornando-se proposta chave na pesquisa na ecologia da paisagem (WU, 2013).

### 3. BIOMA MATA ATLÂNTICA

O termo Bioma é considerado uma área do espaço geográfico com dimensões de até mais de um milhão de quilômetros quadrados (WALTER, 1986). Entre as suas características estão a uniformidade de um macroclima definido, de uma determinada fitofisionomia ou formação vegetal (COUTINHO, 2006). Além de apresentar uma fauna e outros organismos vivos associados, bem como outras condições ambientais, compreendidos pela altitude, o solo, alagamentos, o fogo, a salinidade, entre outros. Segundo Coutinho (2006), todas estas características lhe conferem uma estrutura e uma funcionalidade peculiares, uma ecologia própria.

Ou seja, o bioma é um termo usado para um grande sistema regional ou subcontinental caracterizado por um tipo principal de vegetação e fauna ou outro aspecto identificador da paisagem, (ODUM, 2007). É entendido como uma unidade ecológica regional fundamental para a fauna e flora organizadas entre as paisagens e níveis globais de organização.

A grande extensão territorial do Brasil, com alta variação de latitudes e altitudes, proporciona diversas variações de ambientes, promovendo assim a existência de diferentes ecossistemas e biomas, que possibilitam ao Brasil ser um dos países com maior biodiversidade do planeta, ficando em destaque os dois biomas de florestas tropicais úmidas: a Amazônia e a Mata Atlântica (IBGE; MMA, 2004).

A Mata Atlântica, também conhecida como Floresta Atlântica, possui esse nome por ocorrer em sua maior parte na costa brasileira, que é banhada pelo Oceano Atlântico, foi uma das maiores florestas tropicais das Américas, cobrindo originalmente cerca de 150 milhões de hectares, em condições ambientais altamente heterogêneas (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Em nível de Brasil, a Floresta Atlântica era uma área equivalente a 1.315.460 km<sup>2</sup>, 15% do território, cobrindo 17 estados do território brasileiro (Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe). Visando manter ações mais regionalizadas na conservação, já que o grau de desmatamento e as ações conservacionistas são específicas para cada região abrangida pelo bioma, a Mata Atlântica foi dividida em 15 ecorregiões, sendo algumas delas Restingas, Florestas Costeiras da Bahia, Florestas do Interior da Bahia, Florestas tropicais e subtropicais secas, Manguezais, Mangues da Bahia e Campos rupestres (DI BITETTI *et al.*, 2003).

O bioma foi exposto a uma longa história de eventos geomorfológicos, climáticos e ecológicos que, em conjunto, promoveram a diversificação biológica (FRANKE *et al.*, 2005).

Ele é composto por enorme diversidade de conjuntos de ecossistemas florestais com estruturas e composições florísticas distintas que cobre a costa oriental brasileira, podendo citar Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, os campos de altitude, os brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste (MMA, 2007). No entanto nessas florestas heterogêneas e altamente diversificadas, mantêm muitas espécies ainda desconhecidas.

Esse conjunto de fitofisionomias que compõe a Mata Atlântica conferiu-lhe uma diversificação ambiental, garantindo as condições adequadas para a evolução de comunidade ricas em espécies animais e vegetais (FRANKE *et al.*, 2005). Sendo por este motivo que a Mata Atlântica é considerada atualmente como um dos Biomas com valores mais altos de diversidade biológica do planeta, No entanto, também é uma dos biomas mais fragmentados e ameaçado (Araújo *et al.*, 2015), que, durante séculos, tem sofrido com a exploração madeireira, expansão agrícola, plantações de árvores exóticas (LAURANCE, 2009).

O bioma Mata Atlântica foi historicamente alterada por ações humanas, resultando em perda de hábitat e fragmentação. A cobertura florestal foi reduzida na média de 12% de sua extensão original, incluindo áreas em regeneração e florestas degradadas, que estão espalhadas principalmente em pequenos fragmentos. Como resultado, muitas espécies estão ameaçadas de extinção global, em escala local e regional (RIBEIRO, *et al.*, 2009).

Suas áreas costeiras recebem grandes quantidades de chuva durante todo o ano, atingindo mais de 4000 mm, enquanto as florestas interiores recebem cerca de 1000mm/ano (CÂMARA, 2003). A combinação destas características geográficas, com a grande amplitude altitudinal, favoreceram alta diversidade e endemismo, incluindo mais de 20.000 espécies de plantas, 263 espécies de mamíferos, 688 espécies de aves, 200 espécies de répteis, 280 espécies de anfíbios e muito mais espécies que ainda requerem descrição científica (FONSECA *et al.*, 2005). A flora e a fauna da Mata Atlântica podem incluir 1 a 8% do total de espécies do mundo (SILVA; CASTELETI, 2003).

No entanto, no que se refere à sua extensão, ocorre que há uma ampla discussão acerca da quantificação da área de Floresta Atlântica que ainda resta no Brasil. De acordo com os dados da SOS Mata Atlântica (2008), a área florestal está estimada entre 7 a 8,5% da área ocupada originalmente com mais de 100 hectares (>100 ha). Entretanto, um estudo realizado por Ribeiro *et al.* (2009) demonstra que teria aproximadamente 11,7% da vegetação original, distribuída, em sua maioria, em pequenos fragmentos florestais (<50 ha).

Atualmente dados da Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) indicam que de todos os fragmentos de floresta nativa acima de 3 hectares (>3 ha), tem-se 12,5% de remanescentes florestais (SOS MATA ATLÂNTICA, 2017).

Dados da SOS Mata Atlântica estimam que ocorreu entre 2016 e 2017 uma queda de desmatamento em 56,8% em relação ao período anterior. Configurando o menor valor total de desmatamento desde 1985 da série histórica realizado pela Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Porém o projeto MapBiomas, produzido por uma rede de instituições ligadas ao SEEG/OC (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima)(<http://mapbiomas.org/>) – (MapBiomas), permitiu constatar com alta precisão diversas mudanças, ao mapear as florestas, identificando a ocupação equivalente à 27,3% do bioma Mata Atlântica no País (MAPBIOMAS, 2016).

Este bioma que ocupa 56% da área urbana do país, teve perda líquida (que é a perda total com a recuperação subtraída) de 5 milhões de hectares de floresta nos últimos 10 anos, constatando que a regeneração da vegetação superou o desmatamento, mas observando que ocorreram muitas oscilações nas perdas de vegetação ao longo de 10 anos, importante entender essa dinâmica para obter-se resultados conclusivos do que está ocorrendo na transição de floresta e desflorestamento (MAPBIOMAS, 2018; SOS MATA ATLÂNTICA, 2017). Em vista do exposto, evidencia-se a necessidade de implementar ações de conservação e restauração para mitigar este cenário, apesar dos resultados de regeneração a perda de vegetação em diversas regiões deste bioma continuam acirradas.

Devido à sua riqueza biológica e seu estado de degradação acentuada, a Mata Atlântica, juntamente com outros 34 biomas que apresentam um alto nível de riqueza em espécies, foram incluídas por estudiosos na lista dos *Hotspots* mundiais (MITTERMEIER, *et al.*, 2004). Lista que apresenta todos os biomas que têm prioridade para a conservação da biodiversidade presente (MITTERMEIER *et al.*, 2004; FRANKE *et al.*, 2005). O Bioma Mata Atlântica é um *Hotspot* global, declarada Reserva da Biosfera pela UNESCO e pelo Patrimônio Nacional, na Constituição Federal Brasileira de 1988 (MYERS *et al.*, 2000; MITTERMEIER *et al.*, 2004). Além de ser um bioma importante em termos de biodiversidade, a Mata Atlântica contempla diversas outras funções, como, por exemplo, proteger mananciais de água potável, controle de erosão, garantia da produtividade agrícola, contenção de encostas, manutenção de condições climáticas favoráveis (TAMBOSI, *et al.*, 2015; TAMASAUSKAS, *et al.*, 2015).

Historicamente as áreas do Bioma Mata Atlântica sofrem alterações em suas paisagens devido a elevadas interferências desde o início do descobrimento do país até os dias atuais, principalmente em áreas próximas ao litoral. No Estado da Bahia a Floresta Atlântica é

distribuída em cinco regiões: Chapada Diamantina-Oeste, Litoral Norte, Baixo Sul, Sul, Extremo-Sul. Dessas cinco, três situam-se ao sul da Baía de Todos os Santos no Corredor Central da Mata Atlântica (CCMA). O Litoral Norte Baiano é, por sua vez, considerado uma das áreas de maior destaque do CCMA do Nordeste (DEAN, 1997; AMANE, 2014).

No Litoral Norte da Bahia e Agreste Baiano, a Floresta Atlântica, apresenta alta diversidade de ecossistemas como: Manguezais, Remanescentes Florestais, Restinga, Dunas, Praias arenosas, Recifes de Corais e áreas úmidas (Lagoas e Brejos), tem grande importância para a fauna e flora da região. Mas sofreram mudanças na sua paisagem florestal com o advento do interesse dos setores administrativos, infraestrutura, turísticos, imobiliários, devido principalmente a localização e beleza natural de toda essa faixa litorânea.

Até a década de 70, o Litoral Norte da Bahia não tinha sofrido grandes mudanças socioeconômicas. Até o momento em que houve a construção do primeiro trecho da rodovia costeira BA-099, conhecida como Estrada do Coco, que liga Salvador à localidade de Itacimirim, no município de Camaçari, região Metropolitana de Salvador (MURICY, 2010).

Esta via facilitou o acesso a algumas regiões costeiras, dedicadas à agricultura e à pesca, o que causou modificações fundamentais na estrutura produtiva da região com a introdução de novas atividades econômicas, vinculadas, principalmente, ao segmento do turismo, sobretudo em Praia do Forte, primeira praia da região, localizada no Município de Mata de São João, que passa a ser apresentada nos programas e planos de desenvolvimento turístico e recreativo realizados pelo governo do estado como uma das áreas mais importantes para o turismo (MURICY, 2010).

Com o prolongamento desta rodovia, BA-099 conhecida como “Linha Verde”, a região tornou-se o principal vetor de expansão de Salvador, causando fortes pressões e transtornos da população local e ambientalistas no que diz respeito à ocupação urbana e aos impactos ambientais negativos gerados. Desta forma foi criada a APA do Litoral Norte do Estado da Bahia (APA-LN) em 1992, que estende-se do rio Pojuca ao rio Real, numa área de aproximadamente 1.400 km<sup>2</sup>, com 142 Km de extensão e 10 Km de profundidade, no sentido leste-oeste, abrangendo cinco municípios da região: Mata de São João, Entre Rios, Esplanada, Conde e Jandaíra. Como uma estratégia para controlar os impactos ambientais negativos referentes ao prolongamento da rodovia BA-099 até a divisa com o estado de Sergipe (OLIVEIRA, 2002).

Os problemas decorrentes do acelerado processo de ocupação da área do Litoral Norte e Agreste Baiano, como impactos ambientais gerados devido aos empreendimentos, é um fator preocupante que vem exigindo do poder público um expressivo esforço no sentido de evitar

que processos urbanos acelerados e diversos usos de ocupação possam vir a comprometer regiões que ainda contempla com áreas de vegetação e biodiversidade local (OLIVEIRA, 2002; FARIA, 2013).

Os estudos sobre o Bioma Mata Atlântica, relacionados com o Litoral Norte da Bahia e Agreste Baiano estão sob forma de dissertações, publicações em Anais de Congressos e alguns artigos. Dentre as publicações podemos citar o trabalho de St. Jean (2017), Almeida (2015), Vilar (2013) e Almeida (2012). Que trabalharam com o tema uso e ocupação da terra em municípios, consequências e impactos socioambientais na região, e a publicação de Nunes e Matos (2017) um trabalho de síntese, que busca avaliar o conhecimento atual sobre a biodiversidade e conservação ambiental de diversas regiões dessa área, além de compilar as informações que se encontram dispersas em museus e coleções científicas nas instituições de pesquisa e universidades da Bahia (NUNES; MATOS, 2017).

Há diversos outros estudos relacionados com o levantamento florístico e fitofisionomia de espécies em várias regiões do Litoral Norte da Bahia e Agreste Baiano, por exemplo, Alves *et al.* (2015). Além de publicações relacionadas a estudos dos ambientes Costeiros, e principalmente a perda de hábitat para determinadas espécies, da fauna na Mata Atlântica, como o estudo de Mota *et al.* (2011).

Diante do exposto é importante salientar que área de estudo conta com poucos trabalhos, e pesquisas científicas baseadas em estudos específicos no Bioma Mata Atlântica no Litoral Norte da Bahia e Agreste Baiano, principalmente com referência ao uso e ocupação da terra, tema importante para o planejamento ambiental, pois, identificam as mudanças e atividades que podem significar impacto ou pressão sobre os elementos naturais, além de relacionar as informações dos meios biofísicos e socioeconômicos.

#### **4. QUANTIFICAÇÃO DE PADRÕES ESPACIAIS**

Os estudos da estrutura da paisagem possibilitam identificar o padrão espacial dos fragmentos na paisagem e suas principais ocorrências e alterações no meio, auxiliando na avaliação quantitativa e qualitativa das áreas (LANG, 2009). Nesse sentido, esse estudo é realizado por meio da Ecologia de Paisagem, que por sua vez, prioriza não apenas as análises quantitativas da paisagem e os processos ecológicos para avaliar as condições do meio, mas também análise descritiva, relacionando fatores bióticos e abióticos com a influência humana.

Justamente pelo fato de a fragmentação não poder ser compreendida apenas com uma abordagem simplificada, faz-se necessário o emprego de métodos de abordagem mais



holística, o que se traduz nas pesquisas da Ecologia de Paisagem (METZGER, 2001; BOURLEGAT, 2003; CABRAL *et al.*, 2007).

Carl Troll, (1939) quem criou o termo “ecologia de paisagem” - enquanto estudava os problemas do uso das terras e o desenvolvimento do oeste da África - imaginando o grande potencial que as fotografias aéreas teriam nos estudos da paisagem.

De acordo com Troll (1971), paisagem se trata de “uma entidade espacial e visual total” do espaço em que o ser humano vive, integrando a geosfera, a biosfera e a antroposfera. Considerando, portanto, a paisagem como uma entidade holística integrada, onde o “todo” é mais que a soma das partes e, portanto, deve ser estudada na sua totalidade.

Para Dantas e Coelho Netto (1995), o termo é definido como o estudo integrado do meio geobiofísico (relevo-rocha-solo-vegetação-fauna-uso), que regula a distribuição das águas pluviais no domínio das encostas e, conseqüentemente, a dinâmica dos processos geomorfológicos (intemperismo, erosão e deposição), em diferentes escalas espaço-temporais.

A paisagem pode ser entendida como resultado das interações entre elementos natural e humano, em um determinado espaço. Estes elementos de paisagem organizam-se, ao longo do tempo e do espaço de forma dinâmica. Resultando feições e condições diferenciadas ou repetidas, que permitem classificar ou agrupar os arranjos similares, formando um mosaico articulado. Pode ser entendida também como uma medida multidimensional de compreensão de um lugar (MAXIMIANO, 2002).

Existem, contudo, diversas interpretações para o termo “paisagem”. A maior parte das definições de modo geral inclui invariavelmente uma área contendo um mosaico de manchas ou elementos da paisagem (MCGARIGAL; MARKS, 1995). Ela pode ser definida como uma área heterogênea com sistemas que interagem entre si, diferindo em termos de composição e configuração, manchas e matriz.

Assim como é definida por Metzger (2001) a paisagem, mediante uma abordagem integradora, sendo um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, que dispõe de uma heterogeneidade existente para pelo menos um fator, segundo um observador numa determinada escala de observação.

Em outras palavras, a paisagem depende totalmente do observador, e representa uma área com unidades de “cobertura” ou de “uso e ocupação de território” (MARTINELLI, 2014). Por exemplo, um fragmento florestal com sua heterogeneidade também pode ser considerado uma paisagem em si só. Portanto, a composição de uma paisagem, depende da escala determinada pelo observador.

Essa heterogeneidade está relacionada com três aspectos básicos (FORMAN; GODRON, 1986; LANG; BLASCHKE, 2009): A estrutura que trata da configuração específica dos diferentes elementos da paisagem, no que se refere ao seu tamanho, forma, tipo e distribuição quantitativa, bem como o seu arranjo no espaço. A função entre as interações entre os elementos da paisagem, seus componentes de sistema e mudança e desenvolvimento na estrutura e função ao longo do tempo.

A sua estrutura pode ser estudada por três elementos que a compõem: matriz, manchas e corredores, eles vão permitir a comparação e relação entre paisagens distintas.

Conforme Cemin (2014), a disposição e quantidade dos elementos constituintes de uma paisagem, contribuem para a sua caracterização formando uma área contendo elementos de diversas formas e tamanhos. Estudando esses elementos é possível informar sobre a vizinhança dos fragmentos, localização e distância entre um elemento e outro.

Os progressos da análise quantitativa com auxílio das ferramentas dos sistemas de informação geográfica possibilitaram avançar na análise dos padrões fisionômicos da paisagem, contribuindo na interpretação da estrutura da paisagem e obtenção de um conjunto de conhecimentos essenciais para o planejamento de uma área ou região (SOUZA, 2011).

As métricas da paisagem são métodos quantitativos aplicados na ecologia da paisagem, para o estudo das mudanças e funcionalidade do ambiente. Ou seja, são algoritmos que quantificam características espaciais específicas na paisagem, como as manchas ou fragmentos e classes dos tipos de uso do solo. Na última década, diversos autores como Turner (1989) e Neves (2008), reconheceram e afirmaram que a avaliação da estrutura da paisagem, por aplicação de métricas da paisagem é, talvez, o método de maior eficácia para a avaliação das condições ecológicas locais e regionais.

As métricas ou indicadores, como parâmetros da paisagem, permitem, através de seus indicadores numéricos, estudar fenômenos ecológicos em amplas escalas espaciais dentro de um contexto, avaliando e classificando os componentes que estão associados à paisagem. Esses métodos quantitativos atuam como ferramentas de análise de toda configuração de uma paisagem, favorecendo compreender tanto os padrões espaciais como os processos ecológicos (TURNER, 1989).

Os índices ou métricas podem ser aplicados tanto para a paisagem como para unidades de fragmentos. Para este objetivo desenvolveram-se diversas medidas de paisagem (FORMAN; GODRON, 1986; O'NEILL *et al.*, 1988; TURNER, 1990; MILNE, 1991; MUSICK; GROVER, 1991; GUSTAFSON; PARKER, 1992; MCGARIGAL; MARKS, 1995).

As métricas da paisagem são divididas em duas classes: os índices de composição e de disposição. Os índices de composição estão relacionados com as unidades da paisagem, podendo indicar: a riqueza e a área ocupada pelas manchas na paisagem, o que traduz a dominância espacial dos fragmentos.

Entretanto, os índices de disposição, referem-se à conformação espacial das unidades de mancha com relação ao grau de fragmentação, conectividade e forma dos fragmentos. Esses índices vão quantificar o arranjo espacial e caracterizar as unidades em termos de tamanho, formato, ou isolamento, podendo ser uma mancha da paisagem como também uma unidade da paisagem ou a paisagem como um todo (METZER, 2003).

Além disso, em ecologia de paisagem existem inúmeros índices, que calculam a mesma estrutura, cabe saber filtrar quais métricas a ser utilizadas para cada objetivo proposto, na maior parte dos questionamentos e aplicações, um determinado conjunto de métricas é suficiente para se conectar aos critérios ecológicos essenciais e mais relevantes (LANG; BLASCHKE, 2009; PIROVANI, 2010).

Diante disto, vários autores classificaram os índices da seguinte forma: índices de área; índices de densidade, tamanho e variabilidade métrica dos fragmentos; índices de forma; índices de borda; índices de área central; índices de proximidade; índices de diversidade e índices métricos de contágio e espalhamento.

As métricas de área são consideradas as bases do conhecimento sobre a paisagem. Elas quantificam a composição das paisagens, são utilizadas por outras métricas e são muito úteis para estudos de ecologia, uma vez que a riqueza e abundância de certas espécies dependem das dimensões dos fragmentos da paisagem para existir (VOLOTÃO, 1998). A área é a medida da estrutura da paisagem mais próxima e mais difundida e, por isso, talvez a mais importante. Considerando que a área total de uma classe é a soma de todas as áreas de manchas de uma determinada classe numa paisagem. A posição central do atributo espacial “área” deve ser considerada inteiramente relacionada à sua grande importância na ecologia (CULLEN *et. al*, 2006). Fragmentos com grandes áreas significam, para a interpretação da paisagem, áreas mais homogêneas, ou ainda, que sofrem pouca interferência com a ocupação ao redor.

Metzer (2003), alerta para o cuidado criterioso para o uso das métricas, e nas interpretações biológicas dos índices. É possível quantificar a estrutura da paisagem e os padrões espaciais, por meio de vários softwares disponíveis no mercado, entre eles se destacam o Fragstat, software livre desenvolvido por Kevin McGarigal e Barabara J. Marks,

na Universidade "Oregon State University" que inclui mais de 50 métricas da paisagem (VOLOTÃO, 1998).

Estes programas analisam índices para fragmentos que compõem a matriz, as classes de uso e cobertura do solo, e para a análise da paisagem como um todo. Ressaltando que as metodologias aplicadas com os softwares para descrição das métricas só terão valor, caso as análises dos resultados quantitativos estejam relacionados aos processos ecológicos, inferindo relações críticas às situações encontradas, correlacionando as possibilidades de mediar a situação ambiental para recuperação ou restauração dos sistemas envolvidos na paisagem. (METZER, 2003).

## **5. MAPBIOMAS**

O MapBiomas teve origem a partir da realização de um seminário em março de 2015, na cidade de São Paulo, Brasil, organizado pelo Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG) e o Observatório do Clima (OC). Foram reunidos especialistas em sensoriamento remoto e mapeamento de vegetação com o objetivo de verificar a possibilidade de se produzir mapas anuais de cobertura e uso do solo para todo o Brasil de forma economicamente viável, rápida e atualizada, comparativamente aos métodos e práticas atuais, no qual possibilitassem recuperar o histórico das últimas décadas. Tal iniciativa deu origem ao Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (MapBiomas).

Durante o seminário e reunião, os especialistas identificaram que o projeto poderia ser desenvolvido desde que houvesse uma capacidade de processamento sem precedentes e um alto grau de automatização do processo, além da participação de uma comunidade de especialistas em cada bioma e temas transversais. Diante deste diagnóstico foi estabelecido um contato com o Google que gerou um termo de cooperação técnica para desenvolver a iniciativa tendo como base a plataforma Google Earth Engine (MAPBIOMAS, 2017).

Especificamente, o projeto teve início em julho de 2015 com treinamento da equipe do MapBiomas sobre o Google Earth Engine na cidade de Mountain View, na Califórnia. O propósito principal do projeto é contribuir para o entendimento da dinâmica do uso do solo no Brasil e em outros países tropicais tendo como base o desenvolvimento e implementação de uma metodologia rápida, confiável e de baixo custo para gerar mapas anuais de cobertura e uso do solo do Brasil a partir de 1985 até os dias atuais (e posterior

atualização anual); criação de uma plataforma para facilitar a disseminação da metodologia para outros países e regiões interessadas utilizando a mesma base de algoritmos; e estabelecer uma rede colaborativa de especialistas nos biomas brasileiros para o mapeamento da cobertura do solo e da sua dinâmica de mudanças (MAPBIOMAS, 2017).

Sintetizando, o Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil é uma iniciativa que envolve uma rede colaborativa com especialistas nos biomas, usos da terra, sensoriamento remoto, SIG e ciência da computação que utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados desenvolvidos e operados a partir da plataforma Google Earth Engine para gerar uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil. A descrição completa do projeto encontra-se em <http://mapbiomas.org>.

O projeto Mapbiomas tem como principais características: o trabalho em rede com instituições responsáveis por diferentes biomas e temas transversais para otimizar as soluções; processamento distribuído e automatizado dos dados por meio da parceria com Google Earth Engine; trabalho orientado para gerar uma plataforma aberta, multiplicável e com possibilidade de aplicação em outros países e contextos; e a manutenção de uma plataforma colaborativa, desenhada para incorporar e acolher as contribuições da comunidade científica e demais interessados em colaborar (MAPBIOMAS, 2018).

Dentre os principais produtos gerados pelo MapBiomias, destacam-se aqueles voltados para o público em geral e para especialistas ou interessados em se aprofundar, são eles:

- Mosaicos de imagens de satélite com a melhor representação possível (p.ex., menos nuvens e ruídos) para cada ano da série histórica com resolução espacial máxima de 30m formado pela composição dos melhores pixels de cada conjunto de imagens de um local num determinado período de tempo. Os períodos do ano em que são selecionadas as imagens variam conforme a região (p.ex. período úmido na caatinga). Cada mosaico contém 14 camadas de informação incluindo as bandas espectrais e as frações (solo, vegetação, etc.).
- Mapas de cobertura e uso do solo, que se caracterizam por serem mapas no formato matricial (pixel de 30x30m). A legenda destes mapas evoluirá ao longo dos três primeiros anos de projeto assim como o período coberto, chegando ao ano de 2017 com mapas anuais desde 1985 com legenda compatível com a utilizada no inventário de emissões de gases de efeito estufa no Brasil.
- Relatório anual de transições de cobertura e uso do solo.

- Plataforma Web de consulta pública (mapserver) com imagens, mapas e a possibilidade de se gerar estatísticas sobre cobertura/uso do solo e suas transições.
- Plataforma Web de trabalho (MapBiomias Workspace): é o ambiente onde o trabalho de produção do MapBiomias ocorre. Nela é possível ajustar, para cada região específica, os diversos parâmetros de processamento e classificação das imagens bem como aplicar filtros espacial e temporal, além de realizar análises de concordância e gerar estatísticas dos mapas. Esta plataforma poderá ser multiplicada para aplicações em outros contextos.
- Coleção de scripts de processamento e classificação das imagens: permite a multiplicação e adaptação para outros contextos.

A metodologia de trabalho do MapBiomias é desenvolvida ao mesmo tempo em que são gerados protótipos rápidos para testar as hipóteses de caminhos para o processamento e classificação das imagens. As instituições estão baseadas em nove estados e operam de forma independente, mas conectadas. Os scripts e todo material de trabalho são compartilhados numa plataforma comum em três ambientes: Code Editor do Google Earth Engine, Google Drive e MapBiomias Workspace.

As notas metodológicas são produzidas no formato de ATBD e explicam todo o método de trabalho incluindo as especificidades de cada bioma e tema transversal mapeado, são disponibilizados no site do MapBiomias (<http://mapbiomas.org/pages/atbd>).

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA A. P. **Análise multitemporal e espacial do uso e cobertura das terras no município de casa nova, Bahia, no período de 1996 a 2011**. 2013. 172 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Modelagem e Ciências da Terra e do Ambiente. Universidade Estadual de Feira de Santana, 2013. Disponível em: <[www2.uefs.br:8081/ppgm/system/files/Augusto\\_Pontes.pdf](http://www2.uefs.br:8081/ppgm/system/files/Augusto_Pontes.pdf)> Acesso em: 05/2018
- ALMEIDA, R. A. **Mapeamento de unidades ambientais e evolução do uso da Terra na bacia do rio Punhaí Litoral Norte (BA)**. 2015. 117 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Instituto de Geociências. Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/20251>. Acesso em: 03/2018
- ARAÚJO, L. S.; KOMONEN, A.; LOPES-ANDRADE, C. Influences of landscape structure on diversity of beetles associated with bracket fungi in Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 191, p. 659–666, ago. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2015.08.026>>. Acesso em: 11/2017
- ARAYA, Y. H.; CABRAL, P. Analysis and modeling of urban land cover change in Setúbal and Sesimbra, Portugal. **Remote Sens**, n. 2, p. 1549–1563, jun. 2010. doi:10.3390/rs2061549. Disponível em: <[www.mdpi.com/2072-4292/2/6/1549/pdf](http://www.mdpi.com/2072-4292/2/6/1549/pdf)>. Acesso em: 03/2018
- ASSOCIAÇÃO PARA A PROTEÇÃO DA MATA ATLÂNTICA DO NORDESTE - AMANE. **Mapa do Corredor da Mata Atlântica do Nordeste**. 2014. Disponível em: <<http://www.amane.org.br/publicacoes.asp?pag=2/>>. Acesso em: 19 maio 2018.
- BAPTISTA, S. R.; RUDEL, T. K. A re-emerging Atlantic forest? Urbanization, industrialization and the forest transition in Santa Catarina, southern Brazil. **Environmental Conservation**, v. 33, n. 3, p. 195-202, set. 2006. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/journals/environmental-conservation/article/reemerging-atlantic-forest-urbanization-industrialization-and-the-forest-transition-in-santa-catarina-southern-brazil/>>. Acesso em: 03/2018
- BOURLEGAT, C.A. **A fragmentação da vegetação natural e o paradigma do desenvolvimento rural**. In: COSTA, R.B. (Org.) Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região Centro-Oeste. Campo Grande: UCD, 2003. p.1-25.
- CADENASSO, M. L.; PICKETTSTA, S. T. A.; WEATHERS, K. C.; JONES, C. G. A framework for a theory of ecological boundaries. **BioScience**, v. 53, n. 8, p. 750–758, ago. 2003. Disponível em: [https://www.caryinstitute.org/sites/default/files/public/reprints/Cadenasso\\_et\\_al\\_2003\\_BioScience\\_53\\_750-758.pdf](https://www.caryinstitute.org/sites/default/files/public/reprints/Cadenasso_et_al_2003_BioScience_53_750-758.pdf). Acesso em: 07/2017
- CÂMARA, I. G. Brief history of conservation in the Atlantic Forest. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (Eds.), **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook**. Washington: Island Press, p. 31–42, 2003. Disponível em: <<https://escholarship.org/content/qt56k6w49n/qt56k6w49n.pdf>>. Acesso em: 07/2017

CEMIN, G. **Avaliação da fragmentação florestal no município de Caxias do Sul-RS: implicações ecológicas e proposição de cenários futuros**. 2014. 123 f. Tese (Doutorado). Programa de pós-graduação em sensoriamento remoto. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/119122>>. Acesso em: 07/2017

COLLINGE S. K. **Ecology of fragmented landscapes**. 2009. Johns Hopkins University Press, Baltimore.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 13-23, Jan./Mar. 2006. Disponível em: <<<http://dx.doi.org/10.1590/S01023062006000100002>>. Acesso em: 06/2017

CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN B. E.; PÁDUA, V. C. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic Forests, Brazil. **Biological Conservation**, v. 95, n.1, p. 49-56, ago. 2006. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320700000112>>. Acesso em: 07/2017

DANTAS, M. E.; COELHO NETO, A. L. O impacto do ciclo cafeeiro na evolução da paisagem geomorfológica do médio vale do rio Paraíba do Sul. **Cadernos de Geociências**, Rio de Janeiro: IBGE, n. 15, jul./set. 1995. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/> Acesso em: 08/2017

DEBINSNK, D. E. R.; HOLT, R. D. Survey and overview of habitat fragmentation experiments. **Conservation Biology**, Boston, v. 14, n. 2, p. 342-355, apr. 2000. Disponível em: [http://umanitoba.ca/institutes/natural\\_resources/pdf/Debinski\\_and\\_Holt.pdf](http://umanitoba.ca/institutes/natural_resources/pdf/Debinski_and_Holt.pdf). Acesso em: 07/2017

DELGADO N. C.; TORRES J. P. Habitat edge context and the distribution of phyllostomid bats in the Andean forest and anthropogenic matrix in the Central Andes of Colombia **Biodivers Conserv**, v. 20, n. 5, p. 987–999, doi 10.1007/s10531-011-0008-1, fev, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/225116066\\_Habitat\\_edge\\_context\\_and\\_the\\_distribution\\_of\\_phyllostomid\\_bats\\_in\\_the\\_Andean\\_forest\\_and\\_anthropogenic\\_matrix\\_in\\_the\\_Central\\_Andes\\_of\\_Colombia](https://www.researchgate.net/publication/225116066_Habitat_edge_context_and_the_distribution_of_phyllostomid_bats_in_the_Andean_forest_and_anthropogenic_matrix_in_the_Central_Andes_of_Colombia) . Acesso em: 10/2017

DE PAULA, A. S. **Caracterização do uso e ocupação do solo nas zonas de expansão urbana norte e Sul de Londrina-PR**. 2006. 166 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp031046.pdf> Acesso em: 12/2017

DI BITETTI, M. S; PLACCI, G.; DIETZ, L. A. **Uma visão de biodiversidade para a ecorregião florestas do Alto Paraná – bioma Mata Atlântica: planejando a paisagem de conservação da biodiversidade e estabelecendo prioridades para ações de conservação**. Washington, D.C.: World Wildlife Fund, 2003. Disponível em: <[http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/altoparana\\_versao\\_completa\\_portugues.pdf](http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/altoparana_versao_completa_portugues.pdf)> Acesso em: 12/2017



EHLERS, E. M. **Determinantes da recuperação da Mata Atlântica no Estado de São Paulo**. 2003. 351 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais). Programa Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PROCAM, USP, São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/90/90131/tde-28022008-170551/pt-br.php>  
Acesso em: 12/2017.

FOLEY, J. A. et al.. Global consequences of land use. **Science**, v. 309, p. 570-574, jul. 2005. Disponível em: <http://science.sciencemag.org/content/309/5734/570>>. Acesso em: 12/2017

FAHRIG, L. How much habitat is enough? **Biological Conservation**, Canada, v. 100, p. 65-74, 2001. Disponível em: <http://www.p3020.com/wp-content/uploads/2014/07/How-much-habitat-is-enough.pdf>>. Acesso em: 06/2017.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, Canada, v. 34, p. 487-515, nov. 2003. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419>>. Acesso em: 10/2017.

FERREIRA, A. B. et al.. Metodologia de análise e classificação das paisagens: o exemplo do projeto Estrela. **Finisterra. Revista Portuguesa de Geografia**, Lisboa, v. 36, n. 72, p. 157, 2001. Disponível em: <http://redbiblio.unne.edu.ar/opac/cgi-in/pgopac.cgi?> >. Acesso em:

FISCHER, J.; LINDENMAYER, D. B. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. **Global Ecology and Biogeography**, Australia, v. 16, n. 3, p. 265-280, 2007. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.587.9712&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 11/2017

FISCHER, J.; LINDENMAYER, D. B. Beyond fragmentation: The continuum model for fauna research and conservation in human-modified landscapes. **Oikos**, v. 112, p. 473-480, jan. 2006. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.0030-1299.2006.14148.x>>. Acesso em: 11/2017

FOLEY, J. A.; et al. Global consequences of land use. **Science**, v. 309, p. 570-574, jul. 2005. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16040698>>. Acesso em: 07/2017

FONSECA, G. A. B. et al. Atlantic Forest. p. 84-88. In: MITTERMEIER, R. A.; et al. (Eds.), **Hotspots Revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. Mexico City: CEMEX, 2005, 392 p.

FORMAN, R. T. T. **Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions**. Cambridge University Press, Cambridge, Cambridge/New York, 1995, 632 p. Disponível em: <https://www.gsd.harvard.edu/publication/land-mosaics-the-ecology-of-landscapes-and-regions/>>. Acesso em: 07/2017

FORMAN, R.T.T.; et al. Landscape ecology. New York. **Environmental Conservation**, England, v. 16, n. 1, p. 90, 1986. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/environmental-conservation/article/landscape-ecology-by-rtt-forman-m-godron-john-wiley-sons-605-third-avenue-new-york-ny-10158-usa-xix-620-pp>>. Acesso em: 04/2018

FRANKE, C. R.; et al. **Mata Atlântica e Biodiversidade**. Capítulo 1, Edufba, Salvador, 2005.

Disponível em:

<[https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/3014/1/mata\\_atlantica\\_e\\_biodiversidade%5B1%5D.pdf](https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/3014/1/mata_atlantica_e_biodiversidade%5B1%5D.pdf)>. Acesso em: 19 nov. 2017.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica**. Mapeamento dos Sistemas Costeiros (2015 a 2016) - Relatório Técnico, 2018. Disponível em:<[http://mapas.sosma.org.br/site\\_media/download/SOSMA\\_Atlas-da-Costa\\_Final.pdf](http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/SOSMA_Atlas-da-Costa_Final.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2018.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (período 2015-2016)** - Relatório Técnico, 2017. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/>>. Acesso em: 19 nov. 2017

GAREDEW, E.; et al. Land-use and land-cover dynamics in the central rift valley of Ethiopia. **Environmental Management**, v. 44, n. 4, p. 683–694, 2009. Disponível em: <<https://www.cifor.org/library/5396/land-use-and-land-cover-dynamics-in-the-central-rift-valley-of-ethiopia/>>. Acesso em: 06/2017

GOERCK, J. M. Patterns of rarity in the birds of the Atlantic Forest of Brazil. **Conservation Biology**, v. 11, n. 1, p. 112–118, feb. 1997. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/2387282>>. Acesso em: 11/2017

GOMES, F. S.; GUEDES, M. L. S. Flora vascular e formas de vida das formações de restinga do litoral norte da Bahia, Brasil. **Acta Biológica Catarinense**, Salvador, BA, v. 1, n. 1, p. 22-43, jan./jun. 2014. Disponível em: <<http://periodicos.univille.br/index.php/ABC/article/viewFile/82/79>>. Acesso em: 12/2017

GUAN, D.J.; et al. Modeling urban land use change by the integration of cellular automaton and Markov model. **Ecological Modelling**, v. 222, n. 20-22, p. 3761–3772, oct./nov. 2011. Disponível em:< <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2011.09.009>>. Acesso em: 03/2018

GUSTAFSON, E. J.; PARKER. G. R. Relationships between landcover proportion and indices of landscape spatial pattern. **Landscape Ecology**, v. 7, n. 2, p. 101–110, jun. 1992. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02418941>>. Acesso em:

HADDAD, et. al., 2015. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, Washington DC, v. 1, n. 2, p. 1-10, mar. 2015. Disponível em: <http://advances.sciencemag.org/>. Acesso: 01/ 2018

HANSKI, I.; M. GILPIN. Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. In GILPIN, M. E.; I. HANSKI. (eds.). Metapopulation Dynamics: Empirical and Theoretical Investigations. **Biological Journal of the Linnean Society**, London, v. 42, n. 1-2, p. 3-16, jan. 1991. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1991.tb00548.x>>. Acesso em: 07/2017

HARPER, K. A.; et al. Edge Influence on Forest Structure and Composition in Fragmented Landscapes. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 768–782, jun. 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00045.x>>. Acesso em: 04/2018

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação**, 2004. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 05/2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cobertura e uso da terra**, 2014. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/informacoes-ambientais/cobertura-e-uso-da-terra/10867-cobertura-e-uso-da-terra.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 05/2018.

IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES - **Habitats classification scheme (Version 3.1)**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org2013>>. Acesso em: 12/2017

JAAFARI, S.; et al. A. Landscape change assessment of reservation areas using remote sensing and landscape metrics (case study: Jajroud reservation, Iran). **Environment Development and Sustainability**, v. 17, n. 5, sep. 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Shirkou\\_Jaafari/publication/281899968.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Shirkou_Jaafari/publication/281899968.pdf)>. Acesso em: 12/2017

KINDU, M.; et al. Drivers of land use/land cover changes in Munessa-Shashemene landscape of the south-central highlands of Ethiopia. **Environ Monit Assess**, v. 187, n. 7, p. 452, jul. 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26092242>>. Acesso em: 11/2017

LAMBIN, E. F.; GEIST, H. J.; LEPELERS, E. Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 28, n. 1, p. 205-241, nov. 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1146/annurev.energy.28.050302.105459>>. Acesso em: 11/2017

LAHTI, D.C. The ‘edge effect on nest predation’ hypothesis after twenty years. **Biological Conservation**, v. 99, n. 3, p. 365–374, jun. 2001. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320700002226>>. Acesso em: 11/2017.

LAURANCE, W. F.; et al. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. **Biological Conservation**, v. 16, n. 3, p. 605-618, maio 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.01025.x>> Acesso em: 11/2017

LAURANCE, W. F.; et al.,. The fate of Amazonian forest fragments: A 32-year investigation. **Biological Conservation**, v. 144, p. 56-67, sep. 2011. Disponível em: <[http://brunalab.org/wp-content/uploads/2012/12/Laurance\\_etal\\_2011\\_BiolCons.pdf](http://brunalab.org/wp-content/uploads/2012/12/Laurance_etal_2011_BiolCons.pdf)>. Acesso em: 12/2017

LIMA C. M. G.; GARCIA R. A. Dinâmica da Mata Atlântica 510 anos após o descobrimento: tendências e drivers atuais. Cadernos do Leste. **Artigos Científicos Belo Horizonte**, Belo

Horizonte, MG, v. 10, n. 10, dez. 2010. Disponível em:

<[www.igc.ufmg.br/portaldeperiodicos/index.php/leste/article/download/1176/923](http://www.igc.ufmg.br/portaldeperiodicos/index.php/leste/article/download/1176/923)>. Acesso em: 12/2017

LINDENMAYER, D. B.; NOSS R. F. Salvage logging, ecosystem processes, and biodiversity conservation. **Conservation Biology**, v. 20, n. 4, p. 949-958, Aug. 2006. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books=Lindenmayer,+D.B.+and+R.F.+Noss.+2006.+Salvage+logging,+ecosystem+processes,+and+biodiversity+conservation>>. Acesso em: 03/2018

LÓPEZ-BARRERA F.; et al. Effects of varying forest edge permeability on seed dispersal in a neotropical montane forest. **Landscape Ecology**, v. 22, n. 2, p. 189-203, Feb. 2007. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10980-006-9020-3>>. Acesso em: 11/2017

LI, S. H.; et al. Analysis of the Spatiotemporal Land-Use/Land-Cover Change and its Driving Forces in Fuxian Lake Watershed, 1974 to 2014. **Polish Journal of Environmental Studies**, v. 26, n. 2, p. 671-681, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.15244/pjoes/65737>>. Acesso em: 12/2017

McARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The theory of island biogeography**. Princeton: Princeton University Press, 1967. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR>> Acesso em: 07/2017

MARCUCCI, D. J. 2000. Landscape history as a planning tool. **Landscape and urban planning**, v.49(1): p.67-81. DOI: 10.1016/S0169-2046(00)00054-2  
Disponível em:  
<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204600000542?via%3Dihub>>.  
Acesso em: 12/2008

MANTOVANI, W. A degradação dos biomas brasileiros. In: RIBEIRO, W. C. (ed.). **Patrimônio ambiental brasileiro**. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2003.

MARTINELLI, F. S. **Fragmentação florestal, perda de habitat e ocorrência de primatas na Mata Atlântica**. 2014. 62 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - PPGBAN - (Biologia Animal) - Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, Vitória, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.ufes.br/handle/10/3852>>. Acesso em: 04/2018.

MAPBIOMAS, 2016. **Relatório final da coleção 1** do Bioma Mata Atlântica. Disponível em: <[WWW.mapbioma.org](http://WWW.mapbioma.org)> Acesso 08/ 2017

MAPBIOMAS, 2018 **Base de dados das estatísticas dos mapas do MapBiomas na Coleção 3.0**. Disponível em: <<http://mapbiomas.org/pages/estatisticas>> Acesso mar/2018

MAXWEL, C. W., et al., (2016). Habitat fragmentation and biodiversity conservation: key findings and future challenges. **Landscape Ecology**. 31. 10.1007/s10980-015-0312-3.  
Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/publication/284259181\\_Habitat\\_fragmentation\\_and\\_biodiversity\\_conservation\\_key\\_findings\\_and\\_future\\_challenges](https://www.researchgate.net/publication/284259181_Habitat_fragmentation_and_biodiversity_conservation_key_findings_and_future_challenges)> Acesso em 10/2018> Acesso em: 12/2018

MCGARIGAL K.; CUSHMAN S.; REGAN C. **Quantifying terrestrial habitat loss and fragmentation: a protocol**. Natural Resources Conservation Department, University of Massachusetts, 2005, 113 p. Disponível: < <https://www.fs.usda.gov/treearch/pubs/52866>>. Acesso em: 07/2017

MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. **FRAGSTATS**: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Pacific Northwest Research Station, 1995, 122 p. Disponível em:< <https://doi.org/10.2737/PNW-GTR-351>>. Acesso em: 10/2017

MENDES, P. **Consequências da perda e fragmentação de habitat em morcegos**. 2015. 128 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Evolução) - Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5660>>. Acesso em: 12/2017

METZGER, J. P. Effects of deforestation pattern and private nature reserves on the forest conservation in settlement areas of the Brazilian Amazon. **Biota Neotropical**, v.1, n. 1-2, 2000. Disponível:< <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?article+BN00101122001>>. Acesso em: mar. 2017.

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas. In: CULLEN, J. R.; L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (eds) **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. UFPR, 2003. p. 423-538.

MILNE, B.T. Pattern analysis for landscape evaluation and characterization. In Eastside Forest Ecosystem Health Assessment. Vol. II.: **Ecosystem management**: Principles and Applications. Rep. PNW-GTR-318, 1994, 376 p. Disponível: < <https://doi.org/10.2737/PNW-GTR-318>>. Acesso em: 04/2018

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Atualização: Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Biodiversidade 31. Brasília 2007. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/biodiversidade31.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodiversidade31.pdf)>. Acesso em: 07/2017

MYERS, N.; et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, Feb. 2000. Disponível em:< <https://www.nature.com/articles/35002501>>. Acesso em: 07/2017

MITTERMEIER, C. G.; LAMOREUX, J.; FONSECA G. A. B. **Hotspots Revisited**: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Ecoregions. Mexico City (Mexico): CEMEX, 2004. [https://www.researchgate.net/publication/275651117\\_Hotspots\\_Revisited\\_Earth's\\_Biologically\\_Richest\\_and\\_Most\\_Endangered\\_Terrestrial\\_Ecoregions](https://www.researchgate.net/publication/275651117_Hotspots_Revisited_Earth's_Biologically_Richest_and_Most_Endangered_Terrestrial_Ecoregions). Acesso em: 12/2017

MOREIRA, E. F.; et al. Spatial heterogeneity regulates plant-pollinator networks across multiple landscape scales (P Adam, Ed.). - **PLoS One**, v. 10, n. 4, p. 19, Apr. 2015. Disponível em:< <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123628>>. Acesso em: 07/2017

MOREIRA, E. F.; et al. Influence of landscape structure on Euglossini composition in open vegetation environments. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 17, n. 1, Mar. 2017. Disponível <<https://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2016-0294>>. Acesso em: 06/2018

MURICY, I. T. **Turismo e desenvolvimento no Litoral Norte da Bahia**. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI/SEPLAN). XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, Caxambú-MG – Brasil, 2010.

Disponível em:

<<http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/article/viewFile/2339/2293>>. Acesso em: 06/2017

MYERS, N. Threatened biotas: “Hot Spots” in tropical forests. **Environmentalist**, v. 8, n. 3, p. 187-208, 1988. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1232258>>. Acesso em: 07/2017

MYERS, N.; et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, n. 6772, p. 853-858, Feb. 2000. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10706275>>. Acesso em: 11/2017

NUNES, J. M. C.; MATOS, M. R. B.; **Litoral Norte da Bahia: Caracterização Ambiental, Biodiversidade e Conservação**. Ciências Biológicas. 1. ed. Salvador-BA: EDUFBA, 2017, 460 p. Disponível em: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/24288>. Acesso em: 06/2017

OLIVEIRA, J. A. P. Implementing Environmental Policies in Developing Countries Through Decentralization: The Case of Protected Areas in Bahia, Brazil. **World Development**, v. 30, n. 10, p. 1713–1736, Oct. 2002. Disponível em:

<<https://ideas.repec.org/a/eee/wdevel/v30y2002i10p1713-1736.html>>. Acesso em: 08/2017

ODUM, E. P; BARRET, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. 5. ed. São Paulo: Editora Thomson Pioneira, 2007. p. 616. cap 1.

O'NEILL, et al. Indices of landscape pattern. **Landscape Ecology**, v. 1, n. 3, p. 153–162, May. 1998. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00162741>>. Acesso em: 11/2017

PEREIRA, B. W. F. **Análise da estrutura da paisagem da microbacia do rio peixe-boi, nordeste paraense, com base na fragmentação da vegetação arbórea**. 2012. 82f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Belém PA, 2012. Disponível em:

<<https://periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/download/1798/637/>> Acesso: 07/2017

PERICO, E.; *et al.* Efeitos da fragmentação de habitats sobre comunidades animais: utilização de sistemas de informação geográfica e de métricas de paisagem para seleção de áreas adequadas a testes. In: **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, dez. 2005, Goiânia. São José dos Campos: INPE, 2005. p. 2339-2346.

PIROVANI, D. B. **Fragmentação Florestal, Dinâmica e Ecologia da Paisagem na Bacia Hidrográfica do Rio Tapemirim**, 2010. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Jerônimo Monteiro-ES, 2010. Disponível em: <[http://www.mundogeomatica.com.br/tesesmonografias/tese\\_site/tese\\_%20daiani.pdf](http://www.mundogeomatica.com.br/tesesmonografias/tese_site/tese_%20daiani.pdf)> Acesso em: 12/2017

PRIMACK, R. B.; E. RODRIGUES. **Biologia da Conservação**. Londrina: Vida, 2001, 328p.

RIBEIRO, et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, 2009 142:1141-1153. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>>. Acesso em: 04/2018

SANTOS, C. N. C.; VILAR, J. W. C. Litoral sul de Sergipe e litoral norte da Bahia: apropriação, usos e conflitos. In: Seminário Nacional Espaços Costeiros, 2013, Salvador, v. 2, **Anais...** Salvador: UFBA, jun. 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/handle/123456789/317>>. Acesso em: 04/2018

SEOANE, C. E. S.; et al. Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais. **Pesquisa Floresta Brasileira**, v. 30, n. 63, p. 207-216, 2010. Disponível em: <<http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/viewArticle/158>>. Acesso em: 11/2017

SILVA, G. C. M.; COSTA JUNIOR, N. P. da; SILVA, F. M. Caracterização do uso da terra no município de Areia Branca-RN, por técnicas de sensoriamento remoto. **Revista Geociências**, São Paulo, UNESP, v. 33, n. 2, p. 314-329, 2014. Disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEOSP/article/viewFile/7348/6792>> Acesso em: 12/2017

SOUSA, B. M.; et al. A. Répteis em fragmentos de Cerrado e Mata Atlântica no Campo das Vertentes, Estado de Minas Gerais. **Sudeste do Brasil. Biota Neotropica**, v. 10, n. 2, p. 129-138, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032010000200016>> Acesso em: 07/2017

SOUZA, K. R.; et al. Classificação automática de imagem do satélite rapideye para o mapeamento de áreas cafeeiras em Carmo de Minas, MG. In: **Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, Araxá, MG, 2011. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44386/1/Classificacao-automatica-de-imagem.pdf>>. Acesso em: 11/2017

ST. JEAN, L. T. **Análise Espaço-Temporal do Uso e Cobertura da Terra na APA- Litoral Norte do Estado da Bahia (1993-2010), Entre os Rios Pojuca e Imbassai**. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências. Universidade Federal da Bahia - UFBA, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/22574>>. Acesso em: 08/2017

STEHMANN, J. R.; et al. **Plantas da Floresta Atlântica** (Plants in the Atlantic Forest). Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009, 516 p. Disponível: <[https://www.jbrj.gov.br/sites/all/themes/corporateclean/content/publicacoes/plantas\\_floresta\\_atlantica.pdf](https://www.jbrj.gov.br/sites/all/themes/corporateclean/content/publicacoes/plantas_floresta_atlantica.pdf)>. Acesso em: 04/2018



- TABARELLI, M.; PERES, C. A.; MELO, F. P. L. The ‘few winners and many losers’ paradigm revisited: emerging prospects for tropical forest biodiversity. **Biological Conservation**, v. 155, p. 136–140, Oct. 2012. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/232808197\\_The\\_'few\\_winners\\_and\\_many\\_losers'\\_paradigm\\_revisited\\_Emerging\\_prospects\\_for\\_tropical\\_forest\\_biodiversity](https://www.researchgate.net/publication/232808197_The_'few_winners_and_many_losers'_paradigm_revisited_Emerging_prospects_for_tropical_forest_biodiversity)>. Acesso em: 05/2017
- TEIXEIRA, A. M. G., SOARES-FILHO, B. S., FREITAS, S. R., METZGER, J. P. Modeling landscape dynamics in na Atlantic Rainforest region: Implications for conservation. *Forest Ecology and Management*, v.257, n.4, p.1219-1230, 2009. doi: 10.1016 / j.foreco.2008.10.011.
- TOWNSEND, P. A.; et al. Spatial pattern analysis for monitoring protected areas. **Remote Sensing of Environment**, v. 113, n. 7, p. 1410-1420, 2009. Disponível em: <<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20093180585>>. Acesso em: 12/2017
- TURNER, M. G.; GARDNER, R. H.; O’NEILL, R. V. **Landscape Ecology in Theory and Practice**. 1. ed. New York, USA: Springer, 2001, 406 p. Disponível em: <<https://www.springer.com/us/book/9780387951225>>. Acesso em: 09/2017
- TEIXEIRA, A. M. G.; et al. Modeling landscape dynamics in an Atlantic Rain forest region: Implications for conservation. **Forest Ecology and Management**, v. 257, n. 4, p. 1219-1230, Feb. 2009. Disponível em: <<http://www.bv.fapesp.br/en/publicacao/37601/modeling-landscape-dynamics-in-an-atlantic-rainforest-region/>> Acesso em: 04/2018
- UHLEIN, A.; et al. Estudo da fragmentação florestal na microbacia hidrográfica do Córrego Poço Grande – município de ouro Verde do Oeste – PR. **Varia Scientia Agrárias**, v. 1, n. 1, p. 87-99, 2010. Disponível em: <<http://www.e-revista.unioeste.br/index.php/variascientiaagraria/article/.../3502>> Acesso em: 11/2017
- VERBURG, P. H.; et al.. From land cover change to land function dynamics: A major challenge to improve land characterization. **Journal of Environmental Management**, v. 90, n. 3, p. 1327-1335, Mar. 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479708002181?via%3Dihub>> Acesso em: 12/2017
- VIEIRA, M. V. et al. Land use vs. fragment size and isolation as determinants of small mammal composition and richness in Atlantic Forest remnants. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1191–1200, Jun. 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.006>> Acesso em: 05/2017
- VIÑA, A.; et al. Effects of conservation policy on China’s forest recovery. **Science Advances**, Washington DC, v. 2, n. 3, e1500965 DOI: 10.1126/sciadv.1500965, 18 mar. 2016. Disponível em: <<http://advances.sciencemag.org/content/2/3/e1500965.full>> Acesso em: 11/2017
- VOLOTÃO, C. F. S. **Trabalho de análise espacial: métricas do Fragstats**. 1998. 48 f. Dissertação (Mestrado). Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, São José dos Campos, 1998. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser431/trabalhos/fragstats.pdf>> Acesso em: 04/2018



ZHENG, H.W.; et al. Simulating land use change in urban renewal areas: A case study in Hong Kong. **Habitat International**, v. 46, p. 23–34, Apr. 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10397/35877>> Acesso em: 07/2017

ZIMMERMAN, B. L.; BIERREGAARD, R. O. Relevance of the equilibrium theory of island biogeography with an example from Amazonia. **Journal of Biogeography**, v. 13, n. 2, p. 133-143, Mar. 1986. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/2844988>> Acesso em: 04/2018

WATRIN, O. S., GERHARD, P., MACIEL, M. N. M., Dinâmica do Uso da Terra e configuração a paisagem em antigas áreas de colonização de base econômica familiar, no Nordeste do Estado do Pará. **GEOGRAFIA**, Rio Claro, v. 34, n.3 p. 455-472, set/dez 2009. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/661143/dinamica-do-uso-da-terra-e-configuracao-da-paisagem-em-antigas-areas-de-colonizacao-de-base-economica-familiar-no-nordeste-do-estado-do-para>>. Acesso em: set/2018

WEATHERS, K. C.; CADENASSO, M. L.; PICKETT, S. T. Forest edges as nutrient and pollutant concentrators: potential synergisms between fragmentation, forest canopies and the atmosphere. **Conservation Biology**, v. 15, n. 6, p. 1506–1514, Jan. 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2001.01090.x>> Acesso em: 04/2018

WU, J. G. Key concepts and research topics in landscape ecology revisited: 30 years after the Allerton Park workshop. **Landscape Ecology**, v. 28, n. 1, p. 1–11, Jan. 2013. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10980-012-9836-y>> Acesso em: 09/2017

WU, K.; et al. Analysis on characteristics and driving force of land use change in Chengdu – Chongqing economic zone. **Journal of Environmental Engineering Technology**, v. 5, n. 1, p. 29, 2015. 07/2017

## **CAPÍTULO 2**

### **DINÂMICA ESPAÇO TEMPORAL DO USO E COBERTURA NO BIOMA MATA ATLÂNTICA: Quantificação de padrões espaciais no litoral Norte e Agreste Baiano no período (2000-2016)**

## RESUMO

As modificações na paisagem por ações antrópicas estão relacionadas principalmente com o desenvolvimento socioeconômico, dessa forma os diversos uso e cobertura da terra podem resultar em vários tipos de impactos sobre o meio-ambiente, sejam eles positivos ou negativos. O Litoral Norte e Agreste Baiano vêm passando por diversas mudanças na sua estrutura espacial ao longo do tempo. Por isso este estudo teve o objetivo de compreender a sua dinâmica espaço temporal do uso e cobertura na série multitemporal de 2000 a 2016, quantificando seus padrões espaciais, por meio dos métodos de ecologia de paisagem e técnicas de geoprocessamento. Por meio da plataforma Google Earth Engine, e acesso a coleção 2.3 do Mapbiomas obteve-se o mapeamento do uso e cobertura da área de estudo na série temporal (2000-2016), os arquivos raster foram reclassificados em sete categorias: Agropastoris, Formações Florestais, Mangue, Campo, Corpos d'água, Praias e dunas e Infraestrutura Urbana. Para a quantificação dessas classes, foram calculadas as métricas CA, NP, LPI e PLAND no software Fragstats (McGarigal; Marks, 1985). A métrica de área (CA) indicou uma diminuição gradual na área de formações florestais em 20%, acompanhada por acréscimo de 29% nas áreas agropastoris e aumento significativo na expansão da infraestrutura urbana durante o período anual 2000 a 2016, a métrica (LPI), indicou que o maior fragmento de formações florestais ocupa 22,7% da área total da região de estudo. A compreensão dos padrões espaciais que podem afetar a biodiversidade e outros processos ecológicos é importante nas paisagens, pois poderá auxiliar em trabalhos futuros que esteja relacionado com a conservação da biodiversidade e manutenção dos diversos processos ecológicos. Desta forma os resultados da quantificação dos padrões espaciais das regiões do Litoral Norte e Agreste Baiano, no período de 16 anos (2000-2016) representa instrumento de suporte para estudos voltado à conservação dos recursos ambientais e auxílio nas ações gerenciais e tomadas de decisão voltadas a essa região de estudo.

**Palavras chave:** Ecologia da Paisagem. Métricas de Paisagem. Mudança de Uso e Cobertura da Terra

## ABSTRACT

Changes in the landscape by anthropic actions are mainly related to socioeconomic development, so the various land use and land cover can result in several types of impacts on the environment, be they positive or negative. The North Coast and Agreste Baiano have undergone several changes in their spatial structure over time. Therefore, the objective of this study was to understand the dynamics of its use and coverage in the multitemporal series from 2000 to 2016, quantifying its spatial patterns through landscape ecology methods and geoprocessing techniques. The mapping of the use and coverage of the study area in the time series (2000-2016) was made through the Google Earth Engine platform and access to the Mapbiomas collection 2.3, the raster files were reclassified into seven categories: Agropastoralis, Forest Formations, Mangrove, Field, Bodies of water, Beaches and dunes and Urban Infrastructure. For the quantification of these classes, the metrics CA, NP, LPI and PLAND were calculated in the Fragstats software (McGarigal ; Marks, 1985). The area metric (CA) indicated a gradual decrease in the area of forest formations by 20%, accompanied by a 29% increase in agropastoral areas and a 263% increase in urban infrastructure expansion during the annual period 2000 to 2016, the metric (LPI), indicated that the largest fragment of forest formations occupies 22.7% of the total region of study. Understanding the spatial patterns that can affect biodiversity and other ecological processes is important in the landscape, as it may help in future work that is related to the conservation of biodiversity and maintenance of various ecological processes. In this way the results of the quantification of the spatial patterns of the regions of the North Coast and Agreste Baiano in the period of 16 years (2000-2016) represent a support tool for studies aimed at the conservation of environmental resources and assistance in management actions and decision making to this region of study.

**Keywords:** Landscape Ecology. Landscape Metrics. Land Use Change and Coverage

## 1. INTRODUÇÃO

Conceitualmente as paisagens podem ser entendidas como um conjunto de mosaicos heterogêneos distribuídos em unidades que interagem no tempo e espaço (METZER, 2001). Mudanças nos padrões espaciais nas paisagens frequentemente, são impulsionadas por alterações no uso e cobertura das terras (METZER, 2001; TURNER, 2001), derivados dos processos sociais, culturais, políticos e econômicos (TABARELLI *et al.*, 2010, GOERL *et al.*, 2011). Nesse sentido, as ações antrópicas representam um dos principais processos transformadores da estrutura espacial das paisagens no tempo ecológico (WRIGHT; MULLER-LANDAU, 2006; ODUM; BARRET, 2007). A perda de hábitat e a fragmentação dos ambientes naturais representam um dos principais processos que podem alterar a estrutura da paisagem, favorecendo a redução da biodiversidade (FAHRIG, 2001; FAHRIG, 2003; TURNER *et al.*, 2001; SANTOS, 2011; SEABRA *et al.*, 2013).

Entender a dinâmica de uso e cobertura da terra (TURNER *et al.*, 2001; LI *et al.*, 2017) permite acessar informações estruturais da paisagem no tempo e espaço (WHATELY; CUNHA, 2006). Essas informações podem ser quantificadas (McGARIGAL *et al.*, 2005), provendo subsídios úteis para análises e avaliações do ponto de vista da gestão de problemas ambientais (IBGE, 2013). Nesse contexto, a ecologia da paisagem se ressurte como ciência por trazer uma abordagem integradora entre diversas disciplinas de cunho teórico e aplicado e por incluir aspectos quantitativos e qualitativos em suas análises (TURNER, *et al.*, 2001; LANG; BLASCHKE, 2009; MUCHAILH *et al.*, 2010; SEABRA *et al.*, 2013).

Entre diversos *Hotspots* mundiais que tem despertado interesse do ponto de vista biológico e conservacionista, destaca-se o bioma Mata Atlântica. Este bioma apresenta-se como prioritário para ações desse cunho por apresentar altas taxas de riqueza e endemismos associados ao alto grau de ameaça de seus ecossistemas (MITTERMEIER *et al.*, 2004, MYERS *et al.*, 2000).

Neste contexto, iremos utilizar no presente estudo como modelo ecológico para quantificar mudanças espaciais na estrutura das paisagens fragmentada avaliando a dinâmica espaço temporal, uma região no nordeste do Brasil situada no estado da Bahia (BRASIL, 2015). Essa região tem sido submetida ao longo do processo de ocupação do país a diversos ciclos de exploração, incluindo atividades agropastoris, expansão urbana, empreendimentos industriais e hoteleiros, além da implantação de plantações de monoculturas (LYRIO, 1996). O resultado desses ciclos de exploração foi a formação de paisagens complexas do ponto de

vista da formação de um mosaico heterogêneos de tipologias vegetais associadas a diferentes tipos de uso da terra (McGARIGAL *et al.*, 2005).

Neste sentido, realizar a análise da dinâmica do uso e ocupação da terra a partir da quantificação dos padrões espaciais ao longo do tempo é essencial para entender as razões, e as consequências ambientais geradas no contexto acima descrito. Tendo em vista a importância de se compreender essas razões, o presente estudo tem o objetivo de compreender a dinâmica do uso e cobertura do Bioma Mata Atlântica do Litoral Norte e Agreste Baiano em uma série temporal (2000 – 2016), realizando a quantificação dos padrões espaciais por meio das métricas espaciais da paisagem.

## 2. MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado na região denominada território de identidade Litoral Norte e Agreste Baiano que compreende os municípios localizados entre as coordenadas geográficas 11°20'28.8" e 12°37'49" e de latitude Sul e 38° 47'06" e 37°20'26" de longitude Oeste, DATUM – SIRGAS 2000, (**Figura 1**). Esta região abrange 20 municípios (**Quadro 1**) ocupando uma área total aproximadamente de 12.318,6 km<sup>2</sup> (1.231.860 ha), incluindo os municípios da APA do Litoral Norte da Bahia que se distribui numa faixa litorânea de 144 km de extensão por 10 km de largura, ao longo da Linha Verde, (Mata de São João, Entre Rios, Esplanada, Conde e Jandaíra) (Figura 1).

Os territórios identidade Litoral Norte e Agreste Baiano (**Quadro 1**), foi uma das últimas regiões a ter seus limites estabelecidos pela lei de divisão territorial do Estado da Bahia, nº 12.057/2011, que estabelece a atualização das divisas municipais feita há mais de 60 anos. São 13,7 mil quilômetros quadrados e população estimada em mais de 600 mil habitantes, de acordo com o Censo 2010 do IBGE (SEPLAN, 2016). Do ponto de vista econômico, o território vive praticamente da agricultura, especialmente do cultivo de laranja e coco, incorporação de novas atividades produtivas como plantações florestais de *Pinus e Eucalyptus*, perfuração e exploração de poços de petróleo, algumas indústrias de pequeno porte, e mais recentemente com a expansão do setor imobiliário.

**Quadro 1.** Relação dos Municípios do Território Identidade Litoral Norte e Agreste Baiano, que fazem parte da área de estudo.

	<b>Litoral Norte</b>	<b>Agreste Baiano</b>
<b>Municípios</b>	Araçás, Catu, Cardeal da Silva, Conde, Entre Rios, Esplanada, Itanagra, Jandaíra, Mata de São João, Pojuca, São Sebastião do Passé.	Acajutiba, Alagoinhas, Aporá, Aramari, Inhambupe, Ouriçangas, Pedrão, Rio Real, Sátiro Dias

**Fonte:** SEPLAN (2016), adaptado por Silvana Soares (2019).

A região de estudo apresenta sob o ponto de vista climático, é classificada como quente e úmida, caracterizando-se com médias térmicas elevadas e altos índices pluviométricos distribuídos, regularmente, ao longo de todos os meses do ano (SEI, 2016). Possui amplitudes térmicas anuais que variam espacialmente, de Sul para Norte; o clima é classificado como Af, segundo Köppen e Geiger, com uma temperatura média anual de 23°C a 25°C. Ocorrendo no mês mais frio mínimas entre 16°C e 18°C, verões longos e quentes com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. Pluviosidade média anual de 900 mm a 1200 mm aproximadamente (SEI, 2016).

As chuvas no Litoral Norte são abundantes e bem distribuídas durante todo o ano, não registrando, de modo geral, mês seco. Entretanto, observa-se uma maior concentração das chuvas nos meses de março a agosto. Essas áreas possuem clima tropical chuvoso de Floresta sem estação muito seca.

Nos municípios localizados no Agreste Baiano da região de estudo (Aporá, Acajutiba, Inhambupe, Jandaíra, Ouriçangas, Pedrão, Rio Real, Sátiro Dias), apresenta clima Subúmido a Seco, e semiárido com precipitação média anual inferior a 1.000 mm. Possui variação com 1 a 3 meses secos, caracterizando-se por dois períodos de chuva: um de verão e outro de inverno (SEI, 2016). A região do Litoral Norte e Agreste Baiano é caracterizada fundamentalmente por três feições geológicas distintas: Domínio dos Planaltos Cristalinos, Domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares e Domínio dos Depósitos Sedimentares (NUNES *et al.* 1981).

Em termos da hidrográfica o Litoral Norte e Agreste Baiano são constituídos por terraços costeiros e planícies litorâneas, que proporcionam áreas de várzeas e de manguezais. Os municípios pertencem a diversas bacias hidrográficas, como as bacias do Rio Itapicuru, Bacias do Recôncavo Norte e Inhambupe e Bacias do Rio Real (PRODESU, 2001; SEI, 2013).

A cobertura vegetal da região de estudo é diversificada, apresentando ocorrência das regiões Fitoecológicas da Floresta Ombrófila Densa, da Floresta Estacional Semidecídua, da Floresta de Galeria Caatinga, Cerrado, das Áreas com Formações Pioneiras (Restingas, Brejos, Lagoas e Manguezal), além das áreas de Tensão Ecológica entre os diferentes domínios florísticos (NUNES *et al.*, 1981; SEI, 2013).

Em termos de biodiversidade, as áreas pertencentes ao bioma Mata Atlântica associado ao Litoral Norte e Agreste Baiano, apresentam alta riqueza e diversidades de grupos de inúmeros répteis e anfíbios (NUNES; MATOS, 2017).

Em termos gerais as paisagens pertencentes aos territórios do Litoral Norte e Agreste Baiano apresentam ocupação desordenada do solo, em função de diversos usos como reflorestamento de *pinus e eucalipto*, intensificação indiscriminada da pecuária, pesca predatória e degradação dos manguezais, turismo predatório nos distritos litorâneos, que causam e contribuem para os transtornos ambientais (INEMA, 2017). Atividades estas que vem ocasionando erosão dos solos e comprometimento dos recursos hídricos, superficial e subterrâneo, e perda da biodiversidade especialmente na faixa úmida de ocorrência da Mata Atlântica. Por isso esta região de estudo é importante, pois carece de informações que possam subsidiar ações para o planejamento e manejo dos recursos naturais, com olhar para a conservação, manutenção dos habitats naturais que ainda está presente na região.





**Figura 1.** Localização da área de estudo

## 2.2 BASE DE DADOS

Os mapas de uso e cobertura da terra utilizados para quantificação dos padrões espaciais da paisagem foram adquiridos a partir da coleção 2.3 do MapBiomias (2017). O MapBiomias é uma iniciativa multi-institucional formada por pesquisadores e especialistas pertencentes a Ongs, empresas, institutos de pesquisa e Universidade que tem por objetivo gerar mapas anuais de uso e cobertura da terra para todos os Biomas do Brasil. Em termos técnicos essa iniciativa se destaca por utilizar processamento em nuvem e classificadores automatizados desenvolvidos e operados a partir da plataforma Google Earth Engine para gerar uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil (MAPBIOMAS, 2017).

O projeto possibilita também complementar o mapeamento do Atlas dos Remanescentes do Bioma Mata Atlântica, pois contribui com um mapa de floresta mais inclusivo dentro de uma metodologia padronizada para todo território brasileiro (ROSA, 2016). O Mapbiomias possui uma metodologia rápida e confiável e de baixo custo para gerar mapas anuais de cobertura e uso do solo do Brasil atualmente de 1985 até 2017. A coleção 2.3 disponibiliza dados para o período de 2000 a 2016 de cobertura do solo sobre: Floresta, Uso Agropecuário e Áreas não vegetadas. Com isso torna-se possível gerar mapas para estudar as alterações do uso e ocupação de solo e, observar as variações temporais na área de estudo (MAPBIOMAS, 2017).

As etapas de Geração do Mosaico Temporal, Modelagem Espectral de Mistura e Classificação da Cobertura do Solo são desenvolvidas pelo Code Editor do GEE a partir de scripts pré-definidos, os quais detêm todas as informações espectrais e parâmetros específicos para gerar o dado adequado para cada área de estudo selecionada, em seu ano correspondente.

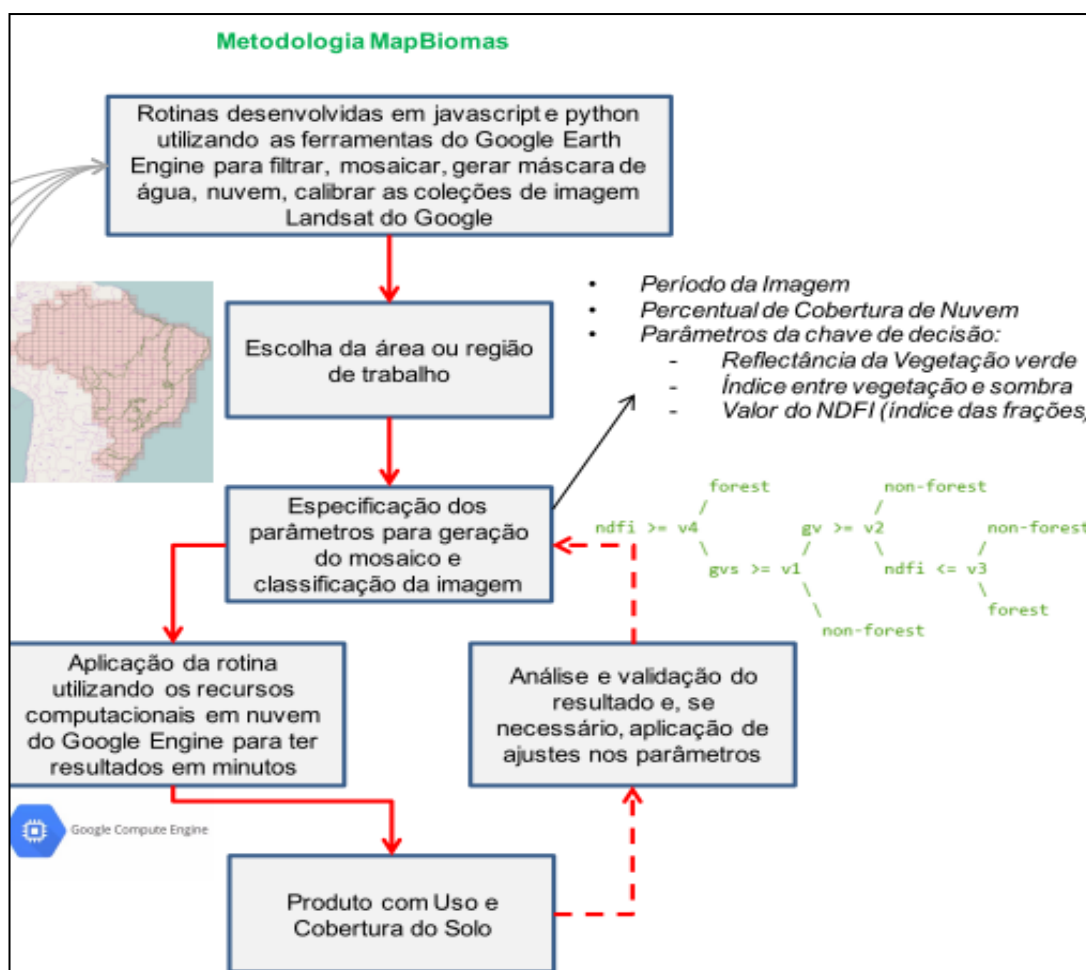
O mosaico é gerado utilizando rotinas desenvolvidas com o Google Earth Engine que considera como parâmetros de entrada: Ano, Data inicial (2000), Data final (2016), Sensor: Landsat 5, Landsat 7 e/ou Landsat 8 (OLI). Para as imagens resultantes do filtro estabelecido é aplicada uma máscara nas imagens para remoção dos pixels cobertos por nuvem (utilizando a fração de nuvem e a banda termal da Landsat).

Para classificação das florestas é utilizado um Modelo Espectral de Mistura (MEM) e uma árvore de decisão com 4 variáveis ou parâmetros que devem ser definidos para cada carta. V1 é uma variável relativa ao índice calculado pela fração de “*green vegetation*” e sombra (GVS), V2 é uma variável relativa à fração “*green*

vegetation” (GV), V3 e o V4 são relativas ao índice NDFI, obtido pela diferença normalizada da imagem fração: **Vegetação** e da soma das imagens fração: **Vegetação Não-Fotossinteticamente Ativa e Solo**.

Após a classificação realizada pelo intérprete existe um conjunto de etapas de pós-processamento realizadas automaticamente para geração do produto final consolidado. Posteriormente a conclusão da parametrização e processamento de todas as cartas, tem-se um mosaico da classificação de Floresta, corpos Hídricos e outros parâmetros classificados para cada ano analisado.

De forma resumida os processos metodológico adotados para criação da coleção 2.3 foram, geração dos mosaico temporais, utilização de índices espectrais, baseados na modelagem espectral de mistura e classificação da cobertura da terra. (MAPBIOMAS, 2017). Ver modelo metodologia, (**figura 2**), visão geral da metodologia ATBD-MapBiomias da coleção 2.3.



. **Figura 2.** Metodologia ATBD, MapBiomias-coleção2.3

Para o presente estudo realizamos a reclassificação dos mapas de uso e cobertura da terra do MapBiomias para série temporal entre os anos de 2000 – 2016, para as seguintes classes: Agropastoris, Formações Florestais, Campos, Mangue, Praias e Dunas, Corpos D'água, Infraestrutura Urbana para o período temporal analisado, essas classes estão com as respectivas descrição geral na **tabela 1**.

**Tabela1. As Classes de Uso e Cobertura da Terra (LULC) utilizadas e suas descrições.**

<b>Classificação-MapBiomias</b>	<b>Reclassificação</b>	<b>Descrição Geral</b>
<b>Agricultura</b>	<b>Agropastoris</b>	Agricultura - Áreas predominantemente ocupadas com diferentes tipos de agricultura com cultivos anuais e perenes.
<b>Pastagem</b>		Pastagem - Áreas de pastagens, naturais ou plantadas, vinculadas a atividade agropecuária;
<b>Mosaico de agricultura e pastagem</b>		Áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura.
<b>Formações Florestais</b> (Mata Atlântica)	<b>Formações Florestais</b>	Floresta Ombrófila Densa, Aberta e Mista e Floresta Estacional Semi-Decidual, Floresta Estacional Decidual e Formação Pioneira Arbórea,
<b>Floresta Plantada</b>		Floresta Plantada - (Espécies arbóreas plantadas para fins comerciais, ex. eucalipto, pinus).
<b>Formação Campestre</b> (Campo)	<b>Campos</b>	Savanas e Savanas-Estépicas Parque e Gramíneo-Lenhosa, Estepe e Pioneiras Arbustivas e Herbáceas.
<b>Mangue</b>	<b>Mangue</b>	Formações florestais, densas, sempre-verdes, frequentemente inundadas pela maré e associadas ao ecossistema costeiro de Manguezal.
<b>Praia e Duna</b>	<b>Praia e Duna</b>	Área não vegetada – (Cordões arenosos, de coloração branco brilhante, onde não há o predomínio de vegetação de nenhum tipo).
<b>Rio, Lago e Oceano</b>	<b>Corpos d'água</b>	Água aberta permanente, lagos, lagoas e reservatórios, lagoas costeiras, Zonas húmidas, aquiculturas.
<b>Aquicultura</b>		Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água Aquicultura - Área referente a lagos artificiais, onde predominam atividades aquícolas e/ou de salicultura.
<b>Infraestrutura Urbana</b>	<b>Infraestrutura Urbana</b>	Áreas urbanizadas com predomínio de superfícies não vegetadas, incluindo estradas, vias e construções.

**Fonte:** MapBiomias, dados extraídos documento ATBD-Collection-3-version

## 2.3 DESCRITORES DA ESTRUTURA DA PAISAGEM E ANÁLISES DOS DADOS

Para analisar o padrão espacial da paisagem na série multitemporal e em extensões, foram selecionados um conjunto de medidas padrão ecologicamente significativas, que se mostraram úteis para descrever e comparar a estrutura espacial da paisagem, que envolve a simplicidade para interpretação da sua configuração (YOUNG *et al.*, 1996; McGARIGAL *et al.*, 2005).

Para a quantificação das mudanças dos padrões espaciais ao longo da série temporal dos mapas reclassificados, utilizamos as seguintes métricas: área total da paisagem (**CA**), Número de manchas (**NP**), Percentagem de área de mesma classe na paisagem (**PLAND**), Percentagem de ocupação do maior fragmento da classe na paisagem (**LPI**). (YOUNG *et al.*, 1996; McGARIGAL *et al.*, 2005) (**Tabela 2**).

**Tabela 2** Métricas espaciais utilizadas na quantificação da estrutura da paisagem.

Métrica	Intervalo	Unidade	Observações
CA	$CA > 0$	Hectares (ha)	Somatório das áreas de todas as manchas presentes na área de estudo.
NP	$NP \geq 1$	Adimensional	Número de fragmentos ou manchas, existentes nas classes temáticas.
PLAND	$0 < PLAND \leq 100$	Porcentagem (%)	Porcentagem de área de mesma classe na paisagem.
LPI	$0 < LPI \leq 100$	Porcentagem (%)	Porcentagem de ocupação do maior fragmento da classe na paisagem.

Fonte: McGarigal e Marks, (1985).

Essas métricas foram selecionadas por revelar dados para o estudo da dinâmica do uso e cobertura da terra, através de seus indicadores numéricos, permite avaliar e classificar os componentes que estão associados à paisagem, favorecendo compreender os padrões espaciais configurado na paisagem da área de estudo. Pois essas Métricas escolhidas quantificam a composição da paisagem e fornecem sobre informações importantes sobre a dinâmica de uso e ocupação da terra na série temporal, o tamanho de área de cada classificação condiciona analisar a distribuição das áreas de vegetação e

analisar os dados temporalmente e a tendência de crescimento ou perda da disponibilidade de cada classe da paisagem.

É importante salientar a importância que possui as métricas de área, pois estas são base de informação sobre a paisagem e são utilizadas por outras métricas. Sinalizando que as métricas de área têm a função de quantificar a composição da paisagem. De acordo com Volotão (1998) a métrica, número de fragmentos (NP) não representa medida explicitamente espacial, mas representa a configuração da paisagem, mostrando aspectos relacionados ao grau de fragmentação.

Para o cálculo das métricas teve o auxílio do ambiente SIG ArcGis (Esri), e o software de análise de padrão de paisagem FRAGSTATS 4.0 (McGARIGAL; MARKS, 1995) e seus descritores indicados.

Para o cálculo das métricas teve o auxílio do ambiente SIG ArcGis (Esri), e o software de análise de padrão de paisagem FRAGSTATS 4.0 (McGARIGAL; MARKS, 1995) e seus descritores indicados (McGARIGAL; MARKS, 1995).

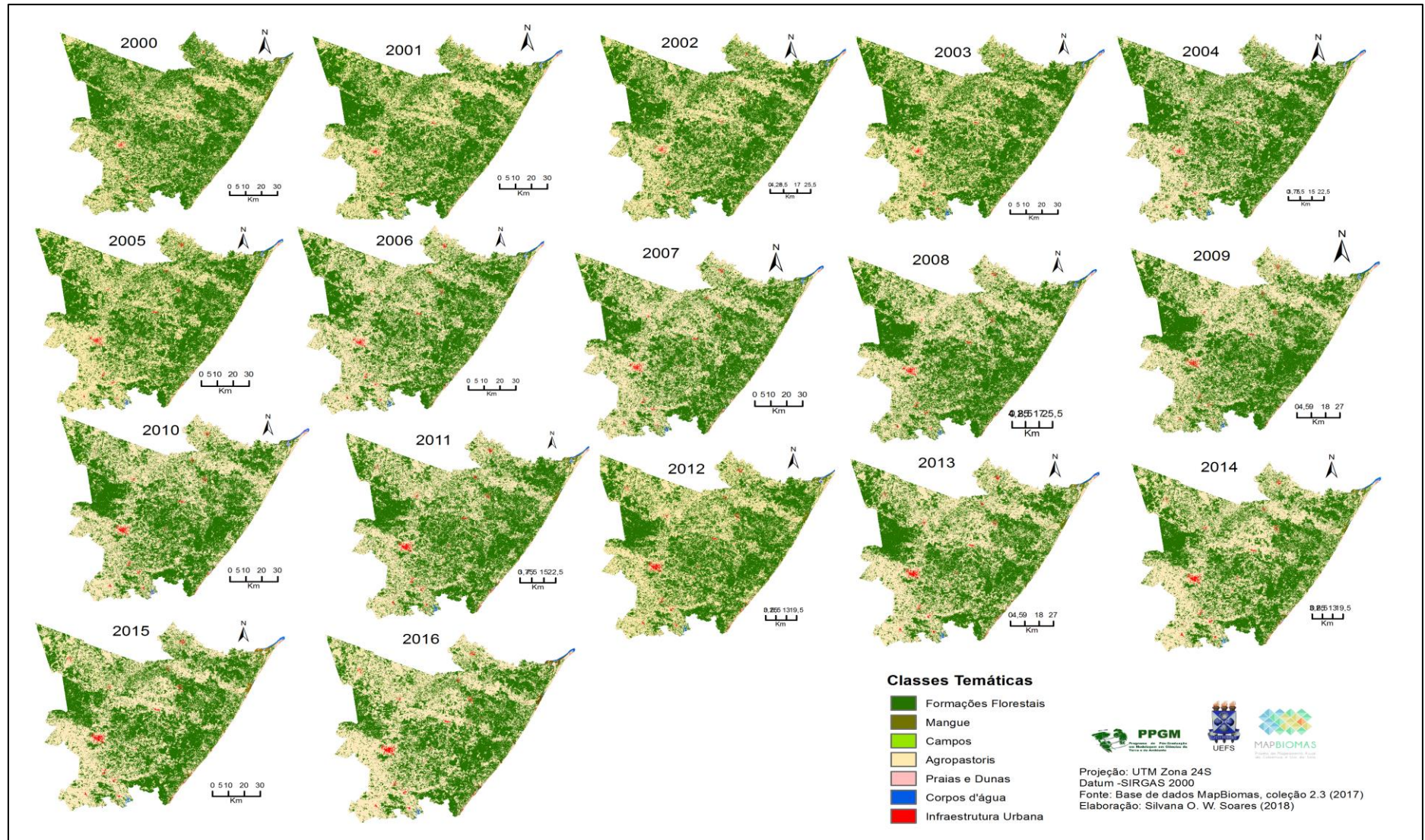
Análise dos dados foi realizado por meio do software R-GUI e R-Studio, com uso da linguagem R e ambiente de desenvolvimento integrado para cálculos estatísticos e gráficos.

### **3. RESULTADOS**

#### **Padrões gerais da estrutura espacial**

Após inspeção visual dos mapas de uso e cobertura da terra e dos gráficos associados às métricas da estrutura espacial entre os anos de 2000 – 2016, foi possível visualizar mudanças marcantes entre classes de cobertura natural para alguns tipos de uso como atividades agropastoris e infraestrutura urbana (Figura 3, Figura 4, Figura 5). Ao avaliarmos as métricas área e porcentagem de cobertura por classe foi possível visualizar que ao longo da série temporal avaliada as classes formações florestais, campo, mangue, água e praias e dunas apresentaram declínio, em contraponto ao aumento das classes de uso como atividades agropastoris e infraestrutura urbana (Figura 5). Para métrica proporção que a maior mancha ocupa na paisagem apenas as classes formações florestais praias e dunas e água apresentaram uma queda, diferente do





**Figura 3** Mudanças do uso e da cobertura da terra entre os anos 2000 a 2016.

encontrado para, mangue, atividades agropastoris e infraestrutura urbana. Uma exceção a esse padrão foi a relativa estabilidade encontrada para a classe campos (Figura 5). Para métrica número de manchas, apenas as classes formações florestais e infraestrutura urbana apresentaram aumento na série, enquanto as demais classes apresentaram declínio em seus valores, com exceção da classe água (Figura 5).

### **Padrões espaciais por classes**

A classe **agropastoril** foi o uso dominante na paisagem durante o período multitemporal (2000-2016). Em 2000, esta referida classe correspondia uma área (CA) de 495.105,6795ha (4.951,06km<sup>2</sup>), ou seja, 40% da área total da paisagem. No ano de 2016 passou a ocupar 638.771,1299ha (6387,71km<sup>2</sup>) aproximadamente de 52% da paisagem, (ver apêndice as tabelas 3 e 4) esta classe teve uma variação de crescimento no intervalo 2000-2016 de 29% (Quadro 2).

Relacionando as classes que possuem a maior porcentagem de ocupação na área de estudo LPI e número de manchas NP distribuídas na paisagem, temos a classe agropastoril com maior ocupação e tendência de crescimento na paisagem, a métrica NP indicou diminuição do número de manchas (Figura 5), o que subtende-se que a classe agropastoris ocupa áreas mais extensas na paisagem ou seja, tende a ser uma classe menos fragmentada, com ocupação significativa. Em 2000 esta classe estava distribuída em 29.686 fragmentos (NP), apresentando o seu índice porcentagem da área do maior fragmento na paisagem (LPI) em 11%. Em 2016 o seu número de manchas (NP) foi igual a 19.852 fragmentos e seu índice (LPI) passou a ser 42%, indicando que a tendência das áreas agropastoris é serem mais contínuas na paisagem.

A classe **Formações Florestais** (envolve florestas plantadas e naturais), sofreram uma variação percentual negativa de 20,35% na área de estudo durante o período 2000 e 2016, ou seja, perdeu área com formações florestais (Quadro 2, Figuras 4 e 5). Em 2000 ela ocupava (CA) 718.899,1327ha (7.188,99Km<sup>2</sup>) o qual corresponde 58% da área total da paisagem (PLAND), em 2016 passou a ocupar uma área (CA) 572.617,575 ha (5.726,17 Km<sup>2</sup>) no qual representa (PLAND) igual a 46%.

Relacionando o número de manchas (NP) em 2000 quantificado em 2.934 fragmentos com ocupação de maior fragmento na paisagem (LPI) em 49%, indicou que a classe formações Florestais ocupava uma área contínua expressiva. Porém no intervalo



de 2000 a 2016 o (NP) oscilou aumentando para 26.875 fragmentos e o valor do índice (LPI) diminuiu para 22%. Indica que esta classe está aumentando o número de fragmentos, e está perdendo área de ocupação na paisagem (CA). O aumento de fragmentos da classe formações florestais (NP) na paisagem e decréscimo na porcentagem de sua maior mancha ocupada na paisagem (LPI) demonstra a tendência desta classe à fragmentação e uma maior heterogeneidade em torno de toda a região de estudo (Figura4, Figura5).

A classe **Infraestrutura urbana** acompanha crescimento contínuo em ocupação na paisagem, os índices CA e PLAND demonstram a variação percentual durante 2000 e 2016 em 263% (Quadro 2). Inicialmente em 2000 essa classe ocupava cerca de (CA) 1.893,2191ha passou a ocupar uma área de (CA) 6.874,0789ha correspondendo com índice (PLAND). Em 2016 foi quantificado (NP) 4914 manchas, com valor do LPI em 0,13%. Consultando os gráficos (Figura 4 e Figura5) em proporção às demais classes a expansão da infraestrutura urbana foi rápida e contínua. O que reafirma com o resultado dos valores de área total CA durante o período (2000-2016). Os índices LPI e NP indicam a mesma tendência de crescimento, aumento do número de fragmentos de infraestrutura e crescimento na ocupação na paisagem.

Na classe **Campos** houve intercalações entre decréscimo de ocupação em intervalos de tempo com perda de área 2000 e 2016 de 26,7%. O índice de área (CA) e (PLAND) correspondem a diminuição da ocupação gradual (Figura 4, Figura 5). Porém o valor de LPI manteve-se na mesma média e NP teve 3.038 fragmentos em 2016, apenas ocorrendo um valor mais expressivo em 2006 com 4.059 em número de manchas NP, o índice LPI manteve-se na média de ocupação aproximada em 0,013%. Esta classe manteve-se no mesmo padrão de estabilidade e ocupação na paisagem.

**Praias e Dunas** mantiveram-se na mesma proporção de ocupação de acordo com a métrica CA e PLAND (Figura 4). Em 2000 (CA) igual a 879,7569ha (18,8Km<sup>2</sup>) em 2016 ocupação (CA) 1618,3942ha (16,1Km<sup>2</sup>). Oscilando com decréscimo de área durante o período 2000 – 2016, em 13,90% (Quadro 2). A quantificação dos índices LPI e NP demonstram tendência constante e gradual sem muitas mudanças na ocupação na paisagem.

A **classe Mangue** apresenta-se oscilando em perdas e ganho de áreas no período analisado, porém, atribuindo o intervalo de variação percentual 2000-2016 contabilizou-se decréscimo de 15,27% na área. Observa-se tendência de decréscimo de área (CA) e aumento no número de fragmentos (NP) desta classe. O (LPI) indica ocupação de

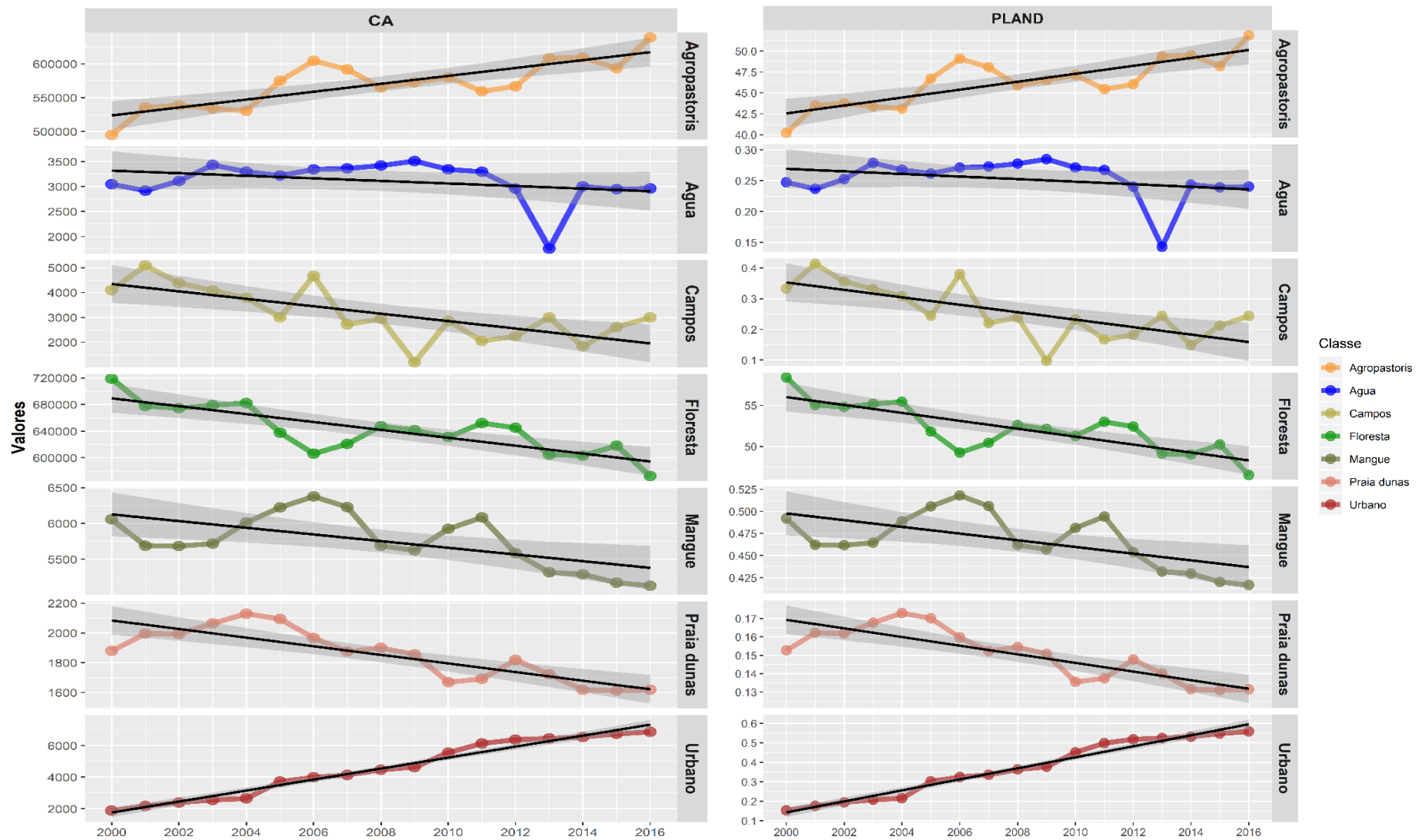
manchas na mesma média do valor correspondente ao ano 2000 (0,64%). Esta classe mantém-se com oscilação gradual em crescimento, porém ocorreu acréscimo abrupto em fragmentos entre 2010 (NP=2.968) para 2011(NP=3.562) com acréscimo de 594 fragmentos (variação em 20%), com LPI 0,12% (ver apêndice Tabela 5 e 6).

A classe **Corpos d'água**, manteve-se na média de (CA) 3.200ha de ocupação durante 2000 a 2011, porém em 2013 ocorreu mudança brusca, sua área correspondia 3047,3424ha (30,47Km<sup>2</sup>) em 2000 e em 2013 passou a ocupar 1758,9508 ha (17,58Km<sup>2</sup>), o que corresponde como os valores de CA e PLAND (Figura 4, Figura 5). No intervalo de 2000-2016, a área variou com perda de 2,8% (Quadro 2). Associando os valores das métricas LPI e NP, não houve mudanças bruscas, esta classe manteve-se na média de perda e ganho na ocupação na paisagem.

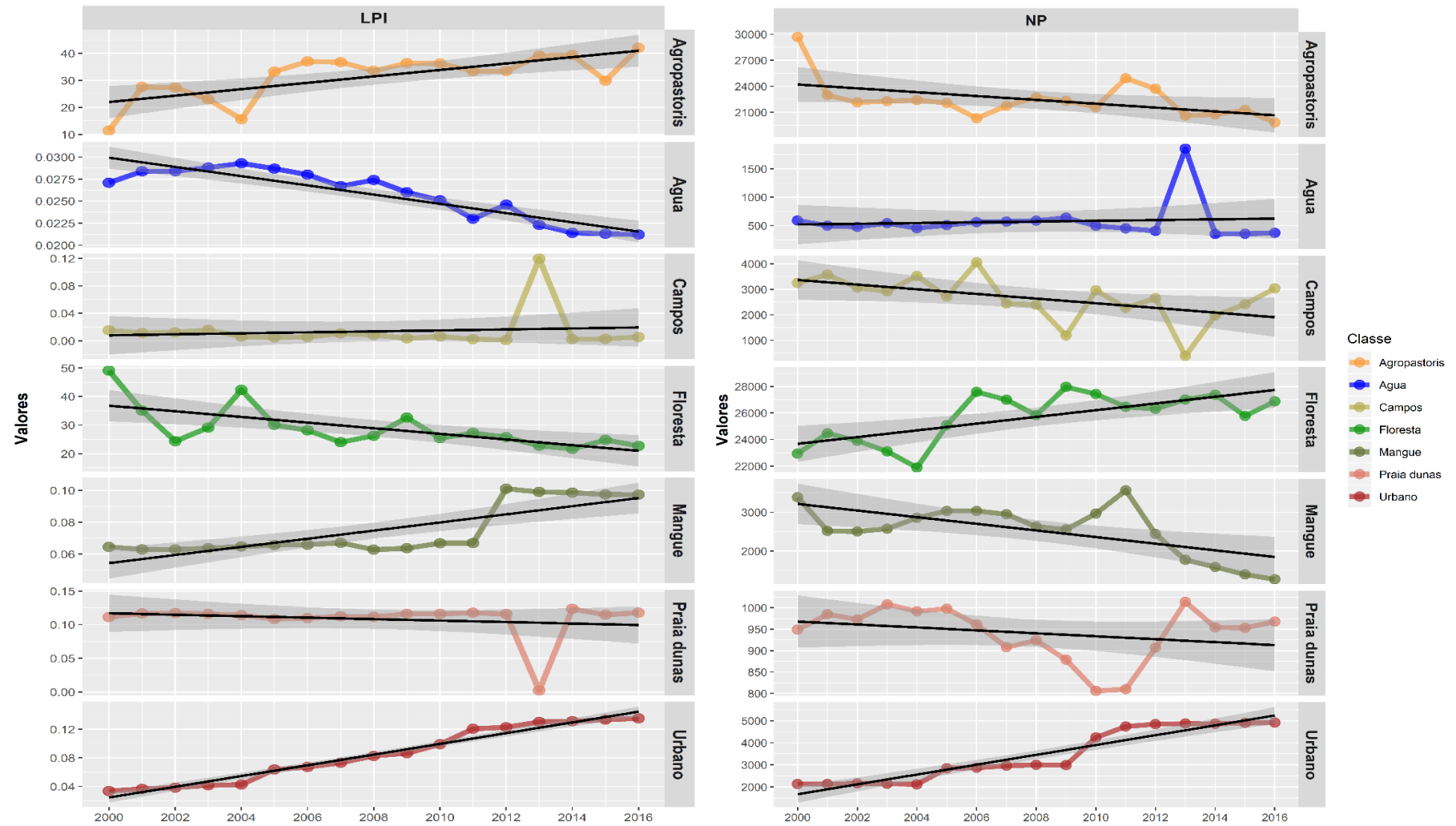
**Quadro 2.** Variação percentual entre as áreas de ocupação em 2000 e 2016

Classes	Área (ha)		Variação Percentual (2000-2016)
	2000	2016	
Agropastoris	495.105,6795	638.771,1299	29,02%
Campos	4.095,0075	3.001,7301	-26,70%
Corpos D'água	3.047,3424	2.961,8747	-2,80%
Praia e dunas	1.879,7569	1.618,3942	-13,90%
Mangue	6.056,6893	5.132,0445	-15,27%
Infraestrutura Urbana	1.893,2191	6.874,0789	263,09%
Formações Florestais	718.899,1327	572.617,575	-20,35%

As classes **Corpos d'água, Praias e Dunas** em relação aos índices NP e LPI mantiveram a média de crescimento durante o período de 2000 a 2016 (ver apêndice Tabelas 6 e 7 e Figura 4). A diminuição contínua dessas áreas deve-se a fatores naturais e antrópicos como, a ocupação indevida por infraestrutura urbana, áreas suprimidas por serviços agropastoris e aquicultura, exemplos de ações que contribuem para erosão de dunas, assoreamento de rios, lagos e lagoas, o que causa fragmentação de diversos corpos d'água.



**Figura 4.** Comportamento das métricas CA área da classe em hectares (ha) e PLAND porcentagem (%) da área de manchas de mesma classe na série multitemporal(2000-2016). As classes estão organizadas na sequência. (Agropastoris —, Água —, Campos —, Floresta —, Mangue —, Praia dunas —, Urbano —), Os intervalos de confiança estão representados pela cor cinza, resume dados para indicar uma previsão precisa; As retas de tendências estão representadas por linhas horizontais, ela prever valores futuros.



**Figura 5.** Comportamento das métricas LPI indica a porcentagem (%) da paisagem ocupada por maior mancha e NP indica número de manchas na série multitemporal (2000-2016). As classes estão organizadas na sequência. (Agropastoris —, Água —, Campos —, Floresta —, Mangue —, Praia e dunas —, Urbano —), Os intervalos de confiança estão representados pela cor cinza, ela resume dados para indicar uma previsão precisa; As retas de tendências estão representadas por linhas horizontais, ela prever valores futuros.

#### 4. DISCUSSÃO

As análises revelam processos dinâmicos importantes. Embora precisemos investigar ainda mais a relação entre os padrões espaciais observado e os fatores socioeconômicos específicos. Os trabalhos realizados em algumas regiões da nossa área de estudo, bem como estudos abrangentes sobre a fragmentação florestal, uso e ocupação no Litoral Norte da Bahia e região do Agreste sugerem que esses processos têm suas raízes nas mudanças socioeconômicas, desordenamento territorial, construções irregulares em áreas que deveriam ser preservadas (MURICY, 2010; NEVES, 2010).

Desde a implantação da rodovia BA-099, o impacto ambiental e socioeconômico da região do Litoral Norte, abrangeu não apenas municípios da área litorânea e turística, mas municípios ou cidades vizinhas que fazem parte da região do Litoral Norte e Agreste Baiano (MURICY, 2010). A escolha para o estudo desta área é de grande importância, pois são áreas que contém remanescentes florestais fundamentais para manutenção de processos e equilíbrio ecológicos, além de conter áreas de proteção ambiental que precisam de monitoramento, incluindo a carência de dados atualizados que venham contribuir com a gestão de políticas ambientais locais, para implantação de ações que contribuam com a conservação dos recursos naturais de maneira sustentável. Os estudos relacionados com a temática dinâmica de uso e ocupação desta região são desconhecidos, por isso é fundamental compreender a dinâmica de uso e ocupação na série multitemporal.

No período 2000 a 2016 percebe-se a dinâmica de oscilações nas classes de suma importância para a biodiversidade do Bioma Mata Atlântica e Agreste, por exemplo, quanto ao número de Formações Florestais e perda da área de Mangue, praias e dunas.

De acordo, com resultados de outros estudos na região do Bioma Mata Atlântica da Bahia, como por exemplo, Almeida, (2017) que estudou a evolução do uso e ocupação da terra na Bacia do Rio Punhaí, o estudo de Faria (2013) que realizou estudo sobre a dinâmica de ocupação territorial da zona costeira de Mata de São João e suas contradições, St. Jean (2017) com a realização da análise espaço-temporal do uso e cobertura da terra na APA-Litoral Norte da Bahia, entre os rios Pojuca e Imbassai, o estudo de Blinder (2005) relacionado a fragmentação da Mata Atlântica na região Sul da Bahia.

Os resultados desses estudos informam que o padrão da dinâmica permanece o mesmo que indicado na nossa região de trabalho. As classes agropastoris e Infraestrutura possuem ocupação expressiva nas regiões do bioma Mata Atlântica.

A análise da quantificação multitemporal em relação à área de contribuição das formações florestais demonstrou que o número de fragmentos aumenta, e a ocupação na paisagem está sendo substituída por áreas agropastoris e infraestrutura urbana que conotam seu crescimento contínuo na paisagem na análise temporal de 2000 a 2016. O que corrobora o resultado de St. Jean (2017) que constatou a mudança mais notável de todas as classes de uso e cobertura da terra foi área urbanizada, entre 1993 e 2010, aumento que está relacionado ao crescimento da indústria do turismo da área.

Os resultados para formações florestais incluem as áreas de silvicultura, que seguindo a série da base de dados não conseguiu diferenciar de outras vegetações na classificação. Assim, infere-se que os valores para formações florestais estão subestimadas, significando que os números de formações florestais nativa ocorrem em menores valores que apontado na métrica CA. Resultado que ocorreu em estudos que Sexton *et al.*, (2015) avaliou em oito mapas globais de cobertura florestal e mostrou que existe uma incerteza relativamente grande entre os mapas florestais atuais, pois a maioria desses mapas florestais são produzidos usando dados de imagem de uma única fonte. Os mapas florestais baseados em fonte de dados únicos têm erros de comissão e omissão moderados devido a paisagens complexas (SEXTON *et al.* 2015). Os diferentes tipos de cobertura terrestre podem ter características fenológicas e estruturais semelhantes, e os mesmos tipos de cobertura terrestre podem ter diferentes atributos de varredura em diferentes épocas (QUIN *et al.*, 2017).

As áreas agropastoris destinadas ao setor pecuarista e diversos tipos de agricultura com a infraestrutura urbana são classes que crescem constantemente ocupando espaços de áreas de florestas (LIMA *et al.*, 2010). No contexto das classes de uso da terra, também foi observado em muitos municípios do Litoral Norte da Bahia, como exemplo o estudo de Almeida, (2017) a feição de maior evidência em termos de aumento foram as áreas agrícolas e avanço na infraestrutura urbana com supressão da vegetação local.

O estudo sobre fragmentação do hábitat e seu impacto duradouro nos ecossistemas terrestres realizado por Haddad *et al.*,(2015) também descreve que as regiões da Mata Atlântica brasileira é uma paisagem em grande parte desmatada, para agricultura, a proporção de floresta diminuiu para 75% no Atlântico brasileiro a proporção para menos de 9%.

No Litoral Norte, atividades relacionadas à pecuária, silvicultura, bem como, instalação de grandes empreendimentos turísticos e de condomínios residenciais vêm provocando a descaracterização de muitos sistemas naturais, como as regiões de mangue, praias e dunas.

Os índices da paisagem foram eficientes na quantificação, ao mostrar medidas de padrão mais amplas e na detecção de grandes mudanças durante o ano de 2000 a 2016.

Diversos estudos analisaram a estrutura da paisagem no Bioma Mata Atlântica em várias regiões do Brasil (SILVA *et al.*, 2015; SANTOS COSTA *et al.*, 2016; KAUANO *et al.*, 2012; PIROVANI *et al.*, 2015; SAITO *et al.*, 2016). O resultado desses estudos fornece suporte de dados ou subsídios para uma avaliação espacial dos padrões dinâmicos da paisagem e demonstra tendências importantes que confirmam a relação entre a característica física da paisagem e os padrões de uso da terra (SANTOS *et al.*, 2018).

É interessante que ocorra estudos específicos para que possam avaliar as perdas ambientais e que possa colaborar com propostas que possam sensibilizar e orientar gestores na tomada de decisão (SANTOS *et al.*, 2018). Os padrões encontrados revelam mudanças temporais que se destacam na paisagem, esses padrões sugerem que as modificações tenha tido principal contribuição dos fatores ou reflexos socioeconômicos do local de estudo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre a Dinâmica do uso e ocupação na nossa área de estudo é de supra importância, pois o Bioma Mata Atlântica, por sua vez, é menos estudada, embora, sua ocupação no Brasil seja crítica, sua vegetação encontra-se na forma de fragmentos em sua maioria pequenos e dispersos. Estudos que buscam investigar a dinâmica atual do Bioma Mata Atlântica principalmente na região do Litoral Norte e Agreste Baiano, são relativamente escassos e menor ainda estudos que investigam as causas socioeconômicas de tal dinâmica.

O uso das métricas usados para quantificação de padrões de paisagem, contribuiu para compreender o processo de mudanças do uso e ocupação da terra durante o período multitemporal. Apesar da variabilidade dos resultados entre as classes, algumas métricas indicam um processo típico de intensificação do uso da terra, tais como redução no número de manchas (NP) e aumento da área (CA) na classe agropastoril e infraestrutura urbana, redução abrupta das formações florestais, o que implica na tendência da redução da diversidade total de manchas da paisagem.

É importante alertar para a mudança progressiva da paisagem com a formação de áreas descobertas de vegetação, com o crescimento de áreas agropastoris, aumento da infraestrutura urbana por razões técnicas e socioeconômicas, que reforça a necessidade da aplicação de processos de intensificação do uso da terra. Como o desenvolvimento de sistemas agropecuários apropriados, sem descartar o uso de insumos e mecanização, poderia ser

garantida além de melhores condições de sobrevivência e fixação do produtor e a conservação dos remanescentes florestais, desde que superadas as limitações que impedem a introdução de formas de uso sustentáveis.

A compreensão de padrões que podem afetar a biodiversidade e outros processos ecológicos é importante nas paisagens, pois poderá auxiliar em trabalhos futuros, uma vez que há necessidade de obter um melhor entendimento dos aspectos típicos que ocorrem, para promover melhorias socioeconômicas e ambientais ao longo das regiões que fazem parte do Litoral Norte e Agreste Baiano.

Isso se faz importante visto que é uma região com grande dimensão espacial, com áreas em construção, possui uma dinâmica de rápido crescimento socioeconômico voltado para o turismo, estradas, empreendimentos imobiliários, diversos investimentos industriais, agricultura e que, se medidas mitigadoras não forem tomadas, esse crescimento ocorrerá de maneira desordenada, promovendo o desequilíbrio ambiental de várias localidades da região de estudo.

Os dados e análises obtidos neste estudo são úteis, pois poderá viabilizar ações conservacionistas de preservação e manutenção de áreas florestais, contribuindo com os gestores e políticas ambientais para a tomada de decisão, como por exemplo, incluir áreas de remanescentes em área de reserva, criar ou ampliar as unidades de conservação nesta região de estudo, principalmente no Agreste Baiano.



## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. A. Uso e Ocupação da Terra na Bacia do rio Punhaí, Litoral Norte da Bahia. Anais Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto **GEONORDESTE**, 2017 – Salvador/BA. Disponível em: <[www.resgeo.com.br/geonordeste2017/wp-content/uploads/2017/11/PDF-24.pdf](http://www.resgeo.com.br/geonordeste2017/wp-content/uploads/2017/11/PDF-24.pdf)>. Acesso em jul/2018
- FAHRIG, L. How much habitat is enough? **Biological Conservation**, Canada, v. 100, p. 65-74, 2001.
- FAHRIG, L. **Effects of habitat fragmentation on biodiversity**. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, Canada, v. 34, p. 487-515, nov. 2003.
- FARIA, G. A. Natureza, apropriação e resistência: Contradições na dinâmica de ocupação territorial da zona litorânea de Mata de São João. Dissertação de Mestrado, Universidade Católica do Salvador. Mestrado em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social. Salvador, 2013. 220 p.
- FERREIRA, P. J. G.; BEZERRA, I. S. Bacia hidrográfica do riacho Engenho Velho: Morfometria, uso potencial da terra e conflito do uso da terra. **Revista Ambiental**, v. 1, . 1, p. 59-70, 2015.
- GOERL R.F., et al. Elaboração e Aplicação de Índices de Fragmentação e Conectividade da Paisagem para Análise de Bacias Hidrográficas. **Rev. Brasileira de Geografia Física**, 5(1):1000-1012.
- HADDAD, N.M., *et al.*, 2015. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Sci. Adv.** 1. Disponível em:< <http://advances.sciencemag.org/>> Acesso: Jan/2018
- IBGE 2013. Instituto de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra Vol.3**, Brasília, 171 pp. Disponível em: [https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/manual\\_usodaterra.shtm](https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/manual_usodaterra.shtm). Acesso 10/2018
- IBGE - Instituto de Geografia e Estatística Censo demográfico 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br> . Acesso em: 08/2017.
- INEMA - Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **APA Litoral Norte do Estado da Bahia**. 2017. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/idades-de-conservacao/apa/apa-litoral-norte-do-estado-da-bahia/>> Acesso 12/2017
- KAUANO, É.E.,et al. (2012). Landscape structure in the northern coast of Paraná state, a hotspot for the brazilian Atlantic Forest conservation. **Rev. Árvore** 36, 961–970. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622012000500018>>. Acesso: 07/2018

KUPFER, J.A., MALANSON, G.P., FRANKLIN, S.B., 2006. Not seeing the ocean for the islands: the mediating influence of matrix-based processes on forest fragmentation effects. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 15, 8–20. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1466-822X.2006.00204.x>> Acesso em jul/2018

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. São Paulo, SP: Oficina de Texto, 2009. 424p.

LI, S. H.; et al., Analysis of the Spatiotemporal Land-Use/Land-Cover Change and its Driving Forces in Fuxian Lake Watershed, 1974 to 2014. **Polish Journal of Environmental Studies**, v. 26, n. 2, p. 671-681, 2017.

LIMA C. M. G.; GARCIA R. A. Dinâmica da Mata Atlântica 510 anos após o descobrimento: Tendências e Drivers Atuais. **Cadernos do Leste**. Artigos Científicos Belo Horizonte, Dez. Vol.10, nº10, 2010. Disponível em: <[www.igc.ufmg.br/portaldeperiodicos/index.php/leste/article/download/1176/923](http://www.igc.ufmg.br/portaldeperiodicos/index.php/leste/article/download/1176/923)>

LYRIO R.S. 1996. **Modelo sistêmico integrado para a área de proteção ambiental do Litoral Norte do Estado da Bahia**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 86 p.

MAPBIOMAS – Coleção 2 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil, Disponível em: <http://mapbiomas.org/pages/methodology>. , <https://s3.amazonaws.com/mapbiomas-ecostage/Base+de+dados/Metodologia/ATBD-R+-Mata+Atlantica+-+2017-03-17.pdf> . Acesso out/2017

MAPBIOMAS– Disponível em: <<http://mapbiomas.org/>> Acesso em 12/2018.

MCGARIGAL K.; CUSHMAN S.; REGAN C. **Quantifying Terrestrial Habitat Loss and Fragmentation: A Protocol**. 2005, Natural Resources Conservation Department, University of Massachusetts.

MCGARIGAL, K., MARKS, B.J., 1995. **FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure**. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Pacific Northwest Research Station.

METZGER, J. P.. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotrop.** 2001: Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/fullpaper?bn00701122001+pt> Acesso em: 06/2017

MITTERMEIER R.A., et al., Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. **CEMEX**, Mexico City. 2004. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/275651117\\_Hotspots\\_Revisited\\_Earth's\\_Biologically\\_Richest\\_and\\_Most\\_Endangered\\_Terrestrial\\_Ecoregions](https://www.researchgate.net/publication/275651117_Hotspots_Revisited_Earth's_Biologically_Richest_and_Most_Endangered_Terrestrial_Ecoregions)> Acesso em: 03/10/2018.

MURICY, I. T. Turismo e desenvolvimento no Litoral Norte da Bahia. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI/SEPLAN). **XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, ABEP, Caxambú- MG – Brasil, 2010. Disponível em: < <http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/article/viewFile/2339/2293>>. Acesso: jul/2017

NUNES, B. T. A.; RAMOS, V. L. S.; DILLINGER, A. M. S. Geomorfologia. In: Ministério de Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto **RADAMBRASIL**. Folha SD- 24 Salvador: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 1981. p. 620.

NUNES, J. M. C.; MATOS, M. R. B.; **Litoral Norte da Bahia: Caracterização Ambiental, Biodiversidade e Conservação**. Ciências Biológicas. 1. ed. Salvador-BA: EDUFBA, 2017, 460 p. Disponível em: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/24288>. Acesso em: 06/2017

NEVES R.C. Quadro Ambiental do Rio Jacuípe na Região de Camaçari e Situação Socioeconômica da População Ribeirinha. (2010) Revista Plurais, v. 1, n. 1, p. 201-202, jan/abr 2010. Disponível em: <http://www.revistas.uneb.br/index.php/plurais/article/view/11> acesso em: 11/2018

ODUM, E. P; BARRET, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. 5. ed. São Paulo: Editora Thomson Pioneira, 2007. p. 616. cap 1.

PIROVANI, D.B., SILVA, A.G., SANTOS, A.R. (2015). Análise da paisagem e mudanças no uso da terra no entorno da RPPN Cafundó, ES. **Cerne** 21, 27–35. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/01047760201521011182>. Acesso: Jun/2017

PRODESU – Programa de Desenvolvimento Sustentável para a Área de Proteção Ambiental do Litoral Norte da Bahia. **Relatório Síntese**. Cooperação bilateral Brasil- Reino Unido, CONDER/WS Atkins/Department for International Development /SEPLANTEC/CRA/SUDETUR/DERBA. Salvador, 2001. 56p.

QIN Y., XIAO X *et al.*, Annual dynamics of forest areas in South America during 2007–2010 at 50-m spatial resolution. **Remote Sens. of Environment**, V. 201, November 2017, Pages 73-87. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.09.005> Acesso: jun/2017.

RIBEIRO, M. C., et al. (2009). The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation** 142:1141-1153. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.0.021> Acesso em: jul/2017

ROSA, M. R. Comparação e análise de diferentes metodologias de mapeamento da cobertura florestal da mata atlântica. **Boletim paulista de geografia - BPG** n. 95 (2016), ISSN: 2447-0945. <http://www.agb.org.br/publicacoes/index.php/boletim-paulista/article/view/658> Acesso em dez//2017

SAITO, N.S. et al (2016). Geotecnologia e ecologia da paisagem no monitoramento da fragmentação florestal. **Floresta e Ambient**. 23, 201–210. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.119814>>. Acesso em: nov/2018.

SANTOS R.M., 2011. **Padrão temporal e espacial das mudanças de usos da terra e cenários para a conservação da biodiversidade regional do município de São Félix do Araguaia**, MT. PhD Thesis, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 153 pp.

SANTOS, J. S. et al., (2018). Delimitation of ecological corridors in the Brazilian Atlantic Forest. **Ecological Indicators**, 88, 414–424. doi:10.1016/j.ecolind.2018.01.011

SANTOS Costa, et al., (2016). Ecological outcomes of Atlantic Forest restoration initiatives by sugar cane producers. **Land Use Policy** 52, 345–352. Disponível em: ><http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.12.025>>. Acesso em out/2018.

SEI -Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia– Estatísticas dos Municípios, (2013). v. 4 n. 1, p. 1- 418, Salvador-BA. ISSN 1519-4124. Disponível em: <[http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2441&Itemid=284](http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2441&Itemid=284)> Acesso em: jul/2018

SEPLAN – Secretaria do Planejamento – Governo do Estado da Bahia. **Territórios de Identidade**. (2016) Disponível em:< <http://www.seplan.ba.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=17>>. Acesso em: out/2018

SEABRA, V. S.; VICENS, R. S. ; CRUZ, C. B. M. Conceito de Paisagem numa Perspectiva Geossistêmica. **Revista Ambientale** – UNEAL, Ano 4, Vol. 1, 2013. p.30-42.

SEXTON, J.O., et al. Anand, A.,Huang, C., Channan, S., Pimm, S.L., Townshend, J.R., 2015. Conservation policy and the measurement of forests. **Nat. Clim. Chang.** 6, 192–196. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/nclimate2816#supplementary-information>>. Acesso em: out/2017

SILVA, K.G., *et al.*, 2015. Análise da dinâmica espaço-temporal dos fragmentos florestais da sub-bacia hidrográfica do Rio Alegre, ES. **Cerne** 21, 311–318. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.590/01047760201521021562>>. Acesso: 11/2018

ST. JEAN, L. T. **Análise Espaço-Temporal do Uso e Cobertura da Terra na APA- Litoral Norte do Estado da Bahia (1993-2010), Entre os Rios Pojuca e Imbassai**. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências. Universidade Federal da Bahia - UFBA, 2017.

TABARELLI, M.; et al. (2010). Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. **Biological Conservation**. 143: 2328-2340.

TURNER, M.G.; GARDNER, R.H.; O’NEILL, R.V. *Landscape Ecology in Theory and Practice*; **Springer**: New York, NY, USA, 2001.

WHATELY, M.; CUNHA, P.M., 2006. *Como e Por Que São Paulo Está Perdendo Este Manancial*. Guarapiranga, São Paulo: Instituto Socioambiental. 51 p.

WRIGHT S. J. H.; MULLER-LANDAU C. 2006. The Future of Tropical Forest Species. **BIOTROPICA** 38(3): 287–301

YOUNG, A.; BOYLE, T.; BROWN, T. The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 11, n. 10, p. 413-418, 1996

## APÊNDICE

**Tabela3. Área de cada classe em hectares (ha) – CA**

	Agropastoris	Formações Florestais	Campos	Corpos d'água	Praias Dunas	Mangue	Infraestrutura Urbana
2000	495105,6795	718899,1327	4095,0075	3047,3424	1879,7569	6056,6893	1893,2191
2001	535422,3197	677696,3745	5084,3952	2917,6796	1996,4003	5688,1599	2171,4983
2002	538705,8716	674710,7637	4375,8551	3110,9339	1992,8576	5684,7058	2395,8398
2003	533969,8125	679143,2134	4083,7594	3432,6111	2064,4201	5719,2471	2563,7638
2004	530776,3337	682313,4875	3790,5124	3297,9885	2129,1630	6015,5940	2653,7484
2005	574965,0569	637739,1412	3006,3356	3219,8719	2094,1788	6225,2333	3727,0095
2006	604344,8493	606281,0236	4672,5563	3340,7666	1966,4645	6376,5952	3994,5719
2007	591711,1365	620937,4413	2717,3398	3360,5171	1875,3285	6228,3332	4146,7309
2008	565078,1770	647471,2052	2943,6298	3419,9459	1900,3045	5689,3113	4474,2536
2009	572687,5434	641455,7883	1200,3555	3511,0819	1856,9065	5625,1884	4639,9634
2010	580387,5143	631238,1973	2859,0479	3343,9550	1669,2319	5925,7866	5553,0945
2011	559463,0852	652253,9395	2053,8806	3293,8258	1692,0823	6083,3482	6136,6658
2012	566816,5801	645174,8268	2240,9352	2959,9263	1818,2025	5585,7759	6380,5807
2013	608042,0115	604684,4172	2999,3388	1758,9508	1722,8153	5317,9477	6451,3462
2014	609296,0389	603393,7227	1835,1189	3002,173	1618,3942	5290,0489	6541,3308
2015	593556,0863	618323,6369	2614,6901	2948,2354	1612,1944	5174,3798	6747,6045
2016	638771,1299	572617,575	3001,7301	2961,8747	1618,3942	5132,0445	6874,0789

**Tabela4. Porcentagem da paisagem correspondente a cada classe (%) – PLAND**

	Agropastoris	Formações Florestais	Campos	Corpos d'água	Praias e Dunas	Mangue	Infraestrutura Urbana
2000	40,2206	58,4007	0,3327	0,2476	0,1527	0,4920	0,1538
2001	43,4957	55,0536	0,4130	0,2370	0,1622	0,4621	0,1764
2002	43,7625	54,8110	0,3555	0,2527	0,1619	0,4618	0,1946
2003	43,3777	55,1711	0,3317	0,2789	0,1677	0,4646	0,2083
2004	43,1183	55,4286	0,3079	0,2679	0,1730	0,4887	0,2156
2005	46,7080	51,8075	0,2442	0,2616	0,1701	0,5057	0,3028
2006	49,0947	49,2520	0,3796	0,2714	0,1597	0,5180	0,3245
2007	48,0684	50,4426	0,2207	0,2730	0,1523	0,5060	0,3369
2008	45,9049	52,5981	0,2391	0,2778	0,1544	0,4622	0,3635
2009	46,5230	52,1095	0,0975	0,2852	0,1508	0,4570	0,3769
2010	47,1485	51,2795	0,2323	0,2717	0,1356	0,4814	0,4511
2011	45,4487	52,9867	0,1668	0,2676	0,1375	0,4942	0,4985
2012	46,0461	52,4116	0,1820	0,2405	0,1477	0,4538	0,5183
2013	49,3951	49,1223	0,2437	0,1429	0,1400	0,4320	0,5241
2014	49,4970	49,0175	0,1491	0,2439	0,1315	0,4297	0,5314
2015	48,2183	50,2304	0,2124	0,2395	0,1310	0,4203	0,5482
2016	51,8914	46,5174	0,2438	0,2406	0,1315	0,4169	0,5584

**Tabela 5. Número de manchas de cada classe (NP)**

	Agropastoris	Campos	Corpos d'água	Praias e Dunas	Mangue	Infraestrutura Urbana	Formações Florestais
2000	29686	3251	589	949	3386	2131	22934
2001	22981	3580	498	985	2519	2130	24473
2002	22164	3063	479	973	2507	2159	23907
2003	22294	2920	545	1008	2575	2145	23104
2004	22420	3524	457	992	2855	2120	21889
2005	22092	2719	509	998	3033	2847	25085
2006	20332	4059	563	961	3033	2873	27591
2007	21773	2443	572	908	2949	2964	26995
2008	22744	2393	586	924	2633	3003	25842
2009	22318	1186	640	879	2557	2987	27965
2010	21619	2963	496	806	2968	4242	27421
2011	24923	2274	454	810	3562	4742	26463
2012	23724	2653	407	907	2441	4846	26309
2013	20641	386	1854	1014	1777	4872	27015
2014	20783	1979	354	954	1592	4867	27366
2015	21266	2414	359	953	1399	4901	25769
2016	19852	3038	372	968	1277	4914	26875

**Tabela6. Porcentagem da paisagem ocupada pela área da maior mancha da classe – LPI (%)**

	Agropastoris	Formações Florestais	Campos	Corpos d'água	Praias e Dunas	Mangue	Infraestrutura Urbana
2000	11,4467	49,0731	0,0153	0,1113	0,0271	0,0645	0,0335
2001	27,5349	35,1068	0,0113	0,1168	0,0284	0,063	0,0365
2002	27,3546	24,3532	0,0121	0,1173	0,0284	0,0629	0,0384
2003	22,9781	29,1383	0,0159	0,1161	0,0288	0,0637	0,0415
2004	15,6457	42,3493	0,0058	0,1141	0,0293	0,0648	0,0425
2005	33,2319	30,1008	0,0049	0,1086	0,0287	0,0657	0,0636
2006	37,0321	28,178	0,0055	0,1099	0,028	0,0659	0,0671
2007	36,78	24,03	0,0106	0,1124	0,0267	0,0671	0,0732
2008	33,5661	26,3079	0,0084	0,1116	0,0274	0,0628	0,0825
2009	36,3985	32,6477	0,0036	0,1161	0,026	0,0637	0,0863
2010	36,2963	25,4496	0,0063	0,116	0,0251	0,0668	0,0991
2011	33,4537	27,2502	0,0023	0,1178	0,023	0,0669	0,1206
2012	33,466	25,793	0,001	0,1158	0,0246	0,101	0,1229
2013	39,1773	22,753	0,1196	0,0021	0,0223	0,099	0,1302
2014	39,4143	21,6461	0,0023	0,1236	0,0214	0,0986	0,1313
2015	29,8974	24,8427	0,0028	0,1147	0,0213	0,0974	0,1335
2016	42,0802	22,6895	0,0055	0,1178	0,0212	0,0973	0,1352