

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**AVALIAÇÃO DA FRAGMENTAÇÃO DOS REMANESCENTES FLORESTAIS
NO ESTADO DE SERGIPE**

Amanda Geine Santiago

Brasília – Distrito Federal

2014

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**AVALIAÇÃO DA FRAGMENTAÇÃO DOS REMANESCENTES FLORESTAIS
NO ESTADO DE SERGIPE**

Estudante: Amanda Geine Santiago Matrícula 09/0020995

RG: 2.557.603 DF

CPF: 035.893.441.99

Linha de pesquisa: Sensoriamento Remoto

Orientador: Dr. Humberto Navarro de Mesquita Junior - Gerente Executivo responsável
pela Gerência de Cadastro de Florestas Públicas - SFB

Co-orientador: Dr. Eraldo A. T. Matricardi – PhD, EFL/UnB

*Trabalho Final apresentado ao
Departamento de Engenharia Florestal da
Universidade de Brasília, como parte das
exigências para obtenção do título de
Engenheiro Florestal.*

Brasília – Distrito Federal

2014

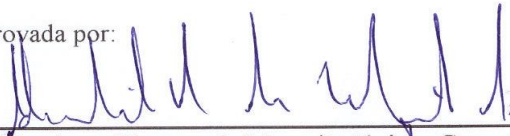
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**AVALIAÇÃO DA FRAGMENTAÇÃO DOS REMANESCENTES FLORESTAIS
NO ESTADO DE SERGIPE**

Estudante: Amanda Geine Santiago Matrícula 09/0020995

Menção: **SS**

Aprovada por:



Dr. Humberto Navarro de Mesquita Júnior –Gerente Executivo – GECAD- SFB
(Orientador)



Prof. Dr. Eraldo A.T Matricardi - EFL/UnB

(Co-Orientador)



MSc. Fabrício Assis Leal- EFL/UnB

Brasília – Distrito Federal

2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, meus pais Adilson e Lourdes e meu irmão Tiago, que sempre incentivaram os meus estudos e me fizeram acreditar que esse é o caminho para um futuro melhor. Aos meus professores que com paciência passaram seus conhecimentos e compartilharam suas experiências de vida.

Agradeço a todos os meus amigos de curso, em especial a Ana Lyz que esteve presente em todos os momentos da faculdade que tornou minha graduação mais feliz e descontraída. Agradeço a minha amiga de infância Letícia Fontes que há 15 anos me aconselha e me ajuda sempre que preciso. Agradeço o meu namorado Yunare Bueno que sempre se mostrou compreensivo com meus estudos e me apoiou nas decisões que tive que tomar ao longo da minha graduação.

Agradeço também aos colegas do Serviço Florestal Brasileiro que sempre se mostraram dispostos em me ajudar. Agradeço especialmente o meu orientador Humberto Navarro que com toda a sua paciência me ajudou e contribuiu para a realização do meu trabalho final. Agradeço ao meu co-orientador Eraldo Matricardi que acreditou no meu trabalho e sempre foi muito solícito tanto como professor quanto como orientador. Agradeço também ao aluno de Doutorado Fabrício de Assis que teve muita compreensão e paciência em me ajudar.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional e ajudaram a me tornar uma pessoa melhor.

Deixo aqui a minha gratidão a todos.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os mapeamentos de floresta que abrangem o estado de Sergipe para posteriormente determinar o mapeamento que possui maior abrangência, tanto no bioma Caatinga quanto no bioma Mata Atlântica e, assim, fazer a análise da paisagem destes mapeamentos escolhidos. Para a análise dos mapeamentos foram observadas as áreas de coincidência (intersecção) item por item, assim como o ano do mapeamento, tipologia e escala de trabalho utilizada. Para o bioma Caatinga o mapeamento que obteve maior abrangência foi o do PROBIO, obtendo área total de intersecção de 509.411 hectares; para o bioma Mata Atlântica o mapeamento que obteve maior abrangência foi o do Uso do Solo de Sergipe obtendo uma área total de intersecção de 255.622 hectares. Analisando a paisagem foi possível observar a grande fragmentação de ambos os biomas, sendo o bioma Mata Atlântica o mais fragmentado quando comparado ao bioma Caatinga. No bioma Caatinga aproximadamente 50% do total de fragmentos compreendem o intervalo de classe de 0 a 100 hectares, já na Mata Atlântica, 64% do total de fragmentos compreendem o intervalo de classe de 0 a 100 hectares. Com base nos resultados críticos da fragmentação dos remanescentes florestais no estado do Sergipe, recomenda-se a urgente tomada de decisão para a conservação dos remanescentes florestais naquele Estado.

Palavras Chaves: Mapeamento de floresta, bioma, análise de paisagem, fragmentação.

ABSTRACT

This study intended to analyze the forest mappings for the state of Sergipe, Brazil. Based on it, select the best mapping that encompasses both the Caatinga and Mata Atlântica Biomes to support a further landscape analysis for the state of Sergipe. The intersected areas among the mappings were also observed, reporting the date, classes, and working scale. The PROBIO mapping encompassed the largest portion of the Caatinga biome, a total of 509,411 hectares; The Sergipe land use mapping project encompassed the largest portion of the Mata Atlântica biome, a total 255,622 hectares. The landscape analysis indicated high fragmentation levels for both biomes, although the Atlantic Forest biome showed higher fragmentation than the Caatinga biome. Approximately 50% and 64% of the Caatinga and Atlantic biome vegetation remnants, respectively, were classified between 0 and 100 hectares of fragment size. Based on this research results, it was observed critical fragmentation levels of the forest remnants in the state of Sergipe, which requires urgent actions by the decisionmakers, including governmental and non-governmental initiatives, to enforce forest conservation in that State.

Key Words: Forest mapping, Caatinga biome, Mata Atlântica Biome, landscape analysis and fragmentation.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	8
2. QUESTÕES DE PESQUISA	9
3. OBJETIVOS	10
3.1 Objetivo Geral.....	10
3.2 Objetivos específicos	10
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
4.1 Sensoriamento Remoto da Vegetação	10
4.2 Geoprocessamento	12
4.3 Sistema de Informação Geográfica (SIG).....	13
4.4. Uso do Solo.....	14
4.5. Mapeamento de Vegetação	14
4.6. Análise da Paisagem	15
4.7. Mapeamentos que abrangem o estado de Sergipe	16
5. MATERIAL E MÉTODOS	17
5.1 Localização e caracterização da área de estudo.....	17
5.2 Avaliação dos mapeamentos de cobertura florestal.....	18
5.3 Análise de paisagem.....	19
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
7. CONCLUSÃO	37
8.REFERÊNCIASBIBLIOGRÁFICAS	38

1. INTRODUÇÃO

O meio ambiente assim como os seus recursos naturais vem passando por diversas transformações em consequência da evolução natural e da interferência humana. A Caatinga e a Mata Atlântica, biomas nos quais o estado de Sergipe está inserido, são exemplos desta transformação. A Caatinga ocupa cerca de 11% do território nacional com área de 844.453 km²abrangendo os estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Minas Gerais. Por sua vez, a Mata Atlântica abrange uma área de 1.110.182 km²e passa pelos territórios dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina, e parte do território do estado de Alagoas, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe. (IBGE, 2004).

O estado de Sergipe possui grande degradação da cobertura vegetal devido aos modos de produção predominantes nesta região, como as práticas agrícolas inadequadas, a pastagem excessiva e o desmatamento da vegetação nativa. Estas práticas comprometem tanto a capacidade do uso da terra quanto os recursos para a manutenção das atividades produtivas. Portanto, não só para este estado, mas para outros também se tornou necessária uma política de gestão de florestas no Brasil. Sendo assim a Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006, que dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável e instituiu, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB, que atua exclusivamente na gestão das florestas públicas.

Dentro do Serviço Florestal Brasileiro existe o Cadastro Nacional de Florestas Públicas CNFP- que é o instrumento de planejamento da gestão florestal, e reúne dados georreferenciados sobre as florestas públicas brasileiras, onde oferece aos gestores públicos e à população em geral, base confiável de mapas, imagens e dados com informações relevantes para a gestão florestal.

Para fazer tais estudos são utilizados diversos métodos de pesquisas dentre elas podemos citar o sensoriamento remoto que é o método muito utilizado para o estudo do meio ambiente devido a sua temporalidade que permite a coleta em diferentes épocas do

ano, assim como sua resolução espectral e resolução espacial que possibilita a obtenção de informações em diferentes escalas.

Portanto, o mapeamento florestal permite uma política racional de planejamento territorial, urbano e ambiental, bem como a elaboração de medidas de proteção e preservação do meio ambiente.

Neste contexto, o objetivo desse trabalho é avaliar os mapeamentos já existem que abrangem o estado do Sergipe e posteriormente fazer a análise de paisagens dos mesmos.

2. QUESTÕES DE PESQUISA

Os biomas Caatinga e Mata Atlântica apresentam incontestável relevância socioambiental no contexto brasileiro. Por esta razão, vários esforços têm sido dedicados para o monitoramento da cobertura vegetal em tais biomas. Destacam-se, neste contexto, RADAM BRASIL, JAXA, PROBIO, IBGE, SEMARH-Uso do Solo do estado do Sergipe, SOS Mata Atlântica, FUNCATE. As várias iniciativas de monitoramentos dos biomas, conduzidas por várias instituições governamentais e não governamentais entre 1975 e 2013, trazem consigo grande variedade de metodologias e resultados, tendo em vista os avanços tecnológicos ocorridos no período mencionado. Uma situação mais sensível diz respeito ao estado do Sergipe, onde poucos estudos têm sido desenvolvidos para entender a dinâmica e situação da vegetação nativa. Isso requer, portanto, avaliações detalhadas dos referidos estudos, com enfoque no estado do Sergipe, verificando as coincidências de classes estudadas e suas implicações nos resultados, incluindo eventuais inconsistências dos referidos mapeamentos. A partir de dados mais confiáveis, é possível avançar em análises mais aprofundadas sobre as condições e situação dos biomas, de modo a oferecer subsídios para o planejamento e definição de estratégias de conservação dos remanescentes florestais em tais biomas. Com isso, algumas questões foram identificadas no presente estudo, incluindo: Quais os mapeamentos realizados e suas respectivas características para os biomas Caatinga e Mata Atlântica até presente data para o estado do Sergipe? Quais os principais resultados de tais mapeamentos? Quais condições de fragmentação da paisagem na Caatinga e Mata Atlântica no estado do Sergipe?

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Levantar informações secundárias relacionadas à cobertura vegetal e uso do solo do estado de Sergipe, analisar os mapeamentos já existentes para escolher qual destes representa em quantidade e qualidade a região e, assim, fazer a análise da paisagem deste mapeamento escolhido.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar os principais mapeamentos de floresta do estado de Sergipe;
- Analisar cada mapeamento individualmente, observando as tipologias, escalas e ano de realização;
- Comparar os mapeamentos um a um, observando as coincidências de florestas mapeadas tanto no bioma caatinga quanto mata atlântica;
- Escolher o mapeamento de floresta no contexto do bioma Caatinga e Mata Atlântica que tem maior representatividade no Estado de Sergipe;
- Fazer análise da paisagem do mapeamento escolhido para da Caatinga e Mata Atlântica no estado de Sergipe.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Sensoriamento Remoto da Vegetação

A superfície terrestre é recoberta por aproximadamente 70% de vegetação, o que a torna imprescindível para a composição do ecossistema. Conhecimentos sobre variações de espécies e dos padrões de distribuições das comunidades vegetais, alterações dos ciclos fenológicos, e modificações na fisiologia e na morfologia das plantas provêm importantes informações sobre as características climáticas, edáficas, geológicas e fisiográficas de uma área (JENSEN, 2009).

As diversas técnicas do sensoriamento remoto são de natureza genérica e permitem a aplicação a uma variedade de paisagens vegetadas como:

- Agricultura;
- Florestas;
- Pastagens nativas;
- Planícies de inundação
- Vegetação urbana.

4.2 Geoprocessamento

O termo geoprocessamento, segundo Câmara e Medeiros(1998), denota uma disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas. Para Silva (1998), geoprocessamento é o conjunto de métodos e técnicas de processamento de dados espacialmente referenciado, destinado a classificar, revelar relacionamento, acompanhar a evolução e gerar estimativas territoriais sobre entidades ambientais que estejam presentes em uma base de dados georreferenciados.

Segundo Moreira (2001), o geoprocessamento tem sido empregado numa gama muito grande de aplicações em diversas áreas da Ciência, dentre elas: a Cartografia, a Geografia, a Agricultura e Floresta, Geologia, etc.; tendo contribuído para estudos de planejamento urbano e rural, meios de transportes, comunicações, energia.

A técnica mais utilizada pelo geoprocessamento é o Sistema de Informação Geográfica (SIG), que traz análises, elaborando bancos de dados georeferenciados. Sendo assim o geoprocessamento constitui em um instrumento essencial para análise dos fenômenos da terra, sendo considerado um conjunto de tecnologias destinado à

coleta e tratamento de informações espaciais, constituindo, portanto, um termo que envolve toda atividade de processamento de dados georreferenciados.

4.3 Sistema de Informação Geográfica (SIG)

O conceito de Sistema de Informação Geográfica (SIG) é bastante diverso sendo difícil encontrar um conceito único, devido a sua aplicação em diversas áreas científicas. É possível encontrar vários conceitos e que são aceitos conforme a área de domínio e estudo que o SIG é utilizado. Câmara e Medeiros (1998), afirmam que os SIGs são programas computacionais bases do geoprocessamento, os quais permitem análises complexas integrando dados de diversas fontes e montagem de bancos de dados georreferenciados.

Cowen (1988), define SIG dentro de uma abordagem de suporte à decisão, no qual são utilizados dados georreferenciados integrados em um sistema de referência comum. Burrough (1989), define SIG, com visão de tool-box, como conjunto de ferramentas para a coleta, armazenamento, recuperação, transformação, exibição e representação de dados geográficos do mundo real para um conjuntoparticular de propósitos.

De acordo com Goodchild (1993), o SIG é visto como uma tecnologia de propósito geral capaz de manipular dados geográficos em formato digital no sentido de satisfazer as seguintes necessidades:

- Pré-processar dados de grandes coletas para adequá-los a análise, incluindo operadores de conversão, reformatação, mudança de projeção cartográfica reamostragem e generalização,
- Permitir a análise e modelagem de dados, nas formas tais como descrição, integração, prescrição e prospecção,
- Realizar pós-processamento dos resultados, incluindo operações de reformatação, tabulação, geração de relatórios e mapas.

A utilização de SIGs em estudos ecológicos proporciona um meio de conectar-se o conhecimento de processos e mecanismos ecológicos, a partir de estudos de sítios, populações ou comunidades vegetais, com modelos de ecossistemas em diversas escalas espaciais e temporais, de auxiliar na locação de parcelas de estudos e/ou de áreas

ecologicamente sensíveis, e de dar suporte à análise estatística de distribuições ecológicas (GOODCHILD, 1993).

4.4 Uso do Solo

O estudo de uso e ocupação das terras constitui importante componente na pesquisa para o planejamento da utilização racional dos recursos naturais, contribuindo na geração de informações para avaliação da sustentabilidade ambiental. Ressalta-se, no entanto, que o monitoramento das modificações de uso e ocupação das terras, também deve ser realizado, acompanhado de avaliações técnicas que subsidiem a interpretação da sustentabilidade ambiental. (FERREIRA *et al.*, 2009).

O levantamento do uso atual da terra, necessário para fins de planejamento, pode ser obtido a partir da utilização de dados multiespectrais, fornecidos por satélites de sensoriamento remoto, associados às técnicas de interpretação (PEREIRA *et al.*, 1989).

Segundo Campos (2001), o uso adequado do solo exige a utilização de várias técnicas de manejo e conservação do mesmo, sendo também variados os níveis de complexidade apresentados por cada uma.

Para Rodrigues (2000), a análise do uso e cobertura do solo, através de informações obtidas pelo sensoriamento remoto, é de grande utilidade ao planejamento e administração da ocupação ordenada e racional do meio físico, além de possibilitar avaliar e monitorar a preservação de áreas de vegetação natural. Segundo a autora, o sensoriamento remoto é uma ferramenta de grande valia para auxiliar o homem na caracterização do meio físico, biótico e de áreas submetidas ao processo de antropismo.

4.5 Mapeamento de Vegetação

As informações sobre a vegetação são consideradas essenciais no desenvolvimento de um sistema de informações. Tais informações podem influenciar os trabalhos sobre manejo dos recursos, e a interação com os outros atributos da paisagem, uma vez que pode ser considerada como um indicador das características desses atributos (RITERS *et al.*, 1997).

O mapa de vegetação pode ser considerado então como uma base natural para o levantamento ecológico da paisagem. Em áreas com forte influência antrópica, pode ser

empregado o conceito de vegetação natural potencial (FRANKLLIN, 1995; KALKHOVEN & WERF, 1988).

Os mapas de vegetação e de uso da terra, combinados com mapas de outros atributos importantes (clima, geologia, relevo, solos), fornecem informações básicas essenciais para a avaliação da aptidão das terras. O mapa de vegetação apresenta um inventário das comunidades vegetais existentes, sua localização, extensão e distribuição geográfica na paisagem, servindo de ferramenta na análise do ambiente natural e das relações existentes entre a vegetação e o meio físico. (BOOTH, 1985; KÜCHLER & ZONNEVELD, 1998; MEFFE 1997).

4.6 Análise da Paisagem

Segundo Forman e Godron (1986), a evolução de uma paisagem resulta de três mecanismos operando em diferentes escalas temporais: processos geomorfológicos/geológicos ocorrendo durante um longo tempo, padrões de colonização de organismos se desenvolvendo em uma escala média de tempo e intermediados, por vezes, por rápidas perturbações em ecossistemas locais.

A combinação destes três mecanismos resulta em uma paisagem terrestre, compostas por diferentes formas de relevo, tipos de vegetação e usos do solo, organizados num arranjo ou mosaico de retalhos ou

manchas (patches), que forma agrupamento único de ecossistemas em interação. A ecologia da paisagem envolve o estudo de padrões da paisagem, a interação entre manchas no interior do mosaico da paisagem, e a forma como padrões e interações mudam no tempo. Considera ainda o desenvolvimento e dinâmica da heterogeneidade espacial e os seus efeitos nos processos ecológicos (COUTO, 2004).

Para a análise da paisagem são utilizadas diversas técnicas, como os índices ou métricas de paisagem, que possibilitam quantificar os padrões espaciais e compreender a estrutura da paisagem. O enfoque paisagístico fornece a possibilidade de extrapolação e interpolação de dados sobre o terreno com a vegetação e vice-versa. Dados adicionais sobre solos, relevo, hidrologia, etc., podem ser reunidos, correlacionando-se os dados de vegetação com os fatores ambientais, através de métodos como a ordenação multivariada ou análise de gradiente (JONGMAN *et al.*, 1995)

4.7 Mapeamentos de vegetação que abrangem o estado de Sergipe.

Diversos mapeamentos de vegetação já foram realizados ao longo do tempo, com iniciativas de diversos órgãos abrangendo todo o território nacional. Para o Estado de Sergipe podemos citar as iniciativas do RADAMBRASIL, JAXA, PROBIO, IBGE, SEMARH-Uso do Solo do Estado do Sergipe, SOS Mata Atlântica, FUNCATE, que englobam essa região tanto no bioma caatinga quanto no bioma mata atlântica.

O Projeto Radar na Amazônia-RADAM foi criado em 1970 e teve foco na coleta de dados englobando recursos minerais, solos, vegetação, uso da terra e cartografia da Amazônia e áreas adjacentes da região Nordeste. As imagens para a realização dos mapas do projeto foram obtidas através de imagens de radar/SLAR. No ano de 1975 o levantamento de radar foi expandido para o restante do território nacional, visando o mapeamento integrado dos recursos naturais e passando a ser denominado Projeto RADAMBRASIL. Os resultados foram publicados nos anos de 1985 na escala de 1:250.000.

O mapeamento realizado pelo JAXA foi disponibilizado ao Serviço Florestal Brasileiro-SFB, no ano de 2014 onde recebeu a fração correspondente ao limite do Brasil, do mapa global de Florestas e Não Florestas produzido com imagens do ALOS-PALSAR com resolução de 25 metros o que corresponde a uma escala de aproximadamente 1:100.000.

O Programa Biodiversidade - PROBIO foi realizado na escala de 1:250.000 e finalizado em 2006, utilizando tanto para o bioma caatinga quanto mata atlântica imagens LANDSAT. Para a determinação das tipologias da vegetação foram utilizadas as cartas de trabalho do RADAM.

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Sergipe-SEMARH realizou o estudo de uso e ocupação do solo utilizando imagens digitais do satélite SPOT 5, do ano de 2012, na escala de 1:50.000.

O mapeamento realizado pelo SOS Mata Atlântica foi atualizado no ano de 2014. Foram utilizadas técnicas de interpretação visual de imagens disponibilizadas em formato digital em escala de 1:50.000. As imagens utilizadas foram do sensor LANDSAT 8, selecionadas principalmente no segundo semestre de 2013 e serviram de

base para a comparação com as imagens TM/LANDSAT 5 e RESOURCESAT LISS III.

O mapeamento realizado pela iniciativa FUNCATE foi realizado no ano de 2010 em uma escala de 1.250.000 e utilizou imagens do satélite LANDSAT do ano de 1994 e 2002. O território nacional foi subdividido em unidades espaciais na forma de polígonos que resultaram da integração das seguintes fontes de dados (planos de informação): bioma, limites municipais, fisionomia vegetal, tipo de solo, uso da terra em 1994 e uso da terra em 2002. Sendo assim estas informações foram utilizadas para estimar as emissões e remoções de CO₂. (FUNCATE, 2010).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Localização e caracterização da área de estudo.

O estudo foi realizado no estado de Sergipe, localizado na região nordeste do Brasil, que abrange dois grandes biomas caatinga e Mata Atlântica.



Figura 1- Localização do estado do Sergipe.

5.2 Avaliação dos mapeamentos de cobertura florestal.

Foi realizado o levantamento de dados e estudos a respeito do mapeamento de floresta no bioma caatinga e mata atlântica que abrangiam o estado de Sergipe no ambiente de geoprocessamento.

Foram utilizados como dados secundários os mapeamentos de vegetação realizados com iniciativas do RADAM Brasil, JAXA, PROBIO, IBGE, Uso do Solo do estado do Sergipe, SOS Mata Atlântica, FUNCATE. Os dados desses mapeamentos estão indicados na Tabela 1.

Tabela 1 - Mapeamentos com respectivos órgãos, ano, escala e abrangência.

INCIATIVA	ABRANGÊNCIA	ORGÃO	ANO	ESCALA
SOS MATA ATLÂNTICA	MATA ATLÂNTICA	SOS MA/INPE	2014	1:50.000
JAXA	GLOBAL	JAXA	2013	1.100.000
SERGIPE	ESTADUAL	SEMARH	2012	1:50.000
FUNCATE	MATA ATLÂNTICA	MCTI/FUNCATE	2010	1.250.000
PROBIO	BRASIL	MMA	2006	1:250000
IBGE	BRASIL	IBGE	2005	1:250000
RADAM BRASIL	BRASIL	IBGE	1975	1:250000

Foram observadas as técnicas de geoprocessamento utilizadas, como imagens de satélites, escalas e ano do mapeamento.

Primeiramente os mapeamentos de florestas foram classificados de acordo com Resolução N° 02, de 06 DE Julho de 2007 do Serviço Florestal Brasileiro, que define os tipos de vegetação e as formações de cobertura florestal, para fins de identificação das florestas públicas federais. Para os mapeamentos que não seguiam a tipologia da resolução do Serviço Florestal Brasileiro foram observados os tipos de vegetações existentes no mapeamento e escolhidos os que tinham mais semelhanças com os determinados pela resolução.

Após ter classificado as tipologias de vegetação foi feito o agrupamento de floresta e não floresta. Com os dados separados em floresta e não floresta, utilizando a ferramenta de intersecção, os mapeamentos foram cruzados com os biomas caatinga e mata atlântica, com o objetivo de fazer a comparação por bioma, separadamente.

Em seguida foram criados na tabela de atributos os dados de área, em hectares, do mapeamento realizado no bioma.

A comparação dos dados secundários foi feita por meio de cruzamento dos mapeamentos um a um, utilizando também a ferramenta de intersecção. Foram realizados 21 cruzamentos, seguindo o seguinte arranjo:

Tabela 2-Arranjo dos cruzamentos.

IBGE X JAXA	FUNCATE X PROBIO
IBGE X FUNCATE	FUNCATE X RADAM
IBGE X PROBIO	FUNCATE X SOS MATA ATLÂNTICA
IBGEXRADAM	USO X IBGE
IBGE X SOS MATA ATLÂNTICA	USO X JAXA
JAXA X FUNCATE	USO X FUNCATE
JAXA X PROBIO	USO X PROBIO
JAXA X RADAM	USO X RADAM
JAXA X SOS MATA ATLÂNTICA	USO X SOS MATA ATLÂNTICA
PROBIO X SOS MATA ATLÂNTICA	RADAM X SOS MATA ATLÂNTICA
PROBIO X RADAM	

Foram também criados na tabela de atributos os dados das áreas de coincidência, em hectares. Sendo assim, foi observada a área de coincidência de cada mapeamento de florestas com base nesses dados e nas técnicas utilizadas para se realizar os mapeamentos, foram escolhidos os mapeamentos que apresentaram mais abrangência de florestas do Estado de Sergipe no âmbito da Caatinga e Mata Atlântica.

5.3 Análise de paisagem

Após escolhido o mapeamento florestal foi feita a análise da paisagem. Os índices e métricas da paisagem gerados para a análise da paisagem foram feitos no software ArcGis10.1, por meio da extensão gratuita *Patch Analyst* (Analisador de Manchas). Foram gerados diversas métricas e índices que podem ser visualizados na **Tabela 3**.

Tabela 3. Índices de ecologia da paisagem gerados por meio do *Patch Analyst*.

Grupo	Sigla	Métrica	Unidade	Observação
Área	CA	Área da Classe	2Hectare (ha)	Somatório das áreas de todas as manchas ou fragmentos florestais presentes na área em estudo.
idade e tamanho	MPS	Tamanho médio da mancha	Hectare (ha)	Soma do tamanho das manchas dividido pelo número de manchas.

	NUMP	Número de manchas	Adimensional	Número total de manchas na paisagem ou na classe.
	PSSD	Desvio padrão do tamanho da mancha	Hectare (ha)	Razão da variância do tamanho das manchas.
	PSCoV	Coefficiente de variação do tamanho da mancha	Porcentagem (%)	Desvio padrão do tamanho da mancha dividido pelo tamanho médio da mancha, multiplicado por 100.
Borda	TE	Total de bordas	Metros (m)	Extremidade total de todas as manchas. É a soma de perímetro de todas as manchas.
	ED	Densidade de borda	m/ha	Quantidade de extremidades relativa à área da paisagem.
Forma	MSI	Índice de forma médio	Adimensional	É igual a um (1) quando todas as manchas forem circulares e aumenta com a crescente irregularidade da forma da mancha.
	AWMSI	Índice de forma de área média ponderada	Adimensional	Difere do MSI, porque manchas maiores terão mais peso que as menores.
	MPFD	Dimensão fractal da mancha média	Adimensional	Os valores se aproximam de um (1) para formas com perímetros simples e chega a dois quando as formas forem mais complexas.
Área central	TCA	Área Central	Hectare (ha)	O tamanho total das manchas centrais
	MCA	Área central média	Hectare (ha)	O tamanho médio das manchas de área central.
	NCA	Número de áreas centrais	Adimensional	Número total de áreas centrais dentro da paisagem ou dentro de cada mancha ao nível de classe.
	CASD	Desvio Padrão de área central	Hectare (ha)	Raiz da variância da média das áreas centrais.
	CACoV	Coefficiente de variação de área central	Porcentagem (%)	Representa a variabilidade em tamanho das áreas centrais disjuntas em relação à área central média.
	TCAI	Índice de Área central total	Porcentagem (%)	Medida da quantidade relativa de área central na paisagem.
Proximidade	MNN	Distância média do vizinho mais próximo	Metros (m)	A distância média do vizinho mais próximo é a média destas distâncias para classes individuais ao nível de classe e a distância média da classe vizinha mais próxima ao nível de paisagem.

Fonte:McGarigal e Marks (1995), adaptado de Pirovani (2010).

As métricas e os índices utilizados para fazer a análise de paisagem foram:

- **MPS**- Tamanho Médio da Mancha;
- **PSSD**-Desvio Padrão do Tamanho da Mancha;
- **TE**-Total de Borda e
- **MSI**-Índice de Forma Médio.

A análise da área total foi feita de uma forma diferenciada:

Primeiramente os dados vetoriais foram exportados para o Excel. As áreas dos polígonos foram agrupadas em intervalos de classes a cada 100 hectares, para entender melhor a distribuição destes polígonos na paisagem.

Para cada intervalo de classe de 0 a 100 foi contabilizado o número de polígonos existentes, para ter a ideia da distribuição do número de polígonos por classe de agrupamento, ou seja, a distribuição do número de fragmentos por intervalo de classe. Simultaneamente, as áreas desses polígonos foram somadas por intervalo de classe, para observar a contribuição da área do polígono no intervalo de classe.

Em seguida, a primeira classe foi subdividida em classes de 5 hectares, pois ela obteve maior concentração de polígonos, mostrando comportamento diferenciado das demais classes, tendo muitos fragmentos somando pouca área. A subdivisão teve o intuito de entender o comportamento dos polígonos dentro da classe.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a classificação dos mapeamentos das iniciativas do RADAM Brasil, JAXA, PROBIO, IBGE, Uso do Solo do estado do Sergipe, SOS Mata Atlântica, FUNCATE segundo a Resolução N° 02, DE 06 DE Julho de 2007 do Serviço Florestal Brasileiro, foram obtidos os seguintes mapas.

MAPEAMENTO DE FLORESTA-RADAM

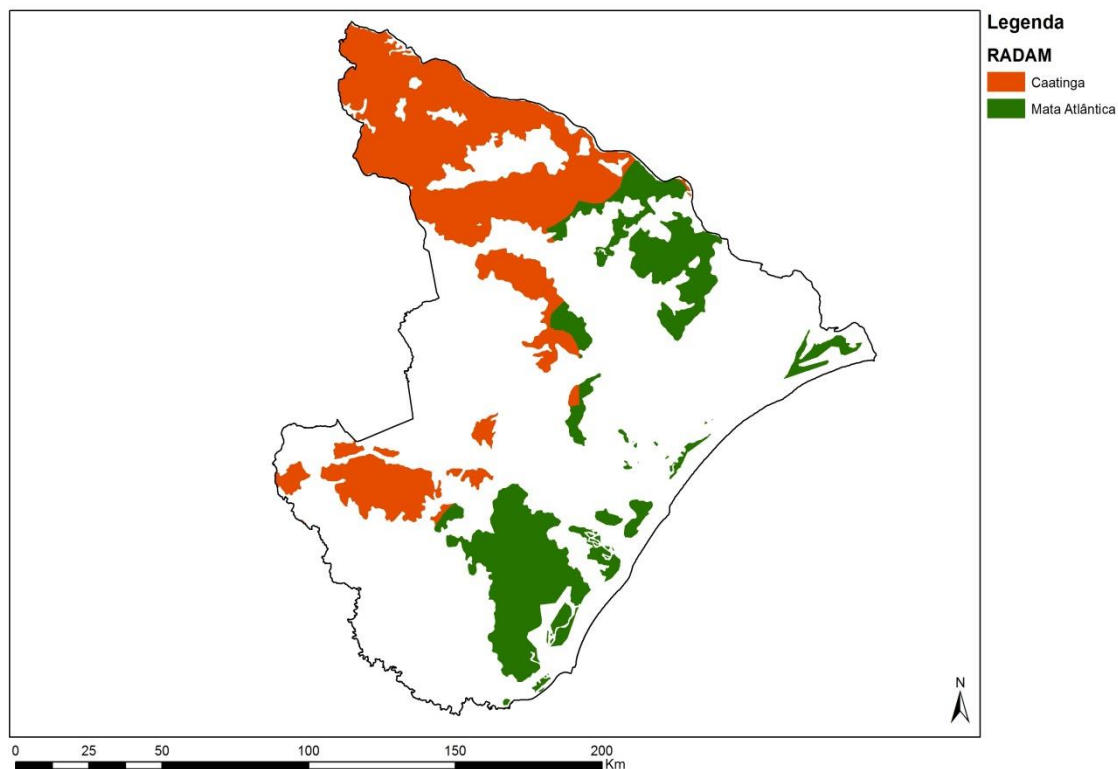


Figura 2- Área de Mata Atlântica e Caatinga no estado do Sergipe mapeada pelo projeto RADAM em 1975.

O mapeamento de floresta do Projeto Radar na Amazônia-Radam, Figura 1, obteve área total de floresta mapeada no bioma Caatinga de 440.214 hectares e no bioma Mata Atlântica uma área total de 290.832 hectares. Esse mapeamento segue as tipologias do Manual da Vegetação Brasileira do IBGE e foram agrupados conforme a Resolução N° 02, DE 06 DE Julho de 2007 do Serviço Florestal Brasileiro, para determinar a classe floresta. Possui quantidade de floresta mapeada significativa, onde foram mapeadas 43,9% de floresta no bioma Caatinga e 27,47 % de floresta no bioma Mata Atlântica. Por ser o mapeamento mais antigo é possível que existam florestas que não foram identificadas em outros mapeamentos.

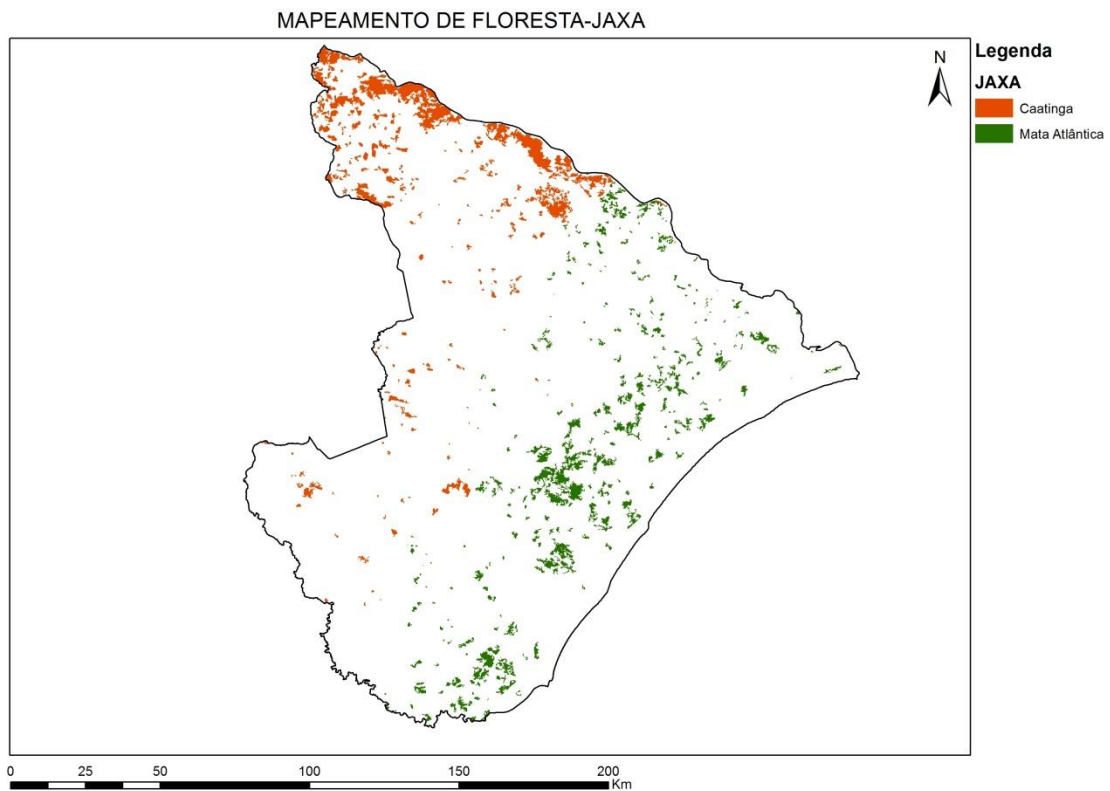


Figura 3- Área de Mata Atlântica e Caatinga no estado do Sergipe mapeada pelo projeto JAXA em 2013.

O mapeamento de floresta da Agência de Exploração Aeroespacial-JAXA, Figura 2, obteve área total de floresta mapeada no bioma Caatinga de 77.133 hectares e no bioma Mata Atlântica uma área de 70.086 hectares. Esse mapeamento não segue as tipologias da resolução do Serviço Florestal Brasileiro, pois apenas classifica floresta e não floresta. Por ser um mapeamento global as florestas, estas são classificadas de modo generalizado e superficial, sendo assim, oferece pouca representatividade de floresta mapeada. Foram mapeados 7,69 % de floresta no bioma Caatinga e 6,62 % de floresta na Mata Atlântica.

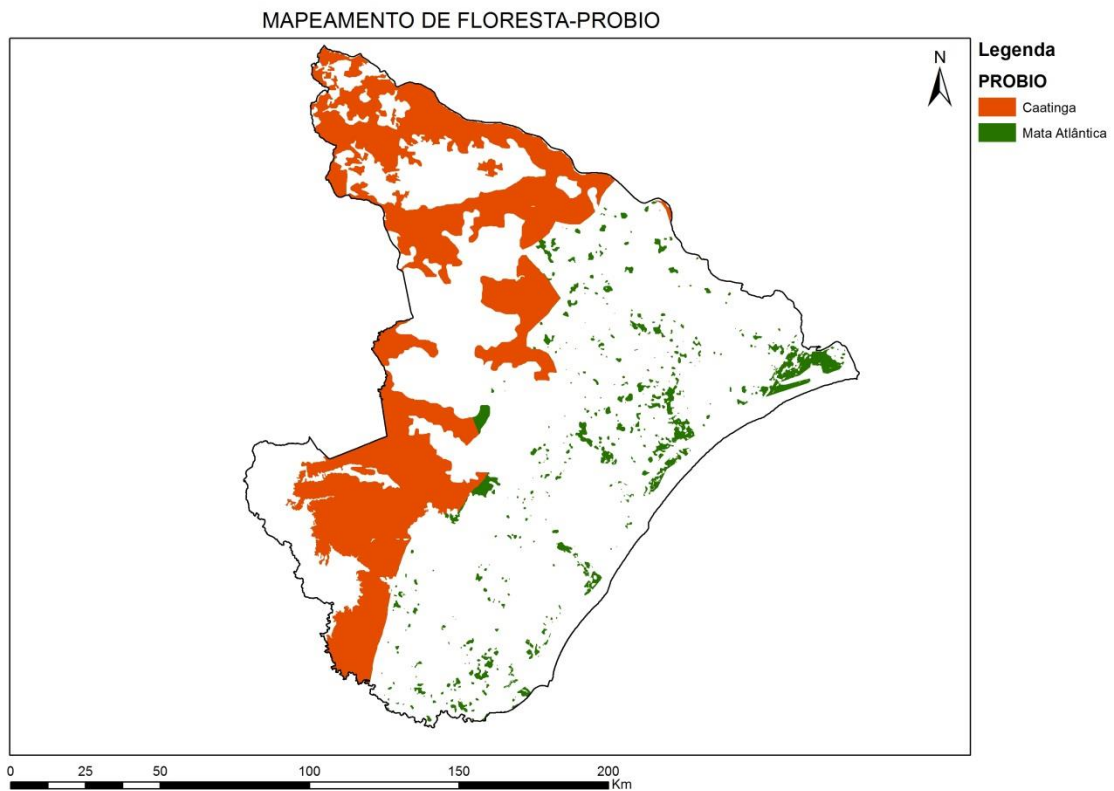


Figura 4–Área de Mata Atlântica e Caatinga no estado do Sergipe mapeada pelo projeto PROBIO em 2006.

O mapeamento de floresta Programa Biodiversidade – PROBIO, Figura 3, obteve a área total de floresta mapeada no bioma Caatinga de 550.184 hectares e no bioma Mata Atlântica área de 79.139 hectares. Esse mapeamento segue as tipologias da Resolução do Serviço Florestal Brasileiro, e possui quantidade de floresta mapeada representativa tanto no bioma Caatinga quanto no bioma Mata Atlântica. Essa representatividade pode ser explicada pelo método utilizado mapa o mapeamento de floresta, onde as áreas em que havia predomínio de vegetação nativa, mesmo com algum grau de uso antrópico, foram contabilizadas e mapeadas nas tipologias de vegetação nativa.

Áreas em que houve conversão em pastagens plantadas, cultivos agrícolas, reflorestamentos, mineração, urbanização e outros usos semelhantes em que a vegetação nativa deixasse de ser predominante, foram contabilizadas e discriminadas como áreas antrópicas. Uma premissa importante foi que a vegetação secundária, em estágio avançado de desenvolvimento, foi contabilizada e mapeada como vegetação nativa. Foram mapeados 54,86 % de floresta no bioma Caatinga e 7,47% de floresta no bioma Mata Atlântica.

Para esse mapeamento os resultados preliminares foram validados em campo, por equipes constituídas por especialistas em caracterização florística, fitofisionômica e fitossociológica. A inspeção foi realizada a partir de pontos selecionados por critérios probabilísticos, o que confere uma confiabilidade e representatividade ao mapeamento. (APNE, 2007).

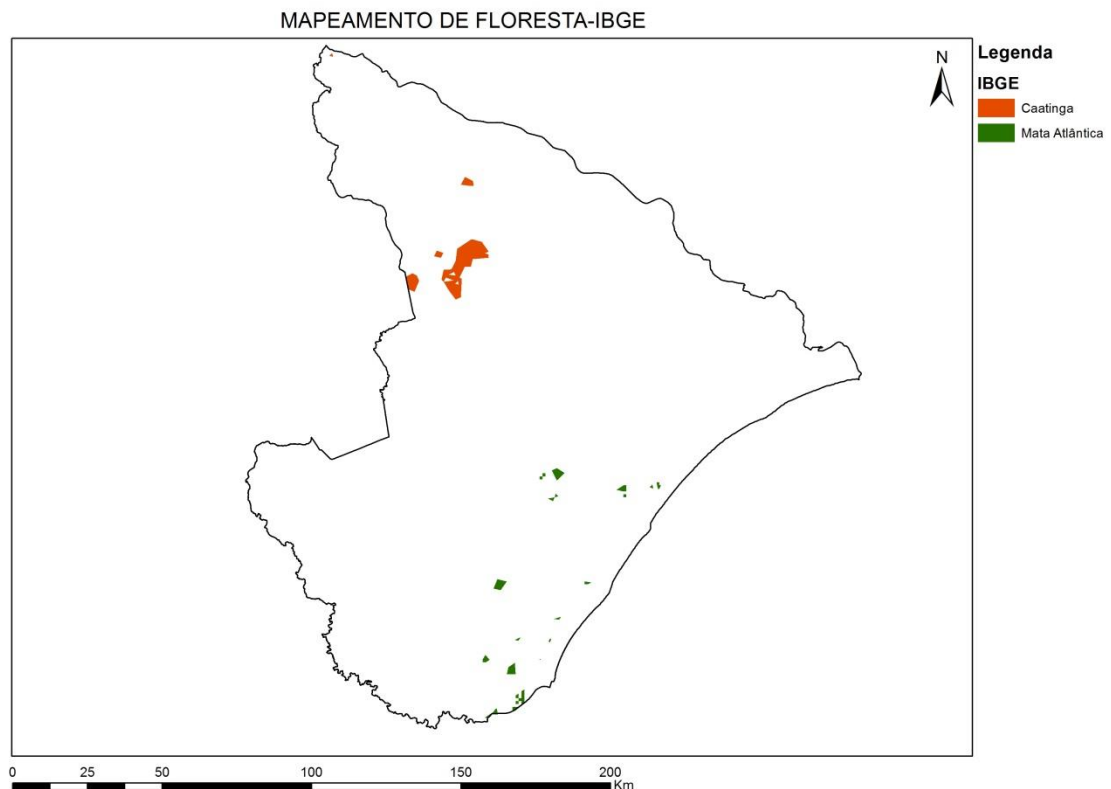


Figura 5- Área de Mata Atlântica e Caatinga no estado do Sergipe mapeada pelo projeto IBGE em 2005.

O mapeamento de floresta do IBGE, Figura 4, obteve área total de floresta mapeada no bioma Caatinga de 14.474 hectares e no bioma Mata Atlântica área de 5.659 hectares. Apesar de possuir a tipologia da Resolução do Serviço Florestal Brasileiro o mapeamento teve pouca abrangência no Estado de Sergipe, mapeando apenas 1,44% do bioma Caatinga e 0,53% do bioma Mata Atlântica. Sendo assim possui pouca representatividade no contexto de mapeamento de floresta.

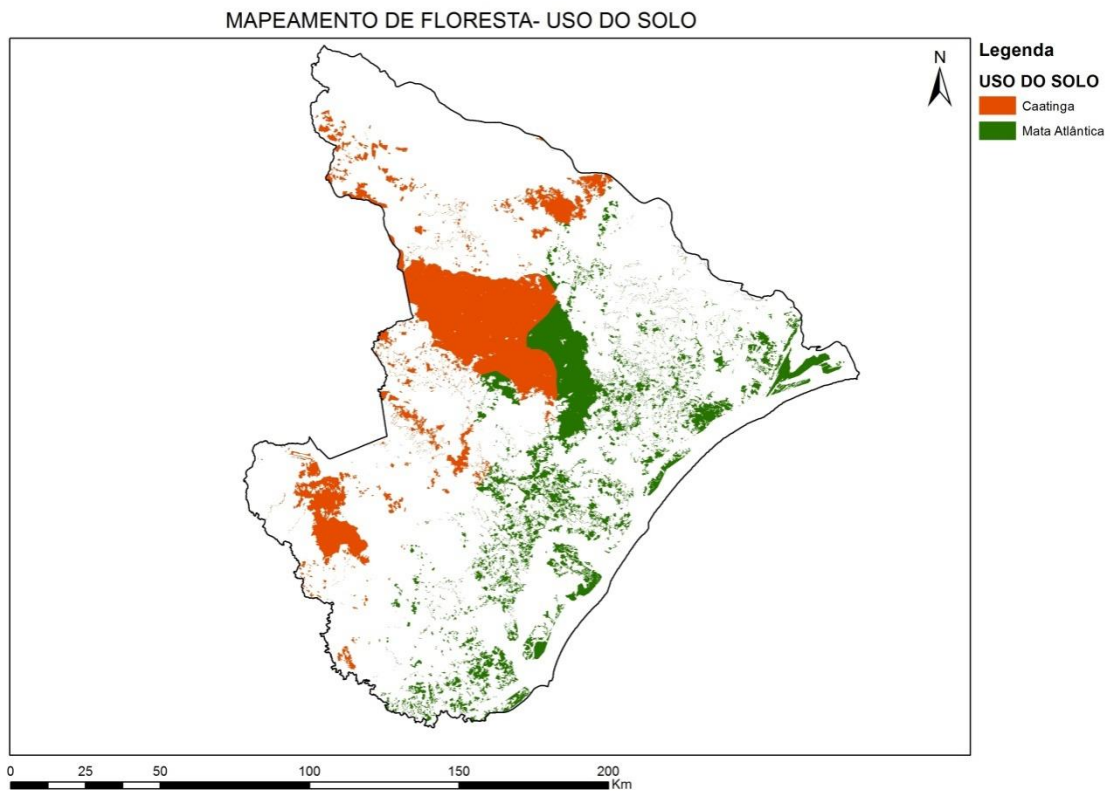


Figura 6- Área de Mata Atlântica e Caatinga no estado do Sergipe mapeada pelo projeto Uso do Solo do Estado de Sergipe em 2012.

O mapeamento de floresta do Uso do Solo do estado de Sergipe, Figura 5, teve área total de floresta mapeada no bioma Caatinga de 236.376 hectares e no bioma Mata Atlântica uma área de 204.412 hectares. Representando porcentagem de área mapeada no bioma Caatinga de 23,57% e no bioma Mata Atlântica 19,31%. O mapeamento de uso e cobertura da terra do Estado de Sergipe foi elaborado a partir da interpretação de imagens de satélite conjugada com análises de informações de trabalhos de campo, de tipologias agrícolas e de documentação estatística, o que confere uma maior representatividade e confiabilidade ao mapeamento.

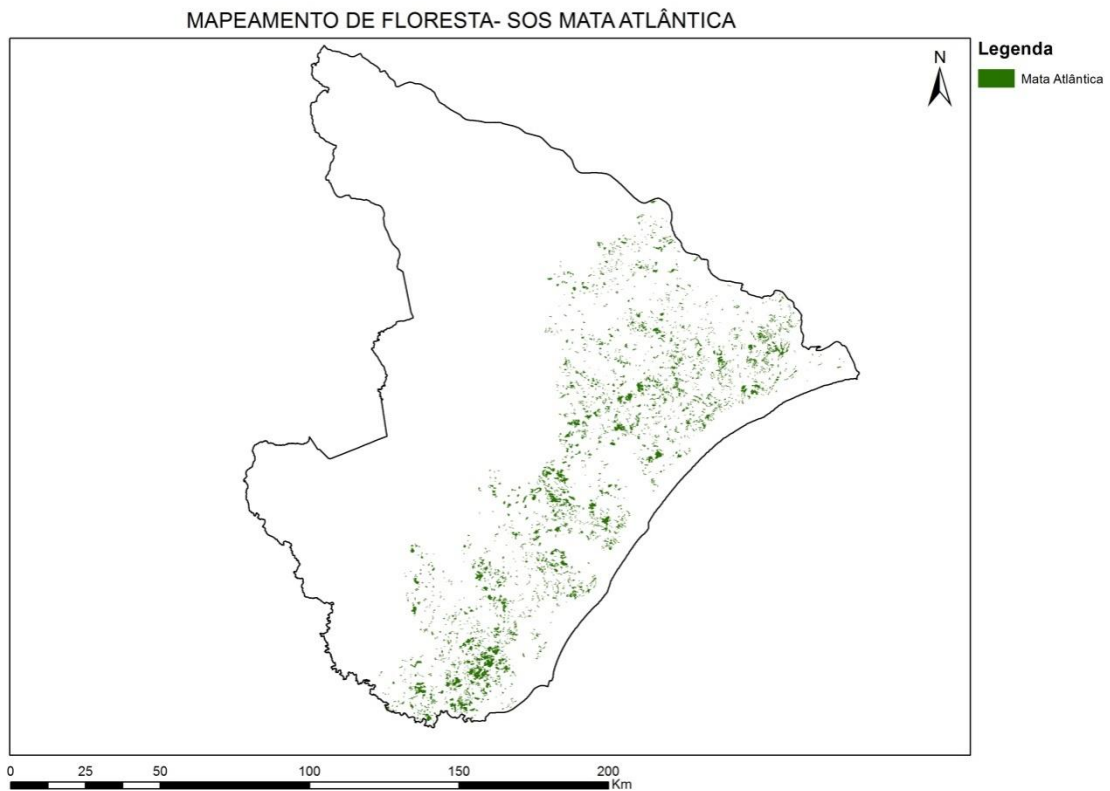


Figura 7- Área de Mata Atlântica e Caatinga no estado do Sergipe mapeada pelo projeto SOS Mata Atlântica em 2014.

O mapeamento de floresta do SOS – Mata Atlântica, Figura 6, mapeou apenas o bioma Mata Atlântica obtendo área total de 69.144 hectares. O que representa área mapeada de 6,53% dentro do bioma Mata Atlântica. Para validar as informações deste mapeamento foram utilizadas imagens de alta resolução do Google Earth o que permite análise mais detalhada e confiável do mapeamento.

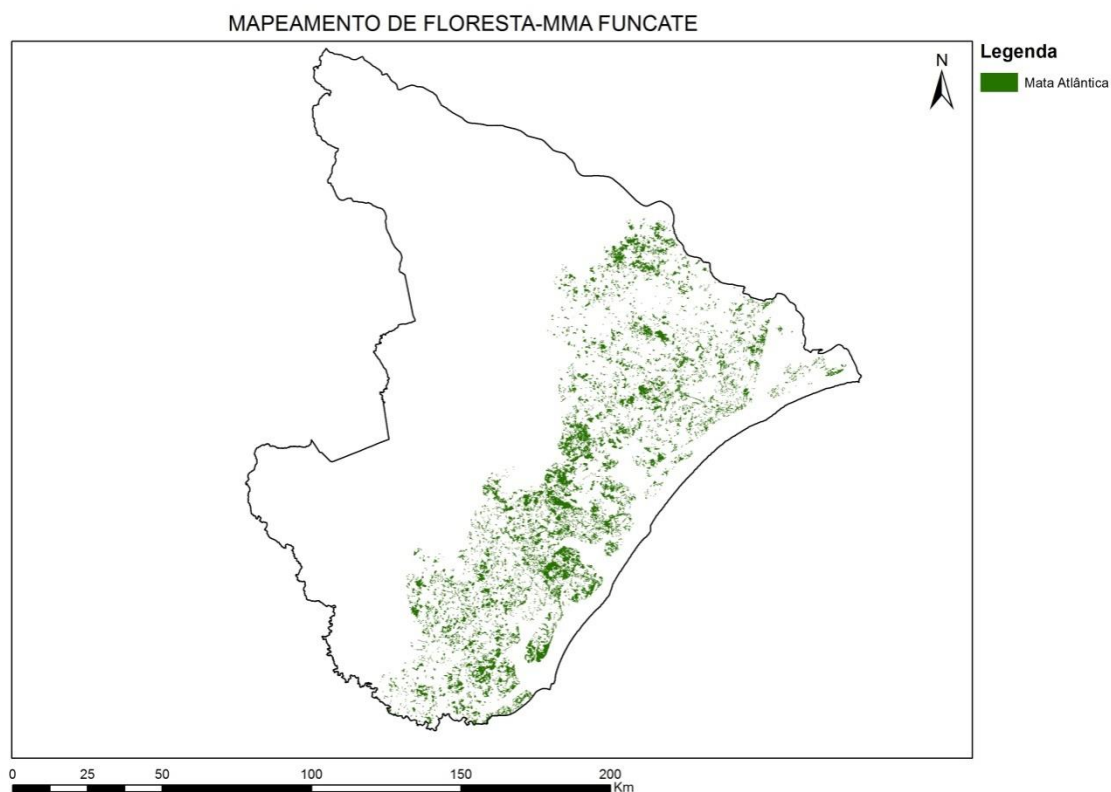


Figura 8-Área de Mata Atlântica e Caatinga no estado do Sergipe mapeada pelo projeto FUNCATE em 2010.

O mapeamento de floresta FUNCATE, Figura7, foi considerado apenas o bioma Mata Atlântica, obtendo a área total de 14.6878 hectares, representando área mapeada de 13,87%.Este mapeamento considera todas as transições possíveis entre diversos usos (vegetação nativa, agricultura, pastagem, vegetação secundária, reflorestamento, área urbana, áreas alagadas e reservatórios e outros usos), tornando este mapeamento bastante representativo no contexto de mapeamento de floresta.

Para melhor compreensão os dados supracitados foram resumidos nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4- Área total dos mapeamentos de florestae porcentagem que representam no bioma Caatinga no estado do Sergipe.

Mapeamento	Area total de floresta (Ha)	%
PROBIO	550184	54,87
RADAM	440214	43,90
Uso do solo-SE	236376	23,57
JAXA	77133	7,69
Veg.IBGE	14474	1,44

Tabela 5-Área total dos mapeamentos de floresta e porcentagem que representam no bioma Mata Atlântica no estado do Sergipe.

Mapeamento	Área total de Floresta(Ha)	%
RADAM	290832	27,47
Uso do solo-SE	204412	19,31
FUNCATE	146878	13,87
PROBIO	79139	7,48
SOS Mata Atlântica	69144	6,53
JAXA	70086	6,62
Veg.IBGE	5659	0,53

Por meio do cruzamento de dados de área dos mapeamentos foi gerada uma área de coincidência, representada por área de intersecção de cada mapa comparado um a um, considerando os biomas caatinga e mata atlântica. É possível notar que mapeamentos com áreas extensas cruzados com outros mapeamentos de áreas extensas geram maiores áreas de coincidência e mapeamentos com áreas de pequenas extensões cruzados com mapeamentos de áreas de pequenas extensão geram menores áreas de coincidência. Esses dados estão representados nas tabelas 6 e 7:

Tabela 6- Área de intersecção em hectares para cada mapeamento no bioma Caatinga.

	PROBIO	RADAM	Uso do solo-SE	JAXA	Veg.IBGE
PROBIO		306712	130052	69845	2802
RADAM	306712		93694	66362	4155
Uso do solo-SE	130052	93694		23958	6076
JAXA	69845	66362	23958		2310
Veg.IBGE	2802	4155	6076	2310	

Tabela 7-Área de intersecção em hectares para cada mapeamento no bioma Mata Atlântica.

	RADAM	Uso do solo-SE	FUNCATE	PROBIO	SOS Mata Atlântica	JAXA	Veg.IBGE
RADAM		60134	46330	27454	18826	19359	2661
Uso do solo-SE	60134		69621	37906	44576	40501	2884
FUNCATE	46330	69621		24448	50576	37917	2218
PROBIO	27454	37906	24448		15848	18696	1031
SOS Mata Atlântica	18826	44576	50576	15848		28154	1124
JAXA	19359	40501	37917	18696	28154		1776
Veg.IBGE	2661	2884	2218	1031	1124	1776	

As tabelas 8 e 9 representam a soma das intersecções de cada mapeamento, ou seja, o total de todas as intersecções de floresta mapeada. Permitindo observar qual mapeamento obteve área total maior de coincidência de floresta mapeada.

Tabela 8- Área total de intersecção em hectares para cada mapeamento no bioma Caatinga, no estado do Sergipe.

Mapeamento	Área Total De Intersecção (Ha)
PROBIO	509411
RADAM	470923
Uso do solo-SE	253780
JAXA	160610
Veg.IBGE	13478

Observando a tabela 6 é possível notar que o mapeamento PROBIO no bioma caatinga obteve uma área maior de coincidência de 509.411 hectares, sendo mais representativo para o Estado de Sergipe do que os outros. O mapeamento RADAM obteve também área de coincidência considerável. Apesar do mapeamento RADAM apresentar área de coincidência representativa e possuir a mesma escala de trabalho que o PROBIO, devido ao seu ano de trabalho que foi em 1985, é possível que existam áreas mapeadas que não correspondem com a realidade. Sendo assim devido a sua representatividade e maior confiabilidade, para o bioma caatinga o mapeamento de floresta que se mostrou mais adequado foi o PROBIO.

Tabela 9- Área total de intersecção para cada mapeamento no bioma Mata Atlântica, no estado do Sergipe.

Mapeamento	Área Total De Intersecção(Ha)
Uso do solo-SE	255622
FUNCATE	231110
RADAM	174764
SOS Mata Atlântica	159104
JAXA	146403
PROBIO	125383
Veg.IBGE	11694

A Tabela 8 mostra que o Uso do Solo do estado de Sergipe apresentou maior área de coincidência de mapeamento de floresta para o bioma mata atlântica, sendo 255.622 hectares. Apesar de o mapeamento FUNCATE obter também área de coincidência representativa e próxima ao do Uso do Solo-SE, com total de 231.110 hectares, o mapeamento de floresta que se mostrou mais adequado a este trabalho foi do Uso do Solo do estado de Sergipe. Esta escolha se deve ao grau de detalhamento utilizado pelo mapeamento onde além do trabalho por imagens de satélites foram feitas visitas em campo. A escala de trabalho utilizada foi de 1:50.000 conferindo também maior confiabilidade ao mapeamento de floresta.

Com base nos dados obtidos das Tabelas 8 e 9 foram gerados dois gráficos, Figura 10 e 11, comparando a área de intersecção de cada mapeamento de floresta por bioma, para melhor visualização dos dados:

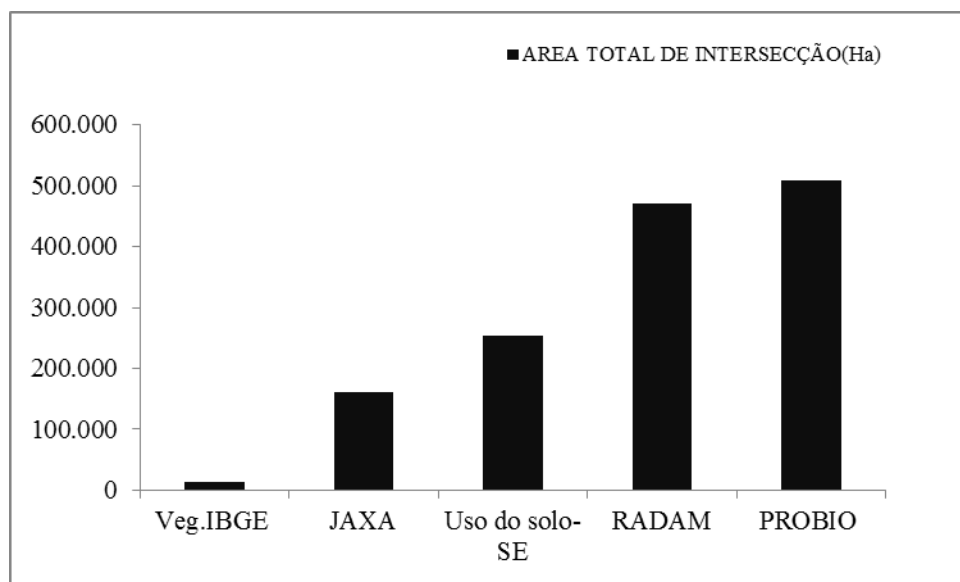


Figura 9- Área total de intersecção em hectares do bioma Caatinga no estado do Sergipe.

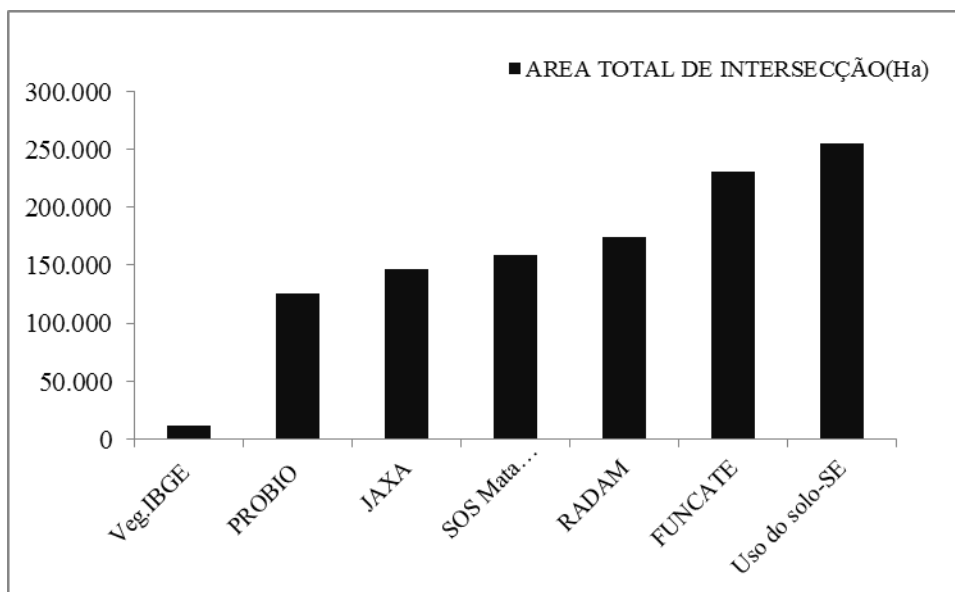


Figura 10- Área total de intersecção em hectares do bioma Mata Atlântica no estado do Sergipe.

É importante ressaltar que para esse estudo foram utilizados mapeamentos de vegetação de diferentes anos e escalas, sendo assim é notória a discrepância de quantidade de floresta mapeada. Para este estudo foram escolhidos mapeamentos com maiores abrangências o que não necessariamente são os que mais condizem com a realidade atual da floresta do estado do Sergipe.

ANÁLISE DE PAISAGEM

- **Métrica: Área Total**

Analisando a Figuras 10, é possível notar que há grande concentração de número de fragmentos na primeira classe, aproximadamente 50% do total de fragmentos, que compreende o intervalo de classe de 0 a 100 hectares, mostrando que existem muitos fragmentos com áreas muito pequenas.

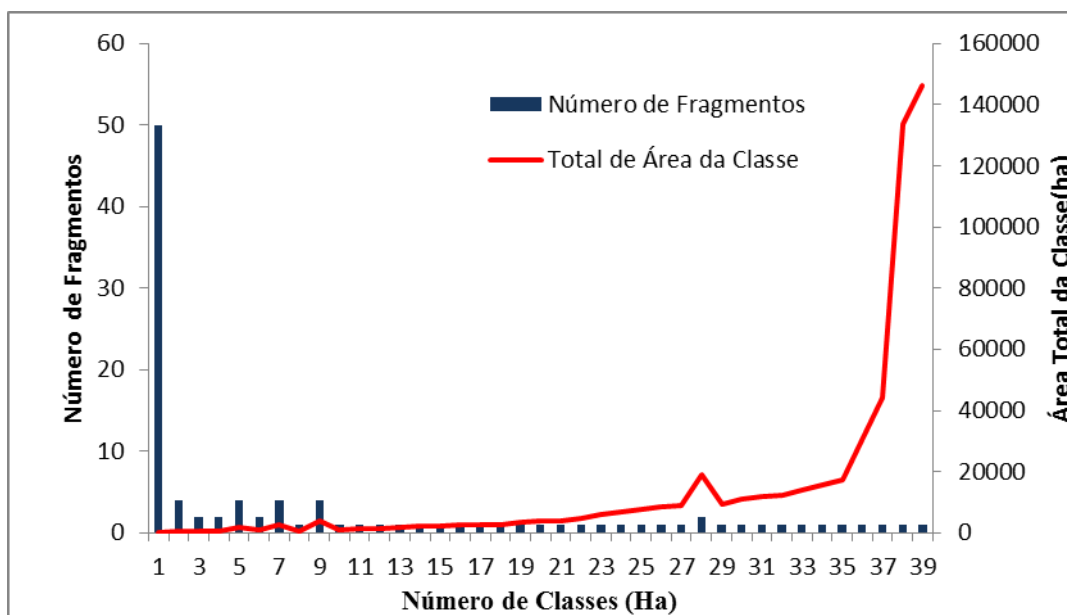


Figura 11- Número de Fragmentos por intervalo de classe e Área Total por intervalo de classe, no mapeamento PROBIO–Caatinga, no estado do Sergipe.

Ao subdividir a primeira classe, Figura 11, de 0 a 100 hectares em subclasse de 0 a 5 hectares, é possível notar que há grande número de fragmentos aproximadamente 78% do total que possuem pouca área, mostrando ainda mais o nível de fragmentação do bioma Caatinga, representado pelo mapeamento do PROBIO.

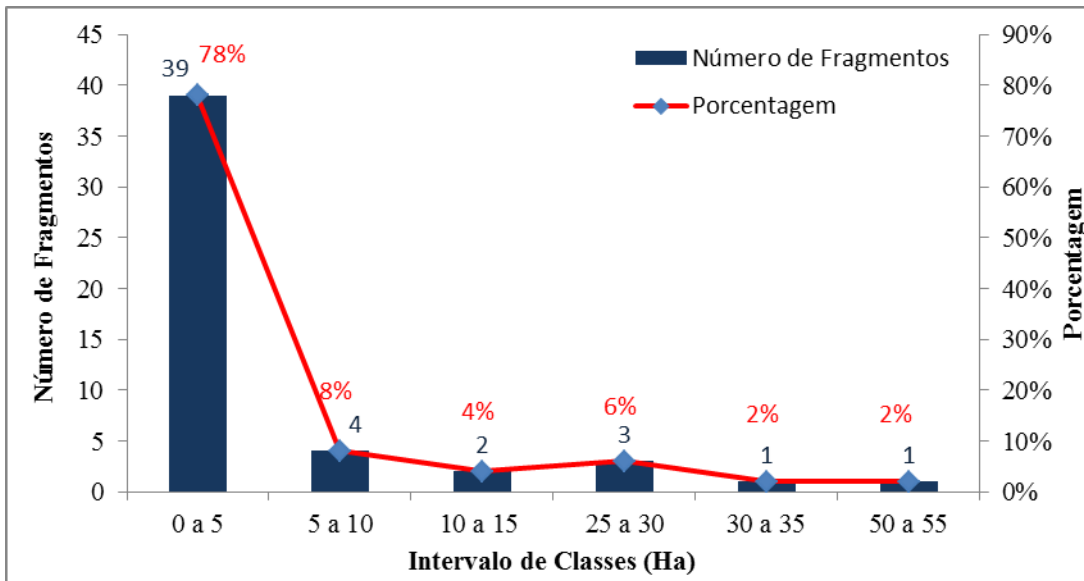


Figura 12-Número de fragmentos por intervalo de classe (hectares) com a porcentagem do total de fragmentos por intervalo de classe, no mapeamento PROBIO–Caatinga, no estado do Sergipe.

No mapeamento do Uso do Solo do estado de Sergipe- Mata Atlântica, Figura 12, é possível observar que também há maior concentração de número de fragmentos na primeira classe, aproximadamente 64% do total de fragmentos, que compreende o intervalo de 0 a 100 hectares, mostrando também que existem muitos fragmentos com pequenas extensões.

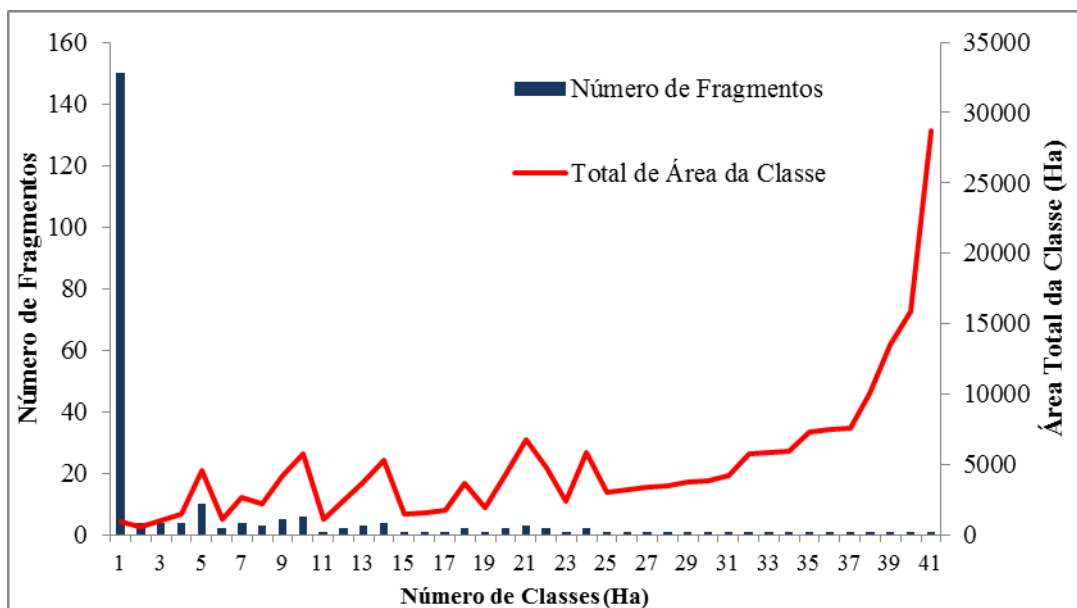


Figura 13- Número de fragmentos por intervalo de classe e área total por intervalo de classe, no mapeamento Uso Do Solo - Mata Atlântica, no estado do Sergipe.

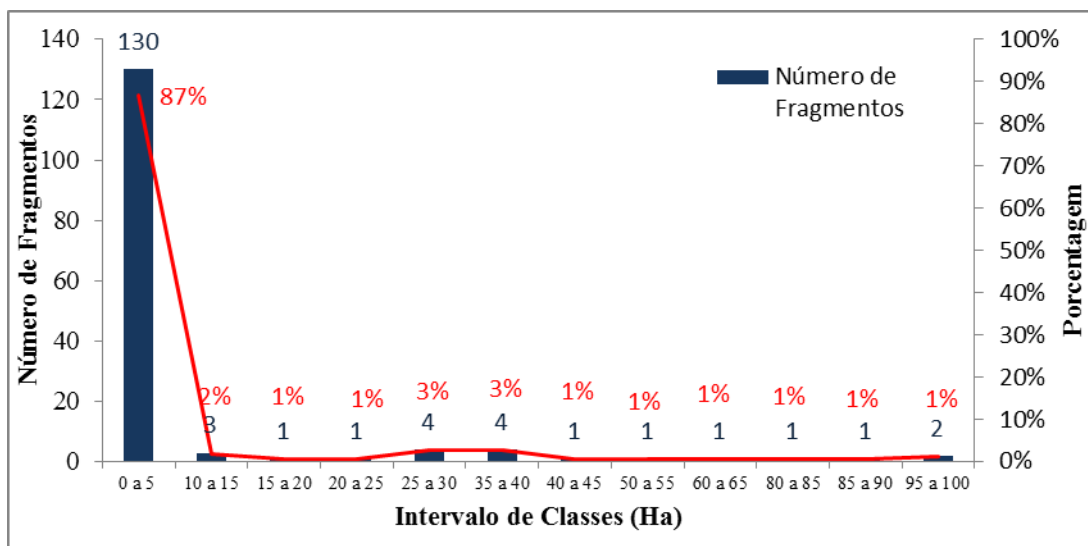


Figura 14- Número de fragmentos por intervalo de classe de 5(hectares) com a porcentagem do total de fragmentos por intervalo de classe, no mapeamento Uso Do Solo-Mata Atlântica, no estado do Sergipe.

No bioma Mata Atlântica, representado pelo mapeamento do Uso do Solo do Estado de Sergipe, Figura 13, há grande concentração de número de fragmentos, aproximadamente 87%, na primeira classe de 0 a 5 hectares, o que significa que a grande maioria dos fragmentos possui pouca área.

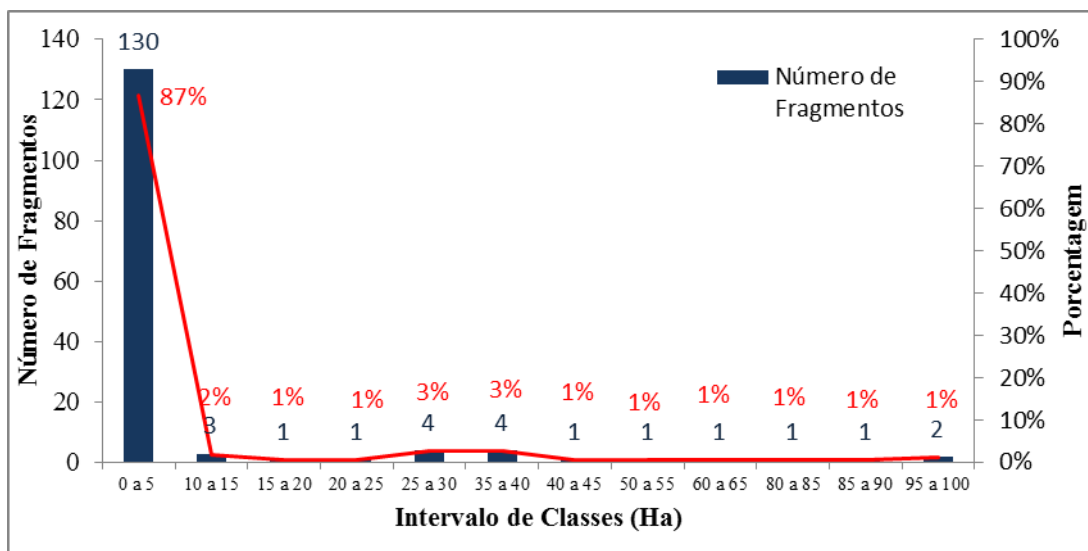


Figura 15- Número de fragmentos por intervalo de classe de 5(hectares) com a porcentagem do total de fragmentos por intervalo de classe, no mapeamento Uso Do Solo-Mata Atlântica, no estado do Sergipe.

Os dados apontam que a Mata Atlântica no Estado de Sergipe encontra-se mais fragmentada que a Caatinga, apesar de ambas apresentarem bastante fragmentação e seguir a mesma condição de muita fragmentação com pouca área. Segundo Gehlhausen (2000), uma das principais consequências da fragmentação é a alteração das condições

abióticas , principalmente em ecossistemas florestais. Quando se encontra muito fragmentada, a floresta fica susceptível a maior turbulência causada pelos ventos, o qual, combinado com elevadas temperaturas acelera as taxas de evaporação e reduz a umidade relativa do ambiente.

A fragmentação do habitat implica também em redução da abundância local de espécies e aumento do isolamento entre populações e junto com as mudanças dos fatores abióticos afetam drasticamente os processos ecológicos e ambientais da floresta, ocasionando futuramente a extinção desta.

- **Métricas:**

MPS- Tamanho Médio da Mancha;

PSSD-Desvio Padrão do Tamanho da Mancha;

TE- Total de Borda e

MSI-Índice de Forma Médio.

O tamanho médio das manchas-MPS é bom indicativo do grau de fragmentação, por ser representado pelo do número de fragmentos e pela área total ocupada pela classe. Sendo assim, paisagens que apresentam menores valores para tamanho médio de fragmento são consideradas como mais fragmentadas. Analisando o MPS nota-se que o mapeamento do Uso do Solo- Mata Atlântica encontra-se mais fragmentando que o PROBIO- Caatinga, sendo 870 ha e 5288,72 ha respectivamente.

O desvio padrão-PSSD representa a variação dos tamanhos dos fragmentos, ou seja, quanto maior o número do desvio padrão maior a variação dos tamanhos dos fragmentos. O mapeamento do PROBIO-Caatinga possui desvio padrão maior que o do Uso do Solo-Mata Atlântica, sendo 19893,9 ha e 2647,3 ha respectivamente. Portanto pode-se dizer que a Caatinga possui maior variação do tamanho dos fragmentos do que a Mata Atlântica.

O Total de Borda- TE representa a extremidade total de todos os fragmentos. É a soma de perímetro de todas as manchas. Quanto maior for a fragmentação, maior é o aumento das áreas de borda de um habitat. O Uso do Solo- Mata Atlântica possui uma maior densidade de borda do que o PROBIO-Caatinga, sendo 346,85 m/ha e 1985,92

m/ha respectivamente. Sendo assim a Mata Atlântica encontra-se mais fragmentada e mais susceptível aos efeitos de borda que a Caatinga.

O efeito de borda é negativo do ponto de vista da preservação, pois favorece o desenvolvimento de espécies de borda, geralmente predadores e parasitas que por competição tendem a excluir as espécies de interior por competição, além das alterações climáticas que em fragmentos com maior densidade de borda são mais rápidas e drásticas, devido a mudança maiores de luminosidade, temperatura, umidade e vento. (GREGGIO, 2009).

O Índice de Forma Médio-MSI é um número adimensional que é igual a 1 quando todos os fragmentos forem circulares e aumenta com a crescente irregularidade da forma do fragmento, ou seja, quando mais próximo de 1 mais regular e circular é o fragmento. O MSI do PROBIO-Caatinga é de 23,18 e do Uso do Solo- Mata Atlântica é de 17,02, números muito altos no que diz respeito à circularidade dos fragmentos, logo, tanto a Caatinga quanto a Mata Atlântica se encontram com fragmentos muito irregulares, sendo a Caatinga mais irregular que a Mata Atlântica.

O formato do fragmento define primordialmente a composição das espécies em seu interior, pois formas isodiamétricas (círculo perfeito) tem uma relação maior de espécies de interior do que aquelas que tendem ao retângulo, que podem chegar ao extremo de possuírem somente espécies de borda (FORMAN e GODRON, 1986; ODUM, 1988 apud CEMIN, 2007).

6. CONCLUSÃO

Os mapeamentos de vegetação estudados são muito diferentes em relação à quantidade de floresta mapeada, devido às tipologias utilizadas, escala e ano de realização.

Existem muitos mapeamentos que abrangem o estado do Sergipe, porém apenas um é específico para essa região.

Para a Caatinga o mapeamento mais abrangente foi o da iniciativa do PROBIO, para a Mata Atlântica o do Uso do Solo do estado do Sergipe.

A partir da análise de paisagem foi possível notar que tanto o bioma Caatinga quanto o bioma Mata Atlântica se encontram muito fragmentados, sendo a Mata Atlântica o bioma mais fragmentado dentro do estado.

Sendo assim é necessário mais mapeamentos de vegetação e estudos específicos para o estado do Sergipe, assim como programas que visem a conservação e manejo desses dois biomas que se encontram bastante degradados e fragmentados.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APNE. **Relatório Final**: Subprojeto - Levantamento da Cobertura Vegetal e do Uso do Solo do Bioma Caatinga. Feira de Santana: APNE, 2007. Disponível em <http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/caatinga/documentos/relatorio_final.pdf>. Acesso em: 23 nov.2014.

ALVES, A.K.; COSTA, M.V.C.V. Mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal da bacia do Ribeirão Santa Juliana no Triângulo Mineiro - MG. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13., 2007, Florianópolis. **Anais**..2267-2274 p.

BOOTH, T.H. & SAUNDERS, J.C. **Applying the FAO Guidelines on Land Evaluation for Forestry**. *For.Ecol. And Management* , 1985.12: 129-142p.

BURROUGH, P.A. **Principles of Geographical Information System for Land Resource Assissemment**. Claderon Press, Oxford , 1998. 194p;

CÂMARA, G., MEDEIROS, J.S. **Curso D: GIS para Meio Ambiente**. GIS BRASIL.1997.

CÂMARA. G.; MONTEIRO, A. M. V. S.; MEDEIROS, J. S. **Conceitos básicos em ciências da geoinformação**. In: Introdução à ciência da geoinformação, (ed) São José dos Campos, INPE, 2004.

CAMPOS, S. P. **Planejamento agroambiental de uma microbacia hidrográfica utilizando um Sistema de Informações Geográficas**. Botucatu, 2001, 137 p. Tese (Doutorado em Agronomia/ Energia na Agricultura), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 2001.

CEMIN, G. et al. Análise estrutura da paisagem da sub-bacia do Arroio Boa Vista, RS: uma abordagem em Ecologia de Paisagem. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007. **Anais**... Instituto Nacional de Pesquisas. Florianópolis.

COWEN, D.J. **GIS versus CAD versus DBMS: what are the differences.***Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*. v. 54, p. 1551;1554, 1988.

COUTO, P. **Análise factorial aplicada a métricas da paisagem definidas em FRAGSTATS.** *Investigação Operacional*, 24, 2004, 109-137 p.

EASTMAN, J.R. **IDRISI for Windows.** Editores da versão em português: HASENACK, H.; WEBER, E. Porto Alegre, UFRGS Centro de Recursos IDRISI, 1996

FERREIRA, C. S.; LACERDA, M. P. C. Adequação agrícola do uso e ocupação das terras na Bacia do Rio São Bartolomeu, Distrito Federal. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XIV, 2009, Natal. **Anais...**Natal: 2009. p.183-189.

FLORENZANO, T.G. **Imagens de satélite para estudos ambientais.** São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2002. 97p

FONSECA E SILVA, R. **Aplicação do Uso De Tecnologia Avançada: O Caso do Sensoriamento Remoto;** INPE, 1986.

FORMAN, R.T.T; GORDRON, M. **Landscape Ecology.**New York, John Wiley e Sons, 1986, 619p.

FRANKLIN, J. **Predictive vegetation mapping: geographic modelling of biospatial patterns in relation to environmental gradients.***Progress in Physical Geography*, 1995, 19: 474-499p.

FUNCATE. **Segundo Inventário Brasileiro de emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – Relatório de Referência: Emissões de Dióxido de Carbono no Setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas.**Brasília: MCTI, 2010. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0228/228952.pdf>. Acesso em: 07 Nov. 2014.

GEHLHAUSEN, S.M., SCHWARTZ, M.W. & AUGSPURGER, C.K. 2000. **Vegetation and microclimatic edge effects in two mixed-mesophytic forest fragments.***PlantEcology*.1993,147:21–35p.

GREGGIO, T.C. et al. Avaliação dos Fragmentos Florestais do Município de Jaboticabal-Sp. **RevistaÁrvore**, Viçosa-MG, v.33, n.1, p.117-124. 2009

GOODCHILD, M.F., PARKS, B.O. & STAYERT, L.T. **Environmental Modelling with GIS** .Oxford Univ. Press. Oxford, 1993.

IBGE. 2004. **Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação**. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <www.ibge.gov.br>.Acesso em : 15 nov. 2014.

JENSEN, J.R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente**. 2º Edição Traduzida. Editora Parêntese. 2009. 598p.

JONGMAN, R.H.G., TER BRAAK, C.J.R. & VAN TONGEREN, O.F.R. **Data Analysis in Community and Landscape Ecology**.Cambridge Univ. Press.Cambridge.1995.

KALKHOVEN, J.T.R & VAN DER WERF, S. **Mapping the potential natural vegetation**.Dordrecht. 1998. p. 375-386.

KÜCHLER, A.W & ZONNEVELD, I.S. **Vegetation Mapping**.KluwerAcademic.Dordrecht, 1988.

LUSCH, D.P. **Introduction Environmental Remote Sensing**.Center of Remote Sensing and GIS Michigan State University, 1999.

MEFFE, G.K. & CARROL, C.R. **Principles of Conservation Biology**.Sinauer.Sunderland., 1997.

MELESSE, A.M. et al. **Remote Sensing Sensors and Applications in Environmental Resources Mapping and Modelling**.Sensor, v.7, 2007. 3209-3241p.

- MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação.** Viçosa: Ed. UFV, 2005. 320p.
- MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação.** São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2001. 249p.
- PAPASTERGIADOU, E. S. et al. **Land use changes and associated environmental impacts on the Mediterranean shallow lake Stymfalia, Greece.** Hydrobiologia, v.584,2007, p. 361-372,
- PEREIRA, M. N.; KURKDJIAN, M. L. N.; FORESTI, C. **Cobertura e uso das terras através de sensoriamento remoto.** São José dos Campos, Instituto de Pesquisas Espaciais. 1989. 118p.
- PONZONI, F.J.; REZENDE, A.C.P. Influência da resolução espacial de imagens orbitais na identificação de elementos da paisagem em Altamira-PA. **RevistaÁrvore**, v.26, n.4, p. 403-410, 2002.
- RITERS, K.H., O'NEIL, R.V. & JONES, K.B. **Assessing habitat suitability at multiple scales: a landscape-level approach.** Biol. Conservation,1997,81: 191-202.
- ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar.** Juiz de Fora, MG: Ed. do Autor, 2007. 220p.
- RODRIGUES, A. C. M. **Mapeamento Multitemporal do uso e cobertura do solo do município de São Sebastião-SP, utilizando técnicas de segmentação e classificação de imagens TM-Landsat e HRV-SPOT.**São José dos Campos: INPE, 2000, 94p.
- RITERS, K.H., O'NEIL, R.V. & JONES, K.B. **Assessing habitat suitability at multiple scales: a landscape-level approach.** Biol. Conservation, 1997, 81: 191-202.
- SANTOS, A. R et al. **Geotecnologias aplicadas aos recursos florestais [recurso eletrônico].** Alegre, ES: CAUFES, 2012. 249 p.

SILVA, J. X. ZAIDAN, R.T. **Geoprocessamento & Análise Ambiental: Aplicações**. 4^a Ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

SOARES-FILHO.et. al **.Metodologia para elaboração do mapa do potencial erosivo da Bacia do Rio das Velhas**.Geonomos, v.5, 1998, p-34-56.

VETTORAZZI, C. A. **Sensoriamento remoto orbital. Piracicaba; Departamento de Engenharia Rural, ESALQ, USP, 1992. 134p.**

ZONNEVELD, I.S & SURASANA, E. **Ecosystem inventory/vegetation survey**.ITCJournal, 1988, 1: 67-75P.

WENG, Q. **Remote Sensing and GIS Integration: Theories, Methods, and Applications**.New York: McGraw-Hill, 2010. 397p.