

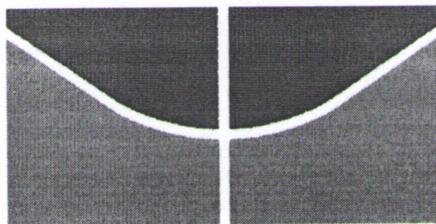
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**DINÂMICA DO DESMATAMENTO EM ÁREAS PROTEGIDAS NO ESTADO DE
RONDÔNIA ESTUDO DE CASO DO P.E. GUAJARÁ MIRIM, FLONA BOM
FUTURO E RESEX JACI-PARANÁ**

Amanda Silva Bezerra

Brasília – Distrito Federal

2015



Universidade de Brasília
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia Florestal

**DINÂMICA DO DESMATAMENTO EM ÁREAS PROTEGIDAS NO ESTADO
DE RONDÔNIA ESTUDO DE CASO DO P.E. GUAJARÁ MIRIM, FLONA BOM
FUTURO E RESEX JACI-PARANÁ.**

Estudante: Amanda Silva Bezerra

Matrícula: 09/0105168

Orientador: Prof. Dr. Eraldo A.T Matricardi

Co-orientadora: Prof. Dr^a. Helen da Costa Gurgel

Menção: SS

Prof. Dr. Eraldo A.T. Matricardi
Universidade de Brasília – UnB
Departamento de Engenharia Florestal
Orientador

Prof. Dr^a. Helen da Costa Gurgel
Universidade de Brasília – UnB
Departamento de Geografia
Co-orientadora

MSc. Olívia Bueno da Costa
Universidade de Brasília – UnB
Membro da Banca

Julho/2015

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**DINÂMICA DO DESMATAMENTO EM ÁREAS PROTEGIDAS NO ESTADO DE
RONDÔNIA ESTUDO DE CASO DO P.E. GUAJARÁ MIRIM, FLONA BOM
FUTURO E RESEX JACI-PARANÁ**

AMANDA SILVA BEZERRA

Orientador: Dr. Eraldo A. T. Matricardi

Co-Orientadora: Dra. Helen da Costa Gurgel

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

BRASÍLIA

2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, que me servem de incentivo e motivação. À minha mãe, Rosa, que sempre me estimulou e me acompanhou e aos meus familiares.

Agradeço aos amigos de curso e de trabalho que me são grandes exemplos de determinação e esforço, que contribuíram de forma significativa nas minhas tomadas de decisão e que me apoiam diariamente.

Aos meus professores que com paciência passaram seus conhecimentos e compartilharam suas experiências de vida. E em especial ao professor Eraldo Matricardi por sua presteza e orientação e a professora Helen Gurgel, por sua atenção e solicitude.

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

Há muito tempo, a região Amazônica vem sendo alvo de intensas atividades humanas que resultam em desmatamento de florestas nativas. Atualmente, o desmatamento pode ser considerado um dos problemas ambientais mais graves do Brasil. O desmatamento em unidades de conservação pode ser um problema ainda mais agravante. O objetivo desse trabalho foi avaliar a dinâmica de distribuição do desmatamento dentro de unidades de conservação no estado de Rondônia na Amazônia (Parque Estadual Guajará-mirim, Floresta Nacional de Bom Futuro e Reserva Extrativista Jaci-Paraná) e fazer uma análise espacial entre os anos de 2008 e 2012. A análise da dinâmica do desmatamento foi baseada em dados do Programa de monitoramento da Amazônia PRODES e TerraClass. A partir da análise de paisagem da presente pesquisa, observou-se que as unidades de conservação e as zonas de amortecimento na área de estudo se encontram muito fragmentadas apesar das suas áreas de floresta terem tido apenas uma pequena diminuição de 2008 para 2012. Os resultados deste estudo indicam um crescimento de mais de 5000% da fragmentação nas unidades de conservação e suas zonas de amortecimento, no período de análise, o que coloca em risco a integridade das áreas protegidas deste estudo. Em análise individualizada, o interior da Reserva Extrativista Jaci-Paraná foi o mais fragmentado dentre as unidades estudadas, seguida pelo o Floresta Nacional de Bom Futuro e, por último, o Parque Estadual de Guajará-mirim. Assim, pode-se afirmar que houve um aumento substancial do desmatamento dentro das unidades de conservação estudadas no Estado de Rondônia. Com base na dinâmica espacial do desmatamento entre 2008 e 2012, é esperado que o Parque Estadual de Guajará Mirim sofra grande pressão antrópica nos próximos anos. E, assumindo a tendência observada, as áreas protegidas estudadas estão sob sério risco de descaracterização e degradação parcial, ou mesmo de completa destruição em curto ou médio prazo.

Palavras Chaves: Fragmentação florestal, análise de paisagem, unidade de conservação, TerraClass, PRODES.

ABSTRACT

For a long time, the Amazon region has been the target of intense human activities that result in deforestation of native forests. Currently, deforestation can be considered one of the most serious environmental problems in Brazil. Deforestation in protected areas can be an even more complex problem. The aim of this study was to evaluate the dynamics of deforestation distribution within protected areas in three protected areas in the state of Rondonia in the Amazon (Guajará-Mirim State Park, National Forest of Bom Futuro and Extractive Reserve Jaci-Paraná) and structure a spatial analysis between the years 2008 and 2012. To make the analysis of deforestation dynamics it was used data of the Amazon monitoring program PRODES and TerraClass. The results of this study show a growth of over 5000% of fragmentation in protected areas and their buffer zones in the analysis period, which puts at risk the integrity of protected areas of this study. In individual analysis, the inside of the Extractive Reserve Jaci-Paraná was the most fragmented among the units studied, followed by the National Forest of Bom Futuro and, finally, the State Park of Guajará-Mirim. Based on the spatial deforestation dynamics observed between 2008 and 2012, it is expected that the Guajará Mirim State Park will be under high anthropogenic pressure in the coming years. An important issue that was observed in this study was the increase in deforestation occurred within the protected areas in the state of Rondonia. If this trend continues, these areas will be under serious risk of degradation or even complete destruction in a short period.

Key Words: Forest fragmentation, landscape analysis, Unit of conservation, TerraClass, PRODES.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	QUESTÕES DE PESQUISA	12
3.	OBJETIVOS	13
3.1.	Objetivo Geral	13
3.2.	Objetivos Específicos	13
4.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
4.1.	Bioma Amazônia	14
4.2.	Desmatamento na Amazônia.....	15
4.3.	Unidades de Conservação.....	15
4.4.	Sensoriamento Remoto.....	16
4.5.	Programas de Monitoramento da Amazônia	17
4.5.1.	Programa PRODES	17
4.5.2.	Sistema DETER.....	17
4.5.3.	Programa TerraClass	17
4.6.	Análise da Paisagem.....	18
5.	MATERIAIS E METODOS.....	18
5.1.	Localização da Área de Estudo	18
5.2.	Base de Dados	20
5.3.	Métodos	21
5.3.1.	Avaliação da acurácia do mapeamento do TerraClass	21
5.4.	Análise de Paisagem.....	24
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6.1.	Avaliação da ACURÁCIA do TERRACLASS.....	26
6.2.	Análise da Paisagem.....	28
6.2.1.	Análise da paisagem com base nos DADOS DO PRODES.....	28
6.2.2.	Análise da paisagem com base nos dados do TerraClass.....	30
6.3.	Métricas de paisagem	31
6.4.	Métrica de densidade, tamanho e variabilidade.....	36
6.5.	Métricas de Borda.....	40
7.	CONCLUSÃO.....	53
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
9.	ANEXOS	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Descrição das métricas da paisagem e suas respectivas aplicações. Fonte: McGarigal e Marks(1995).	25
Figura 2 – Percentual de áreas desmatadas e florestas remanescentes no interior do mosaico de unidades de conservação (P.E. Guajará Mirim, Flona Bom Futuro, Resex Jaci-Paraná) e seu entorno (zona 10 Km) entre 1997 e 2014.....	29
Figura 3 – Série temporal da fragmentação florestal no entorno das unidades de conservação de 1997 a 2014.....	30
Figura 4 – Série temporal da fragmentação florestal no dentro das unidades de conservação de 1997 a 2014.	30
Figura 5 - Área total por classe em percentual (%), no entorno das unidades de conservação, para o ano de 2008 e 2012.	32
Figura 6 – Área total por classe em percentual (%), das unidades de conservação, para o ano de 2008 e 2012.....	32
Figura 7 - Área total por classe em percentual (%), dentro da Floresta Nacional de Bom Futuro, para o ano de 2008 e 2012.	33
Figura 8 - Área total por classe em percentual (%), no entorno da Floresta Nacional de Bom Futuro, para o ano de 2008 e 2012.	33
Figura 9 - Área total por classe em percentual (%), dentro do Parque Estadual Guajara-mirim, para o ano de 2008 e 2012.	34
Figura 10 - Área total por classe em percentual (%), no entorno do Parque Estadual Guajara-mirim, para o ano de 2008 e 2012.	34
Figura 11 - Área total por classe em percentual (%), dentro da Reserva Extrativista Jaci-parana, para o ano de 2008 e 2012.	35
Figura 13 - Área total por classe em percentual (%), no entorno da Reserva Extrativista Jaci-parana, para o ano de 2008 e 2012.	36
Figura 14 – Número de fragmentos da classe floresta para dentro e fora das unidades de conservação, no ano de 2008 e 2012.	37
Figura 15 - Número de fragmentos da classe floresta para dentro e fora da Floresta Nacional de Bom Futuro, no ano de 2008 e 2012.....	38

Figura 16 - Número de fragmentos da classe floresta para dentro e fora do Parque Estadual de Guajara-mirim, no ano de 2008 e 2012.	39
Figura 17 - Número de fragmentos da classe floresta para dentro e fora da Reserva Extrativista Jaci-parana, no ano de 2008 e 2012.	40
Figura 18 – Total de borda das classes de uso do solo na área de amortecimento.....	41
Figura 19 - Total de borda das classes de uso do solo dentro das UC's.....	41
Figura 20 - Total de borda das classes de uso do solo na área de amortecimento da Floresta Nacional de Bom Futuro.	42
Figura 21 - Total de borda das classes de uso do solo na Floresta Nacional de Bom Futuro. .	42
Figura 22 - Total de borda das classes de uso do solo dentro do Parque Estadual de Guajara-mirim.	43
Figura 23 - Total de borda das classes de uso do solo no entorno do Parque Estadual de Guajara-mirim.	43
Figura 24 - Total de borda das classes de uso do solo na área de amortecimento.	43
Figura 25 - Total de borda das classes de uso do solo na área da Reserva Extrativista Jaci-parana.....	43
Figura 26 - Índice médio de borda das classes de uso do solo na zona de amortecimento.	44
Figura 27 - Índice médio de borda das classes de uso do solo dentro das UC's.	44
Figura 28 - Índice médio de forma das classes de uso do solo dentro da Floresta Nacional de Bom Futuro.....	45
Figura 29 - Índice médio de forma das classes de uso do solo no entorno da Floresta Nacional de Bom Futuro.....	45
Figura 30 - índice médio de forma das classes de uso do solo dentro do Parque Estadual de Guajara-mirim.	46
Figura 31 - Índice médio de forma das classes de uso do solo no interior do Parque Estadual de Guajara-mirim.....	46
Figura 32 - Índice médio de forma das classes de uso do solo dentro da Reserva Extrativista Jaci-parana.	47

Figura 33 - Índice médio de forma das classes de uso do solo no interior da Reserva Extrativista Jaci-parana.....	47
Figura 34 - Distância média do vizinho mais próximo das classes de uso do solo na zona de amortecimento.	48
Figura 35 - Distância média do vizinho mais próximo das classes de uso do solo nas unidades de conservação.....	48
Figura 36 - Distância média do vizinho mais próximo das classes de uso do solo dentro da Floresta Nacional de Bom Futuro.....	49
Figura 37 - Distância média do vizinho mais próximo das classes de uso do solo no entorno da Floresta Nacional de Bom Futuro.....	49
Figura 38 - Distância média do vizinho mais próximo das classes de uso do solo dentro do Parque Estadual de Guajara-mirim.....	50
Figura 39 - Distância média do vizinho mais próximo das classes de uso do solo no interior do Parque Estadual de Guajara-mirim.....	50
Figura 40- Distância média do vizinho mais próximo das classes de uso do solo dentro da Reserva Extrativista Jaci-parana.....	51
Figura 41 - Distância média do vizinho mais próximo das classes de uso do solo no interior da Reserva Extrativista Jaci-parana.....	51

ÍNDICES DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz de confusão para classificação do projeto TerraClass.	27
Tabela 2 - Classes do coeficiente <i>Kappa</i>	27
Tabela 3 – Tabela com usos do solo presentes no TerraClass e correspondetes usadas neste trabalho.	31
Tabela 4 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2008.....	58
Tabela 5 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2012.....	59
Tabela 6 - Tabela com métricas das unidades de conservação considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2008.....	60
Tabela 7 - Tabela com métricas das unidades de conservação considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2012.....	61
Tabela 8 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2012.....	62
Tabela 9 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2008.....	63
Tabela 10 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2012.....	64
Tabela 11 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2008.....	65
Tabela 12 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2008.....	66
Tabela 13 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2012.....	67
Tabela 14 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2008.....	68
Tabela 15 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2012.....	69
Tabela 16 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2008.....	70
Tabela 17 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2012.....	71
Tabela 18 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2008.....	72
Tabela 19 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2012.....	73

1. INTRODUÇÃO

Por várias décadas a região que compõe o Bioma Amazônia vem sendo alvo de atividades humanas que resultaram em intenso desmatamento de florestas nativas. O desmatamento pode ser considerado um dos problemas ambientais mais graves do Brasil, causado por várias atividades que tem como objetivo principal o crescimento econômico, a maior parte promovida às custas do aumento das atividades relacionadas ao agronegócio brasileiro (Castro, 2005).

A criação e implantação de Unidades de Conservação pode ser considerada parte dos componentes estratégicos para manter a integridade das florestas e da fauna brasileira. Teoricamente, as unidades de conservação representam recursos inexplorados ou que deveriam ser conservados. Porém, não é o caso, pois muitas vezes em decorrência do seu isolamento e da precariedade dos sistemas de monitoramento acabam sendo alvo de desmatamentos (GTA Rondônia, 2008).

A compreensão do processo de ocupação de áreas e o do desflorestamento depende fundamentalmente da capacidade de se fazer a delimitação espacial e seu monitoramento. Assim, os mapeamentos são ferramentas importantes para utilizar como base para a avaliação da evolução da dinâmica da paisagem que é uma importante informação para o desenvolvimento de políticas públicas de combate ao desmatamento e de gerenciamento territorial. Métodos de qualificação e quantificação dessas áreas, a partir do uso de imagens orbitais, são muito adequados e frequentemente adotados no cumprimento dessa tarefa (Ippoliti-Ramilo, 1999).

A partir dessa necessidade de quantificação e qualificação do uso do solo surgiram projetos em que o seu principal objetivo era avaliar o desflorestamento da Amazônia e as suas principais causas. Alguns bons exemplos é o DETER, o PRODES e o TerraClass. O TerraClass foi desenvolvido pelas equipes do Centro Regional da Amazônia (CRA/INPE) e da Embrapa Amazônia Oriental, situada em Belém-PA e da Embrapa Informática Agropecuária, em Campinas-SP. Seu objetivo é qualificar o desflorestamento da Amazônia legal, tendo por base as áreas desflorestadas mapeadas e publicadas pelo Projeto PRODES (Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite) e imagens de satélite (Inpe, 2014).

Os resultados do projeto TerraClass são os mapeamentos do uso e cobertura do solo na Amazônia Legal para todas as áreas desflorestadas mapeadas pelo programa de monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite (PRODES) nos anos de 2008, 2010 e 2012. A partir destes resultados é possível fazer a avaliação da dinâmica do uso e ocupação das áreas desflorestadas, possibilitando a comparação entre o mapeamento do ano de 2008 e 2012.

Nas últimas décadas, o bioma Amazônia, em especial a parte encontrada no estado de Rondônia tem sido destino de imigrantes de diferentes partes do Brasil. Esta região durante muito tempo foi objeto de projetos governamentais que promoviam a colonização e ocupação de todo o território estadual. A oferta de incentivos para imigrantes causou um grande crescimento da população. Esse crescimento sem infraestrutura aliado às atividades de extração de madeira e agropecuária foram fatores cruciais para as altas taxas de desmatamento que se pode observar para a região (PEDLOWSKI, 2005).

O presente estudo buscou entender a dinâmica de desmatamento em unidades de conservação no estado de Rondônia, tomando como estudo de caso a Reserva Extrativista Jaci-Paraná, Floresta Nacional de Bom Futuro e Parque Nacional de Guajará-mirim. Para isso, esta pesquisa incluiu a análise da paisagem e da dinâmica espacial do desmatamento ocorrido nestas áreas protegidas e seus entornos entre os anos de 2008 e 2012, utilizando dados dos projetos TerraClass e do PRODES, desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Pesquisa Espacial - INPE. Os resultados desta pesquisa deverão contribuir para o melhor entendimento da distribuição dinâmica e tendências do desmatamento em Rondônia, identificando áreas críticas para futuros desmatamentos e suas interações com outros tipos de uso da terra.

2. QUESTÕES DE PESQUISA

Atualmente o desmatamento da Amazônia é um dos principais problemas ambientais devido a sua grande importância para o meio ambiente. Embora os dados de sistemas de monitoramento do desmatamento revelem a redução da taxa de desmatamento na Amazônia como um todo, existem indicativos de que o desmatamento aumentou dentro de áreas protegidas na última década, em especial no estado de Rondônia, onde historicamente existe grande pressão antrópica das áreas de colonização. (PEDLOWSKI, 2005).

As Unidades de Conservação são áreas sensíveis e foram criadas com objetivo de garantir a preservação da diversidade biológica, promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais e proteger as comunidades tradicionais, seus conhecimentos e cultura. O desmatamento nessas áreas compromete os seus principais objetivos de criação que consequentemente compromete os recursos naturais que temos disponíveis para nós e as próximas gerações. O entendimento da fragmentação da paisagem contribui para a quantificação dos impactos ocorridos e identificação do nível de pressão antrópica no interior e entorno dessas áreas protegidas.

Diante do exposto, este estudo envolve as seguintes questões de pesquisa: O desmatamento aumentou dentro de áreas protegidas no estado de Rondônia? Qual o efeito do desmatamento na fragmentação florestal no interior e entorno de tais áreas protegidas? Existe alguma ameaça eminente à integridade das áreas protegidas na região de estudo em relação ao seu uso do solo?

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Este trabalho objetiva avaliar a dinâmica de distribuição do desmatamento dentro das unidades de conservação Parque Estadual Guajará-Mirim, Reserva Extrativista Jaci-Paraná e Floresta Nacional de Bom Futuro no estado de Rondônia e fazer uma análise espacial entre os anos de 2008 e 2012. A partir desta análise gerar informações sobre as áreas críticas, possíveis alvos de novos desmatamentos e suas relações com os usos do solo.

3.2. Objetivos Específicos

- Avaliar a acurácia do programa de levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia (TerraClass) em seu mapeamento a fim de avaliar a confiabilidade em usar dados do programa;
- Avaliar os impactos do desmatamento e a fragmentação da floresta utilizando dados do programa PRODES para o Parque Estadual de Guajará Mirim, Reserva Extrativista Jaci-Paraná e Floresta Nacional do Bom Futuro;

- Avaliar a dinâmica do desmatamento e quantificar as áreas afetadas pelo desmatamento dentro de Unidades de Conservação estudadas e suas zonas de amortecimento no estado de Rondônia a partir de análise de paisagem utilizando dados provenientes do programa TerraClass;

-

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Bioma Amazônia

O Bioma Amazônia estende-se do oceano Atlântico às encostas orientais da Cordilheira dos Andes, até aproximadamente 600 m de altitude, contém parte de nove países da América do Sul, onde 69% dessa área pertencente ao Brasil (Ab'Saber, 1977). A legislação brasileira considera o Bioma Amazônia pertence à Amazônia Legal, cuja área corresponde a parte dos estados do Mato Grosso e Maranhão e a totalidade dos estados do Acre, Amazonas, Roraima, Rondônia, Pará, Amapá e Tocantins. Este bioma corresponde a mais de 60% do território nacional, embora apenas pouco mais de 12% da população nacional resida nessa área (Projeto Biomas, 2014).

A Amazônia tem território de 4.196.943 milhões de km² (IBGE,2004) e nele crescem 2.500 espécies de árvores (ou um-terço de toda a madeira tropical do mundo) e 30 mil espécies de plantas (das 100 mil da América do Sul). A região é tida como a maior reserva de madeira tropical do mundo, além de proporcionar a extração de diversos produtos não madeireiros e outros recursos naturais (Projeto Biomas, 2014)

Atualmente, a Amazônia sofre grande pressão por desmatamento. Este é uma das suas grandes ameaças, pois causa extinção de espécies vegetais e animais e isto traz danos irreparáveis para o ecossistema amazônico.

Segundo o grupo de trabalho amazônico – GTA, Regional Rondônia (2008), a devastação das áreas protegidas em Rondônia implica em uma série de prejuízos: conflitos sociais, desrespeito aos direitos humanos, empobrecimento da biodiversidade, degradação de solos, comprometimento de bacias hidrográficas, contribuições para a emissão de gases de efeitos estufa e perda de oportunidades econômicas associadas ao uso sustentável dos recursos naturais. Em outras palavras, prejuízos para a população rondoniense, a sociedade brasileira e para o nosso planeta.

4.2. Desmatamento na Amazônia

O desmatamento traz consigo uma série de consequências como por exemplo, mudanças no regime hidrológico e perda de diversidade. Quando uma floresta é convertida em pastagem a precipitação escoar mais rapidamente podendo formar cheias e períodos de grande redução do fluxo d'água, pois o lençol freático absorve menos água porque há menor infiltração devido a rapidez do escoamento. A perda de biodiversidade é outro grande impacto causado pelo o desmatamento. A perda de partes importantes das florestas tropicais do Brasil empobrece a biodiversidade da Terra (Capobianco et al., 2001).

4.3. Unidades de Conservação

Unidades de Conservação foram e são criadas para proteger os biomas e sua diversidade biológica. A criação de uma UC geralmente se dá quando há uma demanda da sociedade para proteção de áreas de importância biológica e cultural ou de beleza cênica, ou mesmo para assegurar o uso sustentável dos recursos naturais pelas populações tradicionais (MMA, 2015). Portanto, o impacto do desmatamento dentro dessas áreas pode ter consequências muito negativas.

O conjunto de unidades de conservação de diferentes grupos (Proteção Integral e Uso Sustentável), em diversas categorias e de diversas esferas administrativas (municipal, estadual e federal) são denominadas de Áreas Protegidas, devido a função que estes espaços desempenham nos diversos biomas brasileiros, bem como pelo aparato legal que as estabelece, tal como a Lei 9.985/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC) que define a criação de reservas ambientais destinadas a proteção e manutenção da biodiversidade.

As áreas protegidas do Brasil são instrumentos legais de proteção e conservação dos serviços ecossistêmicos, sendo passíveis de identificação e interpretação de possíveis pressões antrópicas que estas possam vir a sofrer, em virtude de mudanças no uso e cobertura do solo, motivado por variadas fontes de transformação dos ecossistemas.

As Unidades de Conservação (UCs) são áreas de proteção ambiental que se diferenciam no grau de proteção e condições de uso da área. Quanto ao uso, o SNUC divide as Unidades de Conservação em dois tipos - proteção integral e uso sustentável - definindo 12 categorias, conforme o Quadro 1.

Tabela 1 - Categorias de Unidades de Conservação e seus usos.

Proteção Integral	Uso Sustentável
Estação Ecológica	Área de Proteção Ambiental (APA)
Reserva Biológica	Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)
Parque Estadual	Reserva de Fauna
Monumento Natural	Florestas Estaduais
Refúgio de Vida Silvestre	Reserva Extrativista (RESEX)
-	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
-	Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN)

Fonte: ICMBio (2014)

O monitoramento das unidades de conservação e de seu manejo é necessário dado que as áreas protegidas enfrentam contínuas ameaças e que a biodiversidade que se quer conservar é dinâmica. Uma técnica muito utilizada nesse monitoramento é o sensoriamento remoto.

4.4. Sensoriamento Remoto

O sensoriamento remoto foi criado inicialmente para fins militares. Praticamente todas as estratégias de ataque e de espionagem eram planejadas através de imagens geradas através dessa técnica. Hoje em dia, essa técnica já se popularizou e é utilizada para dezenas de áreas diferente, em especial a área ambiental (Meneses, 2012).

As técnicas de Sensoriamento Remoto fundamentam-se em processos de interação entre a radiação eletromagnética e os diferentes objetos que se pretende estudar pelo fenômeno de reflexão da radiação (Ponzoni, 2002). Os sensores utilizados pelo o Sensoriamento Remoto, são constituído por bandas que objetivam realçar as feições de vegetação e ao mesmo tempo minimizar os defeitos das imagens provocadas pela refletância dos solos e ainda efeitos atmosféricos indesejáveis (Epiphanyo et al, 1996).

As aplicações do Sensoriamento Remoto são amplamente utilizadas porque possibilitam a análise de elementos sem a necessidade de se deslocar até a área de estudo, apesar der ser crucial a ida a campo para a confirmação das imagens das informações obtidas. Este está sendo muito utilizado na avaliação ambiental, pois é possível obter dados temporais de desmatamento, possibilitando mapear toda a situação de perda de cobertura vegetal. O

sensoriamento remoto é uma ferramenta muito utilizada nos programas de monitoramento da Amazônia. (Meneses, 2012).

4.5. Programas de Monitoramento da Amazônia

4.5.1. Programa PRODES

O projeto PRODES faz parte do programa de monitoramento da Amazônia. Este realiza o monitoramento por satélite do desmatamento por corte raso na Amazônia Legal e produz, desde 1988, as taxas anuais de desmatamento na região, que são usadas pelo governo brasileiro para o estabelecimento de políticas públicas (Inpe, 2014).

Neste programa as taxas anuais são estimadas a partir dos incrementos de desmatamento identificados em cada imagem de satélite que cobre a Amazônia Legal. O PRODES utiliza imagens de satélites da classe Landsat (20 a 30 metros de resolução espacial e taxa de revisita de 16 dias) numa combinação que busca minimizar o problema da cobertura de nuvens e garantir critérios de operabilidade. Com essas imagens, a área mínima mapeada pelo PRODES é de 6,25 hectares (Inpe, 2014).

4.5.2. Sistema DETER

O DETER é um levantamento rápido de alertas de evidências de processos de desmatamento nas florestas amazônicas, feito pelo INPE desde maio de 2004, com dados do sensor MODIS do satélite Terra, de resolução espacial de 250 m. O DETER foi desenvolvido como um sistema de alerta para dar suporte à fiscalização e controle de desmatamento pelo IBAMA. Os processos de desmatamento que o DETER mapeia são o corte raso da floresta, a degradação florestal preparativa para o desmatamento e cicatrizes de incêndios florestais. Os mapas do DETER podem também incluir áreas com atividades de exploração madeireira. Com este sistema, é possível detectar apenas desmatamentos com área maior que 25 ha (Inpe, 2014).

4.5.3. Programa TerraClass

O projeto TerraClass faz parte do programa de monitoramento da Amazônia cujo objetivo é qualificar o desflorestamento da Amazônia legal, tendo por base as áreas desflorestadas mapeadas e publicadas pelo Projeto PRODES (Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite) e imagens de satélite. Este projeto apresenta os resultados do mapeamento do uso e cobertura da terra na Amazônia Legal para todas as áreas

desflorestadas mapeadas pelo PRODES até o ano de 2012. O TerraClass é relativamente novo e não foi encontrado registros sobre sua acurácia.

Originalmente o mapeamento realizado pelo TerraClass divide o uso do solo em 13 classes temáticas: Agricultura Anual, Mosaico de ocupações, Área Urbana, Mineração, Pasto Limpo, Pasto Sujo, Hidrografia, Regeneração com Pasto, Pasto com solo exposto, Vegetação secundária, Área não observada, Não Floresta e Desflorestamento. A partir desses dados é possível obter várias informações e até fazer análises da paisagem.

4.6. Análise da Paisagem

A análise das formas de ocupação do território pode levar em conta diversos fatores, sendo um dos mais estudados a paisagem. O principal campo de estudos dentro da paisagem é a ecologia de paisagem, que envolve a quantificação e qualificação de estruturas que se expressam espacialmente no território (Peres, 2013).

Conforme aponta Mattos et al. (2003), “a paisagem possui um caráter temporal e dinâmico de seus elementos”. Com o passar dos anos ela pode evoluir ou se modificar, seja pela ação direta dos moradores que a integram ou por meio de políticas de desenvolvimento econômico que podem interferir na sua caracterização em longo prazo. Diante disso, para se compreender as relações estabelecidas entre o meio ambiente e seu dinamismo, é importante o estudo com foco na visão integradora entre os aspectos físicos e ecológicos, bem como de suas interações com os fatores socioeconômicos e políticos (Soares Filho, 1998).

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. Estas métricas de paisagem são utilizadas para avaliar os fragmentos florestais que apresentam profundas ligações com as comunidades do entorno.

5. MATERIAIS E METODOS

5.1. Localização da Área de Estudo

A área de estudo compreende as unidades de conservação Reserva Extrativista Jaci-Paraná, Floresta Nacional de Bom Futuro e Parque Estadual de Guajará-mirim e suas respectivas zonas de amortecimento, localizadas no estado de Rondônia.

A Reserva Extrativista Jaci-Paraná, unidade de conservação de uso sustentável, foi criada no ano de 1996 pelo decreto nº7335. Esta UC possui 2003 km², não possui plano de manejo nem conselho gestor. O objetivo de sua criação foi proteger o meio e a cultura das populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. Seu órgão gestor é a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental de Rondônia (SNUC, 2015).

A Floresta Nacional de Bom Futuro, classificada como de uso sustentável, teve a sua área reduzida para 974 Km², ou seja em um terço da sua área original, em 2010 pela Lei Federal Ordinária nº12.249. Tal redução ocorreu como consequência das invasões e ocupações irregulares que destruíram a vegetação nativa dentro da Flona. O objetivo original da criação da Flona do Bom Futuro foi assegurar o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. Sua visitação é restrita aqueles que possuem autorização e por ser uma unidade de âmbito federal seu órgão gestor é o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (SNUC, 2015).

O Parque Estadual (PE) de Guajará-Mirim foi criado em 1996 pelo Decreto nº 700, classificado pelo SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) como unidade de conservação de proteção integral. Apesar do PE Guajará-Mirim não possuir plano de Manejo aprovado, faz parte de um programa especial chamado “Programa de Áreas Protegidas da Amazônia” - ARPA. Seu principal objetivo de criação foi a manutenção de área representativa do bioma Amazônico. Esta unidade de conservação possui uma área de 2.000 km² e seu órgão gestor é a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental de Rondônia (SNUC, 2015).

Considerando as três unidades de conservação (PE Guajará-Mirim, Flona Bom Futuro e Resex Jaci-Paraná) e seus entornos, a área de estudo abrange aproximadamente 5.000 km², representando 2,1% de todo o território do estado de Rondônia. Está localizada na região Norte do Brasil, entre os meridianos 66° 36' 49" e 60° 43' 17" de longitude Oeste e os paralelos 7° 58' 33" e 13° 41' 57" de latitude Sul (Figura 1).

Localização das Unidades de Conservação em Estudo - RO

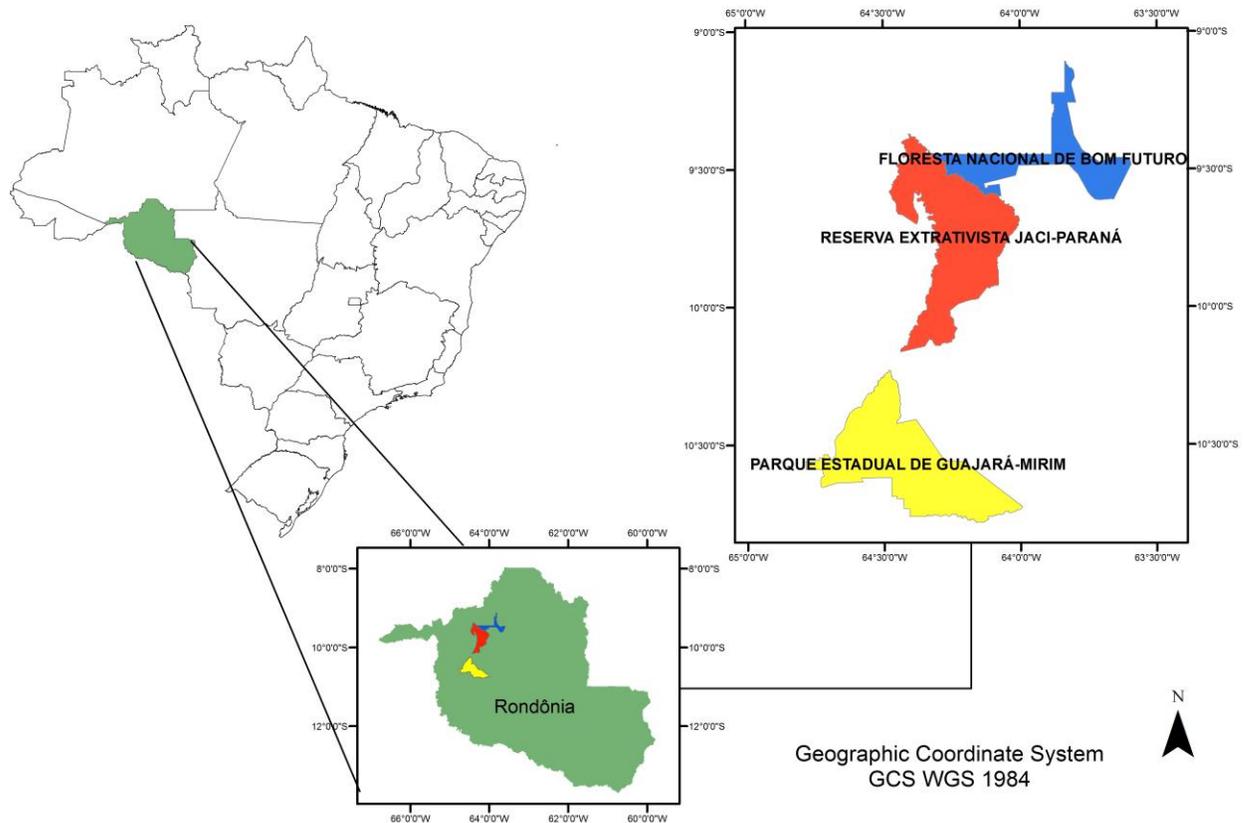


Figura 1. Área de estudo: estado de Rondônia

As principais formações vegetais encontradas no Estado incluem: Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Densa, Savana e as Formações Pioneiras de Influência Fluvial (Brasil, 1978).

5.2. Base de Dados

Os dados em formato vetorial de classificação de dinâmica de uso e cobertura da terra das áreas desflorestadas de Rondônia utilizados neste estudo foram produzidos pelo programa TerraClass e pelo programa PRODES. Os dados utilizados do TerraClass são referentes aos anos de 2008 e 2012, já os dados utilizados do programa PRODES incluem o período de 1997 a 2014. Os mapeamentos do uso de solo realizado pelos dois projetos foram elaborados com base em interpretação visual de imagens do satélite LANDSAT 5 TM. Estes dados foram obtidos no sítio da internet do INPE (2014).

As imagens SPOT utilizadas para fazer a avaliação de acurácia foram fornecidas pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM de Rondônia. As imagens SPOT foram selecionadas dando preferência para imagens entre os meses de agosto e setembro, que são os meses que as imagens utilizadas pelo o TerraClass, que são as mesmas do PRODES, foram tiradas.

5.3. Métodos

5.3.1. Avaliação da acurácia do mapeamento do TerraClass

Os dados em formato vetorial de classificação de dinâmica de uso e cobertura da terra das áreas desflorestadas de Rondônia utilizados nessa parte do estudo foram produzidos pelo programa TerraClass para o ano de 2008. O mapeamento do uso de solo realizado pelo o programa foi elaborado baseado em interpretação visual de imagens do satélite LANDSAT 5 TM (INPE, 2014). Originalmente, os dados do TerraClass contemplam treze classes temáticas: Agricultura Anual, Mosaico de ocupações, Área Urbana, Mineração, Pasto Limpo, Pasto Sujo, Hidrografia, Regeneração com Pasto, Pasto com solo exposto, Vegetação secundária, Área não observada, Não Floresta e Desflorestamento. As classes desflorestamento, hidrografia e área não-observada não foram amostradas dentro da área de estudo, por isso não foram consideradas nesta análise.

Para análise de acurácia dos dados, foram utilizadas quatro cenas (1543, 1544, 1612 e 1613) de imagens SPOT 5, adquiridas no ano de 2008, localizadas no Estado de Rondônia. As imagens SPOT apresentam resolução espacial de 5 m x 5 m por pixel e, por isso, foram utilizadas como referência para identificar os diferentes usos da terra e comparar com a classificação do projeto TerraClass. A escolha das quatro cenas foi baseada na sua disponibilidade e na localização no território rondoniense, envolvendo áreas protegidas, áreas de ocupações mais antigas com menores taxas atuais de desmatamento e áreas de ocupações mais recentes, nas quais se concentram as mais altas taxas atuais de desmatamento no Estado. As unidades amostrais utilizadas nas cenas SPOT neste estudo não apresentavam cobertura por nuvens. O aplicativo computacional utilizado para manipulação e geração dos resultados foi o software ArcMap®, que é a aplicação central do sistema ArcGIS®, versão 10.1, licenciado para o Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília.

As imagens selecionadas foram adquiridas no ano de 2008 entre os meses de agosto e

setembro. Do mesmo modo, os dados de desmatamento mapeados em 2008 pela TerraClass-INPE foram utilizados na estimativa da matriz de confusão. Para fazer a checagem da acurácia, as cenas foram inicialmente mosaicadas. A partir da área total desse mosaico de imagens SPOT, foi criada uma rede regular de polígonos de 7 km x 7 km. Este tamanho de grade foi escolhido, pois desta forma os efeitos de tendências amostrais como resultado dos padrões das feições mais comuns (estradas vicinais e limites de propriedades) são evitados. Como resultado do uso da rede regular, foram criados 256 polígonos retangulares. Utilizando a ferramenta “criar pontos aleatórios” foi criado um ponto localizado aleatoriamente dentro de cada uma das células retangulares. A utilização do sistema de amostragem sistemático-aleatório garante uma boa distribuição e presença de pontos amostrais em toda a área de estudo, além de impor o caráter de aleatoriedade das amostras, reduzindo os aspectos tendenciais do processo amostral.

Na sequência, a classe de uso da terra para cada ponto amostral foi identificada sobre o mapeamento de 2008 do projeto TerraClass. Do mesmo modo, cada ponto foi checado sobre as imagens SPOT e o uso da terra devidamente identificado por interpretação visual. A inspeção visual foi realizada por apenas um interprete com bastante experiência de campo e conhecimento da região, garantindo a melhor identificação dos usos da terra nas imagens, evitando dubiedade na interpretação. Cada classe mapeada pelo TerraClass e identificada nas imagens SPOT foram inseridas numa matriz de confusão (erros), verificando os acertos e erros da classificação total e por cada classe. A matriz de confusão e os cálculos de acurácia e coeficiente *Kappa* foram feitos no programa Microsoft Office Excel®.

A partir da utilização da matriz de confusão, foram então estimados a exatidão global ((Equação 1) (Congalton & Mead, 1986) e o coeficiente Kappa (Equação 2) (Landis & Koch, 1977).

(Equação 1)

$$EG = \frac{TA}{n} \cdot 100$$

Em que:

EG = exatidão global; TA = total de acertos;
n = numero total de pontos amostrados.

(Equação 2)

$$k = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}$$

Em que:

K = coeficiente *Kappa*;

N = numero total de pontos amostrados;

r = numero de linhas da matriz de erro;

x_{ii} = valor na linha i e coluna i;

x_{+i} = total da coluna i;

x_{i+} = total da linha i.

Adicionalmente, as acurácias individuais de cada categoria foram determinadas, o que possibilitou a estimativa dos erros de inclusão (Equação 3) e os erros de exclusão (Equação 4).

(Equação 3)

$$EC = \frac{x_{i+} - x_{ii}}{x_{i+}}$$

(Equação 4)

$$EO = \frac{x_{+i} - x_{ii}}{x_{+i}}$$

A estimativa dos erros de “inclusão” é a acurácia calculada observando os dados de referência para uma classe e determinando a porcentagem de predições corretas para estas classes amostrais. Também é conhecida como o erro de comissão ou superestimação. Já a estimativa de erros de “exclusão” é acurácia que leva em consideração as predições para uma classe e determina a porcentagem de predições incorretas. Outros nomes para essa acurácia são erro de omissão ou erro de subestimação.

Após avaliação de acurácia, foi feita a análise temporal do uso do solo usando os dados divulgados pelo TerraClass para os anos de 2008 e 2010. Essa análise foi baseada nos mapeamentos realizados pelo projeto TerraClass para o todo o estado de Rondônia. Nesta análise os shapes dos limites das unidades de conservação também foram utilizados para a análise do desmatamento dentro destas áreas.

5.4. Análise de Paisagem

A análise de paisagem foi feita a partir dos dados gerados pelo sistema TerraClass, que possibilitaram a estimativa das métricas de paisagem para a área de estudo. Os índices e métricas da paisagem para a análise da paisagem foram estimados utilizando o *software* ArcGis10.1 e a extensão *Patch Analyst*. A Tabela a seguir apresenta mais detalhes das métricas e índices utilizados na análise de paisagem.

Grupo	Sigla	Métrica	Unidade	Obsevações
Área	CA	Área da Classe	2Hectare(há)	Somatório das áreas de as áreas de manchas ou fragmentos florestais presentes na área de estudo.
Variabilidade e Forma	MPS	Tamanho médio da mancha	Hectare(há)	Soma do tamanho das manchas dividido pelo o 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(há)	Razão da variância do tamanho das manchas.
	PSCoV	Coefficiente de variação do tamanho da mancha	Porcentagem (%)	Desvio padrão do tamanho da mancha dividido pelo o tamanho médio da mancha, multiplicado por 100.
Borda	TE	Total de bordas	Metros(m)	Extremidade total de todas as manchas. É a soma do perímetro de todas as manchas.
	ED	Densidade de borda	m/há	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 o crescimento da irregularidade da forma da mancha
	AWMSI	Índice de forma da área ponderada	Adimensional	Difere do MSI, porque manchas maiores terão mais peso que menores.
	MPFD	Dimensão fractal da mancha média	Adimensional	Os valores se aproximam de um (1) para formas com perímetro simples e chega a dois quando formas forem mais complexas.
Área Central	TCA	Área Central	Hectare(há)	O tamanho total das manchas centrais.
	MCA	Área Central média	Hectare(há)	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 mancho ao nível de classe.

Grupo	Sigla	Métrica	Unidade	Obsevações
	CASD	Desvio Padrão da área central	Hectare(há)	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 a área central média.
	TCAI	Índice de Área central total	Porcentagem (%)	Medida da quantidade relativa de área central na paisagem.
	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.

Figura 1 – Descrição das métricas da paisagem e suas respectivas aplicações. Fonte: McGarigal e Marks(1995).

A primeira análise foi feita utilizando os dados do PRODES, neste foi utilizado apenas duas classes: floresta e desmatamento. As métricas utilizadas foram área de classe total e o número de fragmentos. Para esta análise, utilizaram-se os dados de maneira conjunta sem fazer separação entre as unidades de conservação.

A segunda análise foi feita utilizando os dados do TerraClass, neste caso considerando apenas os anos de 2008 e 2012. Como o TerraClass define várias classes de uso do solo, foi necessário agrupá-las de acordo com suas similaridades. Do mesmo modo que a análise com os dados do PRODES, na análise com estes dados as unidades de conservação também foram consideradas de maneira conjunta, sem fazer distinção entre tais unidades. Para essa análise foram utilizadas as seguintes métricas:

- **CA** – Área da Classe;
- **MPS**- Tamanho Médio da Mancha;
- **NUMP** – Número de Manchas;
- **PSSD**-Desvio Padrão do Tamanho da Mancha;
- **TE**-Total de Borda;
- **MSI**-Índice de Forma Médio e
- **MNN** – Distância média do vizinho mais próximo.

A terceira e última análise foi praticamente igual à segunda, exceto que as unidades de conservação foram observadas separadamente. Os resultados das métricas de paisagem foram utilizados para as devidas análises da fragmentação da paisagem nas unidades de conservação e seus entornos.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Avaliação da ACURÁCIA do TERRACLASS

Os resultados da acurácia dos mapeamentos estimados a partir da matriz de confusão dos mapeamentos do desmatamento conduzidos pelo TerraClass, tomando em conta como verdade de campo a interpretação visual das imagens SPOT do ano de 2008, são apresentados na Tabela 1.

Os resultados da acurácia indicam que o mapeamento conduzido pelo TerraClass apresentou uma acurácia global de 82% e o coeficiente *Kappa* igual a 0,72. Embora a acurácia global do mapeamento foi considerada boa se comparado aos valores padrões do coeficiente *kappa* (Tabela 2), observou-se muitos erros na classificação das áreas de vegetação secundária, que foi em sua maioria confundida com áreas de pasto limpo.

Em análise da acurácia de cada classe (Tabela 1) mapeada (agricultura anual, área urbana, floresta, mineração, mosaico de ocupações, não floresta, pasto limpo, pasto sujo, regeneração com pasto, vegetação secundária), a acurácia do produtor (erro de exclusão) para a classe 'floresta' detectada pelo TerraClass foi melhor dentre as classes amostradas. Já as classes 'mosaico de ocupações' e 'não floresta' foram as que tiveram maior erro de omissão tendo um erro de exclusão de 100%.

Tabela 1 - Matriz de confusão para classificação do projeto TerraClass.

		Verdade de Campo											
TerraClass	Classes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Erro de Inclusão (%)	
	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	3	-	-	132	-	-	-	1	-	1	3	3,64	
	4	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	0	
	5	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	
	6	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7	-	-	2	-	-	-	54	2	2	7	19,4	
	8	-	-	-	-	-	-	3	3	-	2	62,5	
	9	-	-	-	-	-	-	1	1	7	2	36,36	
10	-	-	7	-	-	-	2	-	-	13	40,9		
Erro de Exclusão (%)		100	0	10,8	0	100	100	11,4	50	30	53,5		

Legenda - Classes:1= Agricultura Anual; 2= Área Urbana;3= Floresta;4= Mineração; 5=Mosaico de Ocupações; 6= Não Floresta;7= Pasto Limpo;8= Pasto Sujo;9=Regeneração com pasto;10- Vegetação Secundária

Tabela 2 - Classes do coeficiente *Kappa*

Coeficiente <i>Kappa</i>	Exatidão
< 0	Péssima
0-0,2	Ruim
0,21-0,4	Razoável
0,41-0,6	Moderada/Boa
0,61-0,8	Muito Boa
0,81-1,0	Excelente

Em relação ao erro de inclusão as classes que tiveram os piores resultados foram, 'pasto sujo' e 'vegetação secundária' com 62,5% e 40,9% de erro de inclusão, respectivamente. As classes 'mineração', 'área urbana' e 'floresta' foram as que tiveram maior acurácia. As

classes ‘agricultura anual’, ‘mosaico de ocupações’ e ‘não floresta’ não foram classificadas e nem identificadas nas imagens SPOT da área de estudo por isso não foi possível calcular seu erro de inclusão.

Segundo a classificação do índice *Kappa* proposta por Landis & Koch (1977) e com base nos resultados deste estudo, os mapeamentos do desmatamento produzidos pelo TerraClass apresentaram *Kappa* entre 0,61 e 0,80 o que é considerado muito bom. Portanto, os mapeamentos do TerraClass podem ser considerados de boa qualidade e há concordância das classes mapeadas com a realidade observada nas imagens de alta resolução do satélite SPOT 5.

Em comparação visual da área de estudo entre as unidades de conservação e as outras áreas e os dados do TerraClass do ano de 2008 e 2010 é possível afirmar que ocorreu um incremento no desmatamento dentro das unidades de conservação. As áreas críticas do desmatamento estão se expandindo sem respeitar nem ao menos as unidades de conservação que são protegidas por lei. Este fato já havia sido alertado por Pedlowski et al. (2005), que observaram que várias unidades de conservação em Rondônia estavam sob forte ameaça, fruto da presença de atividades de extração ilegal de madeira e agropecuária. Segundo os dados do TerraClass o desflorestamento no estado de Rondônia caiu quase pela metade de 2008 para 2010.

6.2. Análise da Paisagem

Por meio do programa ArcGIS utilizando a extensão *Patch Analyst* foi realizada uma análise espacial que caracterizou a paisagem de acordo com as classes existentes na área por meio das métricas de área, de densidade, de tamanho e variabilidade, de borda e de forma.

6.2.1. Análise da paisagem com base nos DADOS DO PRODES

Esta análise buscou quantificar e avaliar o grau de fragmentação de áreas naturais na área de estudo, considerando o mosaico de áreas protegidas e seu entorno (zona de 10 Km) na área de estudo entre os anos de 1997 a 2014. Para esta análise foram utilizados os dados do desmatamento da Amazônia do programa PRODES disponibilizado pelo INPE (2014). Os remanescentes de vegetação natural foram agrupados por ano para aplicação das métricas da fragmentação da paisagem para o período de análise.

Com base nos resultados da avaliação do desmatamento na área e período de estudo observou-se que a maior área afetada pelo desmatamento foi o entorno das unidades de conservação, especialmente a partir de 2004. A partir de 2004, o interior das unidades de conservação também teve um processo de ocupação e desmatamento ilegal evidenciado nos dados do desmatamento (Figura 2).

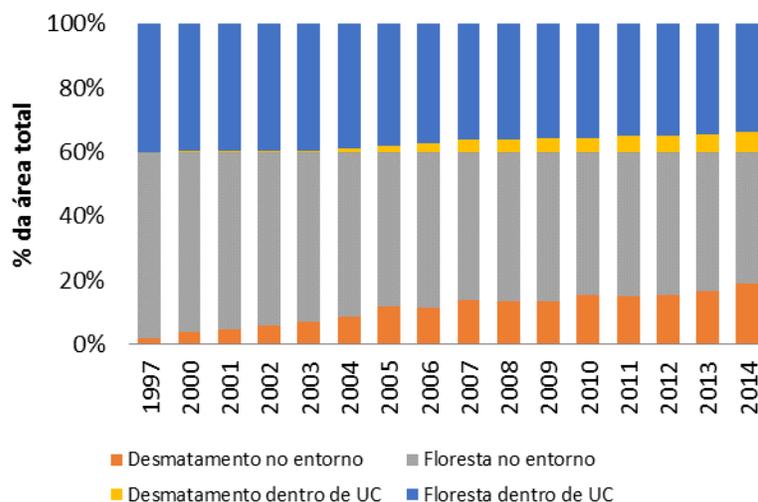


Figura 2 – Percentual de áreas desmatadas e florestas remanescentes no interior do mosaico de unidades de conservação (P.E. Guajará Mirim, Flona Bom Futuro, Resex Jaci-Paraná) e seu entorno (zona 10 Km) entre 1997 e 2014.

Os resultados das estimativas das métricas de paisagem indicam alta fragmentação da vegetação nativa na área de estudo, especialmente no entorno do mosaico de áreas protegidas. Tal fragmentação foi intensificada a partir do ano de 2007. O número total de remanescentes de vegetação nativa na área de estudo cresceu de 37 em 1997 para 1939 em 2014. Isto implicou num crescimento de mais 5000% de fragmentos no período de análise. O número de remanescentes de vegetação nativa no entorno das áreas protegidas foi o que mais contribuiu em números absolutos para a fragmentação na área de estudo, passando de 28 para 1594 fragmentos em 1997 e 2014, respectivamente.

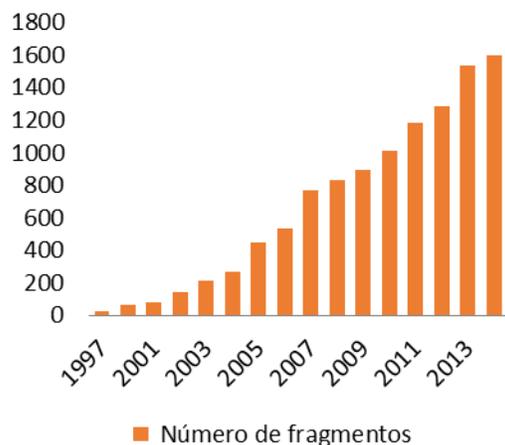


Figura 3 – Série temporal da fragmentação florestal no entorno das unidades de conservação de 1997 a 2014.

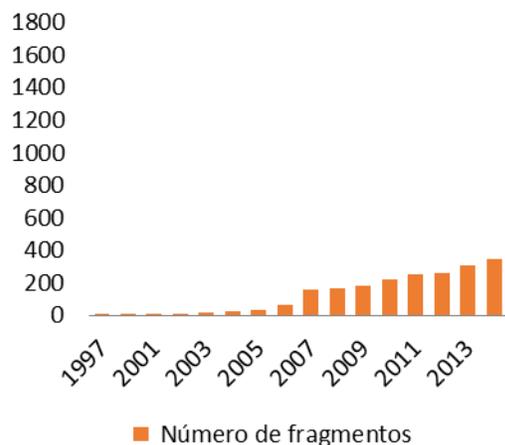


Figura 4 – Série temporal da fragmentação florestal no dentro das unidades de conservação de 1997 a 2014.

Considerando somente as áreas protegidas, também houve um grande aumento do número de fragmentos, que embora seja relativamente menor que o número de fragmentos do entorno, também cresceram substancialmente. Tal crescimento ilustra o aumento do grau de fragmentação da paisagem da área de estudo. A Figura 4 apresenta a variação do número de fragmentos entre 1997 a 2014 dentro das unidades de conservação.

6.2.2. Análise da paisagem com base nos dados do TerraClass

A análise realizada com os dados do TerraClass foi dividida em duas partes: uma considerando as áreas de conservação como uma única área e outra analisando os dados para cada unidade de conservação separadamente.

Os dados provenientes do TerraClass são classificados em 15 classes de uso do solo. Para facilitar as análises os dados estes foram agrupados em 8 classes de acordo com as suas afinidades. Estas categorias podem ser vistas na Tabela 3.

Tabela 3 – Classes de uso e cobertura da terra utilizadas pelo sistema TerraClass e as classes adaptadas para o presente estudo.

Classes de uso e cobertura do TerraClass	Classes de uso e cobertura utilizadas no presente estudo
Área não observada, Floresta e Não Floresta	Floresta
Agricultura anual	Agricultura anual
Mosaico de ocupações e Área Urbana	Área Urbana
Desflorestamento	Desmatamento
Pasto Limpo, Pasto Sujo e Regeneração com Pasto	Agropecuária
Vegetação secundária, reflorestamento e outros.	Vegetação secundária
Hidrografia	Hidrografia
Mineração	Mineração

Os dados de uso e cobertura da terra do sistema TerraClass, após o reagrupamento das classes, foram utilizados como entrada para a ferramenta de análise de paisagem “Patch Grid”, disponível para o software ArcGIS. Mais detalhes das métricas de paisagem são apresentados no Anexo I.

6.3. Métricas de paisagem

- **CONJUNTO DA ÁREA TOTAL**

Primeiramente realizou-se a análise da área total da classe (CA). Segundo os dados do entorno (Figura 5), do ano de 2008 para 2012 não ocorreu grandes diferenças na distribuição das áreas das classes. Ocorreu apenas uma pequena diminuição da área total de floresta e um pequeno incremento da área ocupada pela agropecuária e pela vegetação secundária, porém essas mudanças representam menos de 4% da área total do entorno.

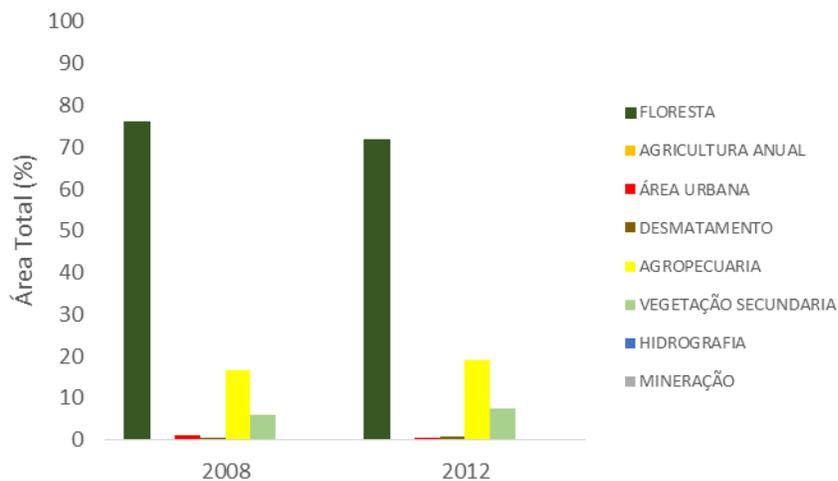


Figura 5 - Área total por classe em percentual (%), no entorno das unidades de conservação, para o ano de 2008 e 2012.

Em relação à área dentro das unidades de conservação (Figura 6) o processo foi o mesmo não houve mudanças significativas do ano de 2008 para o ano de 2012 e as mudanças que ocorreram constituem menos de 4% da área total.

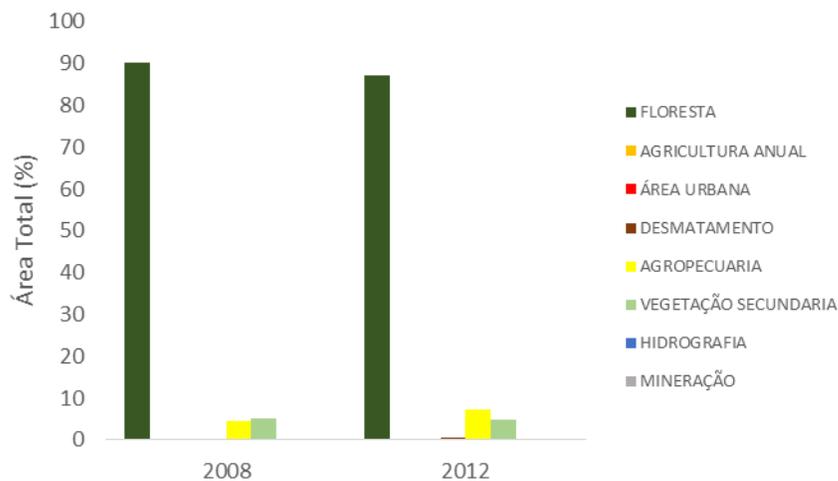


Figura 6 – Área total por classe em percentual (%), das unidades de conservação, para o ano de 2008 e 2012.

- FLORESTA NACIONAL DE BOM FUTURO

A área total das classes (CA) na Floresta Nacional de Bom Futuro, de modo geral, não apresentou atuação substancial de 2008 para 2012, apesar de aproximadamente 15% de sua área não ser mais floresta o que é um resultado alto para uma unidade de conservação. No entorno dessa unidade as mudanças foram um pouco maiores e a sua área de floresta já diminuiu 25% do seu total. Aparentemente esta área de floresta foi substituída por área de agropecuária, ou seja, pastos.

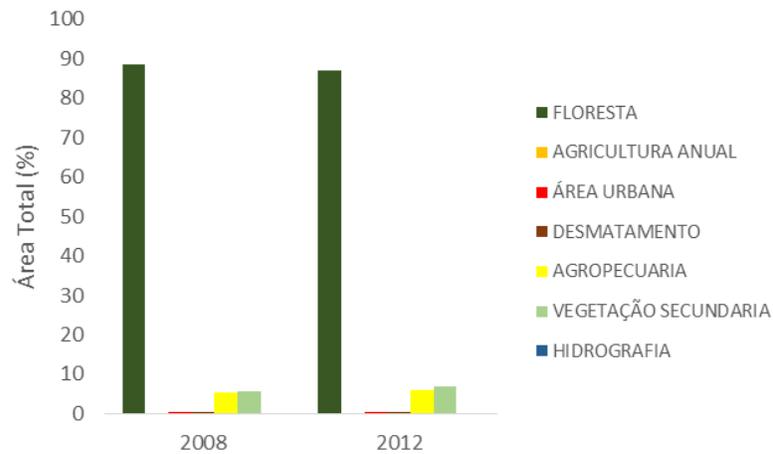


Figura 7 - Área total por classe em percentual (%), dentro da Floresta Nacional de Bom Futuro, para o ano de 2008 e 2012.

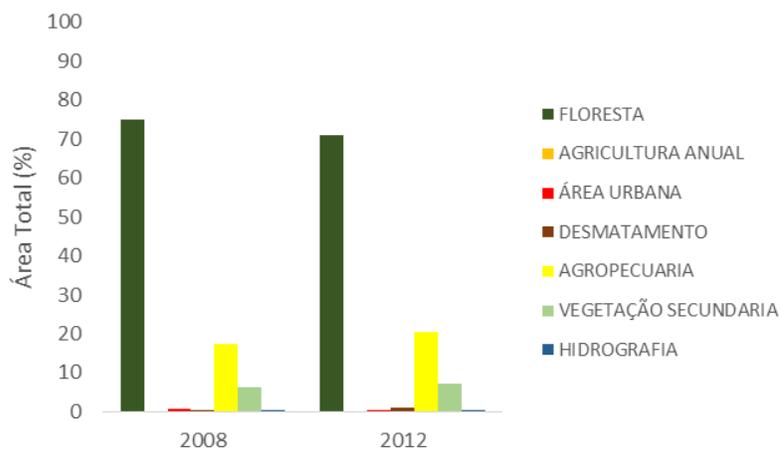


Figura 8 - Área total por classe em percentual (%), no entorno da Floresta Nacional de Bom Futuro, para o ano de 2008 e 2012.

- **PARQUE ESTADUAL DE GUAJARA-MIRIM**

No Parque Estadual de Guajará-Mirim a sua área total de floresta corresponde a praticamente a área total. Esses dados mostram que esta UC está intacta. Já sua zona de amortecimento, em 2008, 15% da área já havia mudado seu uso para outra classe sendo as mais representativas agropecuária e vegetação secundária. No ano de 2012 a tendência de mudança de uso do solo continuou fazendo a área de floresta diminuir, chegando a 81 % da área total.

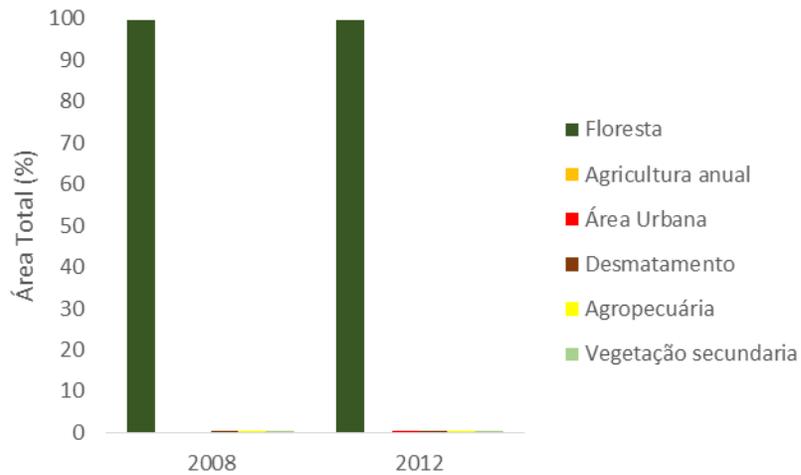


Figura 9 - rea total por classe em percentual (%), dentro do Parque Estadual Guajara-mirim, para o ano de 2008 e 2012.

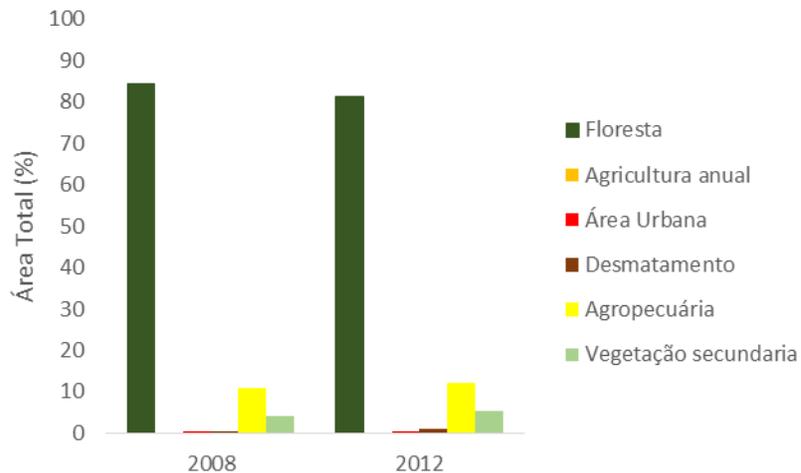


Figura 10 - rea total por classe em percentual (%), no entorno do Parque Estadual Guajara-mirim, para o ano de 2008 e 2012.

- RESERVA EXTRATIVISTA JACI-PARANA

A área total das classes (CA) na área da Reserva extrativista Jaci-Paraná apresentou pequenas mudanças do ano de 2008 para 2012. Na classe floresta ocorreu diminuição da sua área de 3% para 1% na área de vegetação secundária. Em compensação, ocorreu um aumento na área de agropecuária de 4%. Apesar desse relativo baixo decaimento da classe floresta, mais de 20 % da área total dessa unidade não pertence mais a esta classe. Essa alta taxa de perda de floresta pode ser devido ao baixo grau de restrição de uso de recurso aplicado a esse tipo de unidade de conservação.

Em relação ao entorno das unidades de Conservação, os resultados seguiram o mesmo padrão de dentro da UC, porém a perda de floresta foi muito maior sendo aproximadamente de 37%.

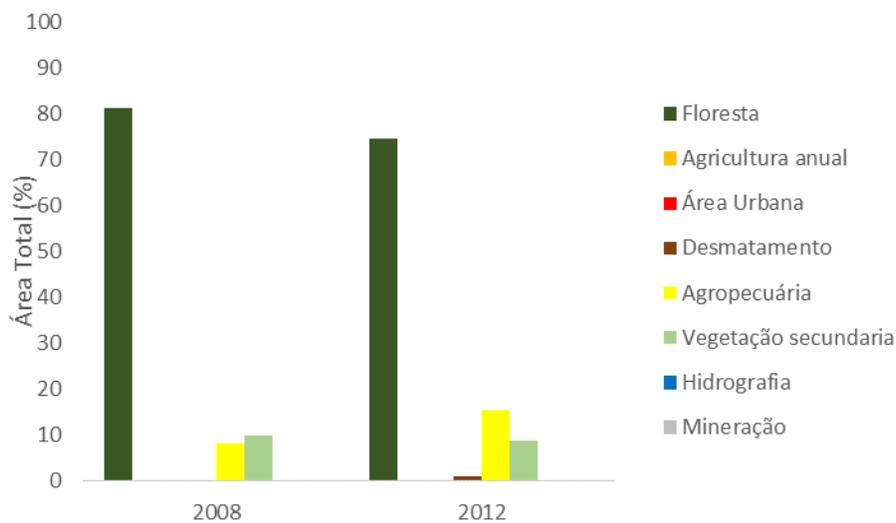


Figura 11 - Área total por classe em percentual (%), dentro da Reserva Extrativista Jaci-parana, para o ano de 2008 e 2012.

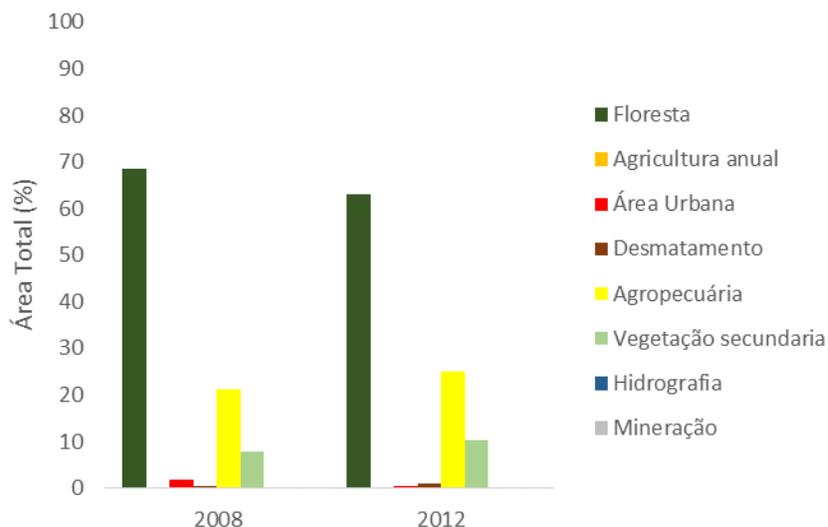


Figura 12 - Área total por classe em percentual (%), no entorno da Reserva Extrativista Jaci-parana, para o ano de 2008 e 2012.

6.4. Métrica de densidade, tamanho e variabilidade

- CONJUNTO DA ÁREA TOTAL

Considerando a área de floresta como a classe de maior interesse nesse estudo, o número de fragmentos foi analisado. Apesar de não ter ocorrido mudanças substanciais considerando a área total, em relação ao número de fragmentos (NUMP) foi diferente, principalmente para a categoria floresta, onde o número de fragmentos praticamente dobrou tanto para as unidades de conservação como para o entorno. (Figura 13).

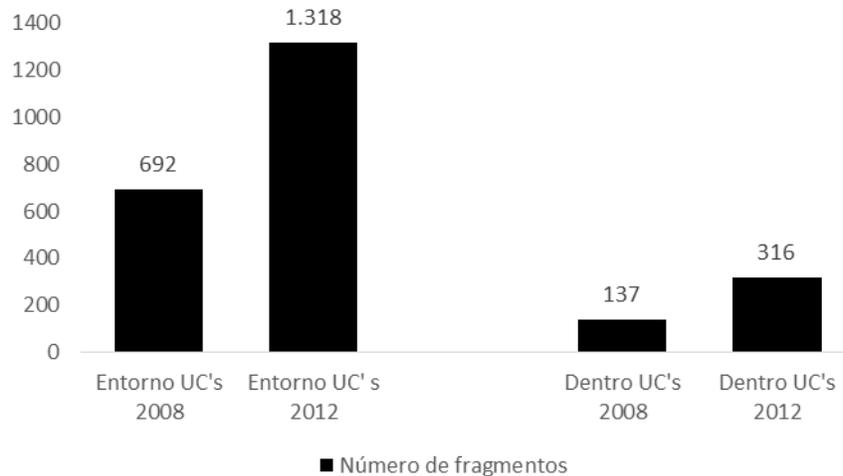


Figura 13 – Número de fragmentos da classe floresta para dentro e fora das unidades de conservação, no ano de 2008 e 2012.

O tamanho médio das manchas (MPS) é um bom indicativo do grau de fragmentação, por ser representado pelo número de fragmentos e pela área total ocupada pela classe. Sendo assim, classes que apresentam menores valores para tamanho médio de fragmento são consideradas como mais fragmentadas (Santiago, 2014). Neste caso, os MPS mostram que os tamanhos médios dos fragmentos de tamanho médio são maiores no ano de 2008 do que no ano de 2012 tanto para as UC's como para o entorno, o que corresponde exatamente aos dados de número de fragmentos obtidos. Com maior número de fragmentos é de se esperar que os tamanhos médios das manchas diminuam.

O desvio padrão (PSSD) representa a intensidade do espalhamento do tamanho da mancha em volta do valor médio (LANG, 2009), ou seja, quanto maior o número do desvio padrão maior a variação dos tamanhos dos fragmentos. Usando o PSSD observa-se uma diferença entre o ano de 2008 para o ano de 2012 na área de amortecimento. A variação de tamanho da mancha diminui para as classes floresta e área urbana e aumentou para desmatamento, vegetação secundária, mineração e a agropecuária. Essa diferença pode ser devido ao aumento da área destas classes e do número de fragmentos e a diminuição do tamanho médio das manchas. Já para as áreas dentro das UC's o comportamento foi ao contrário a área urbana e vegetação secundária aumentaram a variação dos tamanhos dos fragmentos e diminui esta variação para desmatamento e agropecuária.

- FLORESTA NACIONAL DE BOM FUTURO

Apesar de não ter ocorrido mudanças substanciais considerando a área total, em relação ao número de fragmentos (NUMP) foi diferente. Para a categoria floresta, onde o número de fragmentos praticamente dobrou tanto para as unidades de conservação como para o entorno. (Figura 14).

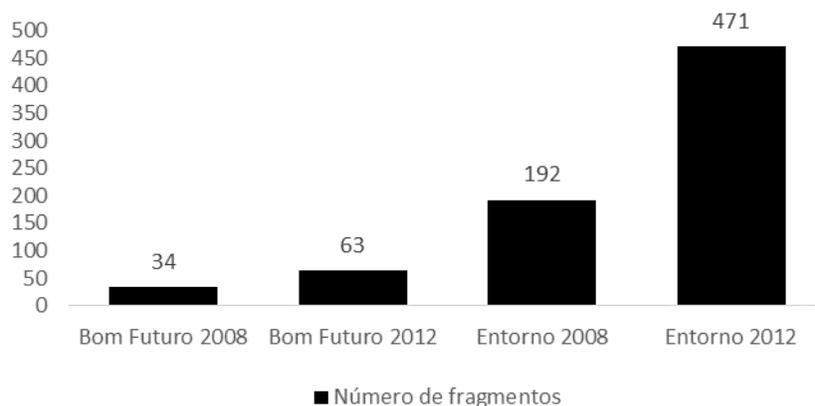


Figura 14 - Número de fragmentos da classe floresta para dentro e fora da Floresta Nacional de Bom Futuro, no ano de 2008 e 2012.

Os MPS mostram que os tamanhos médios dos fragmentos de tamanho médio são menores no ano de 2008 do que em 2012 tanto para as UC's como para o entorno, o que corresponde exatamente aos dados de número de fragmentos obtidos. Com o maior número de fragmentos é de se esperar que os tamanhos médios das manchas diminuam. O desvio padrão do tamanho da mancha (PSSD) diminuiu neste caso. Essa diferença pode ser possivelmente ao aumento número de fragmentos e da diminuição do tamanho médio das manchas.

- PARQUE ESTADUAL DE GUAJARA-MIRIM

Assim com a área total da floresta não houve mudança no número de fragmentos, existindo 1 no ano de 2008 e 1 no ano de 2012. A área no entorno diferentemente teve grande aumento no número de fragmentos passando de 181 em 2008 para 430 em 2012. (Figura 15)

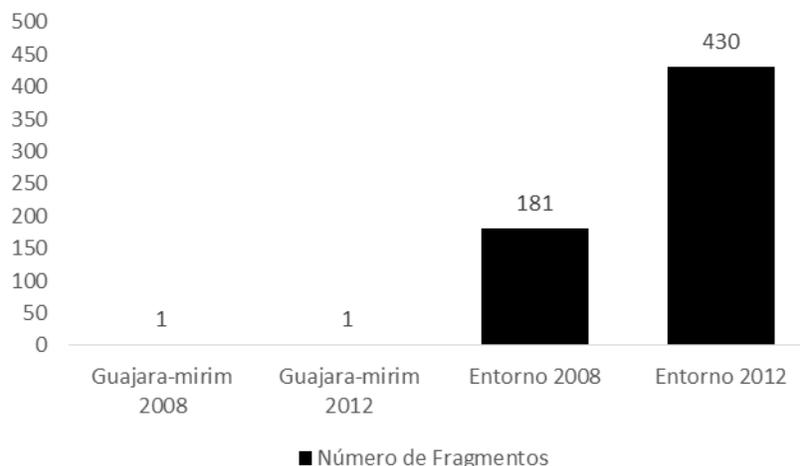


Figura 15 - Número de fragmentos da classe floresta para dentro e fora do Parque Estadual de Guajara-mirim, no ano de 2008 e 2012.

Os tamanhos médios do fragmento dentro da área protegida neste caso se mantiveram quase os mesmos para os dois anos, porém a variação entre os tamanhos destes subiram de 2008 para 2012. O desvio padrão do tamanho da mancha (PSSD) diminui para a floresta neste caso. Essa diferença pode ser possivelmente ao aumento número de fragmentos e a diminuição do tamanho médio das manchas. Para a área no entorno, a floresta diminuiu os tamanhos dos fragmentos assim como a variação entre eles.

- **RESERVA EXTRATIVISTA JACI-PARANA**

Apesar de ter ocorrido apenas pequenas mudanças considerando a área total, em relação ao número de fragmentos (NUMP) foi diferente. Para a categoria floresta, o número de fragmentos praticamente dobrou tanto para as unidades de conservação como para o entorno (Figura 16).

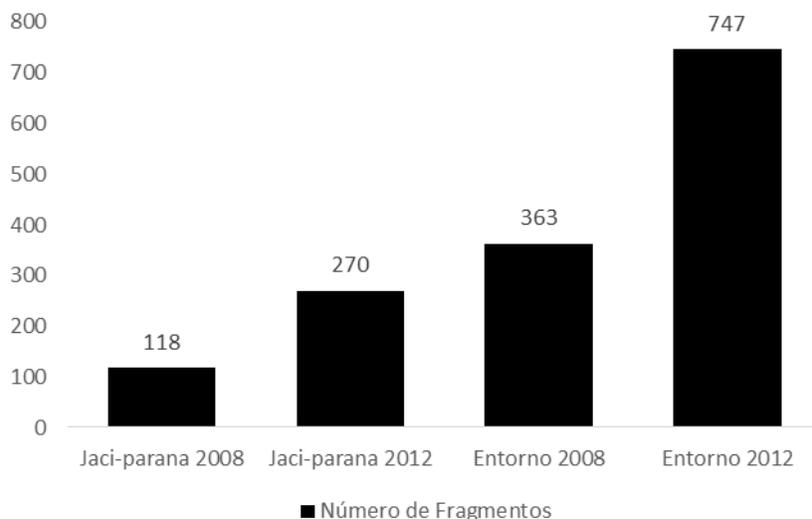


Figura 16 - Número de fragmentos da classe floresta para dentro e fora da Reserva Extrativista Jaci-parana, no ano de 2008 e 2012.

Os MPS mostram que os tamanhos médios dos fragmentos de tamanho médio são maiores no ano de 2008 do que no ano de 2012 tanto para as UC's como para o entorno. O padrão do PSSD também foi mesmo.

6.5. Métricas de Borda

- CONJUNTO DA ÁREA TOTAL

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 e quanto maior as áreas de borda maior o efeito de borda sobre os fragmentos. Os efeitos de borda sobre as florestas fragmentadas são bastante diversos e incluem alterações abióticas, na abundância das espécies e em processos ecológicos (Laurance & Vasconcelos, 2009).

Os resultados do total de bordas das classes de ocupação do solo são apresentados na Figura 17 e Figura 18 a seguir:

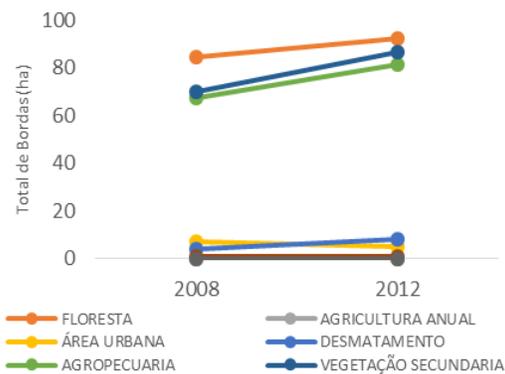


Figura 17 – Total de borda das classes de uso do solo na área de amortecimento.

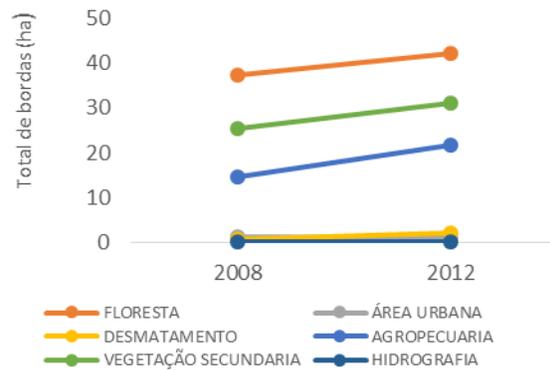


Figura 18 - Total de borda das classes de uso do solo dentro das UC's.

A classe floresta apresentou em 2012 seus maiores valores de bordas na zona de amortecimento e para as unidades de conservação. Os resultados elevados decorrem dos altos valores de área e irregularidade das formas, tornando-se assim bastante suscetível a efeitos de borda, principalmente as menores manchas.

- **FLORESTA NACIONAL DE BOM FUTURO**

A classe floresta apresentou em 2012 seus maiores valores de bordas na zona de amortecimento e para as unidades de conservação. Os resultados elevados podem ter sido obtidos em decorrência dos altos valores de área e irregularidade das formas, tornando-se assim bastante suscetível aos efeitos de borda.

Os resultados do total de bordas das classes de ocupação do solo são apresentados na Figura 19 e Figura 20a seguir:

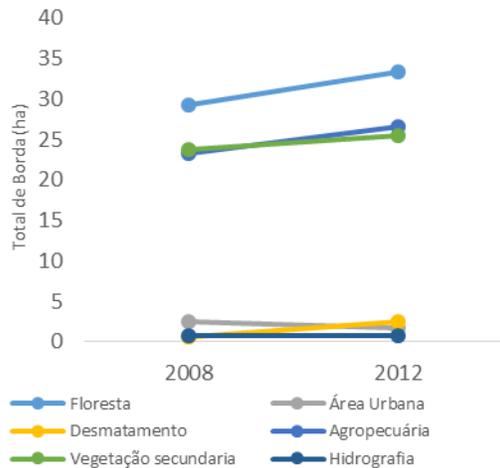


Figura 19 - Total de borda das classes de uso do solo na área de amortecimento da Floresta Nacional de Bom Futuro.

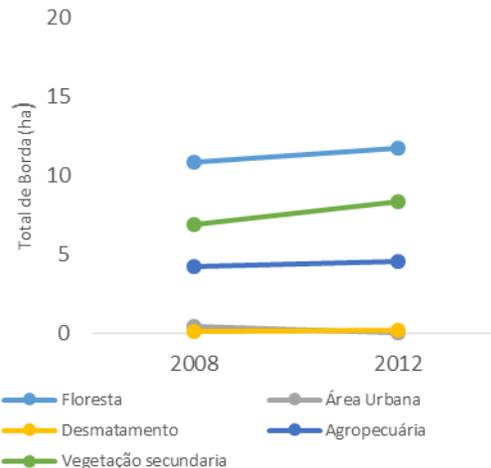


Figura 20 - Total de borda das classes de uso do solo na Floresta Nacional de Bom Futuro.

- **PARQUE ESTADUAL DE GUAJARA-MIRIM**

A classe floresta apresentou tanto para o ano de 2008 como para o ano de 2012 os maiores valores de borda na UC e no entorno. Isso se deve ao fato de que a maior parte da área pertence à classe floresta. Na área do entorno os valores de bordas são muito altos comparados aos valores obtidos dentro da UC. Isso pode ser explicado pela grande fragmentação e pelos altos valores que existe na zona de amortecimento.

Os resultados do total de bordas das classes de ocupação do solo são apresentados na Figura 21 e Figura 22 a seguir:

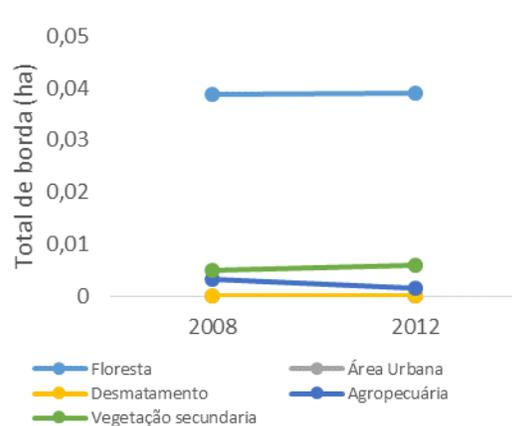


Figura 21 - Total de borda das classes de uso do solo dentro do Parque Estadual de Guajara-mirim.

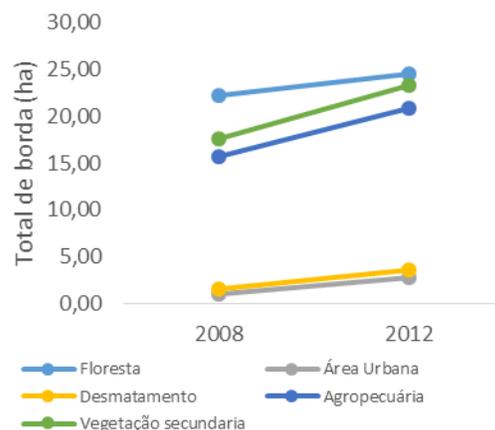


Figura 22 - Total de borda das classes de uso do solo no entorno do Parque Estadual de Guajara-mirim.

• **RESERVA EXTRATIVISTA JACI-PARANA**

A classe floresta apresentou em 2012 seus maiores valores de bordas na zona de amortecimento e para as unidades de conservação. Os resultados do total de bordas das classes de ocupação do solo são apresentados na Figura 23 e Figura 24 a seguir:

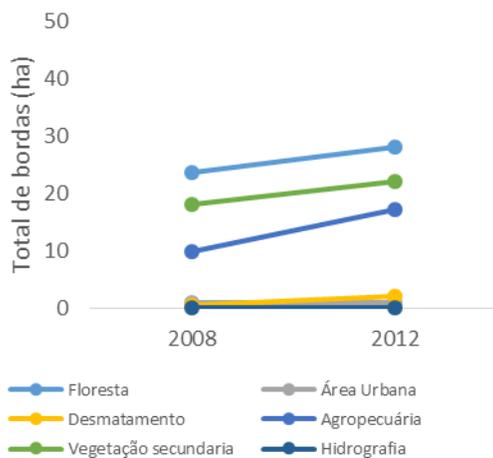


Figura 23 - Total de borda das classes de uso do solo na área de amortecimento.

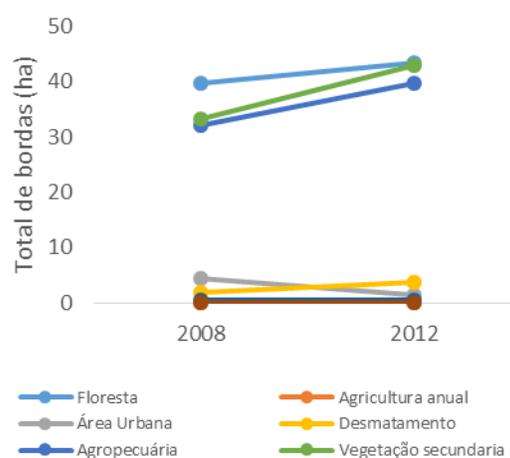


Figura 24 - Total de borda das classes de uso do solo na área da Reserva Extrativista Jaci-parana.

6.6. Métricas de Forma

- CONJUNTO DA ÁREA TOTAL

As métricas de forma também possuem relação direta com a intensidade dos efeitos de borda, pois quanto mais irregular for a forma da mancha, maior será a área de contato com o ambiente externo, e dessa forma maior será a interferência nas áreas de borda (Rudolpho et al. 2013).

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.

A Figura 25 e Figura 26 apresenta os valores obtidos com o índice médio de forma.

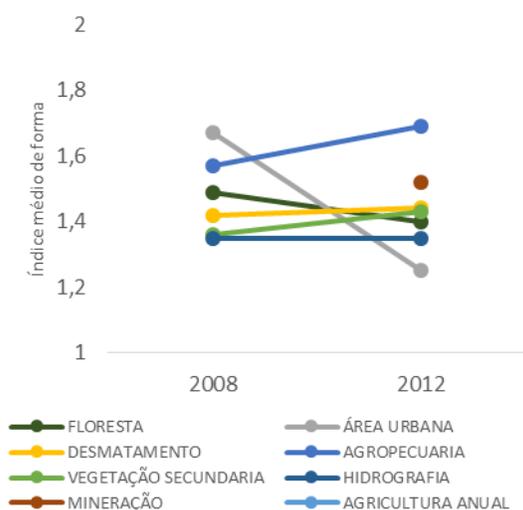


Figura 25 - Índice médio de borda das classes de uso do solo na zona de amortecimento.

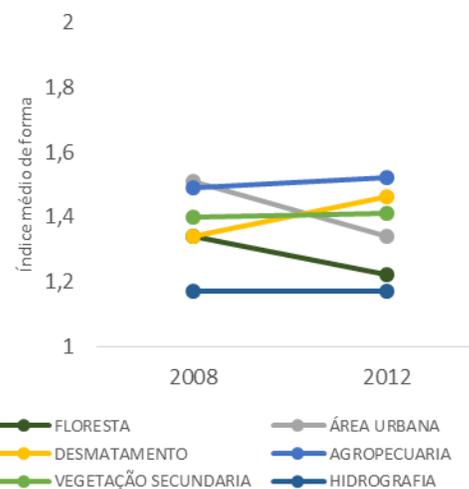


Figura 26 - Índice médio de borda das classes de uso do solo dentro das UC's.

A análise do índice médio de forma constatou uma considerável variação nas formas das manchas, porém todas muito longe de terem a forma circular ideal. Dentro das UC's o melhor MSI foi da floresta que é bom e no entorno é o segundo melhor mostrando que apesar dos altos valores possui os melhores índices médios de forma.

- FLORESTA NACIONAL DE BOM FUTURO

A análise do índice médio de forma constatou uma baixa variação nas formas das manchas, porém todas muito longe de terem a forma circular ideal. Dentro das UC's o melhor MSI, tirando área urbana, foi da floresta que é uma boa característica para a conservação. A Figura 27 e Figura 28 apresenta os valores obtidos com o índice médio de forma.

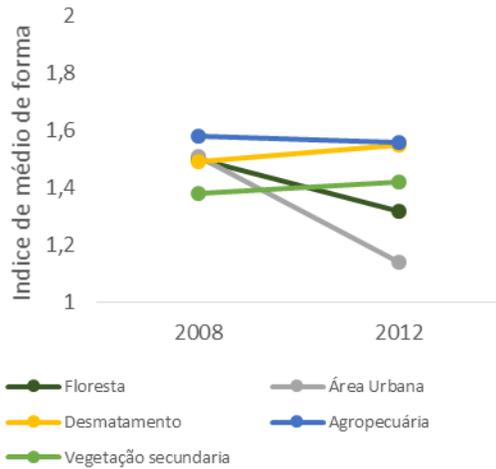


Figura 27 - Índice médio de forma das classes de uso do solo dentro da Floresta Nacional de Bom Futuro.

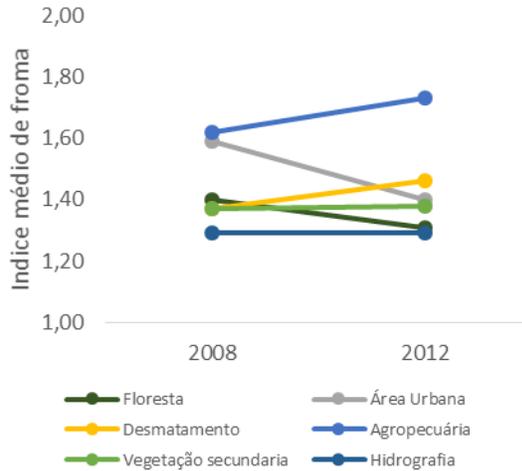


Figura 28 - Índice médio de forma das classes de uso do solo no entorno da Floresta Nacional de Bom Futuro.

- PARQUE ESTADUAL DE GUAJARA-MIRIM

A análise do índice médio de forma constatou uma baixa variação nas formas das manchas, porém todas muito longe de terem a forma circular ideal. Dentro das UC's o melhor MSI, foi da classe floresta que é uma boa característica para a conservação. No entorno as manchas de todas as classes variam em uma amplitude baixa. A Figura 29 e Figura 30 apresentam os valores obtidos com o índice médio de forma.

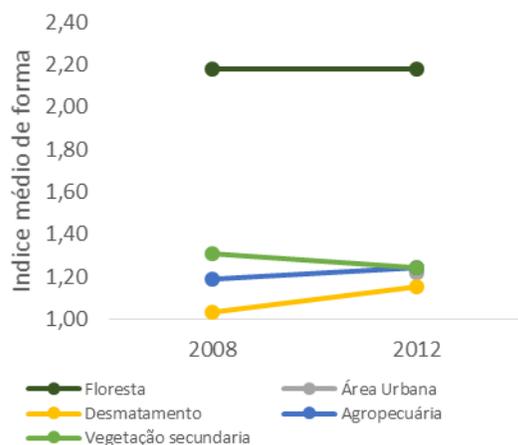


Figura 29 - índice médio de forma das classes de uso do solo dentro do Parque Estadual de Guajaramirim.

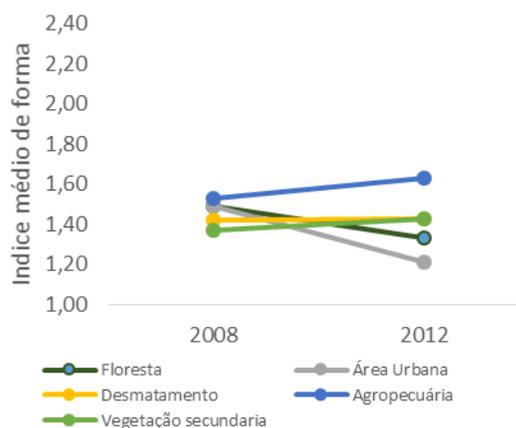


Figura 30 - Índice médio de forma das classes de uso do solo no interior do Parque Estadual de Guajaramirim.

- **RESERVA EXTRATIVISTA JACI-PARANA**

A análise do índice médio de forma constatou uma baixa variação nas formas das manchas, porém todas muito longe de terem a forma circular ideal. Dentro das UC's o melhor MSI foi apresentado pela classe de uso e cobertura "floresta".

A Figura 31 e Figura 32 apresenta os valores obtidos com o índice médio de forma.

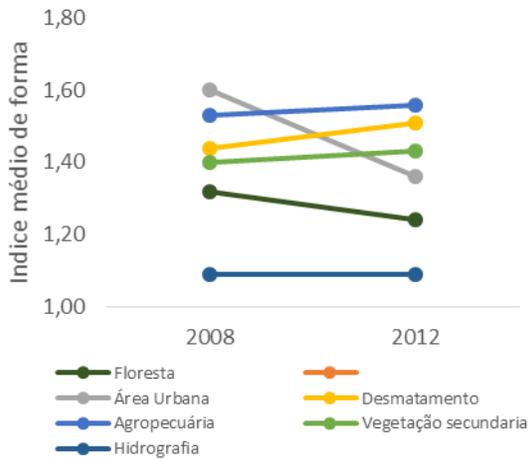


Figura 31 - Índice médio de forma das classes de uso do solo dentro da Reserva Extrativista Jaci-parana.

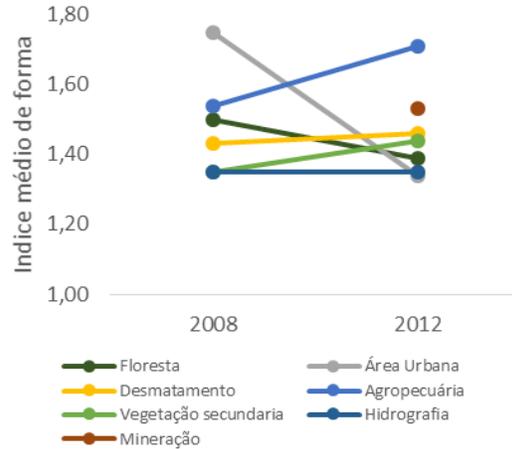


Figura 32 - Índice médio de forma das classes de uso do solo no interior da Reserva Extrativista Jaci-parana.

6.7. Métrica de Proximidade

- CONJUNTO DA ÁREA TOTAL

A partir da análise da métrica de vizinho mais próximo pode-se chegar a conclusões sobre o grau de isolamento das manchas. O grau de isolamento afeta diretamente a qualidade de uma mancha florestal, por afetar a movimentação e a dispersão das espécies. Os resultados encontrados para a distância média de vizinho mais próximo são apresentados nas figuras a seguir.

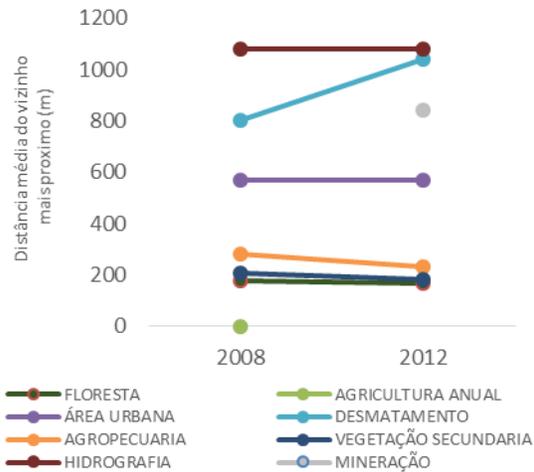


Figura 33 - Distância média do vizinho mais próximo das classes de uso do solo na zona de amortecimento.



Figura 34 - Distância média do vizinho mais próximo das classes de uso do solo nas unidades de conservação.

De maneira geral, não houve mudanças substanciais em praticamente todas as classes. Só ocorreu aumento substancial do distanciamento das manchas de agricultura anual no entorno e desmatamento nas UC's. Tal distanciamento não afeta de maneira negativa nem a vegetação nativa nem a fauna, o que não afeta diretamente a biodiversidade da área de estudo.

- **FLORESTA NACIONAL DE BOM FUTURO**

Em relação à proximidade, houve aumento substancial do distanciamento das manchas de área urbana e desmatamento nas UCs e o efeito ao contrario para o entorno. Os resultados encontrados para a distância média de vizinho mais próximo são apresentados na figura a seguir.

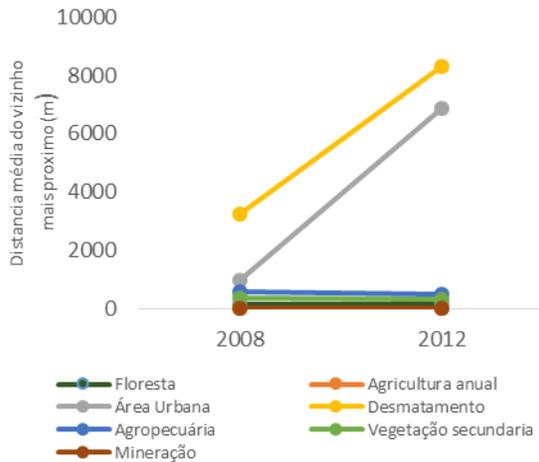


Figura 35 - Distância média do vizinho mais próximo das classes de uso do solo dentro da Floresta Nacional de Bom Futuro.

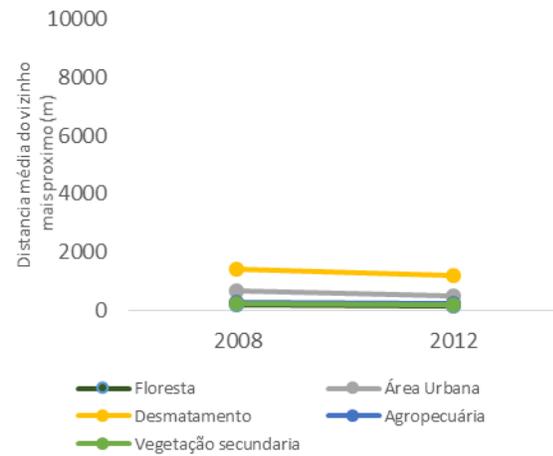


Figura 36 - Distância média do vizinho mais próximo das classes de uso do solo no entorno da Floresta Nacional de Bom Futuro.

- **PARQUE ESTADUAL DE GUAJARA-MIRIM**

Em relação à proximidade, só houve aumento substancial do distanciamento das manchas de área urbana nas UCs o que é um bom sinal. No entorno apenas o desmatamento aumentou sua proximidade com outras manchas tendo efeito contrário do que foi observado no interior da UC. Os resultados encontrados para a distância média de vizinho mais próximo são apresentados na figura a seguir.

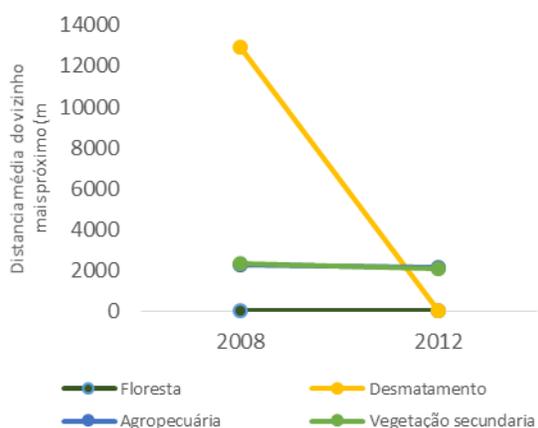


Figura 37 - Distância média do vizinho mais próximo das classes de uso do solo dentro do Parque Estadual de Guajara-mirim.

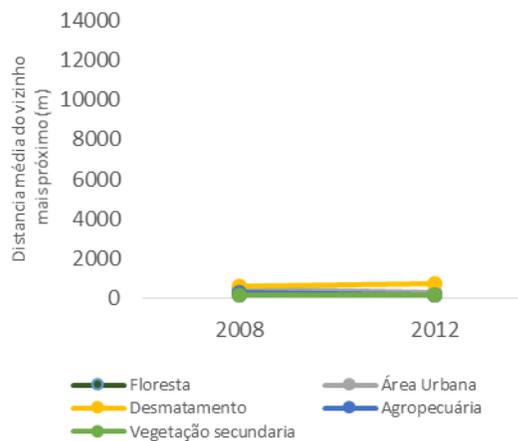


Figura 38 - Distância média do vizinho mais próximo das classes de uso do solo no interior do Parque Estadual de Guajara-mirim.

- **RESERVA EXTRATIVISTA JACI-PARANA**

Em relação à proximidade, a classe floresta manteve as manchas praticamente nas mesmas distâncias. Os resultados encontrados para a distância média de vizinho mais próximo são apresentados na figura a seguir.

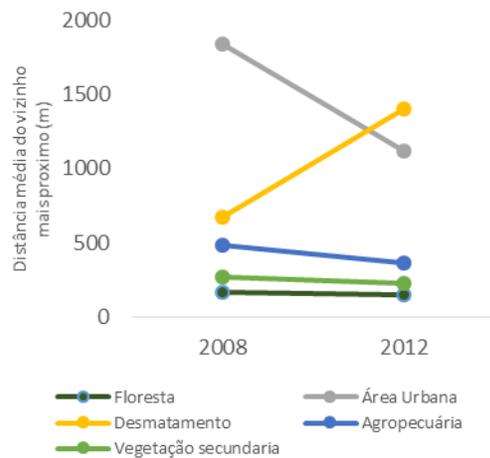


Figura 39- Distância média do vizinho mais próximo das classes de uso do solo dentro da Reserva Extrativista Jaci-parana.

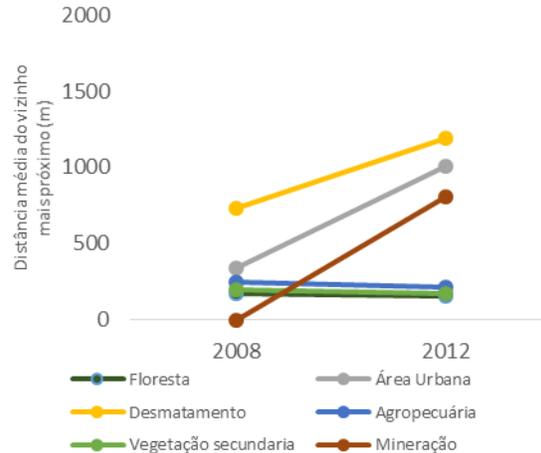


Figura 40 - Distância média do vizinho mais próximo das classes de uso do solo no interior da Reserva Extrativista Jaci-parana.

A partir dos resultados deste estudo, observou-se que a área menos afetada pelo o desmatamento até 2014 foi o Parque Estadual Guajará-mirim, que ainda possuía quase 100% de área de floresta nativa até aquele ano. Em segundo lugar, com apenas 86% da sua área de vegetação nativa está a Floresta Nacional Bom Futuro e em pior estado de conservação e mais degradada a Reserva Extrativista Jaci-Paraná com aproximadamente 31%. O padrão de desmatamento do entorno da unidade de conservação geralmente também é o mesmo observado dentro da unidade de conservação, apenas em menor escala nesta.

Um fator importante que pode ter influenciado essa diferença de mudança de uso do solo é a categoria a qual cada unidade se enquadra. O Parque Estadual Guajará-mirim dentre as áreas estudadas é a única pertencente a categoria de Proteção Integral, sendo as outras classificadas como uso sustentável. Por ser de proteção integral seu acesso é restrito a pessoas autorizadas e as atividades ali permitidas muito mais restritas.

Em todos os casos, exceto na P.E. Guajará-Mirim, o nível de fragmentação duplicou do ano de 2008 para 2012. A fragmentação da floresta tem múltiplos efeitos sobre a biota amazônica, podendo alterar a diversidade e a composição das comunidades nos fragmentos e

mudar processos ecológicos como a polinização, a ciclagem de nutrientes e o estoque de carbono (Laurance & Vasconcelos, 2009).

De maneira geral, todas as áreas de bordas dos fragmentos mantiveram-se as mesmas ou tiveram incremento pouco significativo, exceto para o entorno da Reserva Extrativista e do Parque Estadual onde houve um aumento substancial de mais de 400 hectares de bordas. Os efeitos de borda sobre as florestas fragmentadas são bastante diversos e incluem alterações abióticas, na abundância das espécies e em processos ecológicos. A distância na qual estes efeitos penetram para o interior dos fragmentos também é bastante variável (Laurance & Vasconcelos, 2009). Entretanto, a importância relativa dos efeitos de borda vai depender também da forma do fragmento (Laurance & Yensen 1991).

As formas médias dos fragmentos de floresta se mantiveram ou diminuíram do ano de 2008 para 2012 para a área de estudo, apesar de todas possuírem índice muito maior que o ideal, os dados da classe floresta estão entre os melhores índices.

A partir da análise da métrica de vizinho mais próximo, observou-se que as manchas pertencentes a classe floresta não tiveram mudanças significantes de 2008 a 2012 e a distância entre elas é relativamente pequenas se comparado ao tamanho da área total, mostrando que o grau de isolamento entre as manchas é pequeno. Essa distância entre um fragmento até outros fragmentos ou áreas de floresta contínua pode afetar o deslocamento de animais e propágulos vegetais (Laurence & Vasconcelos, 2009).

A partir dos dados de desmatamento de 1997 a 2014 foi estimada uma tendência para os próximos anos. A linha de tendência mostrou que em todas as UC's o desmatamento cresce de maneira linear. A RESEX Jaci-Paraná, a mais desmatada dentre as estudadas, foi a que teve a estimativa mais próxima de extinção da vegetação nativa. Em aproximadamente 31 anos ela terá 100% da sua área desmatada. Já para FLONA Bom Futuro a estimativa é de 84 anos e para o P.E. Guajará-Mirim é de 6000 anos. Nota-se que apesar do crescimento linear do Parque Estadual a taxa de crescimento do desmatamento ainda é pequena o que pode mudar ao longo do tempo podendo torna-se exponencial.

É importante salientar também que as unidades de conservação mais afetadas foram as classificadas como de uso sustentável e a mais protegida era a classificada como proteção integral. Isso pode ser explicado pelo maior grau de restrição aplicado às unidades de proteção integral. Neste estudo, não foi possível avaliar a influência do órgão administrador das unidades de conservação, pois apenas 3 unidades foram avaliadas.

7. CONCLUSÃO

O mapeamento do uso da terra do TerraClass apresentou resultados de acurácia global e coeficiente *Kappa* que indicam boa qualidade da classificação apresentada. Entretanto, os resultados da avaliação da acurácia conduzidos no presente estudo revelaram que algumas classes de uso da terra não apresentaram bons resultados de classificação e devem ser objeto de melhoria do desempenho do classificador em trabalhos futuros.

A partir da análise de paisagem, observou-se que as unidades de conservação e especialmente suas zonas de amortecimento na área de estudo se encontram muito fragmentadas. Com base nos dados do PRODES observou-se que na área total houve um crescimento de mais de 5000% do número de fragmentos. Tal aumento é preocupante pois a área de estudo é considerada um remanescente de recursos naturais para a conservação da biodiversidade no estado de Rondônia. Assumindo a continuidade desse processo de fragmentação, é admissível que num futuro breve haverá comprometimentos das funções para as quais foram criadas tais unidades de conservação.

De forma geral, a Reserva Extrativista Jaci-Paraná foi a mais fragmentada dentre as unidades estudadas, seguida pelo o Floresta Nacional de Bom Futuro e por último o Parque Estadual de Guajará-mirim. Outro aspecto importante observado é que embora exista grande fragmentação das manchas de floresta nativas, ainda existem grandes fragmentos que permitem a conectividade e a manutenção do fluxo de energia entre os fragmentos,

A respeito da dinâmica do desmatamento, todas as unidades de conservação estudadas, exceto o P.E. de Guajará Mirim, e suas respectivas zonas de amortecimento tiveram fortes mudanças no uso da terra. De maneira geral, na maioria dos casos a floresta nativa parece ter sido substituída por outras formas de uso da terra como a agropecuária, vegetação secundária e área urbanas.

A mudança de uso da terra é uma questão importante. O aumento do desmatamento dentro das unidades de conservação no estado de Rondônia está ocorrendo e, mantendo esta tendência, estas áreas estarão sob sério risco de descaracterização e degradação, ou mesmo de completa destruição nos próximos anos. O processo de invasão e desmatamento ilegal iniciado na Flona do Bom Futuro a partir de 2003 parece ter se estendido mais recentemente para a RESEX Jaci-Paraná. Tais ilicitudes parecem ter se tornado um perigoso ciclo vicioso na região, onde os invasores contam com a certeza da impunidade e da regularização das invasões de terra pelo poder público no decorrer dos anos. É bem razoável assumir também que a unidade de conservação que está sob eminente risco de invasão é o P.E. de Guajará Mirim. Juntas, as unidades de conservação da área de estudo fazem parte da nova fronteira do desmatamento naquele Estado e, por isso, carecem de medidas urgentes para conter essa destruição que pode ser sem precedentes, pois são as áreas naturais remanescentes mais ambientalmente sensíveis.

Outro aspecto importante que se nota nesse estudo é que as zonas de amortecimento estão cumprindo com o seu objetivo que é filtrar os impactos negativos das atividades que ocorrem fora das UC's e diminuir a pressão sobre elas. Porém, apesar de ser definido pelo o SNUC que essas áreas são sujeitas a normas e restrições específicas para evitar possíveis efeitos negativos as áreas de conservação o que é visto não é isso. As zonas de amortecimento estão seguindo uma tendência de crescimento do desmatamento e se essa tendência seguir em alguns anos essas áreas não serão mais capazes e cumprir suas funções.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação. **Geomorfologia**, v.53, p.1-23.

Brasil. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais. Rio de Janeiro; 1978.

BRASIL. **Lei nº 9985 de 18 de julho de 2000**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

CAPOBIANCO, J.P.R., A. VERÍSSIMO, A. MOREIRA, I. DOS SANTOS, L.P. PINTO & D. SAWYER (eds.). 2001. **Biodiversidade na Amazônia brasileira**. Editora **Estação Liberdade e Instituto Socioambiental**, São Paulo. Disponível em <<http://www.isa.org.br/bio/index.htm>>

CASTRO, E. Dinâmica socioeconômica e desmatamento na Amazônia. **Novos cadernos do NAEA**, Belém, v. 8, n.2, p. 5-40, 2005.

CNUC. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>. Acesso em: 17/10/2014.

CONGALTON R, MEAD R. **A Review of Three Discrete Multivariate Analysis Techniques Used in Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data from Error Matrices**.

EMBRAPA; INPE. **Levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia**. TerraClass. Disponível em: <http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2008.php>

GRUPO DE TRABALHO AMAZÔNICO – GTA REGIONAL RONDÔNIA. **O fim da Floresta? A devastação das Unidades de Conservação e Terras Indígenas no Estado de Rondônia**. Rondonia: Porto Velho 2008. 61p.

EPIPHANIO, J.C.N.; GLERIAN,J.;FORMAGIO,A.R.;RUDORFF,B.F.T. Índices de vegetação no sensoriamento remoto da cultura de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, n.6, p.445-454, 1996.

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

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. **Grupos e Categorias de Unidades de Conservação**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros.html>> Acesso em 27 de nov. de 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Projeto PRODES. Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Imagens de Satélite.** Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2012.htm.> Acesso em 30 de setembro de 2014.

IPPOLITI-RAMILO, G. A.; EPIPHANIO, J. C. N.; SHIMABUKURO, Y. E. FORMAGGIO, A. R. Sensoriamento remoto orbital como meio auxiliar na previsão de safras. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 89-101,1999.

LANDIS J, KOCH GG. The measurements of observer agreement for categorical data. **Biometrics** 1977; 33(3): 159-179. PMID:843571. <http://dx.doi.Org/10.2307/2529310>

LAURANCE, W.F. & VASCONCELOS, H.L. 2009. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis** 13:434-451.

LAURANCE, W.F. & YENSEN , E. 1991. Predicting the impact of edge effects in fragmented habitats. **Biological Conservation**, 55: 77-92.

MATTOS, J. C. F.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; GUIMARAES, R. F. Ecologia da Paisagem voltada para o manejo de avifauna. IN: **Revista Espaço e Geografia**. Brasília: DF, Departamento de Geografia, UnB, v. 6, p. 92-105 2003.

MCGARIGAL AND MARKS. **Fragstats: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure.** Reference manual. For.Sci. Dep. Oregon State University. Corvallis Oregon. 1995. 59 p.+ Append

MENESES, P.R., ALMEIDA, T. de. **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto.** 1 ed. Brasília: UnB/CNPq, v.1, 2012.

MONITORAMENTO DA FLORESTA AMAZÔNICA BRASILEIRA POR SATÉLITE. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>> Acesso em 08 de dezembro de 2014.

PEDLOWSKI MA, MATRICARDI EAT, SKOLE D, CAMERON SR, CHOMENTOWSKI W, FERNANDES LC, ET AL. Conservation units: a new deforestation frontier in the

Amazonian state of Rondonia, Brazil. *Environmental Conservation* 2005; 32(2): 149-155.
<http://dx.doi.org/10.1017/S0376892905002134>

PERES, L. G. M. **Avaliação de políticas públicas de gestão do território a partir de um estudo sobre a fragmentação da paisagem nos municípios de Oiapoque e Calçoene, Estado do Amapá.** Monografia de Graduação. Universidade de Brasília, Departamento de Geografia. Bacharelado em Geografia, UnB, 2013.

PONZONI, F.J.; LEE, D.C.L.; HERNANDEZ FILHO, P. **Avaliação da área queimada e regeneração da vegetação afetada pelo fogo no Parque Nacional de Brasília através de dados do TM/Landsat.** In: 2º Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 10-15/ago/1986, Gramado. Anais. São José dos Campos: INPE/SELPER/SBC, 1986. v. 1, p. 615-621.

Projeto **Biomás. Sobre a Amazônia.** Disponível em<
<http://www.projetobiomas.com.br/bioma/amazonia>> Acesso em 8 de dezembro de 2014.

SANTIAGO, A.G. **avaliação da fragmentação dos remanescentes florestais no estado de Sergipe.** Monografia de Graduação. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal.UnB, 2014.

Sistema DETER. Disponível em:<<http://www.obt.inpe.br/deter/>> Acesso em 08 de dezembro de 2014

SOARES FILHO, B. S. **Análise da paisagem: fragmentação e mudanças.** Belo Horizonte: Departamento de Cartografia, Centro de Sensoriamento remoto. Instituto de Geociências. UFMG, 02p, 1998.

9. ANEXOS

Anexo 1 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2008.

Métricas das áreas de amortecimento das Unidades de Conservação (AREA TOTAL, TERRACLASS)								
Anos	Classes	Métricas de área	Métricas de densidade, tamanho e variabilidade			Métricas de bordas	Métricas de forma	Métricas de proximidade
		CA -Área da Classe (ha)	NumP - Número de fragmentos existentes na classe (Adimensional)	MPS - Tamanho médio dos fragmentos (ha)	PSSD - Desvio Padrão do tamanho do fragmento (ha)	TE - Borda total (m)	MSI - Índice de forma médio (Adimensional)	MNN - Distância média do vizinho mais próximo (m)
2008	Floresta	567073,71	692,00	819,47	9242,88	844722,00	1,49	178,44
	Agricultura anual	50,22	1,00	50,22	0,00	576,00	2,03	0,01
	Área Urbana	7230,87	158,00	45,76	118,07	71010,00	1,67	567,35
	Desmatamento	2645,46	207,00	12,78	13,01	40068,00	1,42	803,62
	Agropecuária	124899,57	947,00	131,89	694,68	672876,00	1,57	281,97
	Vegetação secundária	43853,40	4428,00	9,90	29,20	699930,00	1,36	205,40
	Hidrografia	450,36	100,00	4,50	9,33	11862,00	1,35	1077,70
	Mineração	0,00	0	0	0	0	0	0

Anexo 2 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2012.

Métricas das áreas de amortecimento das Unidades de Conservação (AREA TOTAL, TERRACLASS)								
Anos	Classes	Métricas de	Métricas de densidade, tamanho e variabilidade			Métricas de	Métricas de	Métricas de
		área	NumP - Número de fragmentos existentes na classe (Adimensional)	MPS - Tamanho médio dos fragmentos (ha)	PSSD - Desvio Padrão do tamanho do fragmento (ha)	bordas	forma	proximidade
		CA -Área da Classe (ha)				TE - Borda total (m)	MSI - Índice de forma médio (Adimensional)	MNN - Distância média do vizinho mais próximo (m)
2012	Floresta	535927,59	1318,00	406,62	6294,32	920484,00	1,40	166,09
	Agricultura anual	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Área Urbana	3009,96	444,00	6,78	21,29	53226,00	1,25	567,47
	Desmatamento	6804,81	351,00	19,39	20,91	84690,00	1,44	1038,39
	Agropecuária	143025,75	838,00	170,68	877,68	812412,00	1,69	230,33
	Vegetação secundária	56955,15	4483,00	12,70	34,03	867258,00	1,43	181,08
	Hidrografia	450,36	100,00	4,50	9,33	11862,00	1,35	1077,70
	Mineração	29,97	3,00	9,99	5,05	576,00	1,52	840,68

Anexo 3 - Tabela com métricas das unidades de conservação considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2008.

Métricas das áreas de dentro das Unidades de Conservação (AREA TOTAL, TERRACCLASS)								
		Métricas de área	Métricas de densidade, tamanho e variabilidade			Métricas de bordas	Métricas de forma	Métricas de proximidade
Anos	Classes	CA -Área da Classe (ha)	NumP - Número de fragmentos existentes na classe (Adimensional)	MPS - Tamanho médio dos fragmentos (ha)	PSSD - Desvio Padrão do tamanho do fragmento (ha)	TE - Borda total (m)	MSI - Índice de forma médio (Adimensional)	MNN - Distância média do vizinho mais próximo (m)
2008	Floresta	433388,88	316,00	1371,48	17021,41	423432,00	1,22	183,59
	Agricultura anual	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Área Urbana	494,91	74,00	6,69	10,65	9972,00	1,34	1553,99
	Desmatamento	2033,10	78,00	26,07	35,53	21168,00	1,46	2663,07
	Agropecuária	36822,60	434,00	84,84	350,48	217494,00	1,52	409,55
	Vegetação secundária	24658,02	1455,00	16,95	44,86	310518,00	1,41	311,08
	Hidrografia	31,59	12,00	2,63	2,96	882,00	1,17	8974,73
Mineração	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Anexo 4 - Tabela com métricas das unidades de conservação considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2012.

Métricas das áreas de dentro das Unidades de Conservação (AREA TOTAL, TERRACLASS)								
		Métricas de área	Métricas de densidade, tamanho e variabilidade			Métricas de bordas	Métricas de forma	Métricas de proximidade
Anos	Classes	CA -Área da Classe (ha)	NumP - Número de fragmentos existentes na classe (Adimensional)	MPS - Tamanho médio dos fragmentos (ha)	PSSD - Desvio Padrão do tamanho do fragmento (ha)	TE - Borda total (m)	MSI - Índice de forma médio (Adimensional)	MNN - Distância média do vizinho mais próximo (m)
2012	Floresta	448271,01	137,00	3272,05	26942,41	372528,00	1,34	220,69
	Agricultura anual	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Área Urbana	865,08	53,00	16,32	21,13	12744,00	1,51	1546,89
	Desmatamento	358,02	40,00	8,95	6,19	6174,00	1,34	1489,57
	Agropecuária	22064,40	384,00	57,46	178,27	145134,00	1,49	674,27
	Vegetação secundária	25839,00	1069,00	24,17	92,52	255006,00	1,40	376,20
	Hidrografia	31,59	12,00	2,63	2,96	882,00	1,17	8974,73
	Mineração	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Anexo 5 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2012.

Métricas das áreas de dentro das Unidades de Conservação (Parque Nacional de Bom Futuro, TerraClass)								
		Métricas de área	Métricas de densidade, tamanho e variabilidade			Métricas de bordas	Métricas de forma	Métricas de proximidade
Anos	Classes	CA -Área da Classe (ha)	NumP - Número de fragmentos existentes na classe (Adimensional)	MPS - Tamanho médio dos fragmentos (ha)	PSSD - Desvio Padrão do tamanho do fragmento (ha)	TE - Borda total (m)	MSI - Índice de forma médio (Adimensional)	MNN - Distância média do vizinho mais próximo (m)
	Floresta	84589,11	63	1342,68	10470,57	117612,00	1,32	144,41
	Agricultura anual	0	0	0	0	0	0	0
	Área Urbana	8,10	2	4,05	1,62	180,00	1,14	6868,95
2012	Desmatamento	105,30	7	15,04	17,95	1746,00	1,55	8306,39
	Agropecuária	5899,23	118	49,99	130,52	45864,00	1,56	475,28
	Vegetação secundaria	6755,40	389	17,37	56,78	83664,00	1,42	292,38
	Hidrografia	0	0	0	0	0	0	0
	Mineração	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 6 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2008.

Métricas das áreas de dentro das Unidades de Conservação (Parque Nacional de Bom Futuro, TerraClass)

Anos	Classes	Métricas de área	Métricas de densidade, tamanho e variabilidade			Métricas de bordas	Métricas de forma	Métricas de proximidade
		CA -Área da Classe (ha)	NumP - Número de fragmentos existentes na classe (Adimensional)	MPS - Tamanho médio dos fragmentos (ha)	PSSD - Desvio Padrão do tamanho do fragmento (ha)	TE - Borda total (m)	MSI - Índice de forma médio (Adimensional)	MNN - Distância média do vizinho mais próximo (m)
2008	Floresta	86205,06	34	2535,44	14428,11	108432,00	1,50	153,92
	Agricultura anual	0	0	0	0	0	0	0
	Área Urbana	295,65	18	16,42	20,68	4500,00	1,51	956,94
	Desmatamento	46,17	4	11,54	5,13	810,00	1,49	3219,94
	Agropecuária	5189,67	109	47,61	127,63	42732,00	1,58	584,78
	Vegetação secundaria	5620,59	349	16,10	54,21	68688,00	1,38	336,16
	Hidrografia	0	0	0	0	0	0	0
	Mineração	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 7 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2012.

Métricas das áreas de amortecimento das Unidades de Conservação (Parque Nacional de Bom Futuro, TerraClass)

Anos	Classes	Métricas de área	Métricas de densidade, tamanho e variabilidade			Métricas de bordas	Métricas de forma	Métricas de proximidade
		CA -Área da Classe (ha)	NumP - Número de fragmentos existentes na classe (Adimensional)	MPS - Tamanho médio dos fragmentos (ha)	PSSD - Desvio Padrão do tamanho do fragmento (ha)	TE - Borda total (m)	MSI - Índice de forma médio (Adimensional)	MNN - Distância média do vizinho mais próximo (m)
2012	Floresta	173262,24	471,00	367,86	4425,47	333792,00	1,31	152,97
	Agricultura anual							
	Área Urbana	1159,92	93,00	12,47	14,35	17982,00	1,40	489,17
	Desmatamento	2131,11	103,00	20,69	2107	25614,00	1,46	1207,59
	Agropecuária	49735,62	307,00	162,01	454,01	266112,00	1,73	248,05
	Vegetação secundaria	17281,35	1441,00	11,99	30,89	255330,00	1,38	205,99
	Hidrografia	277,02	79,00	3,51	6,92	7848,00	1,29	1465,59
	Mineração	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 8 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2008.

Métricas das áreas de amortecimento das Unidades de Conservação (Parque Nacional de Bom Futuro, TerraClass)

Anos	Classes	Métricas de área	Métricas de densidade, tamanho e variabilidade			Métricas de bordas	Métricas de forma	Métricas de proximidade
		CA -Área da Classe (ha)	NumP - Número de fragmentos existentes na classe (Adimensional)	MPS - Tamanho médio dos fragmentos (ha)	PSSD - Desvio Padrão do tamanho do fragmento (ha)	TE - Borda total (m)	MSI - Índice de forma médio (Adimensional)	MNN - Distância média do vizinho mais próximo (m)
2008	Floresta	183237,39	192,00	954,36	7585,80	293202,00	1,40	178,94
	Agricultura anual							
	Área Urbana	2043,63	78,00	26,20	48,98	25056,00	1,59	669,63
	Desmatamento	482,76	32,00	15,09	15,48	6444,00	1,37	1418,10
	Agropecuária	42637,59	346,00	123,23	425,06	232488,00	1,62	276,82
	Vegetação secundaria	15169,68	1422,00	10,67	32,37	237240,00	1,37	216,41
	Hidrografia	277,02	79,00	3,51	6,92	7848,00	1,29	1465,59
	Mineração	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 9 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2008.

Métricas das áreas de dentro das Unidades de Conservação (Parque Estadual Guajará-mirim, TerraClass)

Anos	Classes	Métricas de área	Métricas de densidade, tamanho e variabilidade			Métricas de bordas	Métricas de forma	Métricas de proximidade
		CA -Área da Classe (ha)	NumP - Número de fragmentos existentes na classe (Adimensional)	MPS - Tamanho médio dos fragmentos (ha)	PSSD - Desvio Padrão do tamanho do fragmento (ha)	TE - Borda total (m)	MSI - Índice de forma médio (Adimensional)	MNN - Distância média do vizinho mais próximo (m)
2008	Floresta	199640,70	1,00	199640,70	0,00	38880,00	2,18	0,01
	Agricultura anual							
	Área Urbana							
	Desmatamento	2,43	2,00	1,22	00,41	90,00	1,03	12961,25
	Agropecuária	150,66	36,00	4,18	8,36	3168,00	1,19	2245,67
	Vegetação secundaria	209,79	46,00	4,56	4,42	5040,00	1,31	2301,48
	Hidrografia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mineração	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Anexo 10 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2012.

Métricas das áreas de dentro das Unidades de Conservação. (Parque Estadual Guajará-mirim, TerraClass)

Anos	Classes	Métricas de área	Métricas de densidade, tamanho e variabilidade			Métricas de bordas	Métricas de forma	Métricas de proximidade
		CA -Área da Classe (ha)	NumP - Número de fragmentos existentes na classe (Adimensional)	MPS - Tamanho médio dos fragmentos (ha)	PSSD - Desvio Padrão do tamanho do fragmento (ha)	TE - Borda total (m)	MSI - Índice de forma médio (Adimensional)	MNN - Distância média do vizinho mais próximo (m)
2012	Floresta	199639,89	1,00	199639,89	0,00	38916,00	2,18	0,01
	Agricultura anual							
	Área Urbana	3,24	2,00	1,62	00,81	126,00	1,22	30690,53
	Desmatamento	2,43	1,00	2,43	0,00	72,00	1,15	0,01
	Agropecuária	63,18	15,00	4,21	5,18	1440,00	1,24	2162,72
	Vegetação secundaria	294,84	54,00	5,46	6,46	6030,00	1,24	2074,23
	Hidrografia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mineração	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Anexo 11 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2008.

Métricas das áreas de amortecimento das Unidades de Conservação. (Parque Estadual Guajará-mirim, TerraClass)

Anos	Classes	Métricas de área	Métricas de densidade, tamanho e variabilidade			Métricas de bordas	Métricas de forma	Métricas de proximidade
		CA -Área da Classe (ha)	NumP - Número de fragmentos existentes na classe (Adimensional)	MPS - Tamanho médio dos fragmentos (ha)	PSSD - Desvio Padrão do tamanho do fragmento (ha)	TE - Borda total (m)	MSI - Índice de forma médio (Adimensional)	MNN - Distância média do vizinho mais próximo (m)
2008	Floresta	235147,86	181,00	1299,16	14473,30	222660,00	1,49	200,73
	Agricultura anual							
	Área Urbana	703,89	35,00	20,11	40,23	9126,00	1,49	505,32
	Desmatamento	878,04	85,00	10,33	9,45	15174,00	1,42	640,50
	Agropecuária	30157,11	178,00	169,42	937,17	156618,00	1,53	325,67
	Vegetação secundaria	11263,86	1049,00	10,74	33,09	175212,00	1,37	208,67
	Hidrografia							
	Mineração	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 12 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2012.

Métricas das áreas de amortecimento das Unidades de Conservação. (Parque Estadual Guajará-mirim, TerraClass)								
		Métricas de área	Métricas de densidade, tamanho e variabilidade			Métricas de bordas	Métricas de forma	Métricas de proximidade
Anos	Classes	CA -Área da Classe (ha)	NumP - Número de fragmentos existentes na classe (Adimensional)	MPS - Tamanho médio dos fragmentos (ha)	PSSD - Desvio Padrão do tamanho do fragmento (ha)	TE - Borda total (m)	MSI - Índice de forma médio (Adimensional)	MNN - Distância média do vizinho mais próximo (m)
2012	Floresta	225776,97	430,00	525,06	8941,67	245718,00	1,33	170,91
	Agricultura anual							
	Área Urbana	1110,51	302,00	3,68	4,34	27090,00	1,21	277,02
	Desmatamento	3045,60	143,00	21,30	23,77	35964,00	1,43	730,06
	Agropecuária	33538,86	191,00	175,60	1239,36	208530,00	1,63	206,69
	Vegetação secundaria	14678,82	1223,00	12,00	33,16	232812,00	1,43	172,42
	Hidrografia							
	Mineração					245718,00		

Anexo 13 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2008.

Métricas das áreas de dentro das Unidades de Conservação. (Reserva Extrativista Jaci-Paraná, TerraClass)

		Métricas de área	Métricas de densidade, tamanho e variabilidade			Métricas de bordas	Métricas de forma	Métricas de proximidade
Anos	Classes	CA -Área da Classe (ha)	NumP - Número de fragmentos existentes na classe (Adimensional)	MPS - Tamanho médio dos fragmentos (ha)	PSSD - Desvio Padrão do tamanho do fragmento (ha)	TE - Borda total (m)	MSI - Índice de forma médio (Adimensional)	MNN - Distância média do vizinho mais próximo (m)
2008	Floresta	162691,74	118,00	1378,74	14653,84	236700,00	1,32	163,51
	Agricultura anual							
	Área Urbana	556,47	35,00	15,90	21,93	8604,00	1,60	1839,09
	Desmatamento	329,67	31,00	10,63	6,03	5688,00	1,44	669,69
	Agropecuária	16669,80	230,00	72,48	209,01	99144,00	1,53	486,92
	Vegetação secundaria	19989,99	691,00	28,93	110,30	180198,00	1,40	274,41
	Hidrografia	31,59	14,00	2,26	2,25	864,00	1,09	6068,12
	Mineração	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Anexo 14 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2012.

Métricas das áreas de dentro das Unidades de Conservação (Reserva Extrativista Jaci-Paraná, TerraClass)

		Métricas de área	Métricas de densidade, tamanho e variabilidade			Métricas de bordas	Métricas de forma	Métricas de proximidade
Anos	Classes	CA -Área da Classe (ha)	NumP - Número de fragmentos existentes na classe (Adimensional)	MPS - Tamanho médio dos fragmentos (ha)	PSSD - Desvio Padrão do tamanho do fragmento (ha)	TE - Borda total (m)	MSI - Índice de forma médio (Adimensional)	MNN - Distância média do vizinho mais próximo (m)
2012	Floresta	149478,21	270,00	553,62	8328,08	280512,00	1,24	150,76
	Agricultura anual							
	Área Urbana	486,00	69,00	7,04	9,79	9792,00	1,36	1116,03
	Desmatamento	1929,42	67,00	28,80	37,27	19728,00	1,51	1403,87
	Agropecuária	30810,78	290,00	106,24	391,28	171738,00	1,56	364,01
	Vegetação secundaria	17533,26	1019,00	17,21	39,89	221454,00	1,43	224,68
	Hidrografia	31,59	14,00	2,26	2,25	864,00	1,09	6068,12
	Mineração	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Anexo 15 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2008.

Métricas das áreas de amortecimento das Unidades de Conservação (Reserva Extrativista Jaci-Paraná, TerraClass)

		Métricas de área	Métricas de densidade, tamanho e variabilidade			Métricas de bordas	Métricas de forma	Métricas de proximidade
Anos	Classes	CA -Área da Classe (ha)	NumP - Número de fragmentos existentes na classe (Adimensional)	MPS - Tamanho médio dos fragmentos (ha)	PSSD - Desvio Padrão do tamanho do fragmento (ha)	TE - Borda total (m)	MSI - Índice de forma médio (Adimensional)	MNN - Distância média do vizinho mais próximo (m)
2008	Floresta	183447,18	363,00	505,36	4326,15	396864,00	1,50	173,04
	Agricultura anual	47,79	1,00	47,79	0,00	612,00	2,21	1,00
	Área Urbana	5132,16	78,00	65,80	160,79	44442,00	1,75	340,31
	Desmatamento	1435,32	91,00	15,77	15,96	19602,00	1,43	728,54
	Agropecuária	57258,09	509,00	112,49	698,70	320166,00	1,54	245,26
	Vegetação secundaria	20663,10	2157,00	9,58	27,02	331542,00	1,35	198,28
	Hidrografia	169,29	33,00	5,13	11,89	4248,00	1,35	2647,67
	Mineração	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 16 - Tabela com métricas das zona de amortecimento considerando a área total, provenientes dos dados do TerraClass 2012.

Métricas das áreas de amortecimento das Unidades de Conservação (Reserva Extrativista Jaci-Paraná, TerraClass)

Anos	Classes	Métricas de área	Métricas de densidade, tamanho e variabilidade			Métricas de bordas	Métricas de forma	Métricas de proximidade
		CA -Área da Classe (ha)	NumP - Número de fragmentos existentes na classe (Adimensional)	MPS - Tamanho médio dos fragmentos (ha)	PSSD - Desvio Padrão do tamanho do fragmento (ha)	TE - Borda total (m)	MSI - Índice de forma médio (Adimensional)	MNN - Distância média do vizinho mais próximo (m)
2012	Floresta	168970,86	747,00	226,20	2867,82	434718,00	1,39	157,77
	Agricultura anual							
	Área Urbana	1107,27	70,00	15,82	48,60	13644,00	1,34	1004,16
	Desmatamento	2794,50	154,00	18,15	19,80	36774,00	1,46	1188,22
	Agropecuária	67298,04	428,00	157,24	659,08	397008,00	1,71	217,28
	Vegetação secundaria	27784,62	2167,00	12,82	34,06	428580,00	1,44	175,36
	Hidrografia	169,29	33,00	5,13	11,89	4248,00	1,35	2647,67
	Mineração	28,35	3	9,45	5,05	558,00	1,53	810,00

Anexo 17 - Tabela com métricas de unidades de conservação considerando a área total de floresta, provenientes dos dados do PRODES.

Ano	MSI	TE	MPS	Número de fragmentos	PSSD	CA
1997	1,54	115776,00	55166,13	9,00	105685,98	496495,17
2000	1,51	121698,00	49545,03	10,00	101369,45	495450,27
2001	1,55	129222,00	49487,52	10,00	101232,14	494875,17
2002	1,67	143730,00	49345,28	10,00	100826,02	493452,81
2003	1,64	162234,00	35085,73	14,00	87604,01	491200,20
2004	1,64	218502,00	19288,63	25,00	66354,89	482215,68
2005	1,54	273312,00	13127,78	36,00	54716,73	472600,17
2006	1,40	316512,00	7472,08	62,00	41249,12	463268,97
2007	1,33	369468,00	2857,97	157,00	25211,86	448701,93
2008	1,32	375012,00	2674,17	167,00	24323,19	446586,21
2009	1,30	377352,00	2462,53	181,00	23322,53	445717,08
2010	1,29	388998,00	2025,98	218,00	21031,87	441663,03
2011	1,28	412992,00	1737,14	251,00	19340,11	436021,38
2012	1,29	420192,00	1656,41	262,00	18695,24	433979,37
2013	1,28	434970,00	1380,95	310,00	16928,94	428094,72
2014	1,30	452052,00	1217,93	345,00	15543,81	420185,07

Anexo 18 - Tabela com métricas da zona de amortecimento considerando a área total de floresta, provenientes dos dados do PRODES.

Ano	MSI	TE	MPS	Número de fragmentos	PSSD	CA
1997	1,72	348840,00	25826,16	28,00	134023,80	723132,36
2000	1,66	459288,00	10438,42	67,00	81908,97	699374,25
2001	1,62	520164,00	8836,63	78,00	75114,24	689257,35
2002	1,54	583542,00	4651,65	144,00	37433,33	669837,60
2003	1,51	645498,00	3092,95	212,00	30338,32	655704,72
2004	1,51	746118,00	2386,66	268,00	23769,18	639623,79
2005	1,54	781578,00	1351,78	444,00	15774,83	600188,13
2006	150	866034,00	1129,24	534,00	14721,13	603012,60
2007	1,44	863586,00	740,91	771,00	9036,59	571237,92
2008	1,46,	933732,00	696,20	832,00	8777,40	579239,91
2009	1,46	944766,00	647,27	890,00	8409,81	576072,00
2010	1,44	899442,00	549,32	1012,00	7467,16	555909,48
2011	1,45	997650,00	474,33	1180,00	6984,61	559710,81
2012	1,45	1012302,00	430,23	1285,00	6569,67	552850,11
2013	1,44	1016172,00	351,61	1532,00	5931,50	538669,44
2014	1,40	913698,00	318,99	1594,00	5572,52	508464,54