



**Ministério da  
Ciência e Tecnologia**

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA  
PROGRAMA DE MESTRADO EM GESTÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS  
NA AMAZÔNIA – MPGAP**

**EVOLUÇÃO DO DESMATAMENTO EM UM MOSAICO DE UNIDADES DE  
CONSERVAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SENA MADUREIRA – ACRE E SUAS  
IMPLICAÇÕES PARA GESTÃO.**

**Edson Amaral**

**Manaus, Amazonas**

**Agosto de 2016**



**Ministério da  
Ciência e Tecnologia**

**EDSON AMARAL**

**EVOLUÇÃO DO DESMATAMENTO DE UM MOSAICO DE UNIDADES  
DE CONSERVAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SENA MADUREIRA – ACRE E  
SUAS IMPLICAÇÕES PARA GESTÃO.**

**Orientador: Dr. Irving Foster Brown**

**Coorientador: Dr. Paulo Mauricio Lima de Alencastro Graça**

**Coorientador: Dr. Tadeu Rocha Pontes Filho**

Dissertação apresentada ao curso de  
MPGAP-AM/INPA como parte dos  
requisitos para a obtenção do título de  
mestre em Gestão de Áreas Protegidas na  
Amazônia

**Manaus, Amazonas**

**Junho de 2016**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
INPA – Biblioteca do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

---

Amaral, Edson

Evolução do desmatamento de um mosaico de unidades de conservação do município de Sena Madureira – Acre e suas implicações para conservação/ Edson Amaral; Orientador, Dr. Irving Foster Brown, Co-Orientador, Dr. Paulo Mauricio Lima de Alencastro Graça, Co-Orientador: Dr. Tadeu Rocha Pontes Filho. ----2016

Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Áreas Protegidas na Amazônia, Manaus, 2016.

1. Unidades de Conservação – Acre. 2. Desmatamento – Sena Madureira – AC.

CDD: .

---

### **Sinopse:**

Este estudo apresenta a evolução do desmatamento de um Mosaico de Unidades de Conservação em Sena Madureira – Acre, e suas implicações para gestão destas Unidades, a partir de um estudo do desmatamento no interior do mosaico e uma faixa externa de 10km do limite do mosaico, usando dados do PRODES para os períodos de 1988 a 2014 e Hansen para o período de 2000 a 2014.

**Palavras chaves:** Unidades de Conservação, Desmatamento, Amazônia, Sena Madureira, Acre.

### **Dedico**

A Deus, a minha esposa Marcela Alves Ferreira Amaral e Meu filho Pedro Arnóbio Ferreira Amaral que sempre me apoiaram e me incentivaram nesta empreitada. Aos Meus Pais e meus irmãos que sempre acreditaram em mim de me deram inspiração.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me deu a vida e me guia através do seu espírito santo em todas as minhas jornadas.

À Marcela pelo companheirismo, compreensão e apoio.

Ao meu filho Pedro Arnóbio que me dá alegria e inspiração para trilhar os caminhos.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) pela oportunidade de aprendizado e crescimento.

À Dra. Rita Mesquita, pelo empenho na condução do curso.

À Unidade Central de Geoprocessamento do Acre, em especial à professora Vera Reis, Joventina Nakamura, Pedro, Alice, Val, Djalene e demais membros da equipe que sempre me prestaram auxílio com a maior boa vontade quando procurei.

À Universidade Federal do Acre e Universidade Federal do Amazonas que me deram apoio quando precisei.

Ao Serviço Florestal Brasileiro – SFB que sempre nos apoiou na gestão nas nossas unidades de conservação.

Ao IBAMA, que esteve presente nos apoiando nos anos anteriores nos processos de gestão das unidades de conservação.

Ao ICMBio que me deu suporte e informações para conduzir o trabalho.

Ao Padre Paolino Baldassarri “in memoriam” um amigo e defensor da floresta Amazônica que sempre depositou toda confiança em mim.

Ao Frei Heitor Turrini, fonte de inspiração para os egressos na nossa linda floresta.

Ao Dr. Irving Foster Brown, pela orientação e transferência de conhecimento.

Ao Dr. Paulo Maurício Lima de Alencastro Graça pela coorientação e apoio prestados durante o trabalho.

Ao Dr. Tadeu Rocha Pontes Filho pela coorientação transferência de conhecimento e empenho durante o trabalho.

Aos colegas da Resex Cazumbá Iracema que sempre me prestaram auxílio.

À toda a equipe do Parque Zoobotânico do Universidade Federal do Acre – UFAC, que me acolheu como membro.

À toda a equipe do SETEM, Ivanilson, Rodrigo, Mauri, Salatiel, Wiliam, Sonaira, Ednéia, Miguel, Alessandro, Fluvio, Cel. George e outros sempre presente prestando auxílio.

Aos colegas de turma, pelos momentos de aprendizado, companheirismo e diversão.

## RESUMO

Este estudo analisou a evolução do desmatamento de 1988 a 2014 em um mosaico de Unidades de Conservação em Sena Madureira – Acre e o seu entorno para fins de gestão destas unidades. Este mosaico é composto pela Reserva Extrativista Cazumbá Iracema, Floresta Nacional do Macauã e Floresta Nacional de São Francisco totalizando uma área de 968.438 ha. Foi utilizado dados do “Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia – PRODES” e dados do método Hansen et al. (2013), ambos baseados em imagens Landsat. O foco do estudo foi no desmatamento no Mosaico e 10 km de seu entorno. Os cálculos foram feitos em ArcGis 9.3 e Excel. A área foi estratificada em faixas marginais interna e externa de distância 10 km do limite do mosaico para identificar áreas críticas para gestão. Em um segundo processo de estratificação a área foi dividida em duas macrorregiões (nordeste e sudoeste), seguido por uma terceira estratificação em seis regiões, subdivididas em faixas dentro e fora do entorno. Durante o período 1988 a 2014 foram desmatados 6.385 ha dentro do Mosaico de Estudo que corresponde à 0,7% da área total do Mosaico. Na estratificação, em faixas marginais internas e externas de 10km foi encontrado 1,1% desmatada da faixa de 10km interna ao limite do Mosaico e 8,6% da faixa de 10km externa. A macrorregião nordeste, que tem 23% da área de Mosaico contem cerca de 97% da área desmatada. Desta forma conclui-se que a grande maioria dos desmatamentos está concentrada em uma área de menos de um quarto da área total. Na análise temporal, utilizando os dados do PRODES, foi constatado que há um decréscimo geral nas taxas anuais de desmatamento para o período de 2000 a 2014, com picos alternados de ano em ano. Os bancos de dados PRODES e Hansen produziram valores cumulativos semelhantes quando agrupado por estrato; nove dos doze estratos tiveram diferenças dentro da faixa de  $\pm 20\%$ . Porém quando analisado separadamente por ano os valores por estratos apresentaram as vezes até 182% que não pode ser explicado pelo critério de tamanho

mínimo de polígono registrado ou pela diferença em mês do início do ano (agosto versus janeiro). Durante o período de 2000 a 2003, por exemplo, o PRODES registrou um aumento dramático nos estratos na taxa de desmatamento quando os dados de Hansen indicaram uma redução na taxa. Para fins de gestão sugere-se usar os dois bancos de dados para identificar tendências nas taxas. Quando as duas tendências são consistentes, as decisões sobre local e velocidade de transformação da paisagem são mais robustas. Quando as tendências são divergentes, a recomendação é usar informações adicionais para determinar qual das duas é mais representativa da realidade.



## ABSTRACT

This study analyzed deforestation from 1988 to 2014 in a mosaic and buffer area of conservation units in the Sena Madureira Municipality, Acre, Brazil to support management of these units. This mosaic is composed of the Cazumbá Iracema Extractive Reserve, Macauã National Forest and San Francisco National Forest for a total of 968.438 ha. Data from "the Amazon Deforestation Program - PRODES" and from Hansen et al (2013) method, both using Landsat imagery, provided the basis for analysis of deforestation in the Mosaic and 10 km from its boundaries. The calculations were made in ArcGIS 9.3 and Excel. The area was divided into internal and external buffers to identify critical areas for management. In a second stratification process the area was divided into two geographical regions (northeast and southwest), followed by a third stratification into six subregions, subdivided into inside and outside buffers of 10 km width, producing 12 strata. During the period 1988-2014 6,385 ha were deforested within the Mosaic, corresponding to 0.7% of its total area. About 1.1% of the internal buffer of the Mosaic was deforested and 8.6% of the external buffer. The Northeast macro-region, which has 23% of the area contains about 97% of the deforested area. We conclude that the majority of deforestation is concentrated in an area of less than a quarter of the total area. In temporal analysis using PRODES data, there is a general decrease in the annual rates of deforestation for the period 2000-2014, with alternating peaks from year to year. PRODES and Hansen databases produced similar cumulative values when grouped by strata; nine of the twelve strata were differences within a range of  $\pm 20\%$  But when analyzed separately by year values for strata differed by up to 182%, which cannot be explained by the minimum criteria of registered polygons or the difference in the beginning months of the year (August versus January). During the period 2000 to 2003, for example, PRODES recorded a dramatic increase in

deforestation rates in the strata when Hansen data indicated a reduction in the deforestation rates. For management purposes it is suggested to use the two databases to identify trends in the deforestation rates. When the two trends are consistent, decisions on location and landscape transformation rates are more robust. When trends are divergent, the recommendation is to use additional information to determine which of the two is more representative of reality.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	17
2.1	Desmatamento na Amazônia .....	17
2.2	Sistemas de Monitoramento .....	19
2.3	Unidades de Conservação.....	22
3	OBJETIVOS .....	24
3.1	Objetivo Geral.....	24
3.2	Objetivos Específicos .....	24
4	MATERIAL E MÉTODOS .....	25
4.1	Descrição da área de estudo.....	25
4.2	Coleta e Análise dos Dados .....	28
4.2.1	Desmatamento no interior do Mosaico de UCs. ....	29
4.2.2	Estratificação da área.....	29
4.2.3	Evolução do desmatamento .....	35
4.2.4	Comparação dos dados do PRODES com os dados do Hansen.....	35
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	37
5.1	Desmatamento no Mosaico entre 1988 a 2014.....	37
5.2	Estratificação da área.....	39
5.3	Análise setorial da Evolução do desmatamento.....	42
5.4	Comparação dos dados do PRODES com os dados Hansen.....	48
6.	CONCLUSÃO.....	57

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Nome, descrição, e áreas internas e externas das regiões das macrorregiões Nordeste e Sudoeste.....	32
Tabela 2 - Detalhamento dos estratos da Macrorregião Nordeste do Mosaico de Estudo .....	33
Tabela 3 -- Detalhamento dos estratos da Macrorregião Sudoeste do Mosaico de Estudo .....	34
Tabela 4 - Resultado da estratificação nas faixas internas e externas de 10km do perímetro do Mosaico de UCs.....	40
Tabela 5 - Cálculo do desmatamento para as macrorregiões nordeste e sudoeste usando os dados do PRODES para o período de 1988 a 2014.....	41
Tabela 6- Estimativa de desmatamento nos Estratos no período de 1988 e 2014 em ha e porcentagem da área do estrato.....	42
Tabela 7 - Dados de desmatamento para o Mosaico de Estudo por ano e regiões separados em faixa de influência interna e externa para o período de 2000 a 2014 usando os dados do PRODES.....	43
Tabela 8- Taxas anuais de desmatamento para os 12 estratos do Mosaico de Estudo ordenado por ano com a exclusão dos polígonos menores de meio hectare para os dados do PRODES e Hansen para o período de 2000 a 2014.....	50
Tabela 9- Taxas desmatamento para os 12 estratos do Mosaico de Estudo com a exclusão dos polígonos menores de meio hectare para os dados do PRODES e Hansen para o período de 2000 a 2014.....	52
Tabela 10 - Desmatamento dos três estratos prioritários segundo PRODES e Hansen para o período de 2000 a 2014.....	54

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Grade de cenas Landsat para o estado do Acre do Sistema de Referência Universal "Worldwide Reference System" - WRS.. Os números indicam a órbita/ponto das cenas utilizadas no estudo, .....	20
<b>Figura 2</b> - Imagem da página da fonte dos dados Hansen, onde foram acessadas as informações da pesquisa.....	22
Figura 3 - Mosaico de Estudo apresentado pelas Unidades de Conservação que o compõe: FLONAs do Macauã e de São Francisco ao sul e a RESEX Cazumbá Iracema ao norte e sua localização no do município de Sena Madureira, Acre, Brasil. ....	26
Figura 4- Fluxograma dos estágios para estratificação do mosaico de estudo.....	30
Figura 5 (A) (B) (C) - Estágios da estratificação de um mosaico de UCs de Sena Madureira – AC través de mapa gerado pelo trabalho, usando como fonte de dados: ZEE Acre, ICMBio. ....	31
Figura 6 - Desmatamento no Mosaico de Estudo, no período de 1988 a 2014, obtida pelos dados do PRODES. Fonte de dados: ZEE Acre, ICMBio. ....	37
Figura 7- Desmatamento nas faixas marginais do Mosaico para período de 1988 a 2014, obtida pelos dados do PRODES. Fonte de dados: ZEE Acre, ICMBio.....	39
Figura 8- Área desmatada em hectares para os estratos externos das seis regiões do Mosaico de Estudo calculados a partir dos dados do PRODES para o período de 2000 a 2014.....	45
Figura 9 - Área desmatada em hectares para os estratos internos das seis regiões do Mosaico de Estudo calculados a partir dos dados do PRODES para o período de 2000 a 2014.....	46

Figura 10 - Área desmatada em hectares para os estratos externos das seis regiões do Mosaico de Estudo calculados a partir dos dados do PRODES para o período de 2009 a 2014.....	47
Figura 11- Área desmatada em hectares para os estratos internos das seis regiões do Mosaico de Estudo calculados a partir dos dados do PRODES para o período de 2009 a 2014.....	48
Figura 12- Desmatamento para os 12 estratos do Mosaico de Estudo com a exclusão dos polígonos menores de meio hectare para os dados do PRODES e Hansen para o período de 2000 a 2014.....	53
Figura 13- Desmatamento para os estratos prioritários com a exclusão dos polígonos menores de meio hectare para os dados do PRODES e Hansen para o período de 2000 a 2014.....	55
Figura 14- Desmatamento para os estratos prioritários com a exclusão dos polígonos menores de meio hectare para os dados do PRODES e Hansen para o período de 2009 a 2014.....	55

## 1 INTRODUÇÃO

O avanço do desmatamento é uma das principais ameaças para a biodiversidade e para os serviços ambientais proporcionados pela floresta amazônica. A mudança da cobertura florestal para o desmatamento causa danos irreparáveis aos ecossistemas nativos (Silva, 2013).

Um importante instrumento que tem sido usado para conter o avanço do desmatamento são as Unidades de Conservação. O estado do Acre possui uma área de mais de 5 milhões de hectares (ha) em Unidades de Conservação, tanto de proteção integral como de uso sustentável (Acre, 2006). Estas áreas têm desempenhado a importante função de proteção dos ecossistemas da região.

O município de Sena Madureira localiza-se na região do vale do rio Acre e é o município com a 2ª maior área do estado, com 2.073.200 ha, dos quais aproximadamente 1.118.000 ha são protegidos sob a forma de unidades de conservação de uso sustentável: as RESEX Cazumbá Iracema e Chico Mendes e as FLONAs Macauã e São Francisco (Acre, 2006).

Apesar da importância das unidades de conservação na contenção do desmatamento, alguns fatores como alterações na forma do uso do solo e mudança do modo de vida tradicional têm se tornado obstáculos para a implementação eficiente destas áreas protegidas. Desta forma, o presente trabalho vem contribuir para oferecer uma abordagem para o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio e os gestores realizarem melhor o trabalho de gestão das Unidades de Conservação (UCs).

O estudo foi realizado em uma área de 968.438 ha, composta pelas Unidades de Conservação de Uso sustentáveis: Reserva Extrativista Cazumbá Iracema, Floresta Nacional

de São Francisco e Floresta Nacional do Macauã. Essa área é chamada, a partir de agora, como Mosaico de Conservação.

O estudo foi compartimentado em quatro etapas, cada uma focada em responder uma pergunta norteadora: a) Quanto é o desmatamento total no Mosaico de UCs? b) Como está distribuído o desmatamento ao longo dos estratos? c) Como evoluiu o desmatamento no espaço e no tempo? d) Quais as diferenças encontradas entre duas fontes de dados no domínio público, PRODES e do *Global Forest Change* (Hansen *et al.*, 2013).



## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Desmatamento na Amazônia**

A Floresta Amazônica tem uma relevante influência nos climas regionais e globais. Assim a remoção destas florestas por desmatamento pode ser um acelerador de alterações climáticas (Malhi *et al.*, 2008). O avanço da fronteira agropecuária tem sido apontado como um dos principais fatores que agravam essa situação. Fontes (2001) destaca que apesar da rigorosa legislação ambiental existente no Brasil, essa não tem sido eficaz no combate à devastação florestal, em função de problemas que incluem falta de pessoal, dificuldade no monitoramento de áreas extensas e de difícil acesso e falta de regulamentação e implementação dos dispositivos legais.

A biodiversidade amazônica e os serviços ambientais prestados pela floresta amazônica estão ameaçados pelo avanço do desmatamento local (Vitel, 2009; Soares-Filho e Dietzsch, 2008). O avanço contínuo do desmatamento nos estados da Amazônia leva à perda da cobertura florestal, modificando ecossistemas naturais, extremamente ricos em espécies vegetais e animais. Para frear e evitar a conversão da floresta nativa, o governo brasileiro criou grandes blocos de áreas protegidas.

Há muito tempo, a região Amazônica, com sua vasta diversidade biológica, vem despertando grande interesse nacional e internacional. Esse interesse deve-se em grande parte ao desflorestamento da região nos últimos anos (Oliveira, 2013; Amaral, 2004). O desmate na Amazônia ocasiona a redução de precipitação pela remoção da cobertura vegetal, erosão e degradação do solo, fragmentação de habitats, aquecimento global e perda da biodiversidade (Sales & Fontes, 1993; Vieira *et al.*, 2002; Werth & Avissar, 2002; Sant'anna & Young, 2010; Pires & Costa, 2013).

A manutenção das funções ecológicas da Amazônia, com a continuidade dos serviços ambientais prestados pelos ecossistemas ali existentes, manutenção da biodiversidade e do bem-estar social por eles gerado constitui um desafio à ciência da conservação devido ao avanço da fronteira agropecuária (Souza, 2009; Prado & Ribeiro, 2011; Carvalho, 2011).

O estado do Acre possui uma ampla cobertura florestal, o desmate realizado no estado representou 3,41% do desmatamento na Amazônia brasileira nos últimos 10 anos (Souza *et al.*, 2013), contudo, a mudança do modelo de uso da terra em andamento nas últimas décadas tem contribuído para o aumento do desmatamento no estado, com o aumento da área de pastagens para ampliação da bovinocultura (Oliveira, 2013; Arraes *et al.*, 2012; Fantin & Crisóstomo, 2009; Soares-Filho *et al.*, 2006).

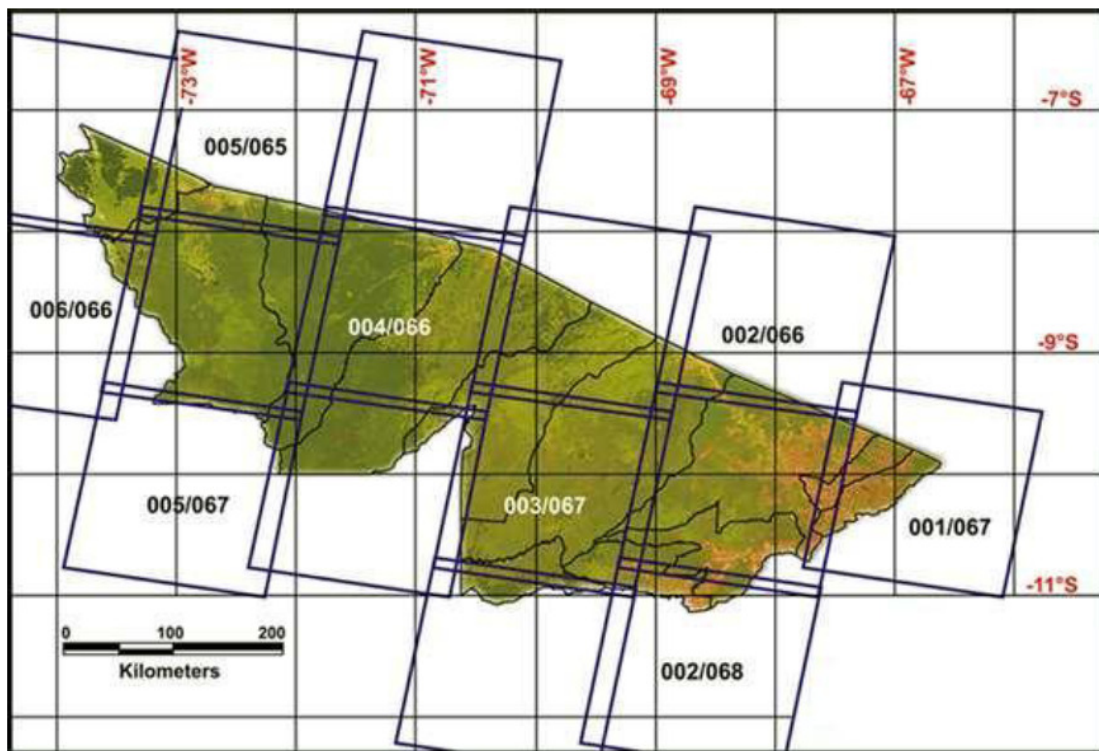
## 2.2 Sistemas de Monitoramento

### Método PRODES

A metodologia PRODES foi desenvolvida originalmente pela equipe do INPE durante o período 1988-2002. Neste período, a interpretação das imagens era feita por interpretação visual de imagens impressas em papel fotográfico. A partir de 2003, o INPE passou a adotar o processo de interpretação assistida pelo computador para o cálculo da taxa de desmatamento na Amazônia, chamado de programa PRODES Digital para distingui-lo do processo anterior. Os ajustes e aprimoramentos implementados em 2005 estão descritos neste documento (Camara *et al.* 2008).

O PRODES é um programa de monitoramento sistemático do desflorestamento da Amazônia, utilizando imagens de sensoriamento remoto e técnicas de Processamento Digital de Imagens. O sistema de monitoramento detecta os polígonos de desflorestamento, de forma a produzir um banco de dados multi-temporal e apresentar as taxas anuais de desflorestamento (apenas do tipo corte raso) da Amazônia Legal. O período avaliado para cada ano compreende o mês de agosto de um ano a julho do ano seguinte e se reporta como o ano do mês de julho.

Os levantamentos de desmatamentos foram feitos a partir de dados do PRODES DIGITAL, disponível no sítio eletrônico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE em <http://www.obt.inpe.br/prodes>. Os dados do PRODES foram obtidos pelo sítio eletrônico do INPE na forma vetorial (*shapefiles*). Os "shapes" usados foram correspondentes a cenas de órbita/ponto 2/66, 2/67, 3/66 e 3/67, conforme ilustração seguir.



**Figura 1** - Grade de cenas Landsat para o estado do Acre do Sistema de Referência Universal "Worldwide Reference System" - WRS.. Os números indicam a órbita/ponto das cenas utilizadas no estudo,

### **Método do *Global Forest Change* (Hansen *et al.*, 2013).**

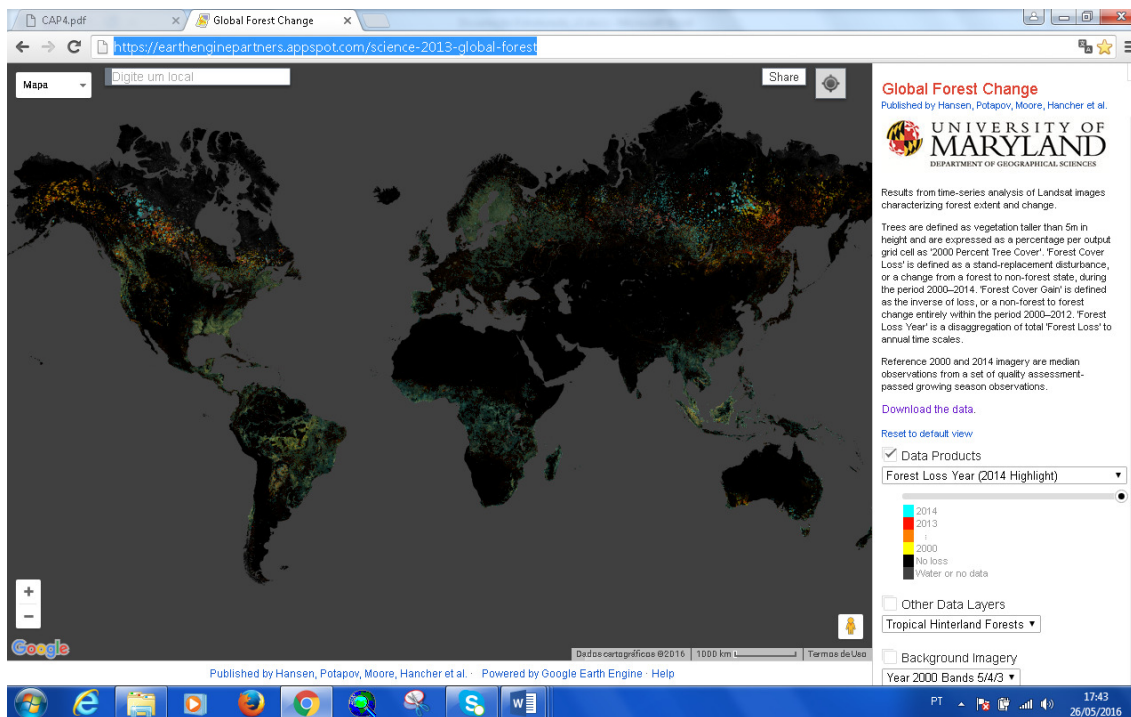
O estudo feito por Hansen *et al.* (2013) abrange todo o globo terrestre, exceto a Antártica e algumas ilhas do Ártico, totalizando uma área de 128,8 milhões de km<sup>2</sup>, o que equivale a 143 bilhões de pixels dos sensores TM/OLI dos satélites da série Landsat (pixel de 900 m<sup>2</sup>). Para este estudo foi definido como florestas toda a vegetação com altura superior a 5m de altura (de acordo com a FAO). O desmatamento foi definido como uma alteração por substituição da cobertura florestal para outros usos. Para efeito deste estudo foi considerado como floresta as áreas com cobertura de copa maior que 50% da área e as áreas com cobertura de copa menor que 50% foi considerada não floresta. (Hansen *et al.* 2013).

Para a aplicação deste método foi usado o trabalho intitulado “Mapas globais de alta resolução do século 21 – mudanças na cobertura florestal” realizado pelo pesquisador Hansen et al. (2013). O trabalho consistiu em mapear a partir de imagens de satélite com resolução espacial de 30 m, as alterações na cobertura florestal. O trabalho mediu a perda total de florestas de 2.3 milhões de quilômetros quadrados, e apontou também uma recuperação de áreas de florestas de 0,8 milhões de quilômetros quadrados. Este trabalho apontou que o Brasil foi o país que mais registrou recuperação florestal, enquanto que países como a Indonésia, Malásia, Paraguai, Bolívia, Zâmbia, Angola e outros tiveram altas taxas de perdas florestais (Hansen *et. al.*, 2013).

O método de Hansen *et al.* (2013), diferentemente do método do PRODES, trabalha com outras variáveis além do desflorestamento, como por exemplo a recuperação florestal, porém para este trabalho foi usado apenas os dados de perda de floresta para poder confrontar com os dados obtidos pelo PRODES.

As informações obtidas pelo *Global Forest Change* foram visualizadas sobre imagens da série Landsat na plataforma da internet denominada “Google Earth Engine”. Esta plataforma é utilizada para análise de dados de observação da Terra. A plataforma combina um banco de dados público com uma facilidade computacional em larga escala otimizado para o processamento paralelo de dados geoespaciais (Hansen et al., 2013).

Os dados do Hansen *et al.* (2013) foram obtidos diretamente do *site*, acessando o *link*: <https://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>. Os dados originais estão em formato matricial (*raster*) havendo a necessidade de serem convertidos para a forma vetorial. Para isto, foi utilizada uma ferramenta do ArcGis 9.3, possibilitando o uso dos dados em outros recursos deste sistema de informações geográficas – SIG, e sua tabulação na forma de planilhas, pode ser extraído os valores de desmatamento para a área de cada polígono.



**Figura 2** - Imagem da página da fonte dos dados Hansen, onde foram acessadas as informações da pesquisa.

A Figura 2, mostra a página de acesso aos dados do Hansen, que são baixados diretamente do site, portanto uma importante fonte de dados de alta credibilidade facilmente acessível para ser estudada e usada como ferramenta para planejamento de ações de gestão em unidades de conservação e outras áreas relacionadas à cobertura florestal.

### 2.3 Unidades de Conservação

Segundo o Sistema de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, a Unidade de Conservação é formada pelo espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes. As UCs são legalmente instituídas pelo Poder Público, com objetivos de conservação e possuem limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (Brasil, 2000). Ainda segundo o SNUC, as UCs podem ser divididas em duas categorias de uso: unidades de

proteção integral e de uso sustentável. As categorias Floresta Nacional e as Reservas Extrativista – RESEX, inseridas neste estudo, se enquadram na categoria de Unidade de Conservação de uso sustentável, onde ambas permitem a moradia de populações tradicionais. No entanto apenas a RESEX permite a admissão de novos moradores, enquanto que na FLONA somente é garantida a permanência daqueles que já residiam ali no ato da criação da Unidade.

A capacidade de proteção de uma unidade de conservação é dependente de alguns fatores: a forma de uso do solo realizada pela população residente do entorno da unidade, as condições de acesso e a presença institucional tanto na forma de gestão socioambiental quanto fiscalização (Nolte *et al.*, 2013; Joppa *et al.*, 2008; SCBD, 2004).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Analisar a evolução do desmatamento do mosaico de unidades de conservação do município de Sena Madureira e determinar quais são suas implicações para conservação destas unidades.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

3.2.1. Determinar o desmatamento do mosaico através do Programa de Cálculo do Desmatamento da Amazônia – PRODES, para o período de 1988 a 2014, para conhecer a taxa e onde se concentra o desmatamento no mosaico;

3.2.2. Realizar estratificação do mosaico por área desmatada com finalidade de identificar áreas críticas para fins de gestão;

3.2.3. Realizar um estudo temporal do desmatamento no mosaico de estudo para o período de 2000 a 2014, usando os dados do PRODES, tendo como objetivo usar as taxas anuais de desmatamento para identificar áreas críticas para fins de gestão;

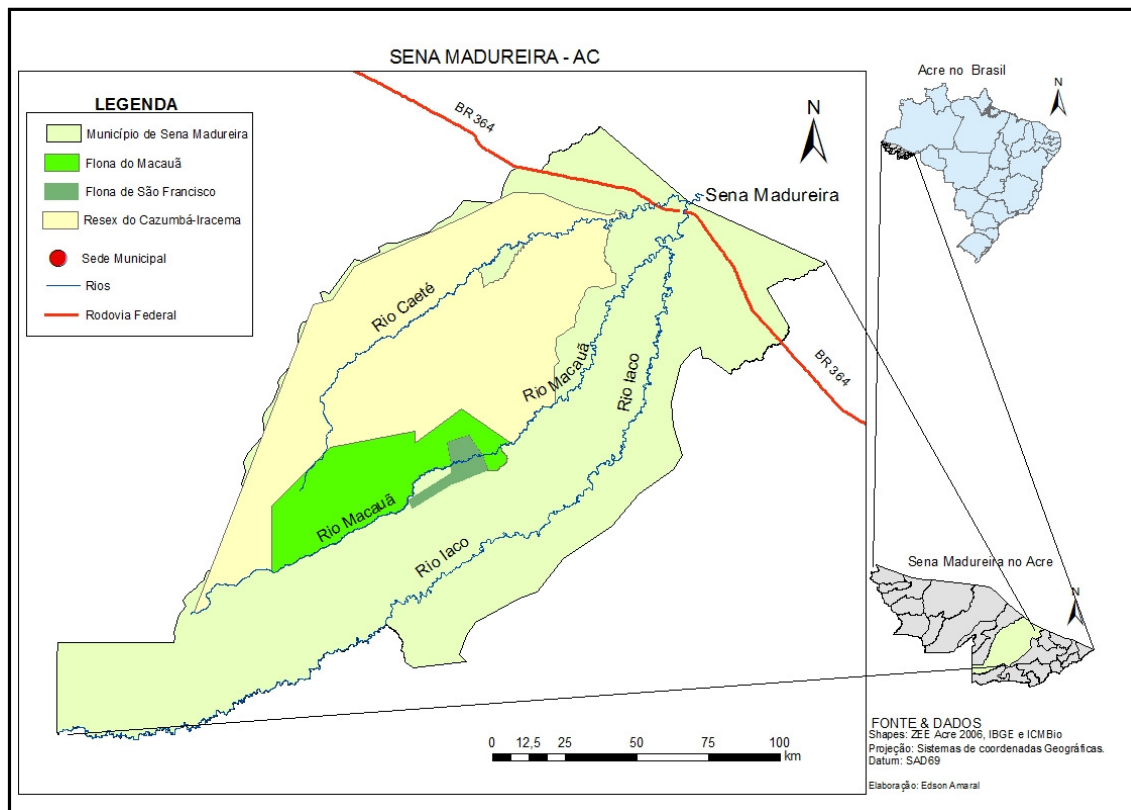
3.2.4. Fazer comparação entre os dois bancos de dados distintos de domínio público para medir a consistência das informações para fins de gestão.



## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Descrição da área de estudo**

A área estudo é um Mosaico de Unidades de Conservação federais com área de 968.438 ha, formado pela Reserva Extrativista Cazumbá Iracema, Floresta Nacional do Macauã e Floresta Nacional de São Francisco. O mosaico localiza-se no estado do Acre, na regional do rio Purus, sudoeste da região amazônica, no município de Sena Madureira no estado do Acre. Apesar das Unidades possuírem continuidade territorial, similaridade entre os objetivos de manejo e laços de parentesco e afinidade entre as populações residentes, não houve a formalização de um mosaico de UCs, conforme descrito no SNUC, contudo, ao longo desse estudo considerar-se-á a área como um mosaico *lato sensu* (Figura 3).



**Figura 3** - Mosaico de Estudo apresentado pelas Unidades de Conservação que o compõe: FLONAs do Macauã e de São Francisco ao sul e a RESEX Cazumbá Iracema ao norte e sua localização no do município de Sena Madureira, Acre, Brasil.

A Reserva Extrativista Cazumbá Iracema possui 350 famílias residentes. Estas famílias são organizadas em duas associações, a Associação dos Seringueiros do Seringal Cazumbá – ASSC e a Associação do Zirmão Iracema. A população vive principalmente do extrativismo animal e vegetal e agricultura de subsistência. Os moradores estão divididos em nove núcleos de base ao longo dos rios Caeté e Macauã e seus afluentes. O acesso até a última comunidade via fluvial é de sete horas com motor de 40hp e 5 a 10 horas pela estrada tanto para a comunidade o Rio Macauã quanto à do Caeté, variando de acordo com as condições de acesso em função de condições climáticas e serviços de manutenção destes acessos. (IBAMA, 2006).

As Florestas Nacionais do Macauã e de São Francisco possuem 25 famílias residentes em treze colocações, de acordo com o último censo realizado. Estas famílias são organizadas em uma única associação denominada Associação dos Extrativistas da Floresta Nacional do Macauã e Área de Entorno – ASSEXMA. A população é formada principalmente por seringueiros nativos da região, e vivem principalmente do extrativismo animal e vegetal e agricultura de subsistência.

O acesso à unidade é feito via fluvial de outubro a maio, sendo 8 horas em barco com motor de poupa de 40hp e até três dias nas pequenas embarcações tipo rabeta e batelões. O acesso terrestre é realizado de junho a setembro por carro traçado com duração de 6 a 12 horas, dependendo das condições do ramal de acesso (ICMBIO, 2016).

As Florestas Nacionais do Macauã e de São Francisco, com seus 173.475 ha e 21.600 ha, respectivamente, estão localizadas no Município de Sena Madureira, nas proximidades do rio Macauã, afluente do rio Iaco, componente da bacia hidrográfica do rio Purus. Elas estão mais especificamente na sub-bacia do rio Purus.

O Mosaico possui clima tropical chuvoso (tipo Am, segundo classificação de Köppen). O volume anual de chuvas é grande, atingindo de 2.000 a 2.500 mm. Há duas estações bem definidas: período de chuvas, de novembro a março e período de seca, de maio a setembro. Os meses de abril e outubro são considerados de transição. As temperaturas são bem uniformes ao longo do ano, com média anual de 24,5°C e temperatura máxima em torno de 32°C. Esta uniformidade só é perturbada pela entrada de massas de ar polar, que causam quedas bruscas na temperatura, chegando a 10°C, eventos conhecidos como friagem. A umidade relativa do ar permanece alta o ano todo, com médias de 80 a 90% (Acre, 2006).

O relevo do Mosaico é dominado por colinas e cristas. Colinas são elevações do terreno, com inclinação suave e altitude inferior a 100 metros, sendo a ação erosiva atuante sobre elas bastante fraca. Cristas são formas de relevo alongadas, de topo contínuo, isoladas,

com encostas que apresentam forte declividade e baixa ação erosiva. À margem dos rios e grandes igarapés ocorrem planícies e terraços aluviais, que são áreas aplainadas, resultantes de materiais acumulados trazidos pelas enchentes. Estas áreas estão sujeitas a inundações periódicas ou permanentes e podem incluir meandros abandonados pelos rios. O conhecimento da geologia de uma área permite aos técnicos identificar características relacionadas com estrutura da paisagem, tipos de solo e potencial mineral existente. A Formação Solimões, unidade geológica de ampla distribuição no estado do Acre, ocupa toda a Reserva. É formada, em sua maior parte, por rochas argilosas, com concreções carbonáticas e gipsíferas. Turfa e linhito são encontrados ocasionalmente. Às margens dos rios Caeté e Macauã e dos grandes igarapés ocorrem sedimentos não consolidados da planície fluvial. Nesta formação, há grande ocorrência de fósseis de invertebrados e vertebrados (ICMBIO, 2016).

Ainda de acordo com o Mapa de Solos do Brasil, no Mosaico de Estudo observa-se dois tipos de solos: o Cambissolo, por quase toda a área, e o Gleissolo, que acompanha, principalmente, a calha do rio Macauã (Acre, 2007; ICMBIO, 2016).

#### **4.2 Coleta e Análise dos Dados**

Foram utilizados os dados do “Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia – PRODES (CAMARA *et al.*, 2008) para os anos de 1988 a 2014 e “Mapas Globais de Alta Resolução do Século 21 – Mudanças na Cobertura Florestal” (Hansen *et al.*, 2013) para estratos prioritários para os períodos de 2000 a 2014. Para efeito de facilitar o entendimento do texto aqui discorrido doravante quando referir ao método do INPE “Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia” será dito simplesmente PRODES, e quando fizer referência ao trabalho “Mapas Globais de Alta Resolução do Século 21 – Mudanças na Cobertura Florestal”, será dito apenas o termo Hansen.

Os limites das UCs utilizados no estudo foram aqueles disponibilizados pelo ICMBio em: <http://www.icmbio.gov.br>, acessado em 18/07/2015.

#### **4.2.1 Desmatamento no interior do Mosaico de UCs.**

O desmatamento foi calculado utilizando dados do PRODES, desta forma foi possível conhecer a área desmatada no interior do mosaico para o período de 1988 a 2014. Além de conhecer as taxas de desmatamento, este passo foi muito importante para a delimitação das áreas de maior e menor ocorrência de desmatamento, e assim subsidiar o trabalho de estratificação do mosaico para cálculos mais refinados nas etapas seguintes do trabalho.

Utilizando o software ArcGis 9.3 foi gerado um mapa do Mosaico com o desmatamento detectado pelo PRODES para o período de 1988 a 2014. Os dados temáticos, malha rodoviária, rede hidrográfica, sedes municipais entre outros foram obtidas através do Zoneamento Ecológico Econômico do Acre, fornecido pela Unidade Central de Geoprocessamento do Acre e da base de dados geográficos do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, acesso ao site em 18/03/2016, em projeção UTM, sirgas 2000 zona 19S.

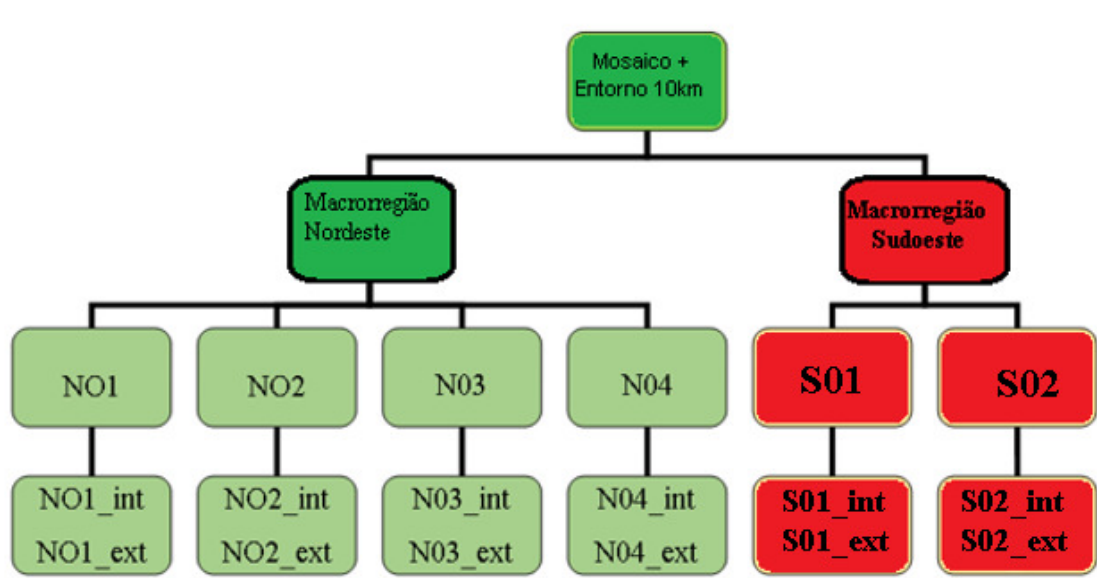
#### **4.2.2 Estratificação da área**

Uma vez calculado o desmatamento no interior do Mosaico e verificado a concentração do desmatamento em determinadas regiões procedeu-se a estratificação da área. A primeira estratificação realizada teve como objetivo medir o desmatamento em faixas marginais internas e externas de 10 km ao longo do perímetro do Mosaico estudado.

Objetivando saber o grau de desmatamento no entorno do Mosaico e ao mesmo tempo identificar potenciais ameaças às unidades de conservação que os compõem, foi acrescida

uma faixa de 10 km ao polígono de estudo tanto para esta primeira estratificação como para a segunda que será tratada no tópico a seguir.

A estratificação foi feita de duas formas, a primeira foi gerada usando ferramenta de *buffer* do ArcGis 9.3 uma faixa de 10 km interna e outra de 10 km externa ao limite do Mosaico. A partir daí foi possível calcular o desmatamento nestas faixas e quantificar o quanto as unidades conseguiram frear o desmatamento e qual o grau de ameaça à integridade do Mosaico pelo desmatamento localizado no entorno das Unidades.



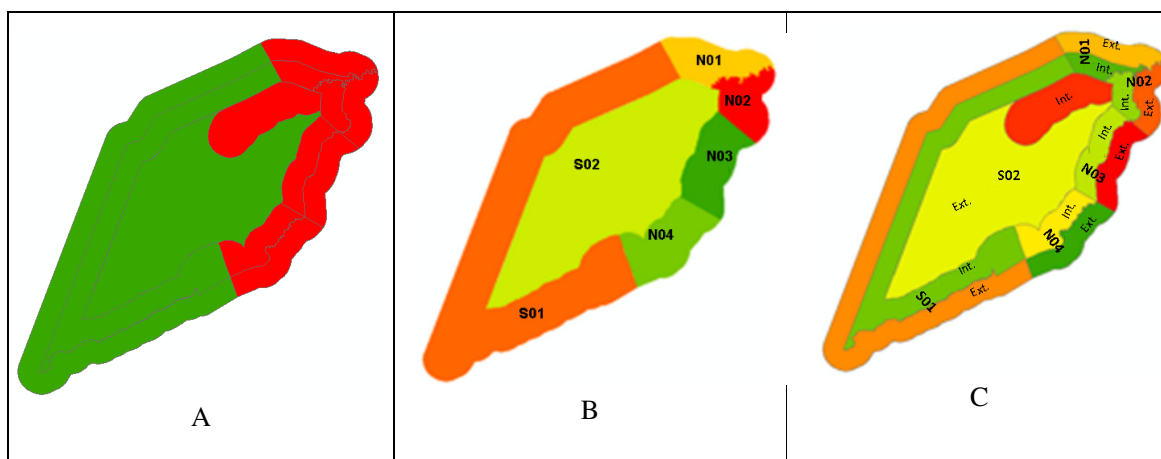
**Figura 4-** Fluxograma dos estágios para estratificação do mosaico de estudo.

Na Figura 4 pode-se observar como foi realizada a estratificação da área de estudo. O mosaico juntamente com a faixa externa de 10 km, foi dividida em duas macrorregiões: macrorregião nordeste que é uma região de alta intensidade de desmatamento influenciado pela proximidade dos centros urbanos e dos acessos rodoviários e hidroviários, e a macrorregião sudoeste com menores taxas de desmatamento por não sofrer os efeitos da outra região e pela ação efetiva de gestão nesta área.

A macrorregião nordeste foi dividida em 4 regiões denominadas de N01, N02, N03 e N04, observa-se nestas os maiores níveis de desmatamento. Já a macrorregião sudoeste foi dividida em duas regiões com menores índices de desmatamento e denominadas de S01 e S02.

Para a divisão no estrato foi usado como critério análise visual da segregação de do desmatamento, influenciado pelas características regionais que favorecem ou desfavorecem o desmatamento, em seus componentes externo e interno, tais como acessos e proximidade do centro urbano.

Estas regiões por sua vez foram divididas nos 12 estratos finais, que receberam os nomes das sub-regiões acrescido com o prefixo com três letras para identifica-los como internos e externos: N01\_int, N02\_int, N03\_int, N04\_int, N01\_ext, N02\_ext, N03\_ext e N04\_ext , para os da região nordeste e para a região sudoeste: S01\_int, S02\_ext, S01\_Rio, S02\_Nuc, sendo estes últimos diferenciados em núcleo e rio, que corresponde a faixa de 10km do Rio Caeté e a parte central do mosaico, fora das faixas de 10km ao longo do perímetro do mosaico.



**Figura 5 (A) (B) (C)** - Estágios da estratificação de um mosaico de UCs de Sena Madureira – AC através de mapa gerado pelo trabalho, usando como fonte de dados: ZEE Acre, ICMBio.

A Figura 5 (A) (B) (C), ilustra como foi dividido o Mosaico de Estudo acrescido da faixa de entorno de 10 km do limite. Na Figura 5 (A), temos a divisão do polígono nas duas macrorregiões: Nordeste e Sudoeste. Na Figura 5 (B), temos as divisões nas seis regiões: N01, N02, N03, N04, S01, S02, e na Figura 5 (C) temos a divisão nos 12 estratos, que receberam os nomes das letras que nomeia as regiões acrescentando os sufixos “int” e “ext” para identificar o componente externo e interno de cada região, pois no processo cada estrato interno tem um correspondente externo para efeito de comparação de áreas que sofrem ameaças semelhantes. A única exceção é a região S02, onde ambas as áreas (núcleo e o Rio Caeté) estão dentro do Mosaico de Estudo. Portanto será analisada de forma diferenciada das demais.

**Tabela 1** - Nome, descrição, e áreas internas e externas das regiões das macrorregiões Nordeste e Sudoeste.

Região	Descrição	Área (ha)	Área (ha)	Área (ha)
		Interna	Externa	Total
N01	Região N01, margem esquerda do médio Rio Caeté, macrorregião nordeste.	25.674	51.653	77.327
N02	Região N02, margem direita do médio Rio Caeté, macrorregião nordeste.	24.561	38.783	63.344
N03	Região N03, baixo Rio Macauã, macrorregião nordeste.	47.947	47.197	95.144
N04	Região N04, médio Macauã, macrorregião nordeste.	51.262	52.857	104.120
S01	Região S01, cabeceiras dos Rios Macauã e Caeté, macrorregião sudoeste.	275.928	314.682	590.609
S02	Região S02, faixa 10km, médio caeté e núcleo do mosaico, macrorregião sudoeste.	543.067	-	543.067



Área Total (ha)	968.438	505172	1.473.611
-----------------	---------	--------	-----------

A Tabela 1 mostra as seis regiões resultantes da divisão das duas macrorregiões nordeste e sudoeste bem o como a sua descrição e as áreas em hectares de cada região separado as áreas em cada componente externo e interno.

Para facilitar o entendimento da divisão em estratos que o Mosaico de Estudo juntamente com a faixa de entorno foi dividida, a seguir são apresentadas duas Tabelas com descrição detalhadas dos estratos, uma com os estratos da macrorregião nordeste e outra com os estratos da macrorregião sudoeste.

**Tabela 2** - Detalhamento dos estratos da Macrorregião Nordeste do Mosaico de Estudo

Região Nordeste	
Sub-região	Descrição
N01_INT	Estrato da macrorregião nordeste, com influência da BR e do centro urbano, situada à margem esquerda do Rio Caeté, no buffer de 10k externo do limite do mosaico de estudo.
N01_EXT	Estrato da macrorregião nordeste, com influência da BR e do centro urbano, situada à margem esquerda do Rio Caeté, no buffer de 10k externo do limite do mosaico de estudo.
N02_INT	Estrato da macrorregião nordeste, com influência da BR e do centro urbano, situada à margem direita do Rio Caeté, no buffer de 10k interno do limite do mosaico de estudo.
N02_EXT	Estrato da macrorregião nordeste, com influência da BR e do centro urbano, situada à margem direita do Rio Caeté, no buffer de

	10k externo do limite do mosaico de estudo.
N03_INT	Estrato da macrorregião nordeste, com influência do baixo rio Macauã e limite do mosaico de estudo, no buffer de 10k interno do limite do mosaico de estudo.
N03_EXT	Estrato da macrorregião nordeste, com influência do baixo rio Macauã e limite do mosaico de estudo, no buffer de 10k externo do limite do mosaico de estudo.
N04_INT	Estrato da macrorregião nordeste, com influência do baixo rio Macauã e limite do mosaico de estudo, no buffer de 10k interno do limite do mosaico de estudo.
N04_EXT	Estrato da macrorregião nordeste, com influência do médio Rio Macauã e limite do mosaico de estudo, no buffer de 10k interno do limite do mosaico de estudo.

**Tabela 3** -- Detalhamento dos estratos da Macrorregião Sudoeste do Mosaico de Estudo

<b>Região Sudoeste</b>	
Sub-região	Descrição
S01_INT	Estrato da macrorregião sudoeste, com influência da ação de proteção das UCs, faixa interna do buffer de 10km do limite do mosaico de estudo.
S01_EXT	Estrato da macrorregião sudoeste, com influência da ação de proteção das UCs, faixa Externo do buffer de 10km do limite do mosaico de estudo.
S02_NUC	Estrato da macrorregião sudoeste, com influência a ação de proteção das

	UCs, área central do mosaico de estudo.
S02_RIO	Estrato da macrorregião sudoeste, com influência da antropização ao longo do Rio Caeté.

### 4.2.3 Evolução do desmatamento

A evolução do desmatamento foi realizada em dois momentos, no primeiro foi analisada a evolução espacial do desmatamento e no segundo como ocorreu a evolução temporal do desmatamento. Na evolução espacial foram observados os locais que ocorreram os desmatamentos no período de 1989 a 2014, sem levar em consideração as taxas anuais de desmatamento. Na evolução temporal foram analisados os mesmos dados, porém agora agrupados por ano de ocorrência do desmatamento nos diferentes estratos.

### 4.2.4 Comparação dos dados do PRODES com os dados do Hansen

A comparação dos dados do PRODES com os dados do Hansen foi calculada de forma agrupada por ano para o período de 2000 a 2014 e agrupada por estrato. Desta forma foi possível analisar as diferenças para as duas fontes de dados entre os estratos analisados e também as diferenças entre as fontes para cada ano analisada.

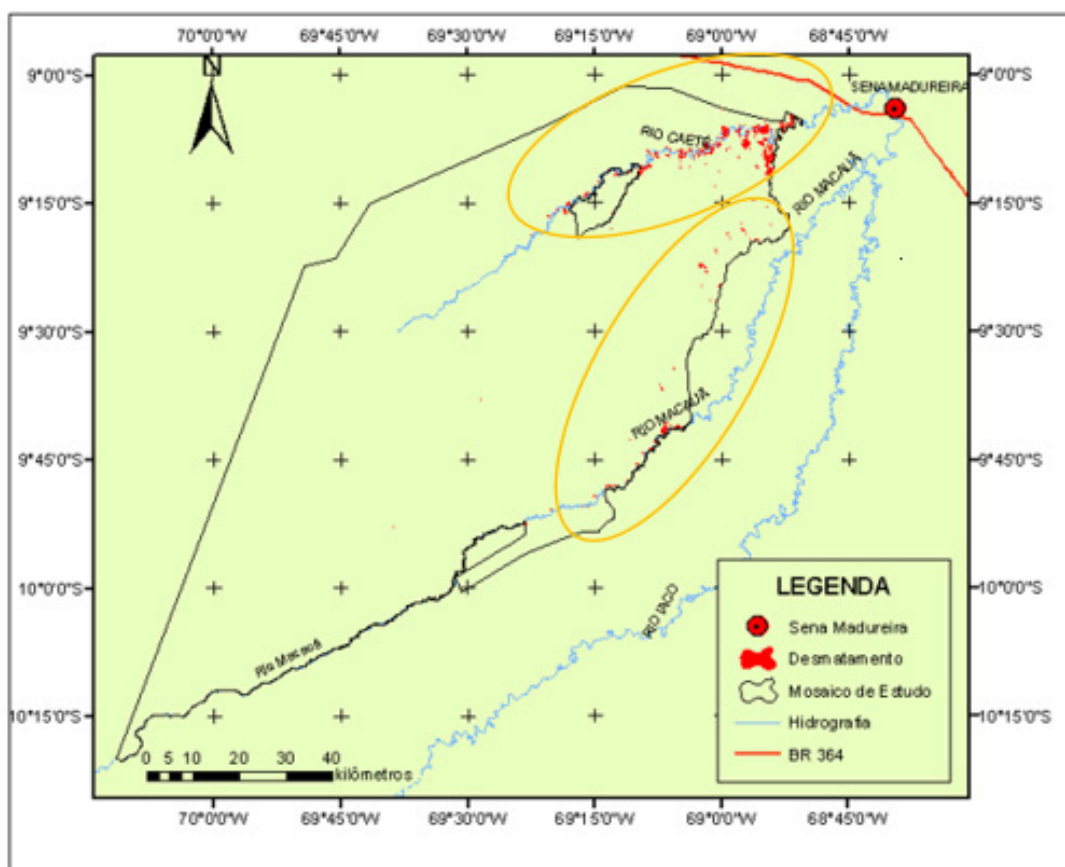
Após esta primeira análise foram escolhidos 3 estratos prioritários para realização de estudos mais aprofundados. Neste estudo foi possível observar o grau de desmatamento nos estratos bem como verificar se o desmatamento nestas áreas está expandindo, estagnado ou desacelerando. Nesta etapa foi também realizada uma análise do comportamento do desmatamento nos últimos 5 anos com o objetivo de identificar áreas críticas para fins de gestão.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Desmatamento no Mosaico entre 1988 a 2014

Com o objetivo de conhecer as taxas de desmatamento, foi calculado o desmatamento no Mosaico de Estudo. Na Figura a seguir é possível fazer uma análise visual do desmatamento no interior do mosaico, as taxas de desmatamento são mostradas mais à frente do trabalho.



**Figura 6** - Desmatamento no Mosaico de Estudo, no período de 1988 a 2014, obtida pelos dados do PRODES.

Fonte de dados: ZEE Acre, ICMBio.

Na Figura 6, pode-se verificar que as áreas desmatadas, em vermelho, estão concentradas em determinadas regiões ao longo do mosaico, indicando assim a necessidade de divisão da área para melhor estudar este fenômeno.

O desmatamento se concentrou ao longo da calha dos Rios Caeté Macauã, o que era esperado devido à população residente das UCs se tratar de comunidades ribeirinhas. Outra região desmatada foi a região próxima à cidade de Sena Madureira e a rodovia federal BR364, em função do avanço da fronteira agropecuária do município.

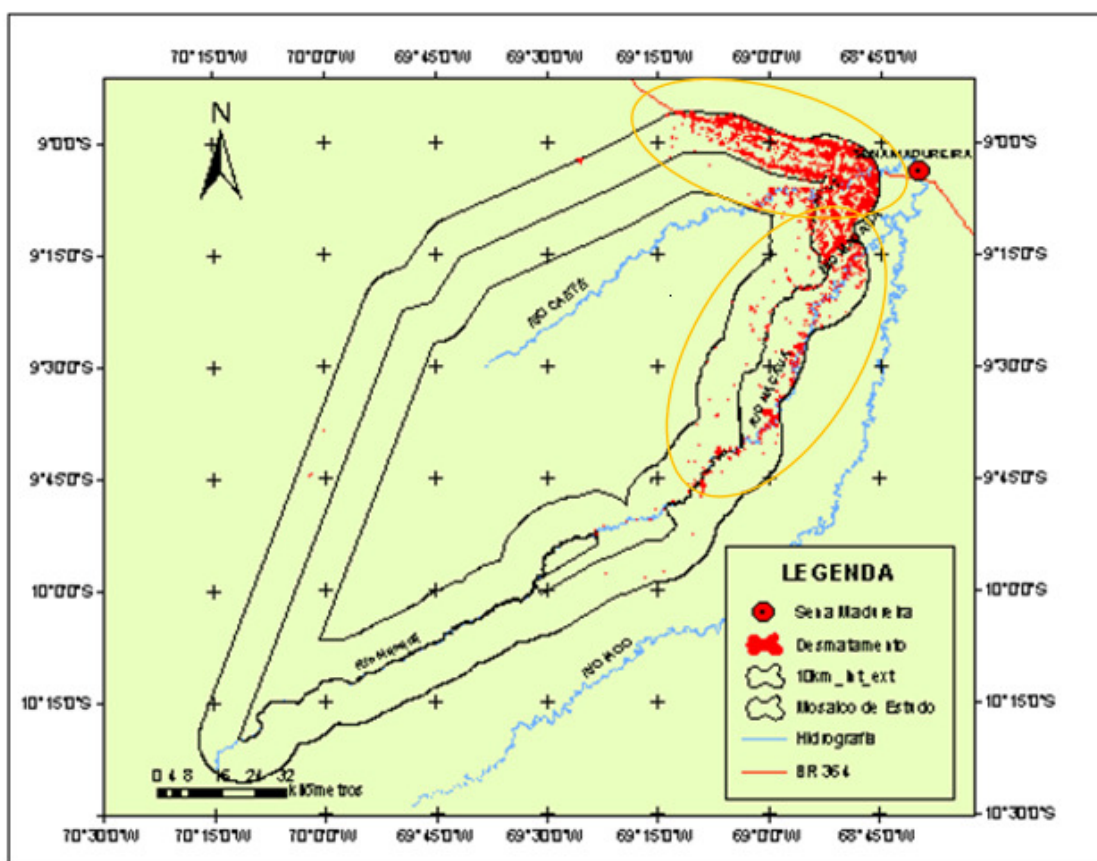
O cálculo do desmatamento para o período de 1988 a 2014, usando os dados do PRODES correspondeu a 6.385 ha, ou 0,7% de uma área de 968.438 ha dentro do Mosaico de Estudo. Este número está uma fração dos 15,0% para a Amazônia legal brasileira e 12,8% para o estado do Acre, segundo dados do INPE, calculado pelo programa PRODES.

Em função da observação da segregação dos desmatamentos, foi desenvolvido um método que pudesse explicar numericamente este fenômeno de concentração do desmatamento em determinadas regiões. Conclui-se que a melhor forma de se fazer isto seria fazer a estratificação da área, levando em consideração análise visual dos desmatamentos, os valores calculados do desmatamento no interior do mosaico, necessidade de verificação de evolução das taxas de desmatamento e a identificação de áreas prioritárias para fins de gestão.

Em contraponto ao desmatamento nas proximidades da cidade que são áreas maiores, motivada principalmente pelo perfil dos proprietários, geralmente fazendeiros, as áreas mais distantes da cidade apresentam menores taxas de desmatamento já que os usuários da terra são comunitários ribeirinhos que praticam agriculturas de subsistência e desmatam áreas menores.

## 5.2 Estratificação da área

Os dados a seguir mostram os resultados do processo de estratificação que foi realizado em dois momentos. No primeiro são apresentados os resultados obtidos para a estratificação nas faixas internas e externas de 10 km, no segundo momento é mostrado o resultado da estratificação feita em 12 estratos do Mosaico. Enquanto no primeiro momento preocupou-se em calcular e analisar o desmatamento nas faixas internas e externas, no segundo momento foi feito um estudo mais detalhado espacial e temporal nos doze estratos trabalhados.



**Figura 7-** Desmatamento nas faixas marginais do Mosaico para período de 1988 a 2014, obtida pelos dados do PRODES. Fonte de dados: ZEE Acre, ICMBio.

**Tabela 4** - Resultado da estratificação nas faixas internas e externas de 10km do perímetro do Mosaico de UCs

<b>Faixa de 10km</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Desmatamento (ha)</b>	<b>Desmatamento (%)</b>
Interna	425.372	4.824	1,1%
Externa	505.172	43.531	8,6%
Núcleo	543.067	1.561	0,3%
<b>Total</b>	<b>1.473.611</b>	<b>49.916</b>	<b>3,4%</b>

Desm (%) = (Desm/Área) \*100

Desm= desmatamento em hectares na área de influência

Área = Área individual de influência

A Tabela 4 mostra o resultado obtido na primeira estratificação (Figura 7). Nesta estratificação, a faixa interna do mosaico registrou um desmatamento de 4.824 ha enquanto a faixa externa houve desmatamento de 43.531 no período de 1988-2014. A faixa interna tem uma área total de 425.372 ha (quatrocentos e vinte e cinco mil trezentos e setenta e dois hectares), isto representa uma perda de cobertura florestal de 1,1% do total da área deste “buffer” interno. Já a faixa externa com uma área desmatada de 43.531 ha, de uma área total de 505.172 ha, teve um desmatamento de 8,6% da área do “buffer” externo.

Conforme a Tabela 4, observamos que o desmatamento na faixa externa foi aproximadamente sete vezes maior que o desmatamento na faixa interna. Isto sugere que as unidades de compõem os mosaicos cumpram um papel de frear o avanço do desmatamento. Por outro lado, mostra que há uma grande pressão de avanço do desmatamento para dentro das unidades de conservação, exigindo assim maior atuação do órgão gestor para conter este avanço.



Como se observa na Figura 7, o desmatamento dentro e fora das unidades de conservação, principalmente na região nordeste do mosaico, que sofre grande pressão antrópica, é influenciado pela proximidade dos centros urbanos e dos acessos hidroviários e rodoviários.

**Tabela 5** - Cálculo do desmatamento para as macrorregiões nordeste e sudoeste usando os dados do PRODES para o período de 1988 a 2014

Macrorregião	Área		Desmatamento	
	( ha )	( % )	( ha )	( % )
Nordeste	339.934	23%	48.314	97%
Sudoeste	1.133.676	77%	1.601	3%
<b>Total</b>	<b>1.473.611</b>	<b>100%</b>	<b>49.916</b>	<b>100%</b>

Ao observarmos a região sudoeste do mosaico na Figura 7, nota-se um maior grau de conservação dessa porção em relação à nordeste, onde, além da influência de fatores naturais, ações de gestão ligadas à proteção das unidades favorece o estado de conservação desta região.

Na Tabela 5 vê-se que 97% do desmatamento, está concentrado em uma área de 23% da área total, e os outros 3% se dispersa nos demais 77% da área total. Ou seja, se for priorizada esta área para uma ação de proteção, é correto afirmar que ao agir em menos de 1/4 da área atingir-se-á 97% do desmatamento da área.

Até este momento, foi tratado da evolução espacial do desmatamento, ou seja, conseguimos ver em que locais se concentram o desmatamento e foram calculados os valores do desmatamento para as áreas, tanto na primeira estratificação em faixas marginais como na com separação em regiões e setores. A partir de agora será apresentado os valores obtidos para o período de 2000 a 2014, levando em consideração a evolução do desmatamento no

tempo, como objetivo de saber onde o desmatamento está crescendo, onde está diminuindo, ou onde está estagnado.

### 5.3 Análise setorial da evolução do desmatamento

Analisando-se setorialmente o desmatamento acumulado no período de 1988 a 2014, verifica-se que o setor N01 do mosaico, que fica à margem esquerda do Rio Caeté, foi aquele que apresentou maiores índices de desmatamento, com 22.243 ha para os dois estratos da região, sendo que o estrato externo apresentou 21.075 ha enquanto que o interno 1.168 ha (Tabela 6). Em valores relativos este setor corresponde a 1,51% desmatado da área total. O setor que menos desmatou foi a Região S01, que totalizou 41 ha de desmatamento total e apresentou valor muito próximo de zero em relação à percentagem da área total estudada.

**Tabela 6-** Estimativa de desmatamento nos Estratos no período de 1988 e 2014 em ha e percentagem da área do estrato.

Região	Desmatamento externo		Desmatamento Interno		Desmatamento Total	
	Área (ha)	Externa	Área (ha)	Interna	Área (ha)	Área (%)
N01	21.075	40,80%	1.168	4,55%	22.243	28,76%
N02	17.370	44,79%	2.609	10,62%	19.979	31,54%
N03	4.464	9,46%	378	0,79%	4.842	5,09%
N04	585	1,11%	667	1,30%	1.251	1,20%
S01	37	0,01%	3	0,00%	41	0,01%
S02	-	-	1.561	0,29%	1.561	0,29%
Total	43.531	9%	6.385	1%	49.916	3,39 %

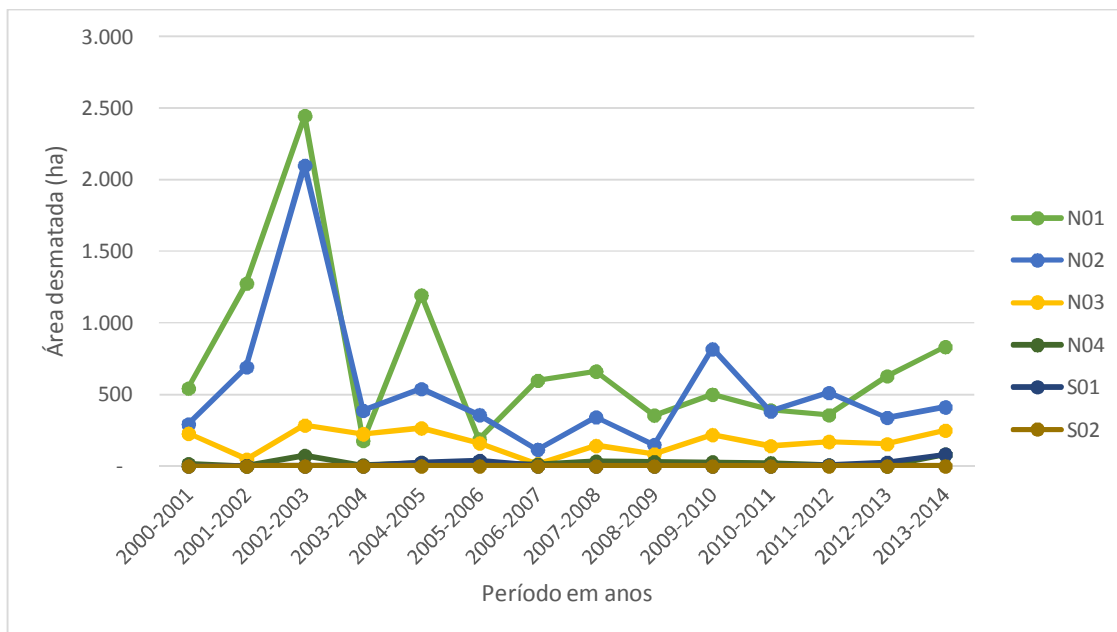
**Tabela 7 - Dados de desmatamento para o Mosaico de Estudo por ano e regiões separados em faixa de influência interna e externa para o período de 2000 a 2014 usando os dados do PRODES**

Período	Influência	Regiões						Total
		N01	N02	N03	N04	S01	S02	
2000-2001	Externa	543	293	228	15	-	-	1.079
	Interna	50	87	15	60	-	15	227
2001-2002	Externa	1.276	692	48	-	2	-	2.018
	Interna	65	95	36	-	-	169	365
2002-2003	Externa	2.448	2.101	285	72	-	-	4.906
	Interna	297	615	232	203	-	586	1.933
2003-2004	Externa	178	388	224	6	-	-	795
	Interna	23	20	5	6	-	30	84
2004-2005	Externa	1.194	539	265	23	25	-	2.046
	Interna	167	192	69	110	2	171	711
2005-2006	Externa	187	358	161	22	39	-	767
	Interna	5	20	4	82	-	4	115
2006-2007	Externa	599	116	14	13	-	-	742
	Interna	7	9		16	-	7	40
2007-2008	Externa	662	342	143	33	-	-	1.180
	Interna	20		9	27	-	40	96
2008-2009	Externa	355	149	84	31	-	-	619
	Interna	18	35	6	1	-	28	88
2009-2010	Externa	501	818	219	28	-	-	1.566

	Interna	33	38	25	14	-	146	257
	Externa	391	382	141	22	-	-	937
2010-2011	Interna	39	71	40	55	-	98	303
	Externa	357	512	171	7	7	-	1.052
2011-2012	Interna	38	107	7	-	-	36	188
	Externa	629	339	154	-	26	-	1.148
2012-2013	Interna	69	63	8	-	-	39	179
	Externa	833	412	249	81	82	-	1.658
2013-2014	Interna	19	28	29	51	11	29	167
<b>Total</b>		<b>11.000</b>	<b>8.821</b>	<b>2.873</b>	<b>978</b>	<b>194</b>	<b>1.398</b>	<b>25.265</b>

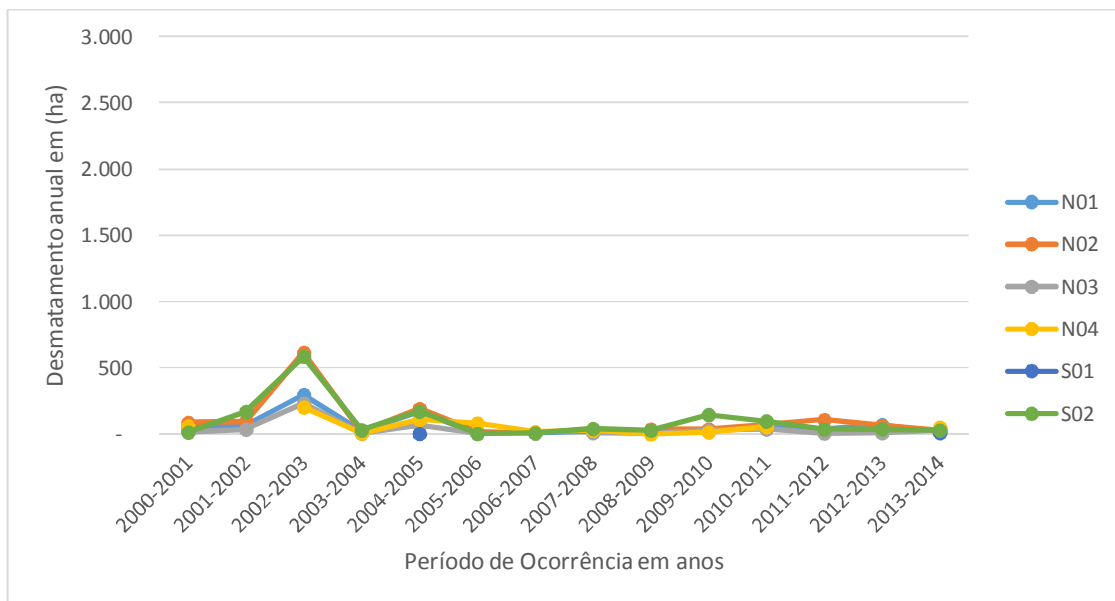
A Tabela 7, mostra o desmatamento em hectares para os dados do PRODES no período de 2000 a 2014 das seis regiões separadas em estratos de influência interna e externa. Na Tabela observa-se que as regiões que apresenta os maiores índices desmatamento são as regiões: N01 com 11.000 ha N02 com 8.821 ha, N03 com 2.873 ha, S02 com 1.398 ha, N04 com 978 há e, por último, a região S01 com 194 ha. Ou seja, as regiões nas margens direita e esquerda do Rio Caeté apresentam maiores níveis de desmatamento, enquanto as que margeiam o Rio Macauã apresentam taxas bem menores.

Considerando o desmatamento acumulado no período de 2000-2014, nas faixas externas dos setores analisados percebemos uma redução do desmatamento ao longo do tempo, percebe-se também que não houve uma sequência de picos de desmatamento, mas sim uma alternância entre de altos e baixos. Observa-se ainda que excetuando as regiões N01 e N02 todas as demais tiveram queda no desmatamento (Figuras 8 e 9).



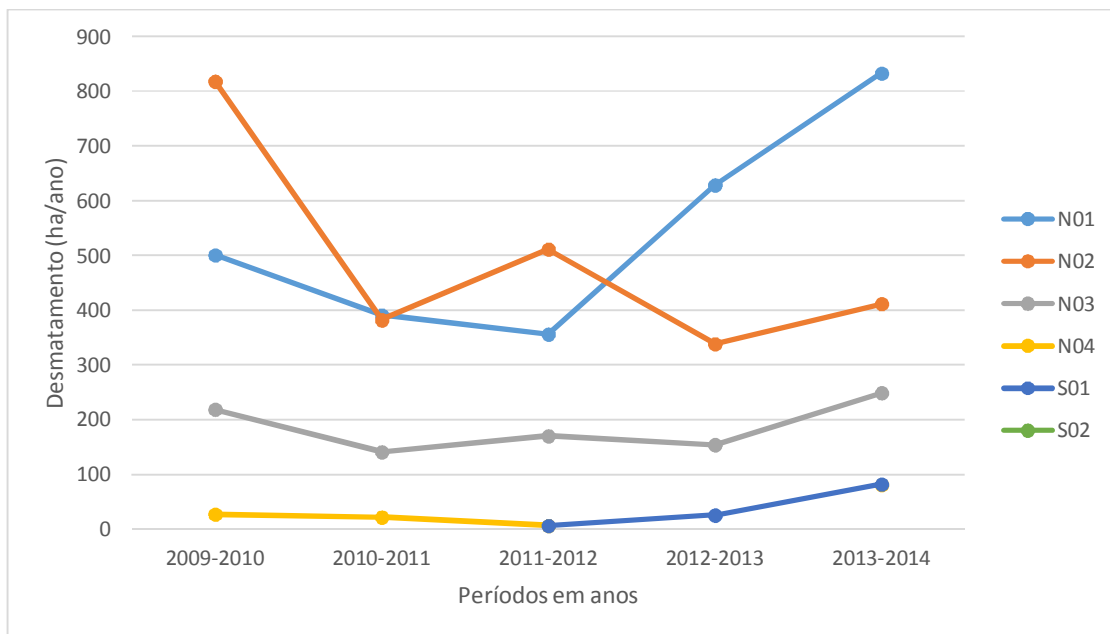
**Figura 8-** Área desmatada em hectares para os estratos externos das seis regiões do Mosaico de Estudo calculados a partir dos dados do PRODES para o período de 2000 a 2014.

Analisando-se as faixas internas dos setores do Mosaico de UCs, observa-se que os valores acompanham as tendências encontradas para as faixas externas, porém, em valores bem inferiores do aquele nas faixas externas.



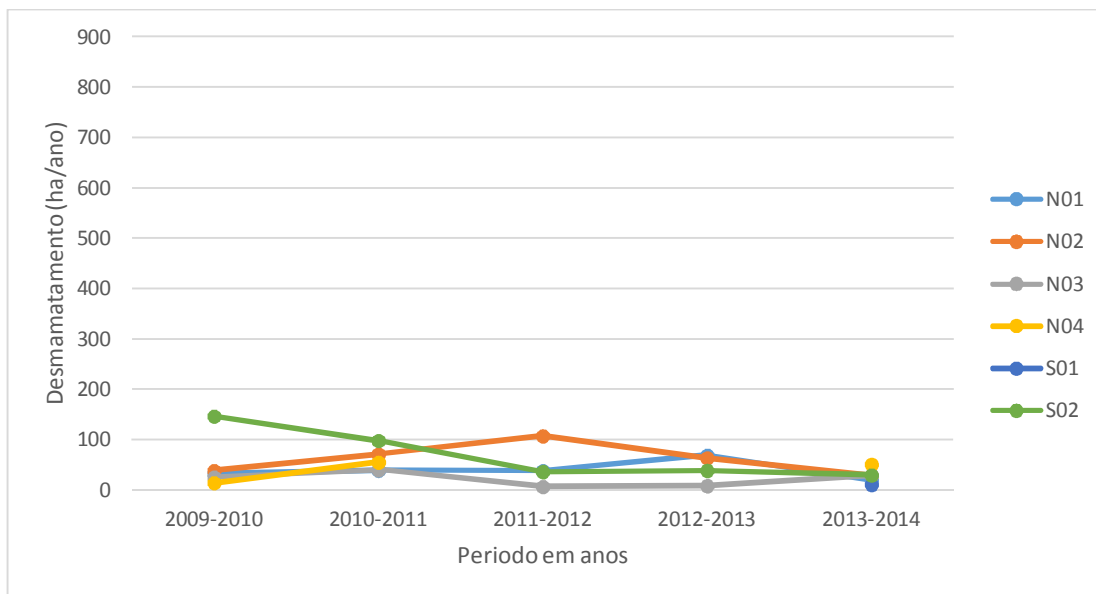
**Figura 9** - Área desmatada em hectares para os estratos internos das seis regiões do Mosaico de Estudo calculados a partir dos dados do PRODES para o período de 2000 a 2014.

Analisando-se os valores de desmatamento para os cinco últimos anos do período 2009-2014 a das faixas (*buffer*) externas das regiões, observa-se que a região de influência do Rio Caeté apresenta os maiores índices (Figura 10). Destacadamente, a região da margem direita N01 que apresentou taxas acentuadas de desmatamento para os anos de 2013 e 2014. Nesta área é evidente a necessidade de ações de gestão para buscar meios de frear este crescimento, embora o desmatamento esteja concentrado na parte externa do mosaico, há o risco da sua expansão para o interior das unidades de conservação.



**Figura 10** - Área desmatada em hectares para os estratos externos das seis regiões do Mosaico de Estudo calculados a partir dos dados do PRODES para o período de 2009 a 2014.

Na Figura 11, têm-se os valores de desmatamento para os cinco últimos anos do período de 2009-2014 dos estratos internos das regiões. As taxas de desmatamento para estes anos são pequenas, geralmente menos de 100 ha por ano, ou seja, as unidades cumprem seu papel em frear o desmatamento regional. Observa-se ainda que o crescimento do desmatamento nos estratos externos ainda não teve efeito em seus correspondentes internos. Porém, é importante tomar medidas preventivas de coibição, pois isto pode afetar as unidades em período futuro.



**Figura 11-** Área desmatada em hectares para os estratos internos das seis regiões do Mosaico de Estudo calculados a partir dos dados do PRODES para o período de 2009 a 2014.

#### 5.4 Comparação dos dados do PRODES com os dados Hansen

O programa PRODES é uma importante ferramenta para estudos que envolvem desmatamento na Amazônia, porém merece mais aplicação deste programa como ferramenta de gestão em unidades de conservação. A este ponto as análises foram feitas usando os dados do PRODES, mas para verificar a melhor maneira de aplicar estes dados foi usando um banco que também usa as mesmas imagens do PRODES e com desmatamento, os dados do Hansen, um banco de dados de acesso livre, como o de PRODES. Para fins de gestão, a pergunta chave é se os dois bancos de dados são equivalentes. A resposta tem uma importância crescente quando se consideram convênios internacionais como o Fundo Amazônia, administrado pelo BNDES onde pagamentos para serviços ecossistêmicos depende dos resultados de taxas de desmatamento.



## **5.5 Implicações do Desmatamento na Gestão das Unidades de Conservação**

Uma das maiores ameaças às Unidades de Conservação tem sido o desmatamento ocorrido dentro destas unidades e em sua área de entorno, portanto para uma boa gestão é necessário atuar energeticamente e de forma eficiente no combate a esta ameaça. Neste estudo foi possível mostrar através do estudo compartimentado do desmatamento que é possível atuar de forma eficiente, mesmo quando há escassez de recursos. Com o estudo pormenorizado do entorno foi possível verificar os locais do mosaico de estudo mais ameaçado por fatores externo, indicando onde o gestor deve atuar.

No estudo foi possível mostrar também que com ferramentas de domínio público e fácil manuseio pode-se é possível monitorar unidades de conservação, mesmo quando não há condições de presença em campo, já que o desmatamento é vetor de outras ameaças às unidades de conservação.

**Tabela 8-** Taxas anuais de desmatamento para os 12 estratos do Mosaico de Estudo ordenado por ano com a exclusão dos polígonos menores de meio hectare para os dados do PRODES e Hansen para o período de 2000 a 2014.

<b>Período</b>	<b>PRODES</b>	<b>HANSEN</b>	<b>DELTA (%)</b>
2000-2001	1.307	1.861	42%
2001-2002	2.383	1.637	-31%
2002-2003	6.839	401	-94%
2003-2004	879	2.486	183%
2004-2005	2.757	4.732	72%
2005-2006	881	1.503	70%
2006-2007	782	1.426	82%
2007-2008	1.276	2.073	62%
2008-2009	707	910	29%
2009-2010	1.822	2.977	63%
2010-2011	1.240	1.101	-11%
2011-2012	1.240	2.138	72%
2012-2013	1.327	1.939	46%
2013-2014	1.825	2.597	42%
<b>Total</b>	<b>25.265</b>	<b>27.782</b>	<b>10%</b>

A Tabela 8 mostra as taxas anuais de desmatamento para os 12 estratos do Mosaico de Estudo ordenado por ano com a exclusão dos polígonos menores de meio hectare para os dados do PRODES e Hansen para o período de 2000 a 2014. Na geração de polígonos por estrato, polígonos menor do que meio hectare foi produzido no cruzamento de polígonos de

desmatamento com os de estratos em ambos os bancos de dados. Na Tabela 8 observa-se que os valores totais para PRODES e Hansen são relativamente próximos, como era de se esperar os dados de Hansen apresentam valores maiores, uma diferença de 10% a mais, já que ele usa com área mínima de 30 por 30 m, ou seja 900 m<sup>2</sup>, enquanto o PRODES usa como área mínima 6,25 ha. Porém em anos individuais a diferença variou de -94% a 182%, diferenças significativas. Isto se deve possivelmente em parte pelo fato de PRODES não incluir desmatamentos muito pequenos anualmente, ou seja, para o PRODES alguns polígonos de desmatamento em um ano são agrupamento de dois ou mais anos.

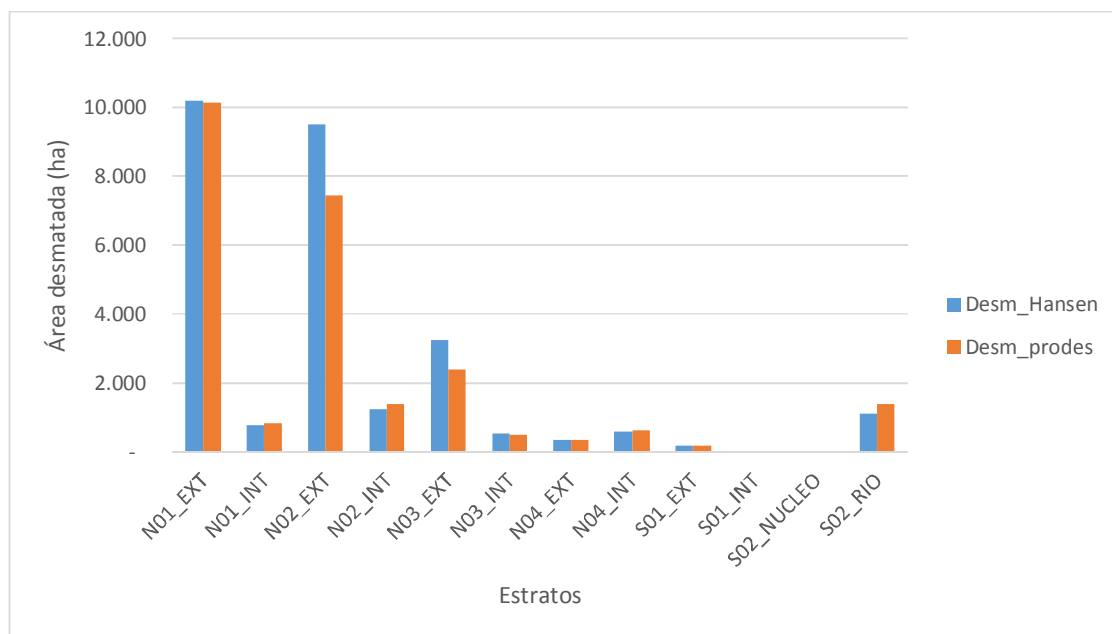
Uma diferença marcante entre os bancos de dados foi o período de 2001 a 2003 onde as interpretações para gestão seriam opostas. As taxas do PRODES mostram um crescimento rápido quando as do Hansen indicam um decréscimo forte. Se esta mesma situação se repetirá no futuro, é possível imaginar um debate vigoroso sobre quais dados representem melhor a realidade para fins de gestão. Explicar esta diferença vai além da abrangência desta dissertação, mas precisa ser esclarecida para ter mais confiança em ambos dos bancos de dados.

A fim de aprofundar nesta análise espacial foi feito um agrupamento por estrato e não por ano, como veremos a seguir.

**Tabela 9-** Taxas desmatamento para os 12 estratos do Mosaico de Estudo com a exclusão dos polígonos menores de meio hectare para os dados do PRODES e Hansen para o período de 2000 a 2014.

<b>Estratos</b>	<b>Desmatamento (ha)</b>		<b>Delta</b>
	<b>PRODES</b>	<b>Hansen</b>	<b>(%)</b>
N01 externo	10.152	10.197	0,4%
N02 externo	7.441	9.494	27,6%
N03 externo	2.387	3.244	35,9%
N02 interno	1.380	1.238	-10,3%
S02 rio	1.378	1.121	-18,6%
N01 interno	848	770	-9,2%
N04 interno	626	601	-4,0%
N03 interno	486	551	13,4%
N04 externo	352	356	1,1%
S01 externo	181	174	-3,8%
S01 interno	13	20	51,3%
S02 núcleo	21	17	-18,3%
<b>Total Geral</b>	<b>25.265</b>	<b>27.782</b>	<b>10,0%</b>

A Tabela 9 mostra dos dados agrupado por estrato, vê-se a mesma diferença total entre PRODES e Hansen, mas por estrato agora oscila entre 51,3% e -18,6%. Nove dos doze estratos tiveram diferenças menor do que  $\pm 20\%$ . Este resultado sugere que os bancos de dados deem resultados semelhantes. Em relação a grande diferença para a comparação temporal deve ser melhor estudada a fim de neutralizar esta discrepância.



**Figura 12-** Desmatamento para os 12 estratos do Mosaico de Estudo com a exclusão dos polígonos menores de meio hectare para os dados do PRODES e Hansen para o período de 2000 a 2014.

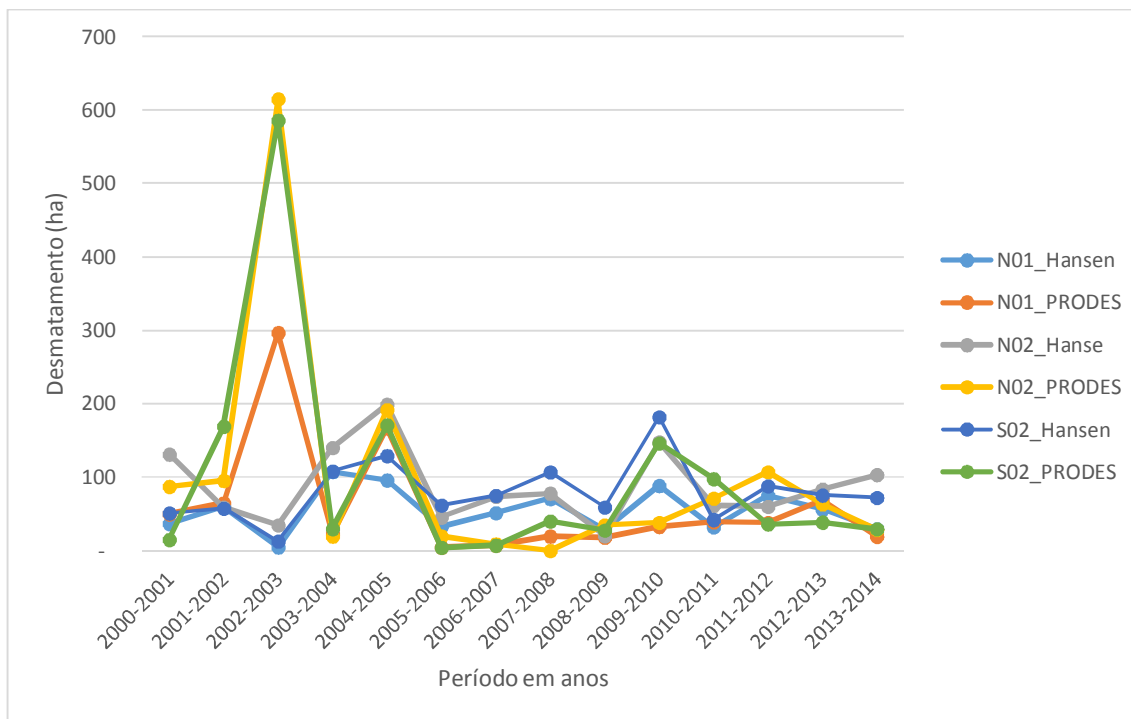
Na Figura 12, que mostra o desmatamento nos estratos, observa-se os valores obtidos nos dois bancos de dados, percebe-se o quanto os dados são semelhantes, o que traz a segurança para trabalhar tanto com o PRODES quanto com o Hansen, porém atentar para algumas particularidades dos dois métodos.

Após a realização da comparação dos dados do PRODES com os dados do Hansen com valores totais, será feito agora uma comparação dos dois métodos para as áreas prioritárias selecionadas a partir das avaliações tratadas anteriormente neste trabalho.

**Tabela 10** - Desmatamento dos três estratos prioritários segundo PRODES e Hansen para o período de 2000 a 2014

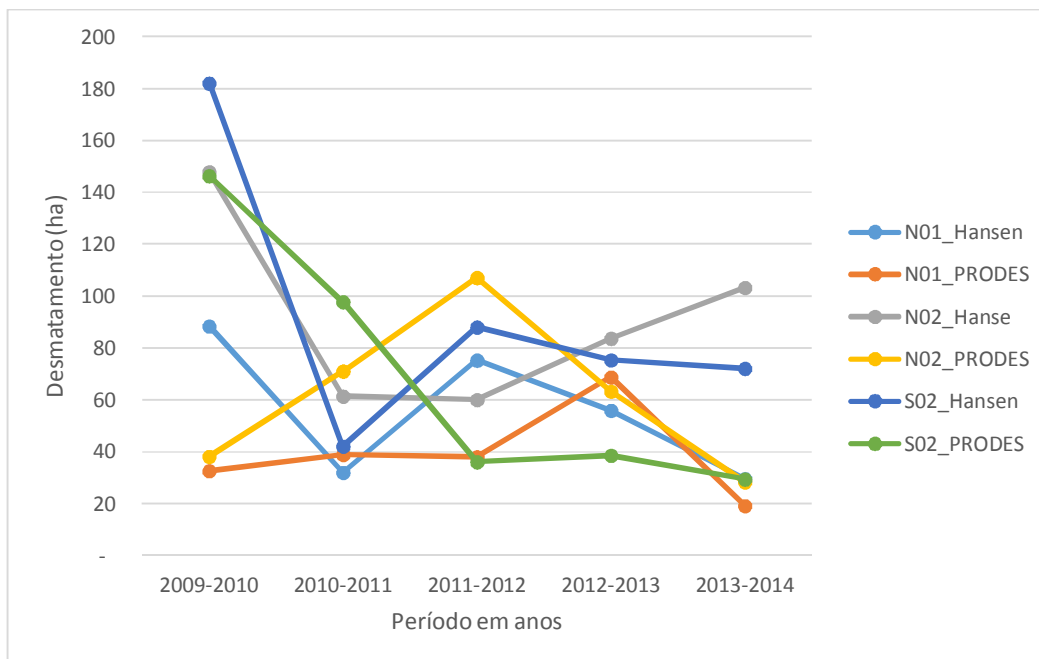
Ano	N01 interno (ha)		N02 interno (ha)		S02 rio (ha)	
	Hansen	PRODES	Hansen	PRODES	Hansen	PRODES
2000-2001	37	50	131	87	51	15
2001-2002	60	65	59	95	58	169
2002-2003	5	297	35	615	13	568
2003-2004	108	23	140	20	108	30
2004-2005	96	167	199	192	129	169
2005-2006	33	5	45	20	62	4
2006-2007	51	7	74	9	75	7
2007-2008	71	20	78	-	107	40
2008-2009	29	18	20	35	59	28
2009-2010	88	33	148	38	182	146
2010-2011	32	39	61	71	42	98
2011-2012	75	38	60	107	88	36
2012-2013	56	69	84	63	75	39
2013-2014	30	19	103	28	72	29
<b>Total</b>	<b>770</b>	<b>848</b>	<b>1.238</b>	<b>1.380</b>	<b>1.121</b>	<b>1.378</b>

A Tabela 10 mostra o desmatamento para os estratos prioritários: N01 interno, N02 interno e S02 rio, para o período 2000 a 2014, com a comparação dos valores obtidos por PRODES e Hansen. Na Tabela observamos reduzidos valores de desmatamento, inclusive com valor nulo para N02 no ano de 2007-2008 pelo PRODES.



**Figura 13-** Desmatamento para os estratos prioritários com a exclusão dos polígonos menores de meio hectare para os dados do PRODES e Hansen para o período de 2000 a 2014.

A Figura 13, mostra o desmatamento para os estratos prioritários do Mosaico de Estudo para os dados do PRODES e Hansen para o período de 2000 a 2014. Também para esta análise vemos resultados semelhantes entre os dois métodos, ou seja, picos alternados de desmatamento e uma tendência de redução nos últimos quatro anos, objetivando entender a dinâmica do desmatamento em datas mais recentes identificando áreas com necessidade de intervenção de gestão.



**Figura 14** - Desmatamento para os estratos prioritários para os dados do PRODES e Hansen no período de 2009 a 2014.

A Figura 14 mostra o desmatamento para os estratos prioritários do Mosaico de Estudo com a exclusão dos polígonos menores de meio hectare para os dados do PRODES e Hansen para o período de 2009 a 2014. Pode-se observar nestes dados que há um decréscimo nas taxas de desmatamento dos últimos 4 anos do período estudado. Apesar dos dois bancos de dados apontar mesmas tendências, por se tratar de áreas muito pequenas e as fontes trabalharem com áreas mínimas diferentes, 900 m<sup>2</sup> para Hansen e 6,25 ha para PRODES, para estes casos os valores anuais apresentam algumas divergências. Para fins de gestão quando tem consistência entre os dois bancos de dados em termos de taxas de desmatamento, pode-se ter mais confiança em termos de ações. Quando há divergências, como no período de 2000-2003, as decisões devem refletir esta incerteza, buscando informações adicionais.



## 6. CONCLUSÃO

Foi possível observar que 97% de desmatamento do período de 1988 – 2014 dentro do mosaico foi concentrado numa faixa de 10 km dos limites do mosaico, especialmente na região nordeste. Esta localização em espaço serve para focalizar atividades de gestão dos fatores levando a desmatamento numa área cerca de um quarto do mosaico e seu buffer de 10 km.

As taxas anuais de desmatamento são indicadores críticos para gestão das ameaças da conservação deste mosaico. A concordância do banco de dados de Hansen com o do PRODES dentro 20% para a maioria de estratos em termos de taxas cumulativas para o período de 2000 a 2014 sugere que os dois bancos de dados forneçam resultados semelhantes para fins de gestão. Porém, uma análise das taxas anuais mostrou alguns casos de tendências opostas destes bancos de dados. A recomendação para fins de gestão é quando os dois bancos derem tendências semelhantes, as decisões baseadas nestas tendências serão mais robustas. Quando há divergências, como no período de 2000-2003, dados adicionais serão necessários para determinar qual banco de dados representa melhor a realidade.

Por fim, fica evidente a existência de duas importantes fontes de dados de livre acesso, que quando bem conhecidas e utilizadas, podem ser de grande utilidade na gestão de grandes áreas, como as Unidades de Conservação no Brasil e em particular na Amazônia. Finalmente os resultados encontrados mostram a relevância das Unidades de Conservação que compõe o mosaico estudado para conter o desmatamento na Amazônia Sul Ocidental.

## 7. REFERÊNCIAS.

Acre. 2006. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Acre. Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. Fase II: Documento Síntese – Escala 1:250.000.

Arraes, R.A.; Mariano, F.Z.; Simonassi, A.G. 2012. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. *Rev. Econ. Sociol. Rural.* 50, 1

Brasil. Lei n.º 9.985, de 18.07.2000. 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 52 p.

Fantini, A.C.; Crisóstomo, C.F. 2009. Conflitos de interesses em torno da exploração madeireira na Reserva Extrativista Chico Mendes, Acre, Brasil. *Bol. Mus Para Emílio Goeldi. Ciênc. Hum.*4,2.

Hansen, M. C.; P. V. Potato, Remora; M. Hatcher; S. A. Turubanova; A. Tyukavina; D. Thau; S. V. Stehman; S. J. Goetz; T. R. Loveland; A. Kommareddy; A. Egorov; L. Chini; C. O. Justice; J. R. G. Townshend. 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change, *Science*, 342, 850, DOI: 10.1126/science.1244693.

ICMBio. 2015. Unidades de Conservação. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao> (último acesso em 18/07/2015).

INPE. 2007. Projeto PRODES: Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, Brasil. Disponível em <http://www.obt.inpe.br/prodes> (último acesso em 15/06/2016).

Malhi, Y; Roberts, J. T.; Betts, R. A.; Killeen, T. J.; Li, W.; Nobre, C. A. 2008. Climate Change, Deforestation, e the fate of the Amazon. *Science* Vol 319, p. 169-172.

Nobre, C. A; Sellers, P; Shulka, J. 2001. Amazonian Deforestation and Regional Climate Change. *Jornal of Climate*, n.4, p. 957-988.

Nolte, C.; Agrawal, A.; Silvius, K.M.; Soares-Filho, B.S. 2013. Governance regime and location influence avoided deforestation success of protected areas in the Brazilian Amazon. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2013 Mar 26;110(13):4956-61. doi: 10.1073/pnas. 1214786110.

Oliveira, K.A. 2013. Dinâmica das Mudanças na Paisagem na Reserva Extrativista Chico Mendes no Estado o Acre, entre 1989 e 2010. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais. UNB.

Oliveira, A. N; Amaral, I. E. 2004. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazônia*, Manaus, v. 34 n.1, p 21-24.

Pires, G.F.; Costa, M.H. 2013. Deforestation causes different subregional effects on the Amazon bioclimatic equilibrium. *Geophys. Res Lett.* 40, 14.

Prado, G.B.; Ribeiro, H. 2011. Pecuarização na Amazônia e consumo de carne: o que está por trás? *Saúde Soc.* 20, 3.

Sales, M.F.L.; Fontes, R.M.O. 1993. Efeitos da atuação governamental e da exploração madeireira no desmatamento da Amazônia. *Revista Árvore.* 17, 3.

Sant'Anna, A.A.; Young, C.E.F. 2010. Direitos de propriedade, desmatamento e conflitos rurais na Amazônia. *Economiá Apli.* 14, 3.

SCBD- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2004. Biodiversity issues for consideration in the planning, establishment and management of protected area sites and networks. Montreal, SCBD, 164 pages (CBD Technical Series no. 15).

Silva, C. S., Graça, P.M.L.A. 2013. Áreas protegidas como ferramenta de contenção do desmatamento: um estudo de caso da Terra do Meio. Dissertação de Mestrado. Programa MPGAP/INPA.

Soares-Filho, B. S.; Nepstad, D. C.; Curran, I. M.; Cerqueira, G. C.; Garcia, R. A.; Ramos, C. A.; McDonald, A.; Lefebvre, P.; Schlesinger P. 2006. Modeling Conservation in the Amazon Basin. *Nature*, v. 440, n.7083, p. 520-523.

Soares-Filho, B. S., Dietzsch, L., Mountinho, P., Suarez, A. F., Rodrigues, H., Pinto, E., Maretti, C. 2008. Redução de emissões de carbono associadas ao desmatamento no Brasil: o papel do Programa Áreas Protegidas da Amazônia (Arpa). IPAM, Brasília. 32p.

Souza Jr., C.M.; Siqueira, J.V.; Sales, M.H.; Fonseca, A.V.; Ribeiro, J.G.; Numata, I.; Cochrane, M.A.; Barber, C.P.; Roberts, D.A.; Barlow, J. 2013. Ten-Year Landsat Classification of Deforestation and Forest Degradation in the Brazilian Amazon. *Remote Sensing*, v. 5, n. 11, p. 5493-5513.

Souza, P. J.O.P, 2009. Avanço da fronteira agrícola na Amazônia: impactos no balanço de energia e simulação do crescimento e rendimento da soja. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, 284pp.

Vieira, ICG.; Toledo, PM.; Silva, JMC.; Higuchi, H. 2008. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. *Braz. J. Biol.* 64, 4.

VITEL, C. S. M. N. 2009. Modelagem da dinâmica do desmatamento de uma fronteira em expansão, Lábrea, Amazonas. Tese de Doutorado. Masters dissertation, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA), Fundação Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, Amazonas, Brazil. p 121.



Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE  
MESTRADO DE DISCENTE DO MESTRADO  
PROFISSIONAL EM GESTÃO DE ÁREAS  
PROTEGIDAS NA AMAZÔNIA DO  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA  
AMAZÔNIA

No dia dezoito de Julho do ano de 2016, às 09:00 horas, no Auditório da Diretoria do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Campus I, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros titulares: Dr. Gil Vieira – INPA, Dr. Joberto Veloso de Freitas - UFAM e o MSc. Rogerio Fonseca – UFAM e os membros suplentes: Dr. Henrique dos Santos Pereira – UFAM e o Dr. Moacir Alberto Assis Campos - INPA, sob a presidência do primeiro, afim de proceder a arguição pública do Trabalho de Conclusão de Curso de Mestrado do aluno **Edson Amaral**, intitulado "Evolução do desmatamento em um mosaico de Unidades de Conservação do Município de Sena Madureira – Acre e suas implicações para gestão", sob a Orientação: Dr. Irving Foster Brown - UFAC e a coorientação: Dr. Paulo Mauricio Lima de Alencastro Graça – INPA e o Dr. Tadeu Rocha Pontes Filho – ICMBio.

Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora tendo recebido o conceito final:

(  ) APROVADA ( ) REPROVADA (  ) POR UNANIMIDADE ( ) POR MAIORIA

Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos seguintes membros da Comissão Examinadora:

Dr. Gil Vieira

Dr. Joberto Veloso de Freitas

MSc. Rogerio Fonseca

Dr. Henrique dos Santos Pereira

Dr. Moacir Alberto Assis Campos

Observações:

*muito bom a versão bibliográfica = D  
introduzir no discurso a importância da  
conservação na gestão.*

