

[www.imazon.org.br](http://www.imazon.org.br)



## PARÁ

JURUTI

# SANTARÉM

## PRAINHA

MOJUÍ  
DOS  
CAMPOS

BELTERRA

AVEIRO

Os dados cartográficos utilizados foram obtidos de diferentes fontes, descritas na parte posterior

Mapa elaborado em Junho de 2014

Fonte de Imagens: Landsat

Apoio

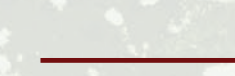


Sistema de Coordenadas Geográficas  
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

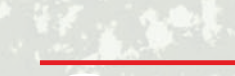
## Sinais Convencionais



Sede Municipal



- Estrada Oficial



- Estrada Não-Oficial



Limite Municipal

## Cadastro Ambiental Rural



Assentamento de  
Reforma Agrária

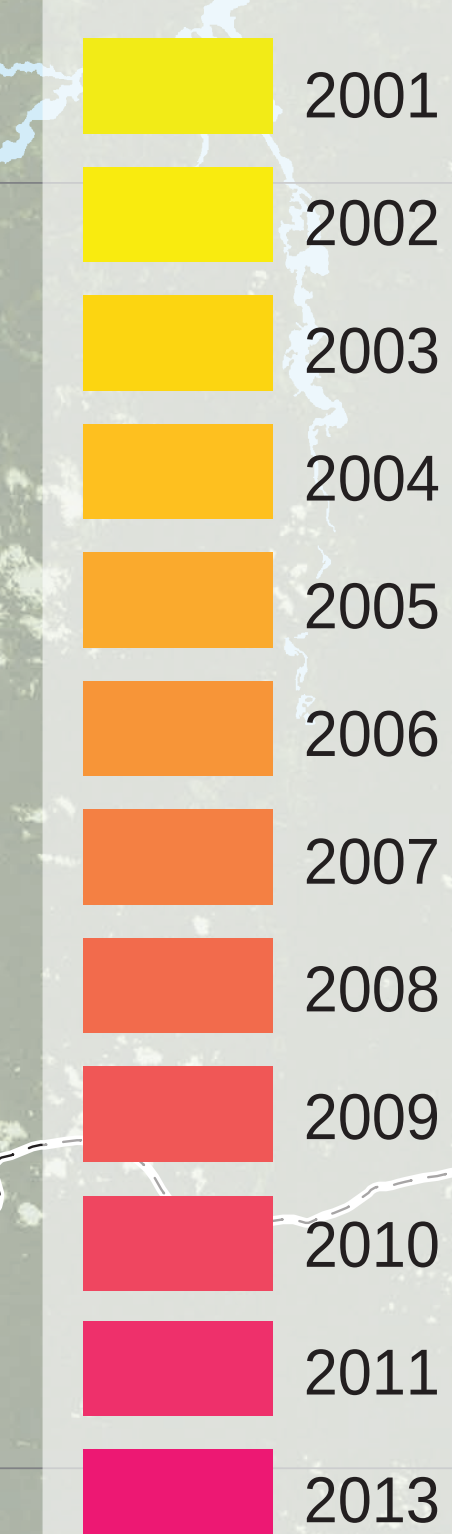


Terra Indígena



Unidade de Conservação

## Desmatamento



### Cobertura do Solo



## Apresentação

O mapa de **Desmatamento e Degradação Florestal de Santarém** foi produzido pelo Imazon para subsidiar a análise do cadastro ambiental rural (CAR) de propriedades rurais do município, o licenciamento de atividades rurais e o monitoramento e controle do desmatamento e da degradação florestal, servindo de insumo para gestão ambiental municipal. Os mapas e as estatísticas foram obtidas com o processamento de imagens Landsat para o período de 2000 a 2013, e serão atualizadas anualmente. Esses dados anuais complementam os dados de alerta de desmatamento do SAD (Sistema de Alerta de Desmatamento) do Imazon, enviados para os parceiros do projeto, e dos sistemas oficiais de monitoramento<sup>[1]</sup>.

O município de Santarém foi fundado em 1758 e está localizado no oeste do estado do Pará, na região de integração Baixo Amazonas. É limítrofe aos municípios de Óbidos, Alenquer, Monte Alegre, Curuá, Prainha, Uruará, Rurópolis, Aveiro, Placas, Belterra e Juruti. Sua área abrange 22.887 quilômetros quadrados, e abriga 294.580 habitantes, dos quais 73% estão na área urbana e 27%, na área rural (Idesp, 2012; IBGE, 2010). O PIB nominal do município em 2011 foi de R\$ 2,2 bilhões, ocupando o 8º lugar com 2,5% do PIB do estado. O setor de serviços foi o que mais contribuiu para o PIB nominal municipal. Em 2011, o PIB *per capita* foi de R\$ 7,4 mil, ficando abaixo da média estadual de R\$ 11,5 mil. O principal setor de geração de emprego em 2010 foi o de serviços. Essas e outras estatísticas encontram-se disponíveis no Portal Status Municipal<sup>[2]</sup> do Imazon.

O município abriga, total ou parcialmente, 1 Unidade de Conservação Federal (UCF), 1 Terra Indígena (TI) e 24 Projetos de Assentamentos (PAs). A área restante é coberta por imóveis rurais (propriedades rurais e posses), onde já se encontram cadastradas no sistema de CAR estadual 210 propriedades, cobrindo uma área de 6.545 quilômetros quadrados, que equivale a 71% da área cadastrável (9.197 quilômetros quadrados).

As seções seguintes apresentam os detalhes da metodologia (Quadro 1), os resultados do mapeamento e as recomendações para gestão ambiental municipal.

<sup>[1]</sup> Os sistemas oficiais de monitoramento do desmatamento em referência são o Prodes (<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>) e o Deter (<http://www.obt.inpe.br/deter/>).

<sup>[2]</sup> O Portal Status Municipal do Imazon pode ser acessado através do link <http://www.statusmunicipal.org.br/>.

### Quadro 1: Metodologia

Imagens do satélite Landsat TM/ETM+ foram adquiridos de várias fontes (INPE, GLOVIS) (Tabela 1). Esses dados e seus metadados foram estruturados em um servidor de imagens para facilitar o acesso e seu processamento digital. O processamento das imagens de satélite ocorre em cinco etapas através de um software desenvolvido pelo Imazon, denominado ImgTools, utilizando a linguagem de programação IDL (Figura 1) (Souza Jr. e Siqueira, 2013). Esse software processa um conjunto de cenas automaticamente produzindo mapas e estatísticas.

**Etapla 1 – Pré-Processamento.** O primeiro passo da metodologia consistiu no registro das imagens Landsat para uma base de referência – Geocover (GLCF, 2000). Foram coletados pontos de controle (20-30) entre as imagens Landsat e a base de referência e aplicado um algoritmo de interpolação baseado em triangulação e reamostragem pelo método de vizinhança mais próxima. Isso garantiu um registro entre as imagens com erro de posicionamento menor que 1 pixel. Aplicamos técnicas de calibração radiométrica, remoção de ruídos de fumaças e remoção do sinal espectral da atmosfera. Dessa forma

os dados das imagens de satélites são convertidos de número digital (DN – *digital number*) para reflectância de superfície.

**Etapla 2 – Construção de Biblioteca Espectral.** Consiste na identificação de componentes espectrais puros (*endmembers*) para estimativa de suas abundâncias em cada pixel. Os *endmembers* de interesse para o monitoramento florestal são: vegetação verde, vegetação fotossinteticamente não ativa (NPV – *Non-photosynthetic vegetation*), solo, nuvem e sombra. O processo para identificação e criação da biblioteca espectral passa pela identificação de curvas espectrais com potencial para serem *endmembers*. Em seguida, é feita a inspeção visual dessas curvas para seleção final do conjunto desses componentes puros.

**Etapla 3 – Modelagem Espectral de Mistura (MME).** As imagens em reflectância processadas na Etapa 1, são combinadas com os *endmembers* obtidos na Etapa 2 para estimar a abundância desses componentes puros em cada pixel da imagem. Para isso, aplicamos a técnica de modelagem espectral de mistura (MEE), utilizando a biblioteca espectral desses componentes puros. As imagens de fração resultantes do MME foram utilizadas para o cálculo do índice NDFI (*Normalized Differencing Fraction Image*), sendo combinadas em um classificador por árvore de decisão genérica, na etapa seguinte.

**Etapla 4 – Classificação Automática.** Construímos uma árvore de decisão empiricamente para classificar as áreas desmatadas, as florestas degradadas, corpos d'água, sombra e nuvem. A classe de “não floresta” representa todo o desmatamento ocorrido até o ano 2000 e as áreas de formação não florestal (afloramentos rochosos, campos, etc.). Utilizamos como entrada para a classificação as imagens de fração, obtidas com o MME, e o índice espectral NDFI.

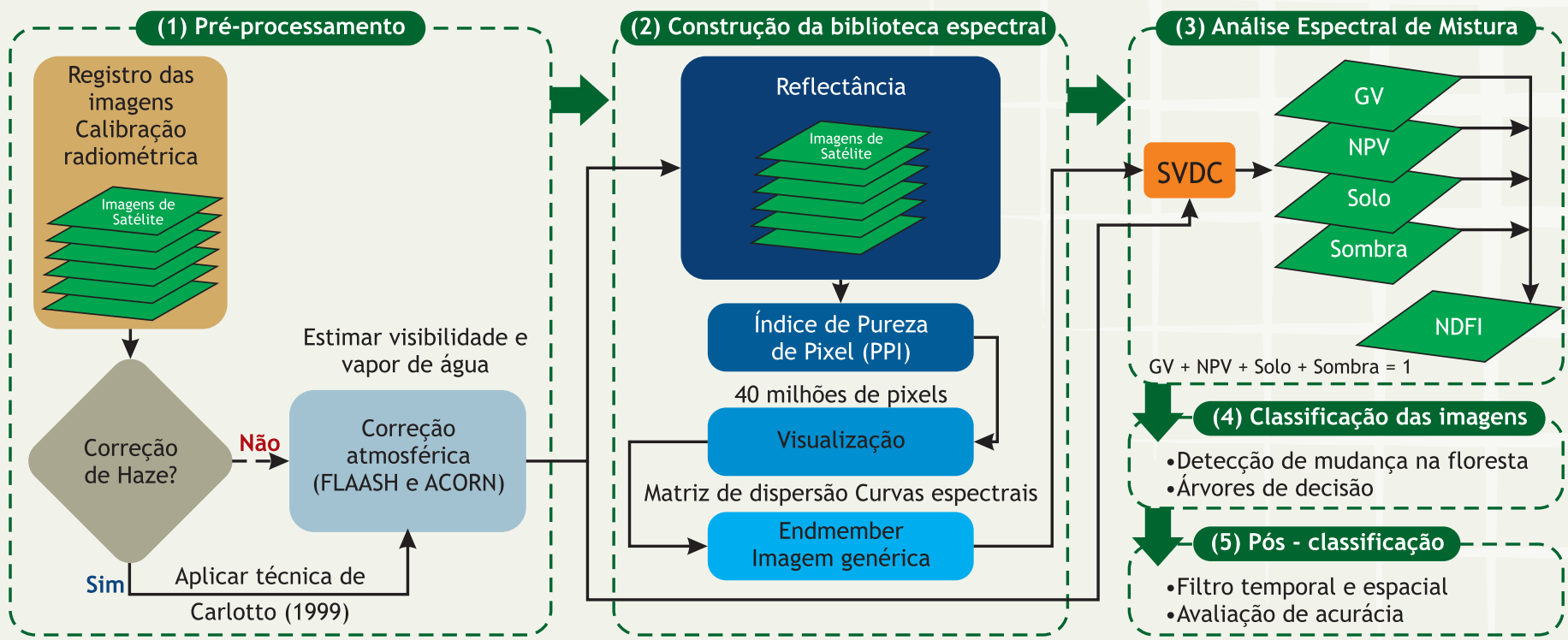


Figura 1. Metodologia aplicada no processamento de imagens Landsat e implementada no software ImgTools.

**Etapla 5 – Pós-Classificação.** Filtros espacial e temporal foram construídos para remover classificações espúrias e transições temporais entre classes de mapeamento não permitidas, respectivamente. O filtro espacial permite que determinadas classes sejam definidas juntamente com a sua menor área mapeável. Dessa forma, pixels isolados classificados em uma dada imagem podem ser eliminados e substituídos pela classe dominante em sua vizinhança. O filtro temporal é um conjunto de regras de transições não permitidas que são aplicadas a cada imagem classificada em um dado ano. Dessa forma, é possível remover nuvens e corrigir as transições não permitidas.

As estatísticas foram analisadas para estimar as taxas anuais de desmatamento e da degradação florestal com base no método proposto pela *Food Administration Organization* (FAO). A taxa anual é uma estimativa da área de floresta afetada pelo desmatamento ou pela degradação florestal, num dado ano, geralmente expressa em termos absolutos (quilômetros quadrados por ano). O Brasil utiliza a data de 1 de agosto como referência

para a estimativa da taxa anual de desmatamento. Isso significa que a taxa anual de desmatamento é estimada para o período de 1 de agosto a 31 de julho, denominado período de referência, adotado também neste estudo. As imagens de satélite Landsat, geralmente utilizadas para monitorar a Amazônia, são adquiridas em datas que não coincidem com o período de referência utilizado para a estimativa da taxa anual. Portanto, é necessário projetar as medições feitas com dados de satélite para esse período de referência com métodos matemáticos.

Os mapas de desmatamento foram combinados com mapas de PAs do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) para avaliar a situação da cobertura florestal. Também verificamos a área desmatada em propriedades inseridas no CAR disponibilizadas pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) e Áreas Protegidas fornecidas pelo Instituto Socioambiental (ISA).

### Resultados

Os resultados do mapeamento do desmatamento e degradação florestal são apresentados na Tabela 2 e na Figura 2. No período de 2000 a 2013, 627 quilômetros quadrados de áreas desmatadas foram mapeadas em Santarém. A área de floresta afetada pela degradação atingiu 167 quilômetros quadrados, ou seja, uma área de floresta alterada por exploração madeireira e/ou queimadas equivalente a 27% da área convertida pelo desmatamento. O maior pico de desmatamento ocorreu em 2005 (106 quilômetros quadrados), e a menor área desmatada detectada em 2012 e 2013 (4 quilômetros quadrados). Em relação à degradação florestal, o ano de 2001 registrou o maior pico com 59 quilômetros quadrados de florestas degradadas, enquanto que nos anos de 2011, 2012 e 2013 não houve detecção de degradação florestal em Santarém.

A série histórica de desmatamento apresentou oscilações nas taxas anuais de derrubada de florestas, estando as taxas entre os anos de 2004 e 2008 acima dos 50 quilômetros quadrados anuais (média de 78 quilômetros quadrados por ano). Em 2009 se registrou uma queda da taxa (48 quilômetros quadrados), permanecendo tendência de redução da taxa de desmatamento até 2013.

A taxa anual de degradação florestal permaneceu estável ao longo da série histórica (Tabela 4), apresentando pequenas oscilações entre os anos, com taxa média anual de 13 quilômetros quadrados de 2001 a 2013. Em 2006 apresentou um repique de 25 quilômetros quadrados e a partir de 2007 as taxas anuais de degradação florestal em Santarém ficaram abaixo de 10 quilômetros quadrados (Tabela 2; Figura 2).

O sistema Prodes detectou uma área desmatada de 857 quilômetros quadrados no mesmo período analisado (2000 a 2013), ou seja, uma área 27% maior do que a área desmatada (627 quilômetros quadrados) detectada pelo sistema do Imazon. Os dois sistemas geraram estatísticas com correlação de 27%, sendo a maior diferença entre os dados no ano de 2001. A baixa correlação entre os dados pode estar relacionada a grande diferença ocorrida nos primeiros anos de mapeamento devido a ausência de algumas imagens Landsat que não foram utilizadas por causa do elevado percentual de nuvem.

A diferença do desmatamento total detectado pelos dois sistemas de monitoramento pode ser explicada pelas seguintes hipóteses: escala de mapeamento que é mais detalhada no sistema do Imazon; inclusão ou não da degradação florestal no monitoramento; e pelas diferentes datas de imagens, entre os métodos de anualização (i.e., taxa anual) das medições feitas pelas imagens de satélites. Os dois sistemas detectaram áreas desmatadas abaixo dos 40

**Tabela 2:** Estimativa de taxa anual de desmatamento e degradação florestal obtidas de imagens Landsat para o período de 2000 a 2013 no município de Santarém.

| Taxas anuais de desmatamento e degradação florestal (km²/ano) |              |            |
|---------------------------------------------------------------|--------------|------------|
| Ano                                                           | Desmatamento | Degradação |
| 2001                                                          | 47           | 59         |
| 2002                                                          | 54           | 30         |
| 2003                                                          | 44           | 4          |
| 2004                                                          | 101          | 16         |
| 2005                                                          | 106          | 8          |
| 2006                                                          | 71           | 25         |
| 2007                                                          | 54           | 1          |
| 2008                                                          | 59           | 8          |
| 2009                                                          | 48           | 9          |
| 2010                                                          | 29           | 4          |
| 2011                                                          | 6            | -          |
| 2012                                                          | 4            | -          |
| 2013                                                          | 4            | -          |
| <b>Total</b>                                                  | <b>627</b>   | <b>167</b> |

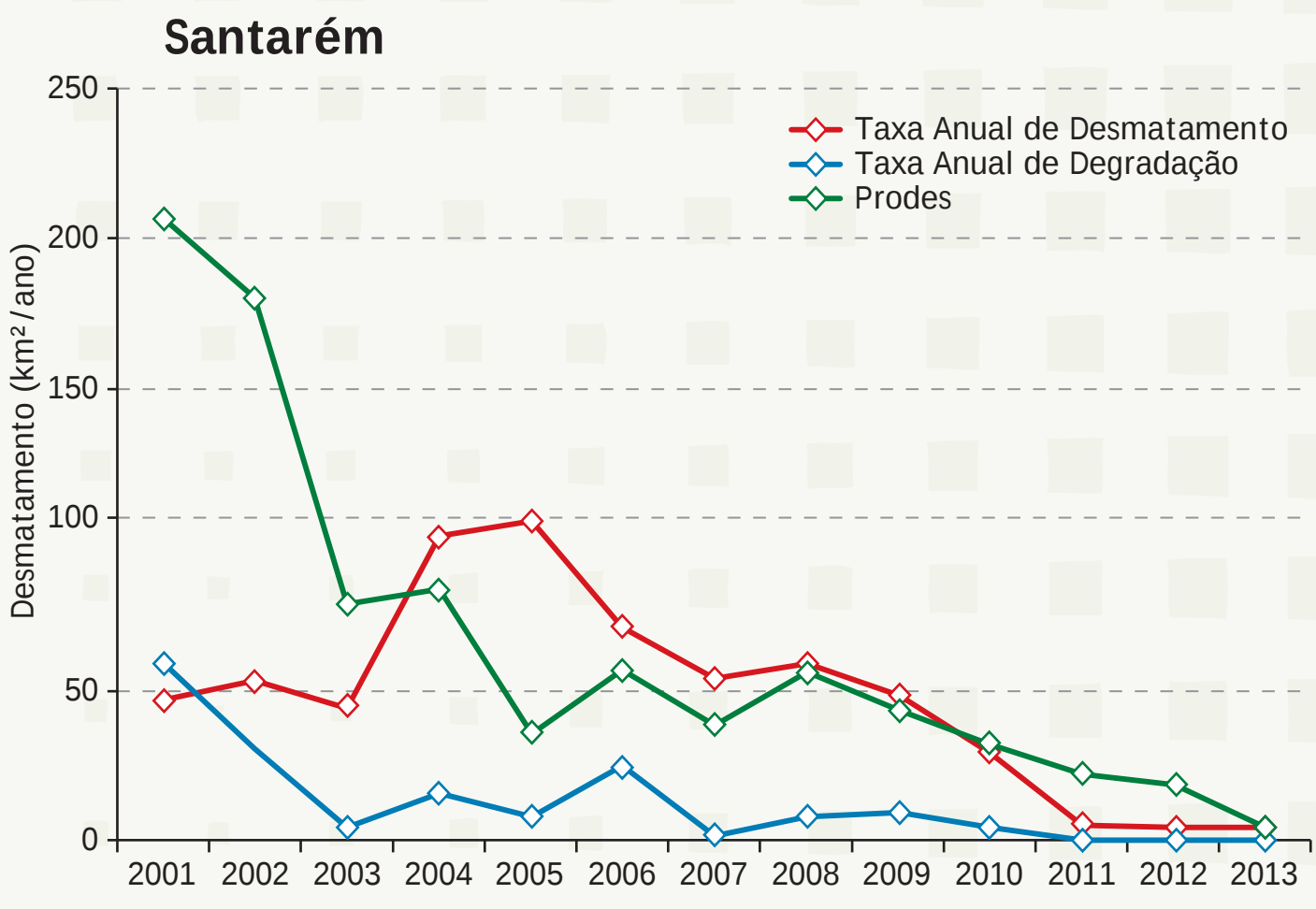


Figura 2: Taxa de desmatamento e degradação florestal anual no município de Santarém.

quilômetros quadrados a partir de 2010 no município de Santarém.

Avaliámos também onde o desmatamento e a degradação florestal ocorreram no município. Dos 627 quilômetros quadrados detectados entre 2000 e 2013, 300 quilômetros quadrados (48%) estavam em áreas de PAs, enquanto que 55 quilômetros quadrados (9%) estavam inseridos em propriedades com CAR. Em relação às Áreas Protegidas, 91 quilômetros quadrados (15%) de desmatamento ocorreram nas UCF's e 8 quilômetros quadrados (1%) estavam em TI. O restante do desmatamento (173 quilômetros quadrados) estava em áreas privadas ou em algum estágio de posse que não se encontram no CAR. Em relação a degradação florestal, dos 167 quilômetros quadrados detectados no mesmo período, 92 quilômetros quadrados (55%) estavam nas áreas de PAs, 9 quilômetros quadrados (5%) se localizavam em propriedades com CAR. As Áreas Protegidas apresentaram 32 quilômetros quadrados (19%) de degradação nas UCF's e 5 quilômetros quadrados nas TI's (3%). O restante (30 quilômetros quadrados) estão distribuídos em áreas privadas ou em algum

estágio de posse.

As áreas de Terras Indígenas, que no município de Santarém somam 431 quilômetros quadrados, apresentaram as menores áreas desmatadas entre os anos de 2000 e 2013 (8 quilômetros quadrados), com média de 1 quilômetro quadrado ao ano (Tabela 3), enquanto que áreas de degradação florestal detec-

**Tabela 3:** Taxas anuais de desmatamento por categoria fundiária (em km²) em Santarém.

| Categoria    |                |           |          |           |            |            |
|--------------|----------------|-----------|----------|-----------|------------|------------|
| Ano          | Assenta-mentos | CAR       | TI       | UCF       | Sem CAR    | Total      |
| 2001         | 23             | -         | 1        | 21        | 3          | 47         |
| 2002         | 26             | 5         | 1        | 11        | 11         | 54         |
| 2003         | 21             | 4         | 1        | 7         | 11         | 44         |
| 2004         | 40             | 13        | 1        | 7         | 40         | 101        |
| 2005         | 56             | 11        | 1        | 7         | 31         | 106        |
| 2006         | 34             | 5         | -        | 8         | 22         | 71         |
| 2007         | 25             | 4         | -        | 8         | 17         | 54         |
| 2008         | 28             | 4         | 2        | 9         | 16         | 59         |
| 2009         | 25             | 3         | 2        | 9         | 9          | 48         |
| 2010         | 15             | 4         | -        | 1         | 9          | 29         |
| 2011         | 3              | 1         | -        | 1         | 1          | 6          |
| 2012         | 2              | -         | -        | 1         | 1          | 4          |
| 2013         | 2              | -         | -        | 1         | 1          | 4          |
| <b>Total</b> | <b>300</b>     | <b>55</b> | <b>8</b> | <b>91</b> | <b>173</b> | <b>627</b> |

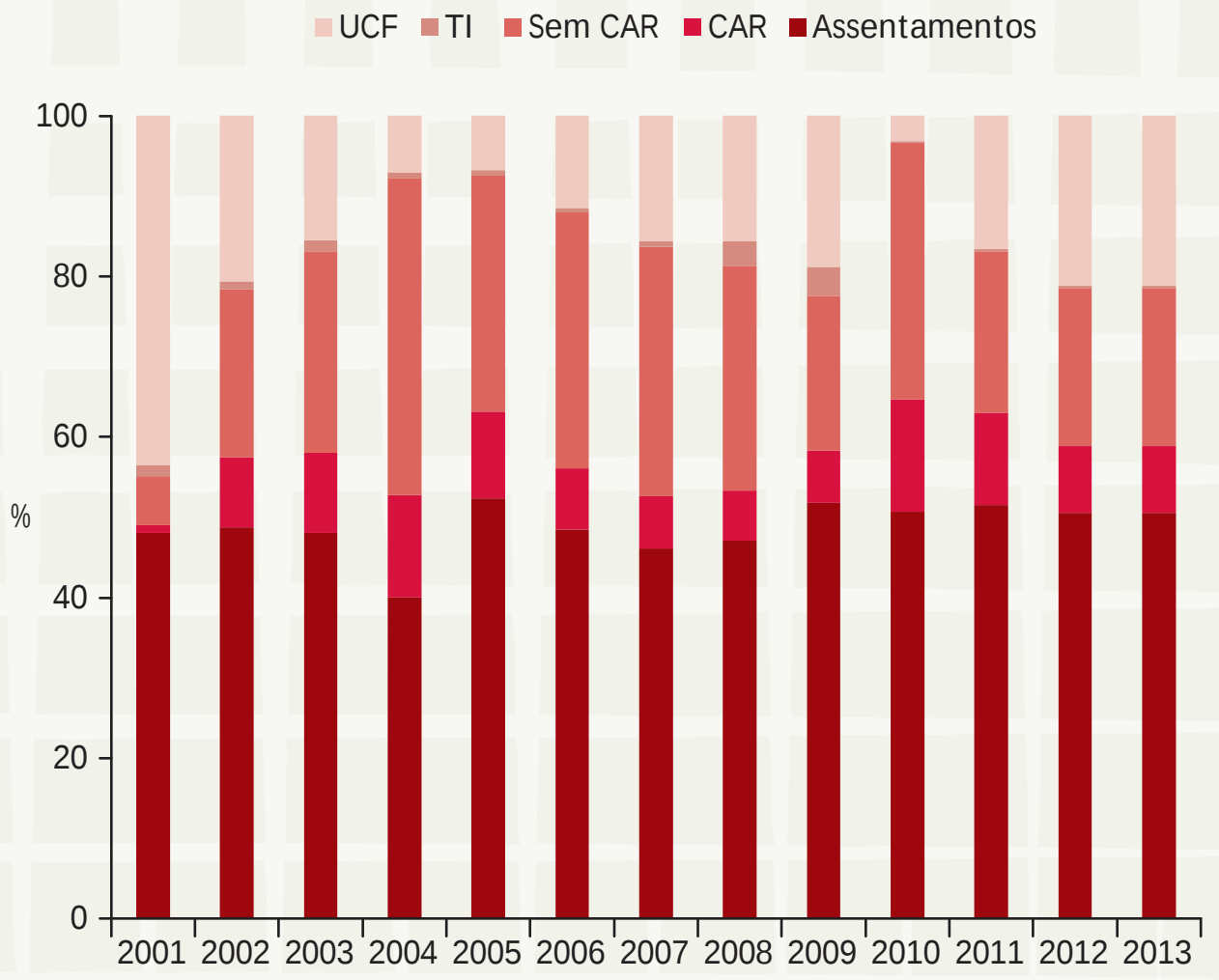


Figura 3: Taxa percentual de desmatamento anual por categoria fundiária em Santarém.

**Tabela 4:** Taxas anuais de degradação por categoria fundiária (em km²) em Santarém.

| Categoria    |                |          |          |           |           |            |
|--------------|----------------|----------|----------|-----------|-----------|------------|
| Ano          | Assenta-mentos | CAR      | TI       | UCF       | Sem CAR   | Total      |
| 2001         | 34             | -        | 2        | 18        | 4         | 59         |
| 2002         | 19             | -        | -        | 9         | 2         | 30         |
| 2003         | 2              | -        | 1        | 1         | 1         | 4          |
| 2004         | 7              | 1        | 1        | 1         | 7         | 16         |
| 2005         | 4              | 1        | 1        | 1         | 2         | 8          |
| 2006         | 11             | 4        | -        | -         | 10        | 25         |
| 2007         | 1              | -        | -        | -         | -         | 1          |
| 2008         | 5              | 1        | -        | 1         | 1         | 8          |
| 2009         | 6              | 1        | -        | 1         | 2         | 9          |
| 2010         | 2              | 1        | -        | -         | 1         | 4          |
| 2011         | -              | -        | -        | -         | -         | -          |
| 2012         | -              | -        | -        | -         | -         | -          |
| 2013         | -              | -        | -        | -         | -         | -          |
| <b>Total</b> | <b>92</b>      | <b>9</b> | <b>5</b> | <b>32</b> | <b>30</b> | <b>167</b> |

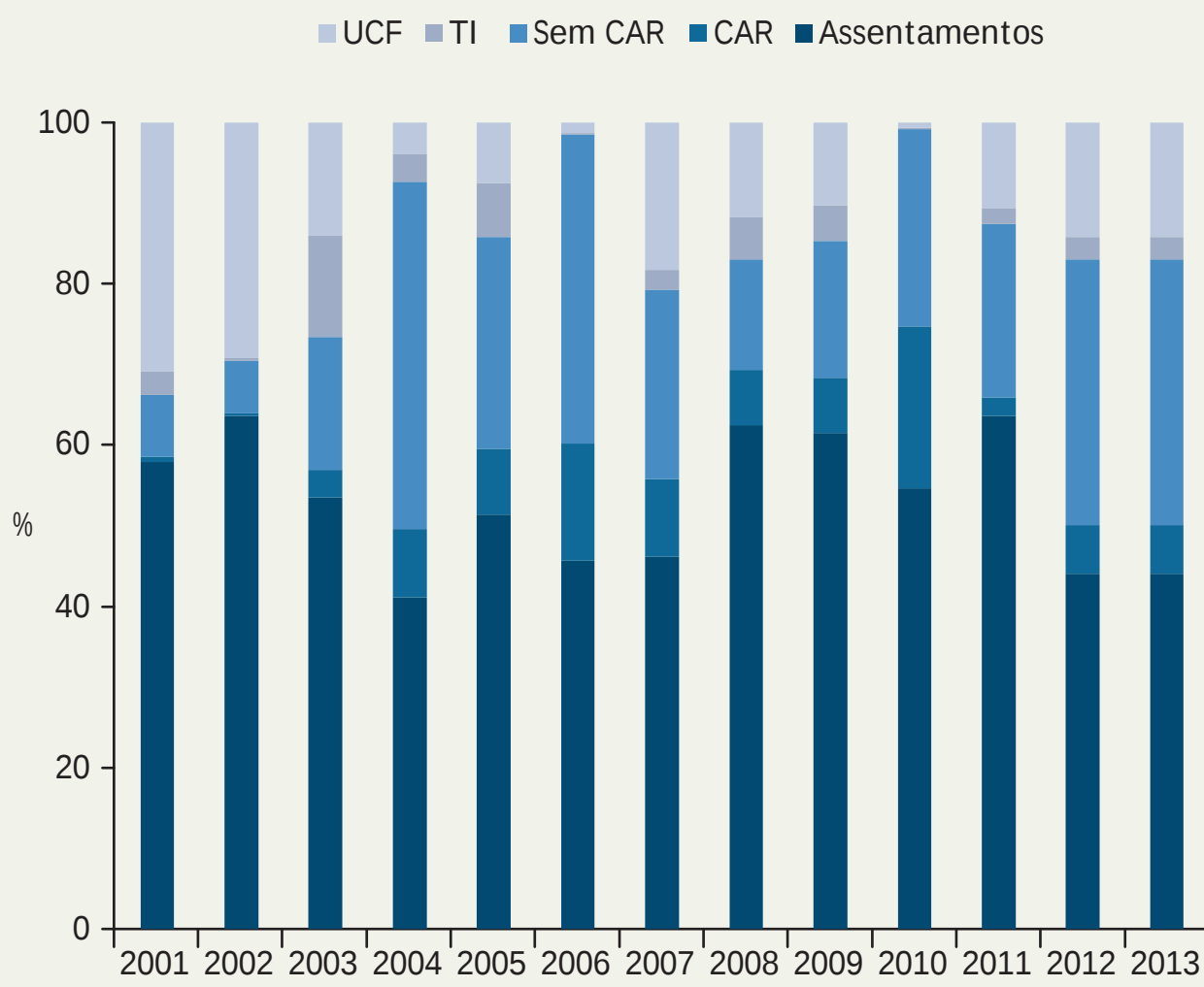


Figura 4: Taxa percentual de degradação florestal anual por categoria fundiária em Santarém.

tadas no mesmo período somaram 5 quilômetros quadrados, com média de 0,3 quilômetros quadrados por ano (Tabela 4).

No ano de 2012 foram detectados no município de Santarém 19 quilômetros quadrados de desmatamento (Prodes), apresentando 71% de imóveis rurais inseridos no CAR. Apesar de não integrar a Lista dos Municípios Prioritários no combate ao desmatamento, do MMA, Santarém se aproxima bastante dos principais requisitos para saída dessa lista (até 40 km² ao ano de desmatamento e 80% das propriedades rurais inseridas nos CAR), podendo estar apto a receber diversos benefícios fiscais, creditícios, além de políticas públicas de ordenamento fundiário e ambiental (Figura 5).

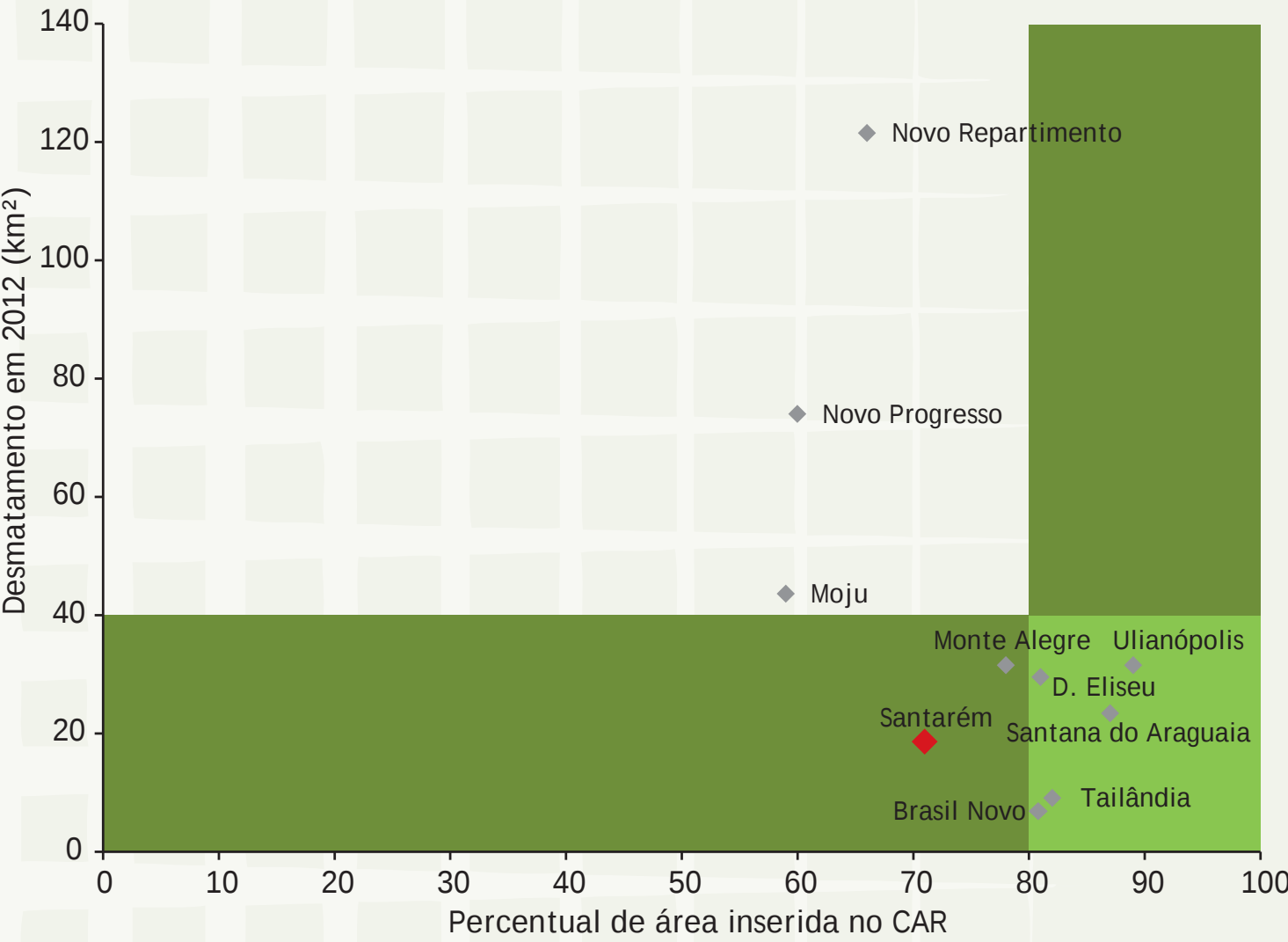


Figura 5: Distribuição do desmatamento em 2012 e % de área inserida no CAR dos municípios. A zona verde escuro representa o alcance das metas de redução do desmatamento (40km²/ano) e 80% do CAR. A zona verde clara indica que o município pode se qualificar para sair da lista crítica do desmatamento.

ter a fiscalização nessas áreas e identificar quais atividades econômicas estão impulsionando a perda de cobertura vegetal.

- Os dados de desmatamento e degradação florestal devem ser utilizados para emissão da licença para atividades rurais (LAR), para separar desmatamentos legalmente autorizados dos ilegais. Até o momento, as informações sobre o registro de CAR não estão disponíveis para esse tipo de análise.
- A degradação florestal, principalmente nas áreas de Assentamentos, que após 2009 apresentaram uma tendência de redução, zerando suas taxas a partir de 2011, merecem ainda assim atenção dos órgãos de fiscalização, sobretudo em áreas de extração ilegal de madeira, visto que são regiões em potencial para conversão de novos desmatamentos.

**NOTA TÉCNICA**  
Para chegar ao número de propriedades cadastradas no CAR, com base na área total cadastrável, o Imazon adotou alguns critérios (Nunes et al, 2014) para redução do percentual de sobreposição entre as áreas de CAR, que são:  
a) Para imóveis de mesmo código do CAR, excluir o imóvel mais antigo;  
b) Sobreposição entre CAR aprovado e CAR provisório mais antigo a ele, excluir a sobreposição deste último;  
c) Não eliminar sobreposições menores de 5%;  
d) Sobreposição maior que 80%, excluir o menor imóvel;  
e) Imóveis de áreas iguais sobrepostos, excluir o imóvel de menor código de CAR;  
f) Excluir imóveis com sobreposição maior que 50% a massas d'água e aqueles com sobreposições inferiores a 50% a área cadastrável também foram excluídos da análise.

**FICHA TÉCNICA: MAPA DE DESMATAMENTO E DEGRADAÇÃO FLORESTAL EM SANTARÉM: 2000-2013**  
**Mapa elaborado pelo Centro de Geotecnologia do Imazon (CGI), 2014.**  
**Equipe Técnica:** Antônio Fonseca, Marcelo Justino, João Siqueira e Júlia Ribeiro.  
**Colaboração Técnica:** Dalton Cardoso, Denis Conrado da Cruz, Luis Oliveira Jr., Roberto Wagner Batista, Sônia Nunes e Rodney Salomão.  
**Coordenação:** Carlos Souza Jr.  
**Design Gráfico:** Luciano Silva ([www.tl2design.com.br](http://www.tl2design.com.br))

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**  
BRASIL. Portaria nº 28, de 24 de janeiro de 2008. Dispõe sobre os Municípios situados no Bioma Amazônia onde incidirão ações prioritárias de prevenção, monitoramento e controle do desmatamento ilegal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 18, p. 70, 25 jan. 2008. Seção 1.  
BRASIL. Portaria nº 411, de 7 de outubro de 2013. Dispõe sobre os requisitos de 2013 para que os municípios prioritários no combate ao desmatamento do Ministério do Meio Ambiente passem a integrar a lista de municípios com desmatamento monitorado e sob controle. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 198, p. 87, 11 out. 2013. Seção 1.  
BRASIL. Instrução normativa nº 2, de 5 de maio de 2014. Dispõe sobre os procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural – SICAR e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental Rural – CAR. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 84, p. 59, 6 mai. 2014. Seção 1.  
FAO. 2000. On Definitions of forest and forest change. Forest Resources Assessment. Working Paper 33. Rome: 13p.

Nunes, S.; Martins, H.; Reis, R.; Góes, G.; Monteiro, D.; Souza Jr, C. Oportunidades para restauração florestal no Pará. Belém, Páe Imazon. Relatório técnico. 18p. 2014.  
Souza Jr, C. and Siqueira, J. V. 2013. ImgTools: a software for optical remotely sensed data analysis. In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR). Foz do Iguaçu-PR. 8p.

The Global Land Cover Facility (GLCF), 2000. Landsat GeoCover Degree, 1.0. University of Maryland Institute for Advanced Computer Studies, College Park, Maryland. 10/23/2001.

**FONTE DE DADOS**  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Idesp – Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará; Imazon – Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia; INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ISA – Instituto Socioambiental; MMA – Ministério do Meio Ambiente; SEMA-PA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará.

**FONTES CARTOGRÁFICAS**  
LIMITE ESTADUAL; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2010; LIMITE DO BIOMA AMAZÔNIA; World Wildlife Fund (WWF), 2000; CAPITAL ESTADUAL E DO PAÍS; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2010; HIDRELÉTRICAS E USINA PLATAFORMA; Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), 2011; OBRAS DO PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO; Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), 2011; ESTRADAS OFICIAIS; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2006. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), 2011. ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA; Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), 2012. PLANOS DE MANEJO; Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2011; TERRAS INDÍGENAS E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO; Instituto Sócio Ambiental (ISA), 2005; DESMATAMENTO E COBERTURA DO SOLO; Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2011.

**AGRADECIMENTOS**  
Agradecemos a *United States Agency International Development* (USAID) pelo suporte na Descartelização Ambiental para Municípios Verdes (*Environmental Decentralization for Green Municipalities*), e a Fundação Skoll pelo suporte na implementação desse projeto. Ao Fundo Vale pelo apoio no desenvolvimento da metodologia de monitoramento com imagens Landsat, as atividades de processamento de imagens e a publicação desse mapa. O software ImgTools contou com o apoio, para seu desenvolvimento, da Fundação Moore, *Citrus Land Use Alliance* (CLUA) e Fundo Vale. A Fundação Gordon & Betty Moore apoiou a equipe de processamento de imagens de satélite para o monitoramento de degradação florestal e desmatamento em áreas protegidas da Amazônia. Esse projeto também recebeu apoio da NASA através do Programa *Biological Diversity* liderado pelo Dr. Mark Cochrane da *South Dakota State University* (Contrato: NNX07AF16G) para atividades operacionais de pré-processamento e de classificação de imagens. Os doutores Iraya Numata e Christopher Barber, da *South Dakota State University*, forneceram valiosas sugestões e revisões das imagens processadas. Ao Programa Municípios Verdes (PMV), Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA), Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA), Ministério Público Federal (MPF) e Ministério Público Estadual (MPE) e Incra pelo apoio nas ações de monitoramento e controle do desmatamento, sobretudo nas áreas de CAR. Gostariamos de agradecer-lhes por essas contribuições.

<sup>[1]</sup> Neste ano somente foram disponibilizadas pela NASA imagens Landsat 7, que não foram utilizadas nesse estudo.