

Dinâmica das áreas de reflorestamento no município de Paragominas, Estado do Pará, considerando dados temporais do projeto TerraClass

Ingrid Vieira de Lima¹
Murilo Brasil da Silva¹
Marcos Adami¹
Alcione Ferreira Pinheiro¹
Márcia Nazaré Rodrigues Barros¹
Igor da Silva Narvaes¹
Alessandra Rodrigues Gomes¹
Orlando dos Santos Watrin²
Paulo Sérgio do L. Magno Júnior³
Eduardo Saraiva da Rocha³

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE/CRA
Caixa Postal 96 - 13416-000 - Belém - PA, Brasil
{ingrid.lima; murilo.silva; alcione.pinheiro.marcia.barros}@funcate.org.br
{marcos.adami; igor.narvaes; alessandra.gomes}@inpe.br

²Embrapa Amazônia Oriental - EMBRAPA/ CPATU
Caixa Postal 48 - 66095-903 - Belém - PA, Brasil
orlando.watrin@embrapa.br

³Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA
Caixa Postal 917 – CEP 66.077-830 - Belém - PA, Brasil
eduardo.saraiva@ufra.edu.br// paulo_jr11@hotmail.com

Abstract. The municipality of Paragominas is considered a model among the municipalities of the "Legal Amazon", being the inspiration for the program "Municípios verdes", because it was through him and other public policies that the municipality managed to leave the list of municipalities that more Deforested and has been showing an expansion of reforestation practice. This study aims to analyze the dynamics of land use and occupation in the municipality of Paragominas, from 2008 to 2014, with emphasis on reforested areas in the municipality, using maps with land use and land cover data derived from remote sensing and Geoprocessing. The results indicated that although Paragominas faced an apparent consolidated situation in relation to the dynamics of land use, it continues to suffer a huge loss of forest resources. However, this municipality also showed a high conversion of pasture fields to agriculture, forest plantations or regrowth areas. Despite being a region apparently consolidated in terms of space exploration, Paragominas continues to suffer a great loss of forest resources, which can be seen in the gradual increase of the areas of use, the changes in the areas destined to reforestation projects came from the increase of the planted areas And the diversity of plant species.

Palavras-chave: landscape dynamics, reforestation, geotechnologies, Eastern Amazonia, dinâmica da paisagem, reflorestamento, geotecnologias, Amazônia Oriental.

1. Introdução

A microrregião de Paragominas, no nordeste do Estado do Pará, tem o seu histórico de colonização intimamente ligado à consolidação da rodovia Belém-Brasília na década de 60 e não há dúvida que o surto de migração e a atividade econômica estimulada a partir de então, disseminou, de forma indiscriminada, o desflorestamento na região. A partir do processo inicial de consolidação das atividades econômicas, as décadas de 1980 e 1990 foram

marcadas por intensos conflitos fundiários e ambientais na região. Segundo Fernandes (2011), no final dos anos de 1990, a indústria madeireira de Paragominas, um dos principais vetores econômicos do município, entra em crise, com dezenas de empresas sendo fechadas no período. Em virtude desses acontecimentos, desde o início de 2000 houve discussões para buscar novas alternativas de desenvolvimento econômico sustentável ao município.

É interessante salientar que esses ciclos econômicos vivenciados pelo município levaram ao desflorestamento de quase 44% (8.600 km²) de seu território até 2010 (INPE/OBT, 2016). Em consequência das altas taxas históricas de desflorestamento, o município de Paragominas foi incluído em 2008 na lista do Ministério do Meio Ambiente dos municípios que mais perdiam florestas na Amazônia. A partir de então, o mesmo passou a ser alvo das ações do governo federal de controle do desflorestamento, com intensificação da fiscalização pelo IBAMA e Polícia Federal, com forte restrição de comercialização de produtos gerados por atividades agrossilvipastoris (MARTINS et al., 2013).

Por conta da situação ambiental apresentada anteriormente, o município precisou cumprir algumas exigências do Ministério do Meio Ambiente (MMA), a partir da implantação de um programa visando atender os critérios ambientais e assim sair da lista dos municípios campeões de desflorestamento na Amazônia. Dentro deste programa, foi conduzido o Cadastro Ambiental Rural (CAR) em 80% das propriedades rurais de seu território. Outra iniciativa que concorreu para integrá-lo à lista de municípios com desflorestamento monitorado e controlado, ocorreu com o lançamento em 2008 do projeto "Paragominas: Município Verde" (IMAZON, 2009).

Com isso, foram dadas condições para que iniciativas de reflorestamento se desenvolvessem no município através de projetos dos setores privado e público, como forma de investimento que geraria lucro, empregos e ainda possibilitaria ao município acabar com os embargos que estava sofrendo por causa do desmatamento elevado. É interessante notar que até poucas décadas atrás era impossível imaginar o desenvolvimento de uma atividade como a de reflorestamento na região Amazônica, considerando-se a imensa cobertura florestal que recobre o seu território. Entretanto, para Yared (2007), tal realidade mudou, pois estima-se que cerca de 70 milhões de hectares de florestas naturais deram lugar a outros tipos de uso da terra, inclusive uma parcela destas áreas alteradas que se tornaram improdutivas por subutilização ou abandono. Assim, ainda segundo o mesmo autor, a demanda para produção de biomassa, como fonte alternativa de energia, integra-se ao novo modelo da matriz energética, definida nas políticas públicas para o país, criando espaços para o reflorestamento na Amazônia.

O Reflorestamento é importante para o município de Paragominas, pois, foi através dele e de outras políticas públicas, que o município conseguiu sair da lista dos municípios mais desflorestadores. Além disso, é uma atividade muito rentável e que gera matéria prima para diversas atividades econômicas como a indústria de papel, celulose e carvão vegetal, reduzindo assim o impacto sobre as formações florestais naturais.

Nesse contexto, surge o projeto TerraClass com o objetivo de mapear e monitorar o uso e a cobertura da terra na porção desflorestada da Amazônia Legal e, com isso, promover uma compreensão mais ampla da situação regional atual (Projeto TerraClass, 2014). Conforme Coutinho et al. (2013), o projeto TerraClass visa produzir uma nova visão, com base científica e imparcial, sobre o uso e ocupação das áreas desflorestadas da Amazônia Legal para estabelecer um novo ponto de partida para a compreensão da realidade que se configura nessa porção do território nacional. O projeto TerraClass combina diferentes técnicas de classificação e produtos de sensoriamento remoto para produzir mapas de uso e cobertura da terra das áreas de fisionomia florestal que foram desflorestadas.

Neste contexto a realização de um estudo que leve em consideração dados fornecidos pelo projeto TerraClass, se torna pertinente, mediante a necessidade por respostas mais

consistentes da dinâmica de reflorestamento no município de Paragominas, já que estes dados estão sendo amplamente difundidos como bases para estudos científicos, avaliações e propostas políticas.

Considerando essas premissas, este trabalho tem como objetivo avaliar espacialmente e a dinâmica de áreas de reflorestamento no município de Paragominas, Estado do Pará, considerando os dados de mapeamento do projeto TerraClass referentes aos anos de 2008, 2010, 2012 e 2014.

2. Metodologia de Trabalho

2.1 Área de Estudo

O município de Paragominas está localizado no nordeste do Estado do Pará (Figura 1), situado entre as coordenadas geográficas, latitudes $03^{\circ}17'16''$ e $02^{\circ}55'59''$, e as longitudes $47^{\circ}23'30''$ e $47^{\circ}04'46''$. Perfazendo uma área total de $19.343,53 \text{ km}^2$, o mesmo tem a sua malha viária subordinada a um eixo principal definido pela rodovia Belém-Brasília (BR-010), que corta o município na direção norte-sul, apresentando conexões com as rodovias estaduais PA-125 e PA-256. Os principais rios na região são os Capim e Gurupi, além de seus tributários de menor porte, como o Cauaxi, o Candiru-Açu e o Potiritá, afluentes do Rio Capim, além dos Rios Piriá e Uraim, afluentes do Rio Gurupi.

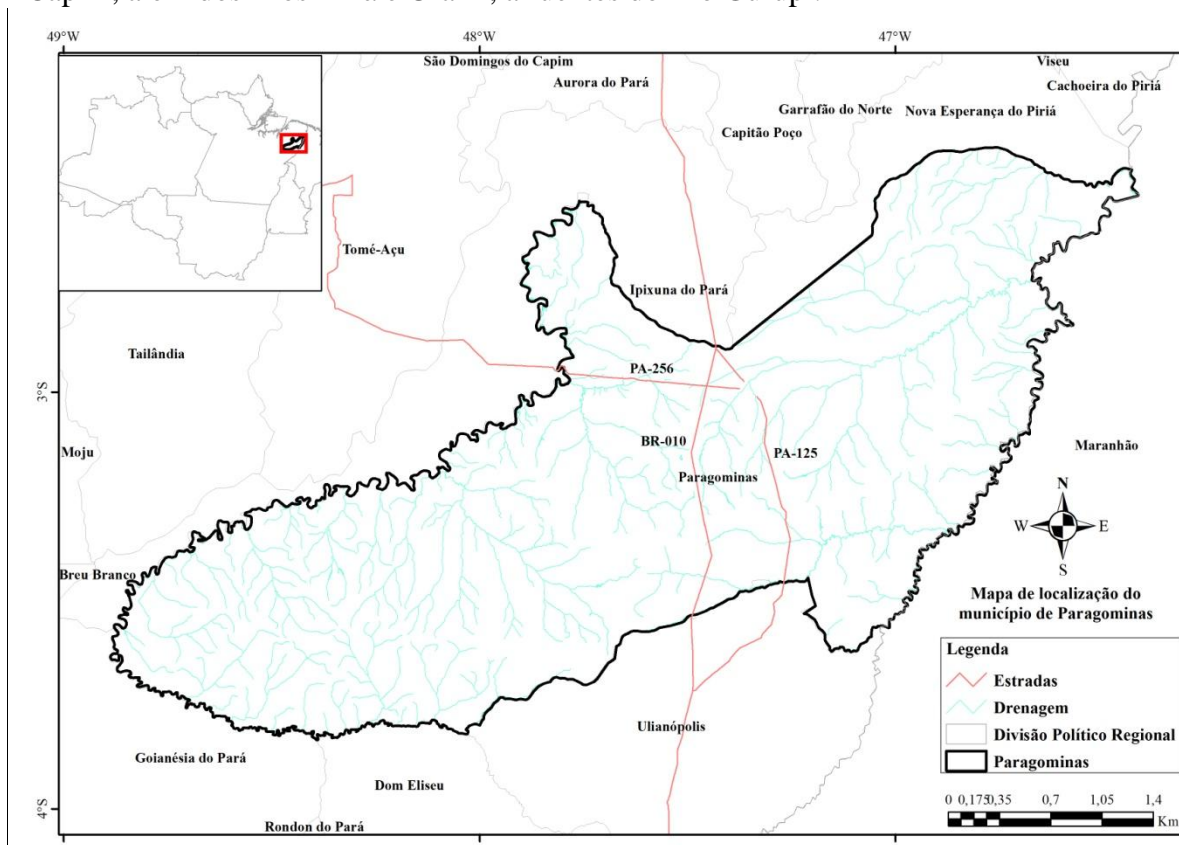


Figura 1 - Localização da área de estudo.

2.2 Material

Para elaboração deste trabalho foram utilizados dados de uso e cobertura da terra do Estado do Pará para os anos de 2008, 2010, 2012 e 2014 elaborados em âmbito do projeto TerraClass (INPE, 2014). Neste monitoramento, foram consideradas para os anos de 2008, 2010 e 2014 imagens TM/Landsat (órbitas/ponto 222/62, 222/63, 223/62 e 223/63), enquanto que para o ano de 2012 foram empregadas imagens LISS (órbitas/ponto 32477, 32478, 32479, 32577, 32578, 32579, 32677, 32678, 32679, 32777, 32778 e 32779). O ano de 2008 foi selecionado com a intenção de representar o ano em que se inicia o Novo Código Florestal, enquanto os demais são importantes para mostrar a trajetória da atividade de reflorestamento no município. O tratamento e a análise dos dados foram realizados na plataforma TerraAmazon 4.6.2.

2.3 Métodos

Foi construído um banco de dados geográfico, considerando o Sistema de Projeção SAD69 e a escala de 1:100.000, onde foram armazenados os limites municipais do Estado do Pará, disponíveis no banco de dados digitais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Adicionalmente, neste banco foram inseridos os dados de uso e cobertura da terra do Estado do Pará do projeto TerraClass, apenas referentes as órbitas/ ponto que compõem o município de Paragominas.

Para uma melhor espacialização dos dados e considerando que o foco de análise se refere a dinâmica das áreas de reflorestamento, foi necessário modificar a legenda original do projeto TerraClass, agregando algumas classes: Pasto Limpo, Pasto Sujo, Pasto com Solo Exposto e Regeneração com Pasto, tornaram-se a classe Pastagem; Área não Observada, Hidrografia, Mosaico de Ocupações, Mineração, Área Urbana, Outros e Não Floresta, tornaram-se a classe Outros. Deste modo, a nova legenda de uso e cobertura da terra considerou apenas sete classes: Floresta, Desflorestamento Anual, Vegetação Secundária, Agricultura Anual, Pastagem, Reflorestamento e Outros.

Vale ressaltar que especificamente para o ano de 2008 o mapeamento do reflorestamento foi realizado seguindo a metodologia preconizada pelo projeto TerraClass, para a discriminação da classe reflorestamento, já que para este ano esta classe não fazia parte do escopo do projeto. A interpretação das imagens de 2008 foi realizada considerando atributos espectrais, espaciais e de contexto, em especial a forma dos polígonos a serem mapeados, sendo um critério particularmente importante a presença dos talhões definidos nas áreas de reflorestamento, já que os vários estágios de crescimento do plantio florestal geram grande variabilidade espectral (Figura 2).

Pode-se observar na figura abaixo uma imagem de satélite com a presença de talhões com datas de plantio diferentes, como por exemplo o talhão A, tem uma resposta mais magenta mostrando que é uma área que está sendo preparada para o plantio, ao passo que no talhão B, que já apresenta um dossel mais homogêneo, com menor contribuição do solo, sendo um plantio mais antigo. Ao lado das imagens de satélite pode-se visualizar a fotografia da respectiva área em campo.

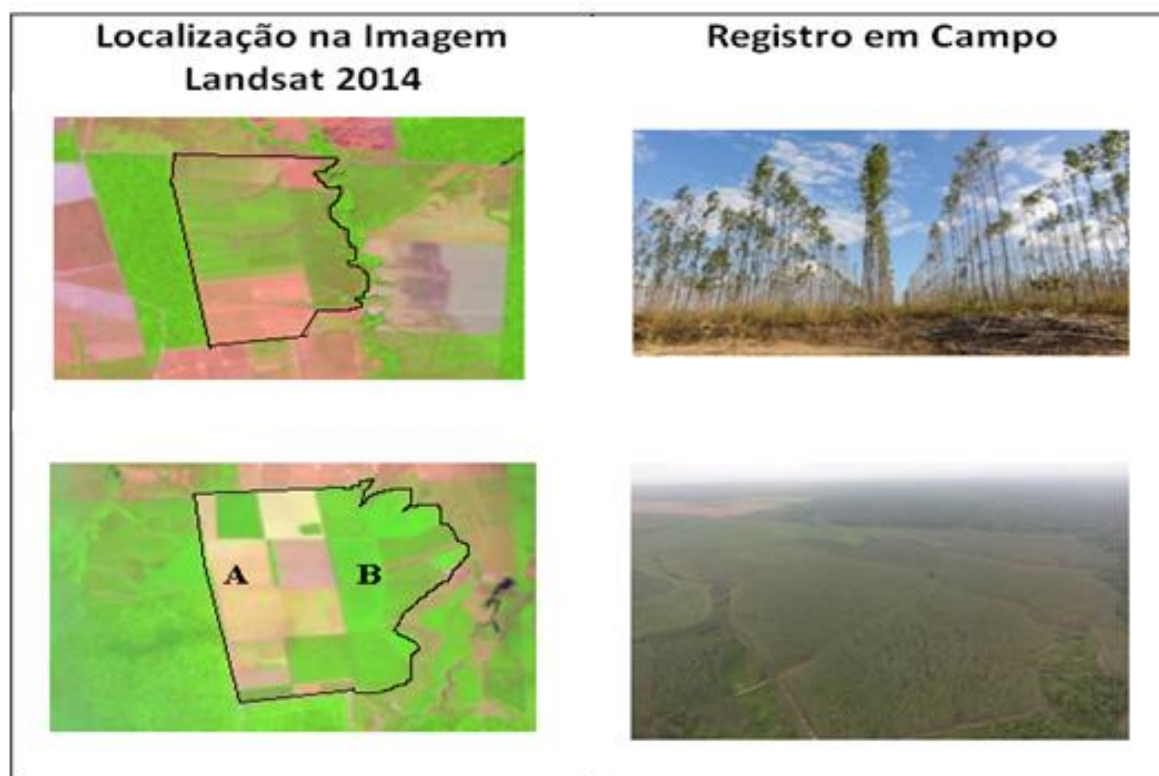


Figura 2 - Exemplo de área de reflorestamento em dois estágios de crescimento.

De posse de todos os dados necessários, foram realizadas operações de álgebra de mapas entre os planos de informação (PI's) armazenados, representados pelo limite do município de Paragominas e pelos mapas de uso e cobertura da terra do projeto TerraClas já selecionados, a partir do uso da ferramenta *Intersect*. Em seguida, no produto da intersecção, ou seja, os mapas temporais de uso e cobertura da terra já recortados, foi realizada a quantificação de áreas das classes mapeadas para todos os anos analisados, considerando a ferramenta *Calculate Area*.

Posteriormente, foram selecionados os atributos do arquivo no formato *shapefile* na ferramenta *Query Window* para realizar a operação de tabulação cruzada entre os mapas de uso e cobertura da terra de datas consecutivas, observando a distribuição espacial de suas informações. Como produto desta operação foram geradas matrizes de transição, cujos dados foram exportados para compor uma planilha em Excel, de forma a permitir uma melhor análise dos mesmos. A análise da dinâmica nos períodos 2008-2010, 2010-2012 e 2012-2014, permitiu analisar percentualmente a estabilidade dos polígonos associados a classe Reflorestamento, bem como as conversões ocorridas entre esta e as demais classes consideradas neste mapeamento.

3. Resultados e Discussão

Analisando a Tabela 1, a classe Reflorestamento, de 2008 para 2010, apresentou um aumento de 58,10 km², advindos das seguintes classe: Agricultura Anual (11,38 km²), Desflorestamento (0,15 km²), Floresta (0,06 km²), Outros (9,05 km²), Pastagem (43,44 km²) e Vegetação Secundária (49,64 km²). Sugere-se que o aumento do reflorestamento se deu através de incentivos das metas do programa “municípios verdes”, que até então, o município estava sofrendo com embargos econômicos pelas altas taxas de desmatamento. Segundo Fernandes et al (2011), as áreas de plantio vieram como forma de atender o setor madeireiro e de papel e celulose, além de recuperar áreas que estavam completamente desmatadas.

A transição de 2010 para 2012 apresentou um aumento de 116,83 km², onde essas áreas receberam contribuição na conversão de Agricultura Anual (23,65 km²), Desflorestamento (0,06 km²), Outros (1,37 km²), Pastagem (81,14 km²) e Vegetação Secundária (17,84 km²), além de ter sido constatado a permanência de 126,30 km² de áreas reflorestadas neste período de análise, indicando a consolidação desta atividade em decorrência da implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR), que é outra meta do programa. Neste período o reflorestamento já se apresenta consolidado e em expansão (IMAZON, 2009).

Já de 2012 para 2014 aconteceu o inverso do que nos outros anos, pois o reflorestamento apresentou uma diminuição de 32,28 km², provavelmente essa diminuição é atribuída a áreas que tiveram seu plantio colhido nesse período, após a consolidação dos plantios do programa municípios verdes (IMAZON, 2009). Segundo Silva et al (2015), as espécies mais usadas no reflorestamento em Paragominas se apresentam aptas para colheita, em média, após 7 anos, quando são usadas com a finalidade de matéria prima para o setor de energia, papel e celulose. Sendo assim, em 2014 algumas áreas atingiram essa idade e foram colhidas justificando a queda no tamanho das áreas de reflorestamento (Figura 3).

Tabela 1 - Área de uso e cobertura para cada classe no município de Paragominas para os anos 2008, 2010, 2012 e 2014 e respectivas proporções e variações. Em negrito constam os dados de área, percentual e da variação entre os anos analisados.

| Classes | 2008 | | 2010 | | 2012 | | 2014 | | Variação | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|---|---|---|
| | Área em km ² | % | Área em km ² | % | Área em km ² | % | Área em km ² | % | Diferença em Km ² de 2008 a 2010 | Diferença em km ² de 2010 a 2012 | Diferença em km ² de 2012 a 2014 |
| Agricultura Anual | 446,55 | 2,31% | 678,73 | 3,51% | 706,78 | 3,65% | 897,03 | 4,64% | 232,17 | 28,05 | 190,25 |
| Desflorestamento Anual | 54,73 | 0,28% | 63,85 | 0,33% | 15,69 | 0,08% | 13,32 | 0,07% | 9,12 | -48,16 | -2,37 |
| Floresta | 10680,07 | 55,21% | 10570,22 | 54,64% | 10527,41 | 54,42% | 10487,99 | 54,22% | -109,86 | -42,81 | -39,42 |
| Outros | 2478,51 | 12,81% | 412,39 | 2,13% | 1825,53 | 9,44% | 1169,89 | 6,05% | -2066,12 | 1413,14 | -655,64 |
| Pastagem | 3671,35 | 18,98% | 4079,71 | 21,09% | 3277,42 | 16,94% | 4358,56 | 22,53% | 408,36 | -802,29 | 1081,14 |
| Reflorestamento | 75,44 | 0,39% | 133,54 | 0,69% | 250,37 | 1,29% | 218,09 | 1,13% | 58,1 | 116,83 | -32,28 |
| Vegetação Secundária | 1936,79 | 10,01% | 3405,02 | 17,60% | 2740,25 | 14,17% | 2198,55 | 11,37% | 1468,23 | -664,77 | -541,70 |
| Total geral | 19343,45 | 100,00% | 19343,45 | 100,00% | 19343,45 | 100,00% | 19343,45 | 100,00% | | | |

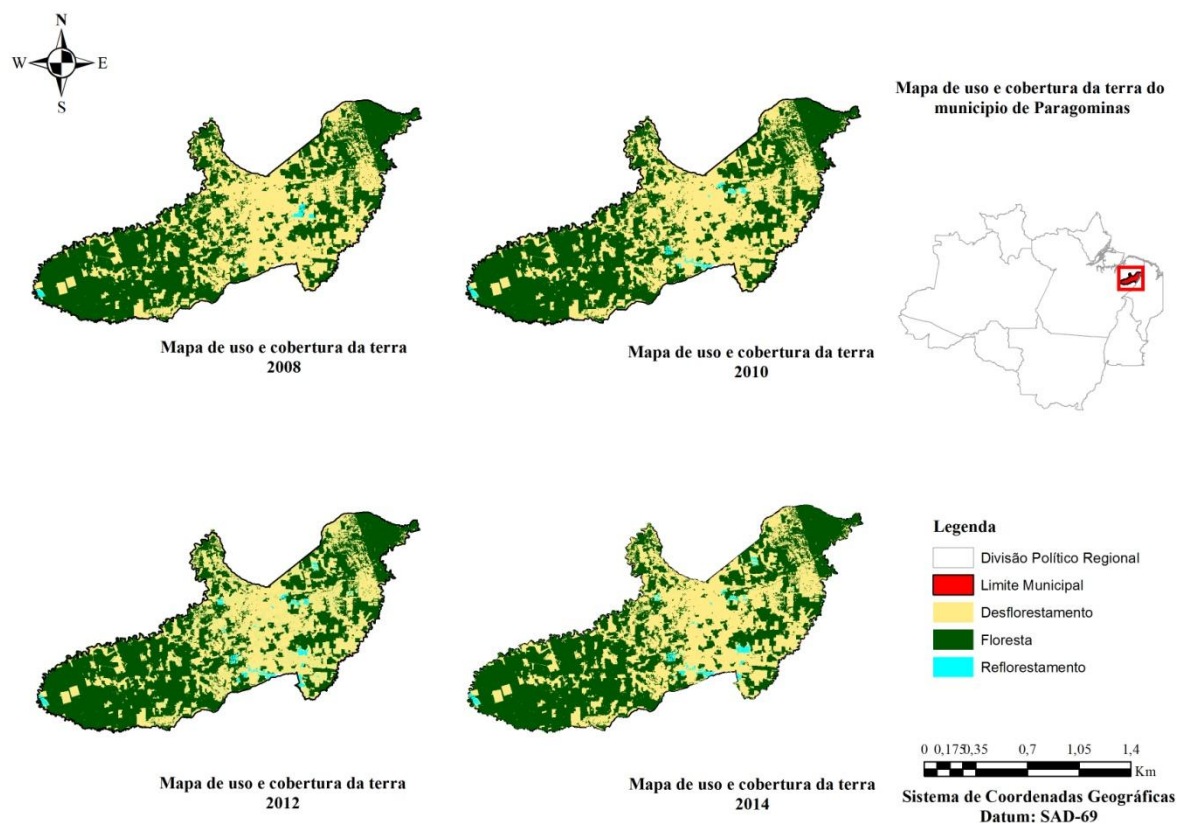


Figura 3: Dinâmica das áreas de reflorestamento do município de Paragominas no período de 2008 a 2014.

Grande parte do reflorestamento, no período analisado, advém da conversão da Vegetação Secundária (266,71 km²) e de Pastagem (150,64 km²). Esse aumento pode ser justificado pelos objetivos do projeto “Paragominas: Município Verde”, que é justamente promover a ampliação das áreas de Reflorestamento no município, já que de acordo com Pinto et al. (2009), a prática de reflorestamento surgiu na região, com a justificativa de servir como recomposição de reserva legal ou ainda como atividade econômica para áreas sem um tipo de uso definido, tornando-se uma atividade bastante lucrativa no ramo florestal, no que tange à produção de madeira em tora oriunda de floresta plantada, sendo considerada uma prática em expansão.

Outro fator que influenciou o crescimento dessa prática no município foi o estabelecimento de empresas do setor florestal, como por exemplo a FLORAPLAC, que usa os seus resíduos para a produção de energia além de vender matéria prima para outras indústrias.

4. Conclusões

O mapeamento das áreas de reflorestamento mostrou que é uma área que vem crescendo ao longo dos anos, apresentando um aumento de área, no período analisado, de 174,92 km², totalizando uma área de 218,09 km² destinados para o plantio.

As alterações nas áreas destinadas a projetos de reflorestamento vieram do aumento no incentivo de políticas públicas para que o município saísse da lista dos mais desmatados e voltasse a receber incentivos fiscais, além da necessidade de matéria prima para as madeiras e indústrias de papel e celulose e energia. Essas alterações ocorreram através da dinâmica das classes que mais foram convertidas para o reflorestamento, que foram: Pastagem, Outros, Agricultura Anual e Vegetação secundária, sendo que, as mais significativas foram Pastagem

e Vegetação secundária, mostrando que houve recuperação de áreas desmatadas, no primeiro exemplo, e áreas que antes haviam sido abandonadas e estavam em processo de recuperação, foram utilizadas para geração de matéria prima sem desmatar áreas de floresta.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Casa Civil. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012: **Institui o novo Código Florestal**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acessado em: jul. 2016.

COUTINHO, A.C.; Almeida, C.; Venturieri, A.; Esquerdo, J.C.D.M.; Silva, M. **Uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal: TerraClass 2008**. Embrapa, Brasília, 107 p., 2013.

FERNANDES, R. A. B. **Discursos de sustentabilidade: o caso de Paragominas**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Informação). Rio de Janeiro: IBICT/UFRJ, 2011.

Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON). **Diagnostico sócio-econômico e florestal do município de Paragominas**. Belém, 2009.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/ Coordenação-Geral de Observação da Terra (INPE/ OBT). **Projeto PRODES: monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite**. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>. Acesso em: 10 ago. 2016.

MARTINS, H.D. **Mapeamento da cobertura do solo de Paragominas-PA com imagens de satélite de alta resolução: aplicações para o Cadastro Ambiental Rural (CAR)**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 16., 13-18 abr. 2013, Foz do Iguaçu, PR. Anais. São José dos Campos, SP: INPE, 2013.

PINTO et al.; **Diagnostico Sócio-Econômico e Florestal do município de Paragominas**. Belém, Junho de 2009.

Projeto TerraClass - 2014: **mapeamento do uso e cobertura da terra na Amazônia Legal Brasileira**. Brasília, DF: Embrapa; São José dos Campos: Inpe, 2014. [37 p.]. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/TerraClass_2014.pdf. Acesso em: 14 set. 2016.

SILVA et al.; **Rendimento em laminação de Madeira de Paricá na Região de Paragominas, Pará**. *Revista Ciência Florestal*, V. 25, N. 2, p. 447-455, abr-jun, Santa Maria, 2015.

YARED, J.A.G. Uso comercial de espécies nativas: a experiência com o paricá. *Revista*, mar/maio2007.