

Dinâmica das áreas de agricultura anual a partir de dados temporais do projeto TerraClass para o município de Paragominas, PA

Amanda Pinoti Belluzzo¹
Renan da Silva Cardoso²
Marcos Adami³
Orlando dos Santos Watrin⁴

¹Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais - FUNCATE/ INPE-CRA
Caixa Postal 96 - 13416-000 - Belém - PA, Brasil
amanda.belluzzo @funcate.org.br

²Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA/ Embrapa Amazônia Oriental
EMBRAPA/ CPATU - Caixa Postal 48 - 66095-903 - Belém - PA, Brasil
renancardosoufra@gmail.com

³Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE/CRA
Caixa Postal 96 - 13416-000 - Belém - PA, Brasil
marcos.adami@inpe.br

⁴Embrapa Amazônia Oriental - EMBRAPA/ CPATU
Caixa Postal 48 - 66095-903 - Belém - PA, Brasil
orlando.watrin@embrapa.br

Abstract. Because of diversification of the production systems in Paragominas municipality (Pará State, Brazil), the grain production and the agroindustry sector is expanding. This paper aims to analyze the spatiotemporal dynamics of areas associated with “Annual Crop” class in the municipality of Paragominas. We considered, in the analyses the Land Use and Land Cover mapping data of the TerraClass Project for the years 2004, 2008, 2010, 2012 and 2014. The results indicate that areas of the “Annual Crop” in the study area, have been growing over the years and concentrate mainly near the municipality’s main roads. It was verified that a significant portion of these areas remained stable for consecutive periods considered. The new cropped areas come mainly from, the previously classified as “Clean Pasture” class, although there is also a significant conversion rates presented by “Not Observed Area” and “Secondary Vegetation” classes.

Palavras-chave: mapping, landscape dynamics, Eastern Amazonia, mapeamento, dinâmica da paisagem, Amazônia Oriental,

1. Introdução

A Amazônia brasileira desde o final da década de 1960, com a implantação de grandes projetos de desenvolvimento, tem sido alvo de impactos ambientais que estão convertendo grandes extensões de florestas em áreas destinadas, sobretudo, à atividade agropecuária. Neste sentido, a região do nordeste do Estado do Pará sob influência da Rodovia Belém - Brasília (BR-010), centrada no município de Paragominas, teve grandes áreas desflorestadas para implantação da pecuária e exploração madeireira, ambas atividades com forte impacto na economia do Estado. Dessa forma, tais ciclos econômicos vivenciados pelo município levaram ao desflorestamento de quase 44% (8.600 km²) de seu território até 2010 (INPE/OBT, 2016).

Com o declínio da pecuária e exploração madeireira no final dos anos de 1990, a produção de grãos foi considerada uma alternativa viável para recuperação de áreas já alteradas e com características edafoclimáticas e de infra-estrutura favoráveis, como observado na região de Paragominas. Segundo Andrade et al. (2005), essa região é onde

ocorre o maior dinamismo na produção de grãos, em escala empresarial, do Estado do Pará, sendo responsável por uma parcela substancial da produção estadual.

No município de Paragominas são considerados prioritários as atividades de produção de grãos e sua agroindustrialização e para isto estão sendo instituídos e implementados diferentes instrumentos de política agrícola com o objetivo de incentivar esta atividade (Andrade et al., 2005). Dentre esses instrumentos, foi decisiva a criação do Programa Pará Rural, em 1996, pelo governo do Estado do Pará, com objetivo de modificar a base produtiva do Estado (Pará, 2016).

Aliado a mudança da base produtiva do município de Paragominas, foi também implementado um vasto programa de políticas públicas visando a adequação aos critérios ambientais, que possibilitou que o mesmo conseguisse sair da lista dos municípios campeões de desflorestamento na Amazônia (Whately e Campanili, 2013). No sentido de evitar um retrocesso nessa conquista, bem como, por exemplo, responder questões sobre em qual uso da terra está avançando o plantio de grãos, ferramentas de monitoramento ambiental são imprescindíveis.

Essa lacuna pode ser respondida pelo projeto TerraClass, que tem por objetivo 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. Conforme Almeida et al. (2016), o projeto TerraClass visa assim produzir uma nova visão, com base científica e imparcial, sobre o uso e ocupação das áreas desflorestadas da Amazônia Legal de forma a estabelecer um novo ponto de partida para a compreensão da realidade que se configura nessa porção do território nacional.

A partir dessas premissas, o presente trabalho tem como objetivo analisar espacialmente a dinâmica das áreas associadas a classe Agricultura Anual no município de Paragominas, Pará, considerando a série de dados temporais disponíveis do projeto TerraClass (2004, 2008, 2010, 2012 e 2014). A classe Agricultura Anual deve ser entendida como áreas extensas com predomínio de culturas de ciclo anual, sobretudo de grãos (arroz, soja e milho), com emprego de padrões tecnológicos elevados.

2. Metodologia de Trabalho

2.1 Área de Estudo

A área selecionada para a execução deste trabalho foi o município de Paragominas, localizado no nordeste do estado do Pará (Figura 1), entre as coordenadas geográficas, latitudes 03°17'16" e 02°55'59", e as longitudes 47°23'30" e 47°04'46". O município tem uma área total de 19.342,25 km², sendo sua malha viária subordinada a um eixo principal determinado 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. A rede de drenagem está vinculada as bacias dos rios Capim e Gurupi, que constituem respectivamente os limites oeste e leste do município.

Segundo Rodrigues et al (2003) o clima do município de Paragominas, pela classificação de Köppen, é do tipo Ami, sendo tropical chuvoso, porém com uma estação seca bem definida; sua temperatura média anual varia entre 25°C e 28°C, com precipitação pluviométrica variando de 857,8mm a 2.787,7mm e umidade relativa do ar com média em torno de 80%. Ainda conforme Rodrigues et al (2003), os solos dominantes pertencem a classe Latossolo Amarelo de textura média a muito argilosa, abrangendo cerca de 80% da área do município, sendo favorável ao uso agrícola. O relevo é caracterizado por superfícies estruturais aplainadas e chapadões com altitude média em torno de 200m, limitados por planaltos e planícies aluviais.

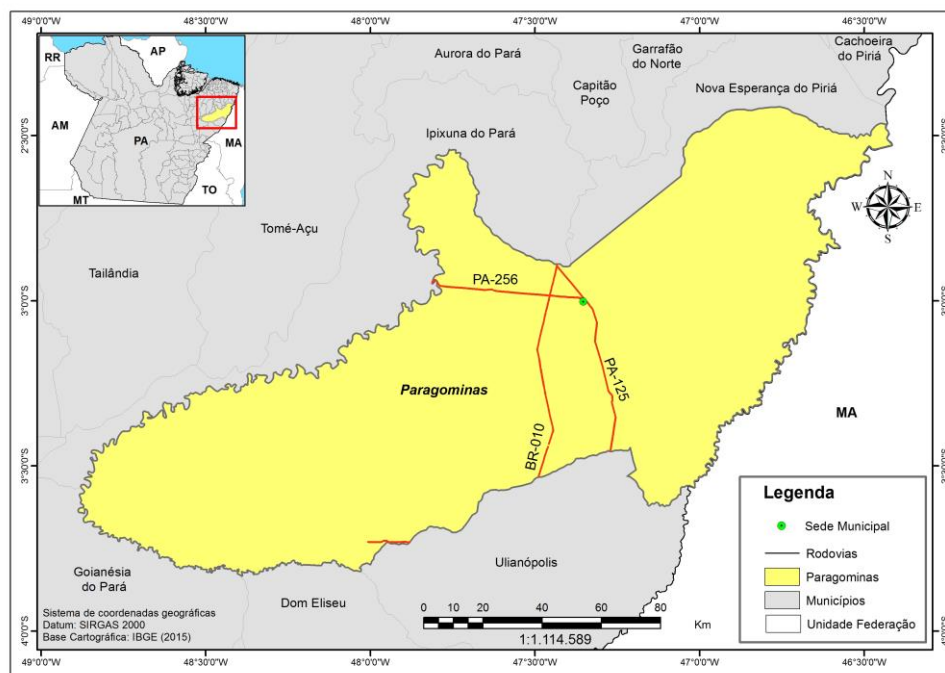


Figura 1. Localização da área de estudo.

2.2 Metodologia

Foi estruturado um banco de dados na plataforma TerraAmazon 4.6.2. visando a manipulação e análise dos dados espaciais de interesse. Sendo assim, primeiramente foram obtidos os dados referentes a malha municipal do Brasil, disponibilizado pelo IBGE, restringindo o arquivo para que fosse extraído apenas o limite do município de Paragominas. Em adição, foram armazenados neste banco de dados os mapas temáticos de uso e cobertura da terra do Projeto TerraClass para as órbitas/ponto 222/62, 222/63, 223/62 e 223/63, que recobrem a área do município de Paragominas, considerando todos os anos disponíveis (2004, 2008, 2010, 2012 e 2014), obtidos a partir de INPE/ CRA (2016).

Para compor a área de estudo em uma imagem única, foi necessário fazer o mosaico referentes as quatro órbitas/ponto dos dados do projeto TerraClass para cada um dos anos selecionados. Os produtos gerados foram então recortados pelo limite do município de Paragominas, resultando em novos mapas individualizados apenas para a área de estudo, para cada um dos anos estudados.

Com a obtenção dos mapas de uso e cobertura da terra foi realizada a quantificação de áreas das classes do TerraClass para os anos selecionados, tendo como foco a classe Agricultura Anual. Na sequência foi realizada a operação de tabulação cruzada entre os mapas de uso e cobertura da terra de datas consecutivas. Como produto desta operação foram geradas matrizes de transição, cujos dados foram exportados para compor uma planilha Windows/ Excel, de forma a permitir uma melhor análise das mesmas. A análise da dinâmica nos períodos 2004-2008, 2008-2010, 2010-2012 e 2012-2014, permitiu analisar percentualmente a estabilidade dos polígonos associados a classe Agricultura Anual, bem como as conversões ocorridas entre esta e as demais classes consideradas neste mapeamento.

Para facilitar a interpretação das análises da tabulação cruzada dos mapas temáticos, foi realizado um ajuste na legenda original do projeto TerraClass, de modo que as classes Área Urbana, Mineração, Outros, Mosaico de Ocupações e Reflorestamento fossem agrupadas com o nome de “Demais Classes”, pois não apresentam valores significativos na conversão para Agricultura Anual. Deste modo, a legenda final para este trabalho considerou as seguintes classes: Floresta, Vegetação secundária, Agricultura Anual, Pasto Limpo, Pasto Sujo, Pasto

com Solo Exposto, Regeneração com Pasto, Área não Observada, Desflorestamento e Demais Classes.

Por fim, visando espacializar o avanço da Agricultura Anual na área de estudo e facilitar a visualização, foram elaborados mapas nos períodos analisados.

3. Resultados e Discussão

A quantificação da área de Agricultura Anual para o município de Paragominas mostrou-se crescente ao longo dos anos analisados, passando 170 km² em 2004 para 901 km² em 2014, representando um crescimento de 529,5% da área mapeada com esta classe. Os motivos para esse crescimento podem ser diversos como, por exemplo, o reflexo positivo das políticas públicas implementadas nos anos 90 visando diversificar a base produtiva do Estado, ou mesmo razões econômicas favoráveis ao plantio de grãos na região, como a boa infraestrutura e condições edafoclimáticas favoráveis. Outro ponto interessante de observar é que o incremento de área para a agricultura está diminuindo ao longo dos anos pois de 2004 para 2008 foi de 278,1 km² enquanto que de 2012 para 2014 foi de 67,9 km² (Figura 2).

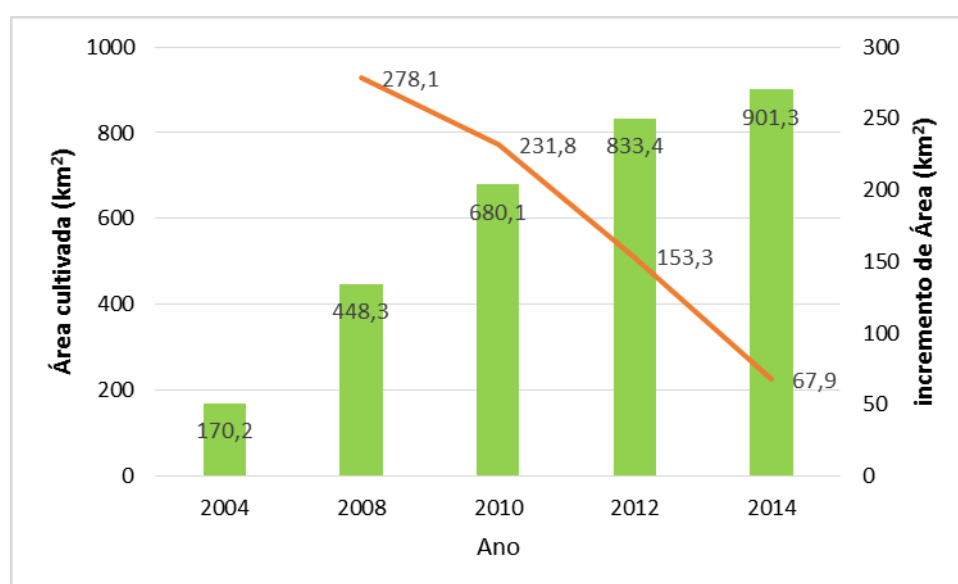


Figura 2. Área total cultivada e incremento de Agricultura Anual em Paragominas (PA) por ano e em km².

As áreas onde se inicia o cultivo agrícola estão concentradas próximas as principais rodovias do município e da sede municipal, isto relacionado com a facilidade no escoamento e diminuição de custos da produção. É possível perceber que as áreas de Agricultura Anual continuam, ao longo dos cinco mapas seguintes, se intensificando nas áreas próximas as principais rodovias e que, principalmente a partir do ano de 2010, começam a surgir manchas desta classe em áreas mais periféricas em relação a sede do município para leste e oeste. Para os dois últimos anos de análise pode-se perceber que a grande parte da produção mantém-se concentrada na zona de origem, porém, há o surgimento de áreas de tamanho significativo na direção oeste do município e a consolidação da produção na área mais a leste (Figura 3).

Em outra análise, no intuito de indentificar os usos sobre os quais o avanço da Agricultura Anual se sobrepôs a uma outra classe de uso e cobertura da terra pode ser observado a partir da Tabela 1. Nela é possível verificar a área em km² de cada classe do ano anterior, que foi convertida em Agricultura Anual no ano seguinte, assim como seu percentual correspondente.

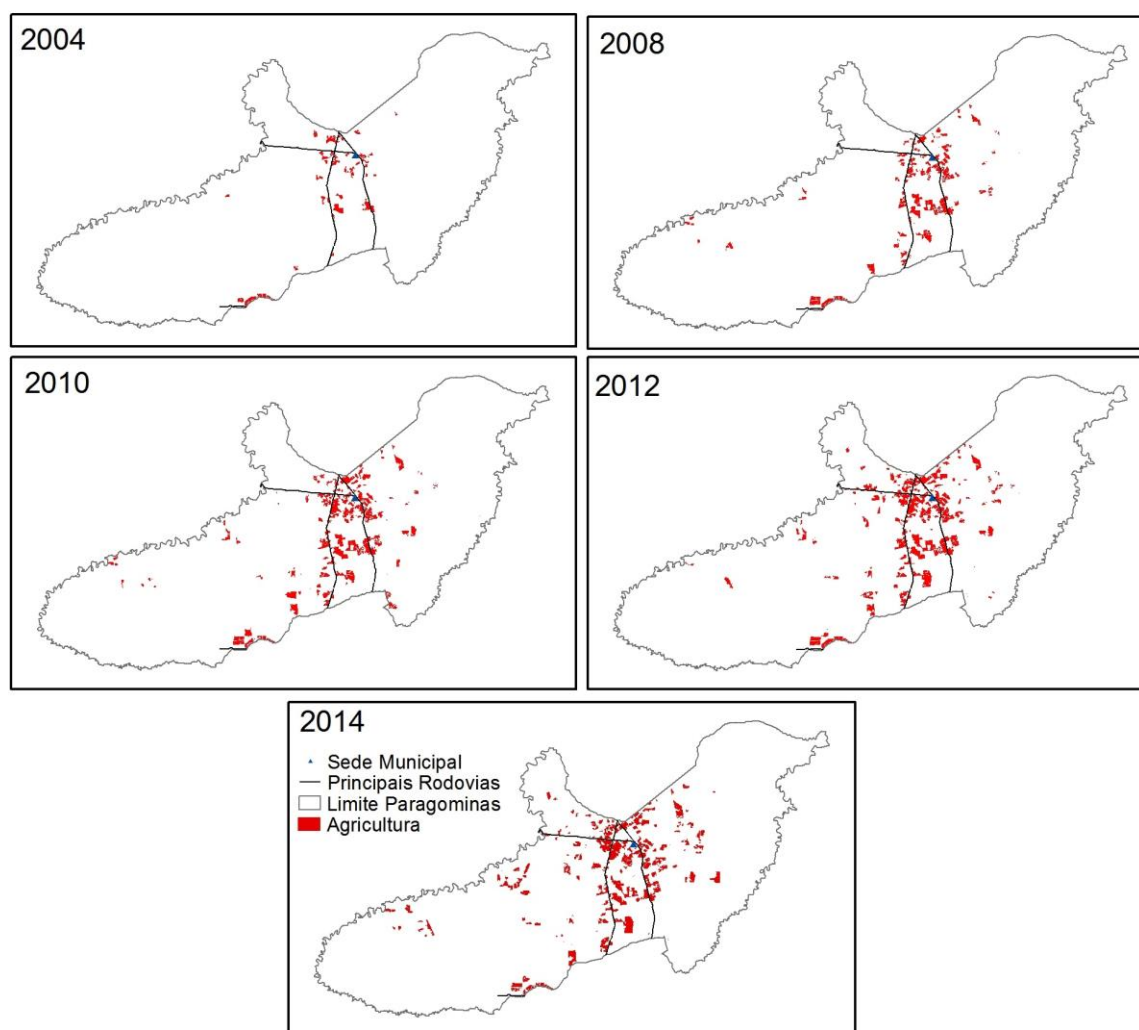


Figura 3. Expansão da área de Agricultura Anual no município de Paragominas (PA) nos anos 2004, 2008, 2010, 2012 e 2014.

Tabela 1. Classes de origem das áreas de agricultura anual no município de Paragominas (PA) entre 2004/2008, 2008/2010, 2010/2012 e 2012/2014.

| Classes | 2004 /2008 | | 2008/2010 | | 2010/2012 | | 2012/2014 | |
|------------------------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|
| | Km ² | % | Km ² | % | Km ² | % | Km ² | % |
| Agricultura Anual | 123.82 | 28% | 423.52 | 62% | 626.81 | 75% | 621.43 | 69% |
| Área Não Observada | 52.01 | 12% | 71.71 | 11% | 25.62 | 3% | 56.43 | 6% |
| Desflorestamento | 21.51 | 5% | 1.79 | 0% | 1.17 | 0% | 1.42 | 0% |
| Floresta | 27.38 | 6% | 0.92 | 0% | 0.08 | 0% | 0.62 | 0% |
| Pasto com Solo Exposto | 0.00 | 0% | 0.00 | 0% | 0.00 | 0% | 0.25 | 0% |
| Pasto Limpo | 153.53 | 34% | 140.42 | 21% | 87.33 | 10% | 144.56 | 16% |
| Pasto Sujo | 15.74 | 4% | 29.47 | 4% | 6.33 | 1% | 20.31 | 2% |
| Regeneração com Pasto | 16.19 | 4% | 3.70 | 1% | 16.48 | 2% | 8.05 | 1% |
| Vegetação Secundária | 37.05 | 8% | 8.41 | 1% | 68.19 | 8% | 45.76 | 5% |
| Demais Classes | 1.05 | 0% | 0.16 | 0% | 0.08 | 0% | 0.11 | 0% |
| Total Geral | 448.28 | 100% | 680.10 | 100% | 832.09 | 100% | 898.94 | 100% |

Considerando o grau de exigência de tecnificação das áreas destinadas para produção de de grãos, existe uma tendência que as áreas já manejadas continuem sendo usadas para este fim entre períodos consecutivos de análise, o que explicaria as altas taxas de estabilidade observadas para a classe Agricultura Anual (Tabela 1). Por outro lado, as novas áreas de Agricultura Anual tiveram origem em três outras classes, que se destacaram com as maiores taxas de converção, Pasto Limpo, Área não Observada e Vegetação Secundária. Dentre elas, a classe Pasto Limpo é a que representa valores mais altos para todos os períodos analisados, principalmente entre 2004/2008, quando 34% das áreas de Agricultura Anual de 2008 foram originadas a partir de áreas de Pasto Limpo observadas em 2004, contribuindo com uma taxa de 34%. Tais taxas se mantêm relativamente altas para os demais períodos, porém apresentando uma redução no período de 2010/2012, quando a área de Pasto Limpo 2010 convertida em Agricultura Anual 2012 cai para 10%.

Aparentemente, existe uma relação de uso e troca entre as classes de Agricultura Anual e pastagens, no contexto da política de aproveitar preferencialmente áreas de uso já consolidado para implantação de cultivos de grãos. Essa relação entre áreas de Pasto Limpo e Agricultura Anual pode estar também relacionada com a prática agrícola denominada “Integração Lavoura-Pecuária”, implementada na região de Paragominas desde a década de 70 com experiências pioneiras desenvolvidas pela EMBRAPA, como forma de diversificar a atividade da região e trazer maior sustentabilidade econômica e ambiental ao produtor (Fernandes et al., 2008).

A segunda classe que apresenta taxas de conversão mais altas é “Área não Observada”, representa por áreas de nuvem, sombra de nuvem e áreas queimadas, onde não é possível qualificar o mapeamento, o que significa uma perda de informação nessas áreas. O problema de nuvens afetando os dados de sensores ópticos é uma constante na Amazônia, não sendo diferente para o município de Paragominas.

A classe Vegetação Secundária foi a terceira classe com maiores valores de conversão, apresentando o maior valor para o período 2010/2012 onde foram registrados 68,19 km² (8%) convertidos em Agricultura Anual. Conforme Pereira e Vieira (2001), o avanço de agricultura sobre áreas de vegetação secundária pode ser visto de duas formas diferentes, por um lado podemos considerar que esse avanço acontece sobre áreas de capoeira que estavam em processo de recuperação florestal caracterizando um prejuízo ao meio ambiente. Por outro, pode-se considerar que esse avanço se dá sobre áreas de pousio utilizadas para possibilitar a recuperação da capacidade de uso ou da estrutura física do solo evitando abertura de novas áreas de floresta. O único período onde vegetação secundária não tem um dos maiores valores de conversão é o de 2008/2010, onde Pasto Sujo aparece como a terceira classe com maiores taxas de conversão (4% ou 29 km²).

Outra informação importante que podemos observar na Tabela 1 é a redução incisiva da conversão de áreas de floresta e desflorestamento em Agricultura Anual, mostrando valores significativos apenas entre 2004/2008, com 27 km² convertidos. Isso pode estar relacionado ao acordo da Moratória da Soja, que consiste no compromisso firmado entre indústrias e exportadores da ABIOVE (Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais) e da ANEC (Associação Nacional dos Exportadores de Cereais) em não adquirirem soja oriunda de áreas desflorestadas no bioma Amazônia a partir de julho de 2006 (Rudorff et al., 2011).

4. Conclusões

A partir dos resultados alcançados pode-se concluir que as áreas destinadas a classe Agricultura Anual no município de Paragominas vêm crescendo ao longo dos anos e que se concentram majoritariamente próximas aos principais eixos rodoviários do município.

Também foi observada que a expansão da Agricultura Anual ocorre majoritariamente sobre áreas de pastagens, principalmente da classe Pasto Limpo, o que provavelmente é

resultado da crescente implementação de práticas ambientalmente mais sustentáveis no município de Paragominas.

Existe também uma alta relação entre áreas de Vegetação Secundária e Agricultura Anual, avanço que ocorre possivelmente em áreas de pousio. Os resultados indicaram também que há baixa associação entre o desflorestamento e as áreas de Agricultura Anual, uma vez que as taxas de conversão a partir de áreas florestais nos últimos anos foram muito baixas.

Referências Bibliográficas

- Almeida, C.A. ; Coutinho, A.C. ; Esquerdo, J.C.D.M. ; Adami, M. ; Venturieri, A. ; Diniz, C.G. ; Dessay, N.; Durieux, L. ; Gomes, A.R. . High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data. *Acta Amazônica*, v. 46, p. 291-302, 2016.
- Andrade, E.B.; El-Husny, J.C.; Silveira Filho, A. O agronegócio de grãos no Pará: uma alternativa sustentável para recuperação de áreas alteradas. In: Andrade, E.B. **A geopolítica da soja na Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; Museu Paraense Emílio Goeldi, 2005. cap. 1, p. 13-42.
- Fernandes, P.C.C.; Grise, M. M.; Alves, L.W.R.; Silveira Filho, A.; Dias-Filho, M.B. **Diagnóstico de modelagem de integração lavoura-pecuária na região de Paragominas, PA**. EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém, 33 p., 2008. (Documentos, 327).
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/ Centro Regional da Amazônia (INPE/ CRA). **Dados TerraClass**. Disponível em: < http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/dados_terraclass.php>. Acesso em: 06 jun. 2016.
- 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.
- Pará. Governo. **Pará Rural**: desenvolvimento regional sustentável. Disponível em: <http://www.pararural.pa.gov.br/sobre_o_projeto.php>. Acesso em: 06 jun. 2016. (PARÁ, 2016).
- 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_2012.pdf>. Acesso em: 14 set. 2016.
- Pereira, C.A.; Vieira, I.C.G. A importância das florestas secundárias e os impactos de sua substituição por plantios mecanizados de grãos na Amazônia. *Interciência*, v. 26, n. 8, p. 337-341, ago. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442001000800004&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 28/10/2016.
- Rodrigues, T.E.; Silva, R.C.; da Silva, J.M.L.; Oliveira Júnior. R.C.; Gama, J.R.N.F.; Valente, M.A. **Caracterização e classificação dos solos do município de Paragominas, Estado do Pará** - EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém, 51 p., 2003 (Documentos,162).
- Rudorff, B.F.T., Adami, M., Aguiar, D.A., Moreira, M.A., Mello, M.P., Fabiani, L., Amaral, D.F., Pires, B.M. The soy moratorium in the Amazon biome monitored by remote sensing images. *Remote Sensing*, v. 3, n. 1, p.185-202, 2011.
- Whately, M.; Campanili, M. (Coord.). **Programa Municípios Verdes**: lições aprendidas e desafios para 2013/2014. Belém, PA: Governo do Pará, Programa Municípios Verdes, 2013. 94 p.