

## **Mapeamento da cobertura do solo de Irituia – PA com auxílio das informações orbitais dos projetos Prodes e TerraClass.**

Brian Jones Xavier de Almeida <sup>1</sup>  
Cícero Paulo Ferreira <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará – Campus  
CEP 68740-970 – Castanhal – PA, Brasil  
brian.almeida@ifpa.edu.br, cicero.ferreira@ifpa.edu.br

**Abstract:** This article has the scope to analyze deforestation in the municipality of Irituia, from the year 2000 to 2013 and qualify the use of land in accordance with the data TerraClass project. Incumbent to observe the completion of this article, used the files available in digital Prodes where the files were obtained by means of Geography Information Systems and remote sensing tools. It was found that the available information can be used to make a diagnosis on the human action in a given territory. It was found that the entire municipal area is included in consolidated areas or consolidation of the most dynamic productive activities that require maintenance actions and / or intensification of existing activities aimed at ecological, social and economic sustainability in accordance with the Zoning ecological Economic Pará. According to the information Prodes, in 2000, the county was 67.69% deforested, this treadmill in 2013 this percentage rose to 87,37%. Regarding the occupation of vegetation cover in the municipality TerraClass data from the project, 46% of the territory is covered by Irituia various forms vegetation. Moreover it is noteworthy that there are certain regions regeneration of vegetation in various successional stages, with the presence of few primary forests.

### **1. Introdução**

O desmatamento na Amazônia avançou significativamente entre os anos de 2003 e 2004, em que as taxas anuais atingiram mais de 20 mil km<sup>2</sup>/ano e totalizou 27.772 km<sup>2</sup>, todavia o índice maior constatou-se no ano de 1995 perfazendo uma área desmatada correspondente a 29.059 km<sup>2</sup>, Hodiernamente a Amazônia acumulou uma área desmatada de 402.615km<sup>2</sup>, entre 1998 até 2013 (INPE a 2013).

O estado do Pará em relação a Amazônia contribui com 33, 81% do desmatamento totalizando 136.127 km<sup>2</sup> de área descoberta de vegetação (INPE a, 2013). O município de Irituia possui 87,37% de sua área territorial desmatada, ou seja, 1.211,8 km<sup>2</sup> aproximadamente.

Desde a década de 70 o Instituto Nacional de Pesquisa Espacial – INPE acompanha a perda da floresta primária, entretanto apenas em 1988 o governo do Brasil incumbiu o INPE em desenvolver e operar um sistema de monitoramento para estimar anualmente a taxa de desmatamento para toda Amazônia legal brasileira por meio de imagens de satélites (CÂMARA et al., 2013).

O município de Irituia pertence à Mesorregião Nordeste Paraense e à Microrregião Guamá. A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: 01° 46'12" de latitude Sul e 48° 26' 21" de longitude a Oeste de Greenwich. Limita-se com os seguintes municípios; ao norte com São Miguel, ao sul com Capitão Poço e Mãe do Rio, ao leste com Capitão Poço, a oeste com São Domingos do Capim e Mãe do Rio.

O produto interno bruto - PIB municipal é mantido pelos serviços industriais e agropecuários, seguida das indústrias e atividades agropecuárias, entretanto, convém ressaltar que a agropecuária é a atividade que tem maior participação no PIB, pois mais recursos entram no município e é gasto em investimentos e consumo para a atividade supracitada.

Historicamente, no intuito de expandir as fronteiras agropecuária e urbanística o desmatamento associado ao uso do fogo são utilizados de maneira desordenada e predatório, ocasionando severos danos ao meio ambiente. O município de Irituia devido sua atividade econômica estar intrinsecamente concatenada a atividade agropecuária

ocasionou um passivo ambiental devido o sistema produtivo de corte e queima da vegetação.

De acordo com Ministério do Desenvolvimento Agrário (2011) afirma que o nordeste paraense foi desmatado devido às áreas de pastagens que se concentram nesta região. Corroborando com a afirmação Oliveira (2001) argumenta que a forma de produção agropecuária por meio do sistema produtivo de corte e queima na região é realizada há séculos para o preparo do cultivo (roça).

No intuito de mitigar os efeitos nocivos do desmatamento governo do estado do Pará, por meio de sua Autarquia o Instituto de Desenvolvimento Florestal do Estado do Pará - Ideflor elaborou o projeto tijolo verde com o escopo de Promover o reflorestamento de áreas alteradas, garantindo a recuperação do passivo ambiental, segurança alimentar e agregação de renda para o agricultor familiar, através do fornecimento de matéria-prima para o setor oleiro-cerâmico da região, por meio de: Levantamento produtivo e ambiental das Comunidades Capacitações e treinamentos Implantação dos Sistemas Agroflorestais – SAF's Monitoramento e Acompanhamento Técnico Área de abrangência Municípios de São Miguel do Guamá e Irituia Metas da ação 400 famílias atendidas; 400 produtores capacitados em produção de mudas e Sistemas Agroflorestais – SAF's; 400 hectares de áreas alteradas recuperadas; 02 Pólos de Produção de Mudanças certificadas; 400 ha de SAF's, priorizando a formação de bancos energéticos (IDEFLOR, 2011)

O projeto tijolo verde está sendo implementado em imóveis rurais de agricultores familiares no município Irituia e alguns contemplados fazem parte da Cooperativa Agropecuária dos Produtores Familiares Irituienses – D'Irituia, os cooperados são agricultores familiares, produzem alimentos a partir de técnicas de base agroecológica em sistemas agroflorestais, onde consorciam espécies florestais e espécies agrícolas (frutíferas e hortícolas).

Mister se faz ressaltar que é oportuno realizar um diagnóstico do desmatamento e o mapeamento do uso do solo no município de Irituia, este trabalho subsidiará um importante instrumento de análise do processo de degradação ambiental e com resultado final alicerçará as atividades de recuperação de áreas degradadas ou desmatadas no município. Convém comentar que este trabalho é produto do Sistema informativo geográfico – SIG obtido para embasar a produção de um relatório técnico que abordará a análise multitemporal das áreas de 66 de agricultores familiares associados a Cooperativa D'Irituia.

Pelo exposto este trabalho tem como objetivo qualificar e avaliar os polígonos de desmatamento no município de Irituia no estado do Pará utilizando como subsídio as informações do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (Prodes), por meio da série temporal de taxas de desmatamento na Amazônia do Prodes no período de 2000 a 2013 e imagens orbitais do projeto TerraClass referentes aos anos de 2008 e 2010.

## **2. Materiais e Métodos**

### **2.1. Localização do Município de Irituia**

O município de Irituia pertence à Mesorregião Nordeste Paraense e à Microrregião Guamá. A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: 01° 46' 12" de latitude Sul e 48° 26' 21" de longitude a Oeste de Greenwich. Limitando-se ao Norte com o Município São Miguel do Guamá, ao Sul com o município Mãe do Rio, a Oeste com o município São Domingos do Capim e a Leste com o município de Capitão Poço (Figura 01).

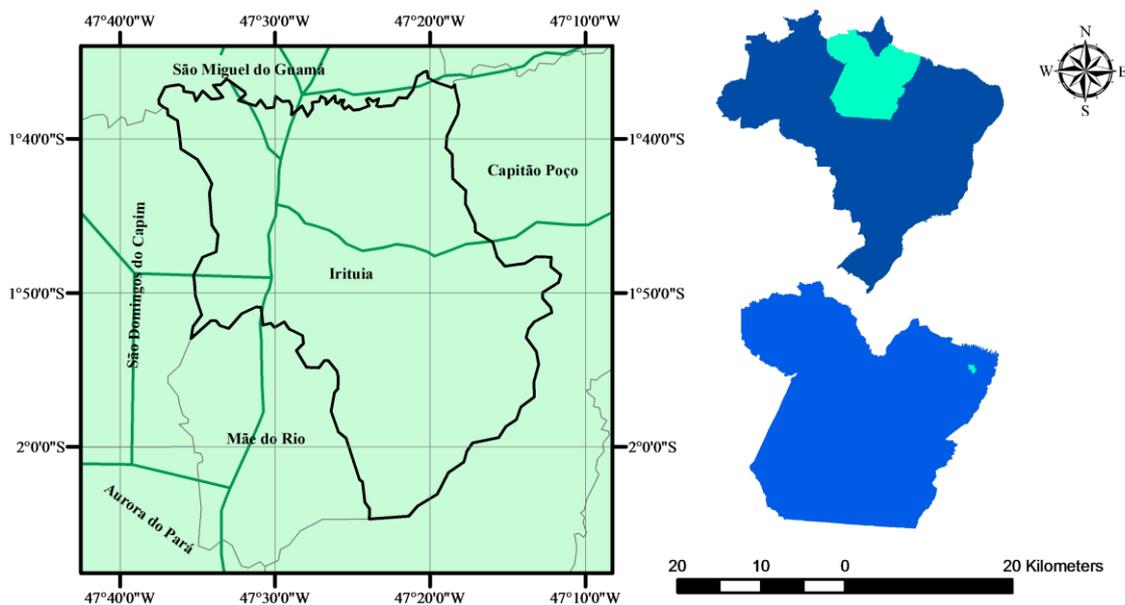


Figura 01 - Localização do município de Irituia.

## 2.2. Metodologia do Prodes

No ano de 1988 o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE foi incumbido de desenvolver e operar um sistema de monitoramento com intuito de calcular anualmente a taxa de desmatamento para toda a Amazônia Legal ocasionada pelo corte raso.

O processo de desmatamento por corte raso é aquele que resulta na remoção completa da cobertura florestal em um curto intervalo de tempo. Nesse processo, a cobertura florestal é totalmente removida e substituída por outras coberturas e usos (agrícola, pastagem, urbano, hidroelétricas, etc.) (CÂMARA et al, 2013).

Neste primeiro período até o ano de 2002 esse projeto foi intitulado PRODES Analógico devido as interpretações das imagens eram realizadas visualmente por meio de carta-imagens impressas em papel fotográfico (CÂMARA et al, 2013).

A partir do ano de 2003 o INPE iniciou a interpretação por meio de computadores para efetuar o cálculo das taxas, convém ressaltar que neste novo período também começou a divulgação dos mapas digitais para o governo em sua totalidade, e principalmente para a sociedade civil.

As imagens utilizadas pelo programa são da classe Landsat, ou seja, apresentam resolução espacial da ordem de 30 metros, 3 ou mais bandas espectrais. Nesse trabalho foram consideradas imagens originárias do satélites Landsat 5 e 8 , arquivos vetoriais do formato shapefiles de 2000 -2012 e 2013.

Para a análise espacial também foram usadas uma base cartográfica montada com informações do Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM), Agencia Nacional de Águas (ANA) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O Software Arcgis 10.0 foi usado para concatenar os dados geoespaciais matriciais e vetoriais, navegação visual 2-D e 3-D, importação e exportação nos formatos Geotiff (Georeferenced Tagged Image File Format) e jpg2000 (Joint Photographic Expertis Group 2000) e vetoriais nos formatos SHP (Shapfiles), GML (Game Maker Language); KML (Keyhole Markup Language) e KMZ (arquivos KML compactados para armazenamento e visualização 3-D no programa computacional Google Earth).

## 2.3. Metodologia Terraclass

O projeto Terraclass, cujo objetivo é qualificar o desflorestamento da Amazônia legal, tendo por base as áreas desflorestadas mapeadas e publicadas pelo Projeto Prodes (Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite) e imagens de satélite, apresenta os resultados do mapeamento do uso e cobertura da terra na Amazônia Legal

para todas as áreas desflorestadas mapeadas pelo Prodes até o ano de 2010. Com este resultado é possível fazer uma avaliação da dinâmica do uso e ocupação das áreas desflorestadas, possibilitando a comparação entre o mapeamento TerraClass 2008 e 2010.

A execução do projeto se deu através da mobilização das equipes do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Centro Regional da Amazônia (INPE/CRA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental (CPATU), ambas localizadas em Belém – PA, além da Embrapa Informática Agropecuária (CNPTIA), situada em Campinas - SP.

Os dados digitais resultantes do mapeamento encontram-se disponíveis para download, divididos em suas respectivas órbitas-ponto do satélite Landsat 5 (sensor TM), no Sistema de Projeção Lat/Long e Sistema Geodésico de Referência SAD 69.

A metodologia foi executada nas mesmas cenas Landsat utilizadas para a detecção do desmatamento nos respectivos anos, após o processamento digital das imagens posteriormente como produto foram definidas doze classes temáticas com o intuito de qualificação da máscara do desmatamento acumulado do Prodes 2008 a 2010 relacionadas a seguir: Vegetação Secundária; Agricultura Anual; Pasto Limpo; Pasto Sujo; Regeneração com Pasto; Pasto com solo Exposto; Mosaico de ocupações; Área Urbana; Mineração; Outros; Área não Observada e Desmatamento em 2008

### **3. Dinâmica da Cobertura do Solo no Município de Irituia**

Para este estudo foi considerado as informações do PRODES relativas ao ano de 2000 até 2012, convém ressaltar que O PRODES identifica áreas de corte raso, ou seja, retirada completa da cobertura florestal, maiores que 6,25 hectares (ha). Áreas sob impacto de exploração seletiva de madeira e áreas degradadas por incêndios florestais foram ignoradas desde os primeiros levantamentos, por ser menos evidente em estágios iniciais de degradação e por apresentarem pequenas dimensões e extensões, sendo de difícil detecção com os instrumentos e técnicas utilizadas naquele período (CÂMARA et al, 2013).

As informações quantificadas, de acordo com PRODES (2014), possibilitaram acompanhar a dinâmica da cobertura do solo no município de Irituia, os resultados foram expressos em valores de áreas em km<sup>2</sup> e percentuais. Com o exposto pode-se aferir que a classe desmatamento, no ano de 2000, era de 938,8 km<sup>2</sup>, tendo um considerável aumento entre 2001 e 2006 de 317,8 km<sup>2</sup>, no ano de 2007 essa classe representava 86,63% da área do município e em 2012, 87,37%, o menor aumento foi identificado no período de 2009 a 2010, com acréscimo de 5,5 km<sup>2</sup>, o total acumulado até 2012 é uma área de 1.211,8 km<sup>2</sup> o equivalente a 87,37% da área de estudo (Figura 02). Verifica-se que mesmo em 2008, o município já apresenta grande parte de seu território com áreas desmatadas.

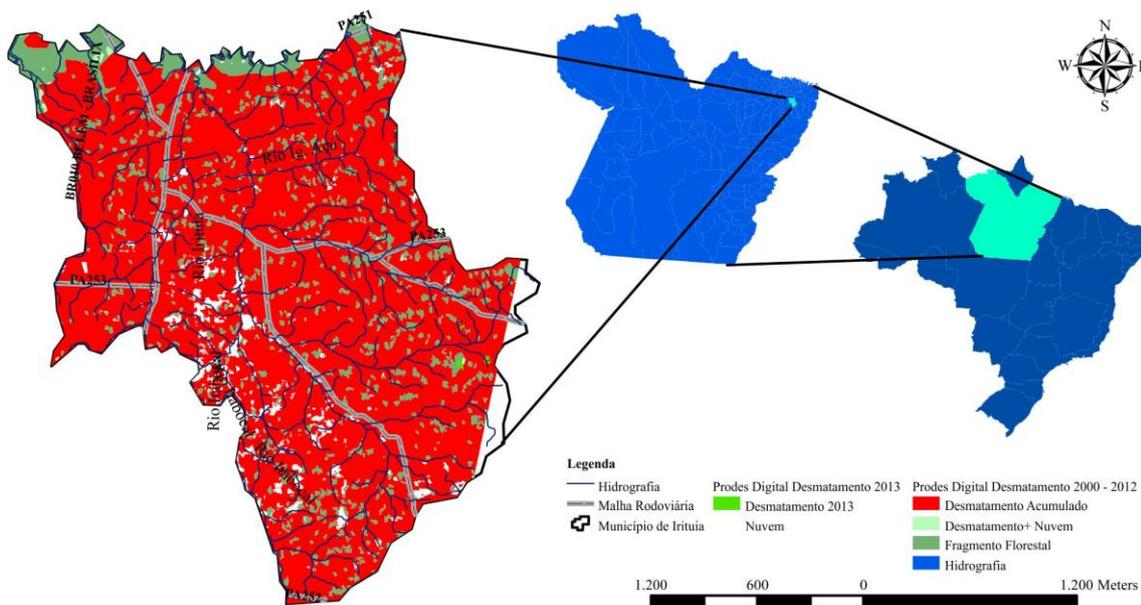


Figura 02 - Desmatamento acumulado de 2000 a 2013 de acordo com PRODES.  
 Fonte: INPE c, 2013.

No mapa do ano de 2008 a classe de Floresta iniciou quantificação, neste ano o município era ocupado por 176,4 km<sup>2</sup> de florestas o que correspondia a 12,72% do território. No ano de 2012 a vegetação foi reduzida para 87,5 km<sup>2</sup> de florestas, totalizando 6,31% de área com vegetação em Irituia. Impende observar que a vegetação considerada no PRODES são fragmentos de florestas primária e ciliares. Como se depende ao interpretar a carta-imagem referente ao ano de 2013 (Figura 03) fornecida pelo PRODES é de opinião unívoca que existe vegetação em toda área do município em diversos estágios de sucessão.

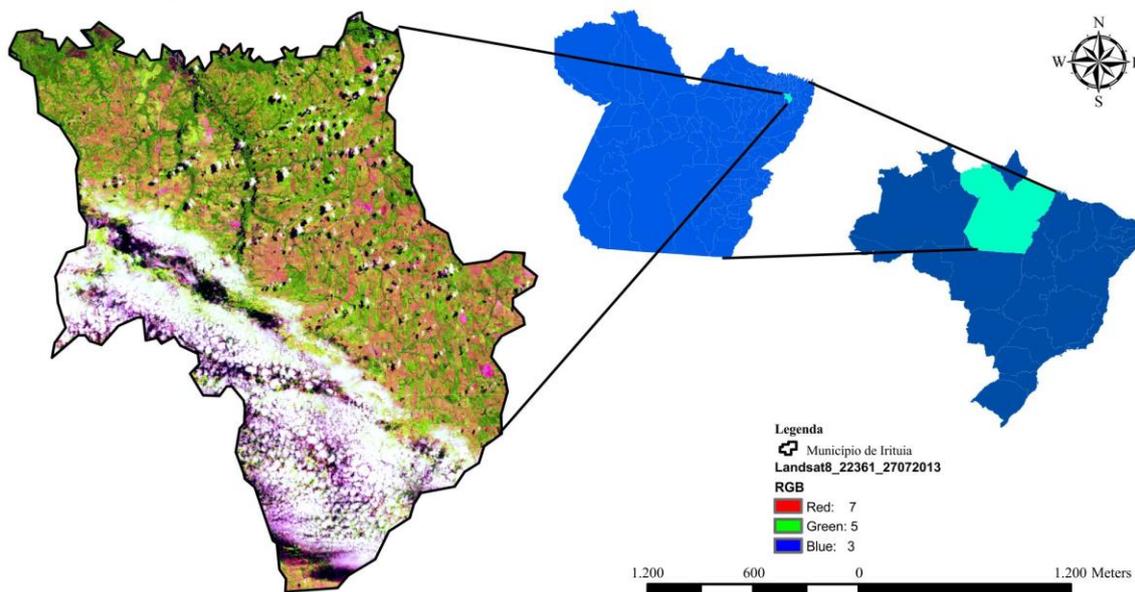


Figura 03 - Carta-imagem base para o cálculo do desmatamento em 2013 de acordo com PRODES.  
 Fonte: INPE c, 2013.

As informações obtidas com as imagens orbitais (figura 04) observou que mais de 40% da área do município de está sendo ocupada por atividades de pecuária, entrementes, a vege tação acumulada no ano de 2010 é superior a 46%, vale ressaltar, que a vegetação

está caracterizada em vegetação secundária, Sistema Agroflorestais e remanescentes de florestas primárias.

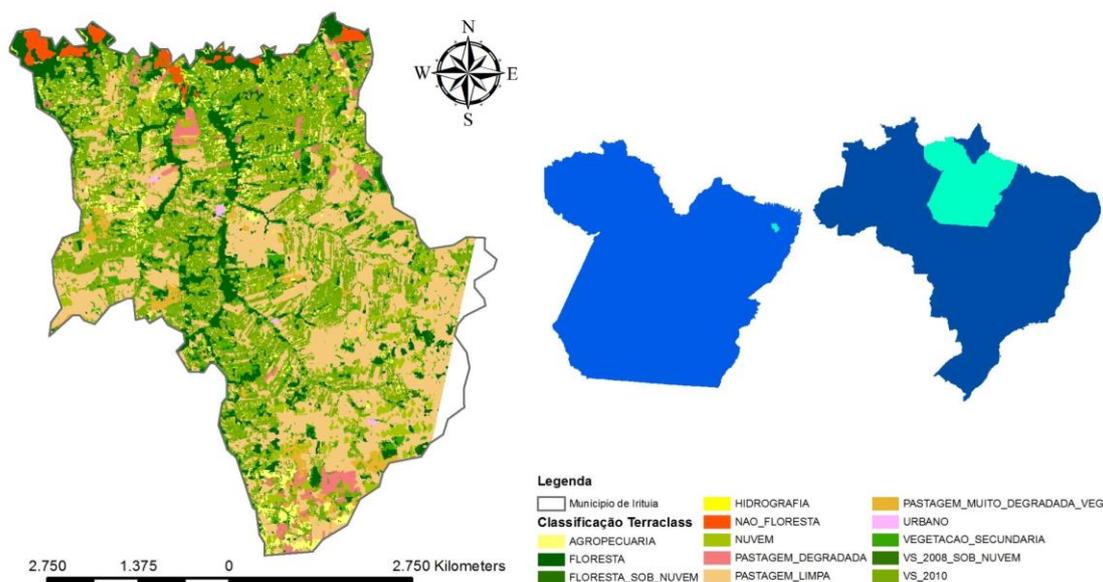


Figura 04 - Carta-imagem do uso do solo do município de Irituia referente 2008 – 2010 do projeto TerraClass.

Fonte: TerraClass, 2014.

#### 4. Considerações Finais

O geoprocessamento e Sensoriamento Remoto ligados ao Sistema Informativo Geográfico são ferramentas para a análise do desmatamento ou degradação de um determinado território, e podem auxiliar os técnicos e gestores a entenderem a dinâmica dos fenômenos ambientais facilitando o desenvolvimento de ações que possibilitem a mitigação dos passivos ambientais devido o desmatamento ou degradação.

O PRODES é um sistema de detecção do desmatamento no Brasil muito importante, as informações geradas neste possibilitou a macro caracterização do município de Irituia com ênfase a dinâmica do uso do solo bastante acentuada, por meio de atividades antrópicas, provocando o desmatamento e consequentemente a diminuição das áreas verdes, entretanto nas florestas ciliares apesar de parte desmatada ainda existem alguns trechos em manutenção.

Os mapas temáticos mostram a caracterização do município de Irituia e como se torna complexo a tomada de decisão no que tange ações para mitigar o desmatamento ou degradação, todavia esses mapeamentos são de fundamental importância pois fornecem subsídios para o monitoramento, corroborando que a geotecnologia poderá ser utilizada para este objetivo.

É sobremodo importante comentar que estes procedimentos poderão ser executados por meio de softwares livres, as imagens e a base cartográfica são disponibilizadas gratuitamente, tornando essa atividade economicamente viável, pois os custos com o mapeamento e tempo na elaboração de produtos espaciais e cartográficos são mínimos.

Outra aplicação do mapa de cobertura do solo refere-se aos índices líquidos de vegetação existente no município, pois fornece informações que auxiliam na identificação de áreas desmatadas, mas também aquelas em estágios sucessionais da regeneração. Como exemplo cita-se de acordo com os dados do PRODES, 87% do município em tela encontra-se desmatado até 2012. Considerando a área da cobertura vegetal hodiernamente ocupa 46% de acordo com o TERRACLASS (INPE d), 2014.

Finalmente a base de dados geradas para este trabalho será usada para a análise multitemporal do desenvolvimento da vegetação das agroflorestas e confirma ou não as

informações do TerraClass, em propriedades de agricultores familiares inscritos na Cooperativa D'Irituia.

##### **5. Referencial Bibliográfico**

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25/05/2012. Institui o novo Código Florestal. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXLIX nº 102, 28 mai 2012.

CÂMARA, G.; VALERIANO, D.M. & SOARES, J.V. (2013) - Metodologia para o cálculo da taxa anual de desmatamento na Amazônia Legal. São José dos Campos, INPE (on line). Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/metodologia.pdf>> (acesso em: 25 junho 2014).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Embrapa Monitoramento por Satélite. Brasília, 2014. Imagens SRTM. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/pa/pa.htm>>. Acesso em: 29 jun 2014.

FONSECA, L. M. G. Processamento Digital de Imagens. São Paulo: INPE. 2000.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL DO ESTADO DO PARÁ (2011). Projeto. Projeto Tijolo Verde. Disponível em: <[http://www.ideflor.pa.gov.br/post\\_projeto.php?id\\_post\\_projeto=28#](http://www.ideflor.pa.gov.br/post_projeto.php?id_post_projeto=28#)>. Acesso em: 16 jun 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAIS (a). Coordenação Geral de Observação da Terra. Prodes Digital. Índices de Desmatamento na Amazônia Legal. Disponível em: <[http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes\\_1988\\_2013.htm](http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2013.htm)>. Acesso em: 16 jun 2014.

\_\_\_\_\_. (b). Coordenação Geral de Observação da Terra. Prodes Digital. Índices de Desmatamento do município de Irituia. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/atrmunic.php?ID=1503507&ano=2012&>>. Acesso em: 16 jun 2014.

\_\_\_\_\_. (c). Coordenação Geral de Observação da Terra. Prodes Digital. Índices de Desmatamento na Amazônia Legal. Disponível em: <[http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes\\_1988\\_2013.htm](http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2013.htm)>. Acesso em: 16 jun 2014.

\_\_\_\_\_. (d). Download de Dados Cartográficos. Brasília, 2014. Arquivos shapefiles. Disponível em: <[http://www.inpe.br/cra/projetos\\_pesquisas/2010/Dados\\_TC2010/PA/TC\\_PA\\_2010\\_22361.zip](http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/2010/Dados_TC2010/PA/TC_PA_2010_22361.zip)>. Acesso em: 29 jul 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Download de Dados Cartográficos. Brasília, 2014. Arquivos shapefiles. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acesso em: 29 jun 2014.

OLIVEIRA, J. S. ROMANO. Uso do território, experiências inovadoras e sustentabilidade um estudo em unidades de produção familiares de agricultores na área de abrangência do programa PROAMBIENTE, Nordeste Paraense. Dissertação de Mestrado. NEAF/UFPA/EMBRAPA. Belém, 2001. 116p.

PARÁ. Lei nº 6.745, de 6 de maio de 2006. Institui o Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Pará, Belém, PA, nº 30.435, 12 mai. 2005.

\_\_\_\_\_. Secretária de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças. Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará. Estatística Municipal: Irituia. Belém, 2013. 52 p.

\_\_\_\_\_. Secretária do Estado de Meio Ambiente. Download de Dados Cartográficos. Belém, 2014. Arquivos shapefiles. Disponível em: <<http://www.sema.pa.gov.br/documentos/downloads/>>. Acesso em: 29 jun 2014.

\_\_\_\_\_. Secretária do Estado De Meio Ambiente. ZEE. Belém, 2014. 1 mapa color. Disponível em: <[http://www.sema.pa.gov.br/download/zee\\_2012.pdf](http://www.sema.pa.gov.br/download/zee_2012.pdf)>. Acesso em: 29 jun 2014.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA (2010). Programas e Ações. Zoneamento Ecológico-econômico da Área de influência da Rodovia BR 163 (Santarém-Cuiabá). Disponível em: <<http://www.sudam.gov.br/programas-e-acoes/86-zee>>. Acesso em: 16 jun 2014.

UFPA - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. Território Nordeste Paraense: Desenvolvimento Sustentável e Gestão Estratégica dos Territórios Rurais no Estado do Pará. Relatório analítico. Belém: UFPA, 2011. 67 p.