



Mayo 2017 - ISSN: 1988-7833

INTERPRETAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E ANÁLISE MULTITEMPORAL DA OCUPAÇÃO E USO DO SOLO NO ASSENTAMENTO RURAL NOVA COLINA, NO ESTADO DO AMAPÁ (1991 A 2014)¹

Marcos dos Santos Côrtes²
Christian Nunes da Silva³

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Marcos dos Santos Côrtes y Christian Nunes da Silva (2017): "Interpretação, classificação e análise multitemporal da ocupação e uso do solo no assentamento rural Nova Colina, no estado do Amapá (1991 a 2014)", Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, (abril-junio 2017). En línea:
<http://www.eumed.net/rev/cccss/2017/02/assentamento-nova-colina.html>

RESUMO

O presente estudo analisa a evolução do uso e ocupação do solo dentro dos limites do assentamento agrícola Nova Colina, localizado na zona rural dos municípios de Macapá e Porto Grande, estado do Amapá, sendo que este se apresenta em uma conjuntura única entre todos os estados da Amazônia. É o mais protegido em termos relativos, com 9.981.538,62 de hectares, ou seja, 69,89% do seu território resguardado, distribuídos em 19 unidades de conservação e 5 terras indígenas integrando o Corredor da Biodiversidade do Amapá, visando conciliar a conservação da natureza com o desenvolvimento econômico e social. O início da análise se processa antes e depois da criação legal do assentamento, com o intuito de avaliar, por meio de imagens de satélite, as mudanças de uso e ocupação do solo nas unidades de produção do assentamento rural Nova Colina como fator de desenvolvimento local. Foi realizado o processamento e a análise das imagens de sensores remotos dos anos de 1991, 2006 e 2014 que permitiram a identificação de classes como

¹Esse trabalho é resultado de análises feitas da Dissertação de Mestrado -Fiscalização Ambiental e Análise Multitemporal da Ocupação e Uso do Solo no Assentamento Rural Nova Colina, no Estado do Amapá

² Professor Doutor do Programa de Pós graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (PPGEDAM/UFPA). E-mail: cnunes@ufpa.br.

³Mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia.Email:marcos_cortes@bol.com.br

nuvem e/ou sombra, floresta, mata secundária e solo exposto, apresentando, assim, um aumento na alteração da cobertura natural do assentamento ao longo do tempo. As coberturas mapeadas foram: florestas, nuvem, sombra de nuvem, mata secundária e solo exposto. A análise desses dados revelou que, para o primeiro ano analisado, 1991, mais de 90% da cobertura identificada eram florestas, seguido de 5% de nuvem e sombra e 3%, apenas, de solo exposto, durante o ano de 2006, o percentual de floresta caiu para 85%, seguido com 10% de solo exposto e 5% de mata secundária e no ano de 2014, as classes identificadas somam 67% de floresta, 15% de mata secundária e 18% de solo exposto. Em seguida, foram avaliados os tipos de uso do solo no assentamento com o objetivo de qualificar as alterações quantificadas anteriormente. Logo a análise multitemporal da área de estudo a partir do uso de imagens de satélites para o período de 1991 a 2014 (23 anos) mostrou um crescente aumento de áreas alteradas dentro dos limites do assentamento rural Nova Colina. Na análise geral as áreas alteradas e/ou desmatadas, foram registradas em maior concentração no eixo dos ramais que interligam os lotes dentro do assentamento. Ademais, há grandes áreas alteradas pelo uso de extração ilegal de madeira, registradas nesta pesquisa, que são representadas por formas geométricas bem acentuadas nas imagens de 2006 e 2014, as quais não estão no eixo dos ramais do assentamento como pode ser observado em destaque nas imagens de 2006 e 2014. O acumulado de alterações no PA até 2008 somou 2875,84 ha, que correspondem a 10,60% sendo que 1.045,59 ha (3,86%) pertencem aos lotes demarcados, enquanto que a maior parte, 1.830,25 (6,74%), encontra-se fora das parcelas, também foi observado que somente 26,90% dos lotes rurais possuem índice de supressão vegetal superior ao limite 80% permitido por lei. Logo infere-se que as tecnologias de geoinformação empregadas neste trabalho contribuíram na identificação das alterações ocorridas no espaço decorrente da ação antrópica do uso do solo, bem como a necessidade de regularização ambiental das atividades associadas ao uso alternativo do solo. A interpretação da paisagem através de imagens satélites é a proposta da referida pesquisa, além de analisar as diferentes mudanças territoriais em relação à paisagem, busca auxiliar o planejamento ambiental pelos tomadores de decisões para o assentamento rural nova colina.

Palavras-chave: Assentamento, Nova Colina, Amapá, Ocupação do Solo, Geoinformação.

RESUMEN

Este estudio analiza la evolución del uso y ocupación del suelo dentro de los límites del asentamiento agrícola New Hill, situado en el campo en los municipios de Macapa y Porto Grande, estado de Amapá, y se presenta en una situación única entre todos los estados Amazonas. Es la más protegida en términos relativos, con 9,981,538.62 hectáreas, o el 69.89% de su territorio salvaguardada, distribuidos en 19 unidades de conservación y tierras indígenas 5 que integran el corredor de la Amapá Biodiversidad, con el objetivo de conciliar conservación de la naturaleza con el desarrollo económico y social. El principio del análisis se lleva a cabo antes y después de la creación de anidación legal, con el fin de evaluar, por medio de imágenes de satélite, cambio de uso de la tierra y el uso del suelo en las granjas del asentamiento rural New Hill como factor de desarrollo local . Se realizó el procesamiento y análisis de la distancia de los años 1991 de detección de imágenes, 2006 y 2014 permitió la identificación de clases como la nube y / o sombra, bosque, bosque secundario y el suelo desnudo, mostrando así un aumento en el cambio de la cubierta natural del asentamiento con el tiempo. Las cubiertas fueron mapeadas: bosques, nube, sombra de una nube, bosque secundario y de suelo desnudo. El análisis de estos datos reveló que durante el primer año analizado 1991 más del 90% de la cobertura de bosques fueron identificados, seguido de 5% de nube y de sombra y solamente el 3% de suelo expuesto durante el año 2006, porcentaje bosque se redujo a 85%, seguido con 10% de suelo expuesto y bosque secundario 5% y en 2014, las clases identificadas poner hasta% bosque 67, 15% de bosque secundario y el 18% de suelo expuesto. Luego se evaluaron los tipos de uso de la tierra en el asentamiento con el objetivo de los cambios de calificación cuantificado anteriormente. Pronto el análisis multitemporal del área de estudio de la utilización de imágenes de satélite para el período 1991-2014 (23 años) mostró un creciente número de zonas modificadas dentro de los límites del asentamiento rural New Hill. En vista general el áreas cambiado y / o se despeja, se registraron en una

mayor concentración en el eje de extensión interconecta el lote dentro de la solución. Además, hay grandes áreas alteradas por el uso de la tala ilegal, registrados en esta encuesta, que están representados por bien marcadas formas geométricas en las imágenes de 2006 y 2014, las cuales no están en el eje de las extensiones de liquidación como muestran resaltados en 2006 y 2014 los cambios acumulados en PA hasta 2008 ascendieron a 2875.84 imágenes ha, que corresponden a 10,60% de los cuales 1045.59 ha (3,86%) pertenecen a los lotes demarcados, mientras que la mayor parte de 1830 25 (6,74%), que se encuentra fuera de las parcelas, se observó que sólo el 26,90% de los lotes rurales tienen vegetación tasa de eliminación del 80% por encima del límite permitido por la ley. Pronto se infiere que las tecnologías de geoinformación empleadas en este trabajo han contribuido a la identificación de los cambios en el espacio que resultan de las actividades humanas en el uso del suelo y la necesidad de una regulación ambiental de las actividades asociadas con el uso alternativo de la tierra. La interpretación del paisaje a través de imágenes de satélite es la propuesta de esta investigación, además de analizar los diferentes cambios territoriales en relación con el paisaje, busca ayudar a la planificación ecológica para los tomadores de decisiones para la nueva colina asentamiento rural.

Palabras clave: Liquidación, New Hill, Amapá, suelo de ocupación, Geoinformación.

1.INTRODUÇÃO

Os processos de uso e ocupação do solo promovem transformações na paisagem observada, cujos impactos podem ser observados a curto, médio e longo prazos, conduzindo transformações nas escalas local, regional e global. Essas transformações buscam adequar o meio às necessidades de reprodução do espaço do capital, através de uma criação transformadora, originando novas territorialidades (FACUNDES, 2013). Assim, entende-se que a ocupação e uso do solo por meio da intensificação das atividades agrícolas, desmatamento clandestino, pastagens e queimadas podem provocar diversos distúrbios ambientais de caráter local, que se referem à exaustão dos recursos naturais e processos de erosão irreversíveis relacionados ao manejo inadequado do solo.

O Amapá apresenta conjuntura única entre todos os estados da Amazônia. É o mais protegido em termos relativos, com 9.981.538,62 de hectares, ou seja, 69,89% do seu território resguardado, distribuídos em 19 unidades de conservação e 5 terras indígenas integrando o Corredor da Biodiversidade do Amapá, visando conciliar a conservação da natureza com o desenvolvimento econômico e social (ATLAS, 2008).

Detentor de um exuberante e diversificado ecossistema e de riquezas naturais, o estado tem atraído cada vez mais migrantes em busca de trabalho e melhores condições de vida, sendo conhecido por ser uma terra de imigrantes. Nos últimos anos, vários empreendimentos aportaram no estado, alavancando assim o crescimento socioeconômico progressivo. Assim tornando-se prioridade a vigilância e proteção dos recursos naturais de forma compartilhada entre as instituições governamentais e a sociedade (AMAPÁ, 2009).

Nesse entendimento, Campos (2009) relata que a ocupação do espaço amapaense esboça o nexo de relações entre as diferentes formas de apropriação do território e do seu meio natural – contradição existente entre o uso do território, apropriação social do espaço e as mudanças na paisagem, baseadas na exploração dos recursos naturais, principalmente madeira.

No mesmo entendimento de Silva (2013), surge, nos últimos anos, o conceito de geotecnologias (sensores remotos, sistemas globais de navegação por satélite, os aplicativos de geoprocessamento, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que se apresentam na atualidade como ferramentas para produção da “geoinformação”, ou seja, para geração e manipulação de informações especializadas, através da manipulação de informações especializadas. Logo, essas ferramentas orientam na elaboração de produtos cartográficos otimizando a manipulação e divulgação rápida daqueles produtos.

A utilização de imagens de sensores remotos é hoje uma das ferramentas de maior importância para a obtenção de informações da superfície terrestre, fundamentais para o diagnóstico espacial, configurando-se uma importante metodologia para o planejamento e gestão pelo poder público, tendo como princípio a obtenção dos objetos e fenômenos da superfície da Terra sem contato físico e de forma sistemática, assim como em um intervalo de tempo regular, que pode variar em dias ou anos, dependendo da revisita do sensor pela área imageada anteriormente.

Blaschke e Kux (2005) afirma que a técnica de sensoriamento remoto tem possibilitado monitoramento da evolução temporal das mudanças na cobertura da superfície terrestre. Valendo-se dos sensores multiespectrais, fenômenos de queimadas, desmatamentos, expansão urbana e mudança e cobertura da terra, passaram a ser estudados de forma objetiva. Nesse sentido, a utilização das técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto na identificação e compreensão das modificações geradas pelo homem no meio ambiente são cada vez frequentes nos estudos ambientais, mais especificamente nos desmatamentos e queimadas ilegais, que são os vilões da devastação ambiental. E, assim, o uso dessa técnica constitui uma ferramenta fundamental para a execução do controle ambiental através da fiscalização ambiental.

Portanto o uso de ferramentas de geoinformação está diretamente relacionado à necessidade de se espacializar processos de territorialização e alterações no ambiente, como uso e ocupação humana do solo e desmatamentos para exploração clandestina de madeira de origem nativa. Assim, este estudo pode auxiliar substancialmente o poder público, com vistas a diagnosticar os principais impactos, sejam eles negativos ou positivos, na dinâmica da mudança de uso e ocupação do solo no Assentamento Rural Nova Colina –AP.

Ademais, o assentamento Nova Colina, objeto deste estudo, vem sofrendo fortes pressões relacionadas ao uso e ocupação do solo, exploração dos recursos florestais e ainda desmatamento ilegal. Pois os assentamentos rurais oriundos da política de reforma agrária estão se tornando uma alternativa para um projeto sustentável de desenvolvimento local na Amazônia. Logo, nesta região do estado do Amapá, a intensa ação antrópica provocada pelo uso do solo tem provocado a maciça retirada da cobertura vegetal original para a formação de pastagens e atividades agrícolas, constituindo um processo agressivo ao meio ambiente que leva à degradação de parcelas e/ou lotes dessa região, o que compromete a produção econômica nesses assentamentos originados pela política de reforma agrária.

Atualmente o desmatamento total acumulado até 2014 nas florestas do estado do Amapá é da ordem de 276.836 000 ha, valor correspondente a 2,5% das florestas do Amapá. Nos assentamentos agrícolas, essa área totaliza

aproximadamente 86.951,00 ha, o que equivale a 31,64% da área desmatada do estado do Amapá (AMAPÁ, 2015). Nesse viés, o assentamento Nova Colina sofreu até o ano de 2004 um desmatamento acumulado de 3.222,94 ha, porém, esse índice aumentou em 60,93% para o período acumulado de 2014, logo, essa informação constitui um alerta para se buscar entender a dinâmica do desmatamento e uso e ocupação do solo no referido assentamento. Uma das principais técnicas que podem auxiliar no entendimento da dinâmica e ocupação do solo, e auxiliar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais nos projetos de assentamentos é a utilização de *softwares* de geoprocessamento e imagens de satélites, visando compreender a dinâmica de mudança de uso do solo associada às atividades econômicas desenvolvidas nos assentamentos. Assim este estudo tem como **objetivo** identificar as mudanças no uso e ocupação do solo através de imagens de satélite no assentamento Nova Colina

Dessa forma, diante da intensidade com que vem ocorrendo a redução da cobertura vegetal natural e sua subsequente fragmentação. E tomando por base os valores de desmatamento discutidos acima no município de Porto Grande e, especificamente, no assentamento Nova Colina, justifica-se a necessidade de conhecer os vetores de desmatamento que estão relacionados ao uso e ocupação do solo na área de estudo

1.1 Área de Estudo

O assentamento sob estudo está localizado no estado do Amapá, entre os municípios de Porto Grande e Macapá. O primeiro onde está o acesso principal ao assentamento pela BR-156, foi criado pela Lei Nº 003, em 01 de maio de 1992 está situado no estado do Amapá, possui uma extensão territorial de 4.401,774 km², sua sede fica a uma distância de aproximadamente 100 km da capital do estado. Possui população estimada de 16.809 habitantes e densidade demográfica de 3,8 hab/km², atualmente possui um IDHM de 0,640 (IBGE, 2015a).

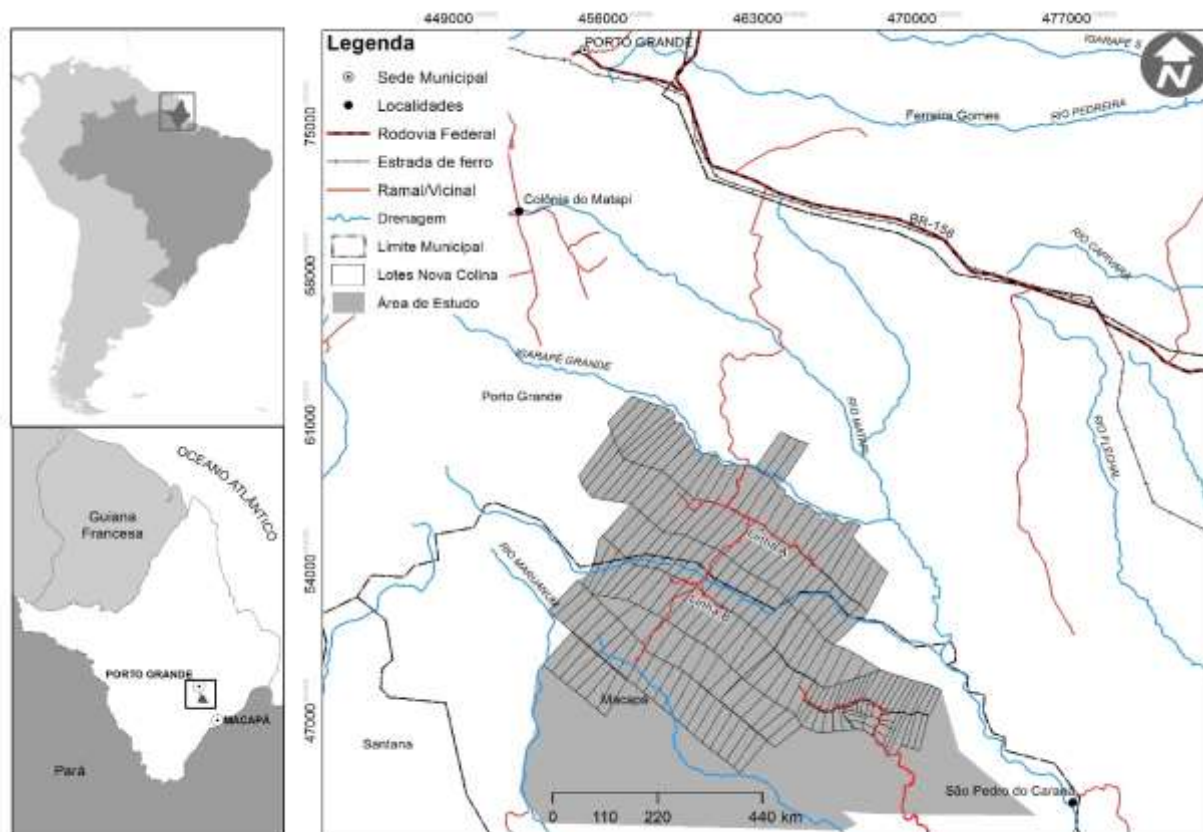
Nesse contexto, a origem populacional do PA Nova Colina, bem como de comunidades circunvizinhas, é resultante do processo da exploração extrativista vegetal na região, especialmente de madeira, favorecida em seu escoamento pela proximidade da rodovia BR-156. A implantação das

atividades da Amapá Florestal e Celulose S/A - AMCEL, em 1976 (AMCEL, 2014), também motivou o deslocamento de trabalhadores das proximidades e mesmo de fora do estado em busca de emprego na região, cujas áreas rurais foram progressivamente sendo ocupadas. O PA Nova Colina surgiu, oficialmente, da demanda dos agricultores locais para criação de um assentamento que regularizasse sua situação fundiária, formalizado em áreas remanescentes da Gleba Matapi-Curiaú-Vila Nova, localizada no município de Porto Grande.

Efetivamente, a partir da perspectiva de ocupação sistemática e implementação produtiva dessa área com vistas a atender às expectativas da população já existente e como forma de incentivar a renda adequada às necessidades das famílias e às de outras que chegassem, foi criado pelo INCRA, em 08 de janeiro de 1997, o Projeto de Assentamento – PA – Nova Colina, com ocupação inicial de 180 famílias (TARDIN *et al.*, 2010).

O assentamento Nova Colina está localizado na porção Sudeste do estado do Amapá (Figura 1). De acordo com dados do Tardin *et al.* (2010), possui área total aproximada de 26.000 ha, com capacidade de instalação para 309 famílias.

Figura 1 – Localização da área de estudo, assentamento P. A. Nova Colina no estado do Amapá.



Fonte: Mapa elaborado a partir de dados do INCRA e IEPA

A conformação espacial do interior do Assentamento Nova Colina mostra que o mesmo possui dois núcleos de ocupação humana, geograficamente distintos, que não possuem nenhuma via de interligação entre si:

- *Núcleo Nova Colina* - o presente núcleo de ocupação humana constitui, verdadeiramente, a base de criação do assentamento, cujo processo de implementação resultou na demarcação de cento e seis lotes com área média de 100 ha.
- *Núcleo Monte Sinai* - esse núcleo de ocupação teve origem a partir de outras frentes de ocupação pioneira que, favorecidas pela implantação e ampliação de ramais, foram sendo instaladas na porção sudeste do assentamento, incorporando posses da terra, que ao lado de moradores permanentes também incluíam moradores temporários, cuja guarda de suas benfeitorias era garantida pela contratação de caseiros.

De acordo com Tardin *et al.* (2010), com o surgimento, crescimento e regularização do Núcleo Monte Sinai em condição espacial totalmente distinta do Núcleo Nova Colina, as relações de vida e institucionais desses núcleos

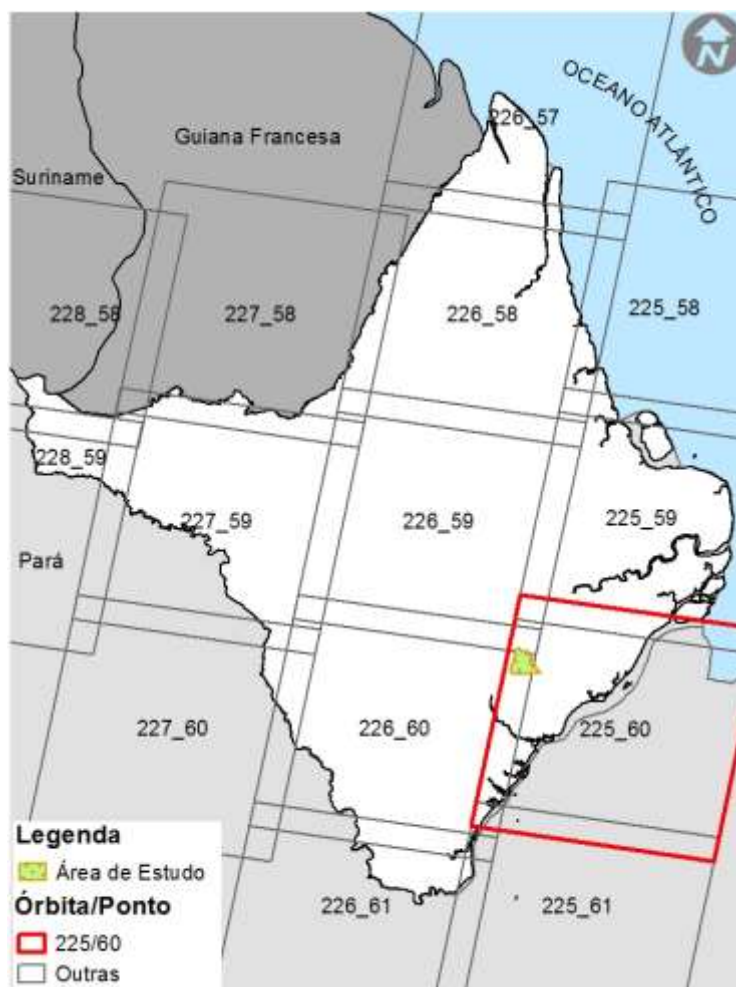
praticamente ficaram sendo tratadas separadamente, a começar pelos acessos físicos que nada têm em comum. Nesse momento, a consolidação dos interesses em comum dos citados núcleos perante as duas populações e também junto às instituições passa necessariamente pela superação da barreira de isolamento que existe entre os dois núcleos. Ainda que o assentamento possua uma interligação de ramais, estes foram implantados parcialmente e ainda não possuem manutenção, o que impede e dificulta integração dos moradores do supracitado assentamento rural.

2 METODOLOGIA DE ESTUDO

Para a identificação das mudanças ocorridas ao longo do tempo no assentamento rural Nova Colina, objeto deste estudo, foram utilizadas imagens de sensores remotos de diferentes anos. Segundo Novo (1992), o sensoriamento remoto consiste em uma técnica de obtenção de dados da superfície terrestre sem que haja contato direto com os mesmos.

Foram utilizadas três imagens do satélite LANDSAT TM5, correspondente a órbita/ponto 225/60 (Figura 2), com resolução espacial de 30 m, dos anos de 1991, 2006 e 2014. Na Tabela 1, estão descritas detalhadamente as principais características das imagens utilizadas no trabalho.

Figura 2 – Articulação das imagens do satélite LANDSAT para o estado do Amapá, com destaque para a órbita/ponto que abrange a área de estudo.



Fonte: Mapa elaborado a partir de dados da USGS, INCRA e IEPA.

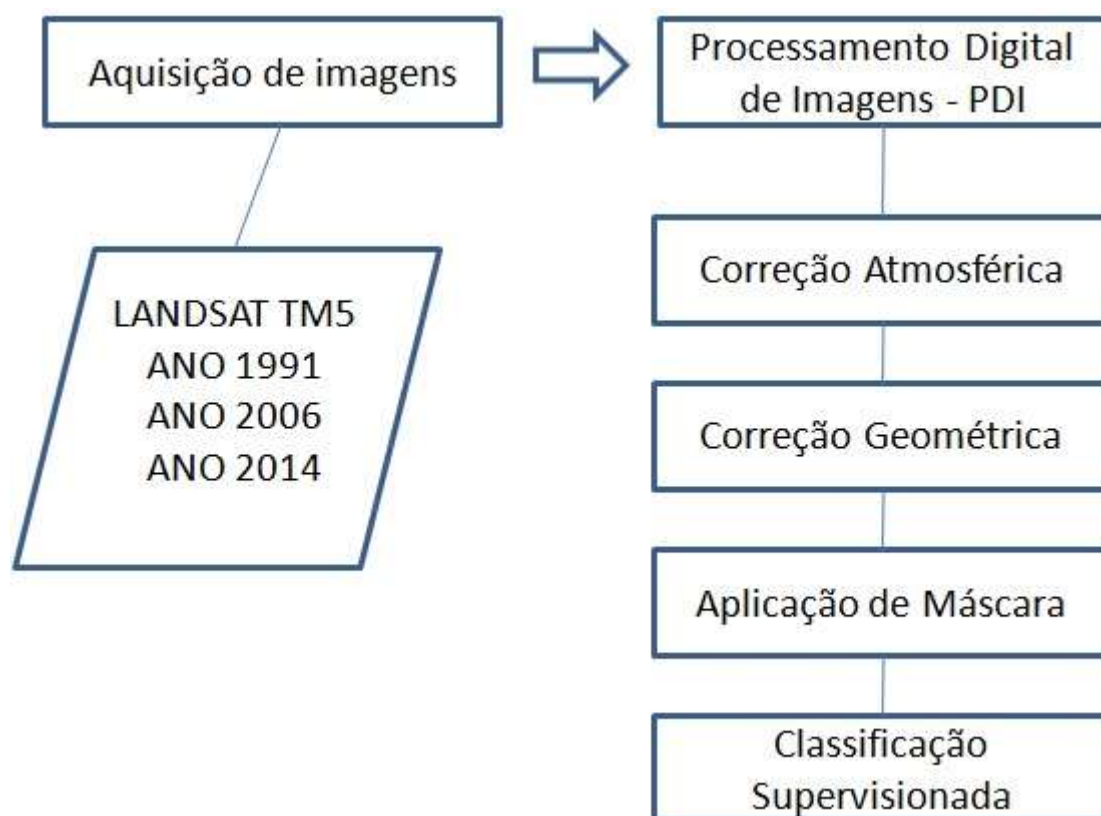
Tabela 1 – Caracterização das imagens LANDSAT TM5 utilizadas neste trabalho.

Plataforma/Sensor	Bandas Disponíveis	Data de Aquisição	Órbita/Ponto	Tamanho de pixel (m)
LANDSAT 5 Sensor TM	1/2/3/4/5/7	18/11/1991	225/60	30
LANDSAT 5 Sensor TM	1/2/3/4/5/7	26/10/2006	225/60	30
LANDSAT 5 Sensor TM	1/2/3/4/5/7	2014	225/60	30

Fonte: Elaborado pelo autor.

A metodologia empregada nessa fase do trabalho encontra-se simplificada no fluxograma metodológico da Figura 3 e detalhada a seguir.

Figura 3 – Fluxograma metodológico de processamento digital das imagens LANDSAT TM5 utilizadas neste trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor.

2.1 Aquisição das imagens

Essa etapa corresponde à identificação, seleção e recuperação do acervo de imagens de sensores remotos, nos acervos digitais da Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Amapá – SEMA, da USGS *Global Visualization Viewer* (GLOVIS) (<http://glovis.usgs.gov>) e no acervo de imagens LANDSAT GEOCOVER disponibilizados pelo Departamento de Geografia da Universidade de Maryland (*Global Land Cover Facility*) (<http://glcf.umd.edu/index.shtml.com>).

De todo o acervo pesquisado da série LANDSAT, não se identificaram imagens com baixa cobertura de nuvem para a área de estudo na data de criação do assentamento, 08/01/1997, nem de datas próximas, motivo este que fez com que o primeiro ano de análise escolhido fosse o de 1991 por apresentar uma baixíssima cobertura de nuvem. Seguindo estes mesmos critérios de escolha, foram analisadas as imagens dos anos de 2006 e 2014.

2.2 Processamento digital de imagens

A primeira etapa do processamento digital das imagens LANDSAT TM5

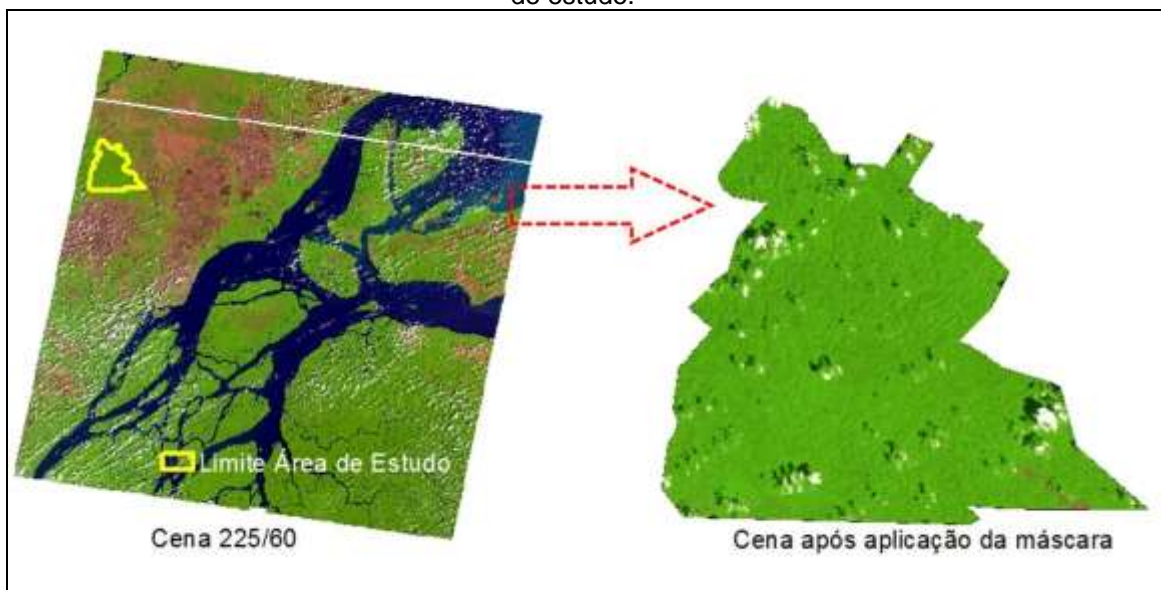
contou com a realização da correção atmosférica. Esse procedimento tem como objetivo a diminuição da influência do fator atmosférico, como brumas e aerossóis sobre as imagens. Assim, o método de correção atmosférica utilizado foi o *Subtract of Dark Pixel – DOS (Subtração do Pixel Escuro)* (CHÁVEZ JR., 1988).

A correção geométrica das cenas foi o segundo procedimento e trata-se de uma correlação entre coordenadas definida sobre pixel/linhas a uma imagem base de referência (CRÓSTA, 1992). A imagem base de referência foi a do satélite LANDSAT ETM+7, que se encontra disponível no site da *Global Land Cover Facility* - GLCF/NASA e com nível de processamento L1, que designa os processos de correção radiométrica e geométrica por GCP e de terreno por DEM (TUCKER, GRANT; DYKSTRA, 2004).

A correção geométrica realizada nas imagens corresponde ao corregristo entre imagens que consistiu na aplicação de um modelo polinomial de primeira ordem, com método de reamostragem *Nearest Neighbour* (*Vizinho Mais Próximo*). Para o corregristo, foram coletados um total de 35 pontos de controle em cada imagem, com erro médio quadrático (*RMSE*) somando valores iguais e/ou inferiores a 0,5 pixel. Após o registro, as imagens registradas assumiram as mesmas características da imagem-base.

Finalizada a etapa de correção dos dados, realizou-se a aplicação de máscara nas imagens. Essa etapa consistiu-se basicamente no recorte da área de interesse do trabalho na cena LANDSAT TM5 para cada ano analisado, a partir do vetor de entorno da área de estudo no formato *shapefile*, conforme mostrado no exemplo da Figura 4. Esse procedimento permitiu aperfeiçoar o tempo de processamento e uma menor demanda física de armazenamento no computador, além de facilitar o processo de reconhecimento das classes somente na área de interesse, facilitando assim o próximo passo, da classificação.

Figura 4 – Aplicação de máscara na cena LANDSAT TM5 a partir do vetor de entorno da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da metodologia de aplicação de máscara realizada neste trabalho.

O método de classificação supervisionada requer o apontamento prévio de amostras para produção do treinamento do algoritmo, para que o mesmo possa reconhecer os diferentes intervalos do comprimento de onda e assim definir as fronteiras de classe.

Neste trabalho, o método de classificação utilizado foi a distância de *Mahalanobis*. Segundo Santos (2006), a distância de *Mahalanobis* é calculada considerando o espalhamento dos dados, inclusive a orientação de amostras de uma determinada classe. Essa distância é calculada sempre entre um ponto e um conjunto de amostras.

Para a aplicação do método, após aplicação da máscara, foi necessário identificar as classes de interesse. Nesse caso, usaram-se como critérios de identificação os principais elementos de interpretação, como cor, textura, forma e padrão, conforme abordado em Jensen (2009).

Assim, as classes de interesse identificadas foram: floresta, mata secundária, nuvem, sombra de nuvem e solo exposto.

Após o apontamento das classes, foi gerada a classificação e em seguida procedeu-se com a análise estatística das classes para a confecção dos gráficos de percentuais de alteração para cada classe nos diferentes anos.

Toda a fase de processamento digital das imagens foi realizada no *software* ENVI 4.5. Em seguida, as imagens classificadas foram exportadas no formato *GEOTIFF* e importadas no programa *ArcMap* do pacote *ArcGis v. 10.1*,

com sistema de projeção UTM e Datum WGS84, onde foram confeccionados os mapas das classificações para os diferentes anos analisados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

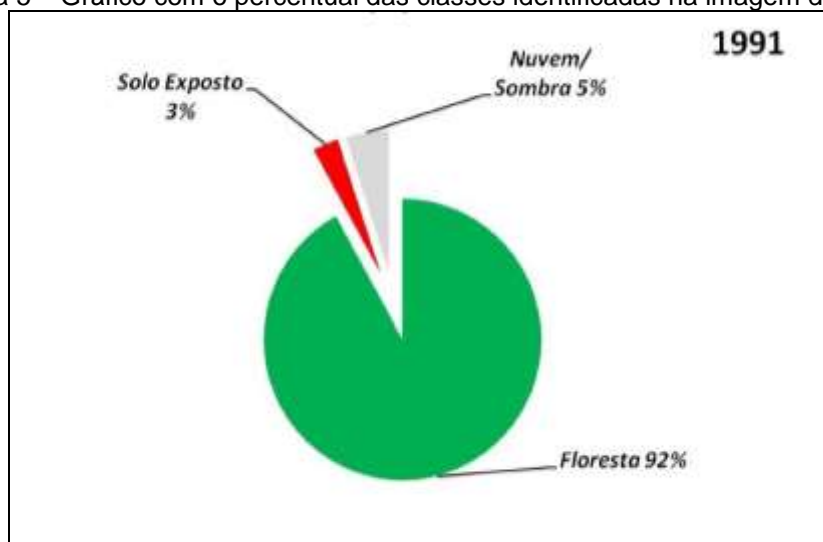
3.1 Classificação das imagens e análise multitemporal

A partir da classificação de imagens de satélites, foi possível realizar a análise e a distribuição espacial quantitativa das coberturas e dos respectivos usos do solo para a área de estudo. Os resultados obtidos constituem três mapas temáticos do local, dos anos de 1991, 2006 e 2014.

As três imagens estabelecidas para a análise multitemporal do assentamento Nova Colina, no estado do Amapá, metodologicamente abordam uma compreensão das diferentes paisagens relacionadas à pesquisa proposta.

As coberturas mapeadas foram: *florestas*, *nuvem*, *sombra de nuvem*, *mata secundária* e *solo exposto*. A análise desses dados revelou que, para o primeiro ano analisado, 1991, mais de 90% da cobertura identificada eram florestas, seguido de 5% de nuvem e sombra e 3%, apenas, de solo exposto (Figura 5).

Figura 5 – Gráfico com o percentual das classes identificadas na imagem de 1991.

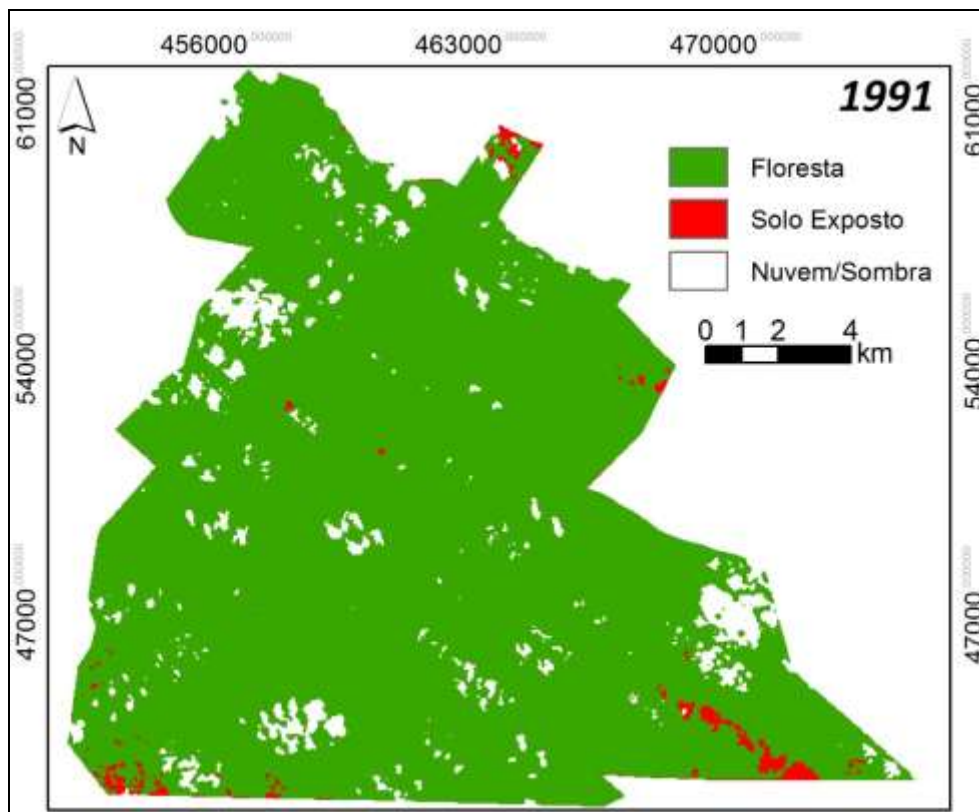


Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

O mapeamento para o ano de 1991 mostra uma área com ausência de intervenção antrópica até o limite da escala de análise das imagens. O solo

exposto que se apresenta na imagem corresponde a pequenas manchas de cerrado que estão próximas à borda do limite da área de estudo, em uma transição com a floresta densa (Figura 6).

Figura 6 – Classificação da imagem LANDSAT TM 5 do assentamento rural Nova Colina para o ano de 1991.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

A ausência de degradação ambiental na área para o período analisado está relacionada à inexistência de ocupação humana, já que a criação do assentamento Nova Colina se deu apenas no ano de 1998. Onde, a partir daí, inicia-se o processo de ocupação naquela região, o que demonstra características de um típico assentamento do tipo induzido que, conforme Marini (2014):

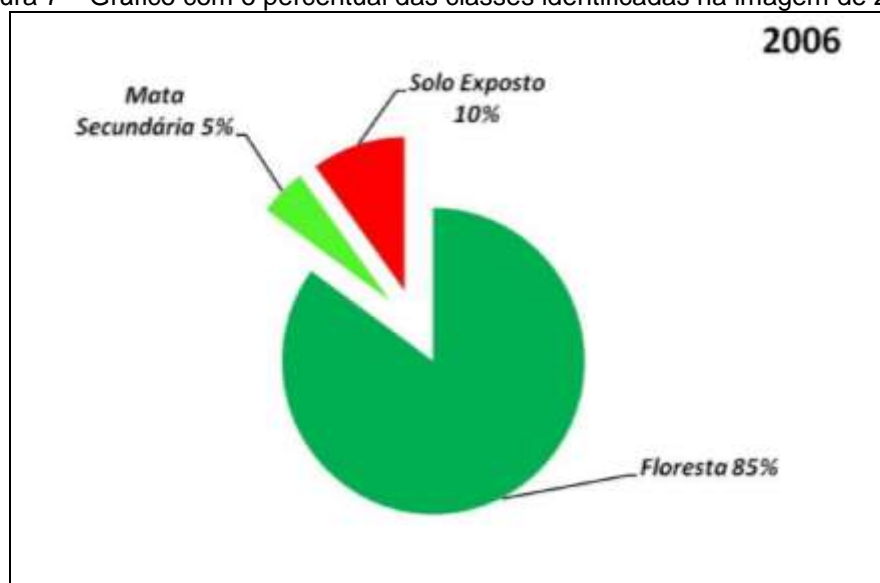
Assentamentos induzidos são aqueles criados pelo INCRA com a finalidade de alocar trabalhadores na área rural, atendendo a demandas sociais. E nem sempre os trabalhadores têm tradições ou vocações para o serviço agrário, além de serem destinados a terras distantes dos grandes centros consumidores e de rodovias com razoáveis condições de trafegabilidade.

Em sentido oposto a essa modalidade de assentamentos, podemos citar os assentamentos tradicionais, cujas práticas estão calcadas no acúmulo de

conhecimentos tradicionais gestados na interface com o meio ambiente local, em que o saber local resulta da interação sinérgica entre o homem e o meio ambiente aprimorado ao longo de sucessivas gerações, evitando-se a degradação dos solos e aproveitando-se das condições naturais de fertilização dos solos.

Para o ano de 2006, o percentual de floresta caiu para 85%, seguido com 10% de solo exposto e 5% de mata secundária, como mostra o gráfico da Figura 7.

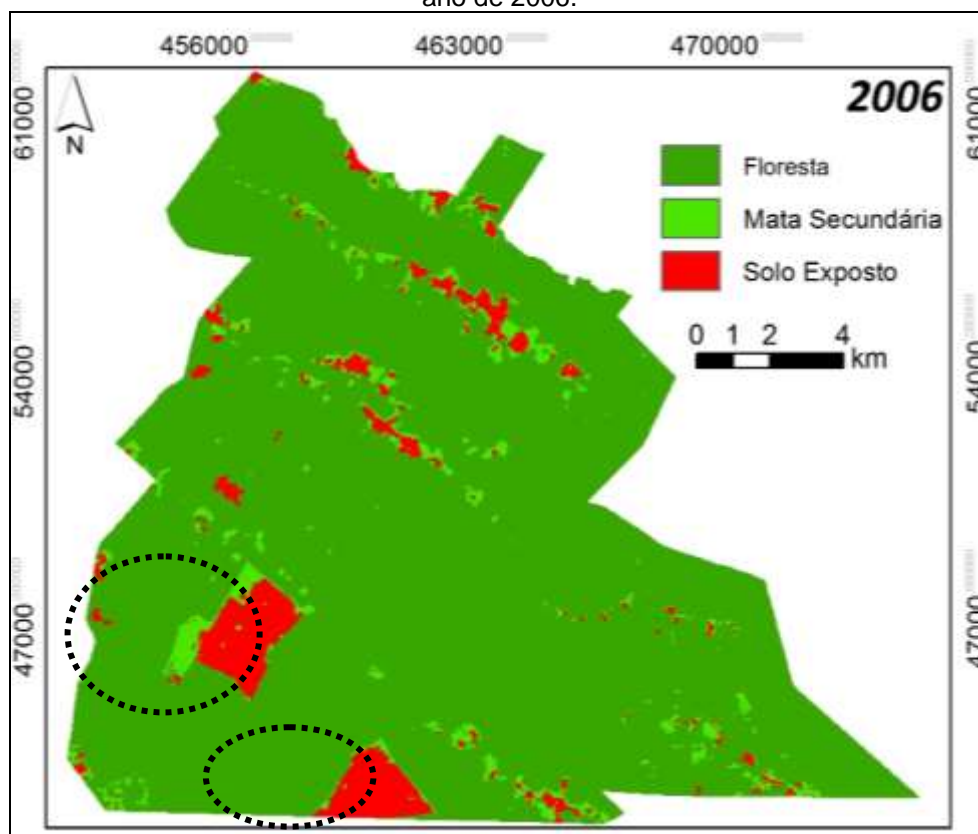
Figura 7 – Gráfico com o percentual das classes identificadas na imagem de 2006.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

A configuração do espaço apresenta mudanças visíveis causadas pela ação antrópica em relação à imagem de 1991. A classe floresta apresenta uma perda de área em relação ao ano de 1991, onde a paisagem passa a registrar alteração e degradação do solo com a ocorrência de matas secundárias correspondentes às áreas de desflorestamento em processo de regeneração (Figura 8). Já para a classe de solo exposto as alterações estão relacionadas às práticas de uso do espaço por meio da agricultura, áreas residenciais, pastagem para gado, vias de acesso, etc., assim como já apontado por Silva *et al.* (2012) para a área do módulo 4 da FLOTA AP.

Figura 8 – Classificação da imagem LANDSAT TM 5 do assentamento rural Nova Colina para o ano de 2006.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

O uso alternativo do solo na imagem, através da ocupação humana é evidenciado na região da agrovila e nas linhas A e B em frente aos lotes rurais no núcleo Nova Colina ao longo do ramal principal do Núcleo Monte Sinai (Figura 8). Não se pode afirmar se essas alterações ocorreram após a data da criação do assentamento, haja vista que as imagens analisadas foram de uma temporalidade distante da data de criação do assentamento.

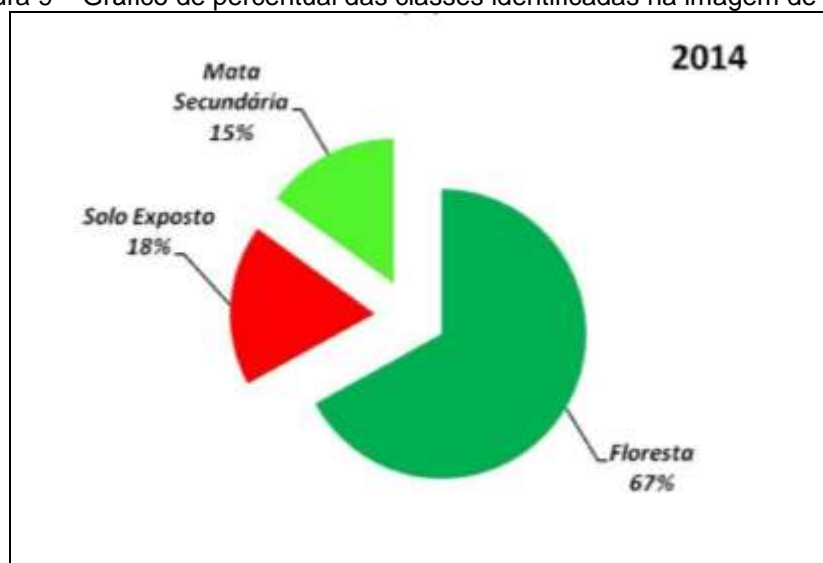
No entanto, algumas práticas de intervenção humana não têm sido obedecidas, incluindo a ocupação em APP, como ilustrado na Figura 6, de uma pastagem implantada em local destinado à área de preservação permanente. Pois, de acordo com os termos do Novo Código Florestal Brasileiro, constitui Área de Preservação Permanente (APP) “Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 2012).

Tal situação é levada em consideração para as áreas de encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por

cento) na linha de maior declive. Assim, podemos observar irregularidades ambientais no processo de uso e ocupação do solo no presente assentamento, e ainda a ausência de fiscalização ambiental efetiva e funcional, pois diante da supressão vegetal em área de preservação permanente, o proprietário ou possuidor é obrigado a promover a recomposição vegetal, salvo as exceções previstas em lei.

As classes identificadas no ano de 2014 somam 67% de floresta, 15% de mata secundária e 18% de solo exposto de acordo com a Figura 9.

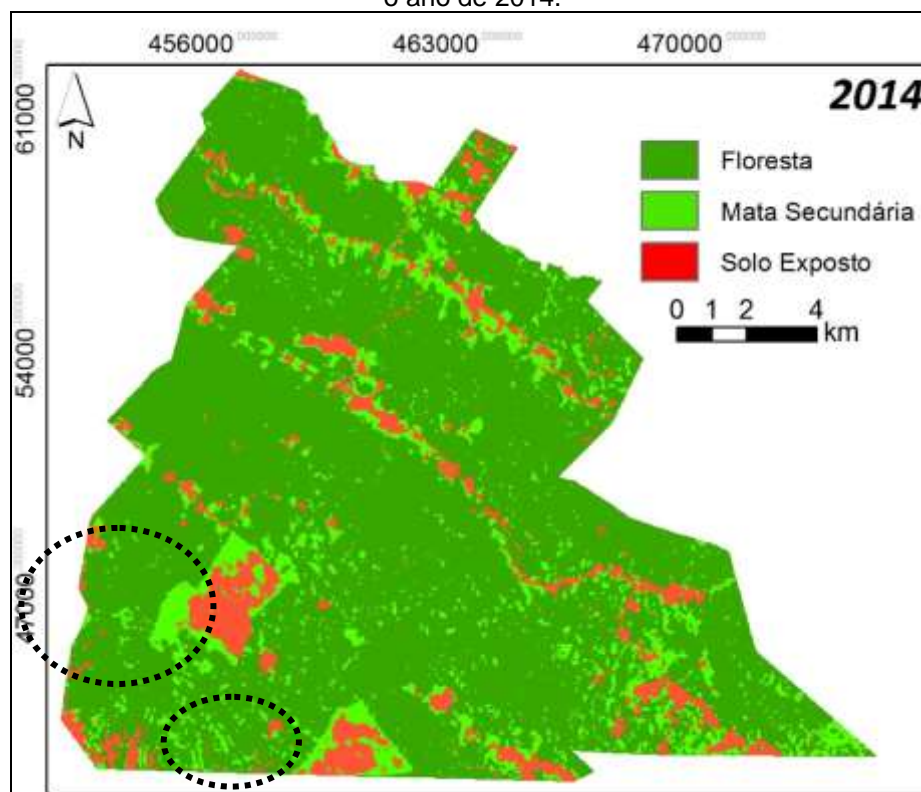
Figura 9 – Gráfico de percentual das classes identificadas na imagem de 2014.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

As alterações causadas por intervenção antrópica no espaço do assentamento Nova Colina para o ano de 2014 são as mais expressivas de todo o período analisado, com elevadas áreas de desflorestamento em regeneração denominadas de mata secundária, seguidas de solo exposto associado ao desmatamento para uso alternativo do solo (Figura 10).

Figura 10 – Classificação da imagem LANDSAT TM 5 do assentamento rural Nova Colina para o ano de 2014.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

A análise multitemporal da área de estudo a partir do uso de imagens de satélites para o período de 1991 a 2014 (23 anos) mostra o crescente aumento de áreas alteradas dentro dos limites do assentamento rural Nova Colina. Na análise geral as áreas alteradas e/ou desmatadas, foram registradas em maior concentração no eixo dos ramais que interligam os lotes dentro do assentamento. No entanto, há grandes áreas alteradas pelo uso de extração ilegal de madeira, registradas nesta pesquisa, que são representadas por formas geométricas bem acentuadas nas imagens de 2006 e 2014, as quais não estão no eixo dos ramais do assentamento como pode ser observado em destaque nas imagens de 2006 e 2014 (Figuras 8 e 10).

O uso do solo no assentamento Nova Colina está associado a uma cultura de subsistência, na prática de pequenos roçados, criação de gado e exploração de madeira. A classe de solo exposto e mata secundária observados nas imagens de 2006 e 2014 registram claramente as alterações decorrentes dessas práticas. Fica evidenciado nas análises que as alterações na área do assentamento passam a ocorrer a partir da criação do assentamento, a partir do momento que o Estado começa a subsidiar uma

infraestrutura, ainda que seja mínima, de abertura de estradas e ramais, a paisagem começa a ser transformada e alterada pelas práticas humanas. A partir de uma necessidade de subsistir naquele determinado espaço.

3.2 Áreas de reserva legal e Áreas de Uso alternativo do Solo

A legislação ambiental, ao estabelecer os direitos de uso direto da propriedade rural, através de percentuais máximos, que são passíveis à alteração das condições originais, também determina seus referidos percentuais, o restante da propriedade seja tratada como Reserva Legal, assim categorizada:

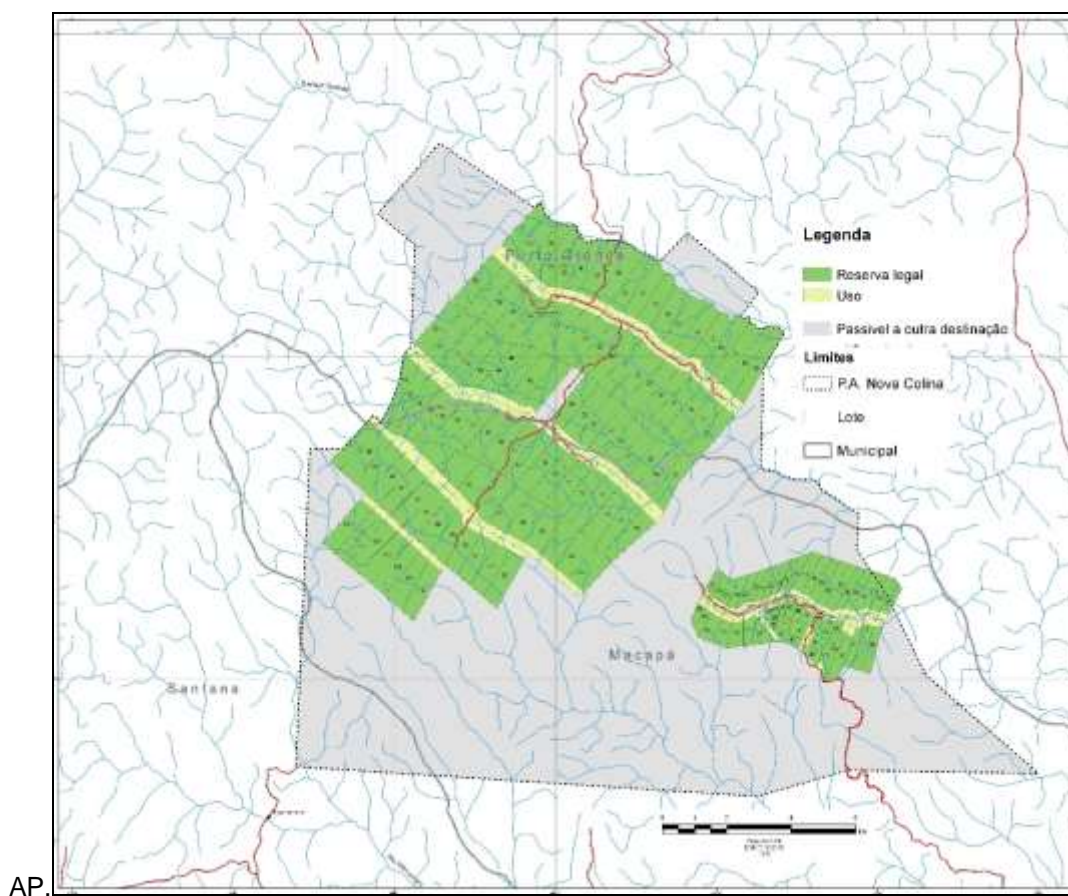
Para ambientes de floresta, ficou definido o direito de uso direto em 20% da propriedade; em ambientes de cerrado, 65%, e, em ambientes de campo 80%. Ficando a Reserva Legal comprometida com possíveis usos que atualmente são atribuídos à apresentação e aprovação de plano de manejo sustentável, após a análise e aprovação da autoridade competente.

Quando esses referenciais são utilizados para definir a Reserva Legal dos Assentamentos de Reforma Agrária do Estado do Amapá, dado ao tempo em que os mesmos já convivem alheios às preocupações ambientais, a tarefa de defini-la acaba lançando mão de improvisações, que servem para demonstrar a espacialização da exigência legal, mas pouco se coaduna com a história e prática de vida desses assentamentos. No caso do Assentamento Nova Colina, a definição da Reserva Legal levou em conta as seguintes condições de acordo com o Tardin *et al.* (2010):

Nos Núcleos Nova Colina e Monte Sinai, a Reserva Legal dos lotes foi definida a partir do eixo das vicinais excetuando os 20% da área de frente de cada lote em reconhecimento ao que trata a legislação ambiental, com respeito ao direito de uso direto da propriedade quando se tratar de ambiente de Floresta.

Assim a área total de Reserva Legal para todo o assentamento Nova Colina compreende aproximadamente 9.579,26 ha, correspondentes a 80% da área parcelada em ambientes de floresta. Porém, distribuída em cada lote ao longo das vicinais demonstrada espacialmente através da Figura 11.

Figura 11 – Reserva legal conforme a criação do assentamento Nova Colina-



Fonte: INCRA/IEPA.

Do total alterado, correspondente a 2.875,94 ha, apenas 1.045,59 ha (3,86%) pertencem aos lotes demarcados, enquanto que a maior parte, 1.830,25 (6,74%), encontra-se fora das parcelas. Cabe destacar que a maioria dessa superfície alterada corresponde a projetos de pecuária, representados por grandes polígonos de intervenção antrópica.

A Tabela 2 mostra a distribuição das parcelas por categoria de antropismo. Foram catalogados 160 lotes regulamentados. Em 18 deles não foram detectadas alterações que pudessem ser identificadas em imagens de satélite, que correspondem a 0,00% dos lotes. A maioria das parcelas, um total de 131 (76,08%), encontra-se abaixo do limite de 20%, permitido por lei, e somente 11 parcelas (26,90%) caíram no intervalo de > 20 - ≤50 acima do limite de 80% da reserva legal prevista em lei.

Tabela 2 – Distribuição dos lotes do P.A. Nova Colina por categoria de antropismo.

Classes de Antropismo (%)	Nº de lotes	% do total
100	0	0
> 70 - <100	0	0
> 50 - ≤70	0	0
> 20 - ≤50	11	26,9
> 0 - ≤20	131	76,08
0	18	0
Total	160	100

Fonte: INCRA, 2010

De acordo com Tardin *et al.* (2010) O acumulado de alterações no PA até 2008 somou 2875,84 ha, que correspondem a 10,60%, ainda aquém do estabelecido para desflorestamento, de 20%, com propósitos de manejo agrícola do solo.” Nesse caso, fica evidente que o Assentamento Nova Colina detém um quadro expressivo de intervenção natural, embora com razões claramente compreendidas em função do número de famílias assentadas e do tempo de atuação do assentamento, mas indiscutivelmente, preocupante sob a condição de conservação e sustentabilidade natural.

Em análise ao uso alternativo do solo nos lotes rurais, dados do sistema SISPROF revelam que no período de 2000 a 2014 foram emitidas 769 autorizações para o município de Porto Grande concedidas pelo IBAMA e IMAP. Essas autorizações são liberadas após vistoria prévia efetuada pela autoridade competente. E no caso da agricultura familiar são emitidas para área não superior a 3 hectares.

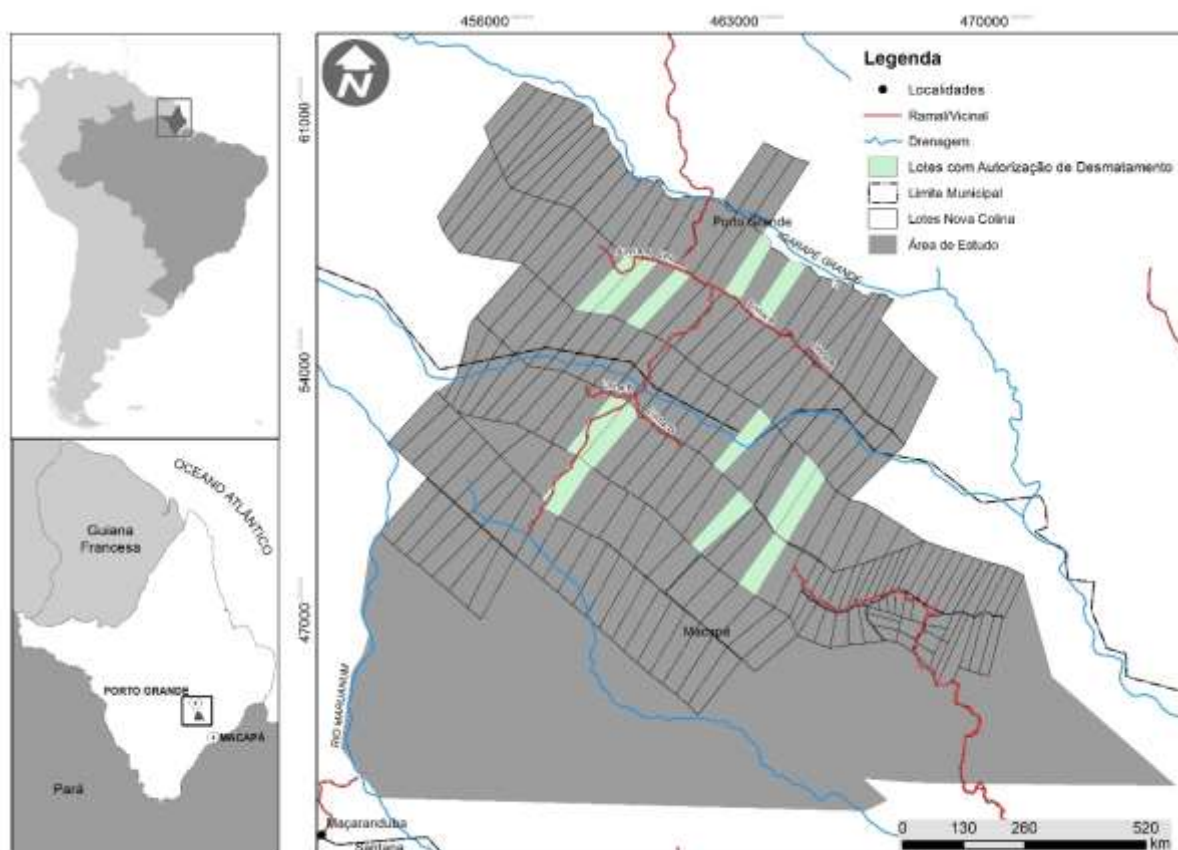
Na Amazônia Legal, as solicitações de conversão para uso alternativo do solo acima de três hectares por ano exigem a apresentação de inventário florestal e de vistoria prévia. Assim, antes de qualquer vistoria, o técnico executante deve rever a legislação, para que não ocorram deslizos pela inobservância legal (IBAMA, 2003).

Conforme a Lei 12.651/2012 o termo uso alternativo do solo compreende:

Substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, como atividades agropecuárias, industriais, de geração e transmissão de energia, de mineração e de transporte, assentamentos urbanos ou outras formas de ocupação humana (BRASIL, 2012).

Nesse sentido, foram levantadas as áreas sob uso alternativo do solo no assentamento Nova Colina que possuíam autorização ambiental emitida pelo órgão competente. Logo, verificou-se que um total de apenas 13 propriedades possuíam autorização de uso alternativo do solo contra um total de 142 lotes que já sofreram intervenção antrópica e alteração de uso do solo (Figura 12).

Figura 12 – Mapa dos lotes do assentamento Nova Colina com autorização legal para o desmatamento.



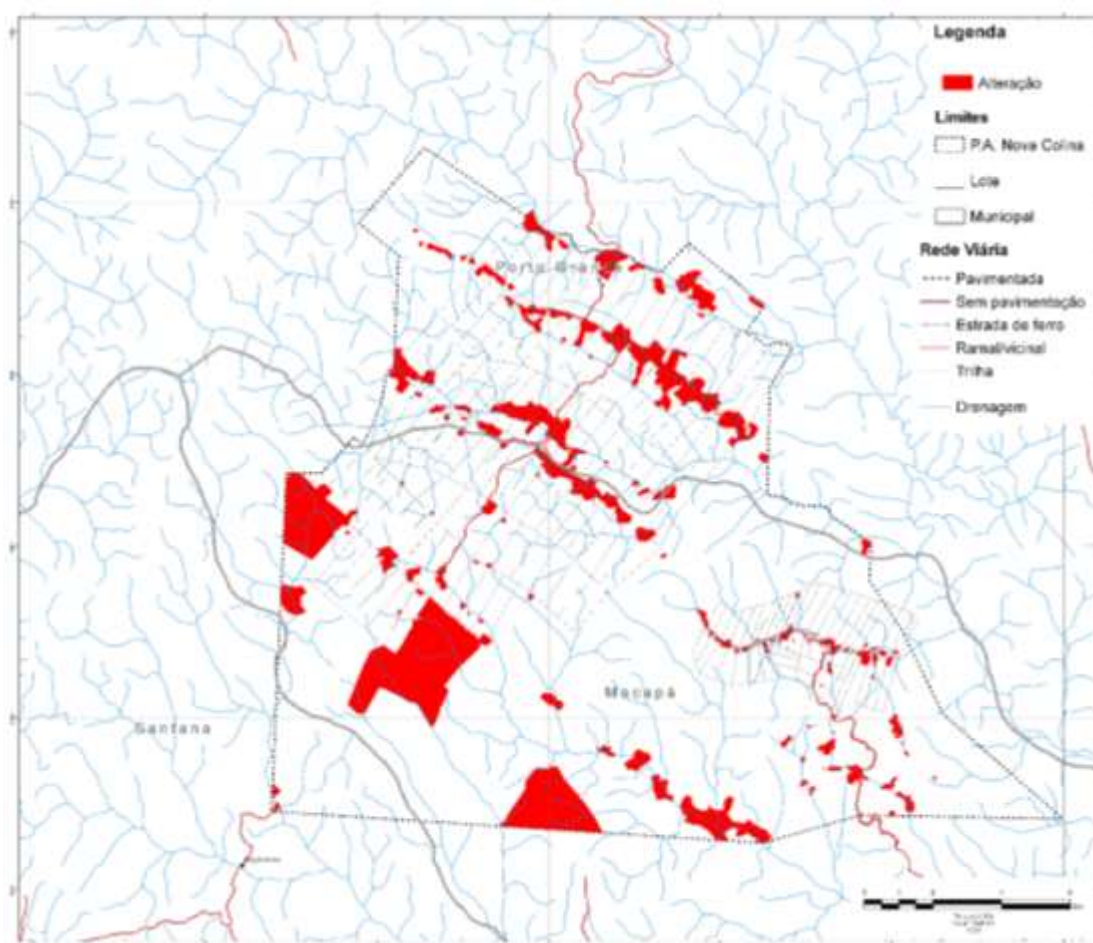
Fonte: Mapa elaborado a partir dos dados do IBAMA/AP.

Na figura acima, fica demonstrado um baixo índice de licenças ambientais emitidas no presente assentamento com fins de uso alternativo do solo, o que evidencia ineficaz controle dos órgãos ambientais sobre atividade, o que ocorre também em função da baixa procura por partes dos assentados em licenciar suas atividades dentro dos seus respectivos lotes rurais e ainda por

causa da burocracia para aquisição da supracitada licença, que por fim visa viabilizar o desenvolvimento das atividades econômicas e geração de renda nas unidades rurais do Assentamento Nova Colina.

Tardin et al (2010) descreve na Figura 13 a distribuição individualizada dos lotes do PA e também as alterações antrópicas que foram detectadas e mapeadas até o ano de 2008. Do total alterado, correspondente a 2.875,94ha, apenas 1.045,59ha (3,86%) pertencem aos lotes demarcados, enquanto que a maior parte, 1.830,25 (6,74%), encontra-se fora das parcelas.

Figura 13 - Intervenção Antrópica sobre o PA Nova Colina.



INCRA/IEPA.

Logo, cabe ressaltar que as licenças ambientais e vistorias ambientais são essenciais para o controle do uso alternativo do solo e o adequado uso e ocupação do solo no assentamento rural Nova Colina para utilização da agricultura familiar. Assim, sendo fundamental o cumprimento de procedimentos simplificados a rigor da Lei para acesso a terra, e ainda a

participação do poder público através dos seus órgãos de extensão rural e florestal, buscando viabilizar a conservação ambiental e ocupação adequada do solo nesse assentamento sempre estimulando o desenvolvimento local.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interpretação da paisagem através de imagens satélites é a proposta da referida pesquisa, além de analisar as diferentes mudanças territoriais em relação à paisagem, busca auxiliar o planejamento ambiental pelos tomadores de decisões para o assentamento rural nova colina.

As tecnologias de sensoriamento remoto e geoprocessamento são de extrema importância para subsidiar políticas públicas necessárias ao combate do desmatamento e a recuperação ambiental das áreas desmatadas.

Observou-se que após a criação do assentamento houve um significativo acréscimo de áreas desmatadas, nos lotes rurais em virtude da implantação de atividades econômicas nas unidades familiares, porém a maior área desmatada foi para fins de atividade pecuária na área do assentamento.

Identificou-se na área de estudo uma intensa atividade de supressão de floresta nativa para prática de atividades econômicas a partir da mudança de uso do solo.

Ademais, ocorreu um aumento na regeneração das áreas desmatadas, evidenciando um baixo grau de aproveitamento destas para atividades econômicas de culturas anuais ou perenes.

O acumulado de alterações no PA até 2008 somou 2875,84 ha, que correspondem a 10,60% sendo 1.045,59 ha (3,86%) pertencem aos lotes demarcados, enquanto que a maior parte, 1.830,25 (6,74%), encontra-se fora das parcelas.

Foi observado que somente 26,90% dos lotes rurais possuem índice de supressão vegetal superior ao limite 80% permitido por lei. E ainda, apenas 13 lotes possuíam autorização para uso alternativo do solo concedido pelo órgão ambiental competente.

Infere-se que as tecnologias de geoinformação empregadas neste trabalho ajudaram na identificação das alterações ocorridas no espaço

decorrente da ação antrópica do uso do solo bem como a necessidade de regularização ambiental das atividades associadas ao uso alternativo do solo.

5 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

AMAPÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Relatório técnico do desmatamento no Estado do Amapá – 2005 -2006**. Macapá, 2009.

_____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Boletim do desmatamento no Estado do Amapá**: 2013/2014. Macapá: Sema/CGTIA, 2015.

AMCEL. **Histórico**. Disponível em: <<http://www.amcel.com.br/todos>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

ATLAS das Unidades de Conservação do Estado Amapá. Texto de José Augusto Drummond, Teresa Cristina Albuquerque de Castro Dias e Daguinete Maria Chaves Brito. Macapá: MMA/IBAMA, AP; GEA/SEMA, 2008.

BLASCHKE T.; KUX H. **Sensoriamento Remoto e SIG Avançados**: novos sistemas sensores métodos inovadores. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

BRASIL. **Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n^{os} 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 n^{os} 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n^o 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF, 2012.

CAMPOS, Janaína Francisca de Souza; CUBAS, Thiago Egídio. **Avanço**: o papel do DATALUTA Jornal no estudo da questão agrária brasileira. Importância, Metodologia e Contribuições. Mimeo, 2009.

CHÁVEZ JR., P. S. An improved dark-Object subtraction technique for atmospheric scattering correction of multispectral data. **Remote Sensing of Environment**, v. 24, p. 459-479. 1988.

FACUNDES, F da. S. **Dinâmicas de uso e de ocupação do território na fronteira Amazônica**: Rodovia Perimetral Norte, Estado do Amapá. 2013. 170 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2013.

IBAMA. **Informativo técnico N.0 1 - desmatamento**. Brasília: 2003.

IBGE. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 de out. 2015a.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente**: uma perspectiva em recursos terrestres. Tradução de J. C. N. Epiphany. São José dos Campos, SP: Parêntese. 2009. 318 p.

LATINO-AMERICANA DE SENSORIAMENTO REMOTO – SELPER. Cayenne, Guyana Francesa, 2012

MARINI, J. A. **Diversidade e estilos de agricultura**: Uma análise a partir de dois assentamentos, induzido e tradicional, no Estado do Amapá. 2014. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

NOVO, E. M. L de M. **Sensoriamento remoto**: princípios e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 1992.

SANTOS, R. **Princípios e aplicações de mineração de dados**. Technical Report, INPE, 2006.

SILVA, C. N. **A representação especial e a linguagem cartográfica**. Belém: Gapta/Ufpa, 2013. 180 p. v. 1.

SILVA, M. V da.; SANTOS, V. F dos.; SOTTA, E. D.; SILVA, W. C. Changes in forest cover applying object-oriented classification and GIS in Amapa French Guyana border, Amapa State Forest, Module 4. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE DE ESPECIALISTAS.

TARDIN, Antônio Tebaldi et al. **Plano de desenvolvimento Nova Colina Porto Grande-AP**. Macapá: IEPA, 2010.

TUCKER, C. J.; GRANT, D. M.; DYKSTRA. **NASA'S Global Orthorectified**. 2004.