

## CAPÍTULO IV

# DINÂMICA DA COBERTURA VEGETAL E DO USO DA TERRA NA MESORREGIÃO NORDESTE PARAENSE

Sandra Maria Neiva Sampaio

Adriano Venturieri

Antonio Guilherme Soares Campos

Frederico Augusto Pereira Elleres

## INTRODUÇÃO

A Amazônia representa a maior área contínua de floresta tropical úmida do mundo, a qual sofreu, nas últimas décadas, acentuadas e importantes transformações na sua paisagem natural. A dinâmica espacial emergiu de um processo histórico, socioeconômico e político, envolvendo diferentes formas de ocupação e uso da terra. O contínuo movimento de mudanças revelam aspectos que definem a ruptura dos sistemas naturais, o que caracterizam as paisagens antropizadas.

Este fato se inscreve no contexto de uma questão socioambiental de grandes proporções, suscitando preocupações e discussões no meio científico e na sociedade em geral. De acordo com Coutinho et al. (2013), este fenômeno atinge vários tipos de formação vegetal, incluindo as florestas densas até a vegetação secundária que pode apresentar diferentes padrões fitofisionômicos, em função do tipo de uso pretérito e do tempo de regeneração.

Considerando esses aspectos, verifica-se que os problemas observados sobre o curso da dinâmica da

estruturação territorial, descritos nos relatórios oficiais, dizem respeito ao insucesso do planejamento, a falta de organização ou a limitação de recursos financeiros, cuja dimensão é inerente à sustentabilidade. Nestes relatórios, a ênfase foi dada às formas de apropriação através de incentivos para migração inter-regional, de onde foram criados segmentos sociais que desenvolveram estratégias diferenciadas de adaptação, visando assegurar sua sobrevivência. Para Fearnside (2001), os sistemas de produção na Amazônia reproduzem o modelo predominante de uso da terra importado de outras regiões, baseado na remoção da cobertura vegetal natural e na não valorização dos recursos florestais.

Nesse contexto, o Estado do Pará se destaca entre os estados que compõe a Amazônia Oriental que recebeu o maior contingente populacional. Neste espaço geográfico se insere a Mesorregião Nordeste Paraense, uma das mais antigas áreas de colonização da Amazônia, caracterizada pela intensa antropização da paisagem, com perda substancial de suas características naturais (METZGER, 2002; WATRIN; GERHARD; MACIEL, 2009). Esta mesorregião possui um histórico de ocupação marcado por um número considerável de iniciativas (PENTEADO, 1967) impulsionadas pelo Governo Federal através da colonização induzida, visando a integração nacional, a redução de desequilíbrios regionais e o crescimento econômico.

Com esse enfoque, a mesorregião sedimentou e estruturou formas de viver e produzir a partir da década de sessenta. Os projetos oficiais voltados para os incentivos fiscais e creditícios impulsionaram as imigrações, a criação de redes rodoviárias e as mudanças nas estruturas política, socioeconômica e, principalmente, na paisagem. Além disso, o baixo nível tecnológico associado ao conjunto de resultados negativos, ligados aos eventos consecutivos da colonização,

contribuiu para a construção de uma base de estrutura agrária fragilizada.

Nesse processo, as estratégias usadas na incorporação de novas áreas para o setor produtivo se desenvolveram sem considerar os aspectos socioambientais de cada local. Dentre estes, a ausência de um projeto de expansão, principalmente agrícola, incluindo um programa de apoio à agricultura familiar, a baixa fertilidade dos solos, a inexistência de propostas integradas de planejamento e gerenciamento de sistemas de produção agrícola que, associadas às características culturais, influenciam no comportamento e nas decisões.

Em consequência ao encontro temporal e geográfico dos processos antigos e atuais das várias frentes de produção, a paisagem da Mesorregião Nordeste Paraense é fruto da ocupação e das atividades produtivas que se afirmaram ao longo do tempo de forma desordenada, contribuindo para a sua fragmentação. Esta realidade está associada ao uso da terra vinculado a diversidade de interesses econômicos, através de atividades produtivas específicas, juntamente com o manejo e os regimes de exploração (atividades e tendências às modificações, como inovação e modernização).

Assim, formada por múltiplas manifestações visuais que se cruzam, sobrepõem e relacionam, compondo um mosaico de referências com fortes vínculos de expressões humanas e transformações espaciais, em que a paisagem da Mesorregião Nordeste Paraense compreende cinco microrregiões (Bragantina, Cametá, Guamá, Salgado, Tomé-Açu) e 49 municípios. Sua superfície correspondente a 10,6% do estado e um contingente populacional de 1.789.556 habitantes, equivalente a, aproximadamente, 23,58% da população paraense (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2009).

De acordo com Silva et al. (2009), atualmente a Mesorregião Nordeste Paraense apresenta um variado portfólio de sistemas de uso da terra que inclui sistemas de agricultura tradicionais, conhecidos como sistemas de derrubada-queima, sistemas de agricultura mais intensiva dos plantios de lavouras de ciclo curto mecanizada, sistemas de lavoura de ciclo longo, tanto em monocultivos quanto em plantios consorciados, além de pastagens que comportam sistemas de pecuária, semi-intensivas a intensivas. Morán (1990) ressalta que um dos aspectos mais característicos dos sistemas de produção agrícola tradicionais, está relacionado com o desmatamento e a queima de áreas de floresta com menos de dois hectares. Herrera, Miranda Neto e Moreira (2013) comentam que uma característica do sistema agrícola tradicional se refere aos tamanhos das áreas ocupadas por famílias que utilizam pequenas porções para o cultivo de lavouras que abastecem, diretamente, o mercado de Belém e a região metropolitana.

Essa pressão sobre áreas de floresta primária e, sobretudo, aqueles abandonados após sucessivos ciclos de corte-queima, predominam estágios sucessionais da vegetação secundária (capoeira). De acordo com Cohenca (2007), as áreas de vegetação secundária servem para as culturas de ciclo curto, exceto para o arroz e são utilizadas, prioritariamente, nas áreas onde a ocupação já está, historicamente, mais bem estabelecida para a lavoura por dois ou três anos. Em seguida, estas áreas são abandonadas podendo ser reutilizadas no mesmo processo, após cinco a dez anos.

Assim, a alteração da paisagem e a perda de biodiversidade a partir do predomínio do uso da terra sobre a conservação dos recursos naturais, contribuiu para a instalação de um dos maiores desafios para o desenvolvimento sustentável na Mesorregião Nordeste Paraense: conciliar o

desenvolvimento socioeconômico através da intensificação da produção agropecuária, com sustentabilidade, mantendo os serviços ambientais e respeitando os limites de exploração dos recursos naturais.

Deste modo, as transformações negativas, sob o ponto de vista ambiental, no processo de ocupação de diferentes ecossistemas envolvidos permitem uma abordagem geográfica para análise da dinâmica da sua paisagem. Neste sentido, o caráter dinâmico dos processos de uso da terra requer a coleta e a análise de dados volumosos de forma integrada e em consonância com as particularidades inerentes a paisagem. A contração ou expansão da estrutura da paisagem está associada a uma organização espaço-temporal do uso da terra, a partir das migrações, dos fatores culturais e da realidade econômica dominante que influenciaram ao longo do tempo.

Entender o padrão espacial do uso e cobertura da terra é essencial para concepção e acompanhamento de políticas direcionadas ao uso da terra (ALMEIDA et al., 2016). Neste sentido, o entendimento da dinâmica do uso da terra dispõe de uma gama de novas ferramentas, principalmente, da área de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Tais ferramentas tem fornecido importantes contribuições, representando um grande avanço no sentido de maior fiscalização e controle do meio ambiente, subsidiando o direcionamento de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável na Amazônia.

Muitos estudos sobre os processos de ocupação e dinâmica da cobertura vegetal e uso da terra com o uso integrado de sensoriamento remoto, geoprocessamento e dados históricos, tem permitido subsidiar o planejamento regional, além do monitoramento das atividades em desenvolvimento que ocorrem de forma acelerada na paisagem (ADAMS et al.,

1995; ROBERTS et al., 1998; COCHRANE; SOUZA JÚNIOR, 1998; SOUZA; BARRETO, 2000; THALES et al., 2002; SAMPAIO et al., 2003; WATRIN; VENTURIERI, 2005; SOUZA JÚNIOR et al., 2004), entre outros.

Na ocupação e no desflorestamento da Amazônia, Coutinho et al. (2013), comentam que o desenvolvimento e o progresso da ciência, impuseram uma nova realidade e ofereceram novas possibilidades tecnológicas de mapeamento. Em 1980, surgiu o Programa de Monitoramento do Desflorestamento das Formações Florestais da Amazônia Legal (PRODES) permitindo, desde então, a produção de estimativas sobre a taxa anual de corte raso e a extensão territorial dos mesmos, a partir de levantamentos sistemáticos.

Entretanto, para a implementação de novas demandas estratégicas na gestão do uso da terra pelos governos federal, estadual e municipal surgiu, em 2008 o projeto TerraClass, com o objetivo principal de mapear o uso e a cobertura da terra para toda a extensão das áreas desflorestadas, delimitadas e mapeadas, pelo PRODES, promovendo assim, a compreensão sobre os principais fenômenos e processos condicionantes das transformações da paisagem.

Nesse sentido, com base no avanço metodológico do Projeto TerraClass, utilizando dados de 2004, 2008 e 2012, este estudo tem como objetivo subsidiar a tomada de decisão para o planejamento regional em direção ao desenvolvimento sustentável do território da Mesorregião Nordeste Paraense.

## **Sistematização de Dados Georreferenciados**

O tratamento e a análise do conjunto de dados referentes à cobertura vegetal e ao uso da terra gerados pelo Projeto TerraClass para os anos de 2004, 2008 e 2012 foram

conduzidos no software ArcGIS 10 (ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, 2015), oriundos das imagens de satélite Landsat-TM, Sistema de Projeção Lat/Long e SAD 69.

Para diferenciação entre a área da classe Agricultura Anual e as áreas das classes de pastagem, o projeto utilizou imagens do sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer). Além disto, com o objetivo de ampliar o potencial de integração e de comparação do mapeamento e dos dados produzidos pelo TerraClass, com dados e mapas de outros projetos e iniciativas correlatas, foi efetuada uma correlação das classes temáticas definidas no âmbito do TerraClass, com o sistema de classificação Land Cover Classification System (LCCS), desenvolvido pela Organização das Nações Unidas (COUTINHO et al., 2013).

A análise da dinâmica da paisagem, através do cruzamento entre imagens de datas consecutivas (2004-2008 e 2008-2012), denominada tabulação cruzada, é baseada na distribuição espacial das informações temáticas, gerando matrizes de mudanças da paisagem da Mesorregião Nordeste Paraense. De acordo com Watrin (2003), uma matriz de mudança corresponde a uma matriz  $N \times N$ , onde  $n$  classes formam os elementos da paisagem e cujos elementos representam a área total da mudança de uma classe para outra no intervalo de tempo considerado. O mesmo autor ainda ressalta que as matrizes de mudanças são, originalmente, concebidas com valores em *pixels*, dificultando sua interpretação e análise.

Assim, neste trabalho os valores foram transformados em porcentagens, de forma a facilitar a análise das mudanças de cada componente em relação à paisagem, para os diferentes períodos analisados, onde a soma de todos os elementos componentes da referida matriz, corresponde à área total.

## Caracterização das classes temáticas

Para este trabalho foram consideradas as classes temáticas do projeto TerraClass, sendo três classes importadas do banco de dados do Prodes (Floresta, Não Floresta e Hidrografia) para a qualificação e mapeamento das áreas desflorestadas da Amazônia Legal, as quais seguem, relacionadas a seguir:

- **Floresta** – Vegetação arbórea pouco alterada ou inalterada, com formação de dossel continua, composta por espécies nativas e com padrões fitofisionômicos próximos aos climáticos. Compõem esta categoria, diferentes formações florestais, tais como floresta riparia ou ciliar e floresta de terra firme, entre outras.
- **Não Floresta** – Vegetação pertencente a diferentes fitofisionomias de vegetação não florestal, tais como: Savana Arbórea-Arbustiva (Cerrado), Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo Limpo de Cerrado), Lavrados, Campinarana, etc. (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2008). As savanas caracterizam-se pela dominância compartilhada das sinúsias arbórea e herbácea. A sinússia arbórea apresenta árvores de porte médio ou baixo (de 3 a 10 m), em geral espaçadas e com copas amplas, de esgalhamento baixo (IBGE, 2012).
- **Vegetação Secundária** – Área que após a supressão total da vegetação florestal, encontra-se em processo avançado de regeneração da vegetação arbustiva e/ou arbórea ou que foram utilizadas para a prática de silvicultura ou agricultura permanente, com uso de espécies nativas ou exóticas.
- **Agricultura Anual** – Áreas extensas com predomínio de culturas de ciclo anual, sobretudo, de grãos com emprego de padrões tecnológicos elevados, tais como uso de sementes certificadas, insumos, defensivos e mecanização, entre outros.

- **Pasto Limpo** – Áreas de pastagem em processo produtivo com predomínio de vegetação herbácea e cobertura de espécies de gramíneas, entre 90 e 100%. Refere-se às áreas recém-implantadas ou com baixa infestação por invasoras herbáceas e arbustivas. Ausência de indivíduos arbóreos.
- **Pasto Sujo** – Áreas de pastagem em processo produtivo, com predomínio da vegetação herbácea e cobertura de espécies de gramíneas entre 50 e 80%, associado à presença esparsa de indivíduos arbóreos, com cobertura entre 20 e 50%. Envolve diferentes estágios de degradação.
- **Regeneração com Pasto** – Áreas que, após o corte raso da vegetação natural e o desenvolvimento de alguma atividade agropastoril, se encontram no início do processo de regeneração da vegetação nativa, apresentando dominância de espécies arbustivas e pioneiras arbóreas, com alta diversidade de espécies vegetais.
- **Pasto com solo Exposto** – Área que, após o corte raso da floresta e o desenvolvimento de alguma atividade agropastoril, apresentam solo exposto ou com baixíssima cobertura vegetal natural ou exótica.
- **Mosaico de ocupações** – Área representada por uma associação de diversos tipos de uso da terra e que, devido à resolução espacial das imagens de satélite, não é possível discriminar seus componentes. Relacionada normalmente as áreas de assentamento da reforma agrária, esta classe ocorre, ainda, em antigas regiões de ocupação espontânea, caracterizada pelo predomínio do modelo produtivo estabelecido pela agricultura familiar.
- **Área Urbana** – Manchas urbanas decorrentes da concentração populacional formadora de lugarejos, vilas ou cidades, que apresentam infraestrutura

diferenciada da área rural, com adensamento de arruamentos, casas, prédios e outros componentes da paisagem urbana, posicionados de maneira muito próxima e com distribuição espacial regular.

- **Mineração** – Áreas de extração mineral com a presença de clareiras e solos expostos, envolvendo desflorestamentos.
- **Área não observada** – Áreas que tiveram sua identificação impossibilitada pela presença de nuvens ou sombra de nuvens, no momento de passagem do satélite para aquisição de imagens.
- **Hidrografia** – Classe temática compilada do banco de dados do PRODES.
- **Outros** – Correspondem às áreas que reúnem distintos objetos presentes na superfície, tais como bancos de areia, praias fluviais e afloramentos rochosos. Suas características quanto à cor, tonalidade, textura forma na imagem de satélite não puderam ser definidas. Entretanto, as praias fluviais e os bancos de areia estão sempre associados à rede de drenagem, enquanto os afloramentos rochosos aparecem, geralmente, associados aos interflúvios.

## Quantificação das áreas das classes de cobertura vegetal e uso da terra

Os processos de conversão de uso da terra ocorridos na área de estudo, apresentam trajetórias distintas no período analisado. Neste sentido, a quantificação das áreas referentes às classes temáticas de cobertura vegetal e uso da terra para os anos de 2004, 2008 e 2012 observadas na Mesorregião Nordeste Paraense podem ser visualizadas na Tabela 1 e nas Figuras 1, 2 e 3.

Na Tabela 1 observam-se todas as classes representativas da cobertura vegetal e uso da terra, enquanto na Figura 1 são visualizadas as classes de cobertura florestal como Floresta + Reflorestamento e Vegetação Secundária + Regeneração com Pasto, além daqueles referentes às atividades agropecuárias como Agricultura Anual, Pastagem (Pasto Limpo + Pasto Sujo + Pasto com Solo Exposto) e Mosaico de Ocupações.

Os resultados analisados na Tabela 1 permitem compreender que a incorporação de terras ao processo produtivo foi preponderante para a redução em torno de 41%, da área ocupada pela classe Floresta em 2004. Em 2008, a perda em relação a 2004 foi de 9% e para 2012 em relação a 2008, foi de 4%. Entretanto, na Figura 1 observa-se que a mesma foi dominante ao longo do tempo, se constituindo em um importante indicador de qualidade ambiental.

Os resultados concernentes à classe Reflorestamento observados na Tabela 1 foram pouco representativos e o registro dos mesmos se refere somente ao ano de 2012, apresentando 3.432,09 hectares de área correspondente a 0,04% da área total, o qual pode estar relacionado com as licenças para reflorestamento. Nesta mesorregião, a inserção do reflorestamento coincide com a Licença de Atividade Rural (LAR) emitida pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), em 2011.

Whately (2014) comenta que nessa época, o Decreto 216 (art. 6º, §4º) conferiu a LAR, status de instrumento de controle, monitoramento e comprovação de regularidade ambiental das atividades nos imóveis rurais, em especial, quanto à manutenção ou regularização das áreas de preservação permanente (APP) e de reserva legal (RL).

**Tabela 1** – Quantificação (hectare e percentual) das áreas das classes temáticas de cobertura vegetal e uso da terra da Mesorregião Nordeste Paraense (PA), para os anos de 2004, 2008 e 2012.

| Classes                | 2004         |       | 2008         |       | 2012         |       |
|------------------------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
|                        | Área         | %     | Área         | %     | Área         | %     |
| Agricultura anual      | 27,23        | 0,00  | 73.239,03    | 0,88  | 38.662,29    | 0,47  |
| Área não observada     | 783.225,91   | 9,42  | 423.006,69   | 5,09  | 564.376,40   | 6,79  |
| Área urbana            | 11.996,85    | 0,14  | 21.234,65    | 0,26  | 39.786,44    | 0,48  |
| Desflorestamento       | 120.911,23   | 1,45  | 43.608,65    | 0,52  | 7.038,56     | 0,08  |
| Floresta               | 3.402.495,66 | 40,91 | 3.098.159,01 | 37,27 | 2.966.235,82 | 35,68 |
| Hidrografia            | 411.584,30   | 4,95  | 411.584,30   | 4,95  | 411.584,30   | 4,95  |
| Mineração              | 1.640,76     | 0,02  | 1.269,54     | 0,02  | 4.371,89     | 0,05  |
| Mosaico de ocupações   | 378.526,22   | 4,55  | 838.221,32   | 10,08 | 274.926,33   | 3,31  |
| Não floresta           | 279.162,52   | 3,36  | 279.098,99   | 3,36  | 279.099,81   | 3,36  |
| Outros                 | 28.031,80    | 0,34  | 3.475,49     | 0,04  | 22.868,30    | 0,28  |
| Pasto com solo exposto | 2.239,09     | 0,03  | 12,07        | 0,00  | 102,47       | 0,00  |
| Pasto limpo            | 757.408,06   | 9,11  | 1.083.594,42 | 13,03 | 1.350.114,75 | 16,24 |
| Pasto sujo             | 334.763,23   | 4,03  | 362.308,44   | 4,36  | 272.191,57   | 3,27  |
| Reflorestamento        | 0,00         | 0,00  | 0,00         | 0,00  | 3.432,09     | 0,04  |
| Regeneração c/ pasto   | 823.952,55   | 9,91  | 233.025,74   | 2,80  | 435.929,31   | 5,24  |
| Vegetação secundária   | 980.244,90   | 11,79 | 1.443.089,49 | 17,36 | 1.644.230,80 | 19,78 |
| Total                  | 8.316.210,27 | 100   | 8.313.800,16 | 100   | 8.313.824,65 | 100   |

Fonte: INPE e EMBRAPA (2014)  
 Elaboração dos Autores

O reflorestamento é um segmento produtivo importante para o estado do Pará, pois se refere tanto às questões ambientais, quanto para promover o desenvolvimento sustentável e a redução da pressão sobre as florestas nativas, mediante a recuperação de áreas degradadas e a possibilidade de gerar créditos de carbono (ALMEIDA; COUTINHO; SANTANA, 2011). Segundo Tenório et al. (2015), um total de 312 licenças de projetos de reflorestamento foram solicitados neste período

no estado do Pará. Considerando as mesorregiões paraenses, foi constatado que dos 57 municípios que demandaram licenças nesse período, 24,68% pertencem a Mesorregião Nordeste Paraense, com 77 LAR's.

Com relação à classe Vegetação Secundária, em 2004 a mesma correspondia a 12% da área total. Em 2008, este percentual foi ampliado para 17% e em 2012 chegou a 20%. Almeida et al (2016) ressalta que as áreas de vegetação secundária por regeneração natural aumentaram enormemente nos últimos 30 anos. Estimativas na época evidenciaram a existência de cerca de 130 mil km<sup>2</sup> de florestas secundárias (capoeiras) em toda a região amazônica.

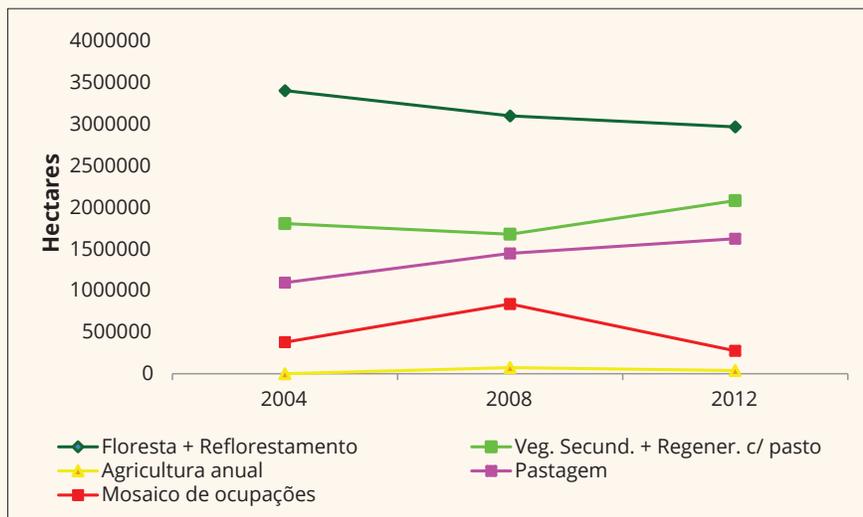
No âmbito da Mesorregião Nordeste Paraense, a Microrregião Bragantina inserida no Centro de Endemismo Belém foi, de acordo com Peres et al (2013), uma das primeiras microrregiões a ser submetida ao processo de corte-queima da floresta para fins agrícolas. Após 135 anos de colonização com atividades agrícolas, os remanescentes florestais ocupam 10% desta cobertura original e as áreas de vegetação secundária (capoeiras) ocupam 43%.

Os dados da classe Regeneração com Pasto confirmam a presença de uma atividade itinerante do setor pecuário, cujo ciclo passa pelo desflorestamento sem o manejo da pastagem. Em seguida, com o solo exaurido, a área é abandonada e o mesmo processo se reinicia em nova área. Em 2004, esta classe ocupou uma área correspondente a 9,91%, da área total, em 2008 foi reduzida para 2,80% e em 2012 voltou a crescer para 5,24%. Possivelmente, o resultado de 2008 está associado ao manejo da pastagem referente a área ocupada pela classe Pasto Limpo, que só cresceu a partir deste ano.

As Tabela e Figura 1 podem ser verificados os dados referentes ao uso da terra para os anos de 2004, 2008 e 2012,

correspondentes às classes: Não Observadas, Mosaico de Ocupações, Pasto com Solo Exposto, Pasto Limpo e Pasto Sujo, sendo as de pastagem as mais expressivas para o período considerado, cujos resultados possuem uma forte aderência com o acesso ao crédito rural. Neste aspecto, Rebello et al (2013), destacam que no período de 2000 a 2010 foram contratadas para a Mesorregião Nordeste Paraense 146.969 operações de crédito rural, envolvendo a cifra de R\$ 1,3 bilhão, ou seja, 17,55% do valor aplicado no estado do Pará. Ainda de acordo com os autores, coube ao setor pecuário R\$ 577,45 milhões (44,61%) do montante do crédito alocado, aproximadamente, 45% da quantia destinada no período 2000 a 2010 para a Mesorregião Nordeste Paraense.

**Figura 1** – Evolução das formações florestais e uso agropecuário na Mesorregião Nordeste Paraense, Estado do Pará, para os anos de 2004, 2008 e 2012.



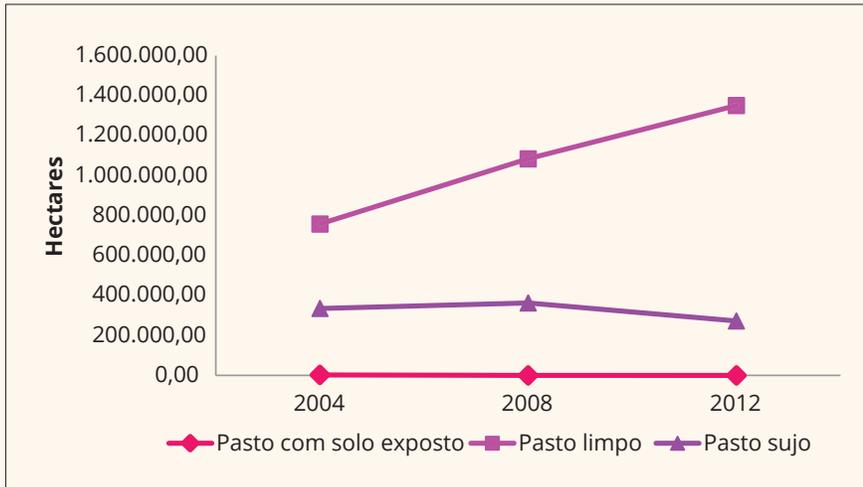
Fonte: INPE e EMBRAPA (2014)

Elaboração dos autores

A classe Pasto Limpo em 2004, ocupou uma área de 823.952,55 hectares, em torno de 9,91% da área total e sendo esta classe a mais expressiva em 2008 e em 2012 na área de estudo, a mesma ocupou 13,03% e 16,24%, da área total, respectivamente, para os anos mencionados (Tabela 1 e Figura 2). De acordo com Pará (2015), a pecuária está presente em todos os municípios paraenses, constituindo em 53 deles a atividade econômica dominante.

Por sua vez, o setor agrícola foi o maior beneficiado com o crédito rural, com R\$ 716,98 milhões (55,39%). Vale ressaltar que o segmento referente à classe Agricultura Anual, se evidencia em 2004 com uma participação inexpressiva, correspondendo a uma área de 27,23 hectares em 2004. Porém, em 2008, este percentual aumentou para 73.239,03 hectares, voltando a reduzir em 2012 para 38.662,29 hectares (Tabela 1). Estes resultados de 2008 a 2012 estão associados, possivelmente, às políticas públicas, entre elas aquelas destinadas ao biodiesel como o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), criada com objetivo de servir de incremento gradual à matriz energética brasileira, muito embora grande parte da produção de dendê seja destinada ao setor de alimentos.

**Figura 2** – Evolução das áreas das classes de pastagem na Mesorregião Nordeste Paraense, estado do Pará, para os anos de 2004, 2008 e 2012.



Fonte: INPE e EMBRAPA ( 2014)

Elaboração dos autores

Com relação a classe Mosaico de Ocupações (Tabela 1), o que chama a atenção em relação a área ocupada pela mesma é que em 2004 chegava a 379 mil hectares, representando 4,55% da área total e em 2008 a mesma passou para 838 mil hectares, cerca de 10% da área total, sofrendo uma redução em 2012, com uma área em torno de 275 mil hectares, correspondente a apenas 3,31% da área total. Este resultado entre 2008 e 2012, possivelmente, está relacionado com a expansão da área plantada com dendê na Mesorregião Nordeste Paraense.

## Dinâmica da paisagem

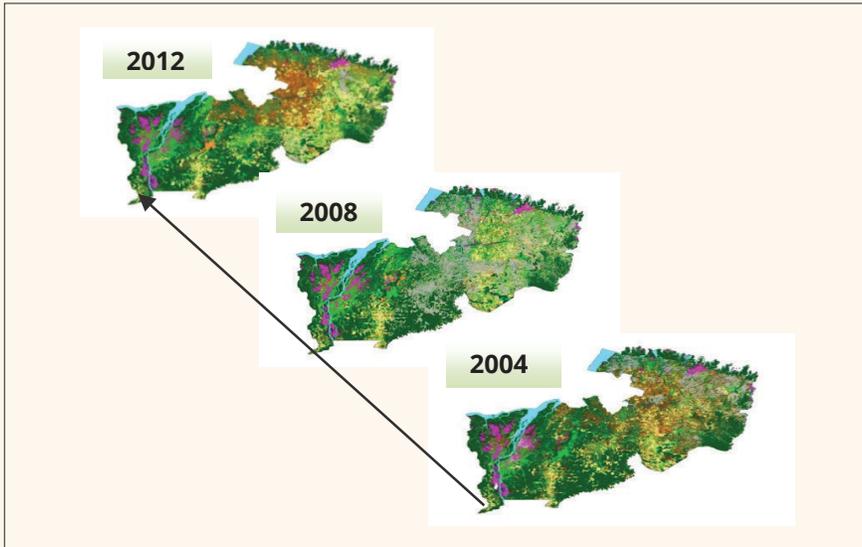
No contexto da dinâmica da paisagem, foram contemplados somente os dados referentes às classes da cobertura florestal e aos sistemas produtivos agropecuário na

Mesorregião Nordeste Paraense, ao longo de oito anos, em dois períodos distintos: 2004-2008 e 2008-2012. Na Figura 3 verifica-se que, no tempo, as formações naturais deram, progressivamente, lugar às formações antrópicas a partir de estratégias de sobrevivência, cujas modalidades levaram às mudanças na paisagem.

Nesse contexto, essa dinâmica multitemporal se reflete na estabilidade dos produtores que, de acordo com Homma et al. (2001) está diretamente relacionada ao tipo de atividade desenvolvida e a capacidade de gerenciamento da dotação de recursos naturais, criando diferentes graus de sustentabilidade.

A conversão de uso da terra na Amazônia inicia com as atividades de venda de madeira a partir da derrubada de parte da floresta para o plantio da roça (SAMPAIO, 2008). Este processo pode ser repetido pela segunda vez, dependendo do grau de infestação por invasoras, observando também, que muitos produtores podem optar diretamente pela derrubada da floresta para implantação de pastagem. Ainda segundo a autora, em ambos os casos as áreas podem ser abandonadas e transformadas em áreas ocupadas pela vegetação secundária no processo de regeneração da floresta.

**Figura 3** – Série multitemporal de imagens de satélite da Mesorregião Nordeste Paraense, Estado do Pará, no período 2004-2012.



Fonte: INPE e EMBRAPA (2014)  
Elaboração dos autores

Nas Tabelas 2 e 3, podem ser observadas as mudanças entre as classes de cobertura vegetal e uso da terra na área de estudo entre os anos 2004-2008 e 2008-2012, cuja apresentação na horizontal corresponde aos valores percentuais de conversão de uma classe para outra e na diagonal, os percentuais de estabilidade de cada classe no período correspondente.

Assim, na diagonal da (Tabela 2) referente ao período de mudanças na paisagem 2004-2008, encontram-se os percentuais correspondentes à estabilidade das classes, ou seja, daquelas que não foram convertidas para outra classe, verificando-se que de todos os componentes envolvidos neste processo dinâmico no período 2004-2008, as classes Agricultura Anual, Floresta, Vegetação Secundária, Outros e Pasto Limpo, foram as que apresentaram os maiores percentuais de

estabilidade, correspondentes a 100%, 91%, 71%, 64% e 57%, respectivamente.

Pelos resultados apresentados é possível perceber que os 100% de estabilidade da classe Agricultura Anual na Mesorregião Nordeste Paraense estão atrelados a agroestratégia dos produtores. Segundo Miranda e Silva (2016), esta Mesorregião ainda permanece como a principal sub-região aonde o dendê avança, mais precisamente no conjunto de municípios que compõem a área com produção consolidada, apresentando um crescimento de 24.945 hectares no ano de 2000 para 65.600 hectares em 2014, destacando que neste último ano se sobressaíram os municípios da Microrregião Tomé-Açu como Tailândia, Concórdia do Pará, Moju, Acará e o município Bonito na Microrregião Bragantina, com a produção anual em toneladas de 405.055; 214.800; 141.151; 135.000 e 84.000, respectivamente.

Neste sentido, de acordo com a ONG Repórter Brasil (2013), a participação da agricultura familiar no cultivo do dendê está ampliando a área ocupada pela cultura na Mesorregião Nordeste Paraense, uma vez que, atualmente, empresas de médio e grande porte, além de outras de menor envergadura ocupam, juntas, 140 mil hectares, com perspectivas de expansão para 329 mil hectares até 2020.

De acordo com os dados do Banco da Amazônia, repassador dos financiamentos do Pronaf Eco Dendê, 581 novos contratos de parceria entre empresas e agricultores familiares foram firmados entre 2010 e 2012, sendo projetados mais 1.610 contratos, onde serão adicionados mais 15,3 mil hectares para o cultivo do dendê na Mesorregião Nordeste Paraense.

Para Homma (2010), o sucesso destes plantios vai depender de compromissos tácitos que devem ser observados

tanto no lado dos produtores associados e das indústrias ligados ao processo de beneficiamento. Os produtores precisam cuidar da palma de óleo para garantir uma produtividade satisfatória e as indústrias em não transformar a fonte produtora de matéria-prima como simples extensão de suas fábricas.

No que concerne ao pequeno percentual de conversão da Floresta, além da classe outros também envolvidos no processo de sucessão, se constata uma contribuição para as classes Vegetação Secundária e Pasto Limpo na evolução do seguimento agropecuário. Esta mutação da classe Floresta coincide com as transformações percebidas na classe Desflorestamento, cujas maiores contribuições após a classe Outros, foram direcionadas para Vegetação Secundária e Pasto Limpo, motivando a mudança na organização espacial ao longo do tempo.

A classe Vegetação Secundária, que também se destaca com um dos maiores percentuais de estabilidade no período 2004-2008, apresentou uma pequena contribuição para as classes Outros (14%) e para as classes Pasto Limpo, Agricultura Anual, Pasto Sujo e Regeneração com Pasto, com percentuais de 6%, 5%, 3% e 2%, respectivamente. No caso dos percentuais de conversão da Vegetação Secundária para as classes Pasto Limpo e Pasto Sujo, os mesmos permitem vincular seu efeito ao manejo da pastagem, o qual é reforçado pelos resultados de estabilidade do Pasto Limpo, que apresentou um percentual acima de 50% de estabilidade no período considerado e cuja maior conversão, após a classe Outros, foi para Pasto Sujo, em torno de 13%.

No período 2008-2012 (Tabela 3), observa-se que os percentuais de estabilidade acima de 50% estão relacionados com as classes Agricultura Anual com 89%, Floresta com 82%,

Outros com 65%, Pasto Limpo com 52% e Vegetação Secundária com 51%. Estes resultados referem-se às mesmas classes observadas no período anterior, entretanto, diferem, para menos, em suas taxas de estabilidade, com exceção das classes Pasto Sujo e Regeneração com Pasto, associadas ao abandono da área.

Por esses resultados, verifica-se que a área da classe Desflorestamento chegou a um percentual de mais de 50% de mudança para a classe Pasto Limpo, assim como, o mesmo ocorreu com a conversão das áreas referentes à classe Pasto com Solo Exposto para Pasto Limpo e Pasto Sujo. Nestas situações, observam-se dois processos de uso da terra: o primeiro associado a pecuária itinerante onde Silva, Ximenes e Homma (2007) comentam que a expansão deste sistema as custas dos usos da floresta tem trazido dificuldades para a manutenção de outros sistemas produtivos e, particularmente, na agricultura familiar tem trazido o abandono e a ocupação de novas áreas. Por sua vez, o outro processo está relacionado com o manejo do pasto, indicando o uso da mão de obra mais qualificada, podendo se observar o uso da área por um período mais longo, evitando assim mudanças mais rápidas.

Na mesma tabela observa-se ainda a transformação da área referente à classe Vegetação Secundária para a classe Agricultura Anual em torno de 23%, sendo o percentual restante, em torno de 51% de sua área inalterada. Apesar de ter sido reduzida a contribuição das áreas de Vegetação Secundária nesse período 2008-2012 para as demais classes, assim como, para sua estabilidade, observa-se que a sua conversão em maior percentual para Agricultura Anual pode ser explicada pelo cultivo do dendê que vem sendo ampliado na Mesorregião Nordeste Paraense.

**Tabela 2** – Matriz de mudanças das classes de Cobertura e Uso da Terra da Mesorregião Nordeste Paraense. Plano-1 (colunas): 2004 e Plano-2 (linhas): 2008

| Classes                | 2008   |      |       |       |      |       |       |      |       |       |  |
|------------------------|--------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|--|
|                        | Aa     | D    | F     | O     | Pse  | PI    | Ps    | Rp   | Vs    | Total |  |
| Agricultura anual      | 100,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 100   |  |
| Desflorestamento       | 0,87   | 0,00 | 0,00  | 31,22 | 0,00 | 26,83 | 8,04  | 6,04 | 27,01 | 100   |  |
| Floresta               | 0,04   | 1,28 | 91,08 | 2,54  | 0,00 | 1,79  | 0,73  | 0,59 | 1,94  | 100   |  |
| Outros                 | 0,18   | 0,00 | 0,00  | 64,06 | 0,00 | 11,82 | 4,67  | 2,72 | 16,55 | 100   |  |
| Pasto com solo exposto | 0,00   | 0,00 | 0,00  | 27,69 | 0,00 | 50,73 | 10,54 | 2,88 | 8,16  | 100   |  |
| Pasto limpo            | 1,67   | 0,00 | 0,00  | 16,73 | 0,00 | 57,39 | 12,68 | 6,53 | 4,99  | 100   |  |
| Pasto sujo             | 1,34   | 0,00 | 0,00  | 21,30 | 0,00 | 42,88 | 14,08 | 9,86 | 10,53 | 100   |  |
| Regeneração com pasto  | 0,30   | 0,00 | 0,00  | 37,14 | 0,00 | 16,18 | 8,43  | 6,04 | 31,91 | 100   |  |
| Vegetação secundária   | 4,86   | 0,00 | 0,00  | 13,80 | 0,00 | 5,50  | 2,71  | 2,22 | 70,91 | 100   |  |
| Total                  | 0,88   | 0,52 | 37,27 | 23,78 | 0,00 | 13,03 | 4,36  | 2,80 | 17,36 | 100   |  |

Nota: Aa- Agricultura anual; D- Desflorestamento; F-Floresta; O-Outros; Pse-pasto com solo exposto; PI-Pasto limpo; Ps-Pasto sujo; Rp- Regeneração com pasto; Vs- Vegetação secundária  
 Fonte: INPE e EMBRAPA (2014)  
 Elaboração dos autores

**Tabela 3** – Matriz de mudanças das classes de Cobertura e Uso da Terra da Mesorregião Nordeste Paraense. Plano-1 (colunas): 2008 e Plano-2 (linhas): 2012

| TerraClass             | 2012  |      |       |       |      |       |       |       |       |       |      | Total |
|------------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
|                        | Aa    | D    | F     | O     | Pse  | PI    | Ps    | R     | Rp    | Vs    |      |       |
| Agricultura anual      | 89,30 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 10,70 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 100   |
| Desflorestamento       | 0,68  | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 58,32 | 0,00  | 0,00  | 38,32 | 2,68  | 0,00 | 100   |
| Floresta               | 0,00  | 0,28 | 81,61 | 0,00  | 0,00 | 10,67 | 0,30  | 0,00  | 2,67  | 4,47  | 0,00 | 100   |
| Outros                 | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 65,38 | 0,00 | 12,33 | 14,19 | 0,00  | 0,23  | 7,87  | 0,00 | 100   |
| Pasto com solo exposto | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 51,73 | 32,37 | 0,00  | 15,61 | 0,29  | 0,00 | 100   |
| Pasto limpo            | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 51,80 | 21,16 | 0,00  | 6,82  | 19,74 | 0,00 | 100   |
| Pasto sujo             | 34,90 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 17,65 | 30,27 | 0,00  | 4,06  | 13,12 | 0,00 | 100   |
| Reflorestamento        | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 10,70 | 0,00  | 0,00  | 0    | 0     |
| Regeneração com pasto  | 0,53  | 0,00 | 0,00  | 29,03 | 0,00 | 23,37 | 3,65  | 0,00  | 28,41 | 15,00 | 0,00 | 100   |
| Vegetação secundária   | 22,75 | 0,00 | 0,00  | 19,04 | 0,00 | 3,71  | 1,62  | 0,00  | 2,38  | 50,66 | 0,00 | 100   |
| Total                  | 6,55  | 0,28 | 81,61 | 8,03  | 0,01 | 17,28 | 6,47  | 0,11  | 4,47  | 15,54 | 0,00 | 100   |

Nota: Aa- Agricultura anual; D- Desflorestamento; F-Floresta; O-Outros; Pse-pasto com solo exposto; PI-Pasto limpo; Ps-Pasto sujo; R-Reflorestamento; Rp- Regeneração com pasto; Vs- Vegetação secundária  
Fonte: INPE e EMBRAPA (2014)  
Elaboração dos autores

## CONSIDERAÇÕES

O valor espacial dos dados do Projeto TerraClass associados à variável temporal de uma série histórica, permitiram o acompanhamento da dinâmica da cobertura vegetal e do uso da terra para a Mesorregião Nordeste Paraense nos períodos 2004-2008 e 2008-2012.

Nesse recorte geoespacial as análises traduzem processos de interações entre seus componentes a partir de diferentes estratégias de apropriação das terras, influenciando a organização espacial. Isto confirma que o tempo se destaca nas relações subjacentes que se estabeleceram entre as atividades humanas e a natureza, as quais representam uma importante categoria analítica indissociável.

Nessa abordagem, embora tenha sido observada uma significativa taxa da classe Desflorestamento para os anos considerados, eventualmente, o crescimento das formações secundárias pode levar as mesmas a formarem florestas com relativa riqueza, dependendo da habilidade e da forma de como serão conduzidos os sistemas produtivos, em permanente concorrência com os sistemas naturais.

Por sua vez, diferentemente da redução das áreas referentes à classe Floresta, a crescente expansão das áreas com pastagem retrata o interesse dos produtores pelo sistema de produção pecuário. Entretanto, no processo de expansão da área associada à classe Agricultura Anual na Mesorregião Nordeste Paraense, observou-se que a consolidação do cultivo de dendê a partir de 2012 influenciou nas diferentes dinâmicas que se estabeleceram a partir das condições e chances de manter ou não sistemas produtivos, como pastagem e agricultura familiar incluída na classe Mosaico de Ocupações.

Essa lógica de uso da terra remete para a urgência de se repensar as potencialidades e restrições para a verticalização da cadeia produtiva do dendê, onde se inclui o papel do agricultor familiar e a estabilidade ambiental.

Dessa forma, as mudanças das áreas de cobertura vegetal e uso da terra na Mesorregião Nordeste Paraense, refletem uma crescente e contínua demanda por terra como resposta a um complexo contexto socioeconômico, político e ecológico, atuando de forma local e regional. Isto esclarece as ligações funcionais entre contribuições ambientais e atividades humanas que, no tempo, interferem na sustentabilidade ambiental.

Pesquisas científicas futuras com o mesmo recorte geográfico para o uso dos recursos naturais, manejo florestal, ciclagem de nutrientes, estimativa de biomassa e carbono, zoneamentos e monitoramentos são necessárias para amparar decisões gerenciais vinculadas às atividades socioeconômicas e ambientais como as ações de mitigação de impactos ambientais negativos.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, J. B.; et al. Classification of multispectral images based on fractions of endmembers: application to land-cover change in the Brazilian Amazon. **Remote Sensing of Environment**, New York, n.52, p.137-154, 1995.

ALMEIDA, C. A. de; et al. High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data. **Acta Amazonica**, Manaus, v.46, n.3, p. 291 – 302, jul. /set. 2016.

ALMEIDA, L. S. de; COUTINHO, C. H. O; SANTANA, A. C. de. Perspectivas para o reflorestamento no estado do Pará a partir do uso da terra no Nordeste e Sudeste Paraense. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v.7, n.13, p. 16, 2011.

COCHRANE M.A.; SOUZA JÚNIOR, C. Linear mixture model classification of burned forest in the eastern Amazon. **International Journal of Remote Sensing**, v.17, p. 3433–3440,1998.

COHENCA, D. Evolução anual de desmatamento na Floresta Nacional do Tapajós de 1997 a 2005. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 6653-6660.

COUTINHO, A. C; et al. **Uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal: terraClass 2008**. Brasília: Embrapa; Belém: INPE, 2013.108 p.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE.**Software ArcGIS 10**. 2015. Disponível em: <<http://www.esri.com/software/arcgis>>. Acesso em: 15 dez. 2016.

FEARNSIDE, P. M. S; FEARNSIDE, P. M. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. **Environmental Conservation**, v.28, n.1, p. 23-38, 2001.

HERRERA, J. A.; MIRANDA NETO, J. Q. de; MOREIRA, R. P. Integração e estruturação do território amazônico como consequência da expansão capitalista no Brasil. **Boletim Geografia**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 19-36, maio-ago. 2013.

HOMMA, A. K. O et al. A instabilidade dos projetos de assentamentos como indutora de desmatamentos no Sudeste Paraense. In: ECOECO - Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica. 4., 2001. **Anais...**, 2001. 21p. 1 CD-ROM.

HOMMA, A.K.O. Agroenergia a entrada de um novo ciclo na Amazônia? In: GOMES JUNIOR, R.A. (Org.). **Bases técnicas para a cultura da palma de óleo integrado na unidade produtiva da agricultura familiar**. Belém: EMBRAPA, 2010. p. 3-10. (Documento Técnico).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Agrícola Municipal 2009**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 16 jul. 2011.

\_\_\_\_\_.**Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271p. (Manual Técnico em Geociências, n. 1).

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Monitoramento da cobertura florestal da Amazônia por satélites. Sistema PRODES, DETER, DEGRAD e Queimadas 2007-2008.** Disponível em: <[http://www.obt.inpe.br/prodes/Relatorio\\_Prodes2008.pdf](http://www.obt.inpe.br/prodes/Relatorio_Prodes2008.pdf)>. Acesso em: 05 de abril de 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS; Embrapa Amazônia Oriental; Embrapa Informática Agropecuária. **Dados terraclass.** 2014. Disponível em: <[http://www.inpe.br/cra/projetos\\_pesquisas/dados\\_terraclass.php](http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/dados_terraclass.php)>. Acesso em: 31 jan. 2017.

METZGER, J.P. Bases biológicas para definição de reservas legais. **Ciência Hoje**, v.3, n. 183, p. 48-49, 2002.

MIRANDA, R. R.; SILVA, DA M. A. P. Das agroestratégias aos eixos territoriais do agronegócio no estado do Pará. **Boletim DATALUTA**, nº 99, p.29, mar. 2016. Disponível em: < [http://www2.fct.unesp.br/nera/artigodomes/3artigodomes\\_2016.pdf](http://www2.fct.unesp.br/nera/artigodomes/3artigodomes_2016.pdf)>. Acesso em: 17 jan. 2017.

MORAN, E. F.A **Ecologia humana das populações da Amazônia.** Petrópolis: Vozes, 1990. 368 p.

PARÁ. Secretaria de Estado de Ciência, Educação Técnica e Tecnológica. Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará. **Boletim Agropecuário do Estado do Pará 2015.** Belém: Fapespa, 2015. 38 p. (v. 1).

PENTEADO, Antônio Rocha. **Problemas de colonização e de uso da terra da Região Bragantina no Estado do Pará.** 490 p. 1967. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1967.

PERES, C.; et al. Dinâmica de uso da terra e regeneração de florestas em uma paisagem antrópica do leste do Pará. In: **Conservação da biodiversidade em paisagens antropizadas do Brasil.** Curitiba: UFPR, p.83-93. 2013.

REBELLO, F.K; et al. Crédito rural e rede bancária no Nordeste Paraense: evolução e concentração espacial, 2000-2010. **Sociedade e Desenvolvimento Rural**, v.7, n. 4, 2013. Disponível em: <[www.inagrodf.com.br/revista\\_on\\_line](http://www.inagrodf.com.br/revista_on_line)>. Acesso em: 05 out. 2016.

REPÓRTER BRASIL. ORGANIZAÇÃO DE COMUNICAÇÃO E PROJETOS SOCIAIS. **Expansão do dendê na Amazônia brasileira**: elementos para uma análise dos impactos sobre a agricultura familiar no nordeste do Pará. São Paulo: Centro de Monitoramento dos Agrocombustíveis da Repórter Brasil, 2013. 15p. (Relatório). Disponível em: <<http://reporterbrasil.org.br/documentos/Dende2013.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016.

ROBERTS, D. A.; Get al. Mapping chaparral in the Santa Monica Mountains using multiple endmember spectral mixture models. **Remote Sensing of Environment**, New York, v. 65, p. 267-279, 1998.

SAMPAIO, S. M. N. **Dinâmica e complexidade da paisagem do projeto de assentamento Benfica, Sudeste Paraense**. 2008. 163f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2008. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp143288.pdf>>. Acesso em: 4 out. 2016.

SAMPAIO, S. M. N.; et al. **Dinâmica da Cobertura vegetal e uso da terra no Sudeste Paraense**: o caso do projeto de assentamento São Francisco. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 31p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 159).

SILVA, L. G. T.; M. Junior, M.; Homma, A. K. O.; Mattos, G. B de. Caracterização dos solos em áreas manejadas com bacurizeiros nativos nas mesorregiões do nordeste paraense e Marajó. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO: O SOLO E A PRODUÇÃO DE BIOENERGIA: PERSPECTIVAS E DESAFIOS. 32. 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009.

SILVA, L. G. T.; et al. **Sustentabilidade da agricultura familiar em assentamentos rurais oficiais do Sudeste Paraense**. Belém: UFPA, 2007. 16p. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/409249/1/161.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2016.

SOUZA JUNIOR, C. et al. **Avanço das estradas endógenas na Amazônia**. Imazon, 2004. (Amazônia em Foco, n. 1).

SOUZA, C.; BARRETO P. An alternative approach for detecting and monitoring selectively logged forests in the Amazon, **Int. J. Rem. Sens.**, v.21, p. 173-179, 2000.

TENÓRIO, R. S.; et al. Diagnóstico dos projetos de reflorestamento no Estados do Pará no período de 2008 a 2012. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.11 n.22, p. 3749, 2015.

THALES, M. C.; Alves, D. S.; Tourrand, J. F.; Pocard-Chapuis, R.; Venturieri, A.; Batista, G. T. Multi-scale assessment of pasture degradation in Southeastern Pará, Brazilian Amazon. In: PECORA: **Conference Denver**. Bethesda: American Society for Photogrammetry, 2002.

WATRIN, O dos S. **Dinâmica da paisagem em projetos de assentamentos rurais no Sudeste Paraense utilizando geotecnologias**. 2003. 209f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

WATRIN, O DOS S.; GERHARD, P.; MACIEL, M.N.M. Dinâmica do uso da terra e configuração da paisagem em antigas áreas de colonização de base econômica familiar no nordeste do estado do Pará. **Geografia**, v.52, p.455-472, 2009.

WATRIN, O dos S.; VENTURIERI, A. Métricas de paisagem na avaliação da dinâmica do uso da terra em projetos de assentamentos no Sudeste Paraense. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 3433-3440.

WHATELY, M. (Org.) **Passo a passo para licenciamento de atividades rurais**. Belém: Núcleo de Gerenciamento Pará Rural, 2014. 86p. (Série Gestão Ambiental Municipal para a Área Rural, v.2).