



Belém (PA), 18 a 20 de Novembro de 2015.
ISSN 2316-7637

ANAIS

Artigos Aprovados – 2015

Volume III

ISSN: 2316-7637



**Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e
Tecnologia**
18, 19 e 20 de novembro de 2015

DINÂMICA DA ANTROPIZAÇÃO E FREQUÊNCIA DE OCUPAÇÃO EM LOTES DE USO ALTERNATIVO NO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL VIROLA-JATOBÁ, ANAPU, PA

Orlando dos Santos Watrin¹, Roberto Porro², Thamyres Marques da Silva³,
Luiz Henrique Almeida Gusmão⁴

¹ Doutor. Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental. orlando.watrin@embrapa.br

² PhD. Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental.

³ Graduanda. Bolsista EMBRAPA/ UFRA.

⁴ Geógrafo. Bolsista CNPq/ Embrapa Amazônia Oriental.

RESUMO

A região da rodovia Transamazônica, no Estado do Pará, constitui uma das áreas críticas de desflorestamento na Amazônia, fruto das transformações socioeconômicas que tem atravessado. Neste trabalho é avaliada espacialmente, a partir de imagens TM/Landsat de 2002 e 2014, a dinâmica da antropização em lotes de uso alternativo do PDS Virola-Jatobá, bem como analisada a associação existente entre o desflorestamento e a mobilidade dos assentados nestes lotes. Verificou-se que no ano de criação do PDS foi registrada nos lotes de uso alternativo uma incidência mínima de antropização, em oposição a incremento expressivo decorridos doze anos, ainda que em taxas de desflorestamento consideradas baixas. Uma tipologia estabelecida para o grau de antropização em 2002 enquadra a maioria dos lotes na categoria de fraca antropização, enquanto que em 2012 os registros desta categoria apresentaram redução, em detrimento do crescimento de lotes com intensa e moderada antropização. Observou-se em 2014 situações em que o uso alternativo nos lotes transpõe os limites estabelecidos para os mesmos, além de ter sido visível uma dispersão do processo de antropização por todas as glebas. A taxa de mobilidade observada resultou em média de mais de três famílias sucedendo-se em cada lote, para um total de 456 ocupantes únicos. Análise estatística indicou que lotes com frequência de ocupantes não superior a duas famílias no período estudado de doze anos apresentam desflorestamento inferior aos demais em pelo menos 10%.

Palavras-chave: Desflorestamento. Análise espacial. Mobilidade.

Área de Interesse do Simpósio: Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento.

1. INTRODUÇÃO

A conversão de floresta primária para outros usos alternativos da terra na Amazônia vem ocorrendo de forma acelerada a partir da década de 1970, em particular na região conhecida como “Arco do Desflorestamento”. Tais distúrbios antrópicos constituem o processo de dinâmica de uso e cobertura da terra na região (SORRENSEN, 2008), que comumente tem início com o corte seletivo de madeira, prosseguindo por vários ciclos até a extinção das espécies comerciais. Com a perda de aproximadamente metade da estrutura da floresta primária, tem-se como prática comum o uso do fogo para preparo de área para implantação de sistemas agropecuários, principalmente pastagem, o uso da terra de maior relevância em termos de área na Amazônia (PROJETO TerraClass, 2014). Após a perda da produtividade, pelo manejo inadequado, muitas destas áreas são posteriormente abandonadas, favorecendo o processo de sucessão vegetal natural.

Uma tentativa de ordenamento da apropriação das terras na Amazônia passou a ser implementada pelo INCRA a partir de 1999, quando, em função das restrições para a criação de projetos de assentamento de reforma agrária em áreas florestadas na Amazônia, instituiu a modalidade de regularização fundiária denominada Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS). Conforme INCRA (2015), o PDS constitui uma modalidade de assentamento na qual as áreas são de regime comunal de posse, emitida através de Contratos de Concessão de Direito Real de Uso (CCDRU) em nome de uma ou mais associações que congregam as famílias beneficiárias assentadas. O PDS constitui, portanto, modalidade ambientalmente diferenciada de reforma agrária na Amazônia, sendo a subsistência baseada na agricultura familiar, extrativismo e atividades de baixo impacto ambiental.

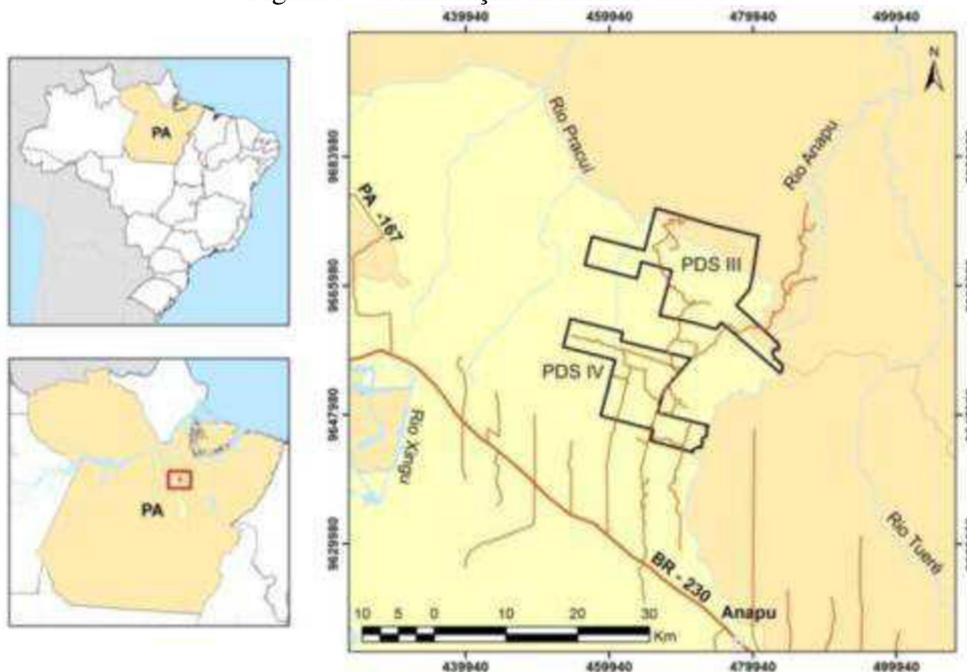
Tal iniciativa constitui um grande desafio quando os PDS são implantados em regiões mais críticas no que tange aos conflitos agrários relacionados à ocupação de áreas florestadas, como a região sob influência da rodovia Transamazônica (BR-230), no Estado do Pará (BRATMAN, 2011; DE SARTRE et al., 2012; PORRO et al., 2015). Assim, os estudos que integram as dimensões ambiental e socioeconômica revestem-se de grande importância, pois podem auxiliar no entendimento dos processos de ocupação em áreas sobre pressão de frentes pioneiras de ocupação. Nestes estudos, a combinação de produtos e técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento constitui ferramenta valiosa, pois pode subsidiar o planejamento político e econômico para o uso adequado dos recursos naturais (WATRIN et al., 2009).

Considerando essas premissas, o objetivo deste trabalho consiste em analisar, a partir do emprego de geotecnologias, a dinâmica do desflorestamento em áreas de uso alternativo do PDS Virola-Jatobá, no Estado do Pará, além de estudar a associação existente entre desflorestamento e mobilidade de assentados nos lotes de uso alternativo deste PDS. Com isto busca-se entender como se processa o desmatamento nesta categoria de projeto de assentamento rural, considerando-se como área-piloto o exemplo selecionado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está inserida no PDS Virola-Jatobá criado pela Portaria SR01 nº39/2002 (INCRA, 2015), estando localizado no município de Anapu, microrregião de Altamira, Estado do Pará (Figura 1). Com um total de 38.423,97 hectares, o PDS Virola-Jatobá encontra-se espacialmente dividido em dois módulos distintos, PDS III e IV, sendo neste último concentrados os 160 lotes de uso alternativo, alvo deste estudo, correspondente a parcelas de terra geralmente com 20 hectares, destinadas ao desenvolvimento de atividades agropecuárias pelos assentados. A área em questão é drenada por igarapés tributários do Rio Anapu, sendo a malha viária existente subordinada à rodovia BR-230 (Transamazônica), que corre mais ao sul desta área.

Figura 1 – Localização da área de estudo.



Fonte: Autores (2015)

A partir da construção de uma base de dados espaciais na plataforma SPRING 5.3 (INPE/ DPI, 2015), foram realizados o tratamento e a análise dos dados georreferenciados

de interesse, considerando-se base cartográfica do IBGE, derivada para a escala 1:50.000, no sistema de projeção SIRGAS 2000. Nesta base foram ainda armazenados o limite e a grade fundiária da área de estudo, delineados a partir de mapa digital do imóvel disponibilizado pelo INCRA.

Para o mapeamento dos padrões de uso e cobertura da terra foram empregadas imagens Landsat, órbita/ ponto 225/62, nas datas de 17/06/2002 (bandas TM 3, 4 e 5) e de 03/12/2014 (bandas OLI 4, 5 e 6), que precisaram ser convertidas de 16 para 8 bits. Após a fase de pré-processamento de imagens, representada pelos processos de georreferenciamento e registro, as imagens foram submetidas à segmentação, considerando os limiares de similaridade e área de 6 e 10, respectivamente, conforme proposto por Watrin et al. (2009). A classificação das imagens foi realizada pelo método supervisionado por regiões (algoritmo Bhattacharya), considerando a grade de segmentação gerada anteriormente, sendo os produtos temáticos gerados submetidos, após levantamentos em campo, a edições temáticas de modo a reduzir erros de classificação.

As imagens temáticas dos anos de interesse foram manipuladas em ambiente ArcGis 10.1 (ESRI, 2015), de modo a definir apenas duas classes: Floresta e Área Antrópica, sendo esta última obtida pelo agrupamento das classes referentes a capoeiras, pastagens, agricultura e queimada. Considerou-se como passível de análise apenas a área contida no limite definido pela grade fundiária do PDS estudado, sendo para isto usado esta feição como máscara de referência. Nas imagens geradas foram individualizados os lotes considerando a grade fundiária existente, possibilitando assim, com o auxílio de uma planilha Windows Excel, a realização de análises espaciais para qualificação da antropização nos lotes.

A construção da planilha permitiu também a inserção de variáveis relacionadas à condição de ocupação dos 160 lotes de estudo, obtidas pela consulta à base de dados do INCRA, que inclui a relação de beneficiários e cadastros detalhados para cada ocupante atual. Adicionalmente, as informações contidas na planilha derivaram de entrevistas realizadas com seis assentados pioneiros que residiam no PDS. Tais variáveis incluíram o período de residência no lote por cada ocupante, além de dados demográficos e da condição de formalização do assentado perante o INCRA. Assim, será estudada a associação do nível de desflorestamento do lote com a variável que indica o total de ocupantes que residiu no mesmo, desde a criação do PDS, de modo a indicar o grau de estabilidade e a intensidade da mobilidade em cada um dos espaços considerados.

A partir de análise nos dados de antropização dos 160 lotes do PDS nos anos de interesse, optou-se em estabelecer categorias de antropização definidas pelo método estatístico “Intervalos Idênticos” (ESRI, 2015): Fraca (0% – 33,3%), Moderada (33,4% - 66,6%) e Intensa (66,7% - 100%). Para a variável frequência de ocupação nos lotes, foram estabelecidas três categorias denotando mobilidade Baixa (1 a 2 ocupantes no lote), Média (3 a 4 ocupantes) e Alta (cinco ocupantes ou mais), considerando o período de 2002 a 2015. A análise estatística foi realizada no programa STATA e utilizou o teste de Bonferroni para comparação múltipla.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

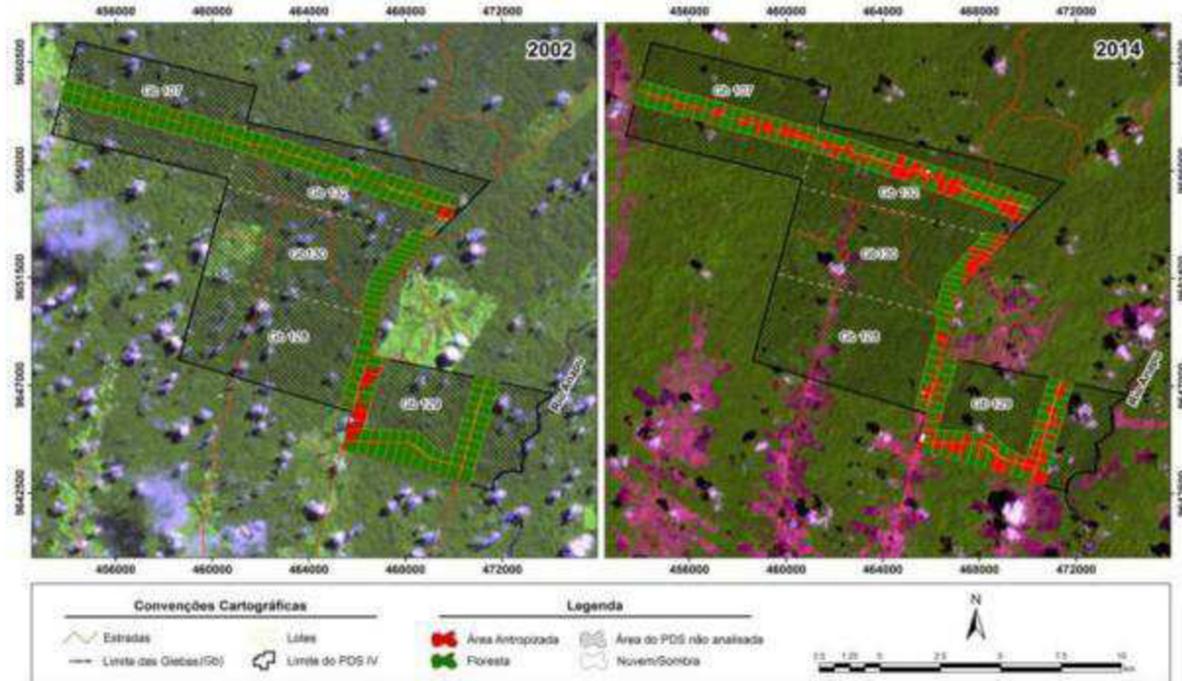
3.1. ANTROPIZAÇÃO/ DESFLORESTAMENTO NOS LOTES

Dototal do PDS, a área correspondente ao conjunto de lotes destinados ao uso alternativo pelos assentados contabilizou 3.332,70 ha. Deste total, no ano de criação do PDS (2002), ou seja, anterior à entrada das famílias assentadas, foram rotulados como áreas antrópicas apenas 158,20 ha (4,75% do total), em oposição à área observada em 2014, onde foram registrados 1.023,67 ha de áreas antrópicas (30,72% do total). Dessa forma, houve um incremento de 547,07% de antropização nos lotes ao longo de 12 anos, conforme pode ser observado na Figura 2.

Trabalhando em projetos de assentamentos no Sudeste Paraense, Watrin et al. (2005) comentam que os processos de antropização ocorridos nas áreas estudadas tendem a apresentar trajetórias distintas, fruto das particularidades do fluxo de migração e de estratégias de distribuição de terras. O processo de desflorestamento é favorecido naqueles de colonização mais antiga e com o menor tamanho médio de lotes, restringindo assim a disponibilidade de recursos naturais pelo produtor.

Se houvesse uma taxa de desflorestamento linear na área de estudo no período de análise considerado (2002-2014), a mesma seria 72,12 ha/ano (2,27%/ano), valor este considerado satisfatório para esta modalidade de regularização fundiária, pois equivaleria a 0,45 ha/ano/lote. Entretanto, conforme Watrin et al. (2005), em geral os projetos de assentamento apresentam maiores taxas de desflorestamento durante os primeiros anos, período de consolidação no uso das terras nos lotes. Com o passar do tempo, o avanço das atividades agropecuárias esgota as reservas florestais, e as taxas de desflorestamento entram em um inexorável declínio.

Figura 2 – Áreas antrópicas observadas nos anos de 2002 e 2014 nos lotes de uso alternativo doPDS Virola-Jatobá, Anapu, PA.



Fonte: Autores (2015)

Quando considerada a tipologia estabelecida para o grau de antropização nos lotes de uso alternativo (Figura 3), verificou-se um comportamento diferenciado durante os anos de análise considerados. Pelo baixo grau de antropização observado no ano de 2002, os lotes foram enquadrados, em sua maioria dentro da categoria de fraca antropização, correspondendo a quase totalidade dos lotes considerados (151 lotes ou 94,38% do total). De fato, naquele ano o desflorestamento resultou nulo em 89,47% dos lotes estudados (143 entre 160). Por outro lado, para o ano de 2014 os registros desta categoria reduziram para um pouco mais da metade (92 lotes ou 57,50% do total) em detrimento do crescimento de lotes com intensa antropização (9 lotes ou 5,63% do total) e, sobretudo, com moderada antropização (59 lotes ou 36,87% do total).

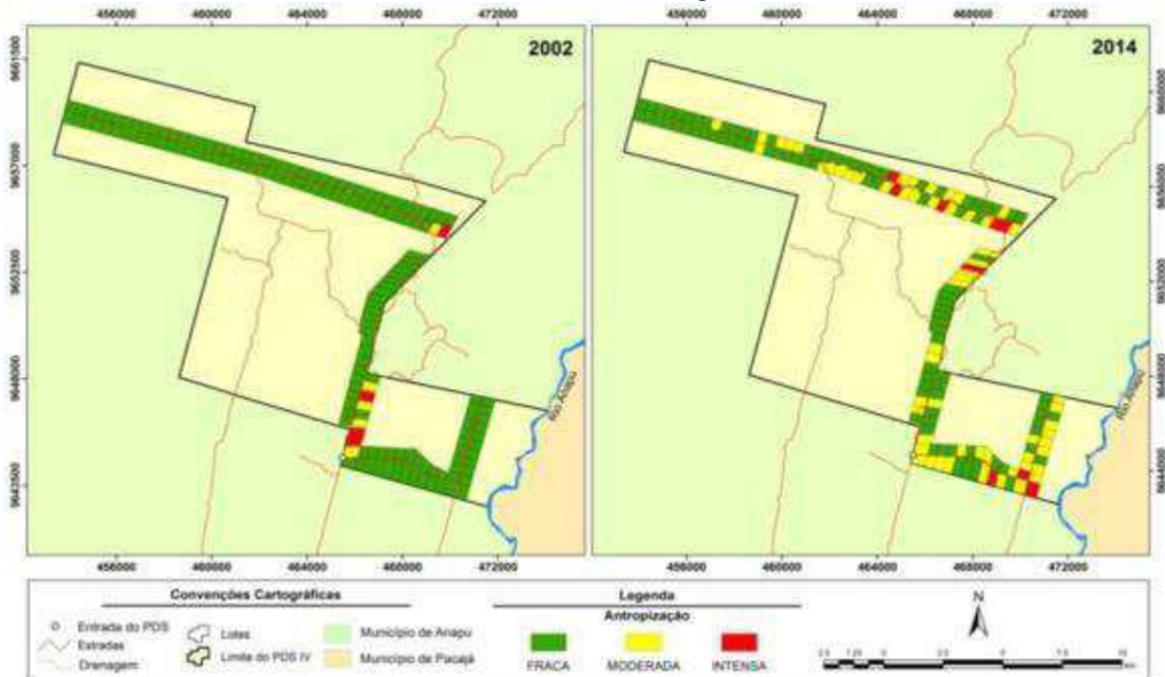
Cabe destacar, contudo, que medidas de controle do desmatamento na Amazônia e no Estado do Pará em particular (Decreto estadual 54/2011 criando o Programa Municípios Verdes), resultaram na determinação da ilegalidade de supressão florestal em qualquer área de municípios considerados como embargados, ou seja, que não cumpriam com os acordos estabelecidos visando a redução do desmatamento, como é o caso do município de Anapu.

Analisando a imagem temática referente a 2014, foram observadas situações em que o uso alternativo nos lotes (atividades agropecuárias) transpõe os limites estabelecidos para os

mesmos, embora não seja atingido o desflorestamento total do lote, sendo este comportamento verificado em 34 lotes (21,25% do total). Convém salientar ainda que mais da metade dos lotes com este comportamento (21 lotes ou 61,76% dos mesmos) estão concentrados nas Glebas 129 e 130.

Em outra análise, é perceptível que em 2002 os lotes com antropização moderada e alta estavam concentrados na Gleba 129, próximos da atual entrada principal do PDS, enquanto as demais glebas possuíam lotes com antropização geralmente nula. Por sua vez, em 2014 é visível uma dispersão do processo de antropização por todas as glebas, porém com concentração da categoria intensa nas glebas 129 e 132. Comparativamente, a gleba menos impactada corresponde a de número 107, aquela mais afastada da rodovia Transamazônica.

Figura 3 – Representação espacial das categorias de antropização nos lotes de uso alternativo no PDS Virola-Jatobá, Anapu, PA.



Fonte: Autores (2015)

3.2. FREQUÊNCIA DE OCUPAÇÃO DOS LOTES

A Tabela 1 apresenta o resultado do monitoramento do número de ocupantes de cada um dos 160 lotes do PDS Virola-Jatobá, distribuídos pelas quatro glebas em que estão localizadas as áreas de uso alternativo. Chama a atenção a elevada taxa de mobilidade, numa média de mais de três famílias sucedendo-se em cada lote, o que resulta em mais de 500 ocupantes. Descontados os ocupantes que saíram de lotes, mas que permanecem em outros lotes do PDS, temos 456 ocupantes únicos. Dos 160 lotes, 52 (32,5%), 68 (42,5%) e 37

(23,12%) apresentavam taxas de mobilidade, com intensidade respectivamente baixas, intermediárias e altas.

Tabela 1 - Frequência de ocupantes por lote e Glebas do PDS Virola-Jatobá, Anapu, PA.

Número de ocupantes/lote	Gleba				Total
	129	120	107	132	
Baixa mobilidade (1-2)	12	16	19	5	52
Média mobilidade (3-4)	17	11	13	27	68
Alta mobilidade (5-9)	15	4	5	13	37
Total de lotes	44	32	38	46	160
Total de ocupantes na gleba	160	86	101	170	517
Ocupantes que mudaram de lote	14	9	23	15	61
Universo de ocupantes	146	77	78	155	456
Média de ocupantes por lote	3,6	2,7	2,7	3,7	3,2

Fonte: Autores (2015)

3.3. DESFLORESTAMENTO E FREQUÊNCIA DE OCUPAÇÃO DOS LOTES

As análises indicaram que lotes com menor número de ocupantes apresentam em média uma menor área antropizada. Quando agregados nas três classes, temos que os lotes com baixa mobilidade apresentam taxa média de desmatamento de 23,8%, ao passo que os lotes com taxa de mobilidade média e alta, apresentaram desmatamento médio de respectivamente 35,7% e 34,2%.

Tabela 2 – Relação entre desflorestamento e frequência de ocupantes nos lotes de uso alternativo no PDS Virola-Jatobá, Anapu, PA.

Número de ocupantes/lote	n	Área média do lote (ha)	Desflorestamento médio (%)
Baixa mobilidade	50	21,11	23,83
Média mobilidade	67	21,16	35,74
Alta mobilidade	35	19,63	34,25
Total	152	20,83	30,72

Fonte: Autores (2015)

Vale salientar que nesta análise, foram excluídos oito lotes que não continham moradores, seja pelo fato de serem lotes comunitários, ou pela falta de água no lote, que uma vez constatada pelos primeiros moradores (que o abandonaram), não permitiu a reocupação do mesmo.

A realização do teste de Bonferroni indicou significância estatística para a afirmação de que lotes com baixa mobilidade, ou seja, com frequência de ocupantes não superior a duas

famílias no período de dez anos, apresentam desflorestamento inferior aos demais em pelo menos 10%. A análise contudo não indica significância estatística para diferenças na área desflorestada nos lotes com mais de três ocupantes no período (lotes com média e alta mobilidade).

Tabela 3. Análise estatística da relação entre desflorestamento e frequência de ocupação dos lotes.

Mobilidade	Baixa	Média	Mobilidade	Baixa
Média	11.9178***		Outros	11.4052***
Alta	10.4240*	-1.49377		
F=5,23	Prob>F = 0,0064		F=10,40	Prob>F = 0,0015

* $p < 0,10$ ** $p < 0,05$ *** $p < 0,01$

Fonte: Autores (2015)

4. CONCLUSÃO

No ano de criação do PDS foi registrada nos lotes de uso alternativo uma parcela muito modesta de áreas antropizadas, em oposição ao incremento bastante expressivo destas áreas decorridos doze anos. Ainda assim, considerando uma taxa de desflorestamento linear, foram obtidos valores considerados satisfatórios para esta modalidade de regularização fundiária.

Pela tipologia estabelecida para o grau de antropização nos lotes de uso alternativo, observou-se em 2002 que a maioria dos lotes foi enquadrada na categoria de fraca antropização. Já em 2012 os registros desta categoria apresentaram uma redução, em detrimento do crescimento de lotes com intensa e moderada antropização.

Observou-se em 2014 situações em que o uso alternativo nos lotes transpõe os limites estabelecidos para os mesmos. Neste ano também foi visível uma dispersão do processo de antropização por todas as glebas, sendo porém a menos impactada localizada mais afastada da rodovia Transamazônica.

O monitoramento da ocupação nos lotes do PDS desde sua instalação em 2002 indica uma tendência de forte mobilidade, com média superior a três ocupantes por cada lote. Ao estudar-se a associação entre a taxa de mobilidade nos lotes e seu grau de antropização, encontrou-se indícios significativos de que lotes cujos ocupantes alcançaram períodos mais longos de permanência são aqueles que apresentam menor desflorestamento. Estudos mais detalhados são, contudo, necessários para a compreensão destes resultados, e de variáveis que contribuem para os mesmos.

REFERÊNCIAS

- BRATMAN, E.Z. Villains, victims, and conservationists? Representational frameworks and sustainable development on the Transamazon Highway. **Human Ecology**. v. 39, p. 441–453. 2011.
- ESRI. **ArcGIS**: a complete integrated system. Disponível em <<http://www.esri.com/software/arcgis/>>. Acesso em: 06 jul. 2015.
- DE SARTRE, X. A.; BERDOULAY, V.; DA SILVA LOPES R. Eco-frontier and place-making: the unexpected transformation of a sustainable settlement project in the Amazon. **Geopolitics**. v. 17, n. 3, p. 578-606. 2012.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Portaria 477/041199**. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/institucional/legislacao/portarias/portarias-de-1999/portaria_incra_p477_041199.pdf>. Acesso em: 29 maio 2015.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS/ DIVISÃO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS (INPE/ DPI). **Spring**: Sistema de processamento de informações georreferenciadas. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring>>. Acesso em: 11 maio 2015.
- PORRO, R.; PORRO, N.S.M.; MENEZES, M.C.; BARTHOLDSON, ÖRJAN. Collective action and forest management: institutional challenges for the environmental agrarian reform in Anapu, Brazilian Amazon. **International Forestry Review** v..17, n.1, p. 20-37. 2015.
- PROJETO TerraClass - 2012: mapeamento do uso e cobertura da terra na Amazônia Legal Brasileira. Brasília, DF: Embrapa; São José dos Campos: Inpe, 2014. [37 p.]. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/TerraClass_2012.pdf>. Acesso em: 14 set. 2015.
- SORRENSEN, C. Potential hazards of land policy: Conservation, rural development and fire use in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, 2008.
- WATRIN, O.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. 34, n. 3, p. 455-472, set/dez. 2009.
- WATRIN, O.S.; CRUZ, C.B.M.; SHIMABUKURO, Y.E. Análise evolutiva da cobertura vegetal e do uso da terra em projetos de assentamentos na fronteira agrícola amazônica, utilizando geotecnologias. **Geografia**, v. 30, n. 1, p. 59-76, jan./abr. 2005.