



MINISTERIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS



FELIX LELIS DA SILVA

**DIMENSÕES DE USO E COBERTURA DA TERRA: UMA
ANÁLISE VOLTADA A CLASSIFICAR MUNICÍPIOS DO ESTADO
DO PARÁ E PROMOVER SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS NO
MUNICÍPIO DE MOJU-PA.**

**BELÉM
2016**

FELIX LELIS DA SILVA

**DIMENSÕES DE USO E COBERTURA DA TERRA: UMA
ANÁLISE VOLTADA A CLASSIFICAR MUNICÍPIOS DO ESTADO
DO PARÁ E PROMOVER SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS NO
MUNICÍPIO DE MOJU-PA.**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias: área de concentração Agroecossistemas da Amazônia, para obtenção do título de Doutor.
Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Oliveira

**BELÉM
2016**

Silva, Félix Lélis da

Dimensões de uso e cobertura da terra: uma análise voltada a classificar municípios do estado do Pará e promover serviços ecossistêmicos no município de Moju-PA / Félix Lélis da Silva. – Belém, 2016.

149 f.

Tese (Doutorado em Ciências Agrárias/ Agroecossistemas da Amazônia) – Universidade Federal Rural da Amazônia/Embrapa Amazônia Oriental, 2016.

1. Indicadores ambientais
2. Desflorestamento - Moju
3. Valoração contingente
4. Custo de oportunidade
5. Geração de renda
6. Comunidades rurais
7. Desenvolvimento sustentável – Pará (Estado) I. Oliveira, Francisco de Assis, (orient.) II. Título.

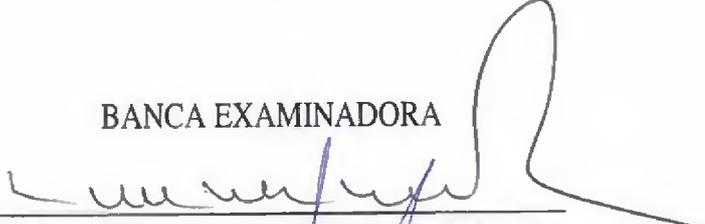
CDD – 333.7198115

FELIX LELIS DA SILVA

**DIMENSÕES DE USO E COBERTURA DA TERRA: UMA
ANÁLISE VOLTADA A CLASSIFICAR MUNICÍPIOS DO ESTADO
DO PARÁ E PROMOVER SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS NO
MUNICÍPIO DE MOJU-PA.**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias: área de concentração Agroecossistemas da Amazônia, para obtenção do título de Doutor.

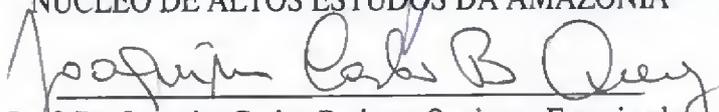
BANCA EXAMINADORA



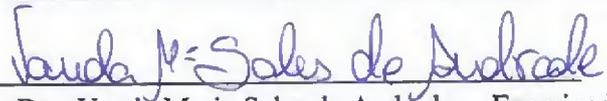
Prof. Dr. Francisco de Assis Oliveira - Orientador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA



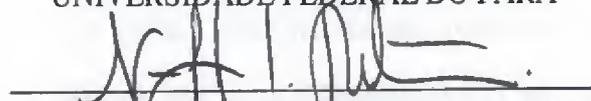
Prof. Dr. Mario Miguel Amin Garcia Herreros – Examinador
NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS DA AMAZÔNIA



Prof. Dr. Joaquim Carlos Barbosa Queiroz - Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA



Profa. Dra. Vanda Maria Sales de Andrade – Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ



Profa. Dra. Norma Ely Santos Beltrão – Examinador
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ

A busca pelo conhecimento de certa forma me ensinou a perder e a ganhar. Não sei até que ponto tudo valeu a pena, mas acredito que os acontecimentos têm um sentido na vida, para quem sabe assim conseguimos evoluir. Compreender o sentido de tudo necessitará de muitas reflexões no tempo que virá, mas com uma certeza, que jamais perdi ou perderei para mim mesmo (Felix Lelis).

AGRADECIMENTOS

Em especial a DEUS pela divina luz que me ilumina e que me guia na busca de uma evolução do espírito, respeitando e tentando entender nossos irmãos.

Aos meus pais (Manoel Farias e Maria Esmimi) que nunca mediram esforços para educar e doutrinarmos da melhor maneira possível para vida. Pai onde quer que esteja sei que você hoje se enche de orgulho, meu muito obrigado, nosso sonho esta caminhando, saudades (*In memoriam*).

A minha família (esposa Andréa Lélis e filhos Gabriel Lélis e Maria Eduarda Lélis), sei que este trabalho roubou de vocês dias de cinema, praça, praia e sol ao meu lado, mas tudo que fiz foi pensando em vocês, mas prometo, esses dias serão recompensados.

Aos meus irmãos (Flávio Lélis, Francisco Lélis e Franklin Lélis) pelas constantes palavras de apoio e pelo companheirismo familiar. Apesar de sermos diferentes no modo de pensar e agir, juntos nós sabemos que somos realmente um quarteto fantástico.

Meus eternos amigos e sogros Maria Antônia e Manoel Jesuíno meu muito obrigado pelas longas conversas, brincadeiras e paciência que vocês tiveram comigo, sempre me acolhendo como um filho, saudades (*In memoriam*).

Ao meu amigo de viagem Heriberto Pena pelos momentos de aprendizagem, temos histórias para contar para nossos filhos e netos. Isso sim é fazer ciência.

Ao meu amigo e orientador Prof. Francisco de Assis por acreditar em mim no primeiro encontro na busca por uma carta de recomendação e posterior pelas longas conversas e ensinamentos trocados.

Ao meu amigo Prof. Joaquim Barbosa por acreditar em mim desde o período de graduação, pelas recomendações, orientações e ensinamentos trocados.

Ao professor e amigo Mario Amim, você meu amigo e um legítimo educador, seus ensinamentos jamais serão esquecidos, pois já utilizo e utilizarei sempre como referência com meus futuros orientados.

A todos da região de Moju que contribuíram com os questionários e me receberam de forma atenciosa e acolhedora, sem vocês este trabalho não seria possível.

A todos do Programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias pelo empenho, dedicação e ajuda nos momentos de necessidade.

SUMÁRIO

RESUMO	1
1. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	3
REFERÊNCIAS.....	9
2. DIMENSÕES DO USO E COBERTURA DA TERRA NAS MESORREGIÕES DO ESTADO DO PARÁ.....	12
RESUMO	12
ABSTRACT	13
Introdução.....	14
2 Referencial Teórico	16
2.1 Uso e cobertura da Terra (UCT).....	16
2.1.1 Uso da terra.....	16
2.1.2 Cobertura da terra.....	18
2.2 Índices	19
3 Materiais e Métodos.....	19
3.1 Caracterização da Área do estudo	19
3.2 Coleta de dados	20
3.3 Caracterização das variáveis	21
3.4 Análise de dados.....	22
3.5 Modelo estatístico.....	22
3.5.1 Análise Fatorial	22
3.5.2 Índice de uso e cobertura da terra – IUCT.....	24
4 Resultados	25
4.1 Caracterização dos testes	25
4.2 Dimensões do uso da terra no estado do Pará	28
4.2.1 Pecuária	28
4.2.2 Mineração	29
4.2.3 Agricultura.....	30
4.2.4 População.....	31
4.3 Dimensão cobertura da terra no estado do Pará	32
4.3.1 Hidroflorestal.....	32
4.4 Análise de componentes principais - PCA.....	34
4.4.1 Índice de uso e cobertura da terra - IUCT	37
5 Considerações Finais.....	40
6 REFERÊNCIAS.....	42

3. DINÂMICA DO AVANÇO DO MONOCULTIVO DO DENDE NO MUNICÍPIO DE MOJU-PA: DESENVOLVIMENTO E CONTRADIÇÕES	47
RESUMO	47
ABSTRACT	48
Introdução	49
2. Referencial Teórico	51
3. Materiais e Métodos.....	54
3.1 Área do estudo e coleta de dados	54
3.2 Caracterização da área de estudo.....	55
3.3 Dinâmica do dendê no Moju	56
3.4 Modelo estatístico.....	58
3.4.1 Modelo Fatorial.....	58
3.4.2 Teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)	58
3.4.3 Método de Rotação dos Fatores – VARIMAX.....	59
3.4.4 Teste de Bartlett de adequação dos dados à análise fatorial	59
3.4.5 Validade das Variáveis a AF – Cumunalidade	60
4. Resultados	60
4.1 Dimensões fatoriais da dinâmica do dendê.....	61
4.1.1 Fator 1 - Dimensão produção/comercialização	63
4.1.2 Fator 2 - Dimensão desenvolvimento da unidade	65
4.1.3 Fator 3 - Dimensão do desflorestamento	66
4.1.4 Fator 4 - Dimensão ameaça a propriedade/produção	67
4.1.5 Fator 5 - Dimensão desestruturação produtiva.....	69
4.2 Dendê: Desenvolvimento e Contradições	72
4.2.1 Desenvolvimento	72
4.2.2 Contradições	74
5. Considerações Finais.....	76
4. ANÁLISE DA DISPOSIÇÃO A RECEBER DOS PROPRIETÁRIOS RURAIS POR PRESERVAÇÃO FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE MOJU-PA.	83
RESUMO	83
ABSTRACT	84
Introdução.....	85
2 Referencial Teórico	87
2.1 Método de Valoração Contingente - MVC	88
2.2 Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos – PSE.....	90
3 Materiais e Métodos.....	92
3.1 Caracterização da área do estudo	92
3.2 Caracterização da amostra	94

3.2.1 Plano amostral.....	94
3.2.2 Coleta.....	94
3.3 Método estatístico.....	95
3.3.1 Modelo analítico de regressão múltipla.....	95
3.3.2 Modelo analítico de regressão logística	96
3.3.3 Estimação da Disposição a Receber – DAR.....	96
4 Resultados	97
4.1 Descrição socioeconômica dos proprietários	97
4.2 Modelagem da Disposição a Receber (DAR)	99
4.2.1 Ajuste do modelo	99
4.2.3 Estimativa da Disposição a Receber (DAR) dos proprietários.....	101
4.2.4 Disposição a Receber dos proprietários (DAR).....	101
4.2.5 Interpretação das variáveis socioeconômicas dos proprietários na determinação da DAR.....	102
4.3 Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos PSE na região de Moju-PA.....	105
5 Considerações Finais.....	108
6 REFERÊNCIAS.....	110
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	117
REFERÊNCIAS.....	121

RESUMO

O uso da terra por atividades humanas no mundo destaca-se como o principal fator de impacto na cobertura vegetal e de redução e eliminação da biodiversidade existente. Nesta lógica, a presente tese objetiva analisar as principais dimensões de uso e cobertura da terra no estado do Pará, compreender os efeitos das dimensões sobre a dinâmica local no município de Moju-PA e traçar uma proposta de valoração das áreas de florestas remanescentes nas propriedades da região. A coleta dos dados de uso e cobertura deu-se através do sistema PRODES-INPE e as informações socioeconômicas das famílias foram obtidas a partir da amostra de 191 famílias do meio rural de Moju-PA com base em questionários semiestruturados. A análise fatorial foi aplicada para identificar as dimensões do uso e cobertura da terra. O Método de Valoração Contingente foi utilizado para valorar a disposição a receber dos proprietários por preservação de áreas remanescentes de florestas das propriedades. Os resultados sugerem que São Félix do Xingu e Altamira encontram-se em posições intermediárias quanto ao uso e cobertura da terra, justificadas por valores positivos nos fatores relacionados a pecuária, áreas de florestas e hidrografias. Santarém apresentou indicador moderado explicado pela existência de florestas, hidrografias, agricultura e concentração demográfica. A dinâmica de uso e vínculo com a terra, na região de Moju-PA, está condicionada a mudanças de ordem socioeconômica e de produção promovidas pela expansão do dendê na região. A disposição a receber mensal dos proprietários é na ordem de R\$149,61, e a anual de R\$1.795,26, com custo econômico total estimado para execução de R\$342.895,23/ano, resultando um potencial para incentivos voltados à preservação florestal a partir de PSE na região. Conclui-se que a dimensão hidroflorestal apresenta maior capacidade de sofrer mudanças negativas advindas do uso e cobertura da terra na região, motivadas pelo potencial dos fatores agricultura e pecuária e expansão da fronteira agrícola. O dendê na região de Moju-PA emerge como uma nova promessa de ciclo econômico voltado ao desenvolvimento, no entanto apresenta contradições relacionadas ao êxodo rural, desmatamento, contaminação de recursos hídricos e perda de identidade e autonomia produtiva da população tradicional. Por fim, a disposição a receber é influenciada por fatores econômicos, ambientais e sociais, que refletem o comportamento dos proprietários, caso políticas neste sentido sejam realizadas, considerando o potencial de remuneração por benefícios ambientais diretos gerados nas propriedades rurais do município.

Palavras-chave: Análise Multivariada, exploração econômica, valoração ambiental, disposição a receber.

ABSTRACT

The land use by human activities in the world stands out as the main factor of impact on vegetation cover and the reduction and elimination of the existing biodiversity. In this logic, this thesis has as its objective to analyze the main dimensions of use and land cover in the state of Pará, to understand the effects of the dimensions on the local dynamics in the municipality of Moju-PA and to outline a proposal for the valuation of the forest areas remaining in the region's properties. The data collection of usage and coverage was obtained by the PRODES INPE-system and the socio-economic information of the families was obtained from a sample of 191 families in rural areas of Moju-PA based on semi-structured questionnaires. Factor analysis was applied to identify the dimensions of land use and land cover. The Contingent Valuation Method was used to value the owner's willingness to receive for the preservation of the remaining forest areas of the properties. The results suggest that São Félix do Xingu and Altamira are in intermediate positions with respect to the use and land cover, justified by positive values of factors related to livestock, forest areas and hydrography. Santarém presented a moderate indicator explained by the existence of forests, hydrography, agriculture and population concentration. The dynamics and connection with the land use, in Moju-PA region, is subject to changes in socio-economic and production promoted by the expansion of oil palm in the region. The owners monthly willingness to receive is around R\$ 149.61, and the annual of R\$ 1,795.26, with total economic cost estimated for the execution of R \$ 342,895.23 /year, resulting in a potential for incentives directed for forest preservation from PSE in the region. It is concluded that the hydrography dimension presents greater capacity to suffer negative changes resulting from the use and land cover in the region, driven by the potential of agriculture and animal husbandry factors and by the expansion of the agricultural frontier. The oil palm in Moju-PA region emerges as a new promise of economic cycle focused on the development, however it presents contradictions related to rural exodus, deforestation, contamination of water resources and loss of identity and autonomy of the traditional productive population. Finally, the willingness to receive is influenced by economic, environmental and social factors, which reflect the owners behavior, given policies in this regard are carried out, considering the potential for compensation for direct environmental benefits generated in the municipality farms.

Keywords: Multivariate Analysis, economic exploration, environmental valuation, willingness to receive

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O meio ambiente provê diversos serviços ecossistêmicos que dão suporte à vida a partir de ciclos biogeoquímicos e outros processos naturais (BURKHARD *et al.*, 2013; DE GROOT *et al.*, 2010). Porém o uso da terra por atividades humanas no mundo destaca-se como o principal fator de impacto sobre os meios de prover tais serviços, gerando mudanças na cobertura vegetal e redução e eliminação da biodiversidade existente (BURKHARD *et al.*, 2012).

A Amazônia é detentora de considerável concentração da biodiversidade existente no mundo (PERES *et al.*, 2010). Mas, segundo Laurance *et al.* (2014), as mudanças ocorridas no uso e cobertura da terra, promovidas pelo desflorestamento na região, têm causado grandes preocupações e recebido maiores atenções devido a suas externalidades negativas geradas.

Apesar de já ser explorada desde o século XVI, motivada pelas drogas do sertão¹ (PRESSER, 2006), consideradas o primeiro ciclo econômico vivenciado na região, foi somente na década de 1960 que a região despertou interesse do governo federal, sendo a partir de então utilizada como palco de estratégias militares e, para aumentar o número de eixos de integração, adotou algumas políticas de caráter nacional que visavam desbravar, ocupar, integrar e explorar economicamente a região (LIMA *et al.*, 2012).

O modelo de desenvolvimento baseado em ocupação, uso e exploração adotado para a região Amazônica justifica sua transformação, pois a falta de políticas públicas de ocupação, levando em consideração as características ambientais, condicionou a região a um processo de ocupação desordenado e predatório. A ausência de políticas de gestão da ocupação do território elevou a predação dos recursos naturais da região, e tem ameaçado desde então o uso mais qualificado de seu capital natural.

Em 1808, a população na região Amazônica já era estimada em 635.482 mil habitantes; em 1900, era de 912.812 mil habitantes; em 1950, havia 3.820.000 milhões de habitantes; em 2000, 21.052.000 milhões de habitantes; em 2007, 23.546.000 milhões de habitantes; e, em 2010, 25.474.365 milhões de habitantes (IBGE, 2000; 2007; 2011). Em 2010, a região apresentou incremento na taxa populacional de 8,19% em relação à população registrada em 2007.

¹ (canela, cravo, anil, cacau, raízes aromáticas, sementes, oleginosas, madeira, salsaparrilha, etc) utilizáveis na alimentação, condimentação, construção naval e farmacopeia da Europa Ocidental (FERREIRA E SALATI, 2005).

Como consequência, o desflorestamento tornou-se um dos maiores problemas ambientais no Brasil (PRATES, 2008). Têm se registrado elevadas taxas de conversão de florestas e mudança de paisagens naturais (HANSEN *et al.*, 2010), ameaça à conservação da biodiversidade (GIBSON *et al.*, 2011) e perda de serviços ambientais promovidos pelos ecossistemas florestais naturais (FOLEY *et al.*, 2007).

Para Riiters *et al.* (2000) e Corbera *et al.* (2009), as mudanças no padrão espacial, advindas da conversão de paisagens a partir das pressões exercidas sobre as florestas voltadas à expansão dos monocultivos e da pecuária, caracterizam a distribuição das atividades do homem no meio ambiente. Porém as causas do desmatamento são frequentemente associadas a múltiplos fatores que interagem entre si em diferentes escalas temporais e espaciais, desde o nível local até seus efeitos socioeconômicos globais (BRONDIZIO; MORAN, 2012).

1.1 Fatores determinantes da mudança na cobertura e uso da terra na Amazônia

Na Amazônia, os principais fatores que determinaram o quadro de desflorestamento, gerador de mudanças do uso e da cobertura da terra na região, estão associados à ocupação humana, exploração florestal, pecuária, atividades agrícolas de pequeno, médio e grande porte e mineração (Figura 1).

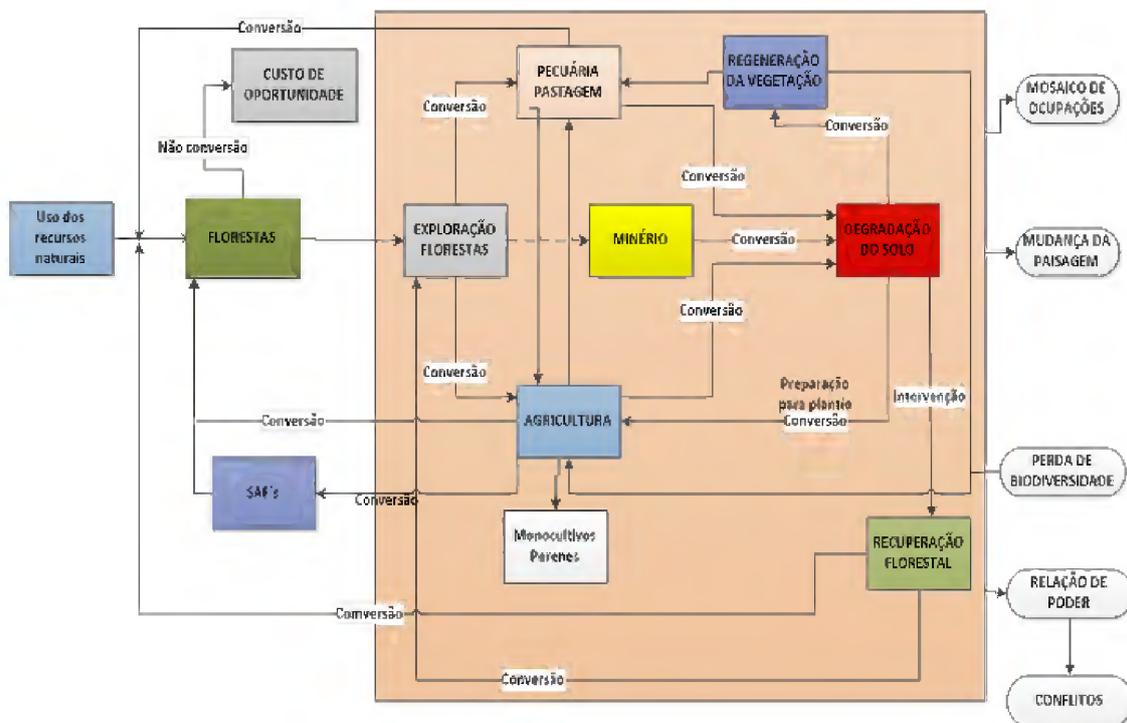


Figura 1: Fluxo dos fatores de uso e mudança na cobertura da terra na Amazônia Legal

A degradação florestal, a suscetibilidade das florestas e a mudança de paisagem na Amazônia têm sido financiadas durante décadas da disponibilidade das espécies mais nobres o fluxo exploratório tende a migrar para as espécies de menor valor econômico.

Após a exploração florestal, a ocupação do espaço dá-se com a utilização da área pela pecuária extensiva e atividades agrícolas. O avanço da pecuária na Amazônia é favorecido pelo avanço dos desflorestamentos, fato que tem chamado atenção como questão ambiental (ARIMA *et al.*, 2005). De acordo com Homma (2006), a atividade foi considerada o modelo ideal de ocupação para o vasto território amazônico, tido como vazio demográfico.

Já a atividade agrícola na Amazônia basicamente é marcada pela agricultura familiar, detentora de uma dinâmica produtiva itinerante marcada por técnicas tradicionais de corte e queima para a fertilização do solo. Nas últimas décadas, esta dinâmica tem se alterado com o surgimento de novas fronteiras agrícolas e com a implantação de grandes projetos agrícolas de dendê, coco e soja na região.

Porém Domingues e Bermann (2012) e Cunha *et al.* (2008) afirmam que o modelo de produção baseado em monocultivos, como o da soja, não estimula a fixação do homem ao campo e não agrega valor à produção, pois emprega pouca mão de obra, utiliza tecnologias agrícolas avançadas, inteiramente mecanizadas e intensivas, faz uso de sementes geneticamente melhoradas e de fertilizantes, utiliza grandes propriedades, usa de modo intensivo o solo e favorece a concentração de terras. Por outro lado, sua expansão causa desflorestamento, com a introdução inicial da pecuária e utilização posterior da área por atividades agrícolas, expandindo a fronteira agrícola.

Além das atividades ligadas à pecuária e à agricultura, a mineração e a produção energética foram outras atividades econômicas que, associadas ao avanço populacional, estão correlacionadas com a dinâmica do desflorestamento e mudança de paisagem na região.

Os riscos e as oportunidades para a expansão dos monocultivos e demais fatores determinantes apontam para a necessidade de integração da dimensão ambiental ao planejamento da política setorial e para a discussão de cenários que determinam um maior uso sustentável e controle do uso de recursos naturais e do território, de modo a viabilizar processos produtivos sustentáveis.

A agricultura, por meio de seu modo de produção e práticas adotadas, é a principal atividade que usa e modifica as paisagens (LAIOLO *et al.*, 2004; OVERMARS *et al.*, 2014), comprometendo com diversas externalidades negativas o meio ambiente, dentre elas: poluição dos recursos hídricos, degradação de matas ciliares, degradação e erosão do solo e eliminação de paisagens naturais (DUVERNOY, 2000). A característica da formação da cobertura da terra nas áreas rurais é resultado direto da dinâmica exercida por atividades humanas sobre o uso da terra (FRESCO *et al.*, 1994, p. 3; DUVERNOY, 2000).

No entanto, nos países em desenvolvimento, a transformação dos ecossistemas florestais tem gerado preocupações de instituições governamentais, não governamentais, pesquisadores e gestores ambientais, os quais têm realizado proposições de metodologias e políticas públicas que estimulem sua preservação (LINDHJEM; MITANI, 2012), como forma de manter seu importante papel para o bem-estar das pessoas (AMACHER, OLLIKAINEN, UUSIVUORI, 2014) e para o avanço socioeconômico das comunidades rurais (ANGELSEN *et al.*, 2014), e de suprir a dependência das famílias de baixo poder econômico (WUNDER *et al.*, 2014).

Porém fortalecer planos, políticas e programas direcionados à remuneração por serviços ambientais implica a legitimação de políticas de caracterização e valoração dos serviços ecossistêmicos, com base em externalidades positivas impostas pela heterogeneidade das paisagens e do meio ambiente como um todo (HASUND, 2013), o que torna viável em termos monetários definir e estabelecer medidas eficientes de mecanismos de pagamentos por serviços ambientais e mensurar compensações por práticas sustentáveis do uso e não uso do solo (NEPSTAD *et al.*, 2010). Definir estratégias de gerência e uso dos agroecossistemas de forma sustentável perpassa pela garantia de utilização de boas práticas no meio rural nos setores agrícolas, pecuária e mineral (VENTURIERI *et al.*, 2010).

Nesta lógica, as conversões de áreas naturais ocorreram pela relação entre processos de exploração econômica. A trajetória do uso e da exploração dos recursos naturais no geral converge para mudança da paisagem, compromete a biodiversidade e conduz a conflitos motivados pela relação de poder entre grupos sociais em diversas regiões em desenvolvimento.

A ocupação e o uso da terra na Amazônia podem ser descritos em dois cenários, entre o limite da economia e o limite social. O primeiro é caracterizado pelo

agronegócio, detentor de um elevado padrão tecnológico e capacidade extrema de aquisição de insumos, concentração de terras e renda. O segundo é representado pela agricultura familiar, em grande parte detentora de baixo padrão tecnológico, baixa capacidade de insumos, empobrecimento familiar, fome e êxodo rural (Figura 2). Esta associação descreve a relação de poder causador de vários conflitos no campo em diversas regiões do mundo.

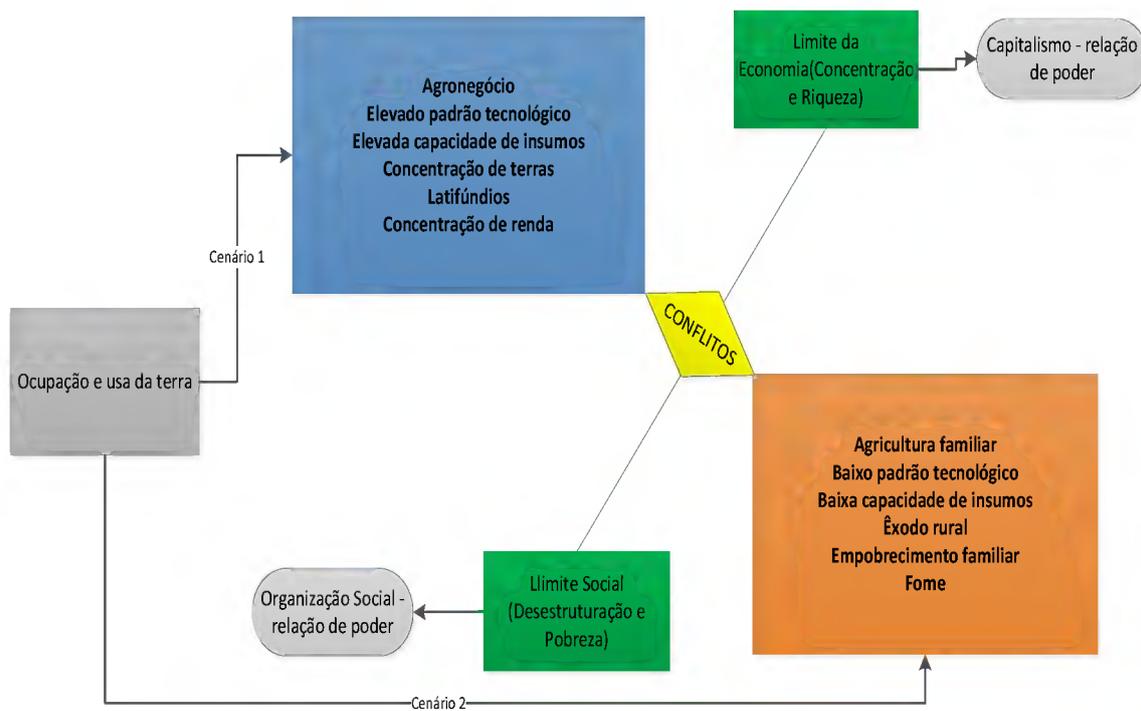


Figura 2: Cenários do uso e ocupação da terra do limite econômico ao limite social e seus conflitos

O presente estudo emerge da necessidade de compreender a relação entre as mudanças ocorridas no uso da terra motivadas por atividades humanas, compreender seus efeitos sobre a conversão das paisagens, descrever as principais dimensões que interferem no uso e promovem a cobertura da terra no estado do Pará e apresentar uma proposta de remuneração aos proprietários rurais da região de Moju/PA, como estratégia de compensação florestal, de modo a promover o desenvolvimento sustentável na região.

Neste contexto, apesar de os bens e serviços advindos da natureza estarem voltados a corresponder às necessidades e exigências das sociedades, seu uso como capital natural disponível deve estar pautado na premissa do compartilhamento dos bens

naturais pelas sociedades com caráter econômico, de forma racional, justo e socioambiental sustentável.

O trabalho tem como objetivo geral classificar e analisar fatores, produzir indicadores da dinâmica de uso e cobertura da terra no estado do Pará, e, a partir das externalidades sociais, econômicas e ambientais geradas, produzir valoração ambiental das propriedades da microrregião de Moju por custo de oportunidade em preservar áreas remanescentes de florestas.

Em termos específicos os objetivos são:

1- Determinar as principais dimensões de influência do uso e cobertura da terra por atividades humanas no estado do Pará, propondo um índice de uso e cobertura da terra (ICUT) como alternativa para fornecer informações que viabilizem políticas ambientais voltadas ao uso sustentado dos recursos naturais.

2- Analisar a dinâmica do avanço do monocultivo do dendê no município de Moju-PA a partir do ajuste de dimensões fatoriais, de modo a entender seus efeitos sobre os processos produtivos e desenvolvimento local, e suas contradições em relação às questões socioambientais.

3- Identificar a disposição dos proprietários do município de Moju-PA a receber por uma possível preservação das florestas existentes nas propriedades, determinando o potencial das propriedades para inserção de políticas de valoração e pagamentos por serviços ecossistêmicos, de modo a valorar as áreas de florestas remanescentes existentes nas propriedades da microrregião de Moju-PA como proposta estratégica de compensação por não exploração e uso dos recursos naturais, reduzindo o efeito da conversão de ecossistemas.

A tese encontra-se organizada a partir de uma breve contextualização, voltada a inserir a ideia central e a importância da pesquisa para a comunidade científica, seguida de três artigos (capítulos de 2 a 4) voltados a responder às hipóteses atreladas aos objetivos específicos acima apresentados. O primeiro artigo, intitulado *Dimensões do uso e cobertura da terra nas mesorregiões do estado do Pará*, analisa, com base em dados espaciais do PRODES-INPE, os principais fatores que influenciaram e ainda influenciam a mudança de paisagem no estado do Pará, destacando, a partir da análise de fatores, as principais atividades econômicas, sociais e ambientais que determinam a ocupação e o uso da terra na região.

O segundo artigo, *Dinâmica do avanço do monocultivo do dendê no município de Moju-PA: Desenvolvimento e Contradições*, proporciona, a partir da Análise Multivariada, definir os fatores que atuam sobre a dinâmica da expansão da cultura do dendê na microrregião de Moju-PA e seus efeitos sobre o desenvolvimento local e as contradições atreladas ao processo expansionista.

O terceiro e último artigo, denominado *Análise da disposição a receber dos proprietários rurais por preservação florestal no município de Moju-PA*, baseado no Método da Valoração Contingente, apresenta uma proposta de remuneração aos proprietários rurais da região de Moju/PA como estratégia à compensação financeira pela predisposição em manter e preservar os recursos naturais existentes, favorecendo a biodiversidade local e o desenvolvimento sustentável na região, visto que os recursos naturais das propriedades serão utilizados como potencial para medidas alternativas de renda por serviços ambientais, atuando como políticas de compensação financeira a produtores rurais pela adoção de medidas mitigadoras de conservação de áreas remanescentes de florestas, frente às mudanças ocorridas no cenário rural do município. Por fim, são apresentadas as considerações finais do trabalho.

REFERÊNCIAS

- ARIMA, E. Y.; WALKER, R. T., PERZ, S. G.; CALDA, M. Loggers and forest fragmentation: behavioral models of road building in the Amazon basin. **Annals of the Association of American Geographers**, Washington, v. 95, n. 3, p. 525-541, 2005.
- BRAONDIZIO, E. S.; MORAN, E. F. Level-dependent deforestation trajectories in the Brazilian Amazon from 1970-2001. **Population and Environment**, New York, v.34, n. 1, p. 69-85, 2012.
- BURKHARD, B., CROSSMAN, N., NEDKOV, S., PETZ, K., ALKEMADE, R. Mapping and modelling ecosystem services for science, policy and practice. **Ecosystem Services**, n° 4, 2013, pp. 1-3.
- BURKHARD, B., PETROSILLO, I., COSTANZA, R. Ecosystem services-bridging ecology, economy and social sciences. *Ecological Complexity* 7, 257–259. 2010.
- BURKHARD, B., KROLL, F., NEDKOV, S. MÜLLER F. Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators*. v.21, p17-29, 2012.

- CORBERA, E. SOBERANIS, C. G.; BROWN, K. Institutional dimensions of Payments for Ecosystem Services: An analysis of Mexico's carbon forestry programme. **Ecological Economics**, v68, p743-761, 2009.
- CUNHA, N. R S.; LIMA, J. E.; GOMES, M. F. M. and BRAGA, M. J. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. **Econ. Sociol. Rural** [online]. 2008, vol.46, n.2, pp. 291-323. ISSN 0103-2003.
- DE GROOT, R.S., ALKEMADE, R., BRAAT, L., HEIN, L., WILLEMEN, L. Challenges in Integrating the Concept of Ecosystem services And values In landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity* 7, 260–272. 2010.
- DOMINGUES S. M., BERMANN C. O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo v. XV, n. 2, p. 1 -22, mai.-ago. 2012
- FOLEY, J. A.; ASNER, G. P.; COSTA, M. H.; COE, M. T.; DEFRIES, R.; GIBBS, H. K.; HOWARD, E. A.; OLSON, S.; PATZ, J.; RAMANKUTTY, N.; SNYDER, P. Amazon revealed: forest degradation and loss of ecosystem good and services in the Amazon basin. **Frontiers in Ecology and the Everironment**. Washington, v. 5, n. 1, p. 25-32, 2007.
- GIBSON, L.; LEE, T. M.; KOH, L. P.; BROOK, B. W.; GARDNER, T. A.; BARLOW, J.; PERES, C. A.; BRADSHAW, C. J. A.; LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T. E.; SODHI, N. S. Primary forest are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. **Nature**, London, v. 478, n. 7369, p.378-383, 2011.
- HANSEN, M. C.; STEHMAN, S. V.; POTAPOV, P. V. Quantification of global gross forest cover loss. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. Washington, v. 107, n. 19, p. 8650-8655, 2010.
- HOMMA, A. K. O. **Agricultura familiar na Amazônia: a modernização da agricultura itinerante**. In: SOUSA, I. S. F. (Ed.). *Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 33-60.
- HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia?. **Estudos avançados**, v.26, n.74, pp.167-186, São Paulo, 2012.

- HURTIENNE, T. P. **Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável na Amazônia.** (2005).
- IBGE. Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE. 2000. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/default.asp?z=t&o=25&i=P>>
- IBGE. Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE. 2010. <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/default.asp?z=t&o=25&i=P>>
- LAURANCE, W. F.; SEYER, J.; CASSMAN, K. G. Agricultural expansion and its impacts on tropical nature. **Trends in Ecology & Evolution**, Amsterdam, v.29, n.2, p.107-116, 2014.
- LIMA, Wendell Teles de; SILVA Iatiçara Oliveira da; SOUSA, Lucileyde Feitosa. Breve retrospectiva das estratégias geopolíticas de incorporação territorial da Amazônia brasileira. **Revista RA'EGA**. Curitiba, n. 24,p. 18-37. Editora UFPR: 2012.
- PERES, C. A.; GARDNER, T. A.; BARLOW, J.; ZUANON, J.; MICHALSKI, F.; LEES, A. C.; VIEIRA, I. C. G.; MOREIRA, F. M. S.; FEELEY, K. J. Biodiversity conservation in human modified Amazonian forest landscapes. **Biological Conservation**, Essex, V.143, P.2314-2327, 2010.
- PRATES, R. C. **O desmatamento desigual na Amazônia brasileira: sua evolução, suas causas e consequências para o bem-estar.** 2008. 160 f. Tese (Doutorado em Ciência). ESALQ. Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2008.
- PRESSER, Margaret. **Pequena enciclopédia para descobrir o Brasil.** Rio de Janeiro: Senac, RJ, 2006.
- RIITERS, K. H., J. D. WICKHAM, J. E. VOGELMANN, AND K. B. JONES. National land cover pattern data (Ecology 81:604). **Ecological Archives E081:004**. 2000.
- FERREIRA, A. M. M.; SALATI, E. Forças de transformação do ecossistema amazônico. **Estudos Avançados**. v.19 n.54. 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142005000200003>.

2. DIMENSÕES DO USO E COBERTURA DA TERRA NAS MESORREGIÕES DO ESTADO DO PARÁ²

RESUMO

Na Amazônia Legal, a dinâmica de uso da terra por atividades humanas foi favorecida por políticas voltadas à ocupação e exploração econômica da região. A falta de planejamento e gestão de tais políticas conduziu a região a um processo contínuo de fragmentação dos ecossistemas. Compreender a dinâmica de uso e cobertura da terra surge da necessidade de garantir as discussões sobre o desenvolvimento sustentável diante das questões ambientais, sociais e econômicas. Este trabalho objetiva identificar as principais dimensões do uso e cobertura da terra nas mesorregiões do estado do Pará, propondo um índice de uso e cobertura da terra (IUCT) para classificar os municípios. Os resultados sugerem que os municípios de São Félix do Xingu (IUCT = 0,528) e Altamira (IUCT = 0,367) encontram-se em posições intermediárias quanto ao uso e cobertura da terra, justificadas pelo fato de estas regiões terem apresentado valores positivos nos fatores de uso da terra relacionados a pecuária, áreas de florestas e hidrografias. O município de Santarém, apesar de apresentar (IUCT = 0,351), tem seu indicador moderado explicado pela existência de florestas, hidrografias, agricultura e concentração demográfica. A classificação dos municípios é diretamente correlacionada às dimensões pecuária, agricultura e hidroflorestal. Conclui-se que os municípios com moderado uso e cobertura da terra são os com maior capacidade de alocarem essas dimensões. A dimensão hidroflorestal apresenta maior capacidade de sofrer mudanças negativas advindas do uso e cobertura da terra na região, motivadas pelo potencial dos fatores agricultura e pecuária, cuja dinâmica é incentivada pela expansão da fronteira agrícola sobre novos territórios para avanço das monoculturas.

Palavras-chave: Dinâmica de uso da terra, Amazônia, Análise fatorial, Desenvolvimento sustentável, Política ambiental.

² Capítulo publicado na revista ESPACIOS. Disponível em <http://www.revistaespacios.com/a16v37n05/16370505.html>

ABSTRACT

In the Brazilian Amazon the dynamics of land use by human activities has been induced by policies for occupation and economic exploitation of the region. The lack of planning and policy management, led the region to a continuous process of ecosystems fragmentation. Understanding the dynamics of land use and land cover supports the discussions on sustainable development in the face of environmental, social and economic issues. This study aims to identify the main dimensions of use and land cover in the micro-regions of the state of Para, proposing a land cover use index (IUCT) to classify municipalities. The results suggest that the municipalities of São Félix do Xingu (IUCT = 0.528) and Altamira (IUCT = 0.367) are in intermediate positions on the use and land cover, justified by the fact that these regions have shown positive values in the use of factors land related to livestock, forest areas and watersheds. Santarém, despite having (IUCT = 0.351) moderate indicator of this micro-region, is explained by the existence of forests, watersheds, agriculture and population concentration. The classification of micro-regions is directly correlated to the agriculture and hydro-forestry dimensions, pointing that the municipalities with moderate use and land cover are those with greater ability to allocate these dimensions. Hydro-forestry dimension is more capable of experiencing negative changes arising from land use and land cover in the region, motivated by the potential of agriculture and animal husbandry factors, whose dynamics is driven by the expansion of the agricultural frontier into new territories to spread of monocultures.

Key words: Land use dynamics, Amazon, factor analysis, Sustainable Development, Environmental Policy.

Introdução

Nas últimas décadas foram observadas grandes mudanças no uso da terra e nas paisagens naturais em função das atividades humanas, vinculadas principalmente à exploração florestal, pecuária e práticas agrícolas intensivas. As atividades voltadas ao uso da terra na região amazônica foram realizadas de forma não sustentável, deram-se a surto devastadores, à medida que favoreceram elevadas taxas de concentração de terras, pobreza e êxodo rural que conduziram mudanças severas na paisagem.

Para Batistella e Moran (2005), compreender as mudanças na paisagem amazônica depende de prévias análises nas alterações passadas e atuais ocorridas na cobertura da terra. No entanto, as pressões impostas pelo consumo e a complexidade dos setores e interações existentes dificultam a compreensão dos fatores que levam a tais mudanças, prejudicando o planejamento, a formulação e o monitoramento de políticas públicas setoriais capazes de favorecer o desempenho ambiental dos ecossistemas, tornando assim viável a sustentabilidade (LEVINS, 1995; BODINI, 2012).

Compreender a dinâmica do uso da terra é um desafio devido ao número de variáveis envolvidas e suas mudanças simultâneas, o que resulta nas mais complexas interações (PARROT, 2010). Nesta lógica, Briassoulis (2000) enfatiza que o impacto da mudança do uso da terra advém de uma rede complexa de interações entre forças ambientais e socioeconômicas no espaço e tempo.

Conforme Gallopin (2003), para prevalecer a sustentabilidade do uso da terra, tornam-se necessárias mudanças de valores que favoreçam as questões sociais, econômicas e ambientais, simultaneamente. Solucionar ou minimizar tais efeitos antrópicos sobre os sistemas naturais perpassa por adoções de políticas de governança em níveis setoriais, de modo a buscar um engajamento de diversos setores da sociedade, com a finalidade única de desenvolver políticas e práticas ambientais eficientes e eficazes nos diversos níveis nacional, estadual e municipal. Neste contexto, Bodini (2012) afirma que o desafio atual das sociedades voltado a garantir a sustentabilidade dos sistemas está em lidar com a complexidade dos sistemas humanos- ambientais.

Apesar dos esforços voltados à conservação, ainda são fortes as pressões sobre os recursos naturais, culminando em elevadas taxas de perda de biodiversidade, fato que eleva sua degradação em nível global (SALA *et al.*, 2000). Solucionar os problemas resultantes das atividades humanas sobre o uso da terra perpassa pela compreensão não

somente dos problemas ambientais, mas também das relações sociais e econômicas atreladas.

Estudos para identificar e quantificar os problemas e as relações sociais e econômicas de uso da terra, e suas principais áreas de ocorrência são essenciais no processo de monitoramento da dinâmica evolutiva das mudanças advindas de pressões humanas sobre os recursos naturais (DWIVEDI; RAVI SANKAR, 1991), pois fornecem informações necessárias sobre o tipo de atividades humanas ou sistemas que geram impactos sobre as paisagens e o solo (DUVERNOY, 2000).

No que tange ao uso da terra dentro da conjuntura do desenvolvimento sustentável, torna-se necessário caracterizar os processos socioeconômicos de utilização da terra, assim como os fatores que levam a mudanças promovidas pelos interesses das sociedades, os quais geram conflitos quanto ao uso dos recursos naturais. As várias definições existentes de uso da terra geralmente encontram-se associadas às atividades conduzidas pelo homem sobre uma extensão de terra ou ecossistema para obter produtos e benefícios (BIE; LEEUWEN; ZUIDEMA, 1996).

A compreensão do homem sobre as mudanças ocorridas nas paisagens pode fornecer informações confiáveis para a tomada de decisão quanto à estrutura ambiental em locais específicos, facilitando a adoção de políticas públicas ambientais de gestão e uso da terra. Diante disso, questiona-se: Qual a dinâmica atual do uso e cobertura da terra nos municípios que compõem as mesorregiões do estado do Pará? E quais dimensões agem diretamente sobre estas mudanças?

Nesta lógica, compreender a dinâmica de uso da terra no estado do Pará parte da necessidade de garantir sua sustentabilidade diante das questões ambientais, sociais e econômicas, de modo a fortalecer discussões sobre o desenvolvimento sustentável na região. Neste sentido, o presente trabalho consiste em propor um índice de uso e cobertura da terra (IUCT) como alternativa para fornecer informações úteis aos tomadores de decisões, de modo a favorecer intervenções políticas que viabilizem políticas ambientais voltadas ao uso sustentado dos recursos naturais. O índice proposto (IUCT) foi calculado através de uma combinação linear dos escores fatoriais e as respectivas proporções da variância explicada relacionadas a cada fator comum.

Além da introdução, este trabalho apresenta, no item 2, o referencial teórico sobre uso e cobertura da terra; no item 3, são definidos os materiais e métodos utilizados no desenvolvimento do estudo; no item 4, são apresentadas as dimensões de uso e

cobertura da terra no estado do Pará, assim como o índice de classificação dos municípios do estado. Por fim, apresentam-se as considerações finais.

2 Referencial Teórico

2.1 Uso e cobertura da Terra (UCT)

O uso e cobertura da terra (UCT) podem ser compreendidos como o processo pelo qual o espaço está sendo ocupado por atividades realizadas pelo homem ou preenchido pela cobertura natural, respectivamente. Estudos para compreender a dinâmica do uso e cobertura da terra são fundamentais para mensurar os efeitos e compreender as causas do uso e ocupação desordenada dos recursos naturais, assim como permitem a tomada de decisão mais pontual e eficiente pelos gestores, combatendo o uso exploratório, a degradação ambiental, a contaminação e as perdas de recursos hídricos e de biodiversidade, assegurando o desenvolvimento mais consciente por parte das populações.

2.1.1 Uso da terra

O uso da terra por atividades humanas têm conduzido diversas regiões do globo a um processo acelerado de desestruturação e de degradação ambiental. No Brasil, as pressões ocorrem em diversas regiões, mas na atualidade são mais alarmantes na Amazônia, a qual começou a ser ocupada e explorada economicamente a partir das estratégias militares, dos interesses de integração e ocupação vivenciadas desde 1960. A facilidade de acesso dos imigrantes para a região acarretou a curto prazo diversos tipos de problemas socioambientais, perpassando pela ocupação descontrolada no território, conflitos agrários, migração para centros urbanos, desflorestamentos e mudanças de paisagens favorecidas pela exploração madeireira, mineral e pela implantação da pecuária extensiva e agricultura.

A pressão sobre o uso dos recursos naturais como consequência do crescimento demográfico promovida pela migração e pela intensificação das atividades econômicas provocou consequências negativas sobre a estrutura de funcionamento dos ecossistemas, como a perda de biodiversidade, a capacidade produtiva dos solos, a eliminação de recursos hídricos e a redução das funções ambientais (PENA, 2008).

A exploração desenfreada dos recursos naturais através das mais diversas intervenções humanas têm mostrado o quanto os ecossistemas são vulneráveis às progressivas pressões humanas sofridas. Para Ross (1994), o avanço tecnológico,

associado ao processo de sofisticação crescente dos padrões socioculturais e ao crescimento populacional, foi essencial na geração de interferências ao meio ambiente, haja vista a necessidade de se intensificar as buscas por recursos naturais, fato que elevou conseqüentemente a sua exploração.

As conversões no uso da terra são definidas e classificadas como mudanças na classe de uso que ocorrem em uma determinada área (BENINI *et al.*, 2010). Neste contexto, a análise empírica da fragilidade dos ecossistemas, segundo Ross (1994), exige estudos básicos quanto ao relevo, subsolo, solo, uso da terra e do clima, advindos obrigatoriamente de prévios levantamentos “*in loco*”, os quais permitirão a criação de diversos produtos cartográficos de uso da terra, composição do solo, clima e vegetação, que serão capazes de auxiliar a tomada de decisão quanto à potencialidade agrícola das regiões, assim quanto à fragilidade dos ecossistemas frente às ações antrópicas ligadas à exploração madeireira, avanço das atividades agrícolas e pecuária extensiva.

A expansão da agricultura ocorrida em diversas regiões do globo tem condicionado a biodiversidade à dependência das terras agrícolas (DONALD *et al.*, 2002). A agricultura, através de seu modo de produção e práticas adotadas, é a principal atividade que usa e modifica as paisagens (OVERMARS *et al.*, 2014), comprometendo com diversas externalidade negativas o meio ambiente, dentre elas: poluição dos recursos hídricos, degradação de matas ciliares, degradação e erosão do solo e eliminação de paisagens naturais (DUVERNOY, 2000). A característica da formação da cobertura da terra nas áreas rurais é resultado direto da dinâmica exercida por atividades humanas sobre do uso da terra (FRESCO *et al.*, 1994).

Portanto, o uso da terra pode ser explicado pelas atividades humanas a partir da inserção de formas e objetivos pelos quais os seres humanos buscam utilizar os recursos naturais, possibilitando a construção de modelos de uso da terra que são capazes de determinar sua cobertura. Nesta lógica, estudos sobre o uso da terra por atividades humanas são essencialmente relevantes para planejamentos e definições de políticas ambientais.

2.1.2 Cobertura da terra

A crescente demanda por recursos naturais, associada à dinâmica das populações ao redor do mundo, e a adoção de práticas insustentáveis de uso da terra resultaram no aumento da degradação ambiental (NELLEMANN *et al.*, 2009), imprimindo sérias ameaças à capacidade de renovação da biomassa no planeta.

O crescimento das populações e a expansão das áreas urbanas em todo o mundo têm elevado o uso e definido transformações na cobertura da terra. A dinâmica do avanço das populações sobre os recursos naturais, segundo Bhatta *et al.*, (2010); Freitas *et al.*, (2013), é uma questão global, com implicações socioeconômicas e ambientais primordiais.

A lógica do uso e da exploração dos recursos naturais geralmente converge para a mudança da paisagem, compromete a biodiversidade e conduz a conflitos motivados pela relação de poder entre grupos sociais em diversas regiões em desenvolvimento. As mudanças impostas ao meio ambiente a partir de processos de uso da terra motivados por atividades econômicas têm desestruturado a cobertura natural, favorecido a mudança da paisagem e introduzido novos cenários de cobertura. Para Grecchi *et al.*, (2014), a exploração dos recursos naturais tem gerado elevados impactos sobre os serviços do ecossistema.

Diante desta problemática, Xian; Crane (2006) afirmam que o modo atual de uso e cobertura da terra proporciona uma série de problemas ambientais, dentre eles degradação da qualidade da água, poluição do ar, perda de biodiversidade, efeitos de ilha de calor urbano, disparidades socioeconômicas e fragmentações florestais. Portanto, as mudanças no uso e na cobertura da terra estão elevando a transformação das paisagens terrestres em todo o mundo, impactando processos ambientais em múltiplas escalas (ELLIS; PONTIUS, 2007).

Neste contexto, estudos sobre a cobertura da terra são essenciais para definir modelos ambientais (climáticos e hidrológicos) na busca da compreensão das dimensões que definem a característica da cobertura da terra e suas mudanças no tempo, tornando possível entender as causas e os efeitos de tais dimensões e sua dinâmica temporal. Compreender a estrutura biofísica e econômica que conduz o uso da terra é essencial para determinar de forma mais precisa as previsões e a tomada de decisão quanto às políticas de gestão dos recursos naturais.

2.2 Índices

Estudos direcionados a retratar as formas e a dinâmica de uso da terra, representam importante instrumento para a construção de indicadores e índices ambientais voltados a avaliar e classificar a capacidade de suporte ambiental e definir áreas suscetíveis frente aos diferentes manejos empregados na produção, contribuindo assim para a identificação de alternativas para o avanço das sociedades atrelado aos preceitos do desenvolvimento sustentável.

Portanto, métodos voltados a mensurar impactos no meio ambiente e metodologias baseadas em índice e indicadores são os mais importantes na atualidade (PETROSILLO *et al.*, 2012). Porém, devido à complexidade dos sistemas ambientais e ao número de variáveis envolvidas (PARROT, 2010), é necessário reduzir a massa de dados, para diminuir a complexidade das informações (BENINI *et al.*, 2010), tornando os indicadores mais eficientes e de fácil entendimento e interpretação por parte dos tomadores de decisão. De acordo com Recatalá (2009), no processo de estruturação e seleção de indicadores e índices ambientais, um dos quesitos a ser observado é a identificação dos recursos naturais relevantes que podem ser afetados por planos de uso da terra.

Os índices e indicadores são medidas que resumem o quanto determinado sistema pode estar estabilizado ou afetado por interferências humanas (FLORES *et al.*, 2005). São, portanto, ferramentas fundamentais para estabelecer um sistema operacional de monitoramento dos fatores de cobertura, como paisagens, recursos hídricos, florestas e cerrados, mangues, pastos, agricultura, degradação de terras (MALDONADO; CARVALHO; 2003) e desmatamento e mudanças no uso da terra (FERREIRA *et al.*, 2006), além de manter uma gestão sustentável do uso da terra e traduzir informações indispensáveis para a tomada de decisões, comunicação e sensibilização das populações (WEILAND *et al.*, 2011).

3 Materiais e Métodos

3.1 Caracterização da Área do estudo

O estado do Pará encontra-se localizado na região norte do Brasil. É uma das 27 unidades da federação brasileira, sendo a segunda em extensão 1.247.954 km². Encontra-se dividido em 144 municípios distribuídos em 6 mesorregiões (baixo amazonas, Marajó, metropolitana de Belém, nordeste, sudeste e sudoeste) (Figura 1).

O estado do Pará apresenta uma estrutura histórica de uso da terra atrelado a expansão de atividades agrícolas, pecuária e mineral. Essas atividades, de certa forma, encontram-se correlacionadas ao uso intensivo dos recursos naturais. A manutenção de tais atividades se consolidou a partir de elevados taxas de investimentos, direcionadas a *priori*, à atividade madeireira como forma de abertura de grandes áreas, e, a *posteriori*, à inserção de atividades econômicas ligadas à agricultura e à pecuária, como forma de tornar a região produtiva, manter um processo ocupacional e assegurar a relação de poder com a terra.

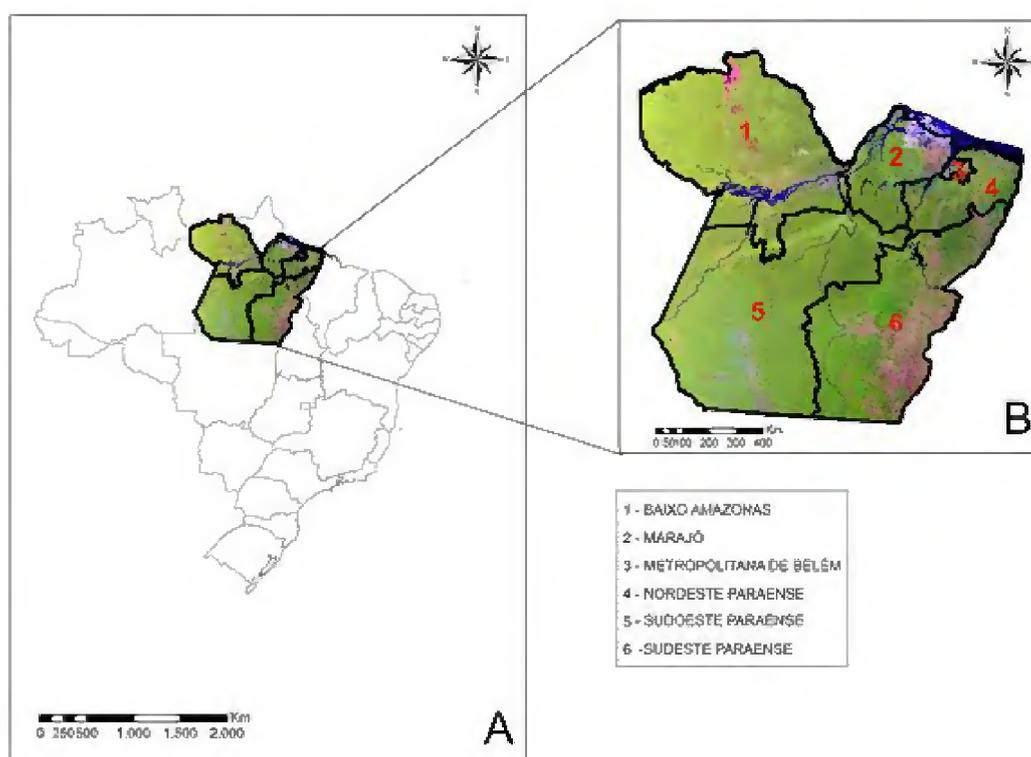


Figura 1: Área do estudo, (A) Brasil com destaque ao estado Pará, (B) Mesorregiões do Estado do Pará.

3.2 Coleta de dados

A coleta dos dados, utilizados de forma a estruturar a matriz (variável) “input” para gerar os indicadores multivariados, foi efetivada a partir dos relatórios do projeto TerraClass 2008 e 2010 (INPE, 2008; 2010), agregados a estatísticas de uso da terra pela agricultura disponibilizadas pelo Instituto de Geografia e Estatística – IBGE 2008 a 2010 (IBGE, 2008; 2010). A matriz ($i \times j$) de entrada foi composta por classes de uso e cobertura da terra dentre os 143 municípios do estado do Pará considerados pelo estudo. Sendo portanto definida como matriz $ij = m_{143} \times j_{13}$. Vale ressaltar que atualmente o

estado do Pará esta composto por 144 municípios, pois a partir de 2013 foi criado o município de Mojuí dos Campos pertencente a mesorregião do Baixo Amazonas.

3.3 Caracterização das variáveis

As variáveis, de acordo com Terraclass (2008), correspondentes às classes de uso e cobertura da terra foram classificadas conforme as características dos ecossistemas e são apresentadas no quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Classes de uso e cobertura da terra e suas descrições

Classes de uso e cobertura	Descrição
Uso da terra pela 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.
Áreas representativas de mosaico de ocupações:	Representadas por uma associação de diversas modalidades de uso da terra e que devido à resolução espacial das imagens de satélite não foi possível uma discriminação entre seus componentes. Nesta Classe, a agricultura familiar é realizada de forma conjugada ao subsistema de pastagens para criação tradicional de gado.
Área urbana:	Manchas urbanas decorrentes da concentração populacional formadora de lugarejos, vilas ou cidades que apresentam infraestrutura diferenciada da área rural apresentando adensamento de arruamentos, casas, prédios e outros equipamentos públicos.
Áreas em processo de desflorestamento	São caracterizadas por regiões com elevados cargas de redução do dossel superior, ou eliminação da floresta existente.
Áreas com florestas	Vegetação arbórea pouco alterada ou mesmo inalterada, com formação de dossel contínuo, composta por espécies nativas e com padrões fitofisionômicos próximos aos climáticos, dentre elas: floresta ripária ou ciliar, floresta de terra firme e floresta de várzea, entre outras.
Áreas cobertas por recursos hídricos “hidrografia”:	Definidas pelas áreas cuja cobertura é composta por rios, lagos, igarapés, córregos, banhados, entre outras.
Áreas de exploração mineral “mineração”	Áreas de extração mineral com presença de clareiras e solos expostos, envolvendo desflorestamentos nas proximidades de águas superficiais.
Área de não floresta	Áreas compostas por vegetação pertencente a diferentes fitofisionomias de vegetação não florestal, tais como Savana Arbórea-Arbustiva (Cerrado), Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo limpo de Cerrados), Lavrados, Campinarana, etc.
Pasto com solo exposto	Áreas que, após o corte raso da floresta e o desenvolvimento de alguma atividade agropastoril, apresentam uma cobertura de pelo menos 50% de solo exposto.
Pasto limpo	Áreas de pastagem em processo produtivo com predomínio de vegetação herbácea, e cobertura de espécies de gramíneas entre 90% e 100%.
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 de vegetação arbustiva esparsa com cobertura entre 20% e 50%.
Regeneração com pasto	Áreas que, após o corte raso da vegetação natural e o desenvolvimento de alguma atividade agropastoril, encontram-se no início do processo de regeneração da vegetação nativa, apresentando dominância de espécies arbustivas e pioneiras arbóreas. Áreas caracterizadas pela alta diversidade de espécies vegetais e
Vegetação secundária	Resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores da vegetação primária.

Fonte: Terraclass/INPE (2008). Unidade

3.4 Análise de dados

A matriz de dados inicialmente foi analisada no software SPSS 20, de modo a ajustar as cargas fatoriais e identificar as dimensões que explicam o uso e cobertura da terra. Em seguida, as cargas fatoriais rotacionadas foram importadas para o software Statistica 7.0 para ajuste dos Componentes Principais com objetivo de compreender a correlação entre os municípios e as dimensões definidas. Posteriormente, as cargas fatoriais agregadas aos índices estimados através da planilha Excel foram migrados ao software Arc Gis 10.1 para definir os mapas temáticos referentes à classificação dos municípios em relação ao uso e à cobertura da terra no estado do Pará.

3.5 Modelo estatístico

3.5.1 Análise Fatorial

Para identificar as principais dimensões que agem sobre a dinâmica do uso e cobertura da terra nas mesorregiões do estado do Pará, utilizou-se método estatístico multivariado de análise fatorial (AF). A análise Fatorial - AF é uma técnica estatística interdependência utilizada para identificar as relações existentes entre um conjunto de variáveis observáveis, também definidas de dependentes, e uma variável latente ou fator (CORRAR *et al.*, 2009, HAIR *et al.*, 2009), visando reduzir a massa de dados para um número menor de “ÍNDICE ou FATORES”, de modo a compreender as relações existentes, além de identificar as dimensões isoladas da estrutura dos dados para então determinar o grau em que cada variável é explicada por cada dimensão ou fator (MANLY, 2008). Genericamente, tem-se o seguinte modelo de análise fatorial (1).

$$X_i = a_i F + \varepsilon_i \quad (1)$$

em que $X = (X_1, X_2, \dots, X_m)$ é um vetor transposto p-dimensional de variáveis aleatórias observáveis; $F = (F_1, F_2, \dots, F_m)$ é um vetor transposto r-dimensional com ($r < m$) de variáveis não observáveis ou fatores (ou variáveis latentes); $\varepsilon_i = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n)$ é um vetor transposto p-dimensional de erros aleatórios ou fatores únicos, e $a_i =$ é a matriz (p, q) de constantes desconhecidas, chamadas de cargas fatoriais.

Para comparar as correlações simples com as correlações parciais, utilizou-se a estatística de Kaiser-Meyer-Oklin (KMO) (2).

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} \sum \alpha_{ij}^2} \quad (2)$$

em que: $r_{ij} =$ para todo $i \neq j$ é o coeficiente de correlação original entre variáveis; a_{ij}^2 é o quadrado dos elementos fora da diagonal da matriz anti-imagem da correlação que correspondem ao coeficiente de correlação parcial.

A estatística KMO, cujos valores variam de 0 a 1, avalia a adequação da mostra quanto ao grau de correlação parcial entre as variáveis, que deve ser pequeno. O valor de KMO próximo de 0 indica que a análise fatorial pode não ser adequada, pois existe correlação fraca entre as variáveis. Neste sentido, o teste KMO define o índice de qualidade de ajuste, o qual justifica ou não a aplicação da Análise Fatorial, e podem ser definidos dentro de uma escala de classificação que vai de inadequados a excelente ajustada a partir de (KAISER e RICE, 1974; FAVERO et al., 2009). Sendo, portanto estabelecida: Excelente ($0,90 < KMO \leq 1,00$), Ótimo ($0,80 < KMO \leq 0,90$), Bom ($0,70 < KMO \leq 0,80$), Regular ($0,60 < KMO \leq 0,70$), Ruim ($0,50 < KMO \leq 0,60$) e Inadequado ($0,00 < KMO \leq 0,50$) conforme Tabela (1).

Tabela 1: Classificação de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) quanto a aplicação da análise fatorial.

KMO*	Classificação
0,80 - 0,90	Excelente
0,70 - 0,80	Bom
0,60 - 0,70	Regular
0,50 - 0,60	Ruim
0,00 - 0,50	Inadequado

*Valores do teste abaixo de 0,50 não são inaceitáveis.

A rotação dos fatores foi realizada através do método “Varimax”. O método objetiva redistribuir a variância dos primeiros fatores para os demais e atingir um padrão fatorial mais simples e teoricamente mais significativo (HAIR *et al.*, 2009).

Para testar se a matriz de correlações é uma matriz identidade e avaliar a possível adequação da análise fatorial, utilizou-se o teste de esfericidade de Bartlett (3).

$$\chi^2 = -[n - 1 - \frac{1}{6}(2p + 5)] \cdot \sum_{i=1}^p \ln \lambda_i \quad (3)$$

em que λ_i representa a variância explicada por cada fator; n é o número de observações; p, o número de variáveis envolvidas no processo.

A validação das variáveis no ajuste do modelo fatorial foi constatada a partir da estimativa da variância de X_i explicada através dos fatores comuns, denominada de cumunalidade (4).

$$h^2_i = \alpha^2_{i1} + \alpha^2_{i2} + \dots + \alpha^2_{im} \quad (4)$$

A seleção das dimensões deu-se a partir da técnica de raiz latente, a qual parte do princípio de que valores do autovalor superior a 1 são considerados significativos, e portanto estes autovalores podem explicar a variância de pelo menos uma variável para que seja mantida para interpretação, caso contrário, são considerados insignificantes e descartados da análise (HAIR *et al.*, 2009).

3.5.2 Índice de uso e cobertura da terra – IUCT

O índice de uso e cobertura da terra (IUCT) é aqui definido como uma combinação linear dos escores fatoriais e a proporção da variância explicada por cada fator em relação à variância dos fatores comuns (DILLON; GOLDSTEIN, 1984 e BRYMAN; CRAMER, 2001) (5).

$$F_{ij} = b_1 x_{i1} + b_2 x_{i2} + \dots + b_p x_{ip} \quad (5)$$

em que F_{ij} = é a variável dependente não observável, mas que pode ser estimada por intermédio da técnica de análise fatorial fazendo uso da matriz do vetor X de variáveis observáveis.

A matriz F_{ij} de regressão a ser estimada a partir dos n escores fatoriais pode ser prejudicada devido à magnitude e/ou devido às unidades de medida das variáveis dependentes x. Neste caso, torna-se necessário substituir a matriz original $x_{i's}$ pela matriz de variáveis padronizada W_{ij} , em que $W_{ij} = \frac{(x_i - \bar{x})}{s}$. Assim, o IUCT é definido pela equação (6).

$$IUCT_i = \sum_{j=1}^q \left(\frac{\lambda_j}{\sum_j \lambda_j} FP_{ij} \right), \quad 0 \leq IUCT \leq 1 \quad (6)$$

em que λ_j = é a variância explicada por cada fator; $\sum_j \lambda_j$ = é a soma total da variância explicada pelo conjunto de fatores comuns e FP_{ij} = é o escore padronizado para se obter os valores positivos dos escores originais essenciais para hierarquizar os municípios dentro das mesorregiões, uma vez que os valores do IUCT são calculados entre zero e um.

Segundo Carvalho *et al.*, (2007) o cálculo dos escores padronizados é dado por:

$$FP_i = \left(\frac{F_i - F_{\min}}{F_{\max} - F_{\min}} \right) \quad (7)$$

em que F_{\min} = representa os valores mínimos observados para os escores fatoriais associados ao uso e cobertura da terra nos municípios do estado do Pará; F_{\max} = representa os valores máximos observados para os escores fatoriais associados ao uso e cobertura da terra nos municípios do estado do Pará.

A escala hierárquica de classificação dos municípios corresponde a: $IUCT \geq 0,690$ = uso e cobertura da terra são considerados altos; $0,350 \leq IUCT \leq 0,690$ = uso e cobertura da terra são definidos como intermediários e $IUCT \leq 0,350$ = uso e cobertura da terra são classificados como baixos.

4 Resultados

4.1 Caracterização dos testes

O teste de esfericidade de Bartlett (TEB = 983,94) para avaliar a significância geral da matriz de correlação, com objetivo de testar a presença de correlações não nulas, demonstrou significância, sugerindo correlações entre as variáveis ao nível de significância de 0,1%, com nível descritivo ($p=0,000$), o que justifica a aceitação da hipótese de as variáveis serem correlacionadas, e que, portanto, são factíveis de um estudo através de Análise Fatorial.

Para avaliação dos padrões existentes entre as correlações, assim como para a constatação de relação entre os dados de cobertura e uso da terra no estado do Pará, foi utilizado o Teste de Kaiser-Meyer-Olkin - KMO, que gerou um valor na ordem de 0,770, indicando a existência de correlações parciais entre pares de variáveis, rejeitando, portanto, a hipótese de a matriz de correlação ser uma matriz identidade, confirmando que os dados são adequados à aplicação da análise fatorial (AF) (HAIR *et al.* 2009).

Para avaliar o grau de dependência existente entre as variáveis em estudo ajustou-se a matriz de correlação bivariada Tabela 2.

Tabela 2: Teste de correlação Bivariada de Person e respectivos nível de significância.

aa – agricultura anual; **mo** – mosaico de ocupações; **au** – área urbana; **desf** – desflorestamento; **flor** – florestas; **hidro** – hidroflorestal; **min** – mineração; **nf** – não floresta; **pse** – pasto com solo exposto; **pl** – pasto limpo; **ps** – pasto sujo; **rp** – regeneração com pasto e **vs** – vegetação secundária.

Variáveis	aa	mo	au	desf	flor	hidro	min	nf	pse	pl	ps	rp	vs
aa	1	,204*	0.124	0.091	-0.015	0.051	-0.02	-0.087	0.029	0.133	,187*	0.161	,425**
Sig (5%)		0.015	0.141	0.281	0.86	0.545	0.813	0.3	0.733	0.114	0.026	0.055	0
mo	,204*	1	-0.019	-0.114	-0.118	-0.059	-0.095	-,187*	-0.123	-,217**	-0.136	-0.11	0.048
Sig (5%)	0.015		0.818	0.176	0.159	0.485	0.258	0.025	0.142	0.009	0.106	0.192	0.569
au	0.124	-0.019	1	0.07	0.036	0.128	0.097	-0.058	0.005	0.07	-0.001	0.003	0.119
Sig (5%)	0.141	0.818		0.405	0.667	0.127	0.249	0.488	0.955	0.406	0.988	0.969	0.159
desf	0.091	-0.114	0.07	1	,521**	0.16	,186*	,289**	,686**	,816**	,696**	,615**	,718**
Sig (5%)	0.281	0.176	0.405		0	0.057	0.026	0	0	0	0	0	0
flor	-0.015	-0.118	0.036	,521**	1	,408**	,511**	,522**	,177*	,266**	,289**	,499**	,393**
Sig (5%)	0.86	0.159	0.667	0		0	0	0	0.034	0.001	0	0	0
hidro	0.051	-0.059	0.128	0.16	,408**	1	0.154	,494**	0.011	-0.01	-0.017	0.147	,229**
Sig (5%)	0.545	0.485	0.127	0.057	0		0.066	0	0.895	0.907	0.839	0.08	0.006
min	-0.02	-0.095	0.097	,186*	,511**	0.154	1	,182*	0.009	0.123	0.084	,430**	,185*
Sig (5%)	0.813	0.258	0.249	0.026	0	0.066		0.029	0.914	0.143	0.316	0	0.027
nf	-0.087	-,187*	-0.058	,289**	,522**	,494**	,182*	1	,174*	,175*	,223**	,261**	,179*
Sig (5%)	0.3	0.025	0.488	0	0	0	0.029		0.037	0.037	0.007	0.002	0.032
pse	0.029	-0.123	0.005	,686**	,177*	0.011	0.009	,174*	1	,728**	,603**	,343**	,435**
Sig (5%)	0.733	0.142	0.955	0	0.034	0.895	0.914	0.037		0	0	0	0
pl	0.133	-,217**	0.07	,816**	,266**	-0.01	0.123	,175*	,728**	1	,801**	,548**	,720**
Sig (5%)	0.114	0.009	0.406	0	0.001	0.907	0.143	0.037	0		0	0	0
ps	,187*	-0.136	-0.001	,696**	,289**	-0.017	0.084	,223**	,603**	,801**	1	,628**	,657**
Sig (5%)	0.026	0.106	0.988	0	0	0.839	0.316	0.007	0	0		0	0
rp	0.161	-0.11	0.003	,615**	,499**	0.147	,430**	,261**	,343**	,548**	,628**	1	,607**
Sig (5%)	0.055	0.192	0.969	0	0	0.08	0	0.002	0	0	0		0
vs	,425**	0.048	0.119	,718**	,393**	,229**	,185*	,179*	,435**	,720**	,657**	,607**	1
Sig (5%)	0	0.569	0.159	0	0	0.006	0.027	0.032	0	0	0	0	

A partir dos resultados do teste baseado na soma quadrática das variações das contribuições, também definido de raiz latente, identificaram-se apenas cinco fatores de influência na variável uso e cobertura da terra. Estes fatores definem a combinação linear entre as variáveis de uso e cobertura, as quais apresentam capacidade de explicar 78,221% da variabilidade total existente entre estas variáveis dependentes sobre a composição e transformação do espaço, a partir dos dados de uso e de cobertura do solo no Estado do Pará (Tabela 3).

Tabela 3: Variância Total Explicada pelos Fatores na definição das dimensões do uso e cobertura da terra no estado do Pará.

Autovalores iniciais			Quadrado da soma das cargas fatoriais			Quadrado da soma das cargas extraídas rotacionadas		
Total	% da variância	Variância acumulada %	Total	% da variância	Variância acumulada %	Total	% da variância	Variância acumulada %
4,775	36,729	36,729	4,775	36,729	36,729	4,152	31,942	31,942
1,918	14,755	51,484	1,918	14,755	51,484	1,813	13,945	45,887
1,405	10,811	62,295	1,405	10,811	62,295	1,730	13,311	59,197
1,049	8,073	70,368	1,049	8,073	70,368	1,387	10,669	69,866
1,021	7,853	78,221	1,021	7,853	78,221	1,086	8,355	78,221

Os valores de cumunalidade ($h^2 > 0,6$) calculados após ajuste da rotação Ortogonal VARIMAX explicam a intensidade da variabilidade total de cada variável ou conjunto de fatores. É possível verificar que todas as variáveis de uso e cobertura da terra no estado do Pará são significativamente importantes para compor os fatores, e explicar as inter-relações existentes e a estrutura de covariância proveniente da correlação de cada variável e seu respectivo fator (Tabela 4).

Todas as variáveis possuem forte relação com os fatores retidos, pois apresentaram elevadas cumunalidades. Neste contexto, as variáveis com maior capacidade de explicar os cinco fatores de cobertura e uso da terra no estado do Pará foram: Área urbana (90,6%), Pasto limpo (90,1%), Mineração (84,6%), Desflorestamento (83,0%), Vegetação secundária (82,6%), Hidrologia (80,2%), Pasto sujo (78,8%), Floresta (76,5%), Não florestas (76,0%), Regeneração com pastos (73,9%), Pasto com solo exposto (70,7%), Agricultura anual (67,3%) e Mosaico de ocupação (62,6%), mostrando que boa parte das variâncias dessas variáveis foi explicada pelos respectivos fatores de agregação, podendo, assim, caracterizar a dinâmica de uso e cobertura da terra no estado do Pará.

Tabela 4: Matriz de Componentes após Cargas Rotacionadas pelo método VARIMAX.

Características	Pecuária	Hifro-florestal	Mineração	Agricultura	População	Cumunalidade h^2
Agricultura anual	,187	-,007	-,015	,765	,228	,673
Mosaico de ocupações	-,185	-,083	-,055	,737	-,195	,626
Área urbana	,015	,022	,045	,021	,950	,906
Desflorestamento	,863	,205	,208	-,002	,023	,830
Floresta	,261	,546	,628	-,045	-,041	,765
Hidrologia	-,031	,870	,057	,093	,179	,802
Mineração	,004	,056	,911	-,073	,089	,846
Não florestas	,178	,810	,121	-,184	-,151	,760
Pasto com solo exposto	,816	,042	-,130	-,149	-,024	,707
Pasto limpo	,941	-,010	,079	-,058	,072	,901
Pasto sujo	,877	,012	,117	,046	-,049	,788
Regeneração com pasto	,600	,108	,593	,107	-,057	,739
Vegetação secundária	,746	,186	,224	,410	,130	,826

A rotação ortogonal produziu cargas fatoriais após a rotação da matriz de dados, que permitiu associações das variáveis a um determinado fator (Tabela 4). O método extremou os valores das cargas fatoriais de cada variável “*input*” a um determinado fator, e, a partir de então, deu-se a escolha das variáveis que compõem cada uma das cinco dimensões de uso e cobertura da terra no estado do Pará.

4.2 Dimensões do uso da terra no estado do Pará

4.2.1 Pecuária

Esta dimensão referente ao uso e cobertura da terra nos municípios que compreendem o estado do Pará foi contemplada com o maior número de variáveis (46,15%) do total. Ao fator foi associado um poder explicativo da variância total de 31,94%, tendo as variáveis Desflorestamento (86,3%), Pasto com solo exposto (81,6%), Pasto limpo (94,1%), Pasto sujo (87,7%), Regeneração com pasto (60,0%) e Vegetação secundária (74,4%) apresentado as maiores cargas fatoriais, revelando seu alto grau de importância para explicar as características de uso e cobertura da terra nos municípios do estado do Pará. Esses resultados permitem o ajuste da função de cargas fatoriais associada das variáveis ao respectivo fator (Equação 8).

$$F_1 = 0,863(\text{Desflorestamento}) + 0,816(\text{Pasto solo exposto}) + 0,941(\text{Pasto limpo}) + 0,877(\text{Pasto sujo}) + 0,600(\text{Regeneração com pasto}) + 0,746(\text{Vegetação secundária}) \quad (8)$$

Todas as variáveis associadas apresentaram uma relação positiva, indicando que a ocorrência de mudanças positivas em cada uma delas reflete resultados positivos quanto ao uso da terra pela atividade relacionada, principalmente a exploração madeireira com sucessão do agronegócio voltado à agropecuária. Essas variáveis são fontes de vantagens à medida que se deseja mensurar e monitorar o avanço da agropecuária associando-o ao avanço tecnológico, pois são variáveis sensíveis às mudanças ocorridas com a adoção de novas tecnologias.

Por outro lado, podem surgir como desvantagens, à medida que aumentem as áreas de pastos sujos ou degradados e avance o aparecimento de novos pastos limpos associados ao crescimento do desflorestamento, o que indicaria a falta de investimentos em recuperação de pastos. Ocorrência que é justificada pelo fato de na região ser mais viável a abertura de novas áreas para a atividade do que investir em recuperação de áreas degradadas, devido aos altos custos decorrentes da disponibilidade e baixos preços da terra, o que, por outro lado, promove o desmatamento.

Dentro desta lógica de uso da terra, Costa (2011) afirma que as formas de promover a conservação de áreas de florestas podem surgir da estruturação de políticas participativas entre setores governamentais, focadas em gerar incentivos a pequenos, médios e grandes produtores rurais, induzindo-os à conservação, a partir da adoção e associação de métodos preservacionistas em seus sistemas ou modo de produção, o que viabilizaria a preservação de habitats e espécies, e de forma associada criaria possibilidades de inserção de políticas de pagamentos por serviços ambientais para produtores que conduzirem suas produções associadas a métodos de conservação, melhorando a situação econômica, social e ambiental de pequenos agricultores.

Para Herrador e Dimas (2001), a geração de vantagens e incentivos financeiros aos agricultores quanto à produção de serviços ambientais torna-se um atrativo, pois significa aumento de renda e uma redução de risco. Na Amazônia, as atividades relacionadas à exploração madeireira, à pecuária extensiva e à agricultura conduziram a região a processos contínuos de degradação ambiental e conversão de paisagens naturais. Esses processos quase sempre vêm acompanhados de queimadas provocadas com objetivo de limpeza da área.

Existem fortes evidências da associação entre uso do fogo e desflorestamento nas alterações ocorridas quanto ao uso da terra e cobertura do solo na Amazônia (BOWMAN *et al.*, 2008; LIMA *et al.*, 2012; MORTON *et al.*, 2008), fato que pode se agravar com os longos períodos de estiagem e mudanças ocorridas no clima da região (ARAGÃO *et al.*, 2007). Estes fatores tendem a reduzir as possibilidades de exploração econômica de serviços prestados pelos ecossistemas.

Outro problema sério indicado pelo fator é a falta de preocupação dos produtores rurais com os riscos advindos da alteração excessiva da cobertura do solo, que, associada a vulnerabilidade dos solos da região, ausência de práticas de manejos tecnificadas e alterações climáticas, induz essas áreas a riscos de degradação constante. Para Vignola *et al.* (2010), esses problemas potencializam a ação de eventos que causam erosão em bacias vulneráveis e sinalizam a necessidade de práticas de conservação do solo.

4.2.2 Mineração

Esta dimensão apresenta apenas a variável Mineração associada, com explicação de 13,31% da variância total e 91,1% da carga fatorial explicada, revelando sua importância para explicar as características de uso da terra nos municípios do estado do

Pará envolvendo a atividade mineral. O resultado permitiu ajustar a seguinte função de carga fatorial associada (Equação 9).

$$F_3 = 0,911(\text{Mineração}) \quad (9)$$

A dimensão apresenta coeficiente positivo, sinalizando a capacidade que a atividade mineral exerce sobre o uso da terra na região. O extrativismo mineral na região Norte do Brasil teve início em 1950 e se intensificou a partir de 1970, como parte da estratégia ao fortalecimento das políticas de ocupação e desenvolvimento econômico da região. A dinâmica da atividade mineral no estado do Pará encontra-se bem diversificada, com produção voltada a bauxita, ferro, ouro, cobre, caulim etc. As áreas relacionadas à extração mineral apresentam uma característica bem definida quanto ao uso da terra, uma vez que estão associadas à remoção de florestas, à aberturas de grandes clareiras, à exposição dos solos e, em certos casos, ao desflorestamento nas proximidades de águas superficiais.

4.2.3 Agricultura

Nesta dimensão, associou-se as variáveis (Agricultura anual (76,5%) e Mosaico de ocupação (73,7%). Este fator, definido de *dimensão da agricultura*, explicou 10,66% da variância total dos dados. As variáveis associadas se relacionam positivamente (Equação 10).

$$F_4 = 0,765(\text{Agricultura anual}) + 0,737(\text{Mosaico de ocupação}) \quad (10)$$

Essas variáveis representam a mesma atividade, porém com características distintas, visto que a Agricultura anual representa a agricultura realizada em áreas extensas com predomínio de culturas de ciclo anual, sobretudo de grãos, e com utilização de elevados padrões tecnológicos, tais como uso de defensivos agrícolas, máquinas e equipamentos, e técnicas de cultivos avançados associada à utilização de sementes certificadas (TERRACLASS, 2008). Vale destacar o avanço da soja na região do Baixo Amazonas e do dendê no nordeste Paraense.

Os mosaicos de ocupação representam associação de diversas modalidades de uso da terra, dentre elas a agricultura familiar, que ocorre na maioria das pequenas propriedades de forma conjugada a: subsistema de pastagens para criação tradicional de gado, pequenas áreas de sucessões florestais, quintais florestais, pastos sujos, regeneração com pastos etc. Apesar de a modalidade ocupar pequenas áreas de terras e ser desprovida do emprego de técnicas, máquinas e equipamentos avançados, apresenta

uma dinâmica intensa dentre as famílias do campo, responsáveis pelo cultivo dos mais variados produtos, no entanto, ressaltando-se a predominância do cultivo da mandioca na região. A agricultura familiar, embora agregue pequenas unidades de terra cultivável e apresente-se fragmentada na região, detém um elevado volume total de ocupação de área, fato que justifica a correlação existente neste estudo com a agricultura anual.

A expansão da agricultura é a principal causa de desmatamento das florestas tropicais, que se destacam pelos serviços oferecidos pelos ecossistemas, como produção de alimentos, armazenamento de carbono e conservação da biodiversidade. Estes serviços são afetados pelas conversões (MORTON *et al.*, 2008), influenciando as mudanças climáticas das regiões e alterando as funções dos ecossistemas (DOLIMAR *et al.*, 2010).

4.2.4 População

É explicada apenas pela variável Área urbana, que detém 95,0% de toda a carga fatorial, com 7,69% da variância total explicada. Este fator revela um alto grau de importância na explicação das características de uso e cobertura da terra nos municípios do estado do Pará, envolvendo a dinâmica populacional na região. O resultado permitiu ajustar a seguinte função de carga fatorial associada (Equação 11).

$$F_5 = 0,950(\text{Área urbana}) \quad (11)$$

A referida dimensão apresenta forte relação com o Desflorestamento, Exploração mineral, Degradação de áreas e Mosaico de ocupações. Essas correlações são influenciadas pelo projeto geopolítico de ocupação planejado e implantado na região, pois visou atrair colonos e fortalecer o ciclo de povoamento regional, ocupando e demarcando territórios, e que de certo modo tem favorecido o avanço das áreas urbanas na região. Para Costa (1995) a ocupação e dominação da terra na Amazônia adveio de um ideal geopolítico e de estratégia militar, os quais favoreceram políticas governamentais voltadas a promover a ocupação da região, impedindo consequentemente possíveis invasões a região.

Políticas estas que reafirmava a necessidade de povoar e proteger a região de interesses internacionais (CAVALCANTE, 2012). A estratégia de desenvolvimento deslumbrada para a região, segundo Serra e Fernandez (2004), encontrava-se focada em obter vantagens econômicas e assegurar o território. De imediato tais políticas promoveram o processo migratório inter-regional em larga escala, se observou em curto

prazo impactos sociais e ambientais adversos nas áreas rurais e urbanas da região, o que resultou desfechos econômicos, sociais e ambientais negativos (BECKER, 1999).

Pois promoveu acentuada ocupação do espaço, exploração e o declínio das florestas (ESCADA *et al.*, 2005), conduzida pela estruturação de uma extensa rede de estradas secundárias construídas por madeireiros voltadas a explorar as florestas (VERÍSSIMO *et al.*, 1992). E principalmente pela implantação de longas malhas rodoviárias, construídas com objetivo de facilitar o acesso dos grandes centros à região (LAURANCE *et al.*, 2004); (ALVES *et al.*, 2009).

Neste contexto, Alves et al., (2009) afirmam que a atual paisagem da região amazônica é fruto da adoção de ineficientes políticas de integração advindas de diferentes fases de desenvolvimento ao longo dos últimos 50 anos, as quais impulsionaram a região a diferentes transições e a uma trajetória de uso da terra sem precedentes, que culminaram em uma sequência de exploração econômica predatória das florestas, com pós uso em pecuária, práticas agrícolas e abandono. Aduz ainda que as trajetórias de uso da terra encontram-se associadas a diferentes processos de uso da terra e a fatores socioeconômicos estabelecidos, em que os ciclos de abandono da terra podem estar ligados à mudança de cultivo ou rotação da terra.

Nesta lógica, Becker (2005) afirma que a ocupação dos estados da região amazônica se encontra em um processo de povoamento consolidado. Esta consolidação foi favorecida pelo uso produtivo da terra e por mudanças na pecuária que, no sudeste do Pará, foram motivadas pelas melhorias realizadas nas pastagens, nos rebanhos e na indústria de couro e de leite, representando mudanças significativas nos municípios em termos de competitividade de mercado e ganhos econômicos.

4.3 Dimensão cobertura da terra no estado do Pará

Apenas uma dimensão foi determinante para explicar a dinâmica de cobertura da terra no estado do Pará, representada pela associação entre os recursos florestais e hídricos, portanto definida de dimensão hidroflorestal.

4.3.1 Hidroflorestal

A dimensão é composta por apenas três variáveis associadas, com explicação de 13,95% da variância total, tendo as variáveis (Floresta (54,6%), Hidrologia (87,0%) e Não floresta (81,0%)) apresentado as maiores cargas fatoriais neste fator, revelando seu

alto grau de importância para explicar as características à cobertura da terra nos municípios do estado do Pará. Os resultados permitiram ajustar a seguinte função de cargas fatoriais associadas (Equação 12).

$$F_2 = 0,546(\text{Floresta}) + 0,870(\text{Hidrologia}) + 0,810(\text{Não floresta}) \quad (12)$$

Todas as variáveis associadas à referida dimensão detêm uma relação positiva, implicando que a ocorrência de mudanças em cada uma delas reflete resultados positivos quanto à preservação e manutenção dessas áreas. Essas variáveis são fontes de vantagens quanto a políticas de monitoramento dos recursos naturais ainda existentes, assim como favorecem políticas relacionadas a serviços ambientais aos municípios que as detêm preservadas, impedindo o avanço do desflorestamento, a perda de recursos hídricos, a conversão das paisagens, garantindo retornos econômicos por políticas de mitigação das mudanças climáticas, auxiliando a preservação da biodiversidade existente, e viabilizando programas regulatórios para o mercado emergente voltados a serviços ecossistêmicos (DEAL *et al.*, 2012).

As florestas são constantemente ameaçadas pelas expansões das atividades agrícolas, gerando imensas perdas de recursos genéticos de animais e plantas (HAJJAR *et al.*, 2008; NARLOCH *et al.*, 2011). Portanto, surge a necessidade de políticas participativas de pagamentos por conservação, devido a interesses mútuos de governos e sociedades para a geração de externalidades econômicas positivas para as famílias agricultoras mais pobres, induzindo à preservação de paisagens e habitats (COSTA, 2011).

Quanto aos recursos hídricos, os maiores desafios encontram-se relacionados a processos de gestão (GROOT e HERMANS, 2009). Para Smith *et al.* (2006), as formas de favorecer o controle dos processos erosivos e de manter ocorrências de fluxos e níveis de qualidade da água podem estar relacionados a políticas de preservação e valoração dos recursos naturais. É interessante mostrar que os retornos por preservar podem ser mais benéficos, do ponto de vista econômico, que alguns processos de exploração que levam à depredação dos recursos naturais e geram fragmentação florestal.

A dimensão de uso da terra População vai de encontro a dimensão de cobertura Hidroflorestal, pois o avanço das redes das cidades pressiona as áreas de florestas, a biodiversidade, as fontes de recursos hídricos e as áreas de não florestas definidas por vegetação pertencente a diferentes fitofisionomias de vegetação não florestal, tais como

Savanas, Cerrado, Campo limpo de Cerrados, Lavrados, Campinarana, etc. (INPE, 2008).

4.4 Análise de componentes principais - PCA

A aplicação da técnica de componentes principais (PCA) (Figura 2A) permitiu compreender as relações existentes entre os fatores ajustados, sendo possível identificar três principais forças concorrentes que atuam sobre o processo de uso e cobertura da terra nos municípios do estado do Pará. Duas são motivadas por interesses econômicos de uso da terra, caracterizadas pelas dimensões Pecuária e Agricultura, e outra pela dimensão representativa da dinâmica de cobertura, caracterizada por recursos hídricos e florestais.

Percebe-se que as forças entre as dimensões de uso e cobertura da terra (Pecuária, Agricultura e Hidroflorestal) são concorrentes. Pode-se então inferir que regiões com elevado fator agropecuário tendem a apresentar reduzidas cargas com o setor agrícola e ou com o setor hidroflorestal. Mas não implica afirmar que fatores advindos da pecuária e da agricultura não vão exercer pressões para reduzir as cargas do fator hidroflorestal, visto que o avanço desses fatores e das atividades econômicas relacionadas só será possível com a eliminação de recursos naturais e conversão de paisagens.

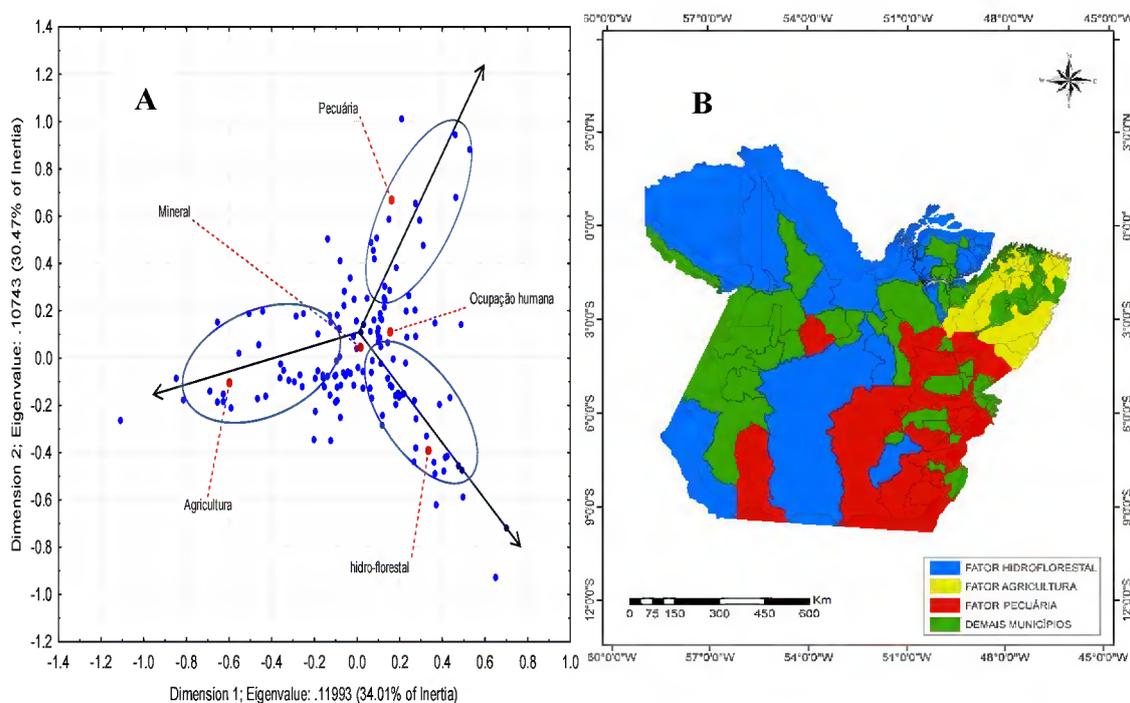


Figura 2: A) Análise de Componentes Principais (PCA) e B) Mapa temático baseado em PCA para classificar municípios em relação aos fatores de uso e cobertura da terra no estado do Pará para o período agregado de 2008 e 2010.

As regiões caracterizadas pelo fator hidroflorestal (Figura 2B), na maioria localizadas na mesorregião do Baixo Amazonas, são áreas ambientalmente sensíveis, pois são caracterizadas por elevada fragilidade natural. Por outro lado, são áreas que apresentam elevada capacidade de desenvolvimento sustentável. Nesta lógica, Seto; Fragkias (2007) afirmam que a identificação das áreas caracterizadas por zonas úmidas costeiras e corpos d'água é de extrema importância no monitoramento do uso e cobertura da terra (UCT), essas apresentam condições naturais ideais para atividades ambientalmente exigentes, como a aquicultura.

Estas regiões geralmente estão ligadas a sistemas tradicionais de exploração e uso sustentáveis de interesse social, que segundo ZEE (2010) devem se manter e continuar sendo estimulados, pois desta forma se promoverá a sustentabilidade socioeconômica das populações existentes através da valoração de seus sistemas de produção. Portanto, nessas áreas o uso intensivo da terra deve ser desestimulado em favor de atividades que beneficiem as populações locais existentes e que não demandem a exploração intensiva dos recursos naturais ou a supressão da cobertura vegetal nativa.

Os resultados sugerem que os fatores Agricultura, Ocupação humana (população) e Pecuária foram dinamizados principalmente em microrregiões às proximidades das grandes rodovias (Figura 3A), mormente relacionada à Transamazônica e à Belém/Brasília.

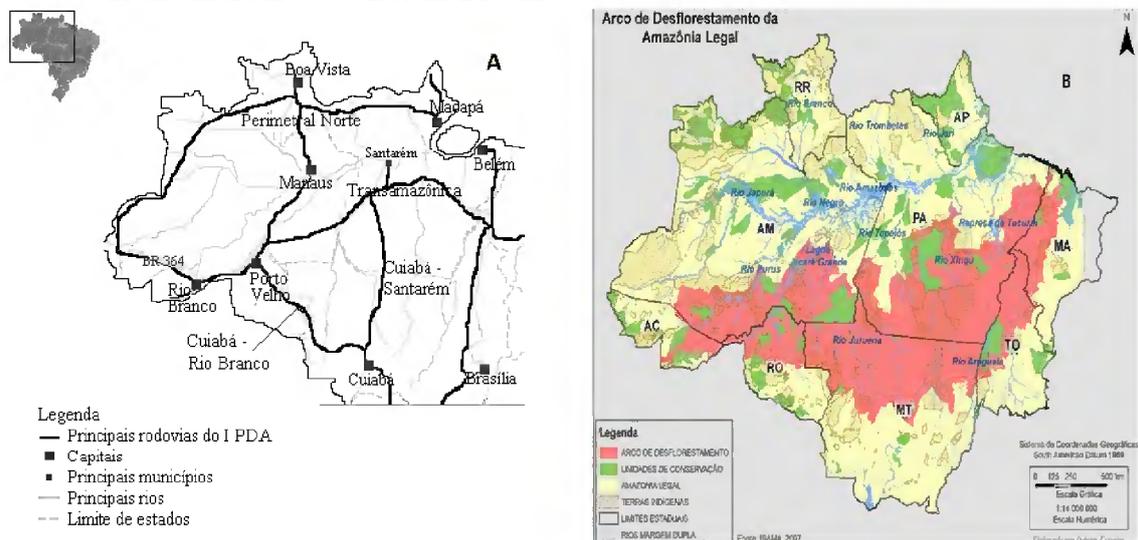


Figura 3: Malha rodoviária do I Plano de Desenvolvimento da Amazônia – PDA e Dinâmica do Arco do Desmatamento na Amazônia. Fonte: IBGE e IBAMA, 2007

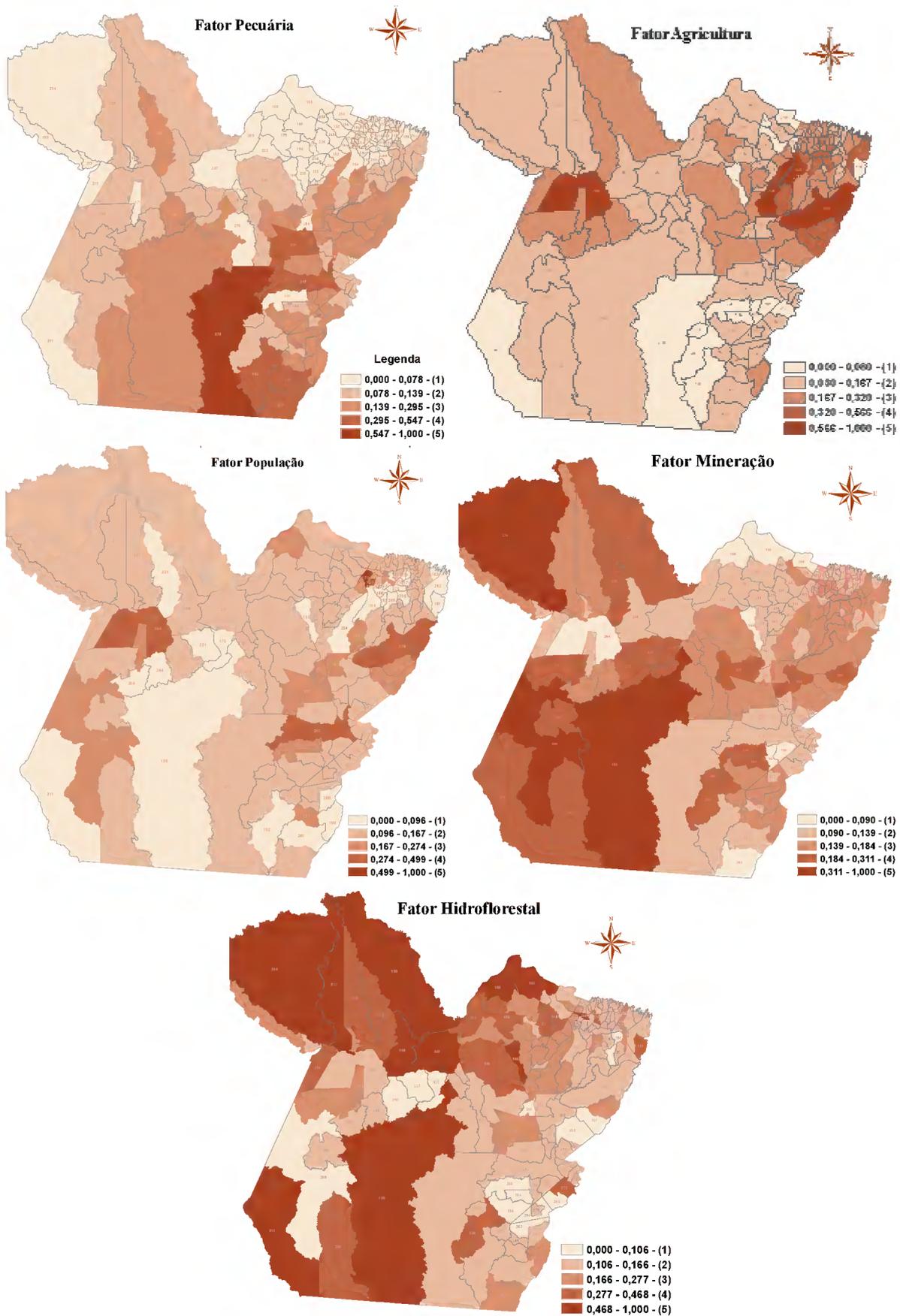


Figura 4: Distribuição das dimensões de uso e cobertura da terra no estado do Pará 2008 a 2010.

Vale expor que os municípios do estado do Pará classificados pelos fatores agricultura e pecuária estão inseridos na sua maioria, em uma área definida de “arco do desflorestamento” ocorrido na Amazônia Legal (Figura 3B), o qual favoreceu o avanço do desflorestamento e a expansão da fronteira agrícola na região. Analisando as demais mesorregiões, pode-se afirmar que o fator Pecuária encontra-se centrado no sudeste Paraense; Mineração, Ocupação humana (população) e Agricultura nas mesorregiões Metropolitana e nordeste Paraense; Hidroflorestal alocado nas mesorregiões do Baixo Amazonas e Marajó; e Mineração, Ocupação humana e Agropecuária na mesorregião sudoeste paraense.

A atividade pecuária e a agricultura nos moldes tradicionais ocorreram na região de forma mutuamente exclusiva, fato observado na mesorregião sudeste do Pará, onde a maioria das microrregiões avançou na pecuária, porém estagnou na atividade agrícola, sendo observada em alguns municípios influenciados pela dinâmica agrícola praticada no nordeste paraense.

4.4.1 Índice de uso e cobertura da terra - IUCT

Os resultados (Figura 4), sugerem apenas 3 (2%) dos municípios Santarém, São Félix do Xingu e Altamira apresentaram moderado desempenho quanto ao uso e cobertura da terra, com índice variando entre $(0,350 \leq IUCT \leq 0,690)$. Estes municípios obtiveram sinais positivos e altos nos dois mais importantes escores fatoriais e sinal negativo nos três últimos. Os escores fatoriais positivos nas dimensões Conversão floresta/pastagem e dimensão hidro-florestal é indicativo de que estes municípios, apesar de apresentarem considerável conversão dos ecossistemas motivados por fatores econômicos de uso da terra, por atividades agrícolas e pecuária, são detentores de grandes regiões ainda com cobertura da terra por florestas e hidrografias.

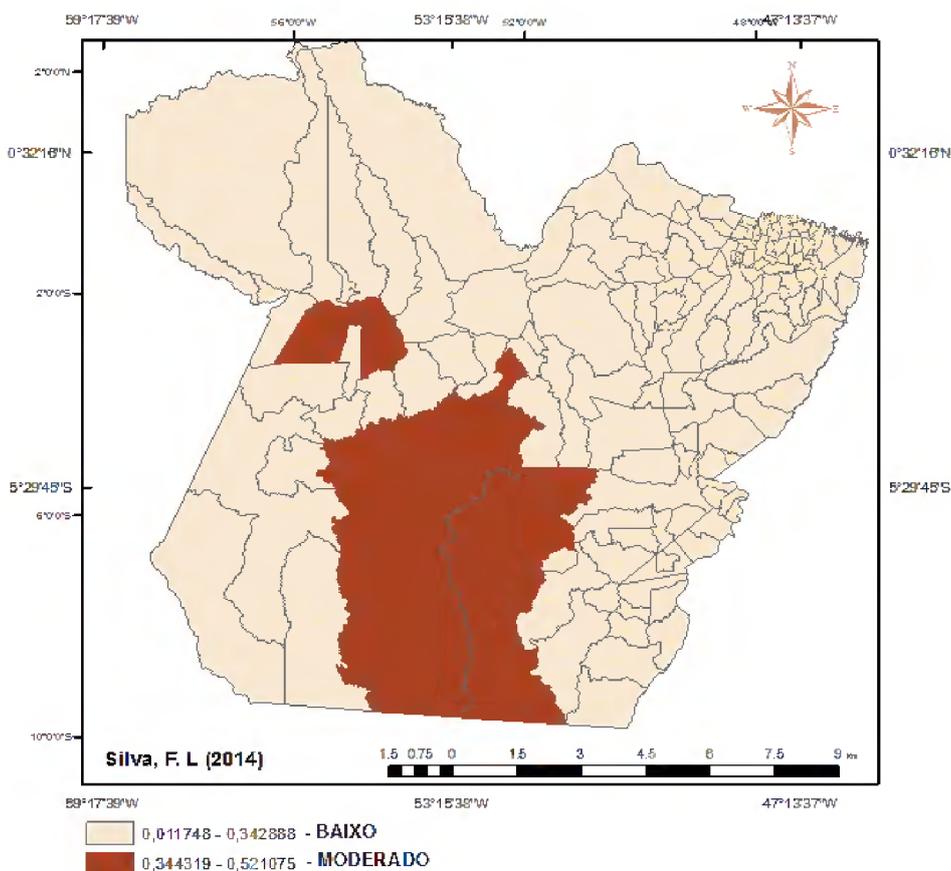


Figura 5: Classificação dos municípios segundo o índice de uso e cobertura da terra (IUCT) no estado do Pará, para o período agregado de 2008 e 2010.

Os demais municípios do estado apresentaram IUCT inferior a 0,39, ou seja, baixo desempenho no uso e cobertura da terra. Todos os municípios nesta categoria apresentaram baixos escores fatoriais, revelando um quadro de baixa capacidade de gestão destes municípios em associarem o uso da terra eficiente, de modo a abranger todas as categorias de fatores, o que, de certa forma, torna-se impossível em determinadas situações, por serem atividades mutuamente exclusivas.

Cabe ressaltar que os municípios que apresentaram IUCT baixos encontram-se numa posição desfavorável quanto ao uso e cobertura da terra na região, pois apresentam fatores negativos na maioria dos escores das dimensões. A evolução para o estágio intermediário somente se dará através de investimentos e do emprego de tecnologia na agricultura e nas práticas de desenvolvimento sustentável.

Investimentos em práticas agrícolas mais sustentáveis também irão favorecer uma realocação de municípios da classe intermediária à classe alta, pois estarão reduzindo efeitos negativos sobre novas áreas de florestas para novos plantios, e elevando a produtividade agrícola de suas propriedades, sem que para isso seja necessário gerar

novos mosaicos de paisagens, abandono de pastagens, degradação de pastagem e desflorestamentos.

Foi observado que nos municípios os indicadores estão fortemente associados a práticas não sustentáveis de uso da terra, principalmente relacionados à atividade da pecuária, cuja expansão, ao longo de décadas nas regiões do estado, somente foi possível a partir da supressão de novas áreas de florestas, comprometendo o fator hidroflorestal. Por outro lado, devido à atividade requerer grandes investimentos em manutenção de solo e pastagens, os proprietários acabam abandonando propriedades não mais produtivas, migrando para novas áreas de florestas.

Com objetivo de conter novas migrações, expansão sobre novas florestas, reduzir custo e expandir a produtividade, algumas regiões como p.e a sudeste paraense já começam a implantar soluções tecnológicas baseadas em novos sistemas integrados de produção, envolvendo a produção de grãos, fibras, madeira, energia, leite ou carne na mesma área, em plantios em rotação, consorciação e/ou sucessão. Existem diversas possibilidades de combinação entre os componentes agrícola, pecuário e florestal, considerando espaço e tempo disponível, resultando em diferentes sistemas integrados, como Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), Lavoura-Pecuária (ILP), Silvipastoril (SSP) ou Agroflorestais (SAF).

A integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) se destaca na região como principal sistema a favorecer a classificação dos municípios quanto ao indicador de uso e cobertura, pois este sistema promove a recuperação de áreas de pastagens degradadas e agrega, na mesma propriedade, diferentes sistemas produtivos, como os de grãos, fibras, carne, leite e agroenergia, além de melhorar a fertilidade do solo com a aplicação de técnicas e sistemas de plantio adequados para a otimização e a intensificação de seu uso.

Para as pequenas propriedades na Amazônia, na maioria executoras da agricultura familiar, e de extrema relevância no contexto agrícola brasileiro (HURTIENNE, 2005), uma forma sustentável seria a adoção de Sistemas Agroflorestais (SAFs), visto que nesses estabelecimentos é comum o sistema tradicional de produção, chamado de “sistema corte e queima” caracterizado como repercussões de prejuízos ambientais, pois o sistema se caracteriza pelo uso contínuo da terra, que varia de 1 a 2 anos, seguido por período de pousio (descanso da terra) e migração para novas áreas (SCHMITZ, 2007).

Os Sistemas Agroflorestais propõem abranger aspectos relevantes do desenvolvimento sustentável “Social, Econômico e Ambiental”, ampliando as

possibilidades de trabalhar a atividade agrícola sem acarretar prejuízos ambientais e livre de comprometer a terra com produção de culturas agrícolas e pecuária, buscando sempre otimizar e tornar sustentável o uso da terra.

Para Macêdo (2001), o cultivo de espécies em sistema agroflorestal tem se mostrado uma alternativa bastante viável aos agricultores, principalmente com utilização de mão de obra familiar frente às emergentes pressões sociais por uma agricultura que não danifique o meio ambiente, visando a conservar os recursos naturais existentes e a fornecer produtos mais saudáveis, sem comprometer os níveis tecnológicos já alcançados de segurança alimentar.

Nesta lógica, os Sistemas Agroflorestais representam uma alternativa para os pequenos agricultores da Amazônia, pois permitem retornos econômicos mais estáveis através de investimentos mínimos de capital e mão-de-obra, possibilitando a conservação dos solos, rios e florestas da região. Assim, a conservação dos recursos naturais da Amazônia depende, acima de tudo, do bem-estar de seus habitantes (FRANKE *et al.*, 2000).

5 Considerações Finais

A composição do uso da terra nas microrregiões do estado do Pará, encontra-se no geral atrelada às mudanças proporcionadas por ciclos econômicos ocorridos na região, os quais promoveram mudanças significativas de ordem econômica, ambiental, social e de produção.

Os resultados para o período agregado de 2008 e 2010 permitiram a extração de cinco dimensões explicativas do uso e cobertura da terra pelos municípios do estado do Pará: pecuária, hidroflorestal, exploração mineral, agricultura e população.

Com base nas dimensões, foi possível determinar as principais variáveis e suas correlações, identificando aquelas que mais contribuíram para o uso e ocupação da terra nas microrregiões do estado do Pará, e que podem ser explicadas pelas mudanças históricas vivenciadas no setor agropecuário, predominantemente extensivo na região. A dinâmica de expansão deste setor no território amazônico deflagrou a redução ou a eliminação de florestas e definiu impactos na mudança da paisagem, pois condicionou a região para a ocorrência de mosaicos de paisagens, a partir de um roteiro prévio definido, seguido da exploração florestal com corte raso das florestas, queimadas, implantação de pastos e inserção de bovinos.

A lógica do desflorestamento no estado do Pará foi definida pelo valor da terra e pela demanda dos produtos florestais no mercado, pois sua exploração inicial é predominante nas áreas com espécies de maior valor econômico, que, com seu esgotamento, leva à migração do fluxo exploratório para as regiões com concentração dessas espécies.

A exploração florestal, associada à pecuária extensiva conduziu o uso da terra na região. Grande parte das propriedades seguiu esta lógica de exploração e ocupação, influenciada, de certa forma, pela falta de investimentos em tecnologias agrícolas e pelas facilidades de terras. Estes fatores acabavam por deslocar os produtores sobre novas áreas, repetindo todo o ciclo de ocupação. Historicamente, este processo favoreceu a concentração de terras, conflitos agrários e o desflorestamento da região.

No entanto, esta lógica acaba por comprometer as microrregiões com grandes reservas naturais ainda existentes no Estado, pois a falta de políticas públicas voltadas a gerir os recursos hídricos e florestais, pode viabilizar o declínio do fator Hidroflorestal. Se a receita econômica advinda da exploração e ocupação da terra, imprimidas por atividades que direcionam as regiões à conversão florestal e pastagem, se caracterizar mais rentável e lucrativa, nada impedirá que a expansão exploratória avance sobre os recursos naturais ainda existentes, eliminando ecossistemas e biodiversidade.

Neste contexto, o governo brasileiro, preocupado com a redução constante da cobertura vegetal na Amazônia, lançou em 2000 a política ambiental de criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservações-SNUC, voltado a criação e instituição das unidades ou áreas especiais de conservação e preservação. Com as unidades se pretendia manter a diversidade biológica e os recursos genéticos no território e nas águas jurisdicionais, preservar e restaurar a diversidade de ecossistemas, promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais, promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza voltados ao desenvolvimento e proteger paisagens naturais.

Essas unidades surgem como forma de proteção e governança do setor hidroflorestal, freando as ações advindas dos fatores que levam à conversão das florestas e implantação de pastagens, através da redução considerável das pressões antrópicas sofridas pelos sistemas florestais, do fortalecimento da política de preservação e manutenção das áreas de florestas nativas na Amazônia.

No tocante à expansão urbana, sua consolidação foi favorecida por políticas governamentais de aquisição de terras e facilidade de acesso, e viabilizou um processo

intenso e descontrolado de povoamento e uso predatório dos recursos naturais, impactando claramente os ecossistemas e mudando significativamente a cobertura do solo.

As atividades relacionadas à expansão humana, agricultura de pequena e larga escala, criação de gado e exploração mineral são os principais fatores relacionados às mudanças da cobertura do solo na região.

Ressalta-se que as políticas de controle e repressão surgem como ferramentas de contenção dessas atividades sobre os fatores florestas, recursos hídricos e Cerrados, os quais devido a questões econômicas, são constantemente ameaçados pelo avanço às atividades de uso, como exploração madeireira, agricultura de larga escala e criação de gado.

Essas informações podem direcionar os tomadores de decisão na estruturação de políticas voltadas a gerir o avanço econômico conciliado com a preservação dos recursos florestais e hídricos ainda existentes, orientando-os na definição de metas sustentáveis de uso do solo na região. Por outro lado, torna-se necessário que políticas agrícolas de expansão dos monocultivos sejam direcionadas a áreas já desflorestadas e abandonadas pela criação extensiva de gado na região, como forma de reduzir as pressões sobre as áreas de cobertura existentes, eliminando a possibilidade de degradação e conversão de paisagens naturais preservadas. A adoção dessas medidas poderia ser um marco importante no processo de incorporação do desenvolvimento sustentável na região.

6 REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, L. E. O. C., MALHI, Y., ROMAN-CUESTA, R. M., SAATCHI, S., ANDERSON, L. O., & SHIMABUKURO, Y. E. Spatial patterns and fire response of recent Amazonian droughts. **Geophysical Research Letters**, v.34, n.7. 2007.
- BECKER, B. K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, v.19, n.53, Jan./Apr. 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ea/v19n53/24081.pdf>. Acesso em 22 Jan. 2014.
- BENINI, L., BANDINI, V., MARAZZA D., CONTIN A. 2010. Assessment of land use change through an indicator-based approach: a case study from the Lamone river basin in Northern Italy. **Ecologic Indicators**. 10, 4–14.

- BHATTA, B., SARASWATI, S., BANDYOPADHYAY, D. Quantifying the degree-of-freedom, degree of-sprawl, and degree-of-goodness of urban growth from remote sensing data. *Appl. Geogr.* v.30, p.96-111. 2010.
- BIE, C. A. J. M. de; LEEUWEN, J. A. van; ZUIDEMA, P. A. *The land use database: a knowledge based software program for structured storage and retrieval of userdefined land use data sets: user's reference manual.* Version 1.04 for MS-DOS. [Enschede, The Netherlands]: International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation: Food and Agriculture Organization: United Nations Environment Programme: Wageningen University, 1996. 41 p. Disponível em: <<http://ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/LM/SUSLUP/Luse/Manual/chap2.pdf>>. Acesso em: fev. 2015.
- BOWMAN, M. S., AMACHER, G. S., & MERRY, F. D. (2008). Fire use and prevention by traditional households in the Brazilian Amazon. **Ecological Economics**, 67 (1), 117-130.
- COSTA, M. M. A participatory framework for conservation payments. **Land Use Policy**, v.28, p. 423–433, 2011.
- DE FREITAS, M.W.D., DOS SANTOS, J.R., ALVES, D.S. Land use and Land cover change processes in the Upper Uruguay Basin: linking environmental and socioeconomic variables. *Landsc. Ecol.* v.28, p.311–327. 2013.
- DEAL R. L., COCHRAN B., LAROCCO G. Bundling of ecosystem services to increase forestland value and enhance sustainable forest management. **Forest Policy and Economics**, v.17, p.69–76, 2012.
- DONALD P. F., PISANO G., RAYMENT M. D., PAIN D. J. The common agricultural policy, EU enlargement and the conservation of Europe's farmland birds. **Agric. Ecosyst. Environ.** 89, 167–182. 2002.
- DUVERNOY I. Use of a land cover model to identify farm types in the Misiones agrarian frontier (Argentina). **Agricultural Systems** 64 (2000) 137-149.
- ELLIS, E., & PONTIUS, R. Land-use and land-cover change. In C. J. Cleveland (Ed.), *Encyclopedia of earth.* Washington, D.C. 2007.
- FRANKE, I.L; LUNZ, A.M.P.; AMARAL, E.F. do. **Metodologia para planejamento, implantação e monitoramento de sistemas agroflorestais: um processo participativo.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 35p. (Embrapa Acre. Documentos, 49).

- FRESCO, L.O., STROOSNIJDER, L., BOUNA, J., VAN KEULEN, H. (Eds.). **The Future of the Land. Mobilising and Integrating Knowledge for Land Use Options**. Wiley, Chichester, UK. 1994.
- GRECCHI, R. S., GWYN, Q. H. J., BÉNIÉ, A. R. F., FAHL, F. C. Land use and land cover changes in the Brazilian Cerrado: A multidisciplinary approach to assess the impacts of agricultural expansion, *Applied Geography*, v.55, p.300-312. 2014.
- GROOT, R.B.A. & HERMANS, L.M. (2009) Broadening the picture: Negotiating payment schemes for water-related environmental services in the Netherlands. *Ecological Economics*, v. 68, p. 2760-2767.
- HAIR, J. F., Jr., BLACK, W. C., BABIN, B., ANDERSON, R. E., & TATHAM, R. L. (2009). **Análise multivariada de dados** (6a ed., A. Sant'Anna, Trad.). Porto Alegre: Bookman.(Obra original publicada em 2006).
- HAJJAR, R., JARVIS, D.I., GEMMILL-HERREN, B. The utility of crop genetic diversity in maintaining ecosystem services. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.123, p.261–270. 2008.
- HERRADOR, D. & DIMAS, L. (2001) Valoración Económica del Agua en el Área Metropolitana de San Salvador . PRISMA. San Salvador Disponível em <http://prisma2.org.sv/web/publicacion_detalle.php?id=149>. Acesso em 12 de dez. 2014.
- HURTIENNE, T. P. **Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável na Amazônia**. (2005).
- IBGE. Pesquisa do Perfil dos Municípios Brasileiros – 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2008/default.shtm>>. Acesso em: 23 agosto de 2014.
- INPE, PRODES 2014: Divulgação da taxa estimada de desmatamento da Amazônia Legal para período 2013–2014. Brasília/DF, 2013. Disponível em <http://www.pbt.inpe.br/prodes/prodes_taxa2014_estimativa.pdf>. Acesso em 10 de Dez de 2014.
- LIMA, A.; SILVA, T. S. F.; ARAGÃO, L. E. O. C.; DE FREITAS, R. M.; ADAMI, M.; FORMAGGIO, A. R.; SHIMABUKURO, Y. E. Land use and land cover changes determine the spatial relationship between fire and deforestation in the Brazilian Amazon. *Applied Geography*, v. 34, p.239-246, 2012.

- MACÊDO, J. L. V. de. **Introdução dos Conceitos aos Conceitos de Sistemas Agroflorestais**: Importância dos sistemas agroflorestais para a Amazônia. Manaus: Embrapa. 2001.
- MANLY, B. J. F. Métodos estatísticos multivariados. Uma Introdução (Tradução Carmona, S. I. C.): 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, p.229. 2008.
- MORTON, D.C.; DEFRIES, R.S.; RANDERSON, J.T.; GIGLIO, L.; SCHROEDER, W.; VAN DER WERF, G.R. Agricultural intensification increases deforestation fire activity in Amazonia. *Global Change Biology* (2008) 14, 2262–2275, doi: 10.1111/j.1365-2486.2008.01652, 2008.
- NARLOCH, U., DRUCKER, A. G., PASCUAL, U. Payments for agrobiodiversity conservation services for sustained on-farm utilization of plant and animal genetic resources. *Ecological Economics*, v.70, p.1837–1845. 2011.
- OVERMARS, K. P., SCHULPA, C.J.E., ALKEMADEA, R., VERBURG, P. H., TEMME, A. J. A. M., NANCY, O., SCHAMINÉE, J. H. J. Developing a methodology for a species-based and spatially explicit indicator for biodiversity on agricultural land in the EU. *Ecological Indicators*, v.37, p.186-198. 2014.
- PENA, H. W. A. Políticas de Desenvolvimento e Sustentabilidade no Estado do Pará: Uma Discussão sobre a lógica da Inversão. **Rev. Revista de Estudos Paraenses**. n.1, p.69-78, jan/jun. 2008.
- ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do departamento de geografia – FFLCH-USP**, n.9, pp.63-74. 1994.
- SCHMITZ, H. (2007). **A transição da agricultura itinerante na Amazônia para novos sistemas**. *Rev. Bras. Agroecologia*, v.2, n.1, fev. 2007
- SETO, K. C., FRAGKIAS, M. Mangrove conversion and aquaculture development in Vietnam: a remote sensing-based approach for evaluating the Ramsar Convention on Wetlands. *Global Environmental Change*, v.17, n.(3 e 4), p.486-500. 2007.
- SMITH, M., GROOT, D., PERROT-MAITRE, D., BERGKAMP, G. (Eds.). *Pay. Establishing payments for watershed services*. IUCN, Gland, Switzerland. 110 pp. 2006.
- TERRACLASS, Metodologia para mapeamento de vegetação secundária na Amazônia Legal. Registro do documento original disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m19@80/2009/11.23.17.06>>. Acesso em: 22. nov. 2014.
- TERRACLASS. Disponível em:

- <http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass.php>. Acesso em: 22.nov.2014.
- VIGNOLA R., KOELLNER T., SCHOLZ R. W., MCDANIELS T. Decision-making by farmers regarding ecosystem services: Factors affecting soil conservation efforts in Costa Rica. *Land Use Policy*, v.27, p.1132–1142, 2010.
- WEILAND U., BANZHAF E., EBERT A., REYES-PAECKE S. Indicators for sustainable land use management in Santiago de Chile. *Ecological Indicators* 11, p.1074–1083, 2011.
- XIAN, G., CRANE, M. An analysis of urban thermal characteristics and associated land cover in Tampa Bay and Las Vegas using Landsat satellite data. *Remote Sens. Environ*, v.104, p.147–156. 2006.
- ZEE Zona Oeste do estado do Pará. Editores técnicos, VENTURIERI A., MONTEIRO, M. A., MENEZES, C. R. C. Belém, PA: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2010.

3. INÂMICA DO AVANÇO DO MONOCULTIVO DO DENDE NO MUNICÍPIO DE MOJU-PA: DESENVOLVIMENTO E CONTRADIÇÕES

RESUMO

O uso da terra no estado do Pará historicamente tem sido favorecido pelos grandes projetos agropecuários, os quais tem norteado migração, pressões aos ecossistemas, pressão a agricultura tradicional, e transformada a região em mosaico de paisagens. O objetivo deste trabalho foi analisar a dinâmica do avanço do monocultivo do dendê no município de Mojú-PA a partir do ajuste de dimensões fatoriais de modo a entender seus efeitos sobre desenvolvimento local e suas contradições em relação as questões econômicas e socioambientais. A coleta das informações deu-se através da entrevista de 191 famílias por meio de questionários socioeconômico semiestruturados. As dimensões foram obtidas a partir da Análise Multivariada. Os resultados apontam que a dinâmica de uso e vínculo com a terra, está condicionada a mudanças de ordem socioeconômica e de produção promovidas pela expansão do dendê na região. A geração de renda, a melhora da condição de vida e a produção agrícola familiar na região, encontram-se dependente de crédito agrícola, incentivos fiscais, máquinas e equipamentos, assistência técnica e de investimentos em tecnologias sociais, pois esses fatores constituem as maiores limitações para o desenvolvimento das propriedades. Por fim, o dendê na região emerge como uma nova promessa de ciclo econômico voltado ao desenvolvimento, no entanto, apresenta contradições relacionadas ao êxodo rural, desmatamento, contaminação de recursos hídricos e perda de identidade e autonomia produtiva da população tradicional.

Palavras-chave: Grandes projetos agropecuários, monocultivo do dendê, município de Moju-PA, êxodo rural, Análise Multivariada.

ABSTRACT

The use of land in the Para state has historically been favored by large agricultural projects, which have guided migration, pressures on ecosystems, pressure on traditional agriculture, and transformed the region into a mosaic of landscapes. The objective of this study was to analyze the dynamics of the progress of the oil palm monoculture in the Mojú-PA municipality, using the factorial dimensions of adjustment in order to understand their effect on local development and its contradictions regarding the economic and environmental issues. Data collection took place by interviewing 191 families through semi-structured socioeconomic questionnaires. The dimensions were obtained from the Multivariate Analysis. The results show that the dynamics of use and link to the land, is subject to changes in socio-economic and production conditions promoted by the expansion of oil palm in the region. The income generation, improved living conditions and family farming in the region, are dependent on agricultural loans, tax incentives, machinery and equipment, technical assistance and investment in social technologies, since these factors are the major limitations to the development of properties. Finally, the palm in the region emerges as a new promise of an economic cycle focused on the development, however, presents contradictions related to rural exodus, deforestation, contamination of water resources and loss of identity and autonomy of the traditional productive population.

Keywords: Large agricultural projects, oil palm monoculture, Moju-PA municipality, rural exodus, Multivariate Analysis.

Introdução

O uso da terra por atividades humanas na Amazônia historicamente é marcado por processos contínuos de desflorestamento, que geraram e ainda geram profundos impactos nas mudanças das paisagens na região. Para Costa (1995), a ocupação da terra na Amazônia adveio de um ideal geopolítico e de estratégia militar, os quais favoreceram as políticas de ocupação da região. Estas políticas reafirmaram a necessidade de povoar e proteger a região de interesses internacionais (CAVALCANTE, 2012).

A estratégia de desenvolvimento vislumbrada para a região, segundo Serra e Fernandez (2004), encontrava-se focada em obter vantagens econômicas e assegurar o território. De imediato tais políticas promoveram o processo migratório inter-regional em larga escala, observando, em curto prazo, impactos sociais e ambientais adversos nas áreas rurais e urbanas da região, o que resultou em desfechos econômicos, sociais e ambientais negativos (Becker, 1999) e promoveu acentuada ocupação do espaço, exploração e declínio das florestas (ESCADA *et al.*, 2005), facilitados pela extensa rede de estradas secundárias construídas por madeireiros voltadas a explorar as florestas (VERÍSSIMO *et al.*, 1992).

Alves *et al.* (2009) afirmam que a atual paisagem da região amazônica é fruto da adoção de ineficientes políticas de integração advindas de diferentes fases de desenvolvimento, as quais impulsionaram a região a diferentes transições e a uma trajetória de uso da terra sem precedentes, que culminaram em uma sequência de exploração econômica predatória das florestas, com posterior uso em pecuária, práticas agrícolas e abandono. Para Rivero *et al.* (2009), na Amazônia brasileira a pecuária destaca-se como a principal atividade responsável pelo desflorestamento, fato que tem conduzido a região a um processo sucessivo de conversão florestal e mudança da paisagem. Por outro lado, as atividades relacionadas à agricultura de larga escala e extensiva, assim como a agricultura ligada ao processo de derruba e queima, são fatores não dissociados da dinâmica perda de cobertura florestal na região.

O cultivo de grãos na Amazônia tem pressionado as áreas de floresta e estimulado o aparecimento de novas áreas de desflorestamento. A exemplo, tem-se a evolução da soja no Baixo Amazonas, a qual tem sido impulsionada pela posição cada vez mais

vantajosa da agroindústria brasileira no mercado de exportações e pelos investimentos em infraestrutura, especialmente a pavimentação de estradas (NEPSTAD *et al.*, 2002).

Tem-se portanto, que as trajetórias de uso da terra encontram-se associadas a diferentes processos e fatores socioeconômicos estabelecidos, em que os ciclos de abandono da terra podem estar ligados à mudança de cultivo, empobrecimento, agronegócio, ausência de créditos, falta de fomento agrícola e conflitos agrários diversos.

Para Marques (2001), a adoção de novas tecnologias compatíveis com a monocultura deixa a atividade frágil em relação à ocorrência de pragas e doenças, compromete os solos, as bacias hidrográficas e diversos outros ecossistemas indissociáveis do processo, afetando a sustentabilidade ecológica, promovendo degradação ambiental e mudança de paisagem, torna os sistemas susceptíveis a maior risco ambiental e transforma a atividade insustentável quanto ao tripé economia, ambiente e sociedade.

Assim, diversos fatores combinados contribuem para a condução temporal do uso da terra na Amazônia, como a degradação de florestas pela extração seletiva e fogo (NEPSTAD *et al.*, 1999), extração seletiva e criação de bovinos, e extração seletiva e avanço de monoculturas agrícolas influenciado principalmente pela expansão da soja (SILVA, 2013; SILVA *et al.*, 2014), e dendeicultura na região (SILVA *et al.*, 2011).

Homma (2000) define a importância do dendezeiro para Amazônia, com ressalva de que a expansão da cultura seja encarada de forma mais planejada em termos de participação na agricultura regional. Em se tratando do Pará, onde a grande maioria dos produtores está alocada na classe de agricultores familiares, aptos a se integrarem no processo, gerando renda e divisas em longo prazo, torna-se necessário o apoio do Estado no planejamento e estruturação de políticas e investimentos voltados ao setor.

Ressalta-se que investimentos em monoculturas na região não podem estar dissociados de investimentos direcionados ao fortalecimento dos processos produtivos locais, dentre eles farinha, pequenas criações, arroz, feijão, milho; produtos estes classificados como base da economia e alimentação dos pequenos produtores, bem como têm definido a identidade produtiva local, assegurando assim a relação homem/produção/propriedade no contexto atual do município, o que permite a construção de uma dinâmica produtiva atrelada às monoculturas fortemente associadas

ao desenvolvimento local, alavancando o ideal do dendê como nova promessa econômica para a região. Dessa forma, eliminam-se as contradições vinculadas à especulação e ao comércio de terras, novos desflorestamentos, migrações, ameaça à estrutura dos processos produtivos locais a partir da descaracterização do sistema de produção das famílias tradicionais do campo da região com o atrelamento hoje ainda impositivo destas ao processo produtivo do dendê na região.

Nesta lógica, diante da relevância da cultura do dendê na região para o desenvolvimento local e da necessidade de manutenção das propriedades e processos produtivos tradicionais locais, da necessidade de garantia da manutenção da identidade produtiva, necessidade de manutenção do homem no campo e das contradições socioeconômicas e ambientais envolvidas, questiona-se: Quais as dimensões advindas dos monocultivos sobre os processos produtivos locais, recursos naturais e desestruturação do campo? E qual a contribuição do avanço dos dendezaís sobre o desenvolvimento socioeconômico local e suas contradições?

Neste contexto, o presente trabalho analisa a dinâmica do avanço do monocultivo do dendê no município de Moju-PA a partir do ajuste de dimensões fatoriais de modo a entender seus efeitos sobre os processos produtivos e desenvolvimento local, e suas contradições em relação às questões socioambientais.

Além da introdução, este trabalho apresenta, no item 2, o referencial teórico sobre a conjuntura da cultura do dendê na Amazônia Legal e especificamente no estado do Pará; no item 3 são definidos os materiais e métodos utilizados no desenvolvimento do estudo; no item 4, são apresentadas, como resultado, as dimensões que definem a dinâmica de uso e vínculo com a terra no município de Moju, Pará. Em seguida, traça-se uma discussão sobre o processo de desenvolvimento e as contradições atreladas ao avanço da cadeia produtiva do dendê na região de Moju. Por fim, apresentam-se as considerações finais.

2. Referencial Teórico

A cultura do dendezeiro deflagra uma nova era para o “*agrobusiness*”, definindo novos conceitos em relação a características de processamento do produto “*in natura*”. É bem verdade que este emergente cenário do processo produtivo na Amazônia Legal não pode deixar à margem e dissociados do processo outros agentes tão importantes a esta atividade agrícola.

Reconhecendo alguns condicionantes favoráveis ao cultivo do dendezeiro, assim como sua competitividade no mercado e de seus derivados, torna-se indispensável uma política voltada para o fortalecimento da cultura relacionada à agricultura familiar na Amazônia. A inserção da agricultura familiar pode viabilizar o fortalecimento da integração deste setor nas cadeias agroindustriais mais dinâmicas do país.

Por outro lado, não basta somente integrar a agricultura familiar, uma vez que esta poderia, e tem capacidade para tal, se tornar a base principal da dinamização de subsistemas agroindustriais já existentes, ou ainda favorecer a criação de novos subsistemas, incidindo diretamente na formação de novos e alternativos canais de produção (BUAINAIN *et al*, 2007).

A agricultura familiar na Amazônia encontra-se dividida em duas grandes vertentes de produção, os minifúndios e o agronegócio. A primeira, ou seja, os minifúndios, com maior participação no espaço geográfico regional, se apresenta, em grande parte, desprovida das condições necessárias a viabilizar o processo produtivo, uma vez que os grupos praticantes destas encontram-se na maioria das vezes sem as mínimas condições financeiras, apresentam enormes dificuldades de trabalho e vivem em extrema pobreza.

Na agricultura familiar, as propriedades ainda se utilizam, em sua magnitude, do processo arcaico de preparo da terra para o cultivo, caracterizado pela “derrubada e queima”, ou seja, desmatamento e queima da floresta. Este tipo de preparo da terra está à margem das inovações tecnológicas, em decorrência do baixo nível de educação formal, alto custo dos insumos modernos, baixa rentabilidade das atividades produtivas, entre outros, vivenciados desde os primórdios da ocupação do espaço amazônico.

Estes fatores tendem a gerar entraves ao desenvolvimento da agricultura na região, visto que o processo tecnológico apresenta dificuldade para se adaptar a este tipo de agricultura, e conseqüentemente as oportunidades não são viabilizadas. Porém, alguns grupos conseguem avançar e superar estes obstáculos, à medida que começam a se mobilizar na formação de cooperativas, ou seja, começam a se valer da formação organizacional.

A inserção das tecnologias e formação organizacional é fundamental para a determinação do desempenho econômico e financeiro do estabelecimento (BUAINAIN *et al.*, 2007). Porém, se fizermos uma breve avaliação do processo produtivo no espaço

amazônico, da extração da borracha perpassando por vários outros ciclos produtivos até o atual processo produtivo do dendezeiro, pode-se constatar que na região poucos foram os casos em que se observaram etapas da motomecanização agrícola, vivenciada entre as duas guerras mundiais, principalmente na Amazônia (MAZOYER e ROUDART, 2010). Devido ao uso de lavoura após processo de derruba e queima, em poucas regiões da Amazônia foi observado o uso da motomecanização na agricultura familiar, e, quando ocorreu, esta serviu mais especificamente para o transporte produtivo do que para uso exclusivo na lavoura, como por exemplo atrelados a arados, grades, colheitadeiras, etc. No processo produtivo do dendezeiro na região Norte do Brasil, ainda é observado o uso de tração animal (búfalo e burros), para retirada da produção do campo, principalmente em locais de difícil acesso.

A segunda vertente de produção, o agronegócio, vem se expandindo ao longo do tempo, principalmente influenciada pela entrada da soja na agricultura amazônica e, atualmente, pelo dendezeiro no Pará. Neste tipo de agricultura, já se constata um avanço considerável no processo de motomecanização. Por outro lado, várias culturas na Amazônia não conseguiram passar por este processo de mecanização, pois, apesar de as grandes áreas cultiváveis de terras necessitarem de melhores investimentos, não foi possível inserir a tecnologia no plantio, trato e cultivo. Como exemplo tem-se a pimenta do reino, que, apesar de grande geradora de divisas, presenciou o uso de mecanização no preparo da área e nos tratos culturais somente para médios e grandes plantios.

Na Amazônia, os processos produtivos agrícolas ainda se encontram enraizados às políticas de fomento agrícola, principalmente as que viabilizam os incentivos fiscais desencadeados a partir do final da década de 1960. Este processo de ocupação da região baseada na exploração desenfreada dos recursos naturais teve seu apogeu na década de 1970 com o lema “*terras sem homens para homens sem terra*”. Esta política, incentivada pelo governo no final da década de 1960, foi voltada à ocupação da Amazônia sem os mínimos critérios e se deu em surtos devassadores, desencadeados pela valorização de produtos madeireiros e da pecuária no mercado externo.

Este tipo de política de incentivos gerou, ao longo do tempo, vários problemas de caráter social, com a formação de bolsões de pobreza em várias partes da Amazônia, e ambientais, causados pela redução de áreas de florestas existentes às proximidades das regiões ocupadas e às margens das grandes rodovias inauguradas na região. A implantação de grandes projetos na região e os problemas associados aos processos

produtivos, relacionados principalmente à agricultura e à exploração de madeira tem sofrido grandes transformações a partir do surgimento da lógica econômica mundial atrelada aos mercados verdes, certificações e políticas de produtos e empresas ecologicamente corretas, onde o assunto mais importantes para a humanidade estão pautados nas mudanças climáticas e perda da biodiversidade, passando o Brasil a sofrer enormes pressões nacionais e internacionais.

No entanto, a adoção de práticas mais sustentáveis para os produtos oriundos da agricultura tende a encarecê-los, com os maiores efeitos sendo percebidos na ponta da cadeia, representada pelo consumidor final.

Outra forma de agregar valor bastante utilizada nas empresas produtoras é o formato de agregação a partir da transformação dos produtos, ou seja, implantação de políticas de agroindustrialização do setor em nível regional. Para tanto, torna-se necessário o fortalecimento e a reorganização das cadeias produtivas. Este processo bem implantado e monitorado visa a dinamizar e a imprimir vantagens aos produtos regionais (SANTANA, 2005).

O fortalecimento da cadeia produtiva na Amazônia, distribuída em níveis locais, tenderá a impactar positivamente a economia da região, uma vez que irá agregar de forma direta valor à produção, gerando renda, trabalho, desenvolvimento social e cultural. Este processo irá fortalecer a relação do homem com a terra, reduzindo as taxas crescentes de êxodo rural na mesorregião Nordeste Paraense. Por outro lado, na perspectiva de classificar o processo produtivo de dendzeiro e seus derivados, óleos de dendê e palmiste como novo fluxo econômico na Amazônia, têm-se os dendzeais como a nova fase do agronegócio brasileiro.

3. Materiais e Métodos

3.1 Área do estudo e coleta de dados

O município de Moju (Figura 1) encontra-se localizado na mesorregião do Nordeste Paraense e microrregião de Tomé-Açu, nas coordenadas 01°53'10" sul e 48°46'00" oeste. Ao Norte, faz divisa com os municípios de Abaetetuba e Barcarena; a Leste, com Acará e Tailândia; ao Sul, com Breu Branco; e a Oeste, com os municípios de Baião, Mocajuba e Igarapé-Miri. Na área de terra firme, predomina na região a vegetação secundária latifoliada e a floresta densa dos baixos platôs e terraços. Nas áreas de várzeas, ocorre a vegetação densa de planície aluvial. O clima da região é do

A expansão dos projetos agropecuários no município contribuiu para o maior impacto na conversão de novas áreas de florestas na região, incentivado principalmente por uma política nacional de produção e uso sustentável do biocombustível – PNPB lançada em 2004 e de responsabilidade do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), com objetivo de introduzir o biodiesel na matriz energética do país. A expansão da cultura do dendezeiro na região de Moju, de certa forma, acelerou as conversões florestais, liderou o processo de mudança de paisagem e tem definido o ritmo do uso da terra.

Para Homma e Vieira (2012), o avanço da área plantada de dendezeiros na região poderá resultar em alterações nos ecossistemas locais, e, neste sentido, torna-se necessária uma maior gerência do Estado sobre os polos de produção de biodiesel para sustar o perigo de expansão do dendezeiro sobre Áreas de Preservação Permanente. Apesar de a atividade ter gerado de imediato um emergente cenário de emprego e renda, é importante esclarecer que o avanço da cultura do dendê na região de Moju tem, comprometido a existência de algumas atividades agrícolas praticadas por pequenas unidades familiares de produção, dentre elas, produção de mandioca, feijão, arroz, maxixe, jerimum, melancia, milho, farinha, pimenta, maracujá (SILVA *et al.*, 2011). Também tem gerado diversos problemas de caráter ambiental, como contaminação de recursos hídricos, eliminação de matas ciliares, desaparecimento de animais, redução de florestas e mudança de paisagens.

Nesta lógica, Vieira *et al.* (2008) afirmam que o processo de uso e ocupação do solo vivenciado na região encontra-se fortemente associado às práticas sociais, econômicas e culturais adotadas pelos produtores, e tem gerado enormes taxas de supressão de florestas e o desaparecimento de espécies de elevado valor econômico.

3.3 Dinâmica do dendê no Moju

Introduzida no Brasil em meados do século XV pelos escravos africanos, dentro do então processo de tráfico e comercialização de escravos oriundos do continente africano, dando origem aos dendezaís subespontâneos do litoral Baiano (VALOIS, 1997), a palmeira (*Elaeis guineensis*) é uma planta perene, de vida econômica reprodutiva em média de 25 anos, com tendência à produção econômica a partir do oitavo ano do ciclo de vida. Destaca-se por apresentar melhor desenvolvimento em

regiões tropicais, pois seu processo produtivo sofre influência direta do clima (MÜLLER e ALVES, 1997).

A palmeira foi importada para a região amazônica em meados de 1942 por Francisco Coutinho de Oliveira, então chefe do Campo Agrícola Lira Castro, responsável pela Seção de Fomento Agrícola do Estado do Pará, ligado ao Ministério da Agricultura, e que trouxe as sementes provenientes de dendezaís subespontâneos da Bahia. Em 1968, deu-se início ao projeto de cultivo planejado de responsabilidade da então Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM, em convênio com o *Institut de Recherches pour les Huiles et Oleagineux* – IRHO. O dendezeiro surgia como a promissora cultura economicamente viável para o desenvolvimento da região. O então projeto piloto implantou 1.500 hectares no estado do Pará, que foi fortalecido com a criação da DENPASA em 1970, substituída pela razão social AGROPALMA em 1990 (HOMMA, 2001).

Dentre as primeiras políticas voltadas ao fortalecimento da cultura do dendezeiro no Brasil, pode-se relatar o Programa Nacional de Óleos Vegetais para fins Energéticos – Pro-óleo, instituído no governo de João Baptista Figueiredo (1979-1985), o então último presidente do regime militar, influenciado por fortes preocupações referentes à elevação dos preços do petróleo no mercado mundial. O Programa estava pautado em viabilizar a mistura do óleo de dendê com óleo diesel, assim como seu uso em motores próprios. Porém, com a queda dos preços do petróleo no mercado internacional, o Programa não conseguiu deslançar.

A cultura do dendezeiro e a crescente evolução do processo produtivo do óleo do dendezeiro em várias regiões tornaram-se um ramo do agronegócio mais atraente na atualidade, fortalecido com o ressurgimento da vontade de uso do óleo de dendezeiro para fins energéticos no Brasil, favorecida pela nova política de governo federal voltada à Produção Sustentável da Palma de Óleo, lançada pelo então presidente Luís Inácio Lula da Silva no município de Tomé-Açu no Nordeste Paraense, em 6 de maio de 2010. A expectativa do plantio de aproximadamente 285.000 ha de dendezeiro, em curto prazo, faz com que surja a perspectiva de novo ciclo econômico na Amazônia.

A nova política de governo de expansão da cultura do dendê e a implantação de novos plantios estabeleciam metas arrojadas, as quais visavam ao aproveitamento de grandes faixas de áreas degradadas, sobretudo na mesorregião do Nordeste Paraense,

englobando principalmente os municípios de Tailândia, Tomé-Açu e Moju (HOMMA *et al.*, 2000).

3.4 Modelo estatístico

Para identificar os principais fatores que agem sobre a dinâmica do uso e garantia de manutenção de vínculo do produtor com a terra no município de Moju-PA, foi utilizado o Método Estatístico Multivariado de Análise Fatorial (AF).

3.4.1 Modelo Fatorial

A Análise Fatorial - AF é uma técnica estatística utilizada para identificar as relações existentes entre um conjunto de variáveis observáveis, também definidas de dependentes, e uma variável latente ou fator (CORRAR *et al.*, 2009, HAIR *et al.*, 2009 e MINGOTI, 2005), visando a reduzir a massa de dados para um número menor de “índices ou fatores”, de modo a compreender as relações existentes. A AF difere da PCA na medida em que se baseia em um modelo estatístico particular (MANLY, 2008). É amplamente utilizada para analisar a estrutura das inter-relações ou correlações entre um grande número de variáveis, a partir da definição de um conjunto de dimensões latentes comuns que facilitam a compreensão da estrutura da nuvem de dados, chamadas de fatores (CORRAR *et al.*, 2009; HAIR *et al.*, 2009 e MINGOTI, 2005). A metodologia visa a identificar as dimensões isoladas da estrutura dos dados e então determinar o grau em que cada variável é explicada por cada dimensão ou fator. Depois desta etapa, a análise fatorial pode ser empregada para reduzir a massa de dados (CORRAR *et al.*, 2009; MANLY, 2008). Genericamente, um modelo de análise fatorial é apresentado da seguinte forma:

$$X_i = a_i F + \varepsilon_i \quad (1)$$

em que $X = (X_1, X_2, \dots, X_m)$ é um vetor transposto p -dimensional de erros aleatórios ou fatores únicos, $a_i =$ é a matriz (p, q) de constantes desconhecidas chamadas de cargas fatoriais, F um vetor de fatores a serem ajustados e ε_i uma carga de erro aleatório de informações não capturadas pelo modelo ajustado.

3.4.2 Teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)

Para comparar as correlações simples com as correlações parciais, utilizou-se a estatística de Kaiser-Meyer-Oklin (KMO), definida pela seguinte expressão:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} \sum a_{ij}^2} \quad (2)$$

em que: r_{ij} = para todo $i \neq j$ é o coeficiente de correlação original entre variáveis; a_{ij}^2 é o quadrado dos elementos fora da diagonal da matriz anti-imagem da correlação. Corresponde ao coeficiente de correlação parcial.

O teste demonstra a proporção da variância dos dados que pode ser considerada comum a todas as variáveis, a qual pode ser atribuída a um fator comum. A estatística KMO avalia a adequação da mostra quanto ao grau de correlação parcial entre as variáveis, que deve ser pequeno. O valor de KMO próximo de 0 indica que a análise fatorial pode não ser adequada, pois existe correlação fraca entre as variáveis.

Neste sentido, o teste KMO define o índice de qualidade de ajuste, o qual justifica ou não a aplicação da Análise Fatorial, e pode ser definido dentro de uma escala de classificação que vai de inadequado a excelente, ajustada a partir de (KAISER e RICE, 1974; FÁVERO *et al.*, 2009), sendo, portanto, estabelecida como: Excelente ($0,90 < KMO \leq 1,00$), Ótimo ($0,80 < KMO \leq 0,90$), Bom ($0,70 < KMO \leq 0,80$), Regular ($0,60 < KMO \leq 0,70$), Ruim ($0,50 < KMO \leq 0,60$) e Inadequado ($0,00 < KMO \leq 0,50$).

3.4.3 Método de Rotação dos Fatores – VARIMAX

Para o processo de rotação dos fatores, foi utilizada a medida analítica de estrutura simples conhecida como critério “Varimax” (KAISER, 1958). O método objetiva redistribuir a variância dos primeiros fatores para os demais e atingir um padrão fatorial mais simples e teoricamente mais significativo (HAIR *et al.*, 2009). As variáveis são agrupadas por meio de suas correlações, em que cada grupo resultante representará um fator (JOHNSON e WICHERN, 1988).

3.4.4 Teste de Bartlett de adequação dos dados à análise fatorial

Para examinar a matriz de correlações e avaliar a possível adequação da análise fatorial, utilizou-se o teste de esfericidade de Bartlett. Esse teste avalia se a matriz de correlação é uma matriz identidade, o que indicaria a não presença de correlação entre os dados. Portanto, o teste de esfericidade de Bartlett testa a hipótese nula de que as variáveis são dependentes, contra a hipótese alternativa de que as variáveis são correlacionadas entre si. Ou seja: $H_0 : \lambda_1 = \lambda_2 = \dots = \lambda_p$. A estatística de teste é dada pela equação:

$$\chi^2 = -[n - 1 - \frac{1}{6}(2p + 5)] \cdot \sum_{i=1}^p \ln \lambda_i \quad (3)$$

em que λ_i representam a variância explicada por cada fator; n é o número de observações; p, o número de variáveis envolvidas no processo. A estatística de teste apresenta distribuição assintótica de qui quadrado (χ^2) com $[0,5 \cdot p \cdot (p - 1)]$ graus de liberdade.

3.4.5 Validade das Variáveis a AF – Cumunalidade

A validade das variáveis no ajuste do modelo fatorial, é constatada a partir da estimativa da variância de X_i explicada através dos fatores comuns, denominada de cumunalidade.

$$\text{Var}(X_i) = \alpha_{i1}^2 + \alpha_{i2}^2 + \dots + \alpha_{im}^2 \quad (4)$$

Logo;

$$h_i^2 = \alpha_{i1}^2 + \alpha_{i2}^2 + \dots + \alpha_{im}^2 \quad (5)$$

então;

$$\text{Var}(X_i) = h_i^2 + \sigma_i^2 \quad (i=1,2,3,\dots,p) \quad (6)$$

A seleção dos fatores deu-se a partir da técnica de raiz latente, a qual parte do princípio de que, para valores do autovalor superior a 1 os mesmos são considerados significativos, e portanto podem explicar a variância de pelo menos uma variável para que seja mantido para interpretação, caso contrário os mesmos são considerados insignificantes e descartados da análise (HAIR *et al.*, 2009; MINGOTI, 2005).

A seleção dos fatores deu-se a partir da técnica de raiz latente, a qual parte do princípio de que, para valores do autovalor superior a 1, os fatores passam a ser considerados significativos, e portanto podem explicar a variância de pelo menos uma variável, a qual pode ser mantida para interpretação, caso contrário passam a ser considerados insignificantes e descartados da análise (HAIR *et al.*, 2009; MINGOTI, 2005).

4. Resultados

Neste item, apresentam-se os resultados referentes à validade de aplicação da análise fatorial, as respectivas dimensões fatoriais ajustadas e em seguida traça-se uma

reflexão sobre o processo de desenvolvimento e as contradições advindas do avanço da cadeia produtiva do dendê na região de Moju.

4.1 Dimensões fatoriais da dinâmica do dendê

A partir da análise multivariada, buscou-se ajustar as dimensões fatoriais para compreender as diferentes relações que melhor definem a dinâmica do avanço do dendê em relação à condição de uso da terra, assim como sua percepção de melhoria da qualidade de vida, visualização de problemas ambientais e pressão voltada a desestruturar a unidade familiar de produção na zona rural de Moju-PA. Aplicou-se o teste de esfericidade de Bartlett a 5% de probabilidade (Tabela 1).

Tabela 1: Variância Total Explicada pelos Fatores Ajustados, Matriz de Componentes após Cargas Fatoriais Rotacionadas - VARIMAX e Cumunalidades para explicar da dinâmica de uso e vínculo com a terra no Município de Moju, Pará.

Variância Total Explicada pelos Fatores Ajustados								
Autovalores			Quadrado das somas das cargas Extraídas			Quadrado das somas das cargas rotacionadas		
Total	% Variância	Variância acumulada (%)	Total	% Variância	Variância acumulada (%)	Total	% Variância	Variância acumulada (%)
3.675	21.620	21.620	3.675	21.620	21.620	3.561	20.950	20.950
2.662	15.776	37.396	2.682	15.776	37.396	2.541	14.945	35.895
1.812	10.657	48.053	1.812	10.657	48.053	1.919	11.289	47.184
1.306	7.680	55.733	1.306	7.680	55.733	1.320	7.764	54.948
1.057	6.215	61.948	1.057	6.215	61.948	1.190	7.000	61.948

Matriz de Componentes ou Matriz de Cargas Fatoriais Rotacionadas e Cumunalidades						
Características	Produção Comercialização	Desenvolvimento da unidade	Desflorestamento	Ameaça propriedade/produção	Desestruturção produtiva	Cumunidade h ²
V1- Tem observado desenvolvimento com o avanço do dendê?	.134	.195	.076	.756	.152	.656
V2- Ameaça ao sistema de produção?	-.145	-.092	-.001	.760	-.071	.612
V3- Facilidade de acesso aos mercados?	.813	.080	-.015	-.096	.099	.687
V4- Situação do estabelecimento?	.671	-.017	.237	-.087	.126	.530
V5- Área total da propriedade?	.525	-.078	-.081	.167	-.182	.549
V6- Área da principal cultura?	.416	.027	-.164	.154	.472	.548
V7- Destino da produção?	.859	-.065	-.066	.004	-.028	.747
V8- A situação da produção?	.813	-.022	.050	-.029	.077	.671
V9- Acesso a créditos?	.703	-.026	.078	.039	.136	.521
V10- Condição de vida?	.026	.709	.201	.020	.069	.549
V11- Situação financeira da família?	-.034	.783	-.039	.080	.006	.622
V12- Situação da alimentação da família?	-.053	.735	.073	-.107	.004	.560
V13- Condição de saúde da família?	-.168	.688	-.005	-.052	-.063	.508
V14- Renda da família?	.175	.580	-.068	.277	.085	.555
V15- Ocorrência de desflorestamento?	.043	.062	.932	.031	.018	.875
V16- O desflorestamento gera renda?	.053	.074	.942	.035	-.035	.899
V17- Pretensão em vender a terra?	.023	.027	.055	-.004	.915	.842

Para avaliação dos padrões existentes nas correlações entre as variáveis, foi utilizado a metodologia de Análise Fatorial por meio do teste Kaiser-Meyer-Olkin. Através do teste de raiz latente, foram identificados os fatores de influência de dinâmica de uso e vínculo com a terra, no município de Moju, Pará. Os valores de cumunalidade ($h^2 > 0,5$), calculados após ajuste da rotação Ortogonal VARIMAX, explicam a intensidade da variabilidade total de cada variável ou conjunto de fatores.

Com o objetivo de extremar os valores das cargas, de modo a produzir cargas fatoriais após rotação da matriz de dados, permitindo associações das variáveis a um determinado fator, foi utilizada a técnica VARIMAX de Rotação Ortogonal, o que permitiu realizar a escolha das variáveis que compõem cada um dos cinco fatores (Tabela 1).

Através do teste de esfericidade de Bartlett-TEB a 5% de probabilidade, obtiveram-se os seguintes resultados para a AF (P-value = 0,000; TEB = 1181,44). Esses resultados permitiram avaliar a significância geral da matriz de correlação, confirmando a presença de correlações não nulas, e a característica de matriz identidade, indicativo de que as correlações entre as variáveis são significativas a um nível de probabilidade de 5% e 1%, fato que justifica a aceitação da hipótese de as variáveis serem correlacionadas, e que, portanto, são factíveis de um estudo através de Análise Fatorial.

Na avaliação dos padrões existentes entre as correlações de variáveis, obteve-se KMO = 0,706. O resultado indica existência de correlações parciais entre pares de variáveis, rejeitando, portanto, a hipótese de nulidade (H_0) de a matriz de correlação ser uma matriz identidade, validando os dados à aplicação da metodologia.

Para ajuste das dimensões, buscou-se agregar um maior número de variáveis de contexto social, a fim de compreender a amplitude das mudanças na condição de vida dos produtores rurais da região bem como a relação homem-território e meio biofísico; mudanças essas favorecidas a partir das transformações advindas da exploração e do uso da terra, motivados principalmente pela expansão das atividades agrícolas. A AF capturou em torno de 61,95% da variância acumulada explicada para estudo de caso (Tabela 1).

Todas as variáveis apresentaram forte relação com os fatores retidos, com satisfatórios valores para as cumunalidades. As variáveis com maior capacidade de explicar os cinco fatores foram: Visualiza desenvolvimento atrelado ao avanço do dendê

(65,6%), Observa ameaça ao sistema produtivo (61,2%), Facilidade de acesso a mercados (68,7%), Situação do estabelecimento (53,0%), Área total do estabelecimento (54,9%), Área cultivada com a principal cultura (54,8%), Destino da produção (74,7%), Situação da produção (67,1%), Acesso a créditos (52,1%), Condição de vida na comunidade (52,1%), Situação financeira da família (62,2%), Situação da alimentação da família (56,0%), Condição da saúde da família (50,8%), Renda da família (55,5%), Ocorrência de desflorestamento (87,5%), Desflorestamento gerou renda (89,9%) e Pretensão de vender a terra (74,2%). Indicativo de que a variância dessas variáveis foi explicada pelos respectivos fatores de agregação.

4.1.1 Fator 1 - Dimensão produção/comercialização

O primeiro fator, definido como Dimensão Produção/Comercialização, caracteriza a sobrevivência e manutenção das unidades familiares de produção e gera perspectiva futura de melhora da produção por parte dos produtores rurais, ainda detentores de terras agriculturáveis na região.

A dimensão foi estruturada com poder explicativo da variância total de 20,95%, tendo as variáveis *Facilidade de acesso a mercados* (81,3%), *Situação do estabelecimento* (67,1%), *Área total da propriedade* (52,5%), *Destino da produção* (85,9%), *Situação da produção* (81,3%) e *Acesso a créditos* (70,3%) revelado o grau de importância destas variáveis de produção e mercado na explicação das características da dinâmica de uso e vínculo com a terra na região. Esses resultados permitem o ajuste da função de cargas fatoriais associada de todas as variáveis que compõem o respectivo fator (Equação 7).

$$F_1 = 0,813(\text{facilidade de acesso a mercados}) + 0,671(\text{situação do estabelecimento}) + 0,525(\text{área total da propriedade}) + 0,859(\text{destino da produção}) + 0,813(\text{Situação da produção}) + 0,703(\text{acesso a créditos}) \quad (7)$$

A dimensão mostra forte relação positiva com as demais variáveis de produção, demonstrando o quanto o acesso a crédito é importante para os produtores da região como forma de fomentar a produção e fortalecer as cadeias produtivas locais, pois esta variável reflete positivamente nas condições do sistema de produção, fortalece a produção e o estabelecimento, fatores indispensáveis para o acesso a mercados consumidores, à medida que elevam as taxas de produção e produtividade dessas

unidades, além de permitirem maiores investimento no setor e maior capacidade de os produtores adquirirem máquinas, equipamentos, insumos e contratarem mão de obra.

O sinal positivo da variável *Situação da produção encontra-se* diferentemente associado ao sinal condicionado à variável *Situação produtiva do estabelecimento*, o que permite inferir que a situação produtiva do estabelecimento na visão do proprietário/produtor encontrar adequada e favorável a práticas agrícolas adotadas voltadas a produção. Neste sentido, frisa-se novamente a necessidade de implementação e aplicabilidade de políticas públicas mais presentes e eficazes na prática de fomento à produção a partir de acesso a crédito e assistência técnica presente a estes produtores.

Vale ressaltar que na maioria das propriedades (unidades produtivas) da região se observa um sistema voltado ao monocultivo da mandioca, que no geral encontra-se voltada à subsistência das unidades familiares, com possibilidade de comercialização dos excedentes. Compreender esse fator a partir das variáveis envolvidas torna-se essencial, haja vista a necessidade de monitorar e avaliar o avanço da cadeia produtiva local e sua resposta às mudanças ocorridas no mercado, ao acesso a crédito, ao avanço tecnológico, ao acesso a novas práticas tecnológicas, ao fomento à produção e às possíveis mudanças sofridas a partir dos avanços gerados na situação ambiental e produtiva das propriedades.

Homma (2005) afirma que a atividade agrícola na Amazônia apresenta duas lógicas de produção, uma associada à elevada heterogeneidade tecnológica, e outra dedicada ao emprego de baixos níveis tecnológicos, focada na agricultura de derruba e queima, esta última associada a derruba e queima demonstra a necessidade imediata de políticas públicas voltadas a reestruturar a cadeia produtiva local, de modo a elevar a produtividade dos sistemas de produção, principalmente pela agricultura familiar, a fim de favorecer a redução da expansão da produção sobre novas áreas de florestas, impactando recursos naturais e gerando mudanças nas paisagens.

Portanto, há necessidade imediata, na região, de implementação e aplicabilidade de políticas públicas mais presentes e eficazes na prática de fomento à produção a partir de acesso a crédito e assistência técnica para estes produtores.

4.1.2 Fator 2 - Dimensão desenvolvimento da unidade

O *segundo fator*, denominado de *Dimensão desenvolvimento da unidade*, apresentou 14,945% da variabilidade total explicada. Foi composto pelas seguintes variáveis agregadas: *Condição de vida* (70,9%), *Situação financeira da família* (78,3%), *Situação da alimentação da família* (73,5%), *Condições da saúde da família* (68,8%) e *Renda da família* (58,0%). Este fator apresenta variáveis com relação positiva, sinalizando a capacidade que essas variáveis representam sobre o desenvolvimento das unidades familiares de produção na região. Capacidade explicada pela seguinte função de cargas fatoriais associadas (Equação 8).

$$F_2 = 0,709(\text{Condição de vida}) + 0,783(\text{Situação financeira da família}) + 0,735(\text{Situação da alimentação da família}) + 0,688(\text{condição de saúde da família}) + 0,580(\text{Renda da família}) \quad (8)$$

A variável *situação financeira da família* é a que apresenta maior coeficiente de explicação do fator desenvolvimento da unidade produtiva, em que se constata que, a partir da melhora do ponto de vista financeiro das famílias, as demais variáveis, por se encontrarem intrinsecamente correlacionadas, são impulsionadas a convergirem na mesma direção, o que conseqüentemente favorece a melhora da qualidade de vida dos componentes das famílias, pois, com maior nível financeiro, maior é capacidade das famílias em adquirir bens alimentícios.

De certa forma, em nível local, a melhora na situação financeira das famílias encontra-se intrinsecamente condicionada à ideia de que o avanço do dendê na região e a implantação de agroindústrias de beneficiamento têm permitido elevar a autoestima laboral das famílias, e conseqüentemente têm ajudado a emergir o nível de satisfação financeira familiar.

Vale esclarecer que esta relação está diretamente vinculada aos produtores que detêm membros da família agregados ao sistema produtivo do dendê na região, seja como empregado das empresas ou como produtor colaborador. Assim, mesmo com as externalidades negativas existentes, dentre elas elevação do nível de degradação do meio ambiente, ameaças diretas e indiretas geradas sobre os sistemas de produção, os produtores tendem a elevar o nível de percepção positiva quanto ao bem-estar e à condição de vida.

Portanto, o desenvolvimento da unidade familiar de produção a partir do melhoramento financeiro implicará a melhora direta da situação da renda da família, permitindo a melhora na infraestrutura da unidade, situação da alimentação e condição da saúde, pois viabilizará maiores condições ao acesso a bens e serviços, e consequentemente elevará a percepção das famílias em relação a sua condição de vida. Infere-se que a condição socioeconômica da unidade familiar de produção na região depende diretamente da melhora na renda familiar.

Tal fato está relacionado ao avanço do dendê na região, apesar das externalidades negativas tanto em nível de degradação do meio ambiente como em relação a ameaças indiretas geradas sobre os sistemas de produção, correlacionadas à capacidade dos produtores de variar a área de produção, o que permite elevar o nível de avaliação das famílias em relação ao seu bem-estar e sua condição de vida.

4.1.3 Fator 3 - Dimensão do desflorestamento

O *terceiro fator*, denominado de *Dimensão do desflorestamento*, apresentou 11,289% da variabilidade total explicada e foi composto pelas seguintes variáveis agregadas: Ocorrência de desflorestamento (93,26%) e Desflorestamento gera renda (94,2%). Este fator apresenta variáveis com relação positiva, sinalizando a capacidade que essas variáveis representam sobre a compreensão da dinâmica de desflorestamento na região. Capacidade explicada pela seguinte função de cargas fatoriais associadas (Equação 9).

$$F_3 = 0,932(\text{ocorrência de desflorestamento}) + 0,942(\text{desflorestamento gera renda}) \quad (9)$$

Vários fatores, ao longo de décadas, têm sido responsáveis pelo desflorestamento na Amazônia, onde a conversão florestal se baseia em sucessivas atividades econômicas, dentre elas, conversão floresta/pastagem para a criação de gado, a derruba e queima de áreas verdes pela agricultura familiar e/ou para implantação de cultivos anuais, e a implantação de cultivos de grãos em larga escala. Para Arima et al., (2005), na Amazônia o principal fator do desflorestamento está associado às atividades econômicas ligadas à pecuária e ao cultivo de soja, que na última década tem sido estimulado e conduzido a região a novos focos de desflorestamento.

No município de Moju, em tese, diversas foram as atividades que condicionaram a região ao processo dinâmico de desflorestamento. Na essência, a ocorrência de focos de desflorestamento impactou e tem impactado a condição de vida dos produtores no

meio rural, pois, de certa forma, tem promovido a geração de renda, a partir da roça de pequenas culturas, extração do carvão, extração de madeiras de valor econômico.

Por outro lado, a expansão dos monocultivos associados à criação de gado, promovidos por empresas financiadas por capital nacional e internacional, tem condicionado a região a um ciclo econômico e de migração inter-regional e intra-regional observado entre comunidades locais e entre municípios de Moju, Acará, Concórdia, Tomé-açu e Tailândia, o que permite defini-los como formadores do pentágono produtivo do dendê na região.

De modo geral o desflorestamento, além de promover negativamente a mudança de paisagem, tem a capacidade de promover de forma positiva o aparecimento e a condução de novas atividades econômicas. Por outro lado, tem conduzido a região a uma mudança de paisagem a curto prazo. Apesar de inicialmente a expansão dos monocultivos na região ter se fixado em áreas anteriormente ocupadas pelo gado e por pequenas plantações, constata-se uma considerável alteração na cobertura vegetal da região, principalmente em áreas de florestas secundárias em estágio de regeneração, sinalizando a emergência de uma nova tendência produtiva voltada ao monocultivo do dendezeiro no município de Moju, com forte expansão da cadeia de produção a municípios vizinhos, estabelecendo na região Nordeste Paraense um total rearranjo produtivo.

4.1.4 Fator 4 - Dimensão ameaça a propriedade/produção

O *quarto fator*, denominado de *Dimensão ameaça à propriedade/produção*, apresentou 7,764% da variabilidade total explicada e foi composto pelas seguintes variáveis agregadas: Observação de desenvolvimento local com o avanço do dendê (75,6%) e Ameaça ao sistema de produção (76,0%). Este fator apresenta variáveis com relação positiva, sinalizando a capacidade que essas variáveis representam sobre a compreensão da dinâmica do avanço do dendê na região e seus efeitos sobre os processos produtivos das unidades familiares de produção na região. Capacidade explicada pela seguinte função de cargas fatoriais associadas (Equação 10).

$$F_4 = 0,756(\text{desenvolvimento e avanço do dendê}) + 0,760(\text{ameaça ao sistema de produção}) \quad (10)$$

O *fator* demonstra a importância dentro do processo destinado a avaliar e a explicar a dinâmica de uso e ocupação da terra pelo agronegócio voltado a grandes áreas

de monoculturas do dendezeiro na região e seus efeitos sobre o desenvolvimento local e suas externalidades negativas ambientais e de desestruturação das unidades produtivas tradicionais.

Esta dimensão demonstra que a cultura do dendezeiro na região, na percepção dos produtores, tem gerado impacto significativo quanto ao desenvolvimento local, dado o impacto positivo na melhora da renda das famílias, devido à disponibilidade de emprego gerado. Vale esclarecer que este fator também é influenciado pela variação da área da produção promovida pelos proprietários nos últimos anos, as ameaças diretas, como vendas de terras, isolamento de propriedades, aquisição de mão de obra, etc. Estas variantes têm comprometido o aumento da produção de alimentos básicos e, de certo modo, têm gerado maiores custos de produção e eliminado a possibilidade de expansão de novos plantios nas propriedades.

A dinâmica de desenvolvimento proveniente do avanço da cultura do dendezeiro na região, apesar de favorecer, de certa forma, o desenvolvimento econômico das famílias locais, na medida em que gera emprego direto, tem originado enormes ameaças aos sistemas de produção tradicionais (mandioca, arroz, feijão, milho, pimenta-do-reino, maracujá, açaí, etc), assim como gerado fortes pressões sobre o processo de compra e venda de terras, desestruturando toda a cadeia produtiva e elevando as taxas de êxodo rural local na região, pois se observa a crescente migração do campo para a cidade de Moju ou Acará.

Fica evidente, portanto, que o avanço da cultura do dendezeiro, apesar de elevar a percepção dos pequenos proprietários rurais em relação aos possíveis avanços quanto ao desenvolvimento econômico, devido a sua capacidade de gerar trabalho, emprego e renda, tende a proporcionar diversas ameaças aos sistemas de produção local, pois o avanço da cultura acaba por comprometer a estabilidade dos pequenos proprietários em relação ao seu vínculo com a terra.

Nesta lógica, Silva *et al.* (2011) afirmam que a expansão da atividade relacionada à dedeicultura na região tende a reduzir a produção de outras cadeias produtivas locais, exercidas em grande maioria por pequenos produtores rurais, com destaque para a cadeia da farinha de mandioca e da carne bovina, haja vista que, atraídos pelo desenvolvimento da cultura e valor de mercado, acabam por migrarem para esta atividade produtiva, abandonando os sistemas relacionados a farinha, fruteiras e pequenas criações de animais. A curto prazo, com a redução da oferta local desses

produtos, se observa uma valorização destes nos mercados e nas feiras dos centros urbanos próximos, assistidos por esses produtores.

Ressalta-se que, mesmo considerando o Programa de Produção Sustentável de Palma de óleo no Brasil, encontra-se estruturalmente e legalmente fragilizado, devido não haver um amparo legal instituído para proibição do desmatamento atrelado a produção de palma. Seguindo esta lógica na região de Moju ainda são observadas diversas áreas de florestas suprimidas para uso voltado à expansão da cultura do dendê na região.

Essas pressões podem se elevar, à proporção que se acentua no país a corrida pelos biocombustíveis por grandes empresas nacionais (GRANOL, VALE e PETROBRAS), assim como a maior gerência do Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA) no setor e pela agregação da agricultura familiar na cadeia produtiva, fortalecendo o rótulo de “combustível social”. Tais fatos poderão aumentar de forma significativa o interesse de pequenos agricultores familiares pela cadeia produtiva do dendê na região, fazendo com que se elevem as pressões sobre as florestas na região, à medida que esses produtores venham se agregar ao sistema de produção, contribuindo para o avanço da cultura a partir de derruba e queima das áreas de florestas nas suas propriedades, cuja soma poderia ultrapassar os 10 mil hectares de florestas suprimidas ao longo de 10 anos nessas propriedades.

Vale esclarecer que a sensação de desenvolvimento é observada pelas famílias que, de certa forma, encontram-se atreladas à cadeia produtiva do dendê, pois estas estão sendo beneficiadas diretamente pelo processo de expansão da cultura.

4.1.5 Fator 5 - Dimensão desestruturação produtiva

O *quinto fator*, denominado de *Dimensão desestruturação produtiva*, apresentou 7,00% da variabilidade total explicada e foi composto pela combinação linear da seguinte variável agregada: Pretensão do proprietário de vender a terra (91,5%) com valor positivo (Equação 11), demonstrando a insegurança dos proprietários em relação à permanência nas atividades produtivas, sinalizando a capacidade que essas variáveis representam sobre a compreensão da dinâmica do avanço do dendê na região e seus efeitos sobre os processos produtivos das unidades familiares de produção na região e o interesse dos proprietários em manter a propriedade.

$$F_5 = 0,915(\text{pretensão de vender a terra}) \quad (11)$$

O fator é explicado a partir da variável (pretensão de vender a terra), ou seja, desejo do proprietário em se desfazer de sua propriedade. Observa-se que esta dimensão apresenta carga positiva, demonstrando o interesse dos proprietários na venda da propriedade.

Este efeito é reflexo da quarta dimensão ajustada “*ameaça à propriedade e ao sistema de produção*”, demonstrando que a venda da propriedade não está dissociada dos demais fatores, haja vista que é influenciada pelo volume da produção ou pela improdutividade devido à falta de créditos e pressões dos monocultivos sobre os sistemas produtivos existentes nas unidades familiares de produção, traduzindo a ameaça de que grandes monocultivos tendem a favorecer a venda das propriedades.

Este fato poderá contribuir de forma significativa na desestruturação da produção de alimentos em nível local. Neste sentido, pode-se enfatizar que investimentos gerados a partir do acesso dos produtores a créditos oficiais, assim como benefícios fiscais voltados ao setor conforme as atividades produtivas praticadas, podem fortalecer as unidades produtivas, gerando renda e mantendo as unidades produtivas.

A adoção de novas tecnologias agrícolas pode viabilizar a segurança das propriedades, pois permitirá maior dinamismo ao processo produtivo e geração de renda. Na região, as propriedades, em sua magnitude, ainda se utilizam de processo arcaico de preparo da terra para o cultivo, como descrito por (ALVES *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2014), caracterizado pelo desmatamento e queima da floresta.

Este tipo de preparo da terra está à margem das inovações tecnológicas em decorrência do baixo nível de educação formal, alto custo dos insumos modernos, baixa rentabilidade das atividades produtivas, vivenciados desde as primeiras ocupações do espaço amazônico. Esses formatos organizacionais dos sistemas de produções vivenciados na Amazônia caracterizam perfeitamente a função do espaço agrário brasileiro (ALVES, 2013), função esta que se tornou complexa com o avanço do capitalismo e afetou a produção agrícola de pequenos produtores (MARINHO, 2012).

Nesta lógica, Mazoyer e Roudart (2010) afirmam que a evolução dos processos agrícolas está correlacionada aos avanços dos sistemas de produção existentes, os quais definem a forma de ocupação e uso da terra, que, por outro lado, estão condicionados aos avanços nos modos de vida proporcionados pelas mudanças observadas no contexto

cultural, político, econômico e social. Dentro das mudanças mais recentes, encontram-se as relacionadas às questões dos impactos ambientais.

No entanto, para Homma (2006), a redução dos impactos ambientais decorrentes das atividades agrícolas na Amazônia dependerá de como será intensificado o processo de exploração de novas áreas de cultivo, de como se dará o aumento da produtividade das terras, da mão de obra e da disponibilidade de recursos naturais, pois, segundo aquele autor, esses são os fatores que implicam a manutenção das unidades de produção agrícola na região.

Alterações nos sistemas de produção têm resultado tanto em custos sociais, como a concentração de propriedade da terra e migração de pequenos agricultores para as cidades (JOENSEN *et al.*, 2005), quanto em custos ambientais, tais como empobrecimento de solos, contaminações de recursos hídricos e perda de biodiversidade (VIGLIZZO *et al.*, 2001, 2003).

Por outro lado, instrumentos econômicos direcionados a favorecer o desenvolvimento agrário, como políticas de incentivo a créditos agrícolas e políticas de isenção de tributos, devem ser bem planejados e ocorrer em conjunto com políticas ambientais, como, por exemplo, as políticas de créditos ambientais, caso contrário podem agir negativamente sobre as políticas públicas voltas à manutenção, conservação e uso sustentável dos recursos naturais.

Segundo Nepstad *et al.*, (2007), dentre as compensações econômicas possíveis de créditos ambientais, estão as atividades de exploração sustentável de recursos naturais e as áreas limítrofes de suas florestas. Pois as políticas de remunerar famílias que fazem uso sustentável da floresta, consorciadas às políticas de créditos, podem estabilizar sistemas agrícolas não sustentáveis, como os praticados pela grande maioria das pequenas propriedades na Amazônia, na medida em que favoreceriam sistemas agrícolas baseados em rotações de culturas, tornando a melhora da produção independente de novos processos de desflorestamento, assegurando benefícios no âmbito econômico, social e ambiental.

A fim de traçar considerações a respeito da expansão agrícola do dendê no município de Moju-PA, na seção seguinte são explanadas algumas questões referentes ao impacto no desenvolvimento advindo da expansão da cultura na região, seguidas de

ponderações contraditórias que devem ser consideradas a respeito desta expansão, as quais encontram-se associadas às questões social, ambiental e econômica.

4.2 Dendê: Desenvolvimento e Contradições

4.2.1 Desenvolvimento

A cultura do dendê na Amazônia emerge como uma nova promessa de ciclo econômico na região. No estado do Pará, mais especificamente na mesorregião Nordeste Paraense, a cultura surge como promessa atrelada a uma política de biocombustíveis, reuso do solo antes utilizado por pastagem, uso de áreas desmatadas e/ou degradadas e desenvolvimento socioeconômico para várias famílias produtoras, bem como promessa de abertura de frente de trabalho no meio rural. A cultura do dendê no estado do Pará desponta, portanto, como prioridade do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), recebendo grandes investimentos desde 2004 com objetivo de promover o avanço sólido do setor.

A atual conjuntura do processo de desenvolvimento da cadeia produtiva tem se consolidado com a regulamentação de políticas públicas como o Zoneamento Agroecológico da Palma, a proposição da regulamentação dos aspectos ambientais da dendeicultura e o programa de incentivos para a produção de palma, o Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo, os quais têm viabilizado maior apoio financeiro, como o Pronaf Eco Dendê e a inserção de grandes empresas nacionais e multinacionais no setor, dentre elas, Agropalma, Biopalma Vale, Yossan, Denpasa, Marborges, Dentauá, Petrobras/ Galp, ADM e Palmasa. Por outro lado, as políticas de desenvolvimento têm buscado maior agregação da agricultura familiar ao sistema de produção.

Nesta lógica, a cadeia produtiva do dendê na região de Moju surge como um novo ciclo econômico com viabilidade significativa de geração de renda às famílias produtoras da região. Este modelo de desenvolvimento coloca o Estado à frente de uma nova estrutura referente às relações sociais e econômicas associadas a processos produtivos outrora familiares atrelados à cadeia produtiva voltada à indústria.

Vale ressaltar que atrelar a cadeia produtiva da agricultura familiar ao processo produtivo do dendê, de certa forma, implica, em curto prazo, justificar a necessidade de impulsionar o desenvolvimento regional, à medida que tende a fortalecer e a expandir uma cadeia produtiva atrelada à pauta de exportações do estado.

Barcelos e Morales (2001) afirmam que a cultura do dendezeiro se apresenta como a alternativa mais expressiva na viabilização de políticas e programas voltados ao desenvolvimento sustentável na Amazônia, pautados principalmente no fortalecimento da agricultura familiar, tanto em termos econômicos quanto sociais, fortalecendo a fixação do homem ao campo e evitando o êxodo rural.

Estes fatores justificam a atual situação do Estado do Pará como o maior produtor nacional da palma, fortalecendo as condições em nível nacional. O Brasil tem apresentado maior capacidade de desenvolvimento no setor agropecuário, assim como nos demais setores ligados ao agronegócio, e vem se caracterizando como um dos líderes mundiais na produção e exportação de produtos oriundos deste setor, influenciado principalmente pela modernização da atividade rural, por meio da introdução de processos auxiliados pelo desenvolvimento tecnológico. Estes fatores, relacionados à disponibilidade de grandes extensões de terras propícias ao cultivo das mais variadas culturas, clima tropical e abundância hídrica, alavancam o país a expressivo crescimento na exportação de produtos agrícolas.

Por outro lado, alguns fatores econômicos, agrônômicos e de ordem ecológica limitam o aumento da produtividade de óleo de dendezeiro no estado do Pará e em várias regiões produtoras do Brasil, fatores estes relacionados principalmente ao custo de produção, elevados investimentos na implantação de projetos, elevados custos de transporte para a produção, controle de pragas e doenças, desenvolvimento de novas tecnologias e produção de novas variedades e alto custo dos fertilizantes e corretivos, que, na maioria, são oriundos de importações e com forte carga tributária (BARCELOS e MORAES, 2001).

Estes fatores estão associados ao processo atual de produção e comercialização, em que parte das empresas produtoras no estado do Pará não consegue desdobrar o processo produtivo a ramos mais diversificados de manufaturados e sempre acabam enviando a matéria-prima para ser manufaturada em outras regiões. Porém esta concepção vem mudando ao longo do tempo, e as empresas que apresentam fábricas instaladas apenas para extração dos óleos de dendezeiro começam a se adaptar para futuras instalações de refino destes óleos.

A adoção da verticalização do processo, com a implantação de refinarias para manufatura destes óleos, é algo indispensável, pois, além de agregar maior margem de

lucro ao produto, viabilizará a geração de novos empregos, pela necessidade de maior número de mão de obra, e conseqüente desenvolvimento local e regional.

Segundo Homma (2010), uma política adequada para a Amazônia seria reduzir as áreas de pastagens pela metade, manter as atuais áreas de cultivos anuais, dobrar a área com cultivos perenes e decuplicar as áreas de reflorestamento.

Na mesorregião do Nordeste Paraense, a maior parte das áreas utilizadas à implantação de novas áreas de cultivo do dendezeiro está ocorrendo em áreas desmatadas, que em grande maioria eram utilizadas como pastos. Vale ressaltar que a expansão da atividade na região tende a reduzir a produção de outras cadeias produtivas locais, exercidas em grande maioria por pequenos produtores rurais. É o que se observa principalmente com a cadeia da farinha de mandioca e de carne bovina. Atraídos pelo desenvolvimento da cultura e valor de mercado, eles migram para esta nova atividade produtiva, abandonando a produção da farinha, fruteiras, milho, arroz, feijão e a pequena criação de gado, e, com a redução da oferta local, é observada uma crescente valorização destes produtos.

4.2.2 Contradições

O desmatamento na Amazônia, historicamente, é constituído como o grande problema ambiental na região. Conduzido pela exploração madeireira e pela expansão da pecuária extensiva na região, estes ciclos econômicos na região de Moju, têm se alterado, expandido e se modificado à medida que tem se fortalecido a cadeia produtiva de dendê na região.

No entanto, a cultura do dendezeiro como política governamental surgiu como fator condicionante à redução do desmatamento de florestas nativas e aumento do reflorestamento de áreas até então degradadas por pastos não mais utilizados pela pecuária na Amazônia, viabilizando, por consequência, a cobertura vegetal não mais existente, o sequestro de carbono, proteção do solo e geração de renda (HOMMA *et al.*, 2000), assim como garantiu o desenvolvimento social regional.

Neste sentido, a monocultura do dendezeiro tem como objetivo tornar viável um modelo para a Região Norte de crescimento econômico ambientalmente sustentável, em que, no decorrer do processo, torna-se fundamental o comprometimento dos agentes envolvidos: as grandes empresas, a sociedade, os agentes governamentais e o Estado. Estas políticas públicas visam a fortalecer a idealização de um segmento empresarial

eco-comprometido na Amazônia, cujo papel principal é viabilizar a estruturação e disseminação da nova convenção de mercado atualmente vigente, convencionada mundialmente de sustentabilidade ambiental.

No entanto, na prática, vários foram os problemas associados à cadeia produtiva, pois em termos social e ambiental o êxodo rural, o desmatamento e a contaminação de recursos hídricos na região de Moju, despontam como as principais contradições da política governamental atrelada à expansão da cultura do dendê na região, haja vista a ocorrência na região de conflitos agrários, comércio de terras e avanço da supressão florestal com um grande volume de madeira explorada e contaminação dos rios e igarapés.

O cultivo do dendê no estado do Pará emerge, portanto, como algo essencialmente complementar para o desenvolvimento socioeconômico das famílias que trabalham a terra no Estado, sendo favorecido por fatores edafoclimáticos.

Apesar das perspectivas criadas para a geração de renda às famílias produtoras, a cultura dos dendezaís, não somente na região de Moju, mas na mesorregião do Nordeste Paraense como um todo, se intensifica seguindo um padrão homogêneo de produção associado à cultura do dendê, em que se configura um processo de vulnerabilidade e dependência das famílias produtoras integradas ao cultivo do fruto dos atuais pacotes tecnológicos disponibilizados pelas empresas do setor, condicionando os produtores familiares às práticas agrícolas e insumos impostos pelas grandes empresas, colocando as famílias em uma condição de perda de identidade e autonomia produtiva, fato que acaba por descaracterizar o sistema de produção das famílias atreladas ao processo produtivo do dendê na região.

Portanto, a associação da agricultura familiar à cadeia produtiva do dendê e as relações de trabalho firmado entre produtores e empresas devem ser vistas com maior cuidado, na medida em que poderão financiar uma rejeição dos sistemas produtivos praticados na região, comprometendo severamente as práticas da agricultura familiar tradicional na região e ao mesmo tempo poderão promover uma perda de identidade local dos produtores, endividamento bancário e perda da terra.

Por fim, ressalta-se que a dinâmica expansionista associada às atividades produtivas (pecuária e agricultura) na Amazônia, atrelada à necessidade de incorporação de novas áreas e novos atores sociais à produção, deve ser mais bem avaliada e condicionada a programas e/ou políticas públicas de controle do desflorestamento e de

desenvolvimento social, de modo a garantir a manutenção e a preservação florestal na região, desenvolvimento social e econômico igualitário, vinculados às premissas do desenvolvimento regional e local sustentável.

5. Considerações Finais

A dinâmica de uso e vínculo com a terra no município de Moju, de certa forma, encontra-se condicionada a mudanças de ordem econômica e de produção relacionadas à atividade agropecuária, na atualidade promovida pela expansão dos monocultivos do dendezeiro na região. As interações reveladas permitem inferir que no município de Moju a dinâmica de uso e vínculo com a terra, assim como a percepção de melhora da condição de vida, encontra-se condicionada às mudanças advindas da expansão dos monocultivos da palma de dendezeiro.

No entanto, a busca por intensificar programas de viabilidade de uso sustentado da terra perpassa por garantias de planejamentos estratégicos voltados a expandir afirmações conceituais sobre a sustentabilidade do desenvolvimento econômico, inter-relacionados às questões socioambientais e à competitividade econômica, tanto em nível local como intra-regional. Nesse contexto, políticas voltadas a planejamentos do uso da terra devem estar atreladas a investimentos em C&T e P&D, para garantir práticas agriculturáveis sustentadas e socialmente responsáveis e/ou para incentivar produção de novas tecnologias, de modo a mensurar e valorar o uso da terra.

A sobrevivência das unidades produtivas, a geração de renda, a melhora da condição de vida e a sustentabilidade da produção agrícola familiar na região encontram-se vinculadas à necessidade de acesso a crédito, incentivos fiscais, máquinas e equipamentos e acesso à assistência técnica, visto que esses fatores constituem as maiores limitações para o desenvolvimento da atividade não somente na região do Moju, mas como em todo o estado do Pará.

Resolver esses gargalos é focar na formulação de políticas voltadas à estruturação de planos rurais e urbanos direcionadas a gerir a expansão das monoculturas em nível estadual, haja vista que a atividade do dendezeiro na região de Moju nos últimos dez anos expandiu significativamente e encontra-se diretamente associada à mudança de paisagem, à conversão das florestas, à especulação e à concentração de terras. Na Amazônia, a transformação de áreas de vegetação natural em áreas de cultivo tem se

apresentado como o principal fator responsável pelas mudanças na estrutura e no funcionamento dos ecossistemas naturais, gerador de enormes impactos ecossistêmicos.

Diante do que foi apresentado, justifica-se desenvolver programas para a região voltados a garantir o custo de oportunidades, fortalecendo o vínculo do homem com a natureza e a qualidade ambiental de suas propriedades, garantindo a função social destas, à medida que favorecerá o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores que nela labutam, assim como de suas famílias, além de manter níveis satisfatórios de produtividade, conforme as premissas descritas no Estatuto da Terra de 1964.

No entanto, se a opção pelo uso agropecuário ou pela exploração de madeira da floresta na região se caracterizar mais lucrativa que a opção pela conservação ou preservação dos recursos naturais, a tendência dos agricultores será optar pela expansão de suas atividades, ou simplesmente estes serão levados a escolher novas áreas para plantios, e a escolha dessas perpassam pelo desmatamento, o que elevará em curto prazo a percepção por parte dos produtores na região de problemas ambientais, ameaça aos sistemas de produção e a perda de identidade dos produtores rurais da região.

O custo de oportunidade, garantido a pequenos produtores rurais na região, diante das ameaças sofridas pela expansão dos dendezaís, surge como eficiente instrumento de remuneração por serviços ambientais prestados pela manutenção da integridade das florestas, estando, portanto, de acordo com as políticas de controle da Redução das Emissões de Carbono do Desmatamento e da Degradação Florestal - REDD. Nesta lógica, a política de custo de oportunidade emerge como política adequada na validação de mecanismos de conservação de recursos naturais, surgindo como mantenedor do equilíbrio entre a necessidade de desenvolvimento econômico e a necessidade imediata de preservação dos ecossistemas.

Portanto, pensar políticas de serviços ecossistêmicos é, de certa forma, garantir a redução das externalidades negativas advindas da falta de planejamento do uso da terra há anos praticado na região e em paralelo salvaguardar estrategicamente a necessidade de produção de alimentos de modo mais sustentável, reduzindo assim os efeitos negativos das práticas agrícolas sobre o meio ambiente.

A predisposição a pagar por serviços ambientais a produtores rurais surge como forma de reconhecimento, por parte dos governantes, de que os produtores rurais são provedores de serviços ambientais, uma vez que usam práticas menos agressivas no

desempenho do processo de produção e formas de uso do solo. É fato, no entanto, que existe a necessidade de maiores investimentos e incentivos na condução desses produtores a uma adaptação ao uso de formas menos nocivas e ecologicamente mais sustentáveis.

A manutenção e a sobrevivência de tais políticas de preservação e conservação da natureza e de seus recursos naturais somente serão viáveis em longo prazo, na medida em que, em paralelo, sejam implantados mecanismos eficientes que assegurem fluxos constantes e estáveis de recursos para a conservação do meio ambiente, atrelados ao avanço científico e à geração de incentivos a processos de certificações.

Neste sentido, torna-se necessário maior foco na formulação de políticas voltadas à estruturação de planos rurais e urbanos direcionadas a melhorar a capacidade produtiva das propriedades, assim como maior gerência do Estado relacionada à expansão das monoculturas em nível estadual, haja vista que a atividade do dendezeiro tem se expandido significativamente e encontra-se diretamente associada à mudança de paisagem, à conversão das florestas, à especulação e à concentração de terras na região.

6. Referências

- ALVES, J. M. A.; SOUSA, A. de A.; SILVA, S. R. G da , LOPES, G. N.; SMIDERLE, O. J.; UCHÔA, S. C .P. Pinhão-Manso: uma alternativa para produção de biodiesel na agricultura familiar da Amazônia brasileira. **Agroambiente On-line**, Boa Vista, v. 2, n. 1, p. 57-68, 2008.
- ALVES, P. A., AMARAL, S., ESCADA, M. I. S., MONTEIRO, A. M. V. **Explorando as relações entre a dinâmica demográfica, estrutura econômica e mudanças no uso e cobertura da terra no sul do Pará: Lições Para O Distrito Florestal Sustentável da Br-163**. Geografia, 2009.
- ALVES F. D. **As configurações do campo brasileiro e os contrastes do agronegócio**. Reencuentro de saberes territoriales latino-americanos. Perú, 2013.
- ARIMA, E. Y.; WALKER, R T., PERZ, S. G.; CALDA, M. Loggers and forest fragmentation: behavioral models of road building in the Amazon basin. **Annals of the Association of American Geographers**, Washington, v. 95, n. 3, p. 525-541, 2005.

- BARCELOS, E.; MORALES, E. A. V. Limitações, avanços tecnológicos e perspectivas para a transferência de tecnologia no agronegócio do dendê. In: MÜLLER, A.A; FURLAN JÚNIOR, J. Agronegócio do dendê: Uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001, 288p.
- BECKER, B. K. Cenários de curto prazo para o desenvolvimento da Amazônia **Cadernos do NAPIA**, nº6. 1999.
- BUAINAIN, A. M. (Coord.). **Agricultura familiar e inovação tecnológica no Brasil: características, desafios e obstáculos**. Campinas, SP: Ed. Unicamp, 2007.
- CAVALCANTE, Ana Helena Alves Palermo. A inserção temática da Amazônia nas ciências sociais, dos anos 70 aos anos 2000. Revista VITAS – Visões Transdisciplinares sobre **Ambiente e Sociedade**. n.2, p.1-24. 2012.
- CORRAR, L. J.; PAULO, E.; FILHO, J. M. D. **Análise multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- COSTA, W. M. **O Estado e as Políticas Territoriais no Brasil**. São Paulo: Contexto, 1995.
- ESCADA et al. Processos de ocupação nas novas fronteiras da Amazônia (o interflúvio do Xingu/ Iriri). **Estudos avançados**, v. 19, n. 54, p. 9-23, São Paulo, 2005.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L.; CHAN, B. L. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- HAIR, J. F.; BABIN, B; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P.. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- HOMMA, A. K. O; FURLAN JÚNIOR, J.; CARVALHO, R.A.; FERREIRA, C. A. P. Bases para uma política de desenvolvimento da cultura do dendezeiro na Amazônia. In: VIEGAS, I. de J.M., MÜLLER, A. A. (Ed.). **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p.11-30.
- HOMMA, A. K. O. O desenvolvimento da agroindústria no estado do Pará. **Saber: Ciências exatas e tecnologia**. Belém, v.3, p.49-76, jan/dez, 2001.

- HOMMA, A. K. O. Amazônia: como aproveitar os benefícios da destruição? *Estudos Avançados*, v. 19, n. 54, 2005, p. 115-135.
- HOMMA, A. K. O. Extrativismo vegetal na Amazônia: aproveitando os benefícios da domesticação. **In: FEIRA INTERNACIONAL DA AMAZÔNIA: BIOTECNOLOGIA E BIOINDÚSTRIA: mapeando os projetos empresariais em curso**, 3., Manaus, 2006. Anais...Manaus: Suframa, 2006. 1 CD-ROM.
- HOMMA, A.K.O. Extrativismo, manejo e conservação dos recursos naturais na Amazônia. In: MAY, P. H. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Ed. Elsevier, 2010. Cap. 16, p.353-373.
- HOMMA, A. K. O; VIEIRA, I. C. G. Colóquio sobre dendezeiro: prioridades de pesquisas econômicas, sociais e ambientais na Amazônia. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 8, n. 15, p. 79-90, 2012.
- IDESP. Estatística Municipal. Colaboradores: Bittencourt, B. T. T. et al., (2015). Disponível em <
<http://www.fapespa2.pa.gov.br/pdf/estatisticaMunicipal/pdf/Moju.pdf>>. Acesso em 10 de junho de 2015.
- JOENSEN L., SEMINO S., PAUL H. Argentina: A Case Study on the Impact of Genetically Engineered Soya. How Producing RR Soya is Destroying the Food Security and Sovereignty of Argentina. A report for the Gaia Foundation, London. Acessado em <http://www.econexus.info/publications.html>. 2005.
- JOHNSON, R. A. & WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall, Inc., 1988. 607 p.
- KAISER, H. F. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika* 23, 187-200. 1958.
- KAISER, H. F. & RICE, J. "Little Jiffy, Mark IV," **Educational and Psychological Measurement**, 34, 111 -117. 1974.
- MANLY, B. J. F. **Métodos estatísticos multivariados**: uma introdução. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 229p.
- MARINHO F. D. P. O movimento de produção e reprodução do espaço agrário: uma breve discussão teórica sobre o campesinato e a pequena produção rural familiar. **Holos**, Ano 28, v. 6. 2012.

- MARQUES, M. Agricultura sustentável: pontos para reflexão. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 10, n. 2, p. 44-51, 2001.
- MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo. Ed. UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010. 568p.
- MINGOTI, S. A. **Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.
- MÜLLER, A.A., ALVES R.M. **A dendeicultura na Amazônia brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1997. 44p. (Documentos, 91).
- NEPSTAD, D. C., A. VERÍSSIMO, A. ALENCAR, C.A. NOBRE, E. LIMA, P. LEFEBRE, P. SCHLESINGER, C. POTTER, P. MOUTINHO, E. MENDOZA, M. COCHRANE, AND V. BROOKS (1999), Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire, **Nature**, 398, 505-508.
- NEPSTAD, D.; MCGRATH, D.; ALENCAR, A.; BARROS, A. C.; CARVALHO, G.; SANTILLI, M.; VERA DIAS, M. C. Frontier Governance in Amazonia. *Science* Jan 25, v.295. 2002.
- NEPSTAD, DANIEL (WHRC, IPAM); SOARES, BRITALDO (UFMG); MERRY, FRANK (WHRC); MOUTINHO, PAULO (IPAM, WHRC); RODRIGUES, HERMANN (UFMG); SCHWARTMAN, STEVE (ED); ALMEIDA, ORIANA (UFPA); RIVERO, SÉRGIO (UFPA); BOWMAN, MARIA (WHRC). Custos e Benefícios da Redução das Emissões de Carbono do Desmatamento e da Degradação (REDD) na Amazônia Brasileira. Brasília/DF. 2007.
- RIVERO, S; ALMEIDA O; AVILA S., OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. *nova Economia*. Belo Horizonte, v.19 (1), p.41-66, 2009.
- SANTANA, A. C. Elementos de economia, agronegócio e desenvolvimento local. Série Acadêmica. 01. Belém- GTZ- TUD- UFRA. 2005.
- SERRA, M. A.; FERNÁNDEZ, R. G. Perspectivas de desenvolvimento da Amazônia: motivos para o otimismo e para o pessimismo. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 13, n.2 (23), p. 107-131, jul./dez. 2004. Disponível em: http://www.eco.unicamp.br/docdownload/publicacoes/instituto/revistas/economia-e-sociedade/V13-F2-S23/Serra_Fernandez.pdf. Acesso em 01/08/2011.

- SILVA F. L., RODRIGUES S. J. & PALHETA S. L.: Efeito do desmatamento e do programa de transferência de renda “Bolsa Família” na produção da mandioca (*Manihot Esculenta Crantz*) no estado do Pará" **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, Número 197, 2014. Disponível em <<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/14/producao-mandioca.hmt>>. Acesso em 04 de Out. 2014.
- SILVA, F. L. A dinâmica autorregressiva do mercado de madeira para processamento e seus efeitos no desflorestamento. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, n.188, 2013. Disponível em <<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/13/madera-para.html>>. Acesso em 04 de Out. 2013.
- SILVA, F. L.; HOMMA, A. K. O E PENA, H. W. A. (2011) - O Cultivo do dendezeiro na Amazônia: Promessa de um novo ciclo econômico na região. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**. (Acesso em 07.09.2012), <disponível em <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/>>.
- VALOIS, A. C. C. **Possibilidades da Cultura do dendê na Amazônia**. Brasília: Embrapa-Cenargen. (Embrapa-Cenargen. Comunicado Técnico, n.19). 7p. 1997
- VERÍSSIMO, A., BARRETO, P., MATTOS, M., TARIFA R., UHL C. Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian Frontier: the case of Paragominas. **Forest Ecology and Management** v.55, p.169-199. 1992.
- VIEIRA, I. C. G.; TOLEDO, P. M. de; SILVA, J. M. C. da; HORÁCIO, H. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, p. 631-637, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842008000500004>.
- VIGLIZZO, E., LÉRTORA, F., PORDOMINGO, A., BERNARDOS, J., ROBERTO, Z., DEL VALLE, H. Ecological lessons and applications from one century of low external-input farming in the Pampas of Argentina. **Agriculture, Ecosystems & Environment** v.83, p.65–81. 2001.
- VIGLIZZO, E., PORDOMINGO, A., CASTRO, M., LERTORA, F. Environmental assessment of agriculture at a regional scale in the Pampas of Argentina. **Environmental Monitoring and Assessment** v.87, p.169–195. 2003.

4. ANÁLISE DA DISPOSIÇÃO A RECEBER DOS PROPRIETÁRIOS RURAIS POR PRESERVAÇÃO FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE MOJU-PA.

RESUMO

Atividades econômicas relacionadas à exploração florestal, à pecuária e à agricultura historicamente têm conduzido a região de Moju-PA a um processo dinâmico de degradação ambiental. Políticas voltadas a Pagamentos por Serviços Ecosistêmicos (PSEs) como estratégia de preservação das florestas destacam-se como uma forma de incentivo monetário capaz de induzir práticas de conservação da biodiversidade e garantir o fornecimento de serviços ecosistêmicos no mundo. O estudo objetiva definir uma proposta de PSEs aos proprietários do município de Moju, visando à preservação das florestas existentes nas propriedades. Através da amostra de 191 propriedades, com confiabilidade de 95% e margem de erro de 4%, propõe-se um esquema de PSEs por meio do Método de Valoração Contingente (MVC) e uso da ferramenta de Disposição a Receber (DAR) como vetor financeiro de uma possível preservação florestal. Os resultados apontam para uma disposição a receber mensal dos proprietários na ordem de R\$149,61, e anual de R\$1.795,26, com custo econômico total estimado para execução de R\$342.895,23/ano, resultando um potencial para incentivos voltados à preservação florestal a partir de PSE na região. A disposição a receber é influenciada por fatores econômicos, ambientais e sociais, que refletem o comportamento dos proprietários, caso políticas neste sentido sejam realizadas, considerando o potencial de remuneração por benefícios ambientais diretos gerados nas propriedades rurais do município.

Palavras chave: Valoração, meio ambiente, florestas, disposição a receber.

ABSTRACT

Economic activities related to forestry, livestock and agriculture, historically, has led the region of Moju-PA to a dynamic process of environmental degradation. Policies for payments for environmental services – PES, as preservation strategy of forests stand out as the most cost effective form of monetary incentive able to induce biodiversity conservation practices and providing ecosystem services, making it essential to maintain the quantity and quality of forests, of water resources and soil, to ensure the welfare of people, socio-economic advancement of local communities and maintenance of agricultural practices and biodiversity. The objective of the study is to define a proposal for a PES to the owners of the county of Moju, giving the preservation of existing forests in the properties. From a sample of 191 properties with 95% reliability and error of 4%, it is proposed a (PES) through the use of contingent valuation method (CVM), and the willingness to receive (WTR) as financial vector for possible forest preservation, as a strategy of conservation and preservation of green areas remaining in the properties. The results indicate a owners' monthly willingness to receive of R\$149.61, and annual of R\$1,795.26 adding to the total economic cost for implementation of R\$342,895.23/year. The results also show potential incentives for forest conservation using the PES in the region. The willingness to receive is influenced by economic, environmental and social factors, reflecting the owners' behavior if policies in this direction are carried out as a strategic proposal applied to potential compensation for direct environmental benefits generated in rural farms.

Key words: Valuation, environment, forests, willingness to receive.

Introdução

O crescimento das populações, atrelado à necessidade de maior produção e oferta de produtos para cobrir o intensivo consumo exigido pelas sociedades, tem conduzido os recursos naturais a uma exploração não sustentada, comprometendo a capacidade de suporte, existência e possibilidade de uso pelas populações futuras.

No tocante às florestas provedoras de diversos serviços ecossistêmicos, como regulação do clima, armazenagem de carbono, conservação de material genético, fornecimento de matérias-primas diversas, habitat de grande variedade de espécies, alimentos e madeira essenciais para benefício das populações, as pressões têm ocorrido em nível mundial (WÜNSCHER; ENGEL, 2012).

Nos países em desenvolvimento, os ecossistemas florestais têm gerado preocupações e instigado economistas e gestores ambientais à proposição de metodologias e políticas públicas que estimulem sua preservação (LINDHJEM; MITANI, 2012), como forma de manter seu importante papel para o bem-estar das pessoas (AMACHER, OLLIKAINEN, UUSIVUORI, 2014), e para o avanço socioeconômico das comunidades rurais (ANGELSEN *et al.*, 2014), e de suprir a dependência das famílias de baixo poder econômico (WUNDER *et al.*, 2014).

Nesta lógica, a adoção de políticas voltadas a Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos (PSEs) tem se tornado essencial para incentivar a prestação de regulação e serviços ecossistêmicos em todo o mundo (CRANFORD; MOURATO, 2014), gerando resultados eficientes na proteção e manutenção de serviços ecossistêmicos. PSE são incentivos oferecidos aos agricultores ou proprietários de terras em troca de gestão da sua terra para prestar algum tipo de serviço ecossistêmico (TACCONI, 2012).

Os PSEs têm sido amplamente adotados como uma nova iniciativa baseada em mercado para a conservação (FAUZI; ANNA, 2013) e melhoria da gestão ambiental (PAGIOLA *et al.*, 2008), atuando como ferramentas para fortalecer o controle do Estado sobre os recursos naturais (SUHARDIMAN *et al.*, 2013). Seus resultados incidem diretamente na preservação das florestas, nos recursos hídricos, no uso do solo (AYLWARD *et al.*, 1998), na qualidade de vida e bem estar das populações (AMACHER, OLLIKAINEN, UUSIVUORI, 2014), na conservação da biodiversidade e no fornecimento de oportunidades para aumentar a renda e garantir a existência (SUHARDIMAN *et al.*, 2013).

Segundo Ferraro e Kiss (2002), PSEs destacam-se como incentivo monetário capaz de induzir práticas de conservação e garantir o fluxo dos serviços ecossistêmicos. Hegde e Bull (2011) afirmam que programas de PSEs planejados tendem a favorecer pequenos produtores rurais no contexto produtivo e econômico, melhorar a qualidade de vida local e regional e gerar externalidades positivas em nível financeiro e social.

No entanto, programar políticas associadas à valoração dos recursos naturais esbarra na falta de métodos de identificação e quantificação dos problemas advindos do uso e ou exploração dos recursos naturais, métodos adequados de taxaço de preços e métodos eficientes capazes de converter serviços ambientais em fluxo de renda (BURKHARD *et al.*, 2012). Neste sentido, diversas técnicas e metodologias têm sido desenvolvidas com intuito de valorar economicamente os ativos ambientais (CIRINO e LIMA; 2008). Dentre elas, o Método de Valoração Contingente (MVC) surge como metodologia capaz de estimar valores econômicos para diversos tipos de ecossistemas, assim como para serviços ambientais, permitindo, por meio da percepção ambiental dos indivíduos e entrevistas diretas, explicar o valor compensatório que indivíduos ou grupos estariam dispostos a pagar (DAP) por conservação de determinado serviço ambiental específico, ou a receber (DAR) por compensação de perdas, como gestão alternativa de manutenção ou aumento da qualidade ou quantidade de um bem ambiental (CARSON, 2001; FREITAS *et al.*, 2010).

O MVC é o mais comum método utilizado de preferência declarada (FREEMAN III, 2003). Trata-se de uma abordagem para mensurar valores econômicos de bens e serviços não regulados pelo mercado, tais como rios, animais selvagens, áreas de florestas e sequestro de carbono (SHONO *et al.*, 2014). O método fornece aos decisores políticos e gestores uma gama de informações para facilitar políticas de custos compartilhados (TAMBOR *et al.*, 2014).

No Brasil, políticas adotadas para conter a pressão exercida sobre os ecossistemas tem sido baseadas em instrumentos de comando e controle, entre eles fiscalização e multas (instrumentos mistos), as quais têm demonstrado ineficiência em preservar e coibir a exploração dos recursos naturais.

Na região amazônica, a redução e a transformação das florestas têm diminuído consideravelmente a possibilidade do uso sustentável dos recursos naturais, eliminando na prática a adoção de uma estratégia ambiental direcionada ao desenvolvimento sustentável proveniente da geração de renda e inclusão social das populações locais.

No município de Moju-PA, local deste estudo, esta lógica encontra-se relacionada aos plantios e agroindústrias produtoras de derivados do dendê, que, de certa forma, favorece a especulação de terras, desestrutura processos produtivos locais, descaracteriza a agricultura familiar de existência, eleva o desflorestamento e desestabiliza a permanência do pequeno produtor no campo (SILVA *et al.*, 2011).

Diante da relevância das áreas de florestas como um bem público e de sua importância para a manutenção da biodiversidade, indaga-se: Quanto vale a manutenção e conservação das florestas na região de Moju? Quanto os proprietários estariam dispostos a receber para garantir preservadas as florestas na região e assim manter disponíveis os serviços ambientais fornecidos?

Para Claassen *et al.* (2001), o processo de preservação e controle do uso dos recursos apresenta maior eficácia a partir de associação de políticas de incentivo financeiro às ações de proteção da natureza. Portanto, em virtude da importância dos ecossistemas florestais para a produção de serviços ambientais, objetiva-se, através do Método de Valoração Contingente (MVC) e do uso da ferramenta compensatória de Disposição a Receber (DAR) como vetor financeiro, identificar a disposição dos proprietários do município de Moju-PA a receber por uma possível preservação das florestas existentes nas propriedades.

Além da introdução, este trabalho apresenta no item 2, a revisão teórica sobre Método de Valoração Contingente (MVC) e Pagamento por Serviços Ecossistêmicos (PSE); no item 3, são definidos os materiais e métodos utilizados no desenvolvimento do estudo; no item 4, são apresentados os resultados de valoração para possíveis PSEs na região de Moju-Pa, obtidos a partir do Método de Valoração Contingente. Por fim, apresentam-se as considerações finais.

2 Referencial Teórico

Neste item, são apresentadas revisões da literatura sobre o Método de Valoração Contingente (MVC) e sobre Pagamentos de Serviços Ecossistêmicos (PSEs). Na seção 2.1, analisa-se a literatura empírica sobre MVC, focando na descrição dos principais objetivos e na importância para estimar valor econômico de ativos ambientais. Na Seção 2.2 é apresentada uma revisão da literatura sobre o avanço das políticas voltadas à PSE e sua relevância no processo de regulação, manutenção e proteção dos serviços ambientais por meio de incentivos financeiros.

2.1 Método de Valoração Contingente - MVC

Os recursos naturais, embora não possuindo um preço definido no mercado, possuem valor econômico, uma vez que sua disponibilidade tende a alterar os níveis de produção, e o bem estar das sociedades (MOTTA, 1998). Devido à necessidade imediata de metodologias direcionadas a mensurar o uso sustentado dos recursos ambientais, diversas técnicas e metodologias têm sido desenvolvidas com intuito de estimar o valor econômico de ativos ambientais (CIRINO e LIMA; 2008). A conservação em terras privadas, a partir de restrições e renúncias definidas por regulamentação obrigatória, tem gerado enormes conflitos entre proprietários e governos em diversas regiões do mundo (LINDHJEM; MITANI, 2012). Já no Brasil, a maioria das restrições é bem definida no código florestal de 2012.

Como forma de contornar tais conflitos, várias abordagens têm surgido em diversos países voltadas ao Pagamento por Serviços Ecológicos (PSEs), fato que tem conduzido as pesquisas a buscarem identificar os fatores que motivam proprietários de floresta a aderirem a tais políticas. Neste contexto, a economia ambiental e florestal tem adotado as técnicas de valoração contingente para analisar a vontade mínima de proprietários florestais para receber compensação por preservação. O Método de Valoração Contingente (MVC) emerge como metodologia direcionada a estimar valores econômicos para diversos tipos de ecossistemas, assim como para serviços ambientais (CHOE *et al.*, 1996).

A metodologia apresenta a capacidade de estimar tanto o *valor de uso* de um bem ou serviço quanto os valores que não estão associados ao uso direto e indireto, classificados como *valores de não uso*. Os valores de não uso são responsáveis por uma grande fração do valor total de um bem, e são geralmente atribuídos (i) ao desejo das pessoas de preservar os recursos naturais para as gerações futuras (valor legado); (ii) aos valores de existência pura e (iii) ao desejo de preservar um recurso para uso futuro (valor de opção).

O MVC consiste, por meio da preferência declarada de entrevistados, em compreender a disponibilidade das pessoas em pagar ou receber por determinado serviço ambiental. A preferência declarada é amplamente utilizada na economia para valorar os bens públicos (TISDELL *et al.*, 2008), pois permite, a partir de entrevistas diretas explicar o valor compensatório que indivíduos ou grupos estariam dispostos a pagar (DAP) por determinado serviço ambiental específico, ou a receber (DAR) por

compensação de perdas, como gestão alternativa de manutenção ou aumento da qualidade ou quantidade de um bem ambiental (CARSON, 2000; 2001). Pode estar diretamente vinculada a cenários hipotéticos específicos, condicionados pelas hipóteses a serem testadas, e/ou condicionados a determinada descrição do serviço ambiental, p.e. *disponibilidade em preservar por valoração de determinada área de floresta*.

Pesquisas solicitadas pela National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), com objetivo de mensurar a confiabilidade dos Métodos de Valoração Contingente (MVC) e sua capacidade de fornecer informações confiáveis sobre os valores de uso passivo, demonstraram que o método pode gerar informações úteis para os tomadores de decisão sobre diversos tipos de problemas.

No entanto, Arrow *et al.*, 1993 explicam que pesquisas utilizando tais métodos devem ser acompanhadas das seguintes recomendações, de modo a elevar a margem de confiabilidade: (1) utilização de uma amostra probabilística; (2) coleta face a face ou entrevistas por telefone, mas nunca enviar questionários; (3) medida da disposição a pagar mais do que a vontade de aceitar; (4) realização de estudo piloto para avaliar os questionários; (5) realização de perguntas envolvendo valoração sob a forma hipotética em que os entrevistados são informados quanto eles teriam de pagar em impostos se determinada medida ou lei for aprovada e (6) existência de familiarização do entrevistado com o bem a ser valorado.

Os esforços para avaliar o valor monetário dos serviços dos ecossistemas no nível macro da gestão das relações entre os sistemas humanos e naturais, segundo Amirnejad *et al.*, (2006); Howarth e Farber (2002), tendem a contribuir para o bem-estar humano e para a construção de indicadores voltados a medir o nível do bem-estar gerado para as sociedades, níveis de sustentabilidade, e medir e estruturar indicadores de avaliação de políticas ambientais. Todo este processo viabiliza ferramentas essenciais que conduzem a políticas públicas ambientais e sociais atreladas ao desenvolvimento econômico das nações.

Segundo Brent (2006), a disposição a receber por consumidores é uma preferência que representa a possibilidade de mensurar os benefícios de eventuais propostas políticas. Neste contexto, em relação ao presente trabalho, representa a proposta de remuneração aos proprietários rurais da região de Moju/PA como estratégia à compensação financeira pela predisposição em manter e preservar os recursos naturais existentes, favorecendo a biodiversidade local e o desenvolvimento sustentável na

região, visto que as áreas de florestas existentes nas propriedades serão utilizados como potencial para medidas alternativas de renda por serviços ambientais, atuando como políticas de compensação financeira a produtores rurais pela adoção de medidas mitigadoras de conservação dessas áreas remanescentes de florestas, frente às mudanças ocorridas no cenário rural do município.

2.2 Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos – PSE

As pressões e ameaças exercidas sobre o meio ambiente e sua biodiversidade têm forçado as nações a elevarem seus esforços e a estruturarem políticas para melhorar a gestão e o uso sustentável dos recursos naturais. Dentre as políticas existentes, têm se destacado a compensação (valoração) por não uso, as quais consideram o meio ambiente e seus recursos como provedor monetário.

As técnicas de valoração ambiental têm por objetivo definir valor econômico aos bens ambientais (recursos) e aos serviços prestados pelos ecossistemas. Em caráter econômico, mensurar esses custos pode incentivar a conservação dos recursos naturais, ou permitir seu uso de forma mais sustentável. A partir da valoração ambiental, surge o conceito de Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos (PSEs), definido como uma transação voluntária, na qual um serviço ambiental é adquirido por um comprador de um provedor, sob a condição de que o provedor garanta a provisão deste serviço (WUNDER *et al.*, 2008).

A adoção de políticas ligadas a PSE tem se tornado essencial para incentivar a prestação de regulação e serviços ecossistêmicos (CRANFORD; MOURATO, 2014), demonstrando grande potencial a conservação quando associadas a incentivos financeiros (GUEDES; SEEHUSEN, 2011). Em nível mundial, tais políticas têm assumido uma importância crescente nas discussões em torno da formulação e adoção de estratégias de desenvolvimento ambientalmente sustentável (FARLEY; COSTANZA, 2010).

Esquemas de PSE estão ganhando mais apoio dos governos e das comunidades pelo mundo, tornando-se atrativo como um mecanismo de incentivo e como programa de redução da pobreza (LIPPER *et al.*, 2009). Existem diversas definições de PSEs. Na essência, podem ser definidos como incentivo monetário positivo, para induzir um comportamento socioeconômico e ambiental mútuo desejado (MURADIAN *et al.*, 2010; MAYRAND; PAQUIN, 2004), abrangendo serviços de apoio (produção

primária), de regulação (do clima), de provisionamento (madeira, produção não madeireira) e culturais (recreação) (AMACHER, OLLIKAINEN, UUSIVUORI, 2014).

Para Tacconi (2012), PSE é um mecanismo institucional com objetivos ambientais, focado em internalizar valor econômico dos serviços providos pelos ecossistemas com base em decisões sociais. Porém programas já adotados em países desenvolvidos e em desenvolvimento têm ampliado o foco dos PSEs, incorporando objetivos sociais, como meios de vida, desenvolvimento rural (LI *et al.*, 2011) e redução da pobreza no campo (DE KONING *et al.*, 2011).

Quantificar bens e serviços ambientais está entre as principais questões e desafios da ciência atual voltada a valorar os ecossistemas (WALLACE, 2007) e mitigar problemas socioambientais emergentes no contexto mundial. Portanto, concretizar políticas por meio de PSE é factível, pois irão facilitar tomadas de decisão econômica, favorecer políticas de gerenciamento dos ecossistemas em escala local ou regional e gerar benefícios e incentivos direcionados a custear proprietários de terra e povos das florestas por prestação de serviços ambientais, proporcional à conservação praticada aos ecossistemas (FARLEY; COSTANZA, 2010).

Para Pearce (1993), os recursos naturais e ambientais produzem diversos bens e serviços que refletem no bem-estar dos indivíduos, e que podem ser valorados devido a estarem correlacionados com o sistema de mercado. As políticas atreladas ao princípio do “provedor-recebedor” são consideradas a forma mais consistente de incentivo pelo custo de renúncia dos proprietários, surgindo como tendência para as nações ou regiões que se dispuserem a implantar programas e políticas de PSE (NEPSTAD, 2010), inclusive em regiões em desenvolvimento (CRANFORD e MOURATO; 2014).

Nas últimas décadas, as políticas associadas a pagamentos por serviços ambientais ganharam espaço e estão sendo mais adotadas como políticas de apoio à preservação, tornando-se um mecanismo influente na governança ambiental rural nos países desenvolvidos e nos ainda em desenvolvimento (POTTER; WOLF, 2014; GREINER; STANLEY, 2013).

As políticas de PSE com foco na preservação dos ecossistemas (PETHERRAM; CAMPBELL, 2010) geralmente são positivas, tendem a induzir as sociedades a um comportamento socioambiental ideal e vêm, ao longo prazo, amadurecendo e incentivando a prestação de regulação e serviços ecossistêmicos ao redor do mundo,

além de proporcionar o desenvolvimento local em determinadas regiões (CRANFORD; MOURATO, 2014), posicionando-se como alternativa econômica com foco na melhorar a renda e a qualidade de vida das sociedades. Para REID *et al.* (2006), a degradação dos serviços dos ecossistemas afeta a economia das regiões e eleva as taxas de pobreza nos países em processo de desenvolvimento, contribuindo para deflagrar conflitos, êxodo e migração de refugiados. Neste sentido, políticas de ação direta baseadas em valor monetário dos serviços dos ecossistemas surgem como forma mais rentável de incentivo a induzir a conservação da biodiversidade (FERRARO; KISS, 2002) e melhorar a qualidade de vida das populações do meio rural.

Essas políticas são essenciais para preservar ecossistemas, garantir a conservação de bacias hidrográficas, regular os fluxos hidrológicos, preservar as florestas, sequestrar carbono e manter a qualidade do solo (FISHER *et al.*, 2008). Em termos florestais, políticas com base em PSE são eficazes quando combinadas com políticas fiscais. No entanto, pesquisas neste sentido ainda necessitam ser mais aprofundadas, devendo enfatizar estudos quali-quantitativos, recorrer a ferramentas participativas, e satisfazer as perspectivas, necessidades e vontade dos agentes sociais envolvidos considerando as combinações entre os conceitos de PSE, conservação e desenvolvimento integrado (ZBINDEN, LEE, 2005).

3 Materiais e Métodos

Neste item, apresenta-se o roteiro metodológico para alcançar o objetivo proposto, e define-se a área do estudo, a amostra utilizada, o respectivo plano amostral e o procedimento utilizado na coleta de dados.

3.1 Caracterização da área do estudo

O município de Moju (Figura 1) encontra-se localizado na mesorregião do nordeste paraense e microrregião de Tomé-Açu, nas coordenadas 01°53'10" sul e 48°46'00" oeste. Ao Norte, faz divisa com os municípios de Abaetetuba e Barcarena, a Leste com Acará e Tailândia, ao Sul com Breu Branco e a Oeste com os municípios de Baião, Mocajuba e Igarapé-Miri. Na área de terra firme, predomina na região a vegetação secundária Latifoliada e a Floresta Densa dos baixos platôs e terraços, e, nas áreas de várzeas, ocorre a vegetação densa de planície aluvial (IDESP, 2014).

Nos últimos 10 anos, o município tem se destacado por apresentar elevada taxa de desmatamento. Em 2013, apresentou uma taxa de perda florestal correspondente a 79

km² (FONSECA *et al.*, 2014), do total de 1829 Km² observados no estado (INPE, 2014), o equivalente à supressão mensal de 6,6 Km², influenciada principalmente pela exploração florestal ilegal, agricultura familiar, pecuária e expansão da agricultura extensiva associada ao cultivo do dendê e coco.

A expansão dos projetos agropecuários contribuiu para o maior impacto na conversão de novas áreas de florestas na região, incentivado principalmente por uma política nacional de produção e uso sustentável do biocombustível – PNPB lançada em 2004 e de responsabilidade do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), com objetivo de introduzir o biodiesel na matriz energética do país. A expansão da cultura do dendezeiro na região de Moju, de certa forma acelerou as conversões florestais, liderou o processo de mudança de paisagem e tem definido o ritmo do uso da terra.

Para Homma e Vieira (2012), o avanço da área plantada de dendezeiros na região poderá resultar em alterações nos ecossistemas locais. Neste sentido, torna-se necessária uma maior gerência do estado sobre os polos de produção de biodiesel para sustar o perigo de expansão do dendezeiro sobre Áreas de Preservação Permanente, assim como sobre a agricultura familiar na região.

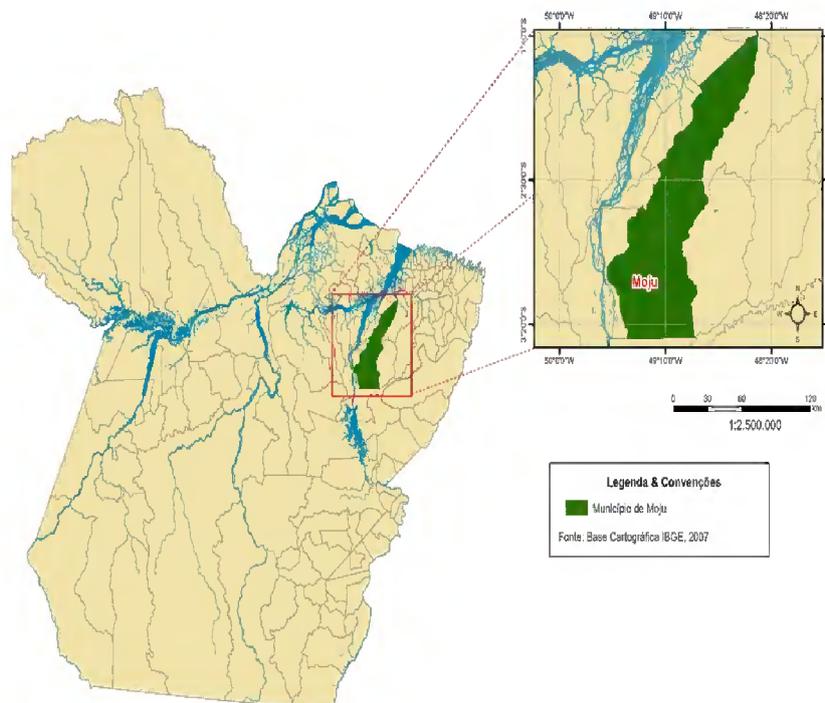


Figura 1: Localização da área de estudo, município de Moju, estado do Pará.

A agricultura familiar de pequena escala vivenciada no decorrer de anos na região é basicamente uma agricultura de baixos investimentos tecnológicos, fator que também

contribui para uma maior pressão sobre as áreas verdes existentes, haja vista o sistema de cultivo baseado no corte e queima da floresta/capoeira para cultivo de culturas semiperenes (MOTA *et al.*, 2007; CAYRES; SEGEBART, 2003) e a baixa fertilidade do solo (TEIXEIRA *et al.*, 2000), o que prejudica a permanência de culturas temporárias e condiciona os produtores a buscar de novas áreas com maior capacidade produtiva, contribuindo consideravelmente para o desflorestamento.

Outro fator de destaque no uso da terra na região de Moju é a atividade de extração de madeira (MOTA *et al.*, 2007), a qual, durante várias décadas, se apresentou como principal fator de ocupação e geração de renda na região, servindo de base para movimentar a economia do município e fortalecer o comércio local. A extração de madeira seria o início de uma sucessão de estágios de uso econômico dos recursos naturais e ocupação do solo, pois permite, após exploração econômica da madeira, uma maior dinâmica de uso das áreas desflorestadas, a partir da introdução do gado, côco, dendê e pequenas atividades agrícolas de nível familiar.

Nesta lógica, Vieira *et al.* (2008) afirmam que o processo de uso e ocupação do solo vivenciado na região encontra-se fortemente associado às práticas sociais, econômicas e culturais adotadas pelos produtores, as quais tem gerado enormes taxas de supressão de florestas e desaparecimento de espécies de elevado valor econômico.

3.2 Caracterização da amostra

3.2.1 Plano amostral

Foi selecionada uma amostra aleatória estratificada de 191 propriedades, correspondente a 191 famílias residentes no meio rural detentora de propriedade com área igual ou superior a 25 hectares do município do Moju, com confiabilidade de 95% e margem de erro de 4%.

3.2.2 Coleta

Os dados foram coletados entre fevereiro de 2013 e julho de 2014, por meio de questionários socioeconômicos semiestruturados. O método utilizado consistiu em entrevistas diretas com perguntas direcionadas a compreender a disponibilidade dos produtores em receber por preservação das áreas remanescentes de florestas existentes nas propriedades, a partir da *preferência declarada*.

Os dados inicialmente foram tabulados na planilha eletrônica Excel, no qual se estruturou a matriz utilizada a *posteriori* na análise e ajuste de modelos no software EVIEWS 3.0, ASISTAT 7.7 e SPSS 20.

3.3 Método estatístico

Para estimar o cenário hipotético da disposição a receber por preservação florestal, foi empregado inicialmente o modelo analítico de regressão múltipla para ajuste dos parâmetros, e a *posteriori* utilizou-se o modelo analítico de regressão logística para estimar a verdadeira DAR.

3.3.1 Modelo analítico de regressão múltipla

A equação múltipla de regressão logística com função sobre as variáveis socioeconômicas e ambientais é dada por:

$$Y_i = \beta f(E_i; S_i; A_i) + \epsilon_t \quad (1)$$

com E_i correspondente ao vetor de variáveis econômicas; S_i vetor de variáveis sociais e A_i o vetor de variáveis ambientais. Adotando $f(E_i; S_i; A_i) = X$, o modelo pode ser reescrito.

$$Y_i = \beta X + \epsilon_t \quad (2)$$

em que a variável dependente Y corresponde a um vetor contendo as Disposições a Receber DAR manifestadas pelos proprietários, definida por uma variável dicotômica; X representa um vetor de variáveis exógenas composta por (Disposições a Receber dos proprietários em R\$ por hectare de floresta preservado (X_1), área total da propriedade utilizada para produção (X_2), valor de uma renda ótima a qual cobrisse todas as necessidades da família (X_3), área da propriedade utilizada para produção (X_4), qual o valor monetário seria necessário para satisfazer uma renda ótima (complemento de renda (X_5)), Idade dos proprietários (X_6), números de pessoas que compõem a família (X_7), número de pessoas que trabalham na família (X_8), tempo de moradia do proprietário na região (X_9), renda líquida dos proprietários (X_{10}) e ameaça ao sistema produtivo advindo do avanço das atividades agrícolas ligadas a monocultivos na região (X_{11}), os β 's representam um vetor de parâmetros desconhecidos a serem estimados pelo método dos mínimos quadrados ordinários; e ϵ é o erro aleatório com as pressuposições usuais de independência, homocedasticidade e normalidade. Desmembrando o vetor aleatório X , tem-se:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_n X_n + \varepsilon_t \quad (3)$$

3.3.2 Modelo analítico de regressão logística

O modelo logit é representado pela seguinte função de probabilidade logística acumulada (Equação 4) descrita em (HANEMANN, 1989; BUCKLEY, RENSBURG, HYNES, 2009), sobre o modelo múltiplo estimado (3).

$$P_i = F(X_i \beta_i) = \frac{1}{1 + e^{\alpha + \beta_1 X_i + \sum_{k=1}^m \hat{\beta}_k \bar{z}_k}} \quad (4)$$

em que X é um vetor de variáveis explicativas; e β_i são parâmetros desconhecidos a serem estimados por máxima verossimilhança; P_i é a probabilidade de o indivíduo i responder favorável à indagação do entrevistador, ou seja, ele encontra-se disposto a receber compensação para preservar áreas de florestas existentes na propriedade, e $\sum_{k=1}^m \hat{\beta}_k \cdot \bar{z}_k$ representa as demais variáveis envolvidas no processo, em que $\hat{\beta}_k$ são os coeficientes e \bar{z}_k as médias.

O modelo *logit* possibilita a determinação da verdadeira Disposição a Receber (*true stated willingness-to-receive*) mensal, anual e o correspondente econômico total para a manutenção ambiental, levando em conta o quantitativo de produtores pesquisados. Considerando as respostas favoráveis, a Disposição a Receber por parte dos proprietários entrevistados é dada por:

$$Prob(SIM) = (1 + e^{-(\alpha + \beta_1 DAR + \sum_{k=1}^m \hat{\beta}_k \bar{z}_k)})^{-1} \quad (5)$$

3.3.3 Estimação da Disposição a Receber – DAR

De acordo com Hanemann (1989) e Holmes *et al.*, (2004), a Disposição a Receber considerando o valor médio, pode ser calculada por meio das estimativas dos parâmetros, através da equação 6.

$$DAR_{Médio} = - \left(\frac{\hat{\alpha}}{\hat{\beta}_1} \right) \quad (6)$$

$$DAR_{Mediana} = \text{Exp} \left(\frac{\hat{\alpha}}{\hat{\beta}_1} \right) \quad (7)$$

em que $\hat{\beta}_1$ é a estimativa do coeficiente sobre o valor do lance; $\hat{\alpha}$ é a constante estimada (se não houver outras variáveis dependentes incluídas). No entanto, neste

trabalho, para os devidos cálculos de DAR, as demais variáveis dependentes foram consideradas inalteradas no tempo (*Ceteris Paribus*). Deu-se preferência ao DAR mediano (Equação 7) por representar uma estatística não sensível a valores extremos, tornando portanto a estimação mais eficiente e robusta (LANGFORD; BATEMAN, 1994). Porém ressalta-se que, no caso em que o modelo apresentar múltiplas variáveis dependentes, o denominador pode ser o parâmetro da variável preço e o numerador o intercepto (α), adicionado dos valores médios das demais variáveis multiplicados pelos seus respectivos parâmetros (BUCKLEY; RENSBURG; HYNES, 2009).

4 Resultados

Neste item, apresenta-se o comportamento socioeconômico dos proprietários, define-se o ajuste do modelo e os cálculos das estimativas da DAR, apresenta-se uma análise da DAR para região de Moju-PA e discute-se a viabilidade de adoção de programa de PSE para a região.

4.1 Descrição socioeconômica dos proprietários

Os resultados descritivos das principais variáveis utilizadas para a análise empírica das questões socioeconômicas dos proprietários (Tabela 1) inferem que (128) 67% dos produtores rurais pesquisados encontram-se dispostos a aceitar políticas de PSE direcionadas à preservação de áreas de florestas em risco presentes na propriedade, contra uma porcentagem de (63) 33% dos que não aceitariam, influenciados principalmente pelo fator idade, limitações de áreas, custo e necessidade de produção (Tabela 1).

Apesar da percepção de melhora da qualidade de vida por parte dos proprietários em que (147) 93,8% informaram ter ocorrido melhora, e ainda deterem propriedades com capacidade de produção de regular para ótima, percebeu-se grande interesse em se desfazerem de suas propriedades, pois (154) 80,6% demonstraram interesse em vender a propriedade, contra (37) 19,4% que não demonstraram interesse em se desfazer da propriedade. Estes resultados, comparados com a presença de área de floresta nas propriedades, que (138) 72,3% alegaram ainda possuir áreas com tais características, este fator associado ao interesse dos proprietários em vender suas terras, podem ser reflexo das ameaças diretas ocasionadas pelos problemas ambientais ocorridos na região (190) 99,5% e pela iminente ameaça aos sistemas das propriedades advinda do avanço do dendê na região, pela percepção dos proprietários (153) 80,1%.

Por outro lado, apesar dos problemas observados, os proprietários, no geral, percebem uma boa melhora (113) 59,2% e (11) 5,8% excelente melhora no desenvolvimento atrelado ao avanço do dendê na região, contra (67) 35,26% que informaram de ruim para péssima esta relação, aproximadamente 1/3 dos proprietários.

Tabela 1: Definições e estatísticas descritivas das variáveis explicativas

Idade	18 a 28 anos(10 - 17,54%); 28 a 39 anos (10 - 17,54%); 39 a 49 anos (11 - 19,30%); 49 a 60 anos (9 - 15,79%) - Mínimo (18 anos); Máximo (90 anos); média (45,8 anos)
Propriedade é produtiva	SIM (155 - 81,2%); NÃO (36 - 18,8%)
Disposição a receber	SIM (128 - 67,0%); NÃO (63 - 33,0%)
Venda da terra	SIM (154 - 80,6%); NÃO (37 - 19,4%)
Área de floresta	SIM (138 - 72,3%); NÃO (53 - 27,7%)
Visualiza problemas ambientais	SIM (190 - 99,5%); NÃO (1 - 0,5%)
Ameaça ao sistema produtivo devido avanço de monocultivos industriais	SIM (153 - 80,1%); NÃO (38 - 19,9%)
Propriedade possui APP	SIM (131 - 68,8%); NÃO (60 - 31,4%)
Renda da família	RS\$100,00 a RS\$1380,00 (36 - 59,02%); RS\$1380,00 a RS\$2660,00 (18 - 29,51%); RS\$2660,00 a RS\$3941,00 (3 - 4,92%); RS\$3981,00 a RS\$5221,00 (3 - 4,92%); RS\$5221,00 a RS\$6501,00 (1 - 1,64%) - Mínimo (0); Máximo (RS\$ 6501,00); aumentou muito (33 - 17,3%); aumentou (46 - 24,1%); não aumentou (21 - 11%); pouca controlado (90 - 47,1%); não ocorre (1 - 0,5%)
Desflorestamento	
Situação da produção	péssima (38 - 19,9%); ruim (20 - 10,5%); regular (64 - 33,5%); boa (61 - 31,9%); ótima (8 - 4,2%)
Situação da renda da família	péssima (13 - 6,8%); ruim (15 - 7,9%); regular (97 - 50,8%); boa (56 - 29,3%); ótima (10 - 5,2%)
Acesso a créditos	muito complicado (104 - 54,5%); complicado (66 - 34,6%); simples (18 - 9,4%); muito simples (2 - 1%); indiferente (1 - 0,5%)
Área da principal cultura em hectare	1 ha (143 - 79,9%); 2 ha (33 - 17,2%); 3 ha (5 - 2,6%); 4 ha (4 - 2,1%); 5 ha (1 - 0,5%); 8 ha (1 - 0,5%); 10 ha (3 - 1,6%); 20 ha (1 - 0,5%) - mínimo (0ha); máximo (20 ha) e média (1,23 ha)
Área da propriedade em hectare	20 a 40 ha (152 - 79,6%); 40 a 60 ha (25 - 13,1%); 60 a 80 ha (6 - 3,1%); 80 a 100 ha (5 - 2,6%) e mais de 100ha (3 - 1,6%) - mínimo (25 ha); máximo (900 ha) e média (29,2 ha)
Condição de vida na comunidade	diminuiu (17 - 8,9%); não alterou (33 - 17,3%); melhorou muito (94 - 49,2%); boa melhora (43 - 22,5%); excelente melhora (4 - 2,1%)
Desenvolvimento atrelado ao avanço do dendê na comunidade	péssimo (25 - 13,1%); muito ruim (8 - 4,2%); ruim (34 - 17,8%); bom (113 - 59,2%); excelente (11 - 5,8%)

Nota: 191 propriedades; 95% de confiabilidade e margem de erro 4%.

A venda das propriedades pode sinalizar o fim de possíveis políticas ligadas a PSE na região, além de colocar em risco as APP existentes nessas propriedades. No

geral, percebe-se que, apesar de as atividades atreladas ao cultivo do dendê terem gerado de imediato um emergente cenário de emprego e renda, torna-se necessário esclarecer que o avanço da cultura do dendê na região de Moju tem, de certa forma, comprometido a existência de algumas atividades agrícolas praticadas por pequenas unidades familiares de produção, dentre elas, produção de mandioca, feijão, arroz, maxixe, jerimum, melancia, milho, farinha, pimenta, maracujá (SILVA *et al.*, 2011).

4.2 Modelagem da Disposição a Receber (DAR)

4.2.1 Ajuste do modelo

Considerando os agricultores entrevistados que afirmaram estar dispostos a receber alguma quantia para preservar as áreas de florestas existentes nas propriedades, e as variáveis independentes consideradas significativas, foi estimado o modelo de regressão múltipla com $R^2 = 79,34\%$, apresentando, portanto, boa capacidade de explicar as relações existentes entre a Disposição a Receber e as variáveis socioeconômicas e ambientais.

Tabela 2: Resultado do modelo para estimação da DAR pela preservação da área verde presente na propriedade, Moju/PA.

Variáveis	Coefficientes	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1899.260*	626.8504	1.646654	0.1014
Disposição a receber - (X ₁)	379.280**	515.987	0.667885	0,0505
Área total do domicílio - (X ₂)	27.99685***	2.819526	9.929628	0.0000
Renda ótima para suas necessidades - (X ₃)	1.000759***	0.376519	2.657924	0.0086
Área de produção total - (X ₄)	-37.14382*	20.27396	-1.832094	0.0686
Complemento de renda - (X ₅)	1.545011***	0.505127	-3.058659	0.0026
Idade - (X ₆)	16.66385ns	19.80280	0.841490	0.4012
Nº de pessoas na família - (X ₇)	-34.79634ns	98.95096	-0.351652	0.7255
Pessoas trabalhando na família - (X ₈)	99.73510*	190.5227	0.523481	0.0601
Tempo de Moradia - (X ₉)	8.056781*	20.19043	-0.399040	0.0690
Renda líquida - (X ₁₀)	22.09351**	0.334914	-0.684807	0.0494
Ameaça ao sistema produtivo da propriedade - (X ₁₁)	213.8325*	131.3889	1.627478	0.1014
R ²	0.825655	Mean dependent var		2516.693
R ² -ajustado (explicação do modelo)	0.793389	S.D. dependent var		3367.210
Erro padrão da regressão	2622.560	Akaike info criterion		18.64741
Soma dos quadrados dos resíduos	1.25E+09	Schwarz criterion		18.81893
Log likelihood	-1752.180	F-statistic		14.05896
Teste Durbin-Watson (correlação dos resíduos)	2.069982	Prob(F-statistic)		0.000000

Fonte: Resultados da pesquisa.

Método de Mínimos Quadrados 5% de probabilidade, para teste de Ho de não existência de regressão.

Significância dos parâmetros - *** significativo a 1%; ** significativo a 5%; * significativo a 10%; e NS não-significativo; Amostra 191.

4.2.2 Análise dos resíduos do modelo proposto.

O pressuposto de autocorrelação dos resíduos foi testada a partir da estatística (Durbin-Watson = 2,07). O valor de DW próximo de 2, indica ausência de autocorrelação serial dos resíduos da regressão estimada para a disposição a receber.

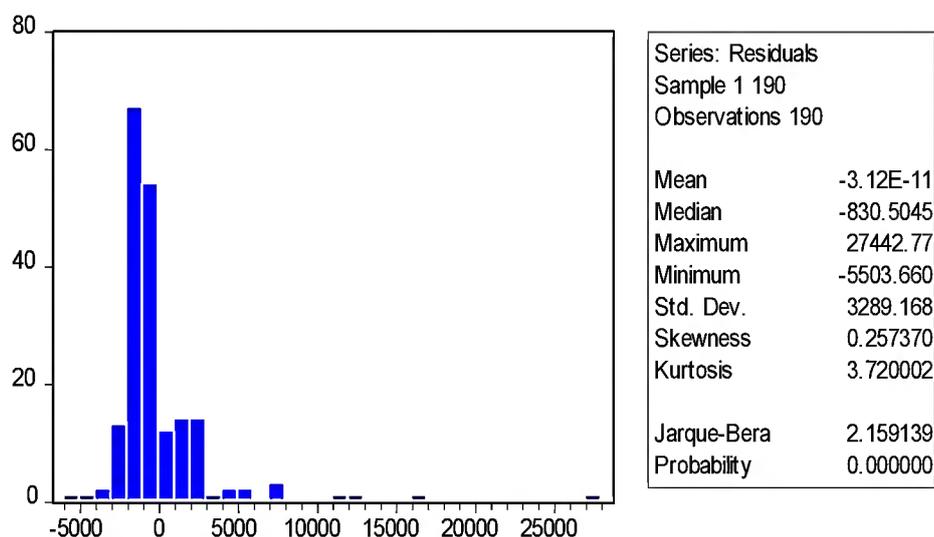


Figura 2: Teste de autocorrelação Jarque –Bera para os resíduos.

O teste Jarque –Bera (Figura 2), da ordem de $JB=2,159$, indica que a distribuição dos erros da regressão apresenta distribuição normal, o que transparece no histograma e nas estatísticas de simetria (*skewness*) próxima de zero e curtose (*kurtosis*) próxima de três. Isto assegura a validade dos testes t e F.

Tabela 3: Teste de heterocedasticidade de White

Estatística F	1.068718	Probabilidade	0.389676
Obs*R-quadrado (LM=n*R ²)	22.37698	Probabilidade	0.378073

As estatísticas F e $LM=n*R^2$ não são diferentes de zero ao nível de 5%, conforme indicam os resultados da Tabela 3. Portanto, não há presença de heterocedasticidade na regressão de disposição a receber, pois a probabilidade de rejeição da hipótese nula (de que os resíduos são homocedásticos) é superior a 38,9% para o teste F e superior a 37,8% para o teste LM. Portanto, os valores das estatísticas para os testes de autocorrelação, normalidade e variância constante dos resíduos foram analisadas e satisfeitas. Neste sentido, os resultados podem ser interpretados normalmente.

4.2.3 Estimativa da Disposição a Receber (DAR) dos proprietários

De acordo com a Disposição a Receber descrita pela Equação (6), considerando as estimativas ($\hat{\alpha} = 1899,260$) e ($\hat{\beta} = 379,280$), tem-se o valor estimado para a Disposição a Receber mediano mensal, anual por famílias, custo total e custo por hectare preservado.

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{1899,260 + 379,280 \text{ DAR} + \sum_{k=1}^m \hat{\beta}_k \bar{x}_k}} \quad (7)$$

Disposição a Receber mensal

$$= \text{Exp}\left(\frac{1899,260}{379,280}\right) = \exp(5,008) = \text{R\$ } 149,605/\text{família/mês}$$

Disposição a Receber anual R\$149,605 x 12 = R\$ 1.795,263/família/ano

Disposição a Receber total = R\$1.795,263 x 191 = R\$342.895,233/ano

Disposição a Receber por hectare = $\frac{\text{R\$ } 149,605/\text{família/mês}}{25} = \text{R\$ } 5,984/\text{hectare/mês}$.

4.2.4 Disposição a Receber dos proprietários (DAR)

A partir dos resultados estimados, se se considerarmos a estrutura agrária da região em que grande parte das propriedades detém 25ha, se teria um custo hectare/mês na ordem de R\$5,98, o que equivale a dimensionar um valor em torno de R\$6,00/família/mês, superando a percepção inicial média dos proprietários de R\$5,00/ha/mês calculada a partir do valor médio obtido dos valores estipulado pelos proprietários no ato da pesquisa em R\$1,00/ha/mês.

Com base nesses resultados, seria necessário um montante de R\$342.895,233 por ano para cobrir uma política ambiental direcionada à preservação das áreas verdes existentes nas propriedades da região.

Vale ressaltar que a Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011 (que instituiu a bolsa verde, voltada ao apoio à Conservação Ambiental, e o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais, destinado a famílias em situação de extrema pobreza que vivem em áreas consideradas prioritárias para conservação ambiental), em seu artigo 6º, delimita o repasse trimestral de R\$300,00 (trezentos reais) no prazo de até 2 (dois) anos prorrogáveis. Este valor equivale a um repasse anual de R\$1.200,00 reais.

Os resultados apontam para um valor de R\$ 1.795,263, que seria repassado anualmente a cada família, sendo, portanto, superior aos valores repassados pelos

Programas Bolsa Floresta e de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural (Proambiente) (R\$600,00 família/ano). Com relação a estes programas oficiais de pagamentos por conservação ambiental, Wunder *et al.*, (2009) afirmam que a quantia repassada às famílias não garante que possa cobrir os custos de oportunidade da conservação que as regras dos programas estabelecem.

Observa-se que o valor estimado neste trabalho é superior aos citados anteriormente. Isso se justifica pelo histórico de produção e exploração florestal vivenciado na região, o que exige a necessidade de uma política atrativa de preservação e uso sustentável dos recursos naturais, pois, caso contrário, se esta não exceder o valor monetário por exploração, os produtores, mesmo recebendo tais incentivos, irão explorar suas propriedades e seus recursos de forma não sustentada.

Mesmo não se tratando de floresta tropical, na Noruega, Lindhjem; Mitani (2012), utilizando MVC estimaram o interesse dos proprietários de florestas privadas não industriais em participar de programa de conservação florestal. Os resultados conduziram a um valor estimado DAR na ordem de 1800 NOK/hectare/ano (*krona norueguês*), que corresponde a R\$675,55/hectare/ano e R\$56,30/hectare/mês, bastante superior ao encontrado neste trabalho. Aduzem ainda que as metas de conservação podem ser obtidas visando inicialmente às pequenas e menos produtivas propriedades com florestas.

4.2.5 Interpretação das variáveis socioeconômicas dos proprietários na determinação da DAR

Na relação homem/natureza, as decisões relacionadas ao meio ambiente devem ser consideradas uma complexa rede de fatores culturais, religiosos, econômicos, morais e suas correlações, os quais transcendem as relações homem/natureza no tocante ao uso e consumo (FREITAS et al., 2010). Nesta lógica, o modelo ajustado para compreender a influência das variáveis socioeconômicas e ambientais dos indivíduos através da DAR, de certa forma, contribuiu para determinar o interesse dos proprietários por um política voltada a PSE, apresentou os coeficientes relacionados às variáveis (X_1 , X_2 , X_3 , X_4 e X_{10}) estatisticamente significativas no nível de 10%, o que assegura a veracidade dos postulados teóricos sobre valoração ambiental.

A estatística $F=14.06$ é significativa ao nível de 1%, atestando a veracidade do modelo de regressão como instrumento de análise do fenômeno da valoração contingente aplicada a mensurar valor a áreas verdes existentes nas propriedades rurais de Moju, PA. Foi rejeitada a hipótese de nulidade de o modelo não apresentar

significância quanto à estimação de valor ambiental em relação às variáveis dependentes atreladas ao modelo.

O modelo de regressão apresenta coeficiente de determinação ajustado na ordem de 0,7933, indicando que 79,33% das variações na Disposição a Receber em relação às áreas verdes existentes nas propriedades são explicadas pelas variáveis área total da propriedade, renda ótima para atender a todas as necessidades da família, área total utilizada para produção, complemento de renda necessária para cobrir todas as necessidades da família, ameaça ao sistema produtivo praticado na propriedade e avanço local dos monocultivos. As demais variações (20,67%) na explicação da Disposição a Receber são atribuídas a variáveis não mensuradas nas entrevistas.

O modelo aplicado indica que a probabilidade média de valoração definida pela Disposição a Receber foi positiva na ordem de R\$1.899,260. No entanto, quando analisados sob o efeito da renda ótima, os valores ficam positivos em uma proporção de 1:1. Neste caso, a defasagem da renda em um real eleva o valor de Disposição a Receber por preservação e conservação em uma unidade de real. O sinal positivo da renda ótima, complemento de renda e renda líquida indica que a melhora nestas variáveis condiciona os proprietários a uma maior probabilidade de aceitar políticas voltadas a PSE.

Segundo Pearce; Turner (1985), indivíduos detentores de uma maior capacidade financeira tendem a demandar melhorias ambientais, uma vez que já satisfizeram suas necessidades básicas e materiais, encontrando-se, portanto, em busca de uma melhor qualidade de vida e bem-estar, os quais podem ser obtidos por meio de preservação e melhorias ambientais (FREITAS *et al.*, 2010).

O sinal positivo associado à variável disposição a receber indica que a probabilidade de aceitação de prováveis políticas mitigadoras de desflorestamento na região se eleva à medida que aumenta o interesse econômico dos produtores em relação à possibilidade de melhoria da renda.

A variável área de produção total, que corresponde à área da propriedade ocupada com processos produtivos, surte efeito negativo sobre a valoração ambiental. Lindhjem; Mitani (2012), ao investigarem disposição de proprietários em participar de políticas de compensação florestal na Noruega, evidenciaram que a disposição em aceitar encontra-se negativamente relacionada com a dimensão da exploração florestal. Infere-se que, se os fatores econômicos forem motivadores da produção, sobrepondo economicamente os interesses ambientais, nada impedirá o avanço da área de produção, o que eliminará as

áreas verdes existentes e favorecerá a mudança da paisagem; fato que, a curto e médio prazo, tende a comprometer a adoção de políticas atreladas a PSE na região, pois reduzirá a capacidade das propriedades em proverem preservação ambiental.

Para Amirnejad *et al.*, (2006); Torras (2000), as florestas desempenham um papel significativo para o bem-estar humano, seja econômico, social ou ambiental. Seu valor de não mercado tem, nos últimos anos, ganhado espaço nos debates e pesquisas vinculadas à quantificação e a valoração dos serviços ambientais oferecidos pelos ecossistemas, gerando renda e promovendo a preservação de tais recursos, principalmente em regiões afetadas por práticas de exploração econômica não sustentável, e que se encontram em risco iminente de perda dos recursos naturais.

O complemento de renda gera impacto maior na DAR do que a percepção do produtor sobre uma renda ótima, em que para o declínio de uma unidade de real (R\$ 1,00) no complemento de renda, tende a elevar em R\$ 1,55 o valor monetário em Disposição a Receber por preservação e manutenção de áreas verdes ainda existentes.

A idade dos proprietários eleva a disposição em aceitar políticas relacionadas a PSEs, em que, para a inserção de 1 ano no tempo de vida, tende a elevar a DAR em R\$ 16,66 ($p=0,0401$), fato que se justifica pela maior familiarização do proprietário com a terra e com as áreas verdes existentes. Para Arrow *et al.*, (1993), esta correlação tende a elevar a margem de confiabilidade da valoração, devido a melhor avaliação e julgamento do proprietário em relação ao bem valorado.

O número de pessoas trabalhando na família apresentou estimador positivo para a Disposição a Receber, o que indica que uma variação unitária nesta variável eleva o parâmetro DAR em R\$ 9,74 ($p=0,0601$). Este fator encontra-se relacionado à não disponibilidade de tempo dos proprietários e da mão de obra do grupo familiar para trabalhar a propriedade, impedindo os proprietários de ampliarem as áreas cultivadas, o que reduz a capacidade de avanço da produção sobre as áreas verdes ainda existentes.

O tempo de moradia dos proprietários na região é fator de influência positiva no processo de valoração ambiental. Para cada ano de moradia, a Disposição a Receber varia R\$ 8,06 ($p=0,0690$), o que indica que o tempo de moradia está associado a uma maior percepção dos proprietários sobre a necessidade de preservação das áreas verdes advinda das constantes pressões e mudanças observadas sobre o meio ambiente local. A partir de um processo de conscientização atrelado à importância do meio ambiente para a economia global, os proprietários conseguem perceber o valor social, econômico e ambiental advindo da preservação e manutenção de áreas verdes existentes.

A renda líquida dos proprietários exerce influência positiva na DAR. A alteração em um real (R\$1,00) sobre esta elevará a Disposição a Receber por parte dos proprietários em R\$22,09. Estudos realizados por Franco *et al.*, (2001), com objetivo de avaliar políticas de conservação ambiental por agricultores em sistemas agroflorestais, demonstraram que a aceitação de tais políticas dependia consideravelmente de relações culturais e econômicas, em que o valor contingente elevou-se com a capacidade econômica do agricultor. Por outro lado, constatou-se que a valorização coerente por parte dos entrevistados se elevou à medida que cresceu a relação homem/paisagem rural, ou seja, quanto maior a relação direta do indivíduo com o bem valorado, maior foi a percepção deste em aceitar as políticas vinculadas a PSE.

A sensação de ameaça ao sistema de produção, advinda do avanço dos monocultivos na região, gera impacto positivo e eleva a Disposição a Receber por parte dos proprietários por preservação das áreas verdes existentes na propriedade em R\$213,83 ($p=0,1014$). Neste contexto, Silva *et al.* (2011) afirmam que o avanço dos monocultivos tem expandido a fronteira do desflorestamento na Amazônia. Este avanço, apesar de gerar emprego e renda, tem prejudicado diversos processos produtivos locais, transformado paisagens naturais e interferido na permanência do homem no campo.

Domingues e Bermann (2012) afirmam que a expansão dos monocultivos tem ocasionado o deslocamento das populações rurais das regiões foco da expansão agrícola para os grandes centros urbanos, motivado pelas tecnologias agrícolas adotadas e pelo uso de grandes propriedades antes ocupadas por culturas familiares diversificadas, reduzindo o emprego no campo e a capacidade de produção de alimentos tradicionais, comprometendo a segurança alimentar da população. Nesta lógica, a expansão da fronteira agrícola, associada à adoção de monoculturas, ao acesso à capital e à modernização das atividades agrícolas, tende a conduzir trabalhadores à exclusão dos processos relacionados, deslocando-os para novas áreas marginais, o que conduz à lógica da busca por novas fronteiras, promovendo novos desflorestamentos e pressão sobre os ecossistemas.

4.3 Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos PSE na região de Moju-PA.

Diante do importante papel exercido pelas florestas para o bem-estar das pessoas (AMACHER, OLLIKAINEN, UUSIVUORI, 2014), para o avanço socioeconômico das comunidades rurais nos países em desenvolvimento (ANGELSEN *et al.*, 2014) e para suprir a dependência das famílias de baixo poder econômico sobre essas áreas

(WUNDER *et al.*, 2014), seja na exploração florestal, coleta extrativa de plantas medicinais, extratos, frutas, sementes, cipós, cortiças, fibras, resinas, taninos, óleos e práticas agrícolas, pode-se afirmar que o planejamento de políticas voltadas a garantir serviços ambientais nessas áreas tende a favorecer a sustentação das interações e a manter a estrutura funcional dos ecossistemas.

Salienta-se que impactos físicos, econômicos e sociais gerados como externalidades positivas dos serviços ambientais tendem a ultrapassar fronteiras locais de ação de tais políticas. Seguindo esta tendência mundial, diversos estudos relacionados à importância das florestas e seus benefícios para as sociedades têm sido realizados e utilizados com mais frequência pelos tomadores de decisão (De GROOT *et al.*, 2002).

Em termos de conservação, Sierra; Russman (2006), ao estudarem a eficácia dos programas de apoio à conservação dos recursos florestais e serviços através de pagamentos diretos aos proprietários de terra na Península de Osa, Costa Rica, por meio de PSA, concluíram que os pagamentos geraram efeitos imediatos sobre a conservação da floresta na região, e perceberam que PSAs aceleraram o abandono das terras agrícolas e, por consequência, elevaram a regeneração florestal e os ganhos provenientes dos serviços gerados.

Embora em determinadas regiões sua aplicabilidade ocorra a passos lentos, países como Costa Rica e México apresentam exemplos bem-sucedidos de políticas mitigadoras da redução das florestas e de emissões de carbono a partir de PSAs, promovidos por doações, impostos e subsídios públicos, subvenções bilaterais e multilaterais, empréstimos e doações privadas (FLETCHER e BREITLING, 2012).

Para a Amazônia, Wunder *et al.* (2009) afirmam que políticas ligadas a PSA devem ser aplicadas prioritariamente nas áreas sob elevado risco de desmatamento até 2050 e sugerem para o caso de pequenos agricultores na região a necessidade de conceder ao provedor a decisão de como deve fornecer os serviços para atingir um mais alto nível de eficiência econômica.

A garantia de sobrevivência a longo prazo de uma política de PSE para a região de Moju-PA, a partir da valoração das propriedades, perpassa por adoções associadas de práticas sustentáveis de uso do solo e dos recursos naturais. Neste sentido, definir estratégias de gerência e uso dos agroecossistemas de forma sustentável dependerá de adoções de boas práticas produtivas no meio rural nos setores agrícolas e pecuária (VENTURIERI *et al.*, 2010). Consequentemente, está atrelado à necessidade imediata de estruturação de bases científicas e metodológicas consistentes e eficazes de valoração

dos recursos naturais, além de investimentos em ciência e tecnologia focados em mensurar serviços dos ecossistemas. Areladas aos avanços da C&T, tornam-se necessárias políticas de governança dos sistemas e manutenção da biodiversidade a partir da preservação das paisagens naturais reguladora da estrutura e da dinâmica das comunidades naturais.

A garantir da permanência a longo prazo de tais políticas pode estar ancorada na adoção de novas tecnologias agrícolas baseadas em sistemas integrados de produção com foco na otimização de uso do solo por atividades econômicas, permitindo maior sustentabilidade na região. Na pauta desta discussão, Fisher *et al.* (2009) afirmam que programas PSA associados às políticas de desenvolvimento sustentável tendem a elevar as possibilidades de preservação dos recursos naturais e a garantir o bem-estar humano.

Gomes-Baggethun *et al.* (2010) alegam que programas neste sentido tendem a promover o suporte para a manutenção da vida, a função ecológica em prol da preservação, conservação e evolução da biodiversidade, fortalecendo-se à medida que aumentam a necessidade social e o interesse do setor público por práticas de uso sustentável dos recursos naturais e conservação dos ecossistemas (DE GROOT, 2006), fato que eleva sua importância como ferramenta para tomada de decisão.

Nesta conjuntura, a região de Moju, devido às pressões sofridas ao longo de décadas sobre seus recursos naturais e às pressões atuais advindas do avanço das atividades agrícolas de existência e industriais, já deveria estar agregada a políticas governamentais de estabilização dessas pressões e de preservação das áreas verdes existentes, como mantenedoras e facilitadoras da manutenção da biodiversidade ambiental, conservação das paisagens naturais e geração de renda local. A criação de políticas de PSE para à manutenção de áreas de florestas remanescentes no meio rural do município de Moju-PA poderá fornecer informações extremamente importantes para compreensão da sustentabilidade ambiental no contexto de sistemas sociais e econômicos, podendo garantir a fixação do homem ao campo.

Porém, fortalecer planos, políticas e programas direcionados à remuneração por serviços ambientais perpassa pela legitimação de políticas de caracterização e valoração dos serviços ecossistêmicos, com base em externalidades positivas impostas pela heterogeneidade das paisagens e do meio ambiente como um todo (HASUND, 2013).

Salienta-se que, não necessariamente, políticas de PSE devem conduzir proprietários a abandonarem suas atividades, mas praticá-las de forma mais sustentável. Neste sentido, políticas de PSE devem apresentar maior eficácia em seus resultados

quando conciliadas com práticas sustentáveis de uso da terra e exploração florestal, de modo a considerar o aspecto social da floresta, práticas de regeneração, biodiversidade e manejo sustentável das florestas naturais (ADLARD, 1993). Assim, permite-se a administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais futuros, a promoção da conservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais (HUMMEL, 2001).

5 Considerações Finais

Os resultados indicam uma demanda a receber mensal pela preservação, numa perspectiva conservadora de DAR mediano na ordem de R\$149,605 por família ao mês, com DAR total na faixa de R\$1.795,263 por ano. Estas estimativas não levaram em consideração a possibilidade de inserção nas propriedades de formas alternativas de produção e exploração florestal sustentável. Neste contexto, a renda aqui estimada pode ainda ser favorecida por adoção de sistemas agroflorestais nas propriedades, algo que ainda é pouco adotado por produtores na região.

Percebe-se um importante potencial para incentivos a partir de políticas públicas voltadas à preservação florestal, refletindo o comportamento dos proprietários da região, caso políticas neste sentido sejam realizadas como proposta estratégica aplicada ao potencial de remuneração por benefícios ambientais gerados nas propriedades rurais do município. Entende-se como um passo positivo para a manutenção e preservação dessas áreas a curto prazo a partir de sua implantação, e a longo prazo, à medida que os produtores fortaleçam a ideia de que essas áreas são fundamentais para a manutenção dos recursos hídricos, com a garantia de sucesso de seus sistemas de produção, geração de renda e preservação de diversos outros sistemas envolvidos.

O desflorestamento ocorrido ao longo de várias décadas, motivado principalmente por políticas governamentais de ocupação do território, proporcionou perdas irreparáveis à biodiversidade da região. Portanto, à medida que os ganhos econômicos não levarem em consideração os custos e os interesses sociais e ambientais do uso não sustentável das florestas, os recursos naturais como um todo continuarão a ser explorados de forma não sustentada.

A complexidade das paisagens na região requer maior atenção devido a sua relevância para o planejamento do uso da terra. Neste sentido, a valoração econômica de áreas verdes por meio de pagamento por serviços ambientais surge como importante

estratégia no fortalecimento de políticas e programas direcionados a manutenção e preservação do meio ambiente, manutenção da biodiversidade e melhoria de renda no meio rural.

Nesta lógica, PSE destaca-se como a forma mais rentável de incentivo monetário capaz de induzir práticas de conservação da biodiversidade e fornecer serviços ecossistêmicos, tornando-se essencial para manutenção da quantidade e qualidade das florestas, dos recursos hídricos e do uso do solo.

A Disposição a Receber (DAR) dos proprietários da região de Moju-PA reflete a necessidade de preservação das áreas verdes, motivada pela importância destas no contexto produtivo das propriedades assim como no contexto social e econômico no qual os proprietários rurais e seus familiares encontram-se inseridos.

Portanto, o esquema de Pagamento pelos Serviços Ecossistêmicos (PSE) por meio do Método de Valoração Contingente (MVC) e do uso da ferramenta de Disposição a Receber (DAR) como vetor financeiro de uma possível preservação florestal na região, aqui proposto, demonstrou-se significativo para subsidiar políticas e orientar os tomadores de decisões quanto à valoração e preservação florestal.

Pontos duvidosos a serem discutidos sobre os programas de serviços ambientais tratam de como os programas implantados, principalmente os relacionados a custos de oportunidades, se manterão eficientes e funcionais ao longo do tempo, e até que ponto estes programas serão capazes de disponibilizar custo de oportunidade positivo aos proprietários. Vale ressaltar que os incentivos alocados aos grupos ou indivíduos devem sobrepor os retornos financeiros oriundos do uso e exploração dos recursos naturais, pois somente assim os programas relacionados a PSE se tornarão eficientes e eficazes na proteção e restauração ambiental a longo prazo.

Assim, a garantia de permanência a longo prazo de tais políticas está na identificação dos principais beneficiários dos serviços ambientais gerados, tornando-os compradores de tais serviços. Por outro lado, tem-se a adoção de soluções tecnológicas baseadas em novos sistemas integrados de produção, como lavoura-pecuária-floresta (iLPF), lavoura-pecuária (iLP), silvipastoril (SSP) ou agroflorestais (SAF), voltados à produção mais sustentável das propriedades.

Os resultados aqui apresentados são potencialmente importantes para a nossa compreensão sobre as preferências dos proprietários florestais e sobre os custos de programas de conservação florestal atualmente adotados em diversos países.

6 REFERÊNCIAS

- ADLARD, P. G. Sustainability. The concept of sustainability as applied to tree planting. Oxford: SHELL/ WWF. Tree Plantation Review, p.31. (Study, 5). 1993.
- AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. IEEE Transactions on Automatic Control., Boston, v.19, n.6, p.716-723, 1974.
- AMACHER G S; OLLKAINEM M; UUSIVUORI J. Forests and ecosystem services: Outlines for new policy options. Forest Policy and Economics, v.47, p.1–3. 2014.
- AMIGUES, J. P., BROADHEAD, C. B., DESAIGUES, B., Gauthier, C, KEITH, J. E. The benefits and costs of riparian analysis habitat preservation: a willingness to accept/willingness to pay contingent valuation approach. Ecological Economics, v.43, p.17-31, 2002.
- AMIRNEJAD. H., KHALILIAN, S., ASSAREH M. H., AHMADIAN, M. Estimating the existence value of north forests of Iran using a contingent valuation method. Ecological Economics 58, 665– 675. 2006.
- ANGELSEN, A., JAGGER, P., BABIGUMIRA, R., BELCHER, B., HOGARTH, N., BAUCH, S., BÖRNER, J., SMITH-HALL, C., WUNDER, S. Environmental income and rural livelihoods: A global comparative analysis. World Development, v.64, p.S12–S28. 2014.
- ARROW, K., SOLOW, R., PORTNEY, P., LEAEMER, E., RADNER, R., & SCHUMAN, H. Report of the NOAA panel on contingent valuation. Federal Register, v.58, p.4016–4064. 1993.
- AYLWARD, B., ECHEVERRÍA, J., FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, A., PORRAS, I. T., ALLEN, K., MEJÍAS, K.,. **Economic Incentives for Watershed Protection: A Case Study of Lake Arenal, Costa Rica**. CREED Final Report. International Institute for Environment and Development, London, 1998.
- BRENT, R. J. Applied cost-benefit analysis. 2nd ed. Cheltenham: Edward Elgar; 2006.
- BUCKLEY C., RENSBURG, V., HYNES S. Recreational demand for farm commonage in Ireland: A contingent valuation assessment. Land Use Policy, v.26, p.846-854, 2009.
- BURKHARD, B., et al. Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. Ecological Indicators. v.21, p17-29, 2012.
- CARSON, R. T. Contingent valuation: a user's guide. Environmental Science and Technology, v.34, p.1413–1418. 2000.

- CARSON, R.T., FLORES, N.E., MEADE, N.R. Contingent valuation: controversies and evidence. *Environmental and Resource Economics*, v.19, p.173–210. 2001.
- CAYRES, G; SEGEBART, D. Moju: Agricultura familiar, reflorestamento e sistemas agroflorestais. In: TONI, F., KAIMOWITZ, D. (Org.). *Municípios e Gestão Florestal na Amazônia*. Natal: A. S. Editores, p.252-293, 2003.
- CHOE, K.A., WHITTINGTON, D., LAURIA, D.T. The economic benefits of surface water quality improvements in developing countries: a case study of Davao, Philippines. *Land Economics*, v.72, p.107–126. 1996.
- CIRINO F. C., LIMA J. E. Valoração contingente da Área de Proteção Ambiental (APA) São José – MG: um estudo de caso. *RESR*, Piracicaba, SP, v.46, n.03, p.647-672. 2008.
- CLAASSEN, R., et al. Agri-environmental policy at the crossroads: Guideposts on a changing landscape. *USDA-ERS Report*, n.794, 2001.
- CRANFORD M; MOURATO. S. Credit-Based Payments for Ecosystem Services: Evidence from a Choice Experiment in Ecuador. *World Development*. v.64, pp. 503–520, 2014.
- DE KONING, F., AGUINAGA, M., BRAVO, M., CHIU, M., LASCANO, M., LOZADA, T., SUAREZ, L. Bridging the gap between forest conservation and poverty alleviation: the Ecuadorian Socio Bosque program. *Environmental Science and Policy*, v.14, n.5, p.531–542. 2011.
- DOMINGUES S. M., BERMANN C. O arco de desflorestamento na amazônia: da pecuária à soja. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo v.XV, n.2, p.1-22, 2012.
- EVIIEWS. (2003) - User's guide. Irvine: QMS, 692p. (Versão 4.0).
- FARLEY, J., COSTANZA, R. Payments for ecosystem services: From local to global. *Ecologic Economics*, v.69, p.2060-2068, 2010.
- FAUZI, A., ANNA, Z. The complexity of the institution of payment for environmental services: A case study of two Indonesian PES schemes. *Ecosystem Services*. v.6. p.54–63. 2013.
- FERRARO, P. J., & KISS, A. Direct payments to conserve biodiversity. *Science*, v.298, p.1718–1719. 2002.
- FISHER, B., et al. Ecosystem services: classification for valuation. *Biological Conservation*, v.141, p.1167-1169, 2008.
- FISHER, B., TURNER, R. K., MORLING, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*. v.68, p.643-653, 2009.

- FONSECA, A., JUSTINO, M., SIQUEIRA, J., RIBEIRO, J., & SOUZA JR., C. Desmatamento e Degradação Florestal em Moju – Pará (2000-2013) (p. 2). Belém: Centro de Geotecnologia do Imazon (CGI). 2014.
- FRANCO, D., FRANCO D., MANNINO, I., ZANETTO, G. The role of agroforestry networks in landscape socioeconomic processes: the potential and limits of the contingent valuation method. *Landscape and Urban Planning*, v.55, p.239-256, 2001.
- FREEMAN III, A. M. Economic valuation: what and why? In: Champ, P.A., Boyle, K.J., Brown, T.C. (Eds.), *A Primer on Nonmarket Valuation*. Kluwer, Dordrecht, pp.1–25. 2003.
- FREITAS K. A. A., FILHO J. B., PIO N. S., SILVA F. F., MORAES L. S. Valoração econômica dos benefícios ambientais percebidos pela população da bacia do Educandos provenientes do PROSAMIM. *Acta Amaz.*, Set 2010, vol.40, no.3, p.509-514.
- GÓMEZ-BAGGETHHUN, E., et al. The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*, v.69, p.1209-1218, 2010.
- GREINER, R., STANLEY, O. More than money for conservation: exploring social co-benefits from PES schemes. *Land Use Policy*. v.31, p.4-10. 2013.
- GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, E. S. Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios. Brasília: MMA, 272p, 2011.
- HANEMANN, M.W. Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete response data: reply. *American Journal of Agricultural Economics*, v.71, n.4, p.1057–1061. 1989.
- HASUND, K. P. Indicator-based agri-environmental payments: A payment-by-result model for public goods with a Swedish application. *Land Use Policy*. v.30, p.223-233, 2013.
- HEGDE, R., BULL, G. Q. Performance of an agro-forestry based Payments-for-Environmental-Service project in Mozambique: A household level analysis. *Ecological Economics*. v.71, p.122-130, 2011.
- HOLMES, T. P., BERGSTROM, J. C., HUSZAR, E., KASK, S. B., ORR III, F. Contingent valuation, net marginal benefits, and the scale of riparian ecosystem restoration. *Ecological Economics*, v. 49, p.19– 30, 2004.

- HOMMA, A. K. O; VIEIRA, I. C. G. Colóquio sobre dendezeiro: prioridades de pesquisas econômicas, sociais e ambientais na Amazônia. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v.8, n.15, p.79-90, 2012.
- HOWARTH, B. R., FARBER, S. Accounting for the value of ecosystem services. *Ecological Economics*, v.41, p.421–429. 2002.
- IDESP. Estatísticas municipais. 2014. Disponível em <<http://www.idesp.pa.gov.br/pdf/estatisticamunicipal/pdf/Moju/pdf>>. Acesso em 18 de Dez. 2014.
- INPE, PRODES 2014: Divulgação da taxa estimada de desmatamento da Amazônia Legal para período 2013–2014. Brasília/DF, 2013. Disponível em <http://www.pbt.inpe.br/prodes/prodes_taxa2014_estimativa.pdf>. Acesso em 10 de Dez de 2014.
- LANGFORD, I. H., BATEMAN I. J. Welfare measures for contingent valuation studies: estimation and reliability. WELFARE MEASURES FOR CONTINGENT VALUATION STUDIES: ESTIMATION AND RELIABILITY Ian H. Langford and Ian J. Bateman Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, 1994. Disponível em <http://www.cserge.ac.uk/sites/default/files/gec_1993_04.pdf>. Acesso em 19 de Dez. 2014.
- LI, J., FELDMAN, M., LI, S., DAILY, G. Rural household income and inequality under the Sloping Land Conversion Program in western China. *Proceedings of the National Academy of Sciences, Early Edition*, pp.1–6. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1101018108>. 2011.
- LINDHJEM, H., MITANI, Y. Forest owners' willingness to accept compensation for voluntary conservation: A contingent valuation approach. *Journal of Forest Economics* v.18, p. 290–302, 2012.
- LIPPER, L., SAKUYAMA, T., STINGER, R., ZILBERMAN, D. (Eds.). *Payment for Environmental Services in Agricultural Landscapes: Economic Policies and Poverty Reduction in Developing Countries*. FAO Springer, Rome. 2009.
- MAYRAND, K., PAQUIN, M. *Payments for Environmental Services: A Survey and Assessment of Current Schemes*. Report for the Commission for Environmental Cooperation of North America. Unisfera International Centre, Montreal. 2004.
- MOTA D. M, MEYER G, SATO R B, VIEIRA P. R. **Ocupação e desmatamento no alto Moju versus conservação e mudança e uso de seus recursos naturais**. 2007.

Disponível em < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60424/1/235.pdf> >. Acesso em 10 de dez. de 2014.

MOTTA, R. S. da. **Manual Para Valoração Econômica de Recursos Ambientais**. Brasília: CEMA/IPEA, 1998.

MURADIAN, R., CORBERA, E., PASCUAL, U., KOSOY, N., & MAY, P. H. Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. *Ecological Economics*, v.69, p.202–1208, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.006>.

NEPSTAD, *et al.*, Custo e Benefício da Redução das Emissões de Carbono do Desmatamento e da Degradação (REDD) na Amazônia Brasileira. Relatório WHRC/IPAM/UFMG. 29p. 2010.

PAGIOLA, S. Payments for environmental services in Costa Rica. *Ecological Economics*, v.65, p.712-724, 2008.

PEARCE, D. W. *Economic Values and the Natural World*. London The MIT Press.1993.

PEARCE, D. W; TURNER, R. K. *Environmental Economics*. México: Fondo de Cultura Económica. 378pp. (in Spanish). 1985.

PETHERRAM L., CAMPBELL B. M. Listening to locals on payments for environmental services. *Journal of Environmental Management*, v.91, p.1139-1149. 2010.

POTTER, C., WOLF, S. Payments for ecosystem services in relation to US and UK agri-environmental policy: neoliberal policy disruption or hybrid policy adaptation? *Agric. Hum. Values*. v.31, p.397-408. 2014.

REID, W., BERKES, F., WILBANKS, T., CAPISTRANO, D. *Bridging Scales and Knowledge Systems: Linking Global Science and Local Knowledge in Assessments*, Island Press, Washington, DC.

SCHWARZ, G. Estimating the dimensional of a model. *Annals of statistics*, Hayward, v.6, n.2, p.461-464, 1978.

SHONO, A., KONDO, M., OHMAE, H., OKUBO, I. Willingness to pay for public health services in rural Central Java, Indonesia: Methodological considerations when using the contingente valuation method. *Social Science & Medicine*, v.110, p.31-40, 2014.

- SIERRA R., RUSSMAN E. On the efficiency of environmental service payments: A forest conservation assessment in the Osa Peninsula, Costa Rica. *Ecological Economics*, v.58, p.131-141. 2006.
- SILVA, F. L.; HOMMA, A. K. O e PENA, H. W. A. (2011) - O Cultivo do dendezeiro na Amazônia: Promessa de um novo ciclo econômico na região. En Observatorio de la Economía Latinoamericana. (Acesso em 07.09.2012), <disponível em <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/>>.
- SILVA, R. G; LIMA, J. E. Valoração Contingente do Parque “Chico Mendes”: uma Aplicação Probabilística do Método Referendum com Bidding Games. *RER*, Rio de Janeiro, v.42, n.04, p.685-708. 2004.
- SUHARDIMAN, D., WICHELNS, D., LESTRELIN, G., HOANH, C. T. Payments for ecosystem services in Vietnam: market-based incentives or state control of resources?. *v.6*, p.64–71. 2013.
- TACCONI, L., Redefning payments for environmental services. *Ecological Economics*. v.73, p.29–36. 2012.
- TAMBOR, M., POVLOVA, M., RECHEL. B., GOLINOWSKA, S., SOWADA. M., GROOT, W. Willingness to pay for publicly financed health care services in Central and Eastern Europe: Evidence from six countries based on a contingent valuation method. *Social Science & Medicine*, v.116, p.193-201, 2014.
- TEIXEIRA, L. B.; SIMÃO NETO, M.; TEIXEIRA NETO, J. F. Pesquisas com pastagens cultivadas na Amazônia. In: COSTA, N. A. da; CARVALHO, L. O. D. de M.; TEIXEIRA, L. B.; SIMÃO NETO, M. (Ed.) Pastagens cultivadas da Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000.
- TISDELL C, WILSON C, NANTHA H. S. Contingent valuation as a dynamic process. *The Journal of Socio-Economics*, v.37, p.1443–1458. 2008.
- TORRAS, M. The total economic value of Amazonian deforestation, 1978–1993. *Ecological Economics*, v.33, p.283-297. 2000.
- VENTURIERI A., MONTEIRO, M. A., MENEZES, C. R. C. ZEE Zona Oeste do estado do Pará. Editores técnicos, Belém, PA: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2010.
- VIEIRA, I. C. G.; TOLEDO, P. M. de; SILVA, J. M. C. da; HORÁCIO, H. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. *Brazilian Journal of Biology*, v.68, p.631-637, 2008.
- WALLACE, K. J. Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation*, v139, p.235-246, 2007.

- WUNDER S., ANGELSEN A., BELCHER B. Forests, Livelihoods, and Conservation: Broadening the Empirical Base. *World Development* Vol. 64, pp. S1–S11, 2014.
- WUNDER, S. (Coord.); BÖRNER, J; TITO, M. R.; PEREIRA, L. Pagamentos por Serviços Ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal. Brasília: MMA, 2009. 146 p. (Série Estudos, 10).
- WÜNSCHER, T., ENGEL, S. International payments for biodiversity services: Review and evaluation of conservation targeting approaches. *Biological Conservation*. v.152. p.222–230. 2012.
- ZBINDEN, S., LEE, D. Paying for environmental services: an analysis of participation Costa Rica PSA's program. *World Development*, v.33, p.255–272. 2005.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dinâmica de uso e ocupação da terra no mundo encontra-se condicionada a mudanças de ordem econômica e de produção relacionadas a atividades agrícolas. No Brasil, além das atividades agrícolas, o uso e a ocupação do espaço são fortemente condicionados pela atividade de pecuária e extração mineral. Na Amazônia brasileira, estas atividades em conjunto promoveram, ao longo de décadas, a desestruturação ambiental a partir da fragmentação em mosaico das paisagens naturais existentes.

No estado do Pará, a composição do uso da terra em suas microrregiões encontra-se modo geral, atrelada às mudanças proporcionadas por ciclos econômicos ocorridos na região, os quais promoveram mudanças significativas de ordem política, econômica, ambiental, social e de produção.

Compreende-se que o uso e a cobertura da terra no estado do Pará estão delimitados por cinco dimensões explicativas do uso e cobertura da terra: pecuária, hidroflorestal, exploração mineral, agricultura e população; além de determinar as principais variáveis e suas correlações, identificando aquelas que mais contribuíram para o uso e ocupação da terra nas microrregiões do estado do Pará, e que podem ser explicadas pelas mudanças históricas vivenciadas no setor agropecuário, predominantemente extensivo na região. A dinâmica de expansão deste setor no território amazônico deflagrou a redução ou a eliminação de florestas e definiu impactos na mudança da paisagem, pois condicionou a região para a ocorrência de mosaicos de paisagens, a partir de um roteiro prévio definido, seguido da exploração florestal com corte raso das florestas, queimadas, implantação de pastos e inserção de bovinos.

A exploração florestal na região, associada à pecuária extensiva, conduziu o uso da terra na região. Grande parte das propriedades seguiu esta lógica de exploração e ocupação, influenciada, de certa forma, pela falta de investimentos em tecnologias agrícolas e pelas facilidades de terras. Estes fatores atuam como deslocadores dos produtores sobre novas áreas, repetindo todo o ciclo de ocupação. Historicamente, este processo favoreceu a concentração de terras, conflitos agrários e o desflorestamento da região.

No entanto, esta lógica acaba por comprometer as microrregiões com grandes reservas naturais ainda existentes no Estado, pois a falta de políticas públicas voltadas a gerir os recursos hídricos e florestais pode viabilizar o declínio do fator hidroflorestal. Se a receita econômica advinda da exploração e ocupação da terra, imprimidas por

atividades que direcionam as regiões à conversão florestal e pastagem, se caracterizar mais rentável e lucrativa, nada impedirá que a expansão exploratória avance sobre os recursos naturais ainda existentes, eliminando ecossistemas e biodiversidade. As atividades ligadas à expansão humana, agricultura de pequena e larga escala, criação de gado e exploração mineral são os principais fatores relacionados às mudanças da cobertura do solo na região.

Em termos de microrregião, a exemplo de Moju-PA, a dinâmica de uso e cobertura da terra, de certa forma, encontra-se condicionada a mudanças de ordem econômica e de produção relacionadas à atividade agropecuária, no geral promovidas pela expansão dos monocultivos do dendezeiro na região. A geração de renda, a melhora da condição de vida e a produção agrícola familiar na região encontram-se dependentes de crédito agrícola, incentivos fiscais, máquinas e equipamentos, assistência técnica e de investimentos em tecnologias sociais, pois esses fatores constituem as maiores limitações para o desenvolvimento das propriedades. A cultura do dendê na região emerge como uma nova promessa de ciclo econômico voltado ao desenvolvimento, no entanto, apresenta contradições relacionadas ao êxodo rural, desmatamento, contaminação de recursos hídricos e perda de identidade e autonomia produtiva da população tradicional. Os resultados permitem inferir que no município de Moju a dinâmica de uso e vínculo com a terra assim como a percepção de melhora da condição de vida encontram-se condicionadas às mudanças advindas da expansão dos monocultivos da palma de dendezeiro.

No entanto, na busca por desenvolvimento econômico regional, torna-se necessário intensificar programas de viabilidade de uso sustentado da terra, o que perpassa por garantias de planejamentos estratégicos voltados a expandir afirmações conceituais sobre a sustentabilidade do desenvolvimento econômico, inter-relacionados às questões socioambientais e à competitividade econômica, seja em nível local ou intra-regional. A sobrevivência das unidades produtivas, a geração de renda, a melhora da condição de vida e sustentabilidade da produção agrícola familiar na região encontram-se vinculadas à necessidade de acesso a crédito, incentivos fiscais, máquinas e equipamentos e acesso a assistência técnica, visto que esses fatores constituem as maiores limitações para o desenvolvimento da atividade na região.

Resolver esses gargalos é focar na formulação de políticas voltadas à estruturação de planos rurais e urbanos direcionadas a gerir a expansão das monoculturas em nível

estadual, haja vista que a atividade do dendezeiro na região de Moju nos últimos dez anos expandiu significativamente e encontra-se diretamente associada à mudança de paisagem, conversão das florestas, especulação e concentração de terras.

Portanto, justifica-se desenvolver programas para a região voltados a garantir o custo de oportunidades, fortalecendo o vínculo do homem com a natureza e a qualidade ambiental de suas propriedades, garantindo a função social destas, na medida em que favorecerão o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores que nela labutam, assim como de suas famílias, além de manterem níveis satisfatórios de produtividade, conforme as premissas descritas no Estatuto da Terra de 1964.

No entanto, se a opção pelo uso agropecuário ou pela exploração de madeira da floresta na região se caracterizar mais lucrativa que a opção pela conservação ou preservação dos recursos naturais, a tendência dos agricultores será optar pela expansão de suas atividades, ou simplesmente estes serão levados a escolher novas áreas para plantios, e a escolha dessas perpassa pelo desmatamento, o que elevará em curto prazo a percepção, por parte dos produtores na região, de problemas ambientais, ameaça aos sistemas de produção e a perda de identidade dos produtores rurais da região.

O custo de oportunidade, garantido a pequenos produtores rurais na região, diante das ameaças sofridas pela expansão dos dendezais, surge como eficiente instrumento de remuneração por serviços ambientais prestados pela manutenção da integridade das florestas, estando portanto de acordo com as políticas de controle da Redução das Emissões de Carbono do Desmatamento e da Degradação Florestal - REDD. A política de custo de oportunidade no mundo emerge como política adequada na validação de mecanismos de conservação de recursos naturais, surgindo como mantenedora do equilíbrio entre a necessidade de desenvolvimento econômico e a necessidade imediata de preservação dos ecossistemas.

Pensar políticas de serviços ecossistêmicos é de certa forma garantir a redução das externalidades negativas advindas da falta de planejamento do uso terra há anos praticado na região e em paralelo salvaguardar estrategicamente a necessidade de produção de alimentos de modo mais sustentável, reduzindo assim os efeitos negativos das práticas agrícolas sobre o meio ambiente.

A predisposição a pagar por serviços ambientais a produtores rurais surge como forma de reconhecimento por parte dos governantes de que os produtores rurais são

provedores de serviços ambientais, na medida em que usam práticas menos agressivas no desempenho do processo de produção e formas de uso do solo. É fato, no entanto, que existe a necessidade de maiores investimentos e incentivos na condução desses produtores a uma adaptação ao uso de formas menos nocivas e ecologicamente mais sustentáveis.

Os resultados apontam para uma disposição a receber mensal dos proprietários na ordem de R\$149,61, e anual de R\$1.795,26, com custo econômico total estimado para execução de R\$342.895,23/ano, resultando um potencial para incentivos voltados à preservação florestal a partir de PSE na região de Moju-PA. A disposição a receber é influenciada por fatores econômicos, ambientais e sociais, que refletem o comportamento dos proprietários, caso políticas neste sentido sejam realizadas, considerando o potencial de remuneração por benefícios ambientais diretos gerados nas propriedades rurais do município.

Percebe-se um importante potencial para incentivos a partir de políticas públicas voltadas à preservação florestal, refletindo o comportamento dos proprietários da região, caso políticas neste sentido sejam realizadas como proposta estratégica aplicada ao potencial de remuneração por benefícios ambientais gerados nas propriedades rurais do município. Entende-se como um passo positivo para a manutenção e preservação dessas áreas a curto prazo a partir de sua implantação, e a longo prazo, à medida que os produtores fortaleçam a ideia de que essas áreas são fundamentais para a manutenção dos recursos hídricos, com a garantia de sucesso de seus sistemas de produção, geração de renda e preservação de diversos outros sistemas envolvidos.

Portanto, o esquema de Pagamento pelos Serviços Ecossistêmicos (PSE's) por meio do Método de Valoração Contingente (MVC) e do uso da ferramenta de Disposição a Receber (DAR) como vetor financeiro de uma possível preservação florestal na região, aqui proposto, demonstrou-se significativo para subsidiar políticas e orientar os tomadores de decisões quanto à valoração e preservação florestal.

A complexidade das paisagens na região requer maior atenção devido a sua relevância para o planejamento do uso da terra. Neste sentido, a valoração econômica de áreas verdes por meio de pagamento por serviços ambientais surge como importante estratégia no fortalecimento de políticas e programas direcionados à manutenção e preservação do meio ambiente, manutenção da biodiversidade e melhoria de renda no meio rural.

O Pagamento pelos Serviços Ambientais destaca-se como a forma mais rentável de incentivo monetário capaz de induzir práticas de conservação da biodiversidade e fornecer serviços ecossistêmicos, tornando-se essencial para manutenção da quantidade e qualidade das florestas, dos recursos hídricos e do uso do solo.

A manutenção e a sobrevivência de tais políticas de preservação e conservação da natureza e de seus recursos naturais somente serão viáveis em longo prazo, à medida que, em paralelo, sejam implantados mecanismos eficientes que assegurem fluxos constantes e estáveis de recursos para a conservação do meio ambiente, atrelados ao avanço científico e à geração de incentivos a processos de certificações.

Neste sentido, torna-se necessário maior foco na formulação de políticas voltadas à estruturação de planos rurais e urbanos direcionadas a melhorar a capacidade produtiva das propriedades; assim como maior gerência do Estado relacionada à expansão das monoculturas em nível estadual, haja vista que a atividade do dendezeiro tem se expandido significativamente e encontra-se diretamente associada à mudança de ordem social, econômica e ambiental.

REFERÊNCIAS

- ADLARD, P. G. Sustainability. The concept of sustainability as applied to tree planting. Oxford: SHELL/ WWF. Tree Plantation Review, p.31. (Study, 5). 1993.
- AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. IEEE Transactions on Automatic Control., Boston, v.19, n.6, p.716-723, 1974.
- ALVES F. D. **As configurações do campo brasileiro e os contrastes do agronegócio.** Reencuentro de saberes territoriales latino-americanos. Perú, 2013.
- ALVES, J. M. A.; SOUSA, A. de A.; SILVA, S. R. G da , LOPES, G. N.; SMIDERLE, O. J.; UCHÔA, S. C .P. Pinhão-Manso: uma alternativa para produção de biodiesel na agricultura familiar da Amazônia brasileira. **Agroambiente On-line**, Boa Vista, v. 2, n. 1, p. 57-68, 2008.
- ALVES, P. A., AMARAL, S., ESCADA, M. I. S., MONTEIRO, A. M. V. **Explorando as relações entre a dinâmica demográfica, estrutura econômica e mudanças no uso e cobertura da terra no sul do Pará: Lições Para O Distrito Florestal Sustentável da Br-163.** Geografia, 2009.
- AMACHER G S; OLLKAINEM M; UUSIVUORI J. Forests and ecosystem services: Outlines for new policy options. Forest Policy and Economics, v.47, p.1-3. 2014.

- AMIGUES, J. P., BROADHEAD, C. B., DESAIGUES, B., Gauthier, C, KEITH, J. E.
The benefits and costs of riparian analysis habitat preservation: a willingness to accept/willingness to pay contingent valuation approach. *Ecological Economics*, v.43, p.17-31, 2002.
- AMIRNEJAD. H., KHALILIAN, S., ASSAREH M. H., AHMADIAN, M. Estimating the existence value of north forests of Iran using a contingent valuation method. *Ecological Economics* 58, 665– 675. 2006.
- ANGELSEN, A., JAGGER, P., BABIGUMIRA, R., BELCHER, B., HOGARTH, N., BAUCH, S., BÖRNER, J., SMITH-HALL, C., WUNDER, S. Environmental income and rural livelihoods: A global comparative analysis. *World Development*, v.64, p.S12–S28. 2014.
- ARAGÃO, L. E. O. C., MALHI, Y., ROMAN-CUESTA, R. M., SAATCHI, S., ANDERSON, L. O., & SHIMABUKURO, Y. E. Spatial patterns and fire response of recent Amazonian droughts. ***Geophysical Research Letters***, v.34, n.7. 2007.
- ARIMA, E. Y.; WALKER, R T., PERZ, S. G.; CALDA, M. Loggers and forest fragmentation: behavioral models of road building in the Amazon basin. ***Annals of the Association of American Geographers***, Washington, v. 95, n. 3, p. 525-541, 2005.
- ARIMA, E. Y.; WALKER, R T., PERZ, S. G.; CALDA, M. Loggers and forest fragmentation: behavioral models of road building in the Amazon basin. ***Annals of the Association of American Geographers***, Washington, v. 95, n. 3, p. 525-541, 2005.
- ARROW, K., SOLOW, R., PORTNEY, P., LEAEMER, E., RADNER, R., & SCHUMAN, H. Report of the NOAA panel on contingent valuation. *Federal Register*, v.58, p.4016–4064. 1993.
- AYLWARD, B., ECHEVERRÍA, J., FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, A., PORRAS, I. T., ALLEN, K., MEJÍAS, K., ***Economic Incentives for Watershed Protection: A Case Study of Lake Arenal, Costa Rica***. CREED Final Report. International Institute for Environment and Development, London, 1998.
- BARCELOS, E.; MORALES, E. A. V. Limitações, avanços tecnológicos e perspectivas para a transferência de tecnologia no agronegócio do dendê. In: MÜLLER, A.A; FURLAN JÚNIOR, J. Agronegócio do dendê: Uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001, 288p.

- BECKER, B. K. Cenários de curto prazo para o desenvolvimento da Amazônia
Cadernos do NAPIA, n°6. 1999.
- BECKER, Bertha **Koiffmann**. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, v.19, n.53, Jan./Apr. 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ea/v19n53/24081.pdf>. Acesso em 22 Jan. 2014.
- BENINI, L., BANDINI, V., MARAZZA D., CONTIN A. 2010. Assessment of land use change through an indicator-based approach: a case study from the Lamone river basin in Northern Italy. **Ecologic Indicators**. 10, 4–14.
- BHATTA, B., SARASWATI, S., BANDYOPADHYAY, D. Quantifying the degree-of-freedom, degree-of-sprawl, and degree-of-goodness of urban growth from remote sensing data. *Appl. Geogr.* v.30, p.96-111. 2010.
- BIE, C. A. J. M. de; LEEUWEN, J. A. van; ZUIDEMA, P. A. *The land use database: a knowledge based software program for structured storage and retrieval of userdefined land use data sets: user's reference manual*. Version 1.04 for MS-DOS. [Enschede, The Netherlands]: International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation: Food and Agriculture Organization: United Nations Environment Programme: Wageningen University, 1996. 41 p. Disponível em: <<http://ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/LM/SUSLUP/Luse/Manual/chap2.pdf>>. Acesso em: fev. 2015.
- BOWMAN, M. S., AMACHER, G. S., & MERRY, F. D. (2008). Fire use and prevention by traditional households in the Brazilian Amazon. **Ecological Economics**, 67 (1), 117-130.
- BRAONDIZIO, E. S.; MORAN, E. F. Level-dependent deforestation trajectories in the Brazilian Amazon from 1970-2001. **Population and Environment**, New York, v.34, n. 1, p. 69-85, 2012.
- BRENT, R. J. *Applied cost-benefit analysis*. 2nd ed. Cheltenham: Edward Elgar; 2006.
- BUAINAIN, A. M. (Coord.). **Agricultura familiar e inovação tecnológica no Brasil: características, desafios e obstáculos**. Campinas, SP: Ed. Unicamp, 2007.
- BUCKLEY C., RENSBURG, V., HYNES S. Recreational demand for farm commonage in Ireland: A contingent valuation assessment. *Land Use Policy*, v.26, p.846-854, 2009.
- BURKHARD, B., CROSSMAN, N., NEDKOV, S., PETZ, K., ALKEMADE, R. Mapping and modelling ecosystem services for science, policy and practice. **Ecosystem Services**, n° 4, p 1-3, 2013.

- BURKHARD, B., et al. Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators*. v.21, p17-29, 2012.
- BURKHARD, B., KROLL, F., NEDKOV, S. MÜLLER F. Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators*, v.21, p17-29, 2012.
- BURKHARD, B., PETROSILLO, I., COSTANZA, R. Ecosystem services-bridging ecology, economy and social sciences. *Ecological Complexity*, v.7, p257–259. 2010.
- CARSON, R. T. Contingent valuation: a user's guide. *Environmental Science and Technology*, v.34, p.1413–1418. 2000.
- CARSON, R.T., FLORES, N.E., MEADE, N.R. Contingent valuation: controversies and evidence. *Environmental and Resource Economics*, v.19, p.173–210. 2001.
- CAVALCANTE, Ana Helena Alves Palermo. A inserção temática da Amazônia nas ciências sociais, dos anos 70 aos anos 2000. *Revista VITAS – Visões Transdisciplinares sobre Ambiente e Sociedade*. n.2, p.1-24. 2012.
- CAYRES, G; SEGEBART, D. Moju: Agricultura familiar, reflorestamento e sistemas agroflorestais. In: TONI, F., KAIMOWITZ, D. (Org.). *Municípios e Gestão Florestal na Amazônia*. Natal: A. S. Editores, p.252-293, 2003.
- CHOE, K.A., WHITTINGTON, D., LAURIA, D.T. The economic benefits of surface water quality improvements in developing countries: a case study of Davao, Philippines. *Land Economics*, v.72, p.107–126. 1996.
- CIRINO F. C., LIMA J. E. Valoração contingente da Área de Proteção Ambiental (APA) São José – MG: um estudo de caso. *RESR*, Piracicaba, SP, v.46, n.03, p.647-672. 2008.
- CLAASSEN, R., et al. Agri-environmental policy at the crossroads: Guideposts on a changing landscape. *USDA-ERS Report*, n.794, 2001.
- CORBERA, E. SOBERANIS, C. G.; BROWN, K. Institutional dimensions of Payments for Ecosystem Services: An analysis of Mexico's carbon forestry programme. *Ecological Economics*, v68, p743-761, 2009.
- CORRAR, L. J.; PAULO, E.; FILHO, J. M. D. **Análise multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- COSTA, M. M. A participatory framework for conservation payments. *Land Use Policy*, v.28, p. 423–433, 2011.
- COSTA, Wanderley Messias. **O Estado e as Políticas Territoriais no Brasil**. São Paulo: Contexto, 1995.

- CRANFORD M; MOURATO. S. Credit-Based Payments for Ecosystem Services: Evidence from a Choice Experiment in Ecuador. *World Development*. v.64, pp. 503–520, 2014.
- CUNHA, N. R S.; LIMA, J. E.; GOMES, M. F. M. and BRAGA, M. J. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. **Econ. Sociol. Rural** [online]. 2008, vol.46, n.2, pp. 291-323. ISSN 0103-2003.
- DE FREITAS, M.W.D., DOS SANTOS, J.R., ALVES, D.S. Land use and Land cover change processes in the Upper Uruguay Basin: linking environmental and socioeconomic variables. *Landsc. Ecol*. v.28, p.311–327. 2013.
- DE GROOT, R.S., ALKEMADE, R., BRAAT, L., HEIN, L., WILLEMEN, L. Challenges in Integrating the Concept of Ecosystem services And values In landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity* 7, 260–272. 2010.
- DE KONING, F., AGUINAGA, M., BRAVO, M., CHIU, M., LASCANO, M., LOZADA, T., SUAREZ, L. Bridging the gap between forest conservation and poverty alleviation: the Ecuadorian Socio Bosque program. *Environmental Science and Policy*, v.14, n.5, p.531–542. 2011.
- DEAL R. L., COCHRAN B., LAROCCO G. Bundling of ecosystem services to increase forestland value and enhance sustainable forest management. **Forest Policy and Economics**, v.17, p.69–76, 2012.
- DOMINGUES S. M., BERMANN C. O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo v. XV, n. 2, p. 1 -22, mai.-ago. 2012
- DOMINGUES S. M., BERMANN C. O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo v.XV, n.2, p.1-22, 2012.
- DONALD P. F., PISANO G., RAYMENT M. D., PAIN D. J. The common agricultural policy, EU enlargement and the conservation of Europe's farmland birds. **Agric. Ecosyst. Environ.** 89, 167–182. 2002.
- DUVERNOY I. Use of a land cover model to identify farm types in the Misiones agrarian frontier (Argentina). **Agricultural Systems** 64 (2000) 137-149.
- ELLIS, E., & PONTIUS, R. Land-use and land-cover change. In C. J. Cleveland (Ed.), *Encyclopedia of earth*. Washington, D.C. 2007.

- ESCADA et al. Processos de ocupação nas novas fronteiras da Amazônia (o interflúvio do Xingu/ Iriri). **Estudos avançados**, v. 19, n. 54, p. 9-23, São Paulo, 2005.
- EVIIEWS. (2003) - User's guide. Irvine: QMS, 692p. (Versão 4.0).
- FARLEY, J., COSTANZA, R. Payments for ecosystem services: From local to global. *Ecologic Economics*, v.69, p.2060-2068, 2010.
- FAUZI, A., ANNA, Z. The complexity of the institution of payment for environmental services: A case study of two Indonesian PES schemes. *Ecosystem Services*. v.6. p.54–63. 2013.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L.; CHAN, B. L. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- FERRARO, P. J., & KISS, A. Direct payments to conserve biodiversity. *Science*, v.298, p.1718–1719. 2002.
- FERREIRA, A. M. M.; SALATI, E. Forças de transformação do ecossistema amazônico. **Estudos Avançados**. v.19 n.54. 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142005000200003>
- FISHER, B., et al. Ecosystem services: classification for valuation. *Biological Conservation*, v.141, p.1167-1169, 2008.
- FISHER, B., TURNER, R. K., MORLING, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*. v.68, p.643-653, 2009.
- FOLEY, J. A.; ASNER, G. P.; COSTA, M. H.; COE, M. T.; DEFRIES, R.; GIBBS, H. K.; HOWARD, E. A.; OLSON, S.; PATZ, J.; RAMANKUTTY, N.; SNYDER, P. Amazon revealed: forest degradation and loss of ecosystem good and services in the Amazon basin. **Frontiers in Ecology and the Environment**. Washington, v. 5, n. 1, p. 25-32, 2007.
- FONSECA, A., JUSTINO, M., SIQUEIRA, J., RIBEIRO, J., & SOUZA JR., C. Desmatamento e Degradação Florestal em Moju – Pará (2000-2013) (p. 2). Belém: Centro de Geotecnologia do Imazon (CGI). 2014.
- FRANCO, D., FRANCO D., MANNINO, I., ZANETTO, G. The role of agroforestry networks in landscape socioeconomic processes: the potential and limits of the contingent valuation method. *Landscape and Urban Planning*, v.55, p.239-256, 2001.
- FRANKE, I.L; LUNZ, A.M.P.; AMARAL, E.F. do. **Metodologia para planejamento, implantação e monitoramento de sistemas agroflorestais: um processo participativo**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 35p. (Embrapa Acre. Documentos, 49).

- FREEMAN III, A. M. Economic valuation: what and why? In: Champ, P.A., Boyle, K.J., Brown, T.C. (Eds.), *A Primer on Nonmarket Valuation*. Kluwer, Dordrecht, pp.1-25. 2003.
- FREITAS K. A. A., FILHO J. B., PIO N. S., SILVA F. F., MORAES L. S. Valoração econômica dos benefícios ambientais percebidos pela população da bacia do Educandos provenientes do PROSAMIM. *Acta Amaz.*, Set 2010, vol.40, no.3, p.509-514.
- FRESCO, L.O., STROOSNIJDER, L., BOUNA, J., VAN KEULEN, H. (Eds.). **The Future of the Land. Mobilising and Integrating Knowledge for Land Use Options**. Wiley, Chichester, UK. 1994.
- GIBSON, L.; LEE, T. M.; KOH, L. P.; BROOK, B. W.; GARDNER, T. A.; BARLOW, J.; PERES, C. A.; BRADSHAW, C. J. A.; LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T. E.; SODHI, N. S. Primary forest are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. *Nature*, London, v. 478, n. 7369, p.378-383, 2011.
- GÓMEZ-BAGGETHHUN, E., et al. The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*, v.69, p.1209-1218, 2010.
- GRECCHI, R. S., GWYN, Q. H. J., BÉNIÉ, A. R. F., FAHL, F. C. Land use and land cover changes in the Brazilian Cerrado: A multidisciplinary approach to assess the impacts of agricultural expansion, *Applied Geography*, v.55, p.300-312. 2014.
- GREINER, R., STANLEY, O. More than money for conservation: exploring social co-benefits from PES schemes. *Land Use Policy*. v.31, p.4-10. 2013.
- GROOT, R.B.A. & HERMANS, L.M. (2009) Broadening the picture: Negotiating payment schemes for water-related environmental services in the Netherlands. *Ecological Economics*, v. 68, p. 2760-2767.
- GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, E. S. Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios. Brasília: MMA, 272p, 2011.
- HAIR, J. F., Jr., BLACK, W. C., BABIN, B., ANDERSON, R. E., & TATHAM, R. L. (2009). **Análise multivariada de dados** (6a ed., A. Sant'Anna, Trad.). Porto Alegre: Bookman.(Obra original publicada em 2006).
- HAIR, J. F.; BABIN, B; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P.. *Análise multivariada de dados*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

- HAJJAR, R., JARVIS, D.I., GEMMILL-HERREN, B. The utility of crop genetic diversity in maintaining ecosystem services. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.123, p.261–270. 2008.
- HANEMANN, M.W. Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete response data: reply. *American Journal of Agricultural Economics*, v.71, n.4, p.1057–1061. 1989.
- HANSEN, M. C.; STEHMAN, S. V.; POTAPOV, P. V. Quantification of global gross forest cover loss. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. Washington, v. 107, n. 19, p. 8650-8655, 2010.
- HASUND, K. P. Indicator-based agri-environmental payments: A payment-by-result model for public goods with a Swedish application. *Land Use Policy*. v.30, p.223-233, 2013.
- HEGDE, R., BULL, G. Q. Performance of an agro-forestry based Payments-for-Environmental-Service project in Mozambique: A household level analysis. **Ecological Economics**. v.71, p.122-130, 2011.
- HERRADOR, D. & DIMAS, L. (2001) Valoración Económica del Agua en el Área Metropolitana de San Salvador . PRISMA. San Salvador Disponível em <
- HOLMES, T. P., BERGSTROM, J. C., HUSZAR, E., KASK, S. B., ORR III, F. Contingent valuation, net marginal benefits, and the scale of riparian ecosystem restoration. *Ecological Economics*, v. 49, p.19– 30, 2004.
- HOMMA, A. K. O. **Agricultura familiar na Amazonia: a modernização da agricultura itinerante**. In: SOUSA, I. S. F. (Ed.). *Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 33-60.
- HOMMA, A. K. O. Extrativismo vegetal na Amazônia: aproveitando os benefícios da domesticação. **In: FEIRA INTERNACIONAL DA AMAZÔNIA, IOTECNOLOGIA E BIOINDÚSTRIA: mapeando os projetos empresariais em curso**, 3., Manaus, 2006. Anais...Manaus: Suframa, 2006.1 CD-ROM.
- HOMMA, A. K. O. O desenvolvimento da agroindústria no estado do Pará. **Saber: Ciências exatas e tecnologia**. Belém, v.3, p.49-76, jan/dez, 2001.
- HOMMA, A. K. O; VIEIRA, I. C. G. Colóquio sobre dendezeiro: prioridades de pesquisas econômicas, sociais e ambientais na Amazônia. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 8, n. 15, p. 79-90, 2012.

- HOMMA, A. K. O; VIEIRA, I. C. G. Colóquio sobre dendezeiro: prioridades de pesquisas econômicas, sociais e ambientais na Amazônia. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v.8, n.15, p.79-90, 2012.
- HOMMA, A.K.O; FURLAN JÚNIOR, J.; CARVALHO, R.A.; FERREIRA, C. A. P. Bases para uma política de desenvolvimento da cultura do dendezeiro na Amazônia. In: VIEGAS, I. de J.M., MÜLLER, A. A. (Ed.). **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p.11-30.
- HOMMA, Alfredo K. O. Amazônia: como aproveitar os benefícios da destruição? *Estudos Avançados*, v. 19, n. 54, 2005, p. 115-135.
- HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia?. **Estudos avançados**, v.26, n.74, pp.167-186, São Paulo, 2012.
- HOMMA,A.K.O. Extrativismo, manejo e conservação dos recursos naturais na Amazônia. In: MAY, P. H. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Ed. Elsevier, 2010. Cap. 16, p.353-373.
- HOWARTH, B. R., FARBER, S. Accounting for the value of ecosystem services. *Ecological Economics*, v.41, p.421–429. 2002.
http://prisma2.org.sv/web/publicacion_detalle.php?id=149>. Acesso em 12 de dez. 2014.
- HURTIENNE, T. P. **Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável na Amazônia**. (2005).
- HURTIENNE, T. P. **Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável na Amazônia**. (2005).
- IBGE. Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE. 2000. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/default.asp?z=t&o=25&i=P>>
- IBGE. Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE. 2010. <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/default.asp?z=t&o=25&i=P>>
- IBGE. Pesquisa do Perfil dos Municípios Brasileiros – 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2008/default.shtm>>. Acesso em: 23 agosto de 2014.
- IDESP. Estatística Municipal. Colaboradores: Bittencourt, B. T. T. et al., (2015). Disponível em <<http://www.fapespa2.pa.gov.br/pdf/estatisticaMunicipal/pdf/Moju.pdf>>. Acesso em 10 de junho de 2015.

- IDESP. Estatísticas municipais. 2014. Disponível em <<http://www.idesp.pa.gov.br/pdf/estatisticamunicipal/pdf/Moju/pdf>>. Acesso em 18 de Dez. 2014.
- INPE, PRODES 2014: Divulgação da taxa estimada de desmatamento da Amazônia Legal para período 2013–2014. Brasília/DF, 2013. Disponível em <http://www.pbt.inpe.br/prodes/prodes_taxa2014_estimativa.pdf>. Acesso em 10 de Dez de 2014.
- INPE, PRODES 2014: Divulgação da taxa estimada de desmatamento da Amazônia Legal para período 2013–2014. Brasília/DF, 2013. Disponível em <http://www.pbt.inpe.br/prodes/prodes_taxa2014_estimativa.pdf>. Acesso em 10 de Dez de 2014.
- JOENSEN L., SEMINO S., PAUL H. Argentina: A Case Study on the Impact of Genetically Engineered Soya. How Producing RR Soya is Destroying the Food Security and Sovereignty of Argentina. A report for the Gaia Foundation, London. Acessado em <http://www.econexus.info/publications.html>. 2005.
- JOHNSON, R. A. & WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall, Inc., 1988. 607 p.
- KAISER, H. F. & RICE, J. "Little Jiffy, Mark IV," **Educational and Psychological Measurement**, 34, 111 -117. 1974.
- KAISER, H. F. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika* 23, 187–200. 1958.
- LANGFORD, I. H., BATEMAN I. J. Welfare measures for contingente valuation studies: estimation and reliability. WELFARE MEASURES FOR CONTINGENT VALUATION STUDIES: ESTIMATION AND RELIABILITY Ian H. Langford and Ian J. Bateman Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, 1994. Disponível em <http://www.cserge.ac.uk/sites/default/files/gec_1993_04.pdf>. Avesso em 19 de Dez. 2014.
- LAURANCE, W. F.; SEYER, J.; CASSMAN, K. G. Aagricultural expansion and its impacts on tropical nature. **Trends in Ecology & Evolution**, Amsterdam, v.29, n.2, p.107-116, 2014.
- LI, J., FELDMAN, M., LI, S., DAILY, G. Rural household income and inequality under the Sloping Land Conversion Program in westernChina. Proceedings of the National Academy of Sciences, Early Edition, pp.1–6. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1101018108>. 2011.

- LIMA, A.; SILVA, T. S. F.; ARAGÃO, L. E. O. C.; DE FREITAS, R. M.; ADAMI, M.; FORMAGGIO, A. R.; SHIMABUKURO, Y. E. Land use and land cover changes determine the spatial relationship between fire and deforestation in the Brazilian Amazon. *Applied Geography*, v. 34, p.239-246, 2012.
- LIMA, Wendell Teles de; SILVA Iatiçara Oliveira da; SOUSA, Lucileyde Feitosa. Breve retrospectiva das estratégias geopolíticas de incorporação territorial da Amazônia brasileira. **Revista RA'EGA**. Curitiba, n. 24,p. 18-37. Editora UFPR: 2012.
- LINDHJEM, H., MITANI, Y. Forest owners' willingness to accept compensation for voluntary conservation: A contingent valuation approach. *Journal of Forest Economics* v.18, p. 290–302, 2012.
- LIPPER, L., SAKUYAMA, T., STINGER, R., ZILBERMAN, D. (Eds.). *Payment for Environmental Services in Agricultural Landscapes: Economic Policies and Poverty Reduction in Developing Countries*. FAO Springer, Rome. 2009.
- MACÊDO, J.L.V. de. **Introdução dos Conceitos aos Conceitos de Sistemas Agroflorestais**: Importância dos sistemas agroflorestais para a Amazônia. Manaus: Embrapa. 2001.
- MANLY, B. J. F. Métodos estatísticos multivariados. Uma Introdução (Tradução Carmona, S. I. C.): 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, p.229. 2008.
- MANLY, B.J.F. **Métodos estatísticos multivariados**: uma introdução. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 229p.
- MARINHO F. D. P. O movimento de produção e reprodução do espaço agrário: uma breve discussão teórica sobre o campesinato e a pequena produção rural familiar. **Holos**, Ano 28, v. 6. 2012.
- MARQUES, M. Agricultura sustentável: pontos para reflexao. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 10, n. 2, p. 44-51, 2001.
- MAYRAND, K., PAQUIN, M. Payments for Environmental Services: A Survey and Assessment of Current Schemes. Report for the Commission for Environmental Cooperation of North America. Unisfera International Centre, Montreal. 2004.
- MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo. Ed. UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010. 568p.
- MINGOTI, S. A. **Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

- MORTON, D.C.; DEFRIES, R.S.; RANDERSON, J.T.; GIGLIO, L.; SCHROEDER, W.; VAN DER WERF, G.R. Agricultural intensification increases deforestation fire activity in Amazonia. *Global Change Biology* (2008) 14, 2262–2275, doi: 10.1111/j.1365-2486.2008.01652, 2008.
- MOTA D. M, MEYER G, SATO R B, VIEIRA P. R. **Ocupação e desmatamento no alto Moju versus conservação e mudança e uso de seus recursos naturais**. 2007. Disponível em < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60424/1/235.pdf> >. Acesso em 10 de dez. de 2014.
- MOTTA, R. S. da. **Manual Para Valoração Econômica de Recursos Ambientais**. Brasília: CEMA/IPEA, 1998.
- MÜLLER, A.A., ALVES R.M. **A dendeicultura na Amazônia brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1997. 44p. (Documentos, 91).
- MURADIAN, R., CORBERA, E., PASCUAL, U., KOSOY, N., & MAY, P. H. Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. *Ecological Economics*, v.69, p.202–1208, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.006>.
- NARLOCH, U., DRUCKER, A. G., PASCUAL, U. Payments for agrobiodiversity conservation services for sustained on-farm utilization of plant and animal genetic resources. *Ecological Economics*, v.70, p.1837–1845. 2011.
- NEPSTAD, D.; McGrath, D.; Alencar, A.; Barros, A.C.; Carvalho, G.; Santilli, M.; Vera Dias, M.C. Frontier Governance in Amazonia. *Science* Jan 25 2002 Vol. 295.
- NEPSTAD, D.C., A. VERÍSSIMO, A. ALENCAR, C.A. NOBRE, E. LIMA, P. LEFEBRE, P. SCHLESINGER, C. POTTER, P. MOUTINHO, E. MENDOZA, M. COCHRANE, AND V. BROOKS (1999), Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire, *Nature*, 398, 505-508.
- NEPSTAD, DANIEL (WHRC, IPAM); SOARES, BRITALDO (UFMG); MERRY, FRANK (WHRC); MOUTINHO, PAULO (IPAM, WHRC); RODRIGUES, HERMANN (UFMG); SCHWARTMAN, STEVE (ED); ALMEIDA, ORIANA (UFPA); RIVERO, SÉRGIO (UFPA); BOWMAN, MARIA (WHRC). Custos e Benefícios da Redução das Emissões de Carbono do Desmatamento e da Degradação (REDD) na Amazônia Brasileira. Brasília/DF. 2007.
- NEPSTAD, *et al.*, Custo e Benefício da Redução das Emissões de Carbono do Desmatamento e da Degradação (REDD) na Amazônia Brasileira. Relatório WHRC/IPAM/UFMG. 29p. 2010.

- OVERMARS, K. P., SCHULPA, C.J.E., ALKEMADEA, R., VERBURG, P. H., TEMME, A. J. A. M., NANCY, O., SCHAMINÉE, J. H. J. Developing a methodology for a species-based and spatially explicit indicator for biodiversity on agricultural land in the EU. *Ecological Indicators*, v.37, p.186-198. 2014.
- PAGIOLA, S. Payments for environmental services in Costa Rica. *Ecological Economics*, v.65, p.712-724, 2008.
- PEARCE, D. W. *Economic Values and the Natural World*. London The MIT Press. 1993.
- PEARCE, D. W.; TURNER, R. K. *Environmental Economics*. México: Fondo de Cultura Económica. 378pp. (in Spanish). 1985.
- PENA, H. W. A. Políticas de Desenvolvimento e Sustentabilidade no Estado do Pará: Uma Discussão sobre a lógica da Inversão. **Rev. Revista de Estudos Paraenses**. n.1, p.69-78, jan/jun. 2008.
- PERES, C. A.; GARDNER, T. A.; BARLOW, J.; ZUANON, J.; MICHALSKI, F.; LEES, A. C.; VIEIRA, I. C. G.; MOREIRA, F. M. S.; FEELEY, K. J. Biodiversity conservation in human modified Amazonian forest landscapes. **Biological Conservation**, Essex, V.143, P.2314-2327, 2010.
- PETHERRAM L., CAMPBELL B. M. Listening to locals on payments for environmental services. *Journal of Environmental Management*, v.91, p.1139-1149. 2010.
- POTTER, C., WOLF, S. Payments for ecosystem services in relation to US and UK agri-environmental policy: neoliberal policy disruption or hybrid policy adaptation? *Agric. Hum. Values*. v.31, p.397-408. 2014.
- PRATES, R. C. **O desmatamento desigual na Amazônia brasileira: sua evolução, suas causas e consequência sobre o bem estar**. 2008. 160 f. Tese (Doutorado em Ciência). ESALQ. Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2008.
- PRESSER, Margaret. **Pequena enciclopédia para descobrir o Brasil**. Rio de Janeiro: Senac, RJ, 2006.
- REID, W., BERKES, F., WILBANKS, T., CAPISTRANO, D. *Bridging Scales and Knowledge Systems: Linking Global Science and Local Knowledge in Assessments*, Island Press, Washington, DC.
- RIITERS, K. H., J. D. WICKHAM, J. E. VOGELMANN, AND K. B. JONES. National land cover pattern data (*Ecology* 81:604). **Ecological Archives E081:004**. 2000.

- RIVERO, S; ALMEIDA O; AVILA S., OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. *nova Economia_Belo Horizonte_19 (1)_41-66_janeiro-abril de 2009*
- ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do departamento de geografia – FFLCH-USP**, n.9, pp.63-74. 1994.
- SANTANA, A. C. Elementos de economia, agronegócio e desenvolvimento local. Série Acadêmica. 01. Belém- GTZ- TUD- UFRA. 2005.
- SCHMITZ, H. (2007). **A transição da agricultura itinerante na Amazônia para novos sistemas**. *Rev. Bras. Agroecologia*, v.2, n.1, fev. 2007
- SCHWARZ, G. Estimating the dimensional of a model. *Annals of statistics*, Hayward, v.6, n.2, p.461-464, 1978.
- SERRA, Mauricio Aguiar; FERNÁNDEZ, Ramón Garcia. Perspectivas de desenvolvimento da Amazônia: motivos para o otimismo e para o pessimismo. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 13, n.2 (23), p. 107-131, jul./dez. 2004. Disponível em: http://www.eco.unicamp.br/docdownload/publicacoes/instituto/revistas/economia-e-sociedade/V13-F2-S23/Serra_Fernandez.pdf. Acesso em 01/08/2011.
- SETO, K. C., FRAGKIAS, M. Mangrove conversion and aquaculture development in Vietnam: a remote sensing-based approach for evaluating the Ramsar Convention on Wetlands. *Global Environmental Change*, v.17, n.(3 e 4), p.486-500. 2007.
- SHONO, A., KONDO, M., OHMAE, H., OKUBO, I. Willingness to pay for public health services in rural Central Java, Indonesia: Methodological considerations when using the contingent valuation method. *Social Science & Medicine*, v.110, p.31-40, 2014.
- SIERRA R., RUSSMAN E. On the efficiency of environmental service payments: A forest conservation assessment in the Osa Peninsula, Costa Rica. *Ecological Economics*, v.58. p.131-141. 2006.
- SILVA F. L., RODRIGUES S. J. & PALHETA S. L.: Efeito do desmatamento e do programa de transferência de renda “Bolsa Família” na produção da mandioca (*Manihot Esculenta Crantz*) no estado do Pará" **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, Número 197, 2014. Disponível em <<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/14/producao-mandioca.hmt>>. Acesso em 04 de Out. 2014.

- SILVA, F. L. A dinâmica autoregressiva do mercado de madeira para processamento e seus efeitos no desflorestamento. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, n.188, 2013. Disponível em <<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/13/madera-para.html>>. Acesso em 04 de Out. 2013.
- SILVA, F. L.; HOMMA, A. K. O E PENA, H. W. A. (2011) - O Cultivo do dendezeiro na Amazônia: Promessa de um novo ciclo econômico na região. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**. (Acesso em 07.09.2012), <disponível em <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/>>.
- SILVA, F. L.; HOMMA, A. K. O e PENA, H. W. A. (2011) - O Cultivo do dendezeiro na Amazônia: Promessa de um novo ciclo econômico na região. En Observatorio de la Economía Latinoamericana. (Acesso em 07.09.2012), <disponível em <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/>>.
- SILVA, R. G; LIMA, J. E. Valoração Contingente do Parque “Chico Mendes”: uma Aplicação Probabilística do Método Referendum com Bidding Games. RER, Rio de Janeiro, v.42, n.04, p.685-708. 2004.
- SMITH, M., GROOT, D., PERROT-MAITRE, D., BERGKAMP, G. (Eds.). Pay. Establishing payments for watershed services. IUCN, Gland, Switzerland. 110 pp. 2006.
- SUHARDIMAN, D., WICHELNS, D., LESTRELIN, G., HOANH, C. T. Payments for ecosystem services in Vietnam: market-based incentives or state control of resources?. v.6, p.64–71. 2013.
- TACCONI, L., Redefning payments for environmental services. *Ecological Economics*. v.73, p.29–36. 2012.
- TAMBOR, M., POVLOVA, M., RECHEL. B., GOLINOWSKA, S., SOWADA. M., GROOT, W. Willingness to pay for publicly financed health care services in Central and Eastern Europe: Evidence from six countries based on a contingent valuation method. *Social Science & Medicine*, v.116, p.193-201, 2014.
- TEIXEIRA, L. B.; SIMÃO NETO, M.; TEIXEIRA NETO, J. F. Pesquisas com pastagens cultivadas na Amazônia. In: COSTA, N. A. da; CARVALHO, L. O. D. de M.; TEIXEIRA, L. B.; SIMÃO NETO, M. (Ed.) Pastagens cultivadas da Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000.
- TERRACLASS, Metodologia para mapeamento de vegetação secundária na Amazônia Legal. Registro do documento original disponível em:

- <<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m19@80/2009/11.23.17.06>>. Acesso em: 22. nov. 2014.
- TERRACLASS. Disponível em: <http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass.php>. Acesso em: 22.nov.2014.
- TISDELL C, WILSON C, NANTHA H. S. Contingent valuation as a dynamic process. *The Journal of Socio-Economics*, v.37, p.1443–1458. 2008.
- TORRAS, M. The total economic value of Amazonian deforestation, 1978–1993. *Ecological Economics*, v.33, p.283-297. 2000.
- VALOIS, A. C. C. **Possibilidades da Cultura do dendê na Amazônia**. Brasília: Embrapa-Cenargen. (Embrapa-Cenargen. Comunicado Técnico, n.19). 7p. 1997
- VENTURIERI A., MONTEIRO, M. A., MENEZES, C. R. C. ZEE Zona Oeste do estado do Pará. Editores técnicos, Belém, PA: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2010.
- VERÍSSIMO, A., BARRETO, P., MATTOS, M., TARIFA R., UHL C. Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian Frontier: the case of Paragominas. **Forest Ecology and Management** v.55, p.169-199. 1992.
- VIEIRA, I. C. G.; TOLEDO, P. M. de; SILVA, J. M. C. da; HORÁCIO, H. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, p. 631-637, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842008000500004>.
- VIEIRA, I. C. G.; TOLEDO, P. M. de; SILVA, J. M. C. da; HORÁCIO, H. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. *Brazilian Journal of Biology*, v.68, p.631-637, 2008.
- VIGLIZZO, E., LÉRTORA, F., PORDOMINGO, A., BERNARDOS, J., ROBERTO, Z., DEL VALLE, H. Ecological lessons and applications from one century of low external-input farming in the Pampas of Argentina. *Agriculture, Ecosystems & Environment* v.83, p.65–81. 2001.
- VIGLIZZO, E., PORDOMINGO, A., CASTRO, M., LERTORA, F. Environmental assessment of agriculture at a regional scale in the Pampas of Argentina. **Environmental Monitoring and Assessment** v.87, p.169–195. 2003.
- VIGNOLA R., KOELLNER T., SCHOLZ R. W., MCDANIELS T. Decision-making by farmers regarding ecosystem services: Factors affecting soil conservation efforts in Costa Rica. *Land Use Policy*, v.27, p.1132–1142, 2010.

- WALLACE, K. J. Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation*, v139, p.235-246, 2007.
- WEILAND U., BANZHAF E., EBERT A., REYES-PAECKE S. Indicators for sustainable land use management in Santiago de Chile. *Ecological Indicators* 11 (2011) 1074–1083.
- WUNDER S., ANGELSEN A., BELCHER B. Forests, Livelihoods, and Conservation: Broadening the Empirical Base. *World Development* Vol. 64, pp. S1–S11, 2014.
- WUNDER, S. (Coord.); BÖRNER, J; TITO, M. R.; PEREIRA, L. Pagamentos por Serviços Ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal. Brasília: MMA, 2009. 146 p. (Série Estudos, 10).
- WÜNSCHER, T., ENGEL, S. International payments for biodiversity services: Review and evaluation of conservation targeting approaches. *Biological Conservation*. v.152. p.222–230. 2012.
- XIAN, G., CRANE, M. An analysis of urban thermal characteristics and associated land cover in Tampa Bay and Las Vegas using Landsat satellite data. *Remote Sens. Environ*, v.104, p.147–156. 2006.
- ZBINDEN, S., LEE, D. Paying for environmental services: an analysis of participation Costa Rica PSA´s program. *World Development*, v.33, p.255–272. 2005.
- ZEE Zona Oeste do estado do Pará. Editores técnicos, VENTURIERI A., MONTEIRO, M. A., MENEZES, C. R. C. Belém, PA: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2010.

ANEXOS

	F1	F2	F3	F4	F5	FP1	FP2	FP3	FP4	FP5	IUCT
São Félix do Xingu	7,901	1,750	-0,367	-0,897	-0,382	1,000	0,468	0,118	0,037	0,102	0,528
Santarém	-0,026	3,779	-0,898	4,188	3,507	0,109	0,778	0,070	0,871	0,499	0,367
Altamira	1,304	3,660	3,513	-0,235	-0,678	0,258	0,760	0,471	0,145	0,072	0,349
Paragominas	1,733	-0,505	0,267	4,781	2,020	0,295	0,123	0,176	0,968	0,347	0,342
Santana do Araguaia	3,868	-0,555	-1,187	-0,314	-0,009	0,547	0,115	0,043	0,132	0,140	0,284
Novo Repartimento	2,261	0,501	-0,130	0,006	0,452	0,366	0,277	0,140	0,185	0,187	0,268
Moju	0,411	-0,133	0,021	4,310	-0,551	0,158	0,180	0,153	0,891	0,085	0,253
Itaituba	-0,200	-1,309	9,320	-0,334	1,016	0,089	0,000	1,000	0,129	0,245	0,250
Novo Progresso	1,608	0,890	0,768	-0,322	-0,331	0,293	0,336	0,221	0,131	0,108	0,246
Marabá	2,168	-0,590	-0,437	-0,517	2,869	0,356	0,110	0,112	0,099	0,434	0,244
Ulianópolis	0,917	-0,632	0,496	2,218	0,635	0,215	0,104	0,196	0,548	0,206	0,236
Cumaru do Norte	2,892	-0,330	-0,543	-1,018	-0,484	0,437	0,150	0,102	0,017	0,092	0,235
Oriximiná	-0,995	2,941	4,049	-0,424	-0,052	0,000	0,650	0,520	0,114	0,136	0,234
Monte Alegre	0,816	0,963	0,967	0,296	-0,573	0,204	0,347	0,239	0,232	0,083	0,226
Santa Maria das Barreiras	2,216	0,085	-0,496	-0,546	-0,752	0,361	0,213	0,106	0,094	0,065	0,223
Almeirim	-0,170	2,359	1,001	0,021	-0,104	0,093	0,561	0,242	0,187	0,131	0,219
Don Eizeu	0,775	-0,638	0,363	1,760	0,710	0,199	0,103	0,184	0,472	0,214	0,218
Acará	-0,417	-0,227	-0,045	4,977	-1,387	0,065	0,165	0,147	1,000	0,000	0,217
Chaves	-0,946	5,229	-1,662	-0,379	-0,045	0,006	1,000	0,000	0,122	0,137	0,212
óbidos	-0,117	2,777	-0,115	-0,232	-0,335	0,099	0,625	0,141	0,146	0,107	0,207
Tailândia	0,217	-0,382	-0,233	2,330	0,865	0,136	0,142	0,130	0,566	0,230	0,205
Rondon do Pará	1,447	-0,765	0,196	0,329	0,065	0,274	0,083	0,169	0,238	0,148	0,204
Jacareacanga	-0,455	2,327	1,750	-0,782	-0,817	0,061	0,556	0,311	0,055	0,058	0,191
Pacajá	1,088	-0,599	0,488	0,100	-0,248	0,234	0,109	0,196	0,200	0,116	0,188
Goianésia do Pará	0,990	-0,385	0,413	0,052	-0,213	0,223	0,141	0,189	0,192	0,120	0,187
Praíha	-0,144	2,252	-0,591	-0,181	-0,176	0,096	0,545	0,098	0,154	0,123	0,187
Conceição do Araguaia	0,737	0,071	0,104	0,105	-0,508	0,195	0,211	0,161	0,201	0,090	0,181
Belém	-0,752	-0,089	-0,364	-1,120	8,425	0,027	0,187	0,118	0,000	1,000	0,171
Itupiranga	0,950	-0,488	-0,189	-0,279	0,152	0,219	0,126	0,134	0,138	0,157	0,170
Portel	-0,238	0,784	0,034	0,581	-0,298	0,085	0,320	0,154	0,279	0,111	0,168
Tomé-Açu	0,425	-0,516	0,179	0,571	-0,041	0,160	0,121	0,168	0,277	0,137	0,168
Alenquer	-0,127	1,169	0,234	-0,326	-0,228	0,098	0,379	0,173	0,130	0,118	0,167
Viscu	0,226	-0,428	-0,030	1,110	-0,655	0,137	0,135	0,149	0,366	0,075	0,163
Breu Branco	0,454	-0,403	0,038	-0,151	0,701	0,163	0,139	0,155	0,159	0,213	0,162
Juruí	-0,488	0,960	-0,424	0,817	-0,078	0,057	0,347	0,113	0,318	0,133	0,162
Porto de Moz	-0,552	2,244	-0,502	-0,567	-0,362	0,050	0,543	0,106	0,091	0,105	0,159
Uruará	0,452	-0,591	0,509	-0,064	-0,069	0,163	0,110	0,198	0,173	0,134	0,158
Afuá	-0,835	2,280	-0,899	-0,191	0,331	0,018	0,549	0,069	0,152	0,175	0,157
Água Azul do Norte	0,784	-0,754	0,074	-0,418	-0,068	0,200	0,085	0,158	0,115	0,134	0,154
Aveiro	-0,189	0,237	0,543	0,089	-0,318	0,091	0,236	0,201	0,198	0,109	0,152
Redenção	0,403	-0,431	-0,059	-0,452	0,666	0,157	0,134	0,146	0,109	0,209	0,150
Piçarra	0,957	-0,720	-0,360	-0,587	-0,338	0,219	0,090	0,119	0,087	0,107	0,149
Capitão Poço	0,216	-0,645	0,060	0,463	-0,178	0,136	0,102	0,157	0,260	0,123	0,149
Xinguara	0,718	-0,809	-0,040	-0,493	0,068	0,193	0,077	0,148	0,103	0,148	0,147
Rio Maria	0,662	-0,722	0,002	-0,455	-0,127	0,186	0,090	0,151	0,109	0,129	0,146
Floresta do Araguaia	0,448	-0,223	0,081	-0,441	-0,626	0,162	0,166	0,159	0,111	0,078	0,146
Cametá	-0,387	0,331	-0,350	0,660	-0,161	0,068	0,251	0,119	0,292	0,125	0,146
Bagre	-0,515	2,420	-0,836	-0,919	-0,990	0,054	0,570	0,075	0,033	0,041	0,145
São Domingos do Capim	-0,432	-0,501	0,133	1,887	-1,322	0,063	0,124	0,163	0,493	0,007	0,144
Rurópolis	0,208	-0,518	0,296	0,017	-0,496	0,135	0,121	0,178	0,186	0,091	0,142
Baião	-0,162	-0,010	-0,141	0,351	-0,310	0,094	0,199	0,138	0,241	0,110	0,142

Belterra	-0,397	0,142	-0,309	0,424	0,330	0,067	0,222	0,123	0,253	0,175	0,141
Igarapé Açu	-0,526	-0,439	-0,174	1,571	-0,261	0,053	0,133	0,135	0,441	0,115	0,141
Placas	0,204	-0,435	-0,019	0,048	-0,448	0,135	0,134	0,150	0,192	0,096	0,141
Ourlândia do Norte	-0,226	0,628	0,482	-0,875	-0,242	0,086	0,296	0,195	0,040	0,117	0,139
Ipixuna do Pará	0,166	-0,521	0,120	-0,062	-0,324	0,131	0,120	0,162	0,174	0,108	0,138
Castanhal	-0,488	-0,578	0,097	0,829	0,762	0,057	0,112	0,160	0,320	0,219	0,137
Breves	-0,526	0,650	-0,309	-0,062	0,254	0,053	0,300	0,123	0,174	0,167	0,137
Curionópolis	0,971	-0,577	-0,966	-1,038	-0,116	0,221	0,112	0,063	0,013	0,130	0,137
Irituia	-0,411	-0,521	-0,021	1,350	-1,099	0,066	0,121	0,149	0,405	0,029	0,132
Eldorado do Carajás	0,616	-0,548	-0,725	-0,809	0,067	0,181	0,116	0,085	0,051	0,148	0,132
Medicilândia	0,006	-0,739	1,108	-0,319	-0,585	0,113	0,087	0,252	0,131	0,082	0,131
Bonito	-0,570	-0,418	-0,218	1,373	-0,564	0,048	0,136	0,131	0,409	0,084	0,131
Anapu	0,038	-0,281	0,109	-0,411	-0,288	0,116	0,157	0,161	0,116	0,112	0,131
São Miguel do Guamá	-0,582	-0,455	-0,022	1,389	-0,755	0,046	0,131	0,149	0,411	0,064	0,131
Gurupá	-0,664	1,056	-0,511	-0,318	-0,068	0,037	0,362	0,105	0,132	0,134	0,130
Jacundá	0,064	-0,378	-0,131	-0,438	0,134	0,119	0,142	0,139	0,112	0,155	0,130
Trairão	-0,063	-0,396	0,439	-0,398	-0,247	0,105	0,140	0,191	0,118	0,116	0,129
Bragança	-0,324	-0,422	-0,103	0,568	-0,306	0,075	0,136	0,142	0,277	0,110	0,129
Barcarena	-0,627	0,007	-0,307	0,011	1,290	0,041	0,201	0,123	0,186	0,273	0,128
Abetetuba	-0,436	-0,073	-0,186	0,123	0,238	0,063	0,189	0,134	0,204	0,166	0,128
Soure	-0,599	1,242	-0,672	-0,706	0,020	0,044	0,390	0,090	0,068	0,143	0,128
Nova Esperança do Piriá	0,003	-0,478	-0,182	-0,085	-0,191	0,112	0,127	0,135	0,170	0,122	0,128
Aurora do Pará	-0,054	-0,543	-0,005	0,074	-0,420	0,106	0,117	0,151	0,196	0,099	0,127
Tucuruí	-0,337	-0,021	-0,336	-0,509	1,009	0,074	0,197	0,121	0,100	0,244	0,126
São Geraldo do Araguaia	0,241	-0,397	-0,520	-0,678	0,039	0,139	0,139	0,104	0,072	0,145	0,125
Oeiras do Pará	-0,439	0,046	-0,273	0,136	-0,342	0,063	0,207	0,127	0,206	0,107	0,123
Bujaru	-0,593	-0,375	-0,154	1,103	-0,854	0,045	0,143	0,137	0,365	0,054	0,123
Parauapebas	-0,297	-0,647	0,593	-0,758	1,303	0,078	0,101	0,205	0,059	0,274	0,122
Bannach	0,115	-0,564	-0,073	-0,571	-0,193	0,125	0,114	0,145	0,090	0,122	0,121
Bom Jesus do Tocantins	0,013	-0,445	-0,241	-0,432	-0,158	0,113	0,132	0,129	0,113	0,125	0,121
Ananindeua	-0,591	-0,525	-0,191	-0,899	3,397	0,045	0,120	0,134	0,036	0,488	0,120
Augusto Corrêa	-0,534	-0,360	-0,219	0,692	-0,555	0,052	0,145	0,131	0,297	0,085	0,119
Cachoeira do Arari	-0,537	0,910	-0,574	-0,672	-0,450	0,051	0,339	0,099	0,073	0,096	0,119
Ponta de Pedras	-0,544	0,902	-0,567	-0,688	-0,393	0,051	0,338	0,100	0,071	0,101	0,118
Tucumã	-0,051	-0,821	0,567	-0,681	0,173	0,106	0,075	0,203	0,072	0,159	0,118
Santa Bárbara do Pará	-0,491	-0,421	-0,266	0,197	0,315	0,057	0,136	0,127	0,216	0,174	0,117
Concórdia do Pará	-0,439	-0,482	-0,094	0,435	-0,546	0,062	0,126	0,143	0,255	0,086	0,116
Igarapé Miri	-0,424	-0,033	-0,304	-0,251	-0,057	0,064	0,195	0,124	0,143	0,136	0,116
Santa Isabel do Pará	-0,490	-0,465	-0,118	0,291	-0,128	0,057	0,129	0,141	0,231	0,128	0,115
Muaná	-0,541	0,584	-0,466	-0,595	-0,263	0,051	0,289	0,109	0,086	0,115	0,115
Cachoeira do Piriá	-0,145	-0,491	-0,101	-0,365	-0,246	0,096	0,125	0,142	0,124	0,116	0,115
Nova Ipixuna	-0,142	-0,369	-0,241	-0,475	-0,171	0,096	0,144	0,129	0,106	0,124	0,114
Senador José Porfírio	-0,439	0,069	-0,059	-0,515	-0,209	0,063	0,211	0,146	0,099	0,120	0,114
Santa Luzia do Pará	-0,202	-0,516	-0,101	-0,297	-0,165	0,089	0,121	0,142	0,135	0,125	0,114
São João do Araguaia	-0,204	-0,316	-0,286	-0,459	-0,064	0,089	0,152	0,125	0,108	0,135	0,114
Melgaço	-0,556	0,194	-0,286	-0,320	-0,237	0,049	0,230	0,125	0,131	0,117	0,113
Vitória do Xingu	-0,176	-0,425	-0,045	-0,507	-0,252	0,092	0,135	0,147	0,101	0,116	0,113
Santa Maria do Pará	-0,611	-0,452	-0,166	0,670	-0,624	0,043	0,131	0,136	0,294	0,078	0,113
Brasil Novo	-0,194	-0,615	0,459	-0,492	-0,486	0,090	0,106	0,193	0,103	0,092	0,112
Curua	-0,468	0,104	-0,351	-0,484	0,001	0,059	0,216	0,119	0,104	0,142	0,112
Canaã dos Carajás	-0,254	-0,837	0,929	-0,731	0,118	0,083	0,072	0,236	0,064	0,153	0,112
Benevides	-0,545	-0,493	-0,228	-0,646	1,942	0,051	0,125	0,131	0,078	0,339	0,112
Mocajuba	-0,412	-0,275	-0,251	-0,137	-0,208	0,066	0,158	0,128	0,161	0,120	0,112
Marapanim	-0,537	-0,378	-0,221	0,252	-0,290	0,051	0,142	0,131	0,225	0,112	0,111

Domingos do Araguaia	-0,155	-0,481	-0,284	-0,497	-0,041	0,094	0,127	0,125	0,102	0,137	0,111
São Francisco do Pará	-0,496	-0,488	-0,100	0,290	-0,540	0,056	0,125	0,142	0,231	0,086	0,110
Pau D' Arco	-0,197	-0,359	-0,166	-0,564	-0,286	0,090	0,145	0,136	0,091	0,112	0,110
Capanema	-0,454	-0,483	-0,133	-0,103	0,104	0,061	0,126	0,139	0,167	0,152	0,110
Terra Santa	-0,457	0,067	-0,332	-0,533	-0,094	0,060	0,210	0,121	0,096	0,132	0,110
Currallinho	-0,517	0,035	-0,312	-0,475	0,076	0,054	0,206	0,123	0,106	0,149	0,110
São Cactano de Odivelas	-0,566	-0,150	-0,301	-0,024	-0,287	0,048	0,177	0,124	0,180	0,112	0,109
Maracanã	-0,522	-0,311	-0,237	0,035	-0,285	0,053	0,153	0,130	0,189	0,112	0,109
Nova Tinboteua	-0,512	-0,471	-0,108	0,225	-0,533	0,054	0,128	0,141	0,221	0,087	0,108
Sapucaia	-0,081	-0,574	-0,206	-0,579	-0,315	0,103	0,112	0,133	0,089	0,109	0,108
Garrafão do Norte	-0,138	-0,571	-0,237	-0,560	-0,083	0,096	0,113	0,130	0,092	0,133	0,108
Santo Antônio do Tauá	-0,518	-0,415	-0,089	-0,034	-0,176	0,054	0,137	0,143	0,178	0,123	0,108
Curuçá	-0,526	-0,387	-0,237	-0,071	0,048	0,053	0,141	0,130	0,172	0,146	0,108
Brejo Grande do Araguaia	-0,205	-0,435	-0,297	-0,513	-0,212	0,089	0,134	0,124	0,099	0,120	0,108
Marituba	-0,552	-0,512	-0,143	-0,762	1,661	0,050	0,122	0,138	0,059	0,311	0,107
Palestina do Pará	-0,185	-0,440	-0,363	-0,597	-0,176	0,091	0,133	0,118	0,086	0,123	0,106
Salvaterra	-0,519	0,000	-0,349	-0,568	0,044	0,054	0,200	0,120	0,090	0,146	0,106
Limoeiro do Ajuru	-0,548	0,051	-0,362	-0,495	-0,152	0,050	0,208	0,118	0,102	0,126	0,105
Faro	-0,485	-0,123	-0,082	-0,544	-0,287	0,057	0,181	0,144	0,095	0,112	0,105
Vigia	-0,548	-0,307	-0,221	-0,105	-0,266	0,050	0,153	0,131	0,166	0,114	0,105
Inhangapi	-0,489	-0,442	-0,182	0,015	-0,485	0,057	0,133	0,135	0,186	0,092	0,105
Mãe do Rio	-0,366	-0,519	-0,159	-0,356	-0,125	0,071	0,121	0,137	0,125	0,129	0,105
Ourem	-0,450	-0,562	0,115	-0,252	-0,293	0,061	0,114	0,162	0,142	0,112	0,104
Tracuateua	-0,433	-0,372	-0,219	-0,250	-0,378	0,063	0,143	0,131	0,143	0,103	0,104
Colares	-0,554	-0,099	-0,334	-0,340	-0,205	0,050	0,185	0,121	0,128	0,121	0,104
Peixe Boi	-0,485	-0,457	-0,174	-0,071	-0,458	0,057	0,130	0,135	0,172	0,095	0,103
Anajás	-0,491	-0,159	-0,180	-0,536	-0,252	0,057	0,176	0,135	0,096	0,116	0,103
Abel Figueiredo	-0,313	-0,500	-0,182	-0,548	-0,219	0,077	0,124	0,135	0,094	0,119	0,102
São João de Pirabas	-0,473	-0,373	-0,212	-0,387	-0,275	0,059	0,143	0,132	0,120	0,113	0,100
São Sebastião da Boa Vista	-0,484	-0,249	-0,263	-0,544	-0,233	0,057	0,162	0,127	0,094	0,118	0,099
Terra Alta	-0,527	-0,453	-0,225	-0,185	-0,357	0,053	0,131	0,131	0,153	0,105	0,099
Magalhães Barata	-0,508	-0,417	-0,236	-0,299	-0,276	0,055	0,136	0,130	0,135	0,113	0,099
Primavera	-0,500	-0,444	-0,208	-0,260	-0,368	0,056	0,132	0,132	0,141	0,104	0,099
Santa Cruz do Arari	-0,506	-0,002	-0,348	-0,685	-0,403	0,055	0,200	0,120	0,071	0,100	0,099
Santarém Novo	-0,485	-0,450	-0,213	-0,386	-0,302	0,057	0,131	0,132	0,120	0,111	0,098
Quatipuru	-0,511	-0,389	-0,251	-0,469	-0,225	0,054	0,141	0,129	0,107	0,118	0,096
Salinópolis	-0,508	-0,437	-0,248	-0,634	0,144	0,055	0,133	0,129	0,080	0,156	0,096
São João da Ponta	-0,487	-0,442	-0,237	-0,571	-0,239	0,057	0,133	0,130	0,090	0,117	0,094
Maximo	7,901	5,229	9,320	4,977	8,425						
Mínimo	-0,995	-1,309	-1,662	-1,120	-1,387						
Variância explicada	31,942	13,945	13,311	10,669	8,355	78,222					