

Impactos das mudanças de uso da terra nas áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no nordeste do estado do Pará, Brasil

Impacts of land use changes on biodiversity conservation priority areas in northeastern Pará, Brazil

Andréa dos Santos Coelho^I, Peter Mann de Toledo^{II}, Ima Célia Guimarães Vieira^{III},
Otávio do Canto^{IV}, Marcos Adami^V, Alessandra Rodrigues Gomes^V, Igor da Silva Narvaes^V

^IFundação de Apoio para Projetos de Pesquisa de Ciência e Tecnologia Espacial. Belém, Pará, Brasil

^{II}Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, São Paulo, Brasil

^{III}Museu Paraense Emílio Goeldi/MCTIC. Belém, Pará, Brasil

^{IV}Universidade Federal do Pará. Belém, Pará, Brasil

^VInstituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Centro Regional da Amazônia. Belém, Pará, Brasil

Resumo: A Mesoregião Nordeste do Pará (MNP) possui 56,4% do território desmatado. Porém, apresenta grande importância ecológica, que pode ser demonstrada pela identificação de 28 Áreas Prioritárias para a Conservação (APC) no âmbito do Projeto de Conservação e Utilização da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO). Este trabalho teve por objetivo identificar e quantificar a cobertura vegetal e o uso da terra na MNP, e compará-la com as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade. Para tanto, foi realizado o cruzamento de dados vetoriais de uso e de cobertura da terra com as APC e as áreas protegidas da região. Os resultados mostram que apenas 3% das APC estão sob algum tipo de proteção. As áreas identificadas como de prioridade 'extremamente alta' já sofreram perda de 55,6% da sua cobertura florestal original, enquanto que as de prioridade 'muito alta' perderam 49%. Torna-se imprescindível a ampliação do sistema de proteção ambiental na região.

Palavras-chave: Uso da terra. Áreas prioritárias para a conservação. Gestão ambiental. Nordeste paraense.

Abstract: The Northeastern region of Pará (MNP) has 56.4% of its deforested territory. However, the region has great ecological importance, which can be demonstrated by the identification of 28 Priority Areas for Conservation (CPA) within the scope of the Project for the Conservation and Use of Brazilian Biological Diversity (PROBIO). The objective of this work was to identify and quantify the vegetation cover and land use in the MNP and compare it with the priority areas for biodiversity conservation. To fulfill the objectives, we used vector land use and land cover data with the APC and protected areas of the region. The results show that only 3% of the CPA are under some protection. Areas identified as 'extremely high' priority have already lost 55.6% of their original forest cover, while 'very high' priority areas have lost its original forest cover by 49%. It is essential to expand the environmental protection system in the region.

Keywords: Land use. Priority areas for conservation. Environmental management. North East Paraense.

COELHO, A. S., P. M. TOLEDO, I. C. G. VIEIRA, O. DO CANTO, M. ADAMI, A. R. GOMES & I. S. NARVAES, 2018. Impactos das mudanças de uso da terra nas áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no nordeste do estado do Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** 13(1): 107-120.

Autora para correspondência: Ima Célia Guimarães Vieira. Museu Paraense Emílio Goeldi/MCTIC. Av. Governador Magalhães Barata, 376 – São Braz. Belém, PA, Brasil. CEP 66040-170 (ima@museu-goeldi.br).

Recebido em 11/03/2018

Aprovado em 23/04/2018

Responsabilidade editorial: Fernando da Silva Carvalho Filho



INTRODUÇÃO

O Brasil, como país signatário da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), realizou, entre 1998 e 2000, a primeira “Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros”, documento no qual consta, além da identificação das Áreas Prioritárias para Conservação (APC), a avaliação das condicionantes socioeconômicas e das tendências atuais da ocupação humana do território brasileiro, ações importantes para estabelecer prioridades que conduzam à conservação, à utilização sustentável e à repartição de benefícios da diversidade biológica brasileira (MMA, 2002).

Para a Amazônia brasileira, especialmente a partir de 1999, houve intensa mobilização de cientistas e gestores públicos para apresentar as APC à sociedade, em razão da importância que possuem para a estabilidade ambiental do planeta, além de suas reconhecidas riquezas naturais e diversidade cultural, as quais encontram-se ameaçadas pela degradação, que avança em ritmo acelerado. Dessa forma, nessa primeira avaliação, foram indicadas 385 áreas prioritárias. Na atualização realizada em 2007, esse número subiu para 824, o que equivale a cerca de 80% do bioma, dos quais 44,3% já se encontram sob algum tipo de proteção (MMA, 2002, 2007).

A consolidação da agricultura e da pecuária extensiva como uma das variáveis da matriz econômica da região amazônica tem levado a grandes alterações na paisagem e criado sérios riscos à manutenção da biodiversidade e dos modos de vida das populações locais (Becker, 2009). Assim, o acompanhamento e a atualização da dinâmica espaço-temporal das áreas desmatadas na região passaram a ser prioridade na política ambiental, tendo como uma das iniciativas o surgimento do projeto TerraClass (Coutinho *et al.*, 2013).

No estado do Pará, os altos índices de desmatamento são alarmantes, alcançando, em 2016, cerca de 262.087,50 km², o que corresponde a 21% do seu território (INPE, 2016). Já em 2008, as pastagens ocupavam 66% da área desmatada no estado, e a vegetação secundária, 23,9% (Almeida *et al.*, 2016). Neste contexto de mudanças na paisagem, destaca-se a Mesorregião Nordeste do Pará (MNP), com 56% do território inteiramente desmatado até o ano de 2015¹ (INPE, 2015), em razão da expansão da agropecuária (Rebello *et al.*, 2011; Aguiar *et al.*, 2016). Por outro lado, essa região possui grande importância ecológica, com 71% do território identificado como de prioridade ‘extremamente alta’ e ‘muito alta’ para a conservação da biodiversidade, segundo o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) (MMA, 2007).

Esse cenário impõe a necessidade de analisar as APC em relação à dinâmica dos usos da terra e do desmatamento, bem como discutir a efetividade delas nas políticas de gestão territorial em uma região de alto antropismo. Dessa forma, este estudo teve por objetivo identificar e quantificar a cobertura vegetal e o uso da terra na MNP, bem como comparar os resultados com as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade estabelecidas pelo PROBIO. A hipótese que trabalhamos é a de que áreas que apresentam alta relevância para conservação e o uso sustentável da biodiversidade dessa mesorregião – e que deveriam estar sendo protegidas por uma série de ações governamentais – estão sendo desmatadas e convertidas em diferentes usos da terra.

METODOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO DA MNP

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Mesorregião Nordeste do Pará (MNP)

¹ Este dado não foi atualizado para o ano de 2016, em razão do grande número de nuvens na região neste período, o que comprometeu a quantificação do desmatamento.

abrange uma área de 83.315 km², composta por 49 municípios, distribuídos pelas microrregiões Bragantina, Cametá, Guamá, Salgado e Tomé-Açu (Figura 1). Abriga uma população de 1.789.387 habitantes, o que representa 23,60% da população do estado, dos quais 51,2% vivem na zona rural. A densidade demográfica da região é de 21,48 hab/km², enquanto que a do estado é de 6,07 hab/km² (IBGE, 2013).

Essa mesorregião possui acentuada vulnerabilidade social, considerando-se indicadores como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o percentual de pobreza. No que se refere ao IDH, 79% dos municípios da região possuem baixo nível de desenvolvimento humano e apenas dez, dos 49, possuem médio desenvolvimento humano. Ipixuna do Pará e Cachoeira do Piriá são classificados

como de muito baixo desenvolvimento. Quanto ao indicador de pobreza, 25 municípios possuem 50% ou mais das suas populações na linha de pobreza, condição em que o indivíduo ganha até US\$ 85/mês, com destaque para Nova Esperança do Piriá, que possui 67,43% da sua população nesta condição (PNUD *et al.*, 2013).

O crescimento populacional, resultado da migração provocada pela construção da estrada de ferro Belém-Bragança (EFB, 1883-1908) e pelo *boom* da borracha (1870-1912), favoreceu o surgimento de cidades e de uma rede de estradas, de forma que a ocupação do território foi reorientada cada vez mais para o seu interior, sendo também acompanhada da intensificação do desflorestamento, direcionado à ampliação de atividades agropecuárias (Hurtienne, 1999; Vieira *et al.*, 2007).

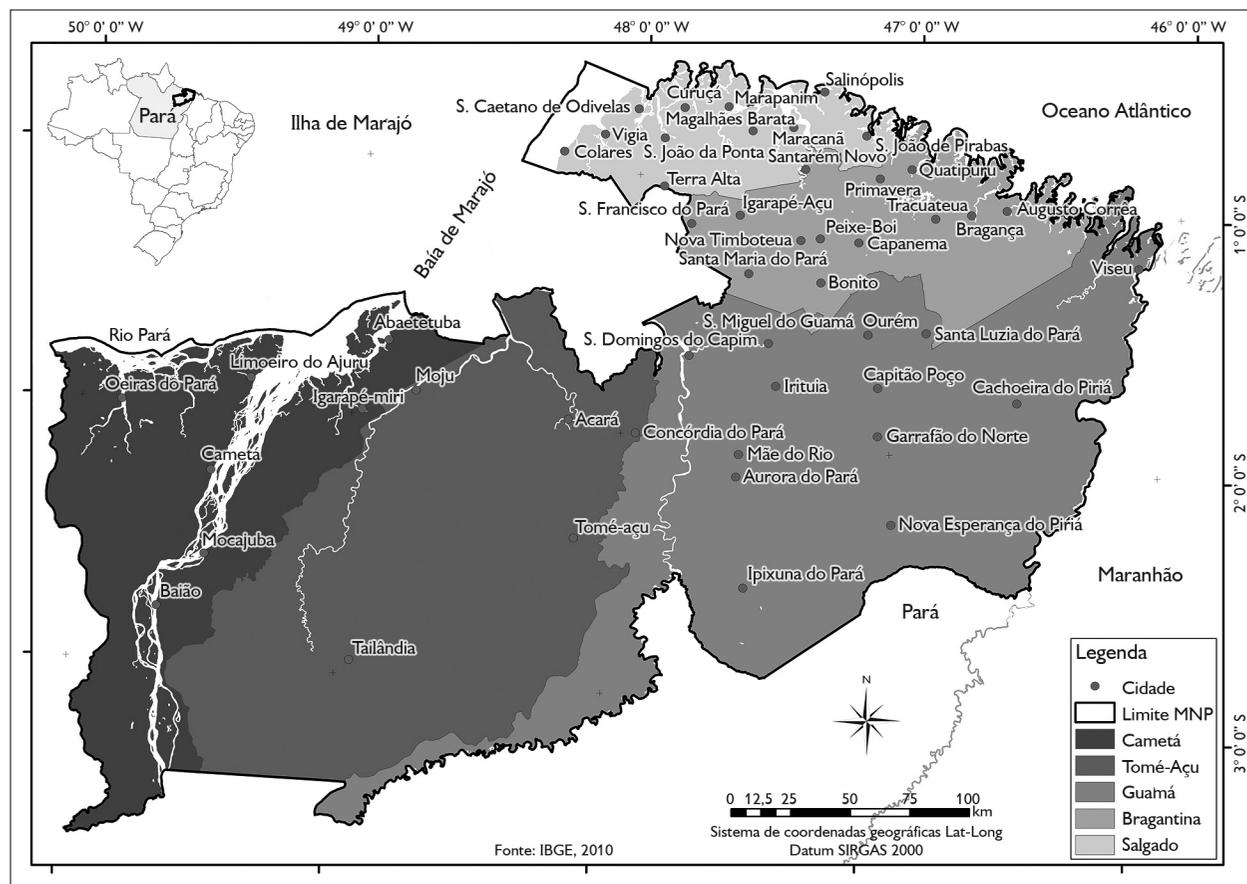


Figura 1. Localização da Mesorregião Nordeste do Pará.



Note-se que a estrutura fundiária da mesorregião é constituída por estabelecimentos agropecuários de pequeno porte, com média de 38,36 ha, como a consolidação da agricultura familiar, que se tornou de fundamental importância para o mercado regional de alimentos. Esse padrão territorial é herança do processo de colonização e de formação fundiária desta região, fortemente influenciado pela política de colonização dirigida e por seus desdobramentos (Pacheco & Benatti, 2015).

Do total de 80.873 estabelecimentos da MNP, segundo definição do IBGE, 92,39% são da categoria 'agropecuária familiar' e ocupam 47,68% da área total dos estabelecimentos, com tamanho médio de 20 ha, ao passo que 7,61% são de 'estabelecimentos agropecuários não familiares' e ocupam 52,32% da área, possuindo, em média, 267 ha (IBGE, 2009). Essa condição expressa nitidamente um quadro de concentração fundiária, fruto da histórica distribuição desigual da terra que se impôs ao longo do território nacional, ainda que se reconheçam as especificidades regionais, como é o caso da MNP.

METODOLOGIAS EMPREGADAS NAS ANÁLISES DO USO E DA COBERTURA DA TERRA E NÍVEL DE PROTEÇÃO DAS APC

A abordagem metodológica possui duas etapas. A primeira visa analisar o uso e a cobertura da terra em toda a região nordeste do Pará, enquanto a segunda, o uso da terra especificamente nas APC, bem como identificar o grau de proteção dessas áreas e o *status* das recomendações para cada APC relacionadas ao uso da terra. Para as análises do uso e da cobertura da terra, foram utilizados dados secundários, de acesso público, gerados pelo projeto TerraClass. O ano escolhido foi 2008, em razão da menor cobertura de nuvens em relação aos demais anos da série histórica disponibilizada pelo projeto (2004-2014) (INPE, 2013).

A metodologia original deste projeto apresenta 12 classes de uso e de cobertura da terra, no entanto, neste trabalho, foram analisadas apenas as classes 'floresta',

'agricultura anual', 'pastagem', 'vegetação secundária', 'mineração' e 'mosaico de ocupações', em virtude da relevância das atividades produtivas e do contexto do desmatamento na região, sendo que 'pastagem' corresponde a um agrupamento das quatro classes originais de pasto (Almeida *et al.*, 2016).

Para a realização das análises referentes ao nível de proteção e ao estágio da implantação das recomendações das APC, foi construído um banco de dados na plataforma *Arcinfo* 10.1., com vetoriais de uso e de cobertura (INPE, 2013), limites das APC – Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira/ Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2007) – e limites das áreas protegidas: unidades de conservação (UC) – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO, 2016) –, terras indígenas (TI) – Fundação Nacional do Índio (FUNAI, 2016) – e terras quilombolas – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária/Instituto de Terras do Pará (INCRA, 2016).

Por meio da ferramenta *Intersect*, foram cruzados os *layers* das APC com o de áreas protegidas, de onde foram extraídas as informações do grau de proteção. Posteriormente, foram cruzados estes *layers* com o de uso da terra, de onde foram extraídas informações das recomendações definidas para cada área, as quais foram organizadas, dando origem às tabelas e aos gráficos analisados neste trabalho. Também foi realizado levantamento bibliográfico, com base em documentos oficiais e na literatura científica, a partir da compilação de trabalhos publicados em revistas científicas, livros e *sites* especializados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

USOS DA TERRA E GESTÃO TERRITORIAL NA MNP

O projeto TerraClass (Coutinho *et al.*, 2013), utilizando imagens de satélite do ano de 2008, mapeou uma área de 83.121 km² na MNP. Destes, 40.557 km² referem-se às áreas desmatadas, ocupadas principalmente pelas

Tabela 1. Uso e cobertura da terra na Mesorregião Nordeste Paraense, no ano de 2008. Fonte: elaborada a partir do projeto TerraClass (INPE, 2013).

Classe	km ²	%
Vegetação secundária	14.430,20	35,58
Pasto	16.786,20	41,40
Mosaico de ocupações	8.382,93	20,68
Agricultura anual	732,40	1,81
Área urbana	212,38	0,52
Total	40.557	100,00

O predomínio da classe 'pasto' na região pode ser explicado pelo modelo de produção adotado, que se baseia em criação de bovinos de forma extensiva, demandando a abertura de grandes áreas. Registrou-se aumento da produtividade onde houve incremento tecnológico na cadeia de produção – como o melhoramento genético –, mas ainda predomina a prática do uso de técnicas rudimentares na produção, havendo, portanto, necessidade de grandes áreas para a produção agropecuária (Sarmiento *et al.*, 2010).

A extensa área de 'vegetação secundária' resulta do modelo de produção dominante com base no sistema de derrubada-queima e posterior abandono da área, para recuperação da fertilidade do solo. Essa técnica é usualmente praticada pela agricultura de pequeno porte, com base em culturas de ciclo anual, e pela pecuária, após o abandono da pastagem, que se degrada em torno de oito a dez anos (Hurtienne, 1999).

O processo de formação territorial da região foi acompanhado por várias intervenções objetivando o seu ordenamento, situação que produziu um complexo mosaico de unidades territoriais², as quais recobrem 23,06% do território, composto por 16 unidades de conservação, seis terras indígenas (TI) e, ainda, partes das TI Alto Rio Guamá e Assurini do Tocantins, além de 193 assentamentos federais e 54 territórios quilombolas das esferas estadual e federal.

A heterogeneidade de recortes espaciais envolve diferentes dinâmicas socioeconômicas, que se refletem na diversidade de usos da terra. A agricultura itinerante para plantio de culturas de ciclo curto responde por cerca de 40% da produção de alimentos do estado, a exemplo da de mandioca e de feijão (IBGE, 2016), e a pecuária é desenvolvida com baixo aporte de tecnologia e de forma extensiva, com pequenos rebanhos, sendo de baixa produtividade (Sarmiento *et al.*, 2010).

Atualmente, destaca-se, nessa região, a expansão da palma de óleo (dendzeiro). A produção dessa cultura dentro de um modelo agroexportador significou uma nova configuração desse território e foi considerada a cultura ideal para estimular a implantação de empreendimentos industriais, o que aconteceu rapidamente (Benami *et al.*, 2018). Nos últimos 25 anos, a produção de dendê no estado teve aumento de 334,18%, enquanto que, na MNP, o aumento foi de 479,82%. Em 2015, a produção de 21 dos municípios da região correspondeu a 91% da produção estadual que, naquele ano, foi de 1,3 milhões de toneladas, equivalentes a 79% da produção nacional (IBGE, 2016).

Outras dinâmicas produtivas, como a exploração mineral, também apontam a necessidade de incorporação de mão de obra especializada e de tecnificação do território, espelhada por, entre outras formas, um moderno sistema de transporte. Os exemplos disso

² Integralmente ou parcialmente inseridas na mesorregião.

estão na exploração de caulim, no município de Ipixuna do Pará, e na exploração-beneficiamento de calcário, em Capanema. Um dado revelador é de que o avanço da fronteira agrícola e mineral na região nordeste do Pará tem sido acompanhado por aumento da urbanização – em 1991, a taxa era de 41,23%, elevando-se para 48,80% em 2010. Este processo, na Amazônia, tem significado a carência de infraestrutura voltada ao atendimento das necessidades mais elementares nas áreas de saúde, educação, moradia, segurança e transporte das populações locais (Becker, 2009; Sathler, 2012).

No mais, nessa região foram desencadeados, entre outros problemas socioambientais: conflitos fundiários; poluição de corpos d'água por agrotóxicos utilizados nos monocultivos ou pelo vazamento de rejeitos da indústria mineral; diminuição da produção agrícola familiar – de espécies como a mandioca, base da alimentação local –, ocasionada pela migração da mão de obra para outras atividades; especulação fundiária; aumento do desmatamento (Nahum & Malcher, 2012; Nahum & Santos, 2013; Couto *et al.*, 2012; Silva & Bordalo, 2010).

STATUS ATUAL E IMPACTOS NAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NA MNP

Status das APC

Entre os anos de 1997 e 2000, foi realizada ampla consulta pelo PROBIO, com o objetivo de definir APC nos biomas brasileiros. Com base no mapa de biomas do Brasil (IBGE, 2004), nas informações disponíveis sobre cada bioma e na experiência dos pesquisadores participantes dos seminários, definiu-se o grau de prioridade das áreas, a partir dos critérios de riqueza biológica, de importância para as comunidades tradicionais e para os povos indígenas, além da vulnerabilidade da área (MMA, 2007). Para cada área identificada, os grupos descreveram características, ameaças, oportunidades de conservação,

grau de importância e prioridade de implementação do conjunto de ações de conservação, de uso sustentável e de repartição de benefícios considerados mais adequados (MMA, 2007).

O decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004 (Brasil, 2004a), e a portaria nº 126, de 27 de maio de 2004 (Brasil, 2004b), reconheceram e instituíram 900 áreas distribuídas entre os biomas brasileiros como Áreas Prioritárias para a Conservação, que deveriam ser revisadas periodicamente, em prazo não superior a dez anos. Elas foram classificadas de acordo com seu grau de importância para a biodiversidade e com a urgência para a implementação das ações sugeridas, com a seguinte tipologia: 'alta', 'muito alta', 'extremamente alta' e 'insuficientemente conhecida' (Brasil, 2007).

Em 2007, foi estabelecida a atualização das APC por portaria ministerial (Brasil, 2007). Para a Amazônia, foram indicadas 824 APC (80% do bioma Amazônia), das quais 334 são novas áreas e 490, áreas já protegidas através da criação de unidades de conservação e de terras indígenas, que recobrem 44% do bioma. Foi atribuído o grau de importância 'extremamente alta' à maior parte das novas áreas indicadas (43%), enquanto 32% das áreas foram classificadas como de importância 'muito alta' e 23% como de importância 'alta'. Apenas 2% das áreas novas foram considerados como áreas 'insuficientemente conhecidas'. Para a importância das áreas protegidas, 65% foram observadas como sendo da categoria de 'extremamente alta', 19% de 'muito alta' e 16% de 'alta'.

Pela Figura 3, verifica-se que, a partir desta atualização, a região nordeste do Pará passou a contar com a indicação de 28 APC, que recobrem uma extensão de 53.165 km², o que equivale a 64% do território. Isso significou acréscimo de 40% em relação à extensão das APC indicadas em 2002, que abrangiam 37.997 km². Quanto à importância biológica, em 2007, 29,19% foram identificadas como 'extremamente alta', 51% como 'muito alta', 17,62% como 'alta' e 2,1% como 'insuficientemente conhecida'.

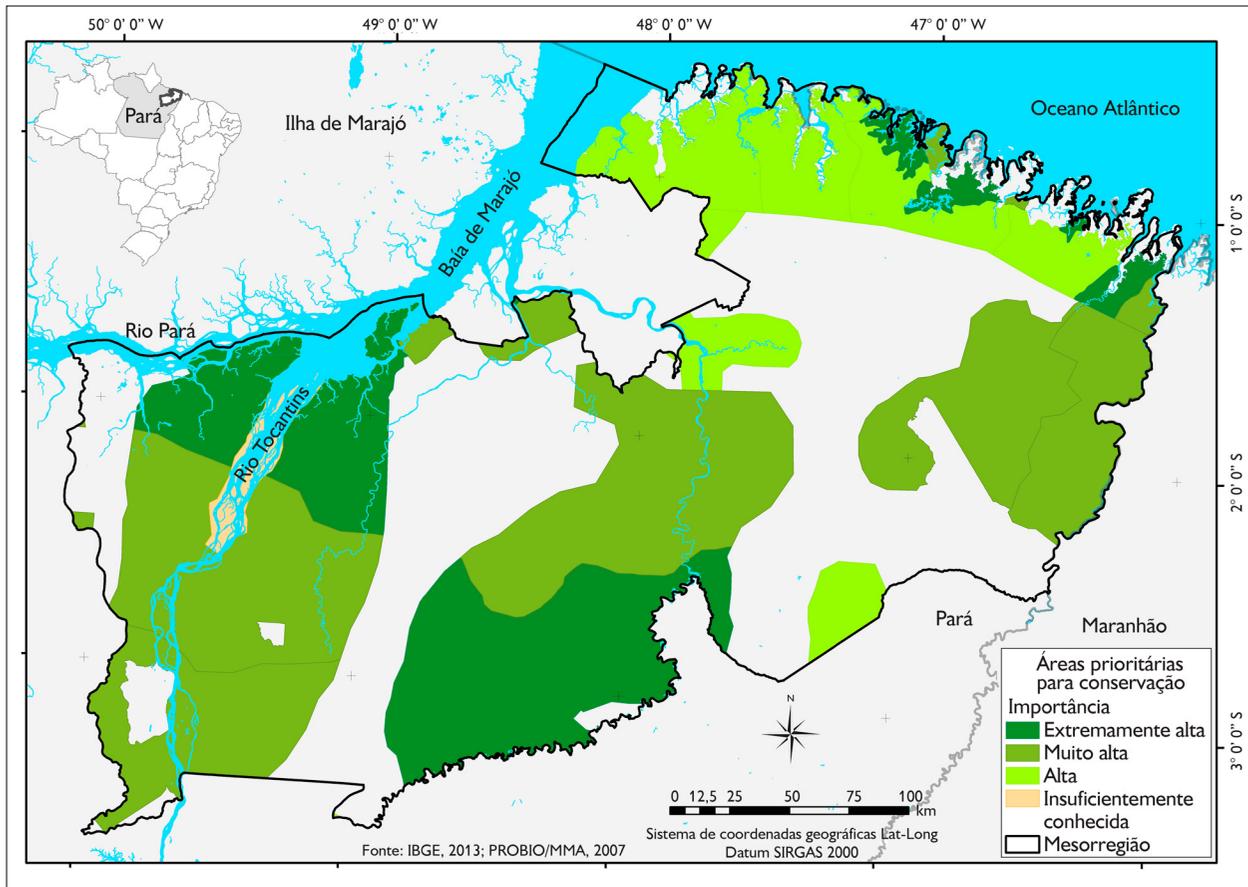


Figura 3. Áreas Prioritárias para a Conservação: importância biológica na Mesorregião Nordeste Paraense, segundo o PROBIO/MMA (Brasil, 2007).

Nível de proteção das APC

Apenas 1.581 km² da superfície ocupada por APC no ano de 2007 na MNP estavam sob algum tipo de proteção (3%) em 2016. As unidades de conservação recobrem uma área de 608 km² (38,4%); as terras quilombolas, 952,43 km² (60,25%) e as terras indígenas, uma área de 20,67 km² (1,3%). Quanto às categorias de UC, 17% enquadram-se na de Área de Proteção Ambiental (APA) e 83% na de Reserva Extrativista (RESEX) (54%) (Brasil, 2007).

Além da insuficiência de áreas protegidas no território para garantir a conservação da biodiversidade local, segundo critérios das APC, todas as unidades de conservação existentes na referida região são de uso sustentável, categoria que possui como característica ser menos restritiva

quanto à existência de moradores e à exploração de seus recursos pelas populações locais, como indica Albernaz (2014). Para a autora, a estratégia de ter a maior proporção de UC em categorias de uso sustentável é arriscada, pelo fato de apresentarem pior desempenho quando comparadas às UC de proteção integral e às terras indígenas.

O leste e o sul da Amazônia são as regiões menos representadas no sistema de áreas protegidas, embora devesses receber maior prioridade, por estarem sujeitas a intensas pressões antrópicas e localizarem-se na região do arco do desmatamento, com destaque para o nordeste do Pará, o qual se caracteriza por ser uma das áreas críticas para as espécies ameaçadas de extinção. Portanto, “deve-se proteger todos os remanescentes

florestais e desenvolver estudos para avaliar a viabilidade da persistência das espécies nessa região fragmentada” (Albernaz & Ávila-Pires, 2009, p. 46).

Outro aspecto a se destacar é que os dois corredores de áreas protegidas que envolvem a área costeira e as TI, quase no limite do Maranhão, deveriam ser priorizados para ações de conservação, empreendendo-se esforços no sentido de evitar mais desmatamentos nessas áreas (Almeida & Vieira, 2010). Nesse sentido, um grande trabalho liderado por cientistas e gestores ambientais vem sendo feito para propor o mosaico da Reserva Biológica (REBIO) Gurupi, no Pará e no Maranhão, o qual abarcaria parte das áreas protegidas da MNP. Um mosaico de áreas protegidas está previsto no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Brasil, 2000) e estabelece um conjunto de unidades de conservação, quilombos ou terras indígenas, que, por compartilhar uma série de características físicas, dividem ações, planos e estratégias comuns para conservação de seus recursos naturais, culturais e sociais. A ideia dos mosaicos é de otimizar recursos e de maximizar resultados, garantindo a participação social no controle das áreas protegidas e maior eficiência em suas ações.

Impactos dos usos da terra nas APC

Considerando-se o grau de prioridade para a conservação, nota-se que as áreas consideradas de prioridade

‘extremamente alta’ já sofreram perda de 55,6% de florestas nativas, enquanto que as de prioridade ‘muito alta’, 49% (Tabela 2). O nível de prioridade tem como base a riqueza biológica local, a importância para as comunidades tradicionais e para os povos indígenas e o grau de vulnerabilidade (MMA, 2007).

Nas APC de prioridade ‘extremamente alta’, a classe ‘pasto’ equivale a 23,62% da área total desmatada na MNP, enquanto a ‘vegetação secundária’ responde com 22,18%, seguida da classe ‘mosaico de ocupações’, com 9,35%. Nas APC de prioridade ‘muito alta’, é a classe ‘vegetação secundária’ quem ocupa a maior extensão de área desmatada, com 19,05%, seguida da classe ‘mosaico de ocupações’, com 14,88%, e ‘pasto’, com 14,21%. Assim, percebe-se que há conflitos entre o que foi planejado e o que de fato ocorre na paisagem.

Sobre as ações prioritárias indicadas para as APC, destacam-se: criação de unidades de conservação de uso sustentável (20%) e de proteção integral (16%); mosaico/corredor (18%); ordenamento territorial (2%); ordenamento pesqueiro (4%); e recuperação de áreas degradadas (26%). No entanto, essas ações não foram implementadas em sua totalidade, como pode ser verificado na Tabela 3.

Os usos da terra identificados sobre as APC, considerando-se essas ações prioritárias (Tabela 3),

Tabela 2. Área e porcentagem dos diferentes usos e da cobertura da terra nas Áreas Prioritárias para a Conservação na Mesorregião Nordeste Paraense, no ano de 2008. Fonte: elaborada a partir do projeto TerraClass (INPE, 2013).

Classes de uso e cobertura	Prioridade ‘extremamente alta’		Prioridade ‘muito alta’	
	km ²	%	km ²	%
Floresta	15.109,61	44,4	5.565,53	51,0
Agricultura anual	56,30	0,17	0,63	0,01
Área urbana	85,46	0,25	43,58	0,40
Mineração	5,15	0,02	1,11	0,01
Mosaico de ocupações	3.182,51	9,35	1.623,78	14,88
Pasto	8.034,90	23,62	1.551,29	14,21
Vegetação secundária	7.545,83	22,18	2.128,68	19,50
Área original de floresta	34.019,76	100,00	10.914,60	100,00



Tabela 3. Porcentagem da área destinada às ações de proteção, ordenamento e recuperação, ocupada com diferentes usos e cobertura da terra na MNP, em 2008.

Classes de uso e cobertura/Ações	UC - indefinida	UC - proteção integral	UC - uso sustentável	Mosaico/corredor	Ordenamento territorial	Ordenamento pesqueiro	Recuperação
Agricultura anual	0,43	0,28	0,01	0,16	0	0	0,25
Área urbana	0,39	0,02	0,92	0,45	2,86	0,48	0,57
Mineração	0	0,11	0,02	0	0,44	0	0,01
Mosaico de ocupações	18,39	7,22	27,43	14,44	40,11	28,84	24,13
Pasto	49,87	52,53	28,78	57,09	6,93	13,89	22,76
Vegetação secundária	30,91	39,83	42,83	27,86	49,66	56,79	52,29

seguem o padrão do restante da MNP, onde predominam atividades agropecuárias com base na remoção da floresta original, com destaque para a 'pastagem' nas áreas, com indicação de implantação de UC - indefinida (49,87%), de UC - proteção integral (52,53%) e de mosaico/corredor (57,09%). A vegetação secundária também ocupa extensas áreas, com destaque para as com indicação de ordenamento pesqueiro, recuperação de áreas degradadas e ordenamento territorial; enquanto a classe 'mosaico de ocupações' é mais presente nas áreas com indicação para 'ordenamento territorial' (Tabela 3).

Gestão ambiental e perda de biodiversidade

A principal estratégia de ordenação do território do estado do Pará é baseada no Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) da Calha Norte e da Zona Leste (Pará, 2010), onde se encontra a MNP. Para a elaboração do mapa de gestão dessas regiões, foram consideradas, entre outros elementos, as áreas prioritárias para conservação. Segundo as zonas de gestão propostas no ZEE, as áreas de prioridade 'extremamente alta' estão distribuídas nas seguintes zonas de consolidação: consolidação I (13,59%), consolidação II (73,05%), consolidação III (1,6%), zona ambientalmente sensível (8,53%) e apenas 3,14% foram indicadas para conservação. Já as áreas de prioridade 'muito alta' obedecem à seguinte distribuição: consolidação I (4,57%), consolidação II (65,53%), consolidação III (4,93%), zona ambientalmente sensível (18,21%) e 6,76% indicadas para conservação.

Segundo a lei estadual n. 7.398 (Pará, 2010), a orientação principal do ZEE-Pará foi a de adensamento das cadeias produtivas, por meio da manutenção das atividades que demonstrem capacidade competitiva de atendimento aos mercados interno e externo e de outras ações estruturantes. Essas diretrizes contrariam a lógica de estabelecimento para a criação das unidades de conservação nas diferentes categorias propostas pelo governo federal (MMA, 2007).

A incompatibilidade das ações previstas para as APC com a proposta de gestão territorial do ZEE, posteriormente, gerou atenuantes em relação ao que ficou estabelecido na lei que dispõe sobre o Zoneamento da Zona Leste e Calha Norte do estado do Pará. Neste caso, existe a não recomendação de atividades que impliquem novos desmatamentos de vegetação primária ou secundária em estágios médios e avançados de regeneração, bem como a conversão de novas áreas para uso do solo, o que foi consolidado em instrução normativa, em 2014 (Homma, 2015). Outro ponto importante foi a geração de uma ação complementar, determinada pelo decreto federal de 24 de abril de 2013 (Brasil, 2013), o qual exclui as APC da autorização de redução da área de reserva legal para fins de recomposição para até cinquenta por cento da área de imóvel situado nas zonas de consolidação.

Em termos de regionalização biogeográfica, a MNP pertence ao Centro de Endemismo Belém (Silva *et al.*, 2005), que se apresenta muito vulnerável, com cerca de 65% de desmatamento e com poucas áreas protegidas

(Almeida & Vieira, 2010). A perda atual da biodiversidade nesta região, associada às mudanças de usos da terra, é altamente significativa. Para se ter uma ideia da magnitude da tragédia, estimamos a perda relativa dos indivíduos de alguns táxons a partir do evento de desmatamento de 2008, utilizando cálculos apresentados em Vieira *et al.* (2005).

Assim, para aquelas porções do território da MNP definidas como áreas prioritárias 'extremamente altas', a conversão florestal em áreas de produção produziu perda de 850 milhões a 1 bilhão de indivíduos de espécies arbóreas com diâmetro a altura do peito (DAP) acima de 10 cm. Nesta região, ocorreu deslocamento ou morte de 31 a 36 milhões de aves, e 660 mil a 1,5 milhões de primatas de diferentes espécies. Nas regiões definidas como de prioridade 'alta', estas taxas são significativamente menores, mas, ainda assim, marcantes. Nestas áreas, foram perdidas entre 225 e 275 milhões de árvores, 8,3 a 9,5 milhões de aves foram deslocadas e em torno de 175 a 405 mil primatas foram afetados pelo desmatamento.

Estes dados somam-se ao estudo sobre as espécies ameaçadas de extinção no estado do Pará, produzido por meio de um esforço coletivo do Museu Paraense Emílio Goeldi e da Conservação Internacional - Brasil (Albernaz & Ávila-Pires, 2009). Neste levantamento, as regiões do leste do Pará, assim como os arredores do município de Santarém e de toda a extensão paraense da Transamazônica são as porções que apresentam o maior desafio de conservação. Com base em um extenso banco de dados, foi possível modelar a distribuição por nicho ecológico de 47 dessas espécies e comparar com o mapa de unidades de conservação. Os resultados mostraram que, mesmo com todas as unidades de conservação existentes, muitas áreas naturais singulares à manutenção dessas espécies permanecem sem proteção.

Uma importante questão adicional que deve ser considerada ao se analisar os distúrbios causados pelas conversões florestais é o impacto resultante do processo de fragmentação e de degradação florestal nessa região. Estudos recentes realizados no Pará mostram que

os distúrbios marginais nas áreas remanescentes de ecossistemas naturais são um adicional significativo de ameaça à estrutura e ao funcionamento das comunidades bióticas. Segundo Barlow *et al.* (2016), a diversidade e a abundância de espécies diminuem sensivelmente no gradiente compreendido entre floresta nativa, sucessão de floresta secundária, agricultura e pastagem. Ou seja, o processo de uso da terra é, de longe, a força mais significativa para as mudanças ambientais na Amazônia, cujo nível de distúrbio pode ser agravado de acordo com cenários climáticos de eventos extremos e que devem atingir, neste século, diretamente a biodiversidade no Pará.

São preocupantes, ainda, a estimativa de que 50% do bioma amazônico esteve sob algum tipo de pressão humana no passado e a afirmativa de que estamos caminhando para um processo de mudança de estado estável, ao ultrapassarmos limites de desmatamento, alterando padrões climáticos regionais (Zemp *et al.*, 2017). Isso inviabiliza a recomposição original e agrava-se com a presença dos diferentes tipos de atividades agrícolas, os quais contribuem para o empobrecimento da biodiversidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A MNP possui múltiplas formas de uso, implementadas pelas populações locais e, principalmente, pelos diversos empreendedores do agronegócio, da mineração e do setor madeireiro, que sinergicamente contribuem para a supressão da cobertura vegetal, seja ela original ou secundária. Neste cenário, este estudo evidenciou um mosaico de usos complexos e de altas taxas de desmatamento, que ameaçam decisivamente as 28 APC, identificadas na região pelo PROBIO em 2007.

As APC abrangem uma área de 53.165 km² na MNP, no entanto, apenas 3% delas encontram-se sob alguma forma de proteção. As áreas identificadas como de prioridade 'extremamente alta' já sofreram a remoção de 55,6% da sua cobertura florestal original, enquanto as de prioridade 'muito alta' perderam 49%. Nessas áreas convertidas, estão presentes grandes porções de vegetação secundária, de

pastos e de mosaico de ocupações agrícolas. Quanto às áreas onde havia previsão de ações prioritárias de proteção, percebe-se que entre 50 a 57% daquelas indicadas para a implantação de UC e de mosaico/corredor já estavam ocupadas com pastos. Por outro lado, a vasta extensão de florestas secundárias presente na MNP pode ter papel importante na conservação biológica e para a recuperação ambiental, se for mantida na paisagem antropizada.

Em 2010, a lei estadual de n. 7.398 instituiu o Zoneamento Ecológico Econômico da Zona Leste e Calha Norte do estado do Pará, instrumento de ordenamento da exploração dos recursos naturais, em que são consideradas as fragilidades dos ecossistemas e a indicação de vedações, de restrições, de alternativas e até a realocação de atividades produtivas. No entanto, nas zonas de gestão propostas no ZEE, que coincidem com a MNP, as APC de prioridade 'extremamente alta' e 'muito alta' estão distribuídas nas zonas de consolidação (88,24% e 75%, respectivamente), enquanto que menos de 7% estão indicadas para conservação. Esses percentuais demonstram incompatibilidade entre as ações previstas para as APC e a proposta de gestão territorial do ZEE.

A exploração dos recursos naturais, acompanhada de um intenso processo de retirada da sua cobertura vegetal, muito pouco se traduziu em desenvolvimento social local, o que pode ser atestado pelos 33 municípios da região, que possuem, cada um, mais de 60% das suas populações vivendo abaixo da linha da pobreza, e 19 em que 40% da população vivem abaixo da linha da extrema pobreza. No mais, a densidade técnica impressa no território pela implantação de empreendimentos do setor mineral e da agroindústria é responsável pela sua fragmentação, em que as tecnologias utilizadas nesses setores – que promovem a produção e a circulação de produtos – contrastam com comunidades urbanas e rurais com sérios problemas de acesso à água, à energia e ao transporte.

Para além das contradições territoriais decorrentes da apropriação e da exploração do território, a região possui posição estratégica no contexto do planejamento

previsto para o estado do Pará no campo dos investimentos em logística, os quais são parte integrante do projeto de modernização da infraestrutura de transportes do país, por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC II) e do Programa PARÁ 2030, do governo do estado. Os projetos de infraestrutura em curso ou planejados certamente implicam mudanças do ponto de vista do ordenamento territorial, assim como poderão aumentar a pressão sobre as APC da região.

Em um cenário de sustentabilidade ambiental, é de fundamental importância que os interesses e as políticas voltadas ao setor produtivo estejam articulados com as políticas ambientais, como a destinação adequada das APC, através do estímulo ao uso racional dos recursos naturais existentes na região, garantindo a conservação da biodiversidade. Por isso, torna-se imprescindível o acompanhamento e a ampliação de estudos como este, para que seja possível desenvolver sistemas de gestão mais eficientes e capazes de orientar estratégias de conservação de regiões altamente antropizadas da Amazônia.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPE), ao Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), convênio Museu Paraense Emílio Goeldi/Universidade Federal do Pará/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (MPEG/UFGA/EMBRAPA), pelo apoio técnico, científico e financeiro.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. P. D., I. C. G. VIEIRA, T. O. ASSIS, E. L. DALLA-NORA, P. M. TOLEDO, R. A. O. SANTOS-JUNIOR, M. BATISTELLA, A. S. COELHO, E. K. SAVAGET, L. E. O. C. ARAGÃO, C. A. NOBRE & J. P. H. OMETTO, 2016. Land use change emission scenarios: anticipating a forest transition process in the Brazilian Amazon? *Global Change Biology* 22(5): 1821-1840. DOI: <<https://doi.org/10.1111/gcb.13134>>.

ALBERNAZ, A. L. K. M., 2014. Biodiversidade e unidades de conservação na Amazônia brasileira. In: I. C. G. VIEIRA, P. M. TOLEDO & R. A. SANTOS JR. (Org.): **Ambiente e sociedade na Amazônia: uma abordagem multidisciplinar**. 1. ed.: 315-339. Garamond, Rio de Janeiro.

- ALBERNAZ, A. L. K. M. & T. C. S. ÁVILA-PIRES, 2009. **Espécies ameaçadas de extinção e áreas críticas para a biodiversidade do Pará**. MPEG/MCTIC/CI, Belém. Disponível em: <http://www2.museu-goeldi.br/biodiversidade/sites/default/files/arquivos/Livro_especies_ameaçadas_areas_criticas.pdf>. Acesso em: 23 fevereiro 2018.
- ALMEIDA, A. S. & I. C. G. VIEIRA, 2010. Centro de Endemismo Belém: status da vegetação remanescente e desafios para a conservação biológica e restauração ecológica. **Revista de Estudos Universitários** 36(3): 95-111.
- ALMEIDA, C. A., A. C. COUTINHO, J. C. D. M. ESQUERDO, M. ADAMI, A. VENTURIERI, C. G. DINIZ, N. DESSAY, L. DURIEUX & A. R. GOMES, 2016. High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data. **Acta Amazonica** 46(3): 291-302. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392201505504>>.
- BARLOW, J., G. D. LENNOX, J. FERREIRA, E. BERENQUER, A. C. LEES, R. MAC NALLY, J. R. THOMSON, S. F. FERRAZ, J. LOUZADA, V. H. OLIVEIRA, L. S. R. R. PARRY, I. C. VIEIRA, L. E. ARAGÃO, R. A. BEGOTTI, R. F. BRAGA, T. M. CARDOSO, R. C. OLIVEIRA JR., C. M. SOUZA JR., N. G. MOURA, S. S. NUNES, J. V. SIQUEIRA, R. PARDINI, J. M. SILVEIRA, F. Z. VAZ-DE-MELLO, R. C. VEIGA, A. VENTURIERI & T. A. GARDNER, 2016. Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation. **Nature** 535(7610): 144-147. DOI: <<https://doi.org/10.1038/nature18326>>.
- BECKER, B. K., 2009. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio**: 1. ed. Garamond. Rio de Janeiro.
- BENAMI, E., L. M. CURRAN, M. COCHRANE, A. VENTURIERI, R. FRANCO & J. KNEIPP, 2018. Oil palm land conversion in Pará, Brazil, from 2006-2014: evaluating the 2010 Brazilian Sustainable Palm Oil Production Program. **Environmental Research Letters** 13(3): 034037. DOI: <<https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaa270>>.
- BRASIL, 2000. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 19 julho 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 10 fevereiro 2018.
- BRASIL, 2004a. Decreto nº 5.092, de 24 de maio de 2004. Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 24 maio 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5092.htm>. Acesso em: 10 fevereiro 2018.
- BRASIL, 2004b. Portaria nº 126, de 27 de maio de 2004. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 28 maio 2004. Seção 1: p. 142.
- BRASIL, 2007. Portaria nº 9, de 23 de janeiro de 2007. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 24 janeiro 2007. Seção 1: p. 55.
- BRASIL, 2013. Decreto de 24 de abril de 2013. Autoriza a redução da Reserva Legal de imóveis rurais situados nas Zonas de Consolidação I, II e III, definidas na Lei Estadual n. 7.398, de 16 de abril de 2010, do Estado do Pará, que dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Leste e Calha Norte do Estado do Pará. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 25 abril 2013. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Dsn/Dsn13607.htm>. Acesso em: 10 fevereiro 2018.
- COUTINHO, A. C., C. ALMEIDA, A. VENTURIERI, J. C. D. M. ESQUERDO & M. SILVA, 2013. **Uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal**: TerraClass 2008: 1-108. EMBRAPA, Brasília.
- COUTO, A. C. O., R. B. SOUSA & C. O. MACEDO, 2012. A fronteira do dendê na Amazônia: o caso do nordeste paraense. **Anais do Encontro Nacional de Geografia Agrária** 21: 1-16. Disponível em: <http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1enga/anais_enga_2012/gts/1359_1.pdf>. Acesso em: 10 fevereiro 2018.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DO Índio (FUNAI), 2016. **Terras indígenas**. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/index.php/shape>>. Acesso: 1 março 2017.
- HOMMA, A. K. O., 2015. Sinergias de mudanças para uma nova agricultura na Amazônia. In: I. C. G. VIEIRA, M. A. G. JARDIM & E. J. P. ROCHA (Org.): **Amazônia em tempo**: estudos climáticos e socioambientais: 51-81. Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi/EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém.
- HURTIENNE, T., 1999. A agricultura familiar e o desenvolvimento sustentável: problemas conceituais e metodológicos no contexto histórico da Amazônia. **Revista Econômica do Nordeste** 30: 422-466. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=105>. Acesso em: 16 janeiro 2018.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2004. **Mapa de biomas do Brasil**. IBGE, Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/informacoes-ambientais/estudos-ambientais/15842-biomas.html?=&t=destaques>>. Acesso em: 5 novembro 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2009. **Censo Agropecuário 2006**: Brasil, grandes regiões e unidades da federação. IBGE, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf>. Acesso em: 4 janeiro 2018.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2013. **Atlas do censo demográfico 2010**. IBGE, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=264529>>. Acesso em: 2 fevereiro 2018.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2016. **Produção Agrícola Municipal (PAM)**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 10 fevereiro 2018.



INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO), 2016. **Mapa temático e dados geoestatísticos das unidades de conservação federais**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/geoprocessamentos/51-menu-servicos/4004-downloads-mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-uc-s>>. Acesso: 1 março 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA), 2016. **Acervo fundiário**. Disponível em: <<http://acervofundiario.incra.gov.br/i3geo/interface/incra.htm>>. Acesso em: 1 março 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE), 2013. **Projeto TerraClass 2008**: mapeamento do uso e cobertura da terra na Amazônia Legal Brasileira. INPE, Brasília. Disponível em: <http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2008.php>. Acesso em: 30 janeiro 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE), 2015. **Projeto PRODES**: monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite. Disponível em <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>>. Acesso em: 5 fevereiro 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), 2002. **Biodiversidade brasileira**: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. MMA, Brasília.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), 2007. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**: atualização. Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007. MMA, Brasília.

NAHUM, J. S. & A. T. C. MALCHER, 2012. Dinâmicas territoriais do espaço agrário na Amazônia: a dendeicultura na microrregião de Tomé-Açu (PA). **Confins** (16). DOI: <<http://dx.doi.org/10.4000/confins.7947>>.

NAHUM, J. S. & C. B. SANTOS, 2013. Impactos socioambientais da dendeicultura em comunidades tradicionais na Amazônia paraense. **ACTA Geográfica** (n. especial): 63-80. DOI: <<http://dx.doi.org/10.5654/acta.v0i0.1953>>.

PACHECO, P & J. H. BENATTI, 2015. Tenure security and land appropriation under changing environmental governance in lowland Bolívia and Pará. **Forests** 6(2): 464-491. DOI: <<http://dx.doi.org/10.3390/f6020464>>.

PARÁ, 2010. Lei n. 7.398, de 16 de abril de 2010. Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Leste e Calha Norte do Estado do Pará. **Diário Oficial do Estado**, 22 abril 2010. Seção 1: p. 5. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/E776ED59/Doc_Lei7398_ZEE_EstadoPara.pdf>. Acesso em: 5 agosto 2017.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD), FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO & INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), 2013. **Atlas do desenvolvimento humano**: Pará. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_uf/para>. Acesso em: 5 agosto 2017.

REBELLO, F. K., M. A. S. SANTOS & A. K. O. HOMMA, 2011. Modernização da agricultura nos municípios do nordeste paraense: determinantes e hierarquização no ano de 2006. **Revista de Economia e Agronegócio** 9(2): 209-232. Disponível em: <<http://www.revistarea.ufv.br/index.php/rea/article/view/184/196>>. Acesso em: 21 fevereiro 2018.

SARMENTO, C. M. B., J. B. VEIGA, B. RISCHKOWSKY, O. R. KATO & M. SIEGMUND-SCHULTZE, 2010. Caracterização e avaliação da pastagem do rebanho de agricultores familiares do nordeste paraense. **Acta Amazonica** 40(3): 415-423. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672010000300002>>.

SATHLER, D., 2012. Cidades médias e redes urbanas na Amazônia brasileira: especificidades e desequilíbrios regionais. **Anais do Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade** 6: 1-17. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro6/anais/ARQUIVOS/GT18-589-270-20120530142230.pdf>>. Acesso em: 3 março 2018.

SILVA, F. A. O. & C. A. L. BORDALO, 2010. Análise socioambiental do rio Murucupi em Barcarena-PA. **Anais do Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade** 5: 1-11. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT9-154-861-20100903212419.pdf>>. Acesso em: 3 março 2018.

SILVA, J. M. C., A. B. RYLANDS & G. A. B. FONSECA, 2005. O destino das áreas de endemismo da Amazônia. **Megadiversidade** 1(1): 124-129.

VIEIRA, I. C. G., J. M. C. SILVA & P. M. TOLEDO, 2005. Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. **Estudos Avançados** 19(54): 153-164. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142005000200009>>.

VIEIRA, I. C. G., P. M. TOLEDO & A. ALMEIDA, 2007. Análise das modificações da paisagem da região bragantina, no Pará, integrando diferentes escalas de tempo. **Ciência e Cultura** 59(3): 27-30. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252007000300013&script=sci_arttext>. Acesso em: 11 fevereiro 2018.

ZEMP, D. C., C.-F. SCHLEUSSNER, H. M. J. BARBOSA, M. HIROTA, V. MONTADE, G. SAMPAIO, A. STAAL, L. WANG-ERLANDSSON & A. RAMMIG, 2017. Self-amplified Amazon forest loss due to vegetation-atmosphere feedbacks. **Nature Communications** 8: 14681. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1038/ncomms14681>>.