



Economía, sociedad y territorio
ISSN: 1405-8421
ISSN: 2448-6183
El Colegio Mexiquense A.C.

Vale, Francinelli Angeli Francisco Do; Toledo, Peter Mann De;
Vieira, Ima Célia Guimarães; Santos Junior, Roberto Araújo Oliveira
Sustentabilidade municipal no contexto de uma política pública de controle do desmatamento no Pará
Economía, sociedad y territorio, vol. XX, núm. 62, 2020, Janeiro-Abril, pp. 55-87
El Colegio Mexiquense A.C.

DOI: 10.22136/est20201401

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11162788003>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org

redalyc.org
UAEM

Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal
Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa
acesso aberto

Sustentabilidade municipal no contexto de uma política pública de controle do desmatamento no Pará

Municipal sustainability in the context of a public policy for deforestation control in Pará

FRANCINELLI ANGELI FRANCISCO DO VALE*

PETER MANN DE TOLEDO**

IMA CÉLIA GUIMARÃES VIEIRA***

ROBERTO ARAÚJO OLIVEIRA SANTOS JUNIOR***

Abstract

This work analyzed sustainability performance of 26 municipalities in the so-called amazon arch of deforestation in the state of Pará, Brazil in the years 2000 and 2010, using the Sustainability Barometer with 31 indicators in social, economic and environmental dimensions. The results show that Altamira and Novo Progresso have intermediate performance in two years and five municipalities progressed to the intermediate level in 2010 while the other remained in a critical situation. There was a slowdown in deforestation in municipalities, but despite the positive results achieved, they were unsatisfactory to change the sustainability status of municipalities.

Keywords: deforestation, barometer of sustainability, Amazon.

Resumo

Este trabalho analisou o desempenho de sustentabilidade de 26 municípios do arco do desmatamento no estado do Pará, Brasil nos anos 2000 e 2010, utilizando-se o Barômetro da Sustentabilidade com 31 indicadores nas dimensões social, econômica e ambiental. Os resultados mostram que Altamira e Novo Progresso tem desempenho intermediário nos dois anos e cinco municípios progrediram para o nível intermediário em 2010 enquanto os outros permaneceram em situação crítica. Houve desaceleração do desmatamento nos municípios, mas apesar dos resultados positivos alcançados, eles foram pouco satisfatórios para mudar o status de sustentabilidade dos municípios.

Palavras-chave: desmatamento, barômetro de sustentabilidade, Amazônia.

*Universidade Federal do Pará, correio-e: fafvale@gmail.com.

** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, correio-e: peter.toledo@hotmail.com

*** Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG, correos-e: ima@museu-goeldi.br raujo.roberto808@gmail.com

Introdução

O ideário do desenvolvimento sustentável passou a ter profundas implicações para as políticas públicas na Amazônia, sobretudo durante a década de 1990 a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992 (Rio-92). Neste período, foi lançado o Programa para a Proteção das Florestas Tropicais (PPG7), um vasto programa de gestão territorial baseado na criação de unidades de conservação e financiamento de centenas de projetos na Amazônia brasileira, introduzindo programas de monitoramento ambiental junto a diversas instituições públicas, muitas vezes em parceria com ONGs (Araújo e Lená, 2010).

Paralelamente, desenvolviam-se também as técnicas de monitoramento da cobertura florestal, através do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com séries históricas de imagens de satélite, permitindo avaliar os impactos das atividades econômicas sobre a paisagem, e fornecendo meios de implementar o Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento da Amazônia Legal (PPCDAm), através de ações de comando e controle. O controle do desmatamento cresce em importância desde então, secundado por iniciativas, visando a excluir do crédito produtores que não respeitem a legislação ambiental, bem como o cadastramento ambiental das propriedades rurais.

Muitos são os avanços nos estados e municípios da Amazônia em relação ao monitoramento do desmatamento em tempo real e planos locais de combate ao desmatamento, porém pouco se avançou na mensuração da sustentabilidade a partir de uma visão integrada das várias dimensões do desenvolvimento. As maiores dificuldades estão associadas à complexidade regional, à carência de base de dados disponíveis e à ausência de parâmetros e metas de sustentabilidade (Marchand e Le Tourneau, 2014; Cetrulo *et al.*, 2013).

A Amazônia possui um modelo de desenvolvimento marcado pelo uso extensivo dos recursos naturais, conflitos socioambientais e altas taxas de desmatamento (Becker, 2005). O estado do Pará se destaca neste cenário, com uma perda acumulada de 21% de sua cobertura florestal original (INPE, 2017a) e taxas de desmatamento diferenciadas entre os municípios, sendo que 16 deles contribuíram com mais de 30% do total desmatado no Pará até 2010 (INPE, 2017a). Os fatores que mais cooperaram para esse padrão de intensa conversão florestal neste estado foram a situação fundiária, pecuária extensiva, agricultura, siderurgia, falta de assistência técnica e fomento adequados à produção sustentável (MMA, 2004; Rivero *et al.*, 2009).

A partir de 2007, a priorização de municípios no combate ao desmatamento passa a ser estratégico no âmbito do PPCDAm, trazendo implicações para a gestão ambiental no nível municipal (Leme, 2011). Ao entrar na lista “suja”, os municípios são acompanhados pelo governo federal com mais fiscalização e restrições econômicas, porém recebem apoio na implementação de ações que visem diminuir as taxas de desmatamento e realizar a transição para uma economia de base sustentável (Bizzo e Farias, 2017). Para controlar as taxas de desmatamento, o estado do Pará aderiu ao PPCDAm em 2004 e criou o Programa Municípios Verdes em 2010, que se constitui como uma política estadual de transição para um modelo de desenvolvimento ambientalmente mais adequado (Costa e Fleury, 2015).

Torna-se, portanto, necessário acompanhar e avaliar os resultados das decisões e ações implementadas. Assim sendo, os indicadores são capazes de avaliar “a distância entre a situação atual e os objetivos de desenvolvimento” (Guimarães e Feichas, 2009) da sociedade amazônica. Enquanto instrumentos de avaliação, os indicadores remetem, portanto – necessariamente – a um ideal (no caso, a sustentabilidade). Cabe lembrar também que a sua capacidade de instrumentalizar esse ideal, permitindo sua incorporação pelas políticas públicas, extrapola a natureza própria do sistema de avaliação utilizado. Sua utilidade reside, porém, na capacidade de traduzir dimensões simultâneas do real para fornecer boas indicações ao gestor – desde que este compartilhe do ideal de referência.

Dentro deste contexto, adotou-se a ferramenta “Barômetro de Sustentabilidade”, desenvolvida por Prescott-Allen (1997) e outros especialistas da União Mundial para a Conservação (IUCN) e o Centro Internacional de Pesquisa para o Desenvolvimento (IDRC), que consiste em combinar indicadores permitindo que os usuários cheguem a conclusões sobre as condições do bem-estar humano e ecossistêmico em direção à sustentabilidade (Prescott-Allen, 1997; 1999). Tal ferramenta tem uma estrutura aberta, sendo flexível na escolha dos indicadores e na construção da escala de desempenho, passível de ser aplicada desde a escala local até a global, permitindo comparações entre diferentes locais bem como um horizonte temporal. O maior desafio da metodologia é definir o que é sustentável na escala de desempenho, principalmente na dimensão ambiental, por ser uma dimensão sistêmica e complexa, envolvendo uma forte subjetividade.

No Brasil, o Barômetro está sendo utilizado para avaliar o nível de sustentabilidade do país (Kronemberger *et al.*, 2004, 2008), dos estados (Cetrulo e Cetrulo, 2014) e dos municípios (Araújo *et al.*, 2013; Cardoso *et al.*, 2016; Lameira *et al.*, 2015; Oliveira *et al.*, 2015; Batalhão *et al.*, 2017; Pereira *et al.*, 2017), podendo ser utilizada para orientar políticas

públcas e monitorar o grau de desenvolvimento municipal ao longo do tempo (Marchand e Le Tourneau, 2014).

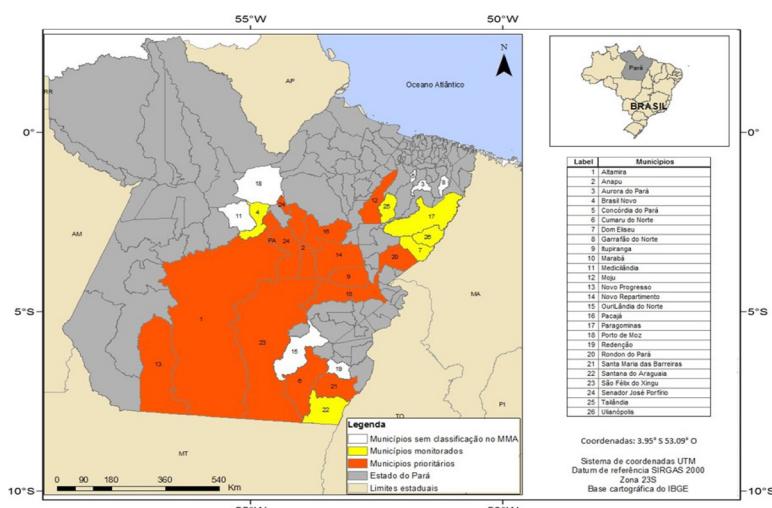
Portanto, esta metodologia vem de encontro com o objetivo da pesquisa para avaliar o grau de desempenho da sustentabilidade de 26 municípios do estado do Pará, em dois períodos (2000 e 2010) e discute-se os impactos do PPCDAm nos referidos municípios até os dias atuais.

1. Material e métodos

O Estado do Pará está situado ao norte do Brasil, na Amazônia Legal, é o segundo maior do País em extensão territorial com 1,24 milhões de km², 144 municípios e população de aproximadamente 8,3 milhões de habitantes. Foram selecionados para aplicação do Barômetro da Sustentabilidade (BS) 26 municípios localizados no arco do desmatamento do estado do Pará: 13 prioritários e seis monitorados (lista estabelecida pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA em 2013¹) e sete municípios que não constam na lista do MMA, e considerou os anos de 2000 e 2010 (figura 1).

Os indicadores foram divididos em três dimensões (social, econômica e ambiental), combinados em 10 temas (terra, ar, população, saúde,edu-

Figura 1
Mapa de localização dos municípios do estado do Pará analisados neste trabalho



Fonte: elaborado pelos autores com base do IBGE, (2017, 2018).

¹ Apesar do MMA (2017a) apresentar uma nova lista com a inclusão de quatro novos municípios em 2017, este trabalho manteve a listagem anterior (2013) devido ao período de análise.

cação, habitação/saneamento, segurança, economia, emprego e renda), totalizando 31 indicadores. Para cada indicador tem-se as referências para a construção das escalas de desempenho (quadros 1 e 2). As fontes consultadas para compor a base de dados foram: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Faculdade Latino-Americana de Ciências Sociais - FLACSO Brasil, Índice de Desenvolvimento Sustentável – IDS (IBGE), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Projeto de monitoramento da floresta Amazônica Brasileira por Satélites – PRODES, Comissão Pastoral da Terra - CPT e Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil - ATLAS Brasil.

Em seguida, realizou a definição dos limites da escala de desempenho do indicador (EDI), baseando-se nos valores de referência de ED para cada indicador do que seria sustentável ou não, considerando seus limites máximos e mínimos dentro de um intervalo de classes arbitrários pelos pesquisadores.

A Escala do Barômetro de Sustentabilidade (EBS) é composta por cinco intervalos com limites fixos e definidos (vinte pontos) que variam de 0 a 100 apontando condições de insustentável a sustentável, também sendo representados por cores (tabela 1).

Após a elaboração das Escalas de Desempenho (ED) para cada indicador, foi feita a transposição do valor numérico do indicador municipal (EDI) para a Escala do BS (EBS), através de interpolação linear simples, de forma a atribuir grau adimensional (Prescott-Allen, 1997; 1999) ao indicador na Escala do Barômetro da Sustentabilidade, através da seguinte fórmula:

$$EBSx = \left\{ \left[\frac{(EDIa - VRx)x(EBSa - EBSp)}{(EDIa - EDIp)} \right] x(-1) \right\} + EBSa \quad (1)$$

Onde: VR_x = valor real do indicador x ;

a = limite anterior do intervalo que contém VR_x ;

p = limite posterior do intervalo que contém VR_x

De posse dos valores individuais, os mesmos foram agregados hierarquicamente, por média aritmética, do indicador para o tema, deste para a dimensão e posterior para os eixos (humano e ambiental). No caso do índice de bem-estar humano foi realizada a média aritmética dos índices sociais e econômicos. O índice de bem-estar ambiental está representado pela média aritmética dos índices da dimensão ambiental. Os indicadores considerados igualmente importantes na caracterização da situação em cada tema, portanto não receberam nenhum peso adicional ao cálculo. A localização dos pontos obtidos (níveis de sustentabilidade) pelos eixos ambiental e humano indicará a posição dentro do gráfico bidimensional.

Quadro 1
Dimensão Social com o Tema População e Saúde, seus respectivos Indicadores e Valores de Referência para a Elaboração das Escalas de Desempenho (ED) do BS de 26 municípios do Pará para os anos 2000 e 2010.

Tema	Indicador	Referência para elaboração das ED
População	Taxa de Desemprego (%)	Considerou-se valores dos limites inferiores e superiores desse índice para o Brasil. Dentro de uma faixa de 0 (sustentável) a 25 % (insustentável).
	Trabalho infantil (%) de 10 a 14 anos	Erradicar o trabalho infantil até 2020 (OIT).
	Famílias atendidas com Bolsa família	Famílias em situação de extrema pobreza, com renda per capita de até R\$ 77 reais por mês e, também, aquelas que são consideradas pobres, com renda per capita entre R\$ 77,01 reais e R\$ 154,00 mensais. A meta é o máximo de famílias atendidas que se encontram abaixo da linha de pobreza.
	Proporção de vulneráveis à pobreza	Proporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita igual ou inferior a R\$ 255,00 mensais, em reais de agosto de 2010, equivalente a 1/2 salário mínimo nessa data. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes. A meta é que a porporção dessa população esteja abaixo de 5% para ser sustentável.
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	É um índice-chave dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas e, no Brasil, tem sido utilizado pelo governo federal e por administrações regionais através do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), é usado para medir a qualidade de vida da população por meio da análise da renda, da longevidade e da educação. Varia de 0 (insustentável) a 1 (sustentável).
	Percentual de mulheres de 10 a 17 anos de idade que tiveram filhos	Razão entre o número de mulheres de 10 a 17 anos de idade que tiveram filhos, e o total de mulheres nesta faixa etária (multiplicada por cem). A meta é que abaixo de 5% seja sustentável.

Quadro 1 (*Continuação*)

<i>Tema</i>	<i>Indicador</i>	<i>Referência para elaboração das ED</i>
Saúde	Mortalidade infantil (%)	Número de crianças que não deverão sobreviver ao primeiro ano de vida, em cada mil crianças nascidas vivas. A meta estabelecida para o País consiste em reduzir a mortalidade entre crianças menores de 5 anos a dois terços do nível de 1990, sendo este valor igual a 17.7 óbitos por mil. (Brasil).
	Esperança de vida ao nascer	Número médio de anos que um recém nascido esperaria viver, em condições específicas. Para o departamento das Nações Unidas para assuntos econômicos e sociais (DESA), a expectativa de vida no Brasil é de 72.24 anos.
	Unidades de saúde (por 10,000 hab.)	Nível de eficiência baixo de 0 a 2.2 e alto acima de 10.2 a cada 10 mil hab. (Ministério da Saúde).
	Leitos hospitalares (1000 hab.)	A OMS (2014) tem como referência ideal de 3 a 5 leitos por mil habitantes, e no Brasil este valor está abaixo com 2.4, então utilizaremos o valor medio de 4 leitos por mil habitantes como ideal.
	Médicos (1000 hab)	A OMS (2014) indica que 3.14 profissionais da saúde por mil habitantes seria o ideal. No Brasil, o Ministério da Saúde verificou que este valor era de 2.5 por mil habitantes em 2011.
Educação	Taxa de analfabetismo funcional das pessoas de 15 anos ou mais de idade	A meta é zero por cento de analfabetos (ONU).
	Percentual da população de 25 anos ou mais com superior completo	A meta acima de 35% da população com superior completo que seja sustentável.

Quadro 1 (*Continuação*)

<i>Tema</i>	<i>Indicador</i>	<i>Referência para elaboração das ED</i>
	Porcentagem de crianças de 6 a 14 anos que não frequenta a escola	A meta abaixo de 5% que seja sustentável.
IDEB séries iniciais		Meta nacional é nota 6 (INEP)
IDEB séries finais		
Habitação / Saneamento	Abastecim. de água (%) Elétricidade (%)	Uma cobertura de 100% é ideal (sustentável), por ser um serviço essencial no domicílio, sendo que 70% foi considerado o mínimo tolerável.
Coleta de Lixo (%)		
Segurança	Conflito agrário (numero de ocorrências)	Os conflitos ocorrem devido à ausência ou má gestão das políticas públicas. Quanto maior o indicador, pior o índice (Cpt, 2012).
	Mortalidade por homicídios (n de mortes por 100 mil habitantes)	Número de óbitos por homicídios para cada 100 mil habitantes; ED definida com base em valores internacionais (IPEA, 2005).

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 2
**Dimensão Econômica e Ambiental com seus respectivos Temas,
Indicadores e Valores de Referência para Elaboração das Escalas de
Desempenho (ED) do BS de 26 municípios do Pará para os anos
2000 e 2010**

<i>Tema</i>	<i>Indicador</i>	<i>Referência para elaboração das ED</i>
Economia	Percentagem do PIB agropecuária em relação ao PIB total municipal	Este indicador foi criado devido ao aproveitamento das áreas desmatadas anteriormente para o desenvolvimento agropecuário da região. Considerando então que uma contribuição acima de 50% seja potencialmente sustentável.
Emprego	População economicamente ativa (%)	Corresponde ao número de pessoas nessa faixa etária que, na semana de referência do Censo, encontravam-se ocupadas no mercado de trabalho ou que, encontrando-se desocupadas, tinham procurado trabalho no mês anterior à data da pesquisa. Considerando que acima de 50% seja uma meta sustentável para esta população.
	Percentual de ocupados de 18 anos ou mais que são empregados com carteira assinada	Considerando que acima de 80% seja uma meta sustentável para esta população.
Renda	Renda per capita (R\$)	Considerando as maiores e menores rendas per capitais do Brasil.
	Índice de Gini	Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de renda de um local. Seu valor varia de 0 (não há desigualdade) a 1 (desigualdade máxima).
Terra	Percentagem do desmatamento em relação a área territorial	A meta de sustentabilidade seria que apenas 10% de sua área territorial tenha sido desmatada e acima de 50% já seria insustentável.
	Percentagem da contribuição do município para o desmatamento do estado	A meta de sustentabilidade seria que até 1% de contribuição do desmatamento municipal em relação ao desmatamento do estado.
	Percentagem de floresta em relação a área do território	A meta de sustentabilidade seria que acima de 50% de sua área territorial fosse mantida como área de floresta

Quadro 2 (*Continuação*)

Tema	Indicador	Referência para elaboração das ED
	Índice de efetividade de produção agrícola	Este índice foi construído baseado no aproveitamento da área que já foi desmatada e está sendo aproveitada considerando as classificações do uso e cobertura da Terra (TerraClass), variando de 0 a 1, sendo que 1 seria o total aproveitamento destas áreas.
Ar	Queimadas e incêndios florestais (nº de focos de calor por 1000km ² ao ano)	O limite considerável sustentável até 10 focos por 1000 km ² (INPE)

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 1
Escalas de Desempenho dos indicadores dos 26 municípios do Pará analisados, associadas com a Escala do Barômetro da Sustentabilidade para o ano de 2000 e 2010

Indicadores	ESCALA DE DESEMPENHO DO BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE				
	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
	Insusten-tavel	Poten-cial. Insust.	Interme-diario	Poten-cial. Susten.	Susten-tavel
ESCALA DE DESEMPENHO DOS INDICADORES					
Taxa de Desemprego (%)	25 - 20	19-16	15-11	10 - 6	5-0
Trabalho infantil (%) de 10 a 14 anos	40-30	25-20	15-13	10 - 7	5 - 0
Famílias atendidas com Bolsa família	0 - 250	500 - 1000	2000 - 3000	4000-5000	10000-12000
Proporção de vulneráveis à pobreza	100-90	80-70	60-50	20-10	5-0
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	0-0,2	0.21-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8	0.81-1.0
Percentual de mulheres de 10 a 17 anos de idade que tiveram filhos	25-20	19-10	9-8	7-6	5-0
Mortalidade infantil (%)	100-60	50-40	30-20	15-10	5-0
Esperança de vida ao nascer	49-50	51-60	61-70	71-79	80-100
Unidades de saúde (por 10.000 hab.)	0-2	3-4	5-6	7-10	11-12

Tabela 1 (*Continuação*)

Indicadores	ESCALA DE DESEMPENHO DO BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE				
	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
	Insusten-tavel	Poten-cial. Insust.	Interme-diaro	Poten-cial. Susten.	Susten-tavel
ESCALA DE DESEMPENHO DOS INDICADORES					
Leitos hospitalares (1000 hab.)	0-0.5	0.6-1.9	2-2.4	2.5-3	3.5-4
Médicos (1000 hab)	0-0.5	1-1.5	2-2.5	3-3.5	4-4.5
Taxa de analfabetismo funcional das pessoas de 15 anos ou mais de idade	100-51	50-21	20-11	10-6	5-0
Percentual da população de 25 anos ou mais com superior completo	0-5	10-15	20-25	30-35	40-45
Porcentagem de crianças de 6 a 14 anos que não frequenta a escola	60-35	30-25	20-15	10-5	3-0
IDEB séries iniciais	0-2	3-3.5	4-4.5	5-5.2	5.5-6
IDEB séries finais					
Abastecim. de água (%)	0-69	70-79	80-89	90-94	95-100
Eletricidade (%)					
Coleta de Lixo (%)					
Conflito agrário (numero de ocorrencias)	3000-500	300-100	10-5	3-2	1-0
Mortalidade por homicídios (n de mortes por 100mil habitantes)	150-30	20-15	10-4	3-2	1-0
Percentagem do PIB agropecuária em relação ao PIB total municipal	0-20	25-30	35-40	45-50	70-100
População economicamente ativa (%)	0-15	20-25	30-35	40-45	50-55
Percentual de ocupados de 18 anos ou mais que são empregados com carteira assinada	0-10	20-30	40-50	60-70	80-85
Renda per capita (R\$)	0-100	250-500	750-1000	1250-1500	1850-2050
Índice de Gini	1-0.81	0.8-0.51	0.5-0.41	0.4-0.21	0.2-0.0

Tabela 1 (*Continuação*)

Indicadores	ESCALA DE DESEMPENHO DO BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE				
	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
	Insusten-tavel	Poten-cial. Insust.	Interme-diaro	Poten-cial. Susten.	Susten-tavel
ESCALA DE DESEMPENHO DOS INDICADORES					
Percentagem do desmatamento em relação a área territorial	100-80	70-60	50-40	30-20	10-0
Percentagem da contribuição do município para o desmatamento do estado	10-3.5	2.5-2.0	1.5-1.25	1-0.5	0.25-0.0
Percentagem de floresta em relação à área do território	5-10	20-30	40-50	60-70	80-100
índice de efetividade de produção agrícola	0-0.2	0.3-0.4	0.5-0.6	0.7-0.8	0.9-1
Queimadas e incêndios florestais (nº de focos de calor por 1000km ² ao ano)	8000-501	500-101	100-51	50-11	10-0

Fonte: elaborado pelos autores.

A escala gráfica é bidimensional, segue os mesmos padrões da Escala do Barômetro (EBS) tanto na divisão de classes (5) como nas cores, variando de 0 pontos como insustentável à 100 pontos como sustentável.

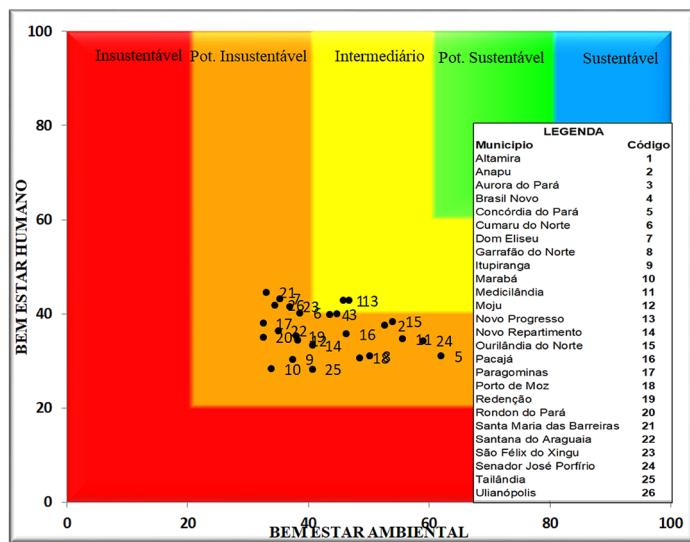
2. Resultados e Discussão

2.1. Barômetro da Sustentabilidade Municipal

A posição de sustentabilidade de cada município estudado está definida pelo gráfico bidimensional de acordo com os valores obtidos em relação aos eixos de bem-estar humano e ambiental para os anos de 2000 (figura 2) e 2010 (figura 3).

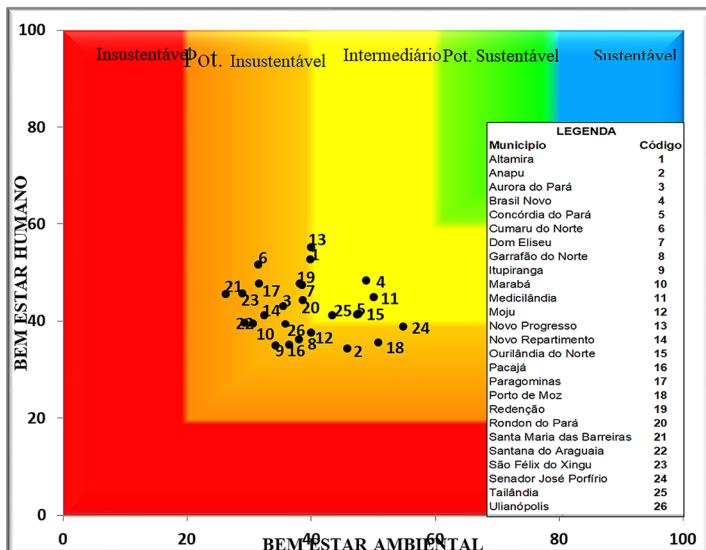
Os municípios de Altamira e Novo Progresso foram os únicos municípios que mantiveram a classificação (sustentabilidade intermediária) no período 2000-2010 (tabela 2). Em 2010, houve progresso para o estágio de sustentabilidade intermediária os municípios: Brasil Novo, Concórdia do Pará, Medicilândia, Ourilândia do Norte e Tailândia. Os valores obtidos para os eixos (Humano e Ambiental) se encontram no intervalo da

Figura 2
Posição dos municípios do estado do Pará no Barômetro da Sustentabilidade (BS) ano 2000



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 3
Posição dos municípios do estado do Pará no Barômetro da Sustentabilidade (BS) ano 2010



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 2
Graus das dimensões dos Municípios do estado do Pará na Escala do Barômetro da Sustentabilidade para os anos de 2000 e 2010

Município	2000			Município			2010		
	Social	Econômica	Ambiental				Social	Econômica	Ambiental
Altamira (P)	42,34	43,26	45,84	Altamira (P)			52,95	32,99	39,94
Anapu (P)	37,15	37,66	52,65	Anapu (P)			34,91	33,61	45,97
Aurora do Pará	39,20	40,73	44,66	Aurora do Pará			49,06	36,74	35,56
Brasil Novo (M)	39,15	40,41	43,46	Brasil Novo (M)			60,33	36,07	48,99
Concórdia do Pará	35,81	26,05	62,05	Concórdia do Pará			52,80	29,37	47,51
Cumaru do Norte (P)	31,28	49,19	38,68	Cumaru do Norte (P)			46,25	56,88	31,65
Dom Eliseu (M)	40,64	45,77	35,24	Dom Eliseu (M)			58,95	35,48	38,54
Garnatão do Norte	39,19	22,88	50,15	Garnatão do Norte			44,44	27,65	38,20
Itupiranga (P)	35,26	25,36	37,42	Itupiranga (P)			39,20	30,60	34,37
Marabá (P)	30,75	25,78	33,93	Marabá (P)			47,24	31,30	30,74
Medicilândia	34,17	35,15	55,98	Medicilândia			50,84	38,88	50,25
Moju (P)	41,99	26,67	38,25	Moju (P)			47,01	28,02	40,17
Novo Progresso (P)	46,46	39,23	46,78	Novo Progresso (P)			60,10	50,14	40,18
Novo Repartimento (P)	29,89	36,67	40,66	Novo Repartimento (P)			46,68	35,29	32,57
Ouriãndia do Norte	36,02	40,68	53,95	Ouriãndia do Norte			49,68	33,05	47,75
Pacajá (P)	36,12	35,29	46,29	Pacajá (P)			36,96	32,99	36,47

Tabela 2 (*Continuação*)

<i>Município</i>	<i>2000</i>			<i>Município</i>			<i>Ambiental</i>
	<i>Social</i>	<i>Econômica</i>	<i>Ambiental</i>	<i>Social</i>	<i>Econômica</i>	<i>Ambiental</i>	
Paragominas (M)	36.07	39.84	32.50	Paragominas (M)	60.91	34.22	31.72
Porto de Moz	36.97	24.24	48.51	Porto de Moz	49.19	21.98	51.00
Redenção	39.38	31.11	37.96	Redenção	61.12	34.07	38.35
Rondon do Pará (P)	31.45	38.67	32.51	Rondon do Pará (P)	54.18	33.96	38.75
Santa Maria das Barreiras (P)	40.72	48.44	33.04	Santa Maria das Barreiras (P)	43.42	47.65	26.34
Santana do Araguaia (M)	28.59	44.31	34.99	Santana do Araguaia (M)	42.70	36.27	29.36
São Félix do Xingu (P)	36.56	46.44	36.93	São Félix do Xingu (P)	42.90	47.96	28.99
Senador José Porfírio (P)	40.30	28.15	59.01	Senador José Porfírio (P)	49.12	28.29	54.92
Tailandia (M)	28.53	27.82	40.63	Tailandia (M)	52.39	29.74	43.48
Ulianópolis (M)	39.23	44.52	34.46	Ulianópolis (M)	52.06	26.78	35.80
<i>Legenda</i>			0 a 20	Insustentável			
(P) município prioritário			Escala de Desempenho do Barômetro de Sustentabilidade	20 a 40	Potencialmente insustentável		
(M) município monitorado			40 a 60 60 a 80		Potencialmente sustentável		
				80 a 100	Sustentável		

Fonte: elaborado pelos autores.

escala do BS entre 40 a 60, sendo próximos dos limites inferiores, apontando um resultado nada confortável, dentro da classe intermediária.

O índice de bem-estar humano teve uma progressão positiva nos municípios, de 2000 para 2010, devido aos indicadores sociais, todavia o mesmo não ocorreu na dimensão econômica e ambiental (tabela 2). Não se observou grandes variações entre os municípios em relação aos indicadores, em ambos os anos analisados. Vale *et al.* (2018) na análise de sustentabilidade dos estados amazônicos também encontrou um nível aceitável para a dimensão social e alerta para a dimensão econômica, corroborando os resultados encontrados por esta pesquisa.

Verificou-se alterações no desempenho socioeconômico e ambiental dos municípios nos 10 anos analisados o que demonstra que diversas políticas públicas interferiram diretamente nos municípios. A seguir descreve-se os principais resultados em cada dimensão analisada e faz-se uma discussão à luz de algumas políticas públicas.

2.1.1. Dimensão social

Na dimensão social, todos os municípios melhoraram sua performance entre 2000 e 2010, com exceção de Anapu (município prioritário) que apresentou uma significativa queda para categoria de potencialmente insustentável. A melhoria na dimensão social no período analisado se deve às políticas públicas sociais para atender o combate à pobreza.

No Pará, cerca de 946 mil famílias recebem o benefício do Programa Bolsa Família (MDS, 2018) e considera-se que quanto maior o número de famílias atendidas, melhor a situação da população, gerando impactos significativos no acesso a serviços de saúde e educação através das condicionalidades. Neste sentido, os municípios que têm maior expressividade de número de famílias atendidas pelo programa em 2010 são: Marabá, Paragominas, Altamira, Moju, Novo Repartimento, Tailândia, Redenção, Pacajá e Itupiranga. Em Anapu, o número de famílias atendidas pelo programa é muito baixo e a proporção de vulneráveis à pobreza é de aproximadamente 66%, sendo que apenas o município de Novo Progresso apresentou proporção de vulnerável à pobreza abaixo de 50% para os dois anos estudado. Contudo, outros municípios (Ourilândia do Norte, Marabá, Altamira e Redenção) alcançaram este índice em 2010.

No tema saúde, os indicadores que mais chamam atenção são: número de médicos, de leitos hospitalares e unidades de saúde. Para estes três indicadores no ano 2000, todos os municípios foram classificados como insustentável. Já em 2010, apenas dois municípios (Marabá e Redenção) foram classificados como intermediário para o número de médicos. Estes resultados com a maioria dos municípios insustentáveis se devem pelo

fato dos valores reais iguais a zero ou inexistência de informações para alguns municípios. Isso reflete a importância de se manter as fontes de dados atualizados e disponíveis. Dos 26 municípios estudados, apenas Moju, Ourilândia do Norte, Rondon do Pará e São Félix do Xingu não fazem parte do Programa Federal Mais Médicos, instituído em 2013, sendo que para os três indicadores (número de médicos, unidades de saúde e número de leitos hospitalares), esses municípios estão classificados como potencialmente insustentável, com exceção de Rondon do Pará para número de leitos hospitalares (sustentável).

No tema educação, a melhor classificação foi para os indicadores de taxa de analfabetismo funcional e a porcentagem de crianças de 6 a 14 anos que não frequenta a escola. Já a porcentagem de crianças de 6 a 14 anos que não frequenta a escola, os valores de BS estão acima de 40, indicando que para todos os municípios estudados as crianças estão frequentando a escola no ensino fundamental I e II. Em relação ao percentual da população de 25 anos ou mais com superior completo os valores reais estão abaixo de 5,9% (Altamira), sendo o valor mais alto dentro da unidade de estudo. Esses valores condizem com a realidade do país, onde apenas 15,3% da população (2017) concluíram o ensino superior, e as regiões norte e nordeste possuem os índices mais baixos (IBGE, 2017).

Em relação ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), séries iniciais em 2010, apenas Altamira se classificou como potencialmente sustentável. Anapu, Aurora do Pará, Dom Eliseu, Itupiranga, Marabá, Novo Repartimento e Santa Maria das Barreiras se classificaram como insustentável e para esses municípios os valores reais ficaram em intervalos de 0 a 1, que são muito baixos, confirmando a insustentabilidade para este indicador. O IDEB séries finais em 2010, Novo Repartimento, Ourilândia do Norte e Santa Maria das Barreiras ficaram como insustentável, os demais se dividem em potencialmente insustentável e intermediário.

No tema habitação e saneamento, apenas os municípios Porto de Moz (abastecimento de água e eletricidade), Garrafão do Norte e Pacajá (eletricidade) classificaram como insustentável.

Em relação ao tema segurança, a classificação ficou como insustentável (Cumaru do Norte, Marabá, e Santana do Araguaia) e potencialmente insustentável (Altamira, Anapu, Ourilândia do Norte, Santa Maria das Barreiras e São Félix do Xingu) para o indicador conflito agrário, que reflete a violência pelo maior número de ocorrências. O indicador mortalidade por homicídios (nº de mortes por 100 mil hab.), apesar de não haver separação entre área urbana de área rural, os municípios que estão insustentáveis foram Altamira, Marabá, Moju, Novo Repartimento, Paragominas, Redenção, Rondon do Pará e Tailândia, apontando que polí-

ticas públicas devam ser trabalhadas neste tema para amenizar e sanar tais conflitos e mortes.

2.1.2. Dimensão Econômica

Na dimensão econômica, observa-se que os municípios de Cumaru do Norte, Santa Maria das Barreiras e São Félix do Xingu, classificados como prioritários pelo PPCDAm, mantiveram-se na faixa de sustentabilidade intermediária (40 a 60), tanto em 2000 como em 2010. Já Novo Progresso (município prioritário) teve uma evolução positiva nesta dimensão, passando de potencialmente insustentável para a categoria de intermediário. Os indicadores mais relevantes desta dimensão foram o PIB Agropecuário e a População Economicamente Ativa (PEA).

Em relação ao PIB agropecuário de 2008, a liderança foi de Cumaru do Norte, e o terceiro lugar foi ocupado pelo município de Santa Maria das Barreiras. A partir de 2009 até 2014, São Félix do Xingu passou a liderar o ranking, com o maior rebanho bovino do país (IDESP, 2013). Marabá se destaca com baixa performance do PIB agropecuário em relação ao PIB total, apesar de apresentar um aumento do PIB total de 5 vezes entre 2000 e 2010, e ocupar a terceira posição no ranking estadual (IDESP, 2013), a maior contribuição se devido ao PIB serviços. Ao analisar a relação do desmatamento e o PIB nacional, Carvalho *et al.* (2016) verificaram que o desmatamento tem uma baixa contribuição para a economia brasileira, o que certamente não compensa seu custo em termos de degradação ambiental, perda de biodiversidade e serviços ecossistêmicos.

2.1.3. Dimensão Ambiental

Nesta dimensão, Concórdia do Pará foi o único município a se classificar como potencialmente sustentável em 2000, porém em 2010 teve uma queda para intermediário. Os demais municípios foram considerados intermediários (Anapu, Brasil Novo, Medicilândia, Novo Progresso, Ourilândia do Norte, Porto de Moz, Senador José Porfírio e Tailândia) ou potencialmente insustentável.

Os indicadores ambientais relativos aos percentuais do desmatamento em relação à área territorial, contribuição do município para o desmatamento do estado, a taxa de floresta em relação à área do território, juntamente com o índice de efetividade de produção agrícola, apresenta valores positivos para muitos municípios. Já o indicador referente a queimadas e incêndios florestais (nº de focos de calor por 1000 km² ao ano) continua sendo um fator negativo que contribui para a insustentabilidade dos municípios e do meio ambiente. A percentagem da contribuição do

município para o desmatamento do estado e, como esperado, o município que mais desmata é o que mais contribui: São Félix do Xingu, classificado como insustentável. Concórdia do Pará foi classificado como sustentável para este indicador por ter uma baixa contribuição para o estado, porém esse município já desmatou cerca de 87% do seu território. A relação entre área territorial se mantém para o indicador percentagem de floresta, menor área territorial menor taxa para este indicador, como é o caso de Garrafão do Norte (insustentável), e Altamira (maior área territorial consequentemente maior área de floresta) além de contar com área de floresta nacional e terras indígenas, conferindo a preservação das áreas.

O índice de efetividade de produção agrícola (IEPA) foi criado para verificar o aproveitamento das áreas que já foram desmatadas pelo município, dividindo a área total de uso (área de agricultura + mosaico de ocupações + pasto limpo + sujo + exposto) pelo desflorestamento do ano estudado (2000 e 2010), e os dados utilizados originados do programa TerraClass, do INPE (2017c). O IEPA varia de zero a uno, sendo que quanto mais próximo de zero pior é o aproveitamento e quanto mais próximo de 1, melhor o aproveitamento. Nesse sentido, Concórdia do Pará foi o único município classificado como insustentável, configurando um valor real muito próximo de zero (0.16), indicando que não houve um bom aproveitamento da área que já foi desmatada. Todavia, dos 11 municípios classificados como potencialmente sustentável, vale destacar os extremos do intervalo desta classe são os municípios de Ourilândia do Norte, que obteve os maiores valores de BS (77.17) e reais (0.79), e Itupiranga com os menores do intervalo BS (60.09) e valor real (0.61). Dentro deste contexto, os usos das áreas desta classe se concentram para usos de pastagens.

Em relação ao indicador de queimadas e incêndios florestais, averiou-se que Concórdia do Pará se classificou como potencialmente sustentável, com apenas 47 focos de calor em 2010. Os municípios que são potencialmente insustentáveis (Garrafão do Norte, Brasil Novo, Aurora do Pará, Medicilândia, Moju, Tailândia, Senador Jose Porfírio, Dom Eliseu, Rondon do Pará, Porto de Moz, Ulianópolis, Anapu, Redenção, Itupiranga, Pacajá, Paragominas) estão com valores reais entre 100 a 500 focos de calor. No caso dos municípios insustentáveis varia de 700 a quase 8000, como é o caso de São Félix do Xingu.

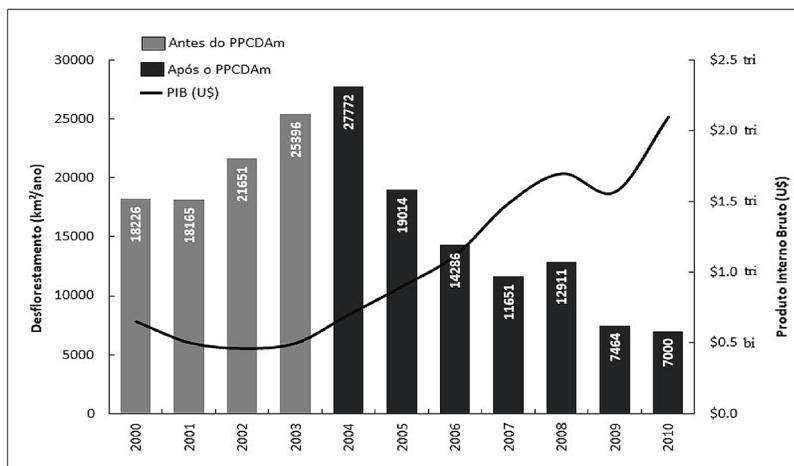
Nesse aspecto, Carvalho *et al.* (2016) corroboram que as políticas públicas devem possibilitar a elevação de oferta de capital físico e técnicas que poderiam conciliar uma maior produção agropecuária junto à manutenção da floresta e todos os seus benefícios, sem a necessidade de se aumentar o fator terra para a expansão da fronteira agrícola e um maior controle do modelo de corte e queima ou a sua erradicação para região amazônica. Nessas condições, elas terminam por conjugar sustentabilidade

a um produtivismo que – longe de questionar o “*business as usual*” – permite contestar a pertinência das áreas protegidas na consecução dos objetivos da sustentabilidade, acirrando os conflitos com os movimentos sociais e étnicos. Essas circunstâncias contribuem para explicar, em larga medida, o parco desempenho dos indicadores de sustentabilidade no Pará, apesar dos resultados positivos de certas políticas públicas.

2.2. O Impacto do PPCDAm nos municípios paraenses

O PPCDAm surgiu em 2004 como resposta governamental às crescentes taxas de desmatamento na Amazônia Legal (MMA, 2004). Atuou em diversas frentes de prevenção, controle e produção sustentável e os resultados mostram que de 2005 a 2010 a taxa de desmatamento na Amazônia Legal apresentou expressiva redução (figura 4). O entanto, embora o desmatamento tenha sido decrescente ao longo do tempo, não houve grandes mudanças de modelos de produção e melhorias no setor econômico, social e ambiental na região, mas em termos regionais, a Amazônia Legal melhorou o PIB (figura 4). No mesmo período, a economia do país cresceu sem precedentes, o PIB aumentou mais de 300%, porém não se associa a uma relação direta de causa-efeito, mas sim há sinais de que é possível conciliar desenvolvimento e crescimento econômico com a con-

Figura 4
Relação entre desmatamento e Produto Interno Bruto (PIB) na Amazônia Legal, antes e depois do PPCDAm



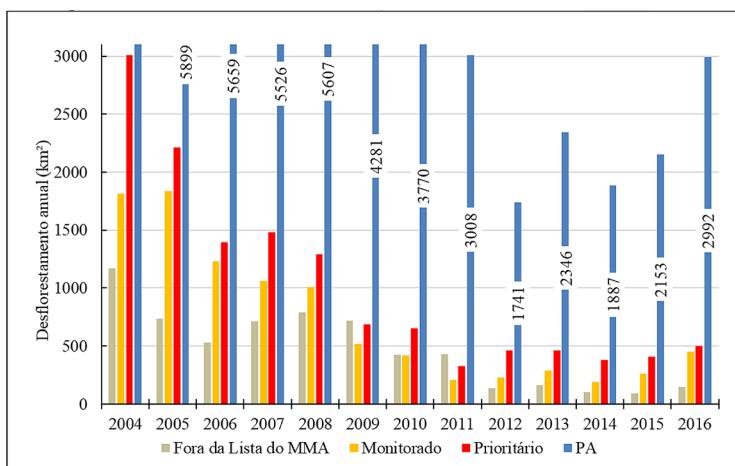
Fonte: MMA (2013).

servação da Amazônia (MMA, 2013), desde que haja mudanças nos modelos de produção.

Segundo o MMA (2017b) o desmatamento ocorrido nas áreas dos municípios prioritários corresponde a aproximadamente 45% a 50% do desmatamento detectado pelo sistema PRODES para toda a Amazônia Legal. Mesmo sob controle, a partir de 2015 houve um aumento da contribuição destes municípios prioritários para o desmatamento, que somado às áreas monitoradas e sob controle, chega a 51% do desmatamento total na Amazônia. Na mesma maneira, no ano de 2017 os dados apontam para a mesma tendência de concentração do desmatamento em municípios prioritários de toda região amazônica (MMA, 2017b).

Quando se analisa o estado do Pará, líder no desmatamento da Amazônia Legal, verifica-se que os municípios prioritários adicionados aos municípios sob controle e monitorados representam uma queda progressiva com variação de 68% em 2005 para 17% em 2011 (figura 5). Porém, quando se analisa as taxas de desmatamento acumulado anual dos municípios prioritários do Pará, observa-se uma trajetória ascendente desde o ano de 2000 até 2016, enquanto os monitorados e os fora da lista mantêm as taxas quase constantes (figura 6).

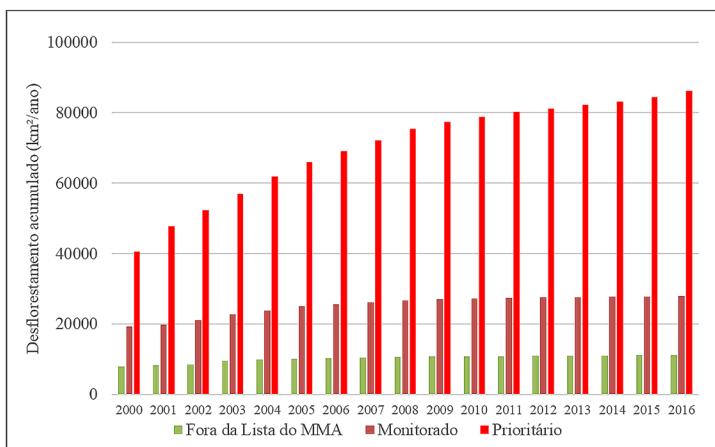
Figura 5
Taxa do desflorestamento anual dos 26 municípios paraenses analisados neste estudo (prioritários, monitorados e fora da lista) em relação ao estado do Pará-PA



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do INPE (2017b).

Figura 6

Taxa do desflorestamento acumulado dos 26 municípios paraenses analisados neste estudo (prioritários, monitorados e fora da lista)



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do INPE (2017b).

Na primeira e segunda fase do PPCDAm (2004 a 2011), a pressão de controle ambiental focou sobre os municípios críticos. As ações afetaram, sobremaneira, o estado do Pará, embargando municípios que mantinham importante participação na economia estadual. As ações de comando e controle foram realizadas em meio a fortes operações de fiscalização, que apreenderam produtos florestais e agropecuários além de maquinários. Foram embargadas as propriedades rurais onde se identificou ilegalidade. Adicionalmente, serrarias e madeireiras foram fechadas, fornos de carvoarias foram destruídos, multas severas foram aplicadas e mandados de prisão aos infratores foram cumpridos.

A publicação, pelo MMA, da lista suja dos municípios que mais desmatam na Amazônia representou um marco importante na tentativa de um processo de transição de uma economia centrada no uso predatório do meio ambiente para uma economia de base mais sustentável. Num contexto de visibilidade institucional, estar incluso na “lista suja” do MMA, representou, assim, um constrangimento econômico, político e social para os municípios, uma vez que os agricultores e pecuaristas das localidades arroladas ficam impedidos de obter novos financiamentos pelo sistema bancário oficial, até cumprirem com as exigências do Estado. Os municípios sofreram, assim, ações repressoras, paralisando as atividades produtivas, o que levou a uma situação de forte vulnerabilidade econômica. Considerando que o desafio do PPCDAm na terceira fase (2012-2015) foi a promoção de ações de Fomento às Atividades Produtivas Sustentáveis

condizentes com a nova dinâmica do desmatamento, essa orientação já fez surgir respostas dos municípios, que começaram a adotar estratégias de produção mais eficazes para a saída individual ou coletiva da lista do MMA.

Em 2017, o MMA atualizou sua lista de municípios prioritários e monitorados, acrescentando mais dois municípios do estado do Pará, Itaituba e Portel, na categoria de prioritários. Os critérios para inclusão consideraram: a área total de floresta desmatada em 2016 igual ou superior a 80 km²; a área total de floresta desmatada nos últimos três anos igual ou superior 160 km²; e o aumento da taxa de desmatamento em pelo menos três, dos últimos cinco anos (MMA, 2017b). O município de Santa Maria das Barreiras saiu da classificação de prioritário passando a ser considerado um município monitorado e sob controle, porque seguiu o critério de manter o desmatamento inferior a 40 km² nos últimos quatro anos e possuir 80% de seu território, excetuadas as unidades de conservação e terras indígenas homologadas, com imóveis rurais devidamente monitorados por meio do Cadastro Ambiental Rural - CAR (MMA, 2017a). Por sua vez, Paragominas, Dom Eliseu, Brasil Novo e São Félix do Xingu buscaram meios de conciliar o crescimento econômico com desenvolvimento sustentável e redução do desmatamento. Houve, então, um pacto pelo desmatamento zero com 58 municípios paraenses que assinaram acordo com o Ministério Públco Federal (MPF). Consequentemente, tiveram intervenções nas cadeias de abastecimento de soja e carne bovina, como restrições ao acesso ao crédito e expansão das áreas protegidas, além de monitoramento e fiscalização ao combate à ilegalidade da exploração madeireira, contribuindo para o declínio do desmatamento, assim como o declínio da demanda por novos desmatamentos (Mello e Artaxo, 2017; Gibbs *et al.*, 2015).

O grande problema do desmatamento da Amazônia está associado à ausência de governança fundiária, que decorre do processo histórico de construção do quadro institucional e legal inadequados para esse fim (Vieira *et al.*, 2008; Toledo *et al.*, 2017). O maior catalisador do desmatamento é a combinação dos ganhos da valorização da terra, na sua conversão de floresta em terra produtiva, associados aos ganhos da madeira e da pecuária estabelecida posteriormente. No Pará, o preço médio da terra com floresta é cerca de 300 vezes menor do que o preço com pastagem e esse processo de aquisição e desmatamento, que já é muito rentável em áreas privadas, torna-se muito mais lucrativo nas terras devolutas (Araújo, 2016).

A pecuária bovina é a atividade fortemente correlacionada com o desmatamento na Amazônia e, mesmo com a ocupação de novas áreas pelos grãos, como em Paragominas, vemos historicamente que o uso

anterior da área está ligado a esse negócio. Os motivos para o investimento na pecuária são os baixos custos de capital, pouco ou nenhum preparo do solo e preço baixo das terras (Rivero *et al.*, 2009). Em 2009, o MPF no Pará e o Greenpeace fizeram pressão para que os frigoríficos e varejistas de carne bovina e couro reduzissem o desmatamento associado à produção, o que fez com que esses agentes assinassem Termos de Ajustamento de Conduta – TAC. Os TACs forçam os frigoríficos a não efetuarem compras oriundas de propriedades com desmatamento após os acordos, ou que não aderiram ao CAR (Cadastro Ambiental Rural), sistema que mantém os limites de propriedades georreferenciadas para fazer o monitoramento ambiental. Esses acordos da cadeia de fornecimento nos municípios do Pará incentivaram mudanças nas formas de atuação dos frigoríficos e dos produtores relacionadas ao desmatamento e ao registro no CAR das propriedades (Gibbs *et al.*, 2015). Esse acordo de mercado certamente contribuiu para a organização de parte do setor da pecuária em direção a uma cadeia produtiva com menores danos socioambientais.

O CAR também é uma forma de detecção das etapas e tipos de desmatamento e pode ser útil para conhecer a dinâmica de expansão ou consolidação das fronteiras agropecuárias nos municípios da Amazônia (Pires, 2013). Esse instrumento tem servido à regularização ambiental, no entanto, é preciso ter cautela pois tem sido útil também à grilagem de terras (Moreira, 2016) sendo necessário que essa ferramenta seja aperfeiçoada a fim de que sirva efetivamente à gestão ambiental e ao desenvolvimento de práticas sustentáveis.

Claramente, o padrão do desmatamento dos municípios mostra que as tendências de conversão florestal sofrem influência das políticas públicas e de ações governamentais. Considera-se desta forma, que um plano de gestão territorial com vistas à sustentabilidade ambiental deve passar por discussões de prioridades baseadas em informação e conhecimento. Nesse processo, a ciência tem um papel preponderante em apresentar soluções para caminhos adequados diante de uma variedade de interesses econômicos e sociais no território paraense.

Considerações finais

Com a aplicação do Barômetro de Sustentabilidade, os municípios analisados ficaram concentrados entre o nível de potencialmente insustentável e o intermediário, não havendo uma evolução positiva como se esperava num período de 10 anos. Não obstante, nesse intervalo temporal de análise o índice de bem-estar humano melhorou, relacionado ao

impacto positivo das políticas públicas sociais para atender o combate à pobreza.

O que se depreende dessa dinâmica é que, apesar dos resultados positivos alcançados, eles são pouco satisfatórios para mudar o *status* de sustentabilidade dos municípios. Esse padrão permite deduzir que as informações geradas sobre a sustentabilidade e desenvolvimento dos municípios demonstram a importância e a fragilidade das políticas públicas na Amazônia sobre as dimensões socioeconômicas e ambientais, e suas interações dentro e entre as mesmas. É notório o efeito do PPCDAm na desaceleração do desmatamento nos municípios e na busca de alternativas sustentáveis de produção, porém, o maior desafio está associado a mudanças no modo estrutural de ocupação do território, na dinâmica no uso dos recursos naturais e na situação fundiária desses municípios.

Na elaboração desta pesquisa, houve dificuldades de definir metas e parâmetros de referências para os municípios da Amazônia, que podem ser superadas com o avanço das pesquisas com indicadores de sustentabilidade para a região amazônica, aumentando a disponibilização das informações para compor uma base de dados com indicadores mais abrangentes. É recomendável uma nova aplicação do BS nesses municípios analisados, após o término da 4^a fase do PPCDAm, que iniciou em 2016, para verificar o efeito de mais longo prazo dessa política pública.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - PPGCA, convênio Universidade Federal do Pará - Museu Paraense Emilio Goeldi - Embrapa Amazônia Oriental, pelo apoio institucional no desenvolvimento desta pesquisa, à Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas -FAPESPA pela concessão de bolsa à primeira autora ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq pela bolsa de produtividade a terceira autora (processo 308778/2017-0). Este artigo constitui parte da tese de doutorado da primeira autora junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais-PPGCA.

Referências

Araújo, de Lopes Paula (2016), “Indicadores de governança ambiental: uma abordagem sobre a disponibilização de informações e ins-

- trumentos de gestão”, *Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 11 (1), São Paulo, Centro Universitário Senac São Paulo.
- Araújo, Roberto; Philippe, Lená (2010), *Desenvolvimento sustentável e sociedades na Amazônia*, Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi.
- Araújo, Geniberto de Cesar; Dias Pimenta, Handson Cláudio; Reis Meñezes, Leci Martins e Souza Campos, Lucila Maria de (2013), “Diagnosis of sustainability in the brazilian city of touros: an application of the Barometer of Sustainability”, *Holos*, 29 (2), Mossoró, Federal Institute of Rio Grande do Norte, <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1220>>, 27 de agosto de 2018.
- Batalhão, Silva da Cavalcante André; Teixeira Denílson e Lobo de Godoi Emiliano (2017), “The Barometer of Sustainability as a Monitoring Tool of the Sustainable Development Process in Ribeirão Preto, Brazil”, *Journal of Environmental Science and Engineering* núm. 3, Libertyville, David Publishing, <<http://www.davidpublisher.org/Public/uploads/Contribute/593621515a995.pdf>>, 28 de agosto de 2018.
- Becker, Bertha Koiffmann (2005), “Geopolítica na Amazônia”, *Estudos Avançados*, 19 (53), São Paulo, Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, pp. 71-86, <<http://www.revistas.usp.br/ear/article/view/10047>>, 15 de novembro de 2013.
- Bizzo, Eduardo e de Farias Assunção André Luís (2017), “Priorização de municípios para prevenção, monitoramento e controle de desmatamento na Amazônia: uma contribuição à avaliação do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm)”, *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, vol. 42, Curitiba, Universidade Federal do Paraná, <<https://revisas.ufpr.br/made/article/view/53542>>, 28 de agosto de 2018.
- Cardoso, Andreza Soares; de Toledo Mann, Peter e Vieira Guimarães, Célia Ima (2016), “Barômetro da sustentabilidade aplicado ao município de Moju, estado do Pará”, *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 12 (1), São Paulo, Universidade de Taubaté, <<http://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/2129/502>>, 18 de junho de 2016.

Carvalho, Terciane Sabadini; Magalhães Souza, Aline e Domingues Paulo, Edson (2016), “Desmatamento e a contribuição econômica da floresta na Amazônia”, *Estudos Económicos*, 46 (2), São Paulo, Universidade de São Paulo, <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-41612016000200499>, 23 de agosto de 2016.

Cetrulo, Tiago Balieiro e Cetrulo Molina Natalia (2014), “Sustainable development and Brazilian states: comparison using the Sustainability Barometer”, *Environmental Impact II*, vol. 181, Brebbia, Wessex Institute of Technology, pp. 279-290, <<https://www.witpress.com/elibrary/wit-transactions-on-ecology-and-the-environment/181/25989>>, 13 de agosto de 2018.

Cetrulo, Tiago Balieiro; Molina Sanches, Natalia e Malheiros, Fabrício Tadeu (2013), “Indicadores de sustentabilidade: proposta de um barômetro de sustentabilidade estadual”, *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, vol. 30, Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, <http://abes-dn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/30-07_Materia_4_artigos376.pdf>, 08 de abril de 2014.

Costa, Jodival Maurício da e Fleury, Françoise Marie (2015), “O programa ‘municípios verdes’: estratégias de revalorização do espaço em municípios paraenses”, *Ambiente e Sociedade*, 18 (2), São Paulo, Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, pp. 61-76, <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v18n2/pt_1414-753X-asoc-18-02-00059.pdf>, 9 de abril de 2016.

Gibbs, Holly; Rausch, Lisa; Munger, Jacobo; Schelly, Ian; Morton, Douglas; Noojipady, Praveen; Soares-Filho, Bitraldo; Barreto, Paulo; Micol, Laurent e Walker, Nathalie (2015), “Brazil’s Soy Moratorium - Supply-chain governance is needed to avoid deforestation”, *Science*, 347 (6220), Washington, American Association for the Advancement of Science (AAAS), <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.666.2140&rep=rep1&type=pdf>>, 19 de maio de 2016.

Guimarães Pereira, Roberto e Feichas Quacchia, Arcangela Susana (2009), “Desafios na Construção de Indicadores de Sustentabilidade”, *Ambiente e Sociedade*, 12(2), Campinas, Associação Nacional de

Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2009000200007>

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2018), “IBGE Cidades”, Rio de Janeiro, IBGE, <<https://cidades.ibge.gov.br>>, 21 de janeiro de 2018.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2017), “PNAD Contínua 2016: 51% da população com 25 anos ou mais do Brasil possuíam apenas o ensino fundamental completo”, *Agência Notícias*, Rio de Janeiro, IBGE, <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-denoticias/releases/18992-pnad-continua-2016-51-da-populacao-com-25-anos-ou-mais-do-brasil-possuiam-apenas-o-ensino-fundamental-completo.html>>, 21 de janeiro de 2018.

IDESP (Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará) (2013), “O IDESP e a produção da informação econômica para o desenvolvimento do estado do Pará”, Belém, IDESP, <<http://sedeme.com.br/portal/download/oficinas/a-producao-de-informacao-economica-idesp.pdf>>, 13 de abril de 2016.

INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) (2017a), “Monitoramento da floresta Amazônica Brasileira por satélite”, São Paulo, INPE, <<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>>, 19 de fevereiro de 2017.

INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) (2017b), “Desmatamento nos municípios”, São Paulo, INPE, <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>>, 19 de fevereiro de 2017.

INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) (2017c), “Dados TerraClass”, São Paulo, INPE, <http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/dados_terraclass.php>, 22 de janeiro de 2017.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) (2005), “Atlas da Violência: Taxa de homicídio”, São Paulo, IPEA, <<http://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/datos-series/20>>, 19 de fevereiro de 2017.

Kronemberger Penna, Maria Denise; Carvalho Nascimento, Cacilda e Junior Clevelario, Judicael (2004), “Indicadores de sustentabilidade em pequenas bacias hidrográficas: uma aplicação do ‘Barômetro da Sustentabilidade’ à bacia do Jurumirim (Angra dos Reis/

RJ)”, *Geochimica Brasiliensis*, 18 (2), Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Geoquímica, <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/geobras/article/viewFile/10216/9525>>, 21 de junho de 2016.

Kronemberger Penna, Maria Denise; Junior Clevelario, Judicael; Nascimento Sena do, José Antonio; Collares Rocha, Enilcio José e, da Silva Dutra, Luiz Carlos (2008), “Sustainable Development in Brazil: An Analysis Based on the Application of the Barometer of Sustainability”, *Society and Nature*, 20 (1), Uberlândia, Instituto de Geografia e pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, <http://dx.doi.org/10.1590/S1982-45132008000100002>

Lameira Wanja, Janaina de Miranda; Vieira Guimaraes, Celia Ima; Toledo, Peter Mann de (2015), “Panorama da Sustentabilidade na Fronteira Agrícola de Bioenergia na Amazônia”. *Sustentabilidade em Debate*, 6 (2), Brasília, Universidade Federal de Brasília, pp. 193-210.

Leme, Taciana Neto (2011) “Os municípios e a política nacional do meio ambiente”, *Planejamento e Políticas Públicas*, 2 (35), Rio de Janeiro, IPEA, <<http://ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/196/191>>, 9 de setembro de 2017.

Marchand, Guillaume e Tourneau Le, Michel François (2014), “O desafio de medir a sustentabilidade na Amazônia: os principais indicadores mundiais e a sua aplicabilidade ao contexto amazônico”, em Ima Celia Guimarães Vieira, Peter Mann de Toledo, Junior Santos e Roberto Aaraújo Oliveira (org.), *Ambiente e Sociedade na Amazônia: uma abordagem interdisciplinar*, Rio de Janeiro, Garamond, pp.195-220.

MDS (Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Pobreza) (2018), “Relatórios de Informações Sociais”, Brasília, MDS, <<https://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/RIV3/geral/relatorio.php#Estimativas>>, 03 de março de 2018.

Mello Rodrigues de Girão, Natalia e Artaxo, Paulo (2017), “Evolução do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal”, *Revista do Instituto de Estudos Brasileiros*, núm. 66, São Paulo, Universidade de São Paulo, <<http://www.scielo.br/pdf/rieb/n66/2316-901X-rieb-66-00108.pdf>>, 28 de outubro de 2017.

Moreira, Eliane (2016), “O cadastro ambiental rural: a nova face da grilagem na Amazônia?”, *Associação Brasileira dos Membros do Ministério Público de Meio Ambiente*, 7 de julio, <<https://www.abrampa.org.br/abrampa/site/index.php?ct=conteudoEsq&i-d=230&modulo=NOT%C3%8DCIA>>, 7 de março de 2018.

MMA (Ministério do Meio Ambiente) (2017a), “Mais cidades são adicionadas à lista de combate ao desmatamento na Amazônia Legal”, Brasília, MMA, <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2017/09/mais-cidades-sao-adicionadas-a-lista-de-combate-ao-desmatamento-na-amazonia-legal>>, 27 de setembro de 2017.

MMA (Ministério do Meio Ambiente) (2017b), “Prevenção e controle do desmatamento. A política de municípios prioritários”, Brasília, MMA, <<http://combateodesmatamento.mma.gov.br/municípios-prioritarios>>, 27 de setembro de 2017.

MMA (Ministério do Meio Ambiente) (2013), “Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento na Amazônia Legal (PP-CDAm): 3a fase (2012-2015) pelo uso sustentável e conservação da Floresta / Ministério do Meio Ambiente e Grupo Permanente de Trabalho Interministerial”, Brasília, MMA, <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80120/PPCDAM/_FINAL_PPCDAM.PDF>, 27 de setembro de 2017.

MMA (Ministério do Meio Ambiente) (2004), “Plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Amazônia Legal – PPCDAm”, Brasília, MMA, <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80120/PPCDAM_fase1.pdf>, 27 de setembro de 2017.

Oliveira, Luiz de Evandro; Oliveira Querido, Aparecida Edson e Carnielo Franchi, Monica (2015), “O Barômetro da Sustentabilidade Aplicado ao Município de Taubaté-SP”. *Desenvolvimento em Questão*, 13 (30), Ijuí, Editora UNIJUI, <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/1541>>, 01 de setembro de 2018.

Pereira, Fabiana da; Vieira Guimarães, Celia Ima e Toledo, de Mann Peter (2017), “Panorama da sustentabilidade em um contexto urbano/ metropolitano na Amazônia a partir de duas ferramentas internacionais”, *Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais*, 8 (4), Aracaju, Sustenere Publishing Corporation, pp. 111-127.

Prescott-Allen, Robert (1997), *Barometer of Sustainability: Measuring and communicating wellbeing and sustainable development*, Cambridge, IUCN.

Prescott-Allen, Robert (1999), *Assessing Progress Toward Sustainability: The System Assessment Method illustrated by the Wellbeing of Nations*, Cambridge, International Union for Conservation of Nature (IUCN).

Pires Oliveira, Mauro (2013), *O cadastro ambiental rural: das origens às perspectivas para a política ambiental*, Brasília, Conservação Internacional.

Rivero, Sérgio; Almeida, Oriana; Avila, Saulo e Oliveira, Wesley (2009), “Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia”, *Nova economia*, 19 (1), Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, pp. 41-66, <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-63512009000100003>

Toledo, Peter Mann de; Nora-Dalla, Eloi; Vieira, Celia Ima; Aguiar Dutra, Paula Ana e Araújo, Roberto (2017), “Development paradigms contributing to the transformation of the Brazilian Amazon: do people matter?”, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 26–27, Ámsterdam, Elsevier, pp. 77–83, doi <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.01.009>

Vale, Vanessa; Vinagre, Marco; Lobo, Marco; Bello, Augusto e Lima, Alberto (2018), “Desenvolvimento sustentável municipal e financiamento bancário: análise do Programa Municípios Verdes Paraenses”, *Sustentabilidade em Debate*, 9 (2), Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, pp. 27-44, <<http://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/16720>>, 01 de setembro de 2018.

Vieira, Ima Celia; Toledo, de Mann Peter; Da Silva Cardoso, Maria José e Higuchi, Horacio (2008), “Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia”, *Brazilian Journal Biology*, 68 (4), São Paulo, Instituto Internacional de Ecologia, São Carlos, pp. 949-956, <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842008000500004>

Recibido: 21 de diciembre de 2018.

Reenviado: 14 de mayo de 2019.

Aceptado: 17 de julio de 2019.

Francinelli Angeli Francisco do Vale. Doutora em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil. Áreas de atuação: Sustentabilidade, Gestão Ambiental, Reflorestamento, Ciências Florestais e Ambientais. Entre suas principais publicações destacam-se: “Análise comparativa de indicadores de sustentabilidade entre os estados da Amazônia Legal”, *Sustentabilidade em Debate*, 9 (1), Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, pp. 214-231 (2018); em coautoria “Sustentabilidade da agricultura familiar com a utilização de sistemas agroflorestais”, em: Ivan Crespo Silva (Org.), *Sistemas Agroflorestais conceitos e métodos*, vol. 1, Itabuna, Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais (SBSAF), pp. 183-204 (2013); em coautoria “Sistemas Integrados de Produção Florestal”, em Antônio Bartolomeu do Vale; Carlos Cardoso Machado; José Maurício Machado Pires; Mariana Barbosa Vilar; Camila Brás Costa e Antônio de Pádua Nacif (Org.), *Eucaliptocultura no Brasil: Silvicultura, Manejo e Ambiência*, Viçosa, SIF Editorial, pp. 241-263 (2014).

Peter Mann de Toledo. Doutor em Geologia pela University of Colorado, pesquisador titular do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE, São José dos Campos-São Paulo Brasil. Área de atuação: Paleontologia e paleoecologia, políticas públicas em Ciência e Tecnologia, Amazônia e biodiversidade. Entre suas principais publicações destacam-se: “Measuring resilience and assessing vulnerability of terrestrial ecosystems to climate change in South America”, *PLoS One*, 13 (3), San Francisco, Public Library of Science, e0194654 (2018); em coautoria “Unfolding long-term Late Pleistocene-Holocene disturbances of forest communities in the southwestern Amazonian lowlands”, *Ecosphere*, 9 (1), Washington, Ecological Society of America, e02457 (2018); em coautoria “Development paradigms contributing to the transformation of the Brazilian Amazon: do people matter?”, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 26-27, Ámsterdam, Elsevier, pp. 77-83 (2017).

Ima Célia Guimarães Vieira. Doutora em Ecologia pela University of Stirling, Escócia e pesquisadora titular do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, Brasil. Áreas de atuação: Ecologia florestal, restauração ecológica, dinâmica de usos da terra e sustentabilidade. Entre suas principais publicações destacam-se: em coautoria, “Second rate or a second chance? Assessing biomass and biodiversity recovery in regenerating Amazonian

forests”, *Global Change Biology*, 24 (12), Nueva Jersey, Wiley-Blackwell, pp. 5680-5694 (2018); em coautoria “Diversity and carbon storage across the tropical forest biome”, *Scientific Reports*, vol. 7, London, Nature Publishing Group, srep39102 (2017); em coautoria “Land system science in Latin America: challenges and perspectives”, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 26-27, Ámsterdam, Elsevier, pp. 37-46, (2017).

Roberto Araújo Oliveira Santos Junior. Doutor em Antropologia pela Universidade de Paris X, França. Pesquisador titular do Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém, Pará, Brasil. Áreas de atuação: Ocupação humana da Amazônia, antropologia rural, desenvolvimento sustentável, instituições, conflitos e mudança social. Entre suas principais publicações destacam-se: em coautoria: “Development paradigms contributing to the transformation of the Brazilian Amazon: do people matter?”, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 26-27, Ámsterdam, Elsevier, pp. 77-83 (2017); em coautoria “Multi-scale participatory scenario methods and territorial planning in the Brazilian Amazon”, *Futures*, vol. 73, Ámsterdam, Elsevier, pp. 86-99 (2015); “Notas sobre o dualismo sociedade/natureza e o papel das ciências sociais na questão ambiental”, em Ima Célia Guimarães Vieira, Peter Mann de Toledo y Roberto Araujo Oliveira Santos Junior (Org.), *Ambiente e sociedade na Amazônia: uma abordagem interdisciplinar*, vol. 1, Rio de Janeiro, Garamond, pp. 79-100 (2014).