

# A SITUAÇÃO DAS ÁREAS DE ENDEMISMO DA AMAZÔNIA COM RELAÇÃO AO DESMATAMENTO E ÀS ÁREAS PROTEGIDAS

*The situation of the areas of endemism of the Amazonia with respect to deforestation  
and protected areas*

**Leonam Costa Braz\***  
**Jorge Luis Gavina Pereira\***  
**Leandro Valle Ferreira\*\***  
**Marcelo Cordeiro Thalês\***

**\*Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG**

**Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia - CCTE**

Av. Perimetral, 1901 – Terra Firme – Belém, Pará, Brasil – CEP: 66077-830

leonambraz@yahoo.com.br

jorgegavina@museu-goeldi.br

mcthaless@museu-goeldi.br

**\*\*Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG**

**Coordenação de Botânica - CBO**

Av. Perimetral, 1901 – Terra Firme – Belém, Pará, Brasil – CEP: 66077-830

lvferreira@museu-goeldi.br

## RESUMO

O desmatamento da Amazônia acelerou-se a partir da década de 1970. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) monitora o desmatamento desde 1988. O total desmatado na Amazônia alcançou em 2011 743 mil km<sup>2</sup> (19% da área), concentrando-se nas proximidades das estradas. A criação de Unidades de Conservação (UCs) e a delimitação de Terras Indígenas (TIs) têm-se mostrado ações eficientes na prevenção do desmatamento. Para a Amazônia são reconhecidas oito áreas principais de endemismo: Belém, Xingu, Tapajós, Rondônia, Inambari, Napo, Imeri e Guiana. As áreas de endemismo têm sido usadas como critério na escolha de áreas para conservação. Este trabalho tem como objetivo avaliar a situação das áreas de endemismo da Amazônia com relação ao desmatamento e às áreas protegidas (UCs/TIs). Neste trabalho foram utilizados os seguintes dados: desmatamento de 2012, os limites das áreas de endemismo da Amazônia, e os limites das unidades de conservação e terras indígenas. Foi observado que as áreas de endemismo mais desmatadas são as mais próximas aos centros de ocupação (Belém 62,20% e Xingu 39,51%), enquanto que as menos desmatadas são as mais isoladas (Imeri 1,15% e Napo 0,69%). Observou-se também que, apesar das restrições, 7,5% do desmatamento ocorreu em áreas protegidas. A distribuição das categorias de área, considerando apenas duas classes (sem restrição e com restrição - UCs/TIs), resultou na agregação das áreas de endemismo em: predominantemente sem restrição (Belém, Xingu e Rondônia), equitativo (Tapajós, Inambari e Napo) e predominantemente com restrição (Guiana e Imeri). Com relação ao desmatamento nas áreas protegidas, as áreas de endemismo foram classificadas em: tolerável (Xingu e Rondônia), atenção (Tapajós, Inambari e Guiana), preocupante (Belém) e anômalo (Napo e Imeri). As áreas de endemismo que se encontram em situações mais preocupantes são Belém e Xingu, pois estão mais desmatadas e tem menos de áreas com restrição de uso.

**Palavras-chave:** Amazônia. Áreas de Endemismo. Áreas Protegidas. Desmatamento.

## ABSTRACT

Deforestation of the Amazonia has intensified from the 1970s. The Brazilian Institute of Space Research (INPE) has monitored deforestation since 1988. The total deforestation in the Amazonia reached in 2011 743 thousand km<sup>2</sup> (19% of the area), concentrating in the vicinity of the roads. The creation of conservation units (CUs) and the delimitation of

Indian reservations (IRs) have shown to be efficient actions in the prevention of deforestation. For the Amazon, eight main areas of endemism are recognized: Belém, Xingu, Tapajós, Rondônia, Inambari, Napo, Imeri and Guyana. The areas of endemism have been used as criteria in the selection of areas for conservation. This work aims to evaluate the situation of the endemic areas of the Amazon in relation to deforestation and protected areas (CUs/IRs). In this work, the following data were used: deforestation for 2012, the limits of areas of endemism of the Amazon, and the limits of conservation units and Indian reservations. It was observed that the most deforested areas of endemism are closest to the occupation centers (Belém 62.20% and Xingu 39.51%), while the less deforested areas of endemism are the most isolated (Imeri 1.15% and Napo 0.69%). It was also observed that, despite the restrictions, 7.5% of deforestation occurred in protected areas. The distribution of the area categories, considering only two classes (without restriction and with restriction - CUs/IRs), resulted in the aggregation of the areas of endemism in: predominantly unrestricted (Belém, Xingu and Rondônia), equitable (Tapajós, Inambari and Napo) and predominantly restricted (Guyana and Imeri). Regarding deforestation in protected areas, areas of endemism were classified as tolerable (Xingu and Rondônia), attention (Tapajós, Inambari and Guyana), worrying (Belém) and anomalous (Napo and Imeri). The areas of endemism that are in more worrying situations are Belém and Xingu, since they are more deforested and have less of areas with restricted use.

**Keywords:** Amazonia. Areas of Endemism. Protected Areas. Deforestation.

## 1 INTRODUÇÃO

A ocupação da Amazônia Legal ocorreu no contexto de um projeto de integração nacional, que incluiu o estabelecimento dos chamados “eixos” e “polos” de desenvolvimento, apropriação de terras para projetos agropecuários, reforma agrária e mineração (BECKER, 1997). A partir da década de 1970, o processo de ocupação acelerou-se e milhões de hectares de florestas foram derrubados para criação de pastos e projetos de colonização e reforma agrária (ALVES, 2001). Outro fator apontado para o aumento do desmatamento a partir da década de 1970 é o crescimento extraordinário de cidades médias na região Norte (ESCADA et al., 2005). A partir da década de 1990, a produção de grãos, sobre tudo soja, tem contribuído para o desmatamento (FEARNSIDE, 2006; DOMINGUES & BERMANN, 2012).

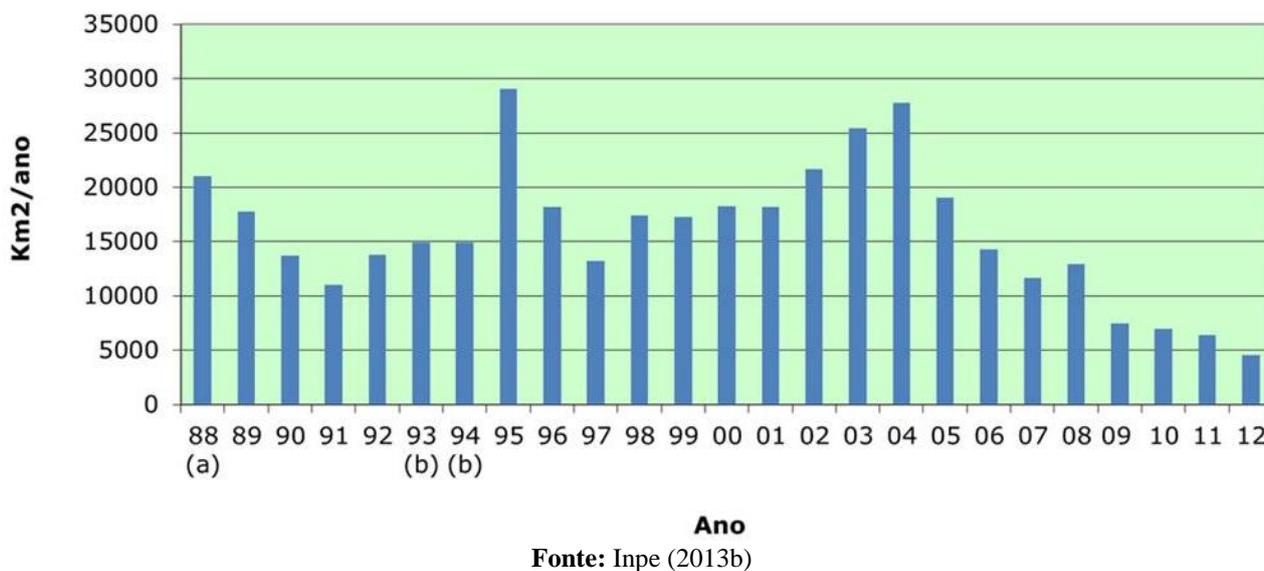
O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) vem produzindo as taxas anuais do desmatamento da Amazônia Legal desde 1988. A partir do ano de 2002 estas estimativas estão sendo produzidas por classificação digital de imagens seguindo a Metodologia do Prodes: “Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite” (INPE, 2012).

O Prodes só identifica polígonos de desmatamento por corte raso (remoção completa da cobertura florestal) cuja área for superior a 6,25 ha. Logo, os dados do Prodes não identificam as áreas destinadas à exploração seletiva de madeira. O Prodes também não monitora a alteração das fitofisionomias diversa da florestal como: Savana Arbóreo-Arbustiva (Cerrado), Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo Limpo), Campinarana, etc. Estas fitofisionomias são denominadas como “Não-Floresta” (INPE, 2013a). Os dados do Prodes são disponibilizados sintetizados em formas de tabelas, como por exemplo, o valor anual da taxa de desmatamento da Amazônia (figura 1), que vem apresentando uma redução. A taxa de desmatamento para o período de agosto/2011 a julho/2012 foi de 4.571 km<sup>2</sup>, a menor já registrada na Amazônia Legal desde que o Inpe começou a medi-la em 1988. Os dados também são disponibilizados em formato geoespacial (georreferenciados), tanto no formato vetorial (*shapefile*) por cena, com no formato de grade ou “*raster*” (*geotiff*), por estado ou para toda a Amazônia Legal. Além dos dados tabulares e dados geoespacial (vetorial e grade), também estão disponíveis à toda comunidade todas as imagens de satélite georreferenciadas utilizadas na geração dos dados.

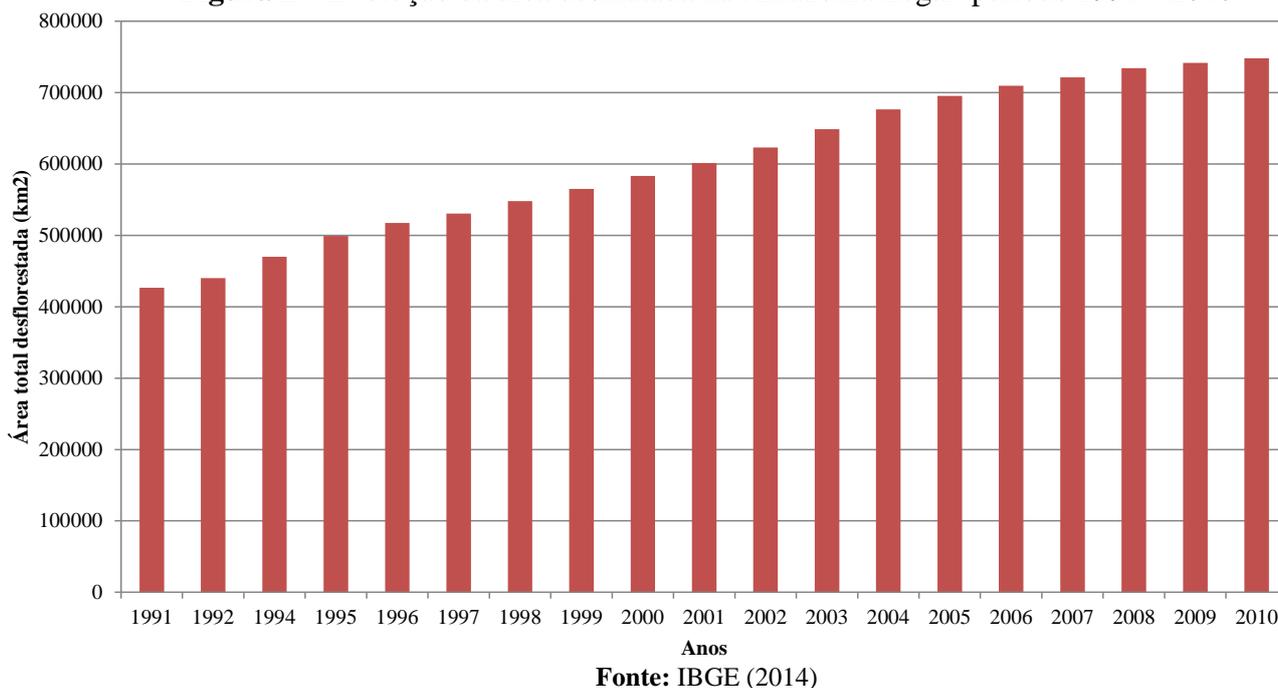
O total do desmatamento acumulado na Amazônia Legal brasileira alcançou 743 mil km<sup>2</sup>, em 2011, correspondendo a 19% da área, concentrando-se ao longo do denominado “Arco do Desmatamento”, que se estende pelo sudeste do Estado do Maranhão, norte do Tocantins, sul do Pará, norte de Mato Grosso, Rondônia, sul do Amazonas e sudeste do Estado do Acre (FERREIRA et al., 2012). Em geral, os desmatamentos ocorrem próximos às estradas. A proporção do desmatamento como função da distância das estradas na Amazônia Legal tem, normalmente, padrões exponenciais,

ou seja, grande proporção de desmatamento está localizado próximo às estradas, diminuindo significativamente com o aumento da distância (FERREIRA et al., 2005). A área desmatada na Amazônia Legal em 2011 (743 mil km<sup>2</sup>) é superior ao território da Alemanha, Itália e Áustria juntas (742 mil km<sup>2</sup>). A situação estava tão crítica que o governo brasileiro criou, em 2004, o “Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal” (PPCDAm), sob responsabilidade de um Grupo Interministerial, com a finalidade de combater o desmatamento e apontar soluções de como minimizar seus efeitos na Amazônia legal (MMA, 2013). Dados organizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014) permitem a visualização do aumento do desmatamento total acumulado para a Amazônia Legal no período de 1991 a 2010 (figura 2).

**Figura 1 – Taxa de desmatamento anual na Amazônia Legal: período 1988 a 2012**  
**Taxa de Desmatamento Anual na Amazônia Legal**



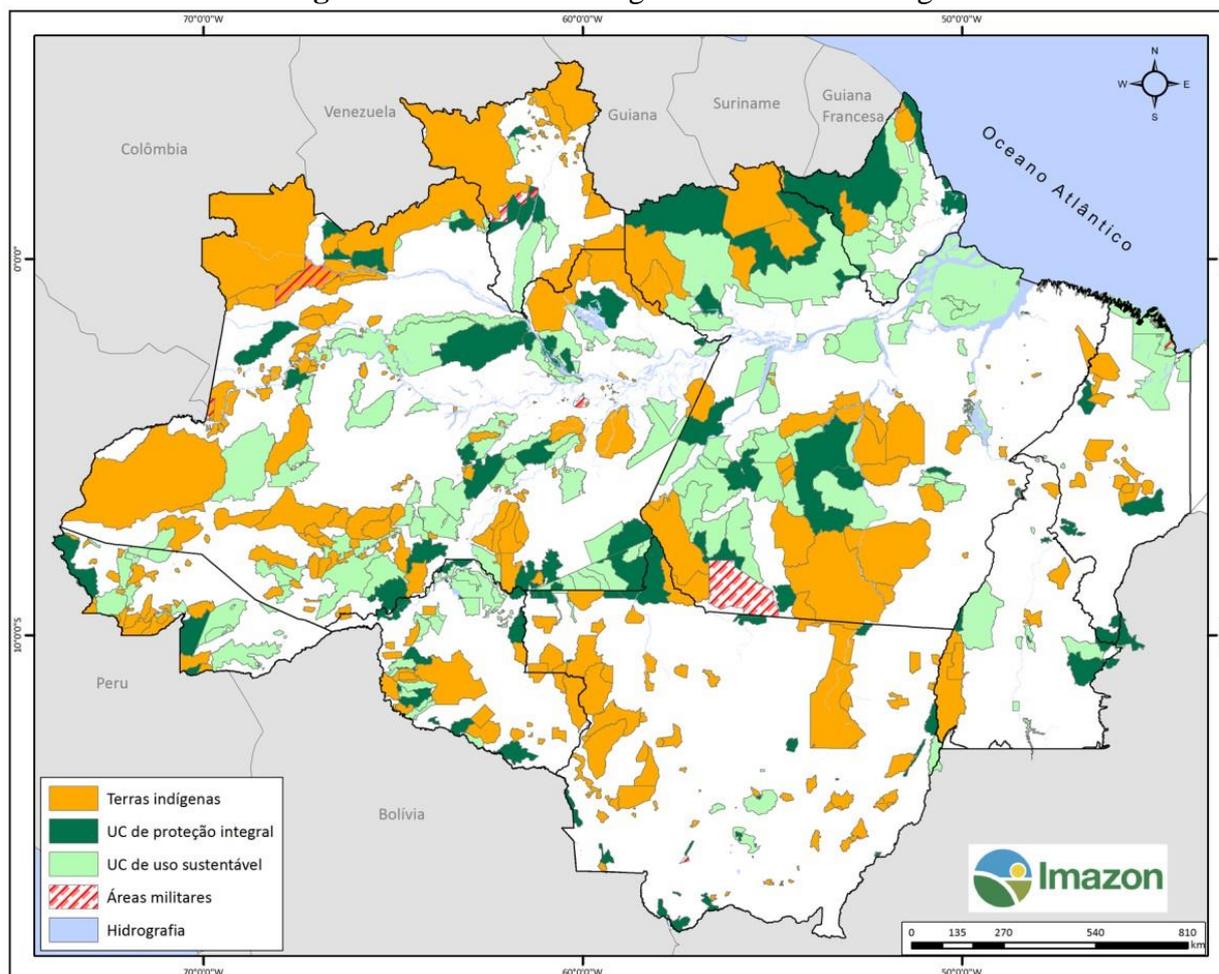
**Figura 2 – Evolução da área desmatada na Amazônia Legal: período 1991 - 2010**



Com o intuito de sistematizar a preservação ambiental no Brasil foi instituído no ano de 2000 o “Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza” (Snuc), que é um conjunto de diretrizes e procedimentos oficiais que possibilitam às esferas governamentais federal, estadual e municipal e à iniciativa privada a criação, implantação e gestão de unidades de conservação (UC) (BRASIL, 2000). Com o objetivo de expandir e fortalecer o Snuc, o Governo Federal lançou, em 2002, o Programa “Áreas Protegidas da Amazônia” (Arpa), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), que tem como metas proteger 60 milhões de hectares, assegurar recursos financeiros para a gestão destas áreas a curto/longo prazo e promover o desenvolvimento sustentável naquela região (MMA, 2014).

A criação de Unidades de Conservação (UCs) e a delimitação de Terras Indígenas (TIs) mostram-se como ações das mais eficientes na prevenção ao desmatamento. Estima-se que no período 2005 - 2006, as UCs e TIs foram responsáveis pela queda de 37% do desmatamento observado, contribuindo na manutenção da cobertura vegetal, da biodiversidade e dos processos ecológicos. Esse valor (37%) é maior do que a contribuição das ações de fiscalização e policiamento, as quais teriam sido responsáveis pela queda de 18% do desmatamento (ISA, 2014). As 302 Unidades de Conservação (UCs) federais e estaduais da Amazônia possuem um total de 1.223.882 km<sup>2</sup>, constituindo 23,45% do território da Amazônia Legal. O desmatamento acumulado nas áreas florestais destas 302 UCs até 2009 soma 13.249 km<sup>2</sup> o que representa 1,47% de toda a extensão das UCs. As áreas florestais da Amazônia Legal localizadas fora das Unidades de Conservação apresentam um desmatamento acumulado da ordem de 21%, uma proporção 10 vezes maior (ISA, 2014). A distribuição das UCs e TIs na Amazônia Legal pode ser observada na figura 3.

**Figura 3 – As Áreas Protegidas da Amazônia Legal**



Fonte: Imazon (2013)

A Amazônia é a maior e mais diversa floresta tropical do mundo, abrangendo mais de 6.000.000 km<sup>2</sup> em nove países da América do Sul. As comunidades de animais e plantas não são homogêneas na Amazônia. A região é um mosaico de distintas Áreas de Endemismo (AE) separadas pelos principais rios, cada uma com suas próprias biotas e relações evolutivas (SILVA et al., 2005). A hipótese dos rios caudalosos da Amazônia como Madeira, Solimões/Amazonas e Negro, atuarem como barreira biogeográfica, delimitando áreas de endemismo para a fauna amazônica, foi proposta por em 1849, Alfred Russell Wallace, em seus estudos sobre a distribuição geográfica das espécies de primatas (SILVA, et al., 2007). De acordo com Silva (2011), áreas de endemismo são coincidências entre distribuições geográficas de espécies e hipóteses de eventos comuns de restrição para parte de uma biota. Vários tipos de processos históricos podem causar esta restrição, como eventos orogênicos, flutuações climáticas, mudanças na fisionomia vegetal ou o surgimento de barreiras geográficas. Oito áreas de endemismo principais têm sido reconhecidas para os vertebrados terrestres na Amazônia: Belém, Xingu, Tapajós, Rondônia, Inambari, Napo, Imeri e Guiana. As áreas de endemismo identificadas para borboletas florestais e plantas vasculares geralmente coincidem ou estão dentro das áreas propostas para os vertebrados terrestres, indicando uma boa congruência espacial para os padrões desses diferentes grupos taxonômicos (SILVA et al., 2005).

Segundo Carvalho (2004), endemismo tem sido frequentemente utilizado como critério para escolha de áreas com propósitos para indicação de áreas de conservação. Em linhas gerais, é geralmente entendido como a ocorrência exclusiva de uma espécie ou grupo de espécies em uma única região. Áreas de endemismo são importantes por serem consideradas como as menores unidades geográficas para análise de biogeografia histórica e são, portanto, a base para a formulação de hipóteses sobre os processos responsáveis pela formação da biota regional. Além disso, elas abrigam conjuntos de espécies únicas e insubstituíveis (SILVA et al., 2005). Apesar de sua importância para a regionalização biogeográfica e para as estratégias de conservação, as áreas de endemismo têm sido pouco estudadas, revelando a necessidade de estudos futuros de perfil interdisciplinar na Biogeografia (SILVA, 2011).

Devido à importância das áreas de endemismo para a conservação da biodiversidade, este trabalho tem como objetivo avaliar a situação das áreas de endemismo na Amazônia Legal com relação à pressão do desmatamento e às áreas protegidas (unidades de conservação e terras indígenas).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizadas as seguintes bases georreferenciadas:

1. Limites das Áreas de Endemismo da Amazônia (SILVA et al., 2005);
2. Dados sobre o desmatamento da Amazônia para o ano de 2012 (INPE, 2012);
3. Limite da Amazônia Legal (MMA, 2012a);
4. Limites das áreas de uso restrito da Amazônia: unidades de conservação (MMA, 2012b) e terras indígenas (FUNAI, 2012).

Os limites das áreas de endemismo da Amazônia foram os mesmos utilizados por Silva et al. (2005). O arquivo vetorial (*shapefile*) possui as seguintes propriedades cartográficas: Sistema de Coordenadas Geográficas (latitude e longitude) e Datum WGS-84.

Os dados de desmatamento da Amazônia para o ano 2012 foram obtidos no sítio do Projeto Prodes (INPE, 2012). Foi utilizado o dado do desmatamento integrado para toda a Amazônia Legal. Propriedades do arquivo: formato *Geotiff* com a resolução espacial de 90 metros, expressa em fração de grau (0,000808 grau); Sistema de Coordenadas Geográficas (latitude e longitude); e Datum SAD-69.

Os limites das Unidades de Conservação (UCs) utilizados foram organizados pelo MMA e incluem todas as categorias de unidades de conservação (proteção integral e uso sustentável) e todas as jurisdições (federal, estadual e municipal). Também foi utilizado o limite da Amazônia Legal

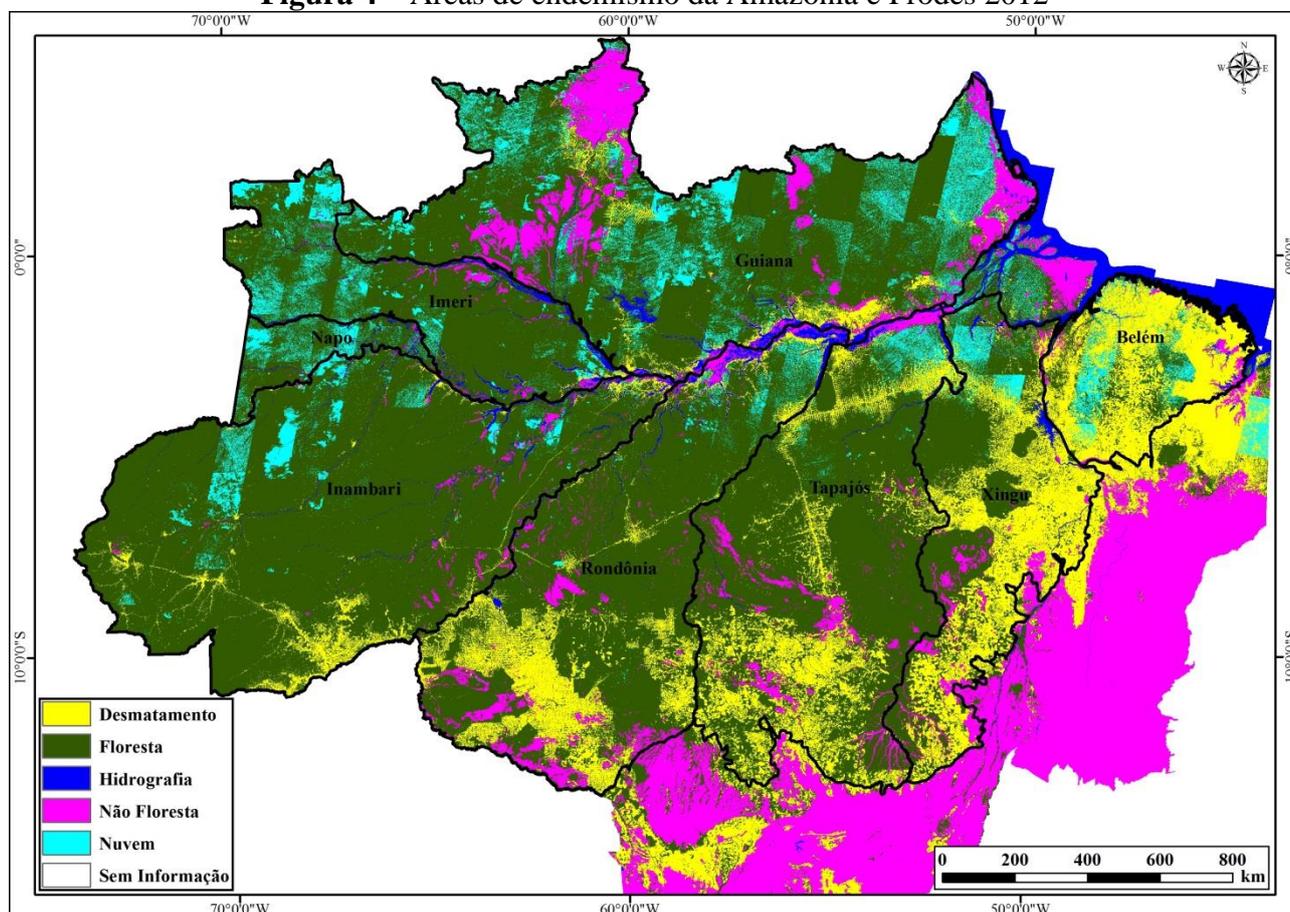
brasileira, que se encontra disponível no sítio do MMA. Ambos os arquivos vetoriais (*shapefile*) possuem as mesmas propriedades cartográficas: Sistema de Coordenadas Geográficas (latitude e longitude) e Datum SAD-69.

Os limites das Terras Indígenas (TIs) foram obtidos no sítio da Fundação Nacional do Índio (Funai). Foram utilizados apenas os limites de Terras Indígenas declarada, delimitada, encaminhada RI, homologada e/ou regularizada, com base na descrição das fases de regularização. Não foram utilizados os limites das TIs em fase de estudo ou com portaria de restrição de uso. O arquivo vetorial (*shapefile*) possui as seguintes propriedades cartográficas: Sistema de Coordenadas Geográficas (latitude e longitude) e Datum SAD-69.

Na organização e manipulação dos dados georreferenciados foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica (SIG) ArcGIS, versão 10.1 (ESRI, 2010). No ArcGIS foi feito o recorte das áreas de endemismo utilizando o limite da Amazônia Legal, para a criação de um novo arquivo vetorial que apresentasse apenas a porção das áreas de endemismo na Amazônia Legal. Posteriormente o arquivo foi convertido para o formato Grade (*Raster*) do ArcGIS (*Grid*), sendo fixada a resolução espacial (tamanho do pixel) em 90 metros. Neste trabalho, considerou-se como área de estudo a porção brasileira das áreas de endemismo da Amazônia.

Como o intuito era saber a situação da área com relação ao desmatamento, sem a preocupação com o ano em que ele ocorreu, os desmatamentos anuais do Prodes, presentes no dado de 2012, foram agrupados numa única classe (Desmatamento). Assim o dado ficou resumido a seis classes: Desmatamento, Floresta, Hidrografia, Não-Floresta, Nuvem e Sem Informação (No Data). Para proceder tal manipulação, o dado do Prodes, originalmente no formato *Geotiff*, foi convertido para o formato *Grid*. Os limites das áreas de endemismo recortados para Amazônia Legal, sobrepostos aos dados do Prodes 2012 e reorganizados em 6 classes são apresentados na figura 4.

**Figura 4** – Áreas de endemismo da Amazônia e Prodes 2012



Fonte: Projeto Prodes, INPE, 2012

As TIs, organizadas em camadas diferentes (declarada, delimitada, encaminhada RI, homologada/regularizada), foram agrupadas (*Merge*) em um único arquivo vetorial. Posteriormente foi realizada uma consulta/seleção espacial das TIs, na qual todas as TIs que estivessem incluídas nos limites das áreas de endemismo, ainda que apenas parcialmente, foram selecionadas, e utilizadas na análise. Foram criadas duas grades (*grids*) com as TIs: grade para cálculos de áreas e grade para a criação das áreas com restrição de uso (TIs e UCs).

Na grade que foi utilizada para o cálculo das áreas por áreas de endemismo, as áreas sem informação (os vazios) foram definidas como uma classe (Classe Fundo). A partir desta análise foi possível determinar a área de cada TI por área de endemismo, podendo a TI ter área em mais de uma área de endemismo. Como exemplo, a TI Mãe Maria que ficou com sua área dividida entre duas áreas de endemismo: Xingu (63,1%) e Belém (36,9%). Diferente do caso da TI Vale do Guaporé onde apenas 0,01% de sua área encontra-se dentro do endemismo Rondônia, com o restante da área não pertencendo a nenhuma das áreas de endemismo. Na grade que foi utilizada para a geração da informação integrada (UCs e TIs), as áreas sem informação (os vazios) foram mantidas como sem informação (*No Data*). Nesta grade foi definido o valor 2 (*value*) para a informação das TIs. Ou seja, a todos os pixels associados às TIs foi associado o valor 2.

As UCs foram divididas em dois arquivos, segundo a própria classificação do dado: Proteção Integral - PI (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre); e Uso Sustentável - US (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural). A área militar da Aeronáutica na Serra do Cachimbo não foi utilizada como área protegida neste estudo, pois não se encontra listada no Snuc. As demais áreas militares estavam sobrepostas por UCs ou TIs.

O passo seguinte foi a consulta/seleção espacial das UCs Proteção Integral (PI) e Uso Sustentável (US) com base no limite das áreas de endemismo, utilizando os mesmos procedimentos utilizados para as TIs. Foram criadas duas grades (*grids*) para cada categoria de UC (PI e US). Numa das grades os vazios (sem informação) foram associados à Classe Fundo. Na outra grade os vazios permaneceram sem informação (*No Data*) e as categorias de proteção Uso Sustentável (US) e Proteção Integral (PI) foram associados aos valores 3 e 4 nas respectivas grades (UC-US e UC-PI). Como nas TIs, foram definidas as áreas das UC-US (valor 3) e UC-PI (valor 4) por área de endemismo.

Em seguida as grades TIs, UC-US e UC-PI, cujos valores vazios permaneceram como sem informação (*no data*) foram agregadas numa única grade, com a seguinte ordem de importância: UC-PI (4); UC-US (3); e TI (2). Desta forma as sobreposições foram eliminadas sendo incluídas na categoria de ordem superior. Havia a necessidade da criação de uma classe para as áreas de endemismo que não estavam incluídas em nenhuma das categorias estabelecidas anteriormente (UC-PI, UC-US e TI). Para essas áreas foi criada a classe Sem Restrição (SR), atribuindo a ela o valor 1, resultando numa grade final com 4 categorias de áreas: UC-PI, UC-US, TI e SR. Na tabela 1 é possível observar as categorias de áreas com os seus respectivos valores numéricos.

Para a definição das quatro categorias de áreas por áreas de endemismo, foi criada uma grade para o dado das áreas de endemismo, atribuindo às áreas de endemismo valores de 10 a 80 (tabela 2). A grade com valores diferentes para as categorias de áreas por área de endemismo foi elaborada, somando-se as grades áreas de endemismo e categorias de áreas, resultando numa grade com 32 valores. Nesta nova grade, as dezenas (10 - 80) representam as áreas de endemismo, enquanto que as unidades (1 - 4) as categorias de áreas (tabela 3). A distribuição das categorias de áreas por área de endemismo pode ser observada na figura 5.

Com a finalidade de procederem-se cálculos de áreas, todos os dados foram reprojatados para a Projeção Cônica Equivalente de Albers e Datum SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas para o ano de 2000). Para Amazônia Legal a projeção de Albers foi configurada com parâmetros definidos pelo IBGE (SANTOS & OLIVEIRA, 2003):

- Falso Leste: 0
- Falso Norte: 0
- Meridiano Central: -59,0
- Paralelo Padrão 1: 1,0
- Paralelo Padrão 2: -14,0
- Latitude de Origem: 5,0

**Tabela 1 – Categorias de áreas**

<b>Categorias</b>	<b>Valor</b>
Sem Restrição (SR)	1
Terra Indígena (TI)	2
Uso Sustentável (UC-US)	3
Proteção Integral (UC-PI)	4

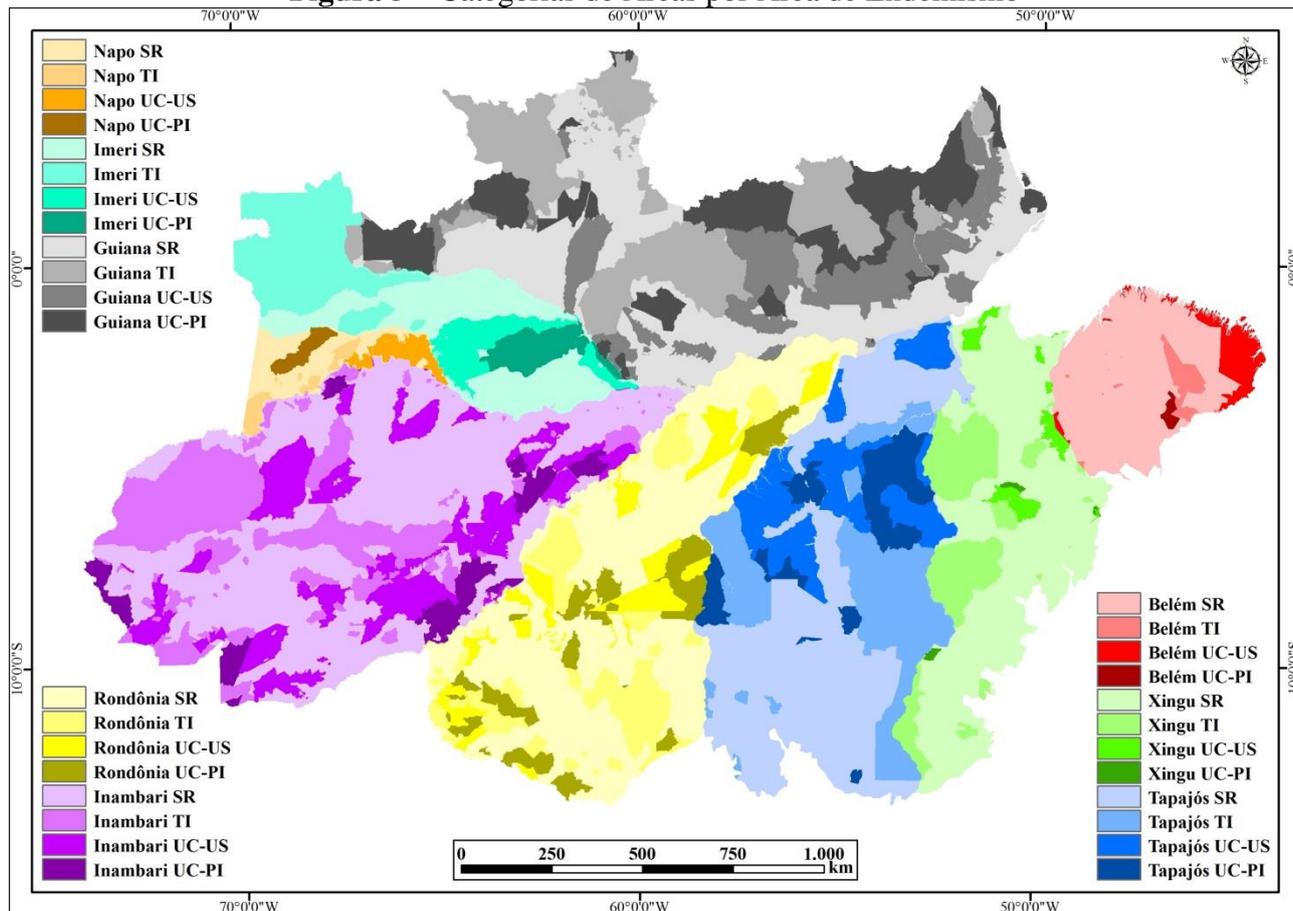
**Tabela 2 – Áreas de Endemismo**

<b>Endemismo</b>	<b>Valor</b>
Belém	10
Inambari	20
Napo	30
Xingu	40
Guiana	50
Rondônia	60
Imeri	70
Tapajós	80

**Tabela 3 – Categorias de Áreas por Áreas de Endemismo**

<b>Endemismo/Categoria</b>	<b>Valor</b>	<b>Endemismo/Categoria</b>	<b>Valor</b>
Belém Sem Restrição	11	Guiana Sem Restrição	51
Belém Terra Indígena	12	Guiana Terra Indígena	52
Belém Uso Sustentável	13	Guiana Uso Sustentável	53
Belém Proteção Integral	14	Guiana Proteção Integral	54
Inambari Sem Restrição	21	Rondônia Sem Restrição	61
Inambari Terra Indígena	22	Rondônia Terra Indígena	62
Inambari Uso Sustentável	23	Rondônia Uso Sustentável	63
Inambari Proteção Integral	24	Rondônia Proteção Integral	64
Napo Sem Restrição	31	Imeri Sem Restrição	71
Napo Terra Indígena	32	Imeri Terra Indígena	72
Napo Uso Sustentável	33	Imeri Uso Sustentável	73
Napo Proteção Integral	34	Imeri Proteção Integral	74
Xingu Sem Restrição	41	Tapajós Sem Restrição	81
Xingu Terra Indígena	42	Tapajós Terra Indígena	82
Xingu Uso Sustentável	43	Tapajós Uso Sustentável	83
Xingu Proteção Integral	44	Tapajós Proteção Integral	84

Tendo toda área das áreas de endemismo classificadas por categorias de área (TIs, UCs-US e UCs-PI e SR - tabela 3) e os dados do Prodes 2012 reagrupados (Desmatamento, Floresta, Hidrografia, Não-Floresta, Nuvem e Sem Informação), ambos no formato *Grid*, o passo seguinte foi avaliar as categorias de áreas das áreas de endemismo com relação às classes do Prodes. Essa avaliação foi realizada através de uma operação denominada Tabulação Cruzada. Esta operação resulta numa tabela com as áreas das classes do Prodes 2012, em metros quadrados, por Áreas de Endemismo e por Categorias de Área.

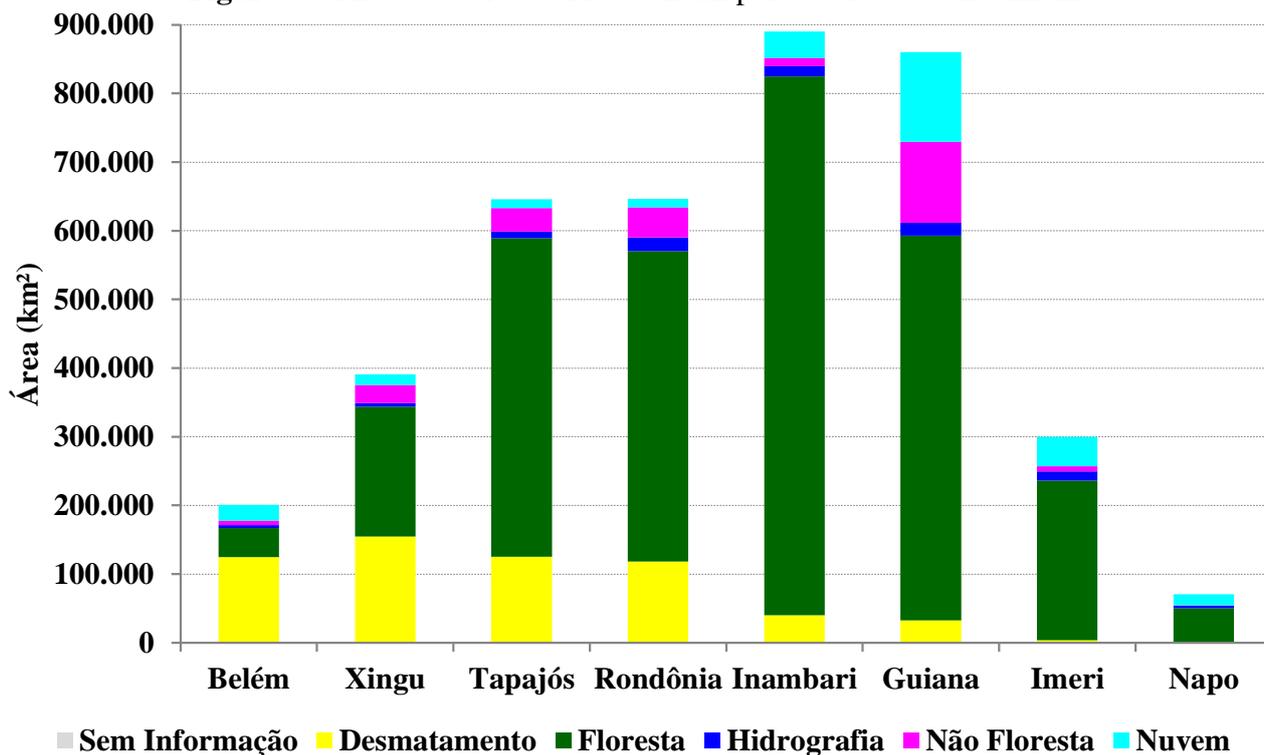
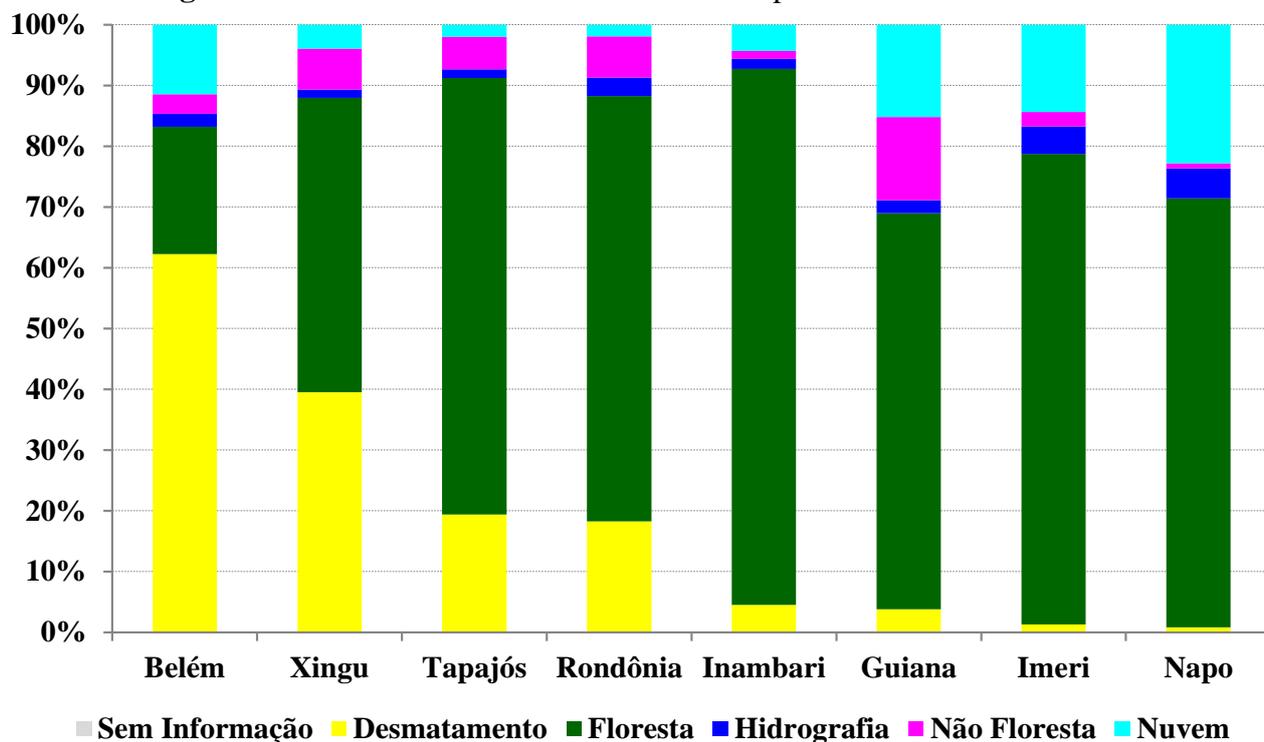
**Figura 5 – Categorias de Áreas por Área de Endemismo**

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise dos dados, constatou-se que o desmatamento acumulado para todas as áreas de endemismo da Amazônia Legal no ano de 2012 foi de 596.750,42 km<sup>2</sup>, o que representou 14,9% da área. Com relação às demais classes do Prodes, Floresta é a classe predominante com 2.775.225,44 km<sup>2</sup> (69,3%). As classes Não-Floresta com 248.717,59 km<sup>2</sup> (6,2%) e Hidrografia com 88.731,22 km<sup>2</sup> (2,2%), possuem áreas menos expressivas. A classe Nuvem tem uma característica muito peculiar, ela apresenta uma variação anual em quantidade (km<sup>2</sup>) e distribuição espacial. Em 2012, a área da classe Nuvem foi 291.959,50 km<sup>2</sup> (7,3%). O dado Prodes 2012 apresenta ainda a classe Sem Informação (*No Data*) com 3.144,31 km<sup>2</sup> (0,1%) (figura 4).

A distribuição espacial da área desmatada por área de endemismo pode também ser observada na figura 4. Às áreas de endemismo mais desmatadas são: Belém (124.801 km<sup>2</sup>); Xingu (154.411 km<sup>2</sup>); Tapajós (125.276 km<sup>2</sup>) e Rondônia (117.800 km<sup>2</sup>). Essas quatro áreas de endemismo juntas respondem por 87,5% do total da área desmatada de todas as áreas de endemismo. Por outro lado, as menos desmatadas são Inambari (39.555 km<sup>2</sup>), Guiana (30.978 km<sup>2</sup>), Imeri (3.442 km<sup>2</sup>) e Napo (488 km<sup>2</sup>), que são responsáveis por apenas 12,5% do desmatamento (figura 6).

Os percentuais de desmatamento por área de endemismo, em ordem decrescente, são os seguintes: 62,20 (Belém), 39,51 (Xingu), 19,39 (Tapajós), 18,22 (Rondônia), 4,44 (Inambari), 3,60 (Guiana), 1,15 (Imeri) e 0,69 (Napo). Os percentuais das classes do Prodes 2012 para as áreas de endemismo podem ser observados na figura 7 e tabela 4. As áreas da classe Sem Informação, por serem muito pequenas (menores que 0,2%) não aparecem nas figuras, sendo os seus percentuais removidos da tabela 4.

**Figura 6** – Áreas das classes Prodes 2012 para as áreas de endemismo**Figura 7** – Percentuais das classes Prodes 2012 para as áreas de endemismo

Com base no percentual de 2012, o desmatamento nas áreas de endemismo foi considerado: Crítico (Belém); Preocupante (Xingu); Atenção (Tapajós e Rondônia); e Insipiente (Inambari, Guiana, Imeri e Napo). Considerando-se o percentual de nuvens do dado Prodes 2012, o percentual desmatado das áreas de endemismo pode ser um pouco maior (tabela 4).

**Tabela 4** – Percentuais das classes Prodes 2012 para as áreas de endemismo

Endemismo	Desmatamento	Floresta	Hidrografia	Não-Floresta	Nuvem	Situação
Belém	62,20	21,00	2,10	3,23	11,45	Crítico
Xingu	39,51	48,46	1,33	6,71	3,97	Preocupante
Tapajós	19,39	71,80	1,44	5,35	2,01	Atenção
Rondônia	18,22	69,97	3,04	6,82	1,91	Atenção
Inambari	4,44	88,19	1,69	1,32	4,29	Insipiente
Guiana	3,60	65,16	2,14	13,71	15,20	Insipiente
Imeri	1,15	77,48	4,48	2,39	14,37	Insipiente
Napo	0,69	70,62	4,91	0,83	22,84	Insipiente

O maior percentual de desmatamento da área de endemismo Belém (62,2%) deve-se, em primeiro lugar, ao fato dela estar inserida numa região de ocupação mais antiga (figuras 4, 6, e 7; tabela 4). O desmatamento nesta região intensificou-se a partir do início da década de 1960, através de ações do Governo Federal, como incentivos a empreendimentos agropecuários, sobretudo a ligação da região ao sul do País com a abertura da Rodovia Belém - Brasília (BR-010). Já a intensificação da ocupação das áreas de endemismo Xingu, Tapajós e Rondônia (figuras 4, 6, e 7; tabela 4) ocorreu um pouco depois, em meados da década de 1970, também associado aos incentivos governamentais aos projetos agropecuários e abertura de estradas, neste caso, a rodovia Transamazônica (BR-230). Esse intenso processo de desmatamento das áreas de endemismo Belém, Xingu, Tapajós e Rondônia é explicado pelo fato de estarem localizadas onde o processo de ocupação da Amazônia é mais acelerado, na região denominada de “Arco do Desmatamento”, relacionado, sobretudo a existência das estradas (ALVES, 2001; FERREIRA, 2001; FERREIRA et al., 2005; ESCADA et al., 2005).

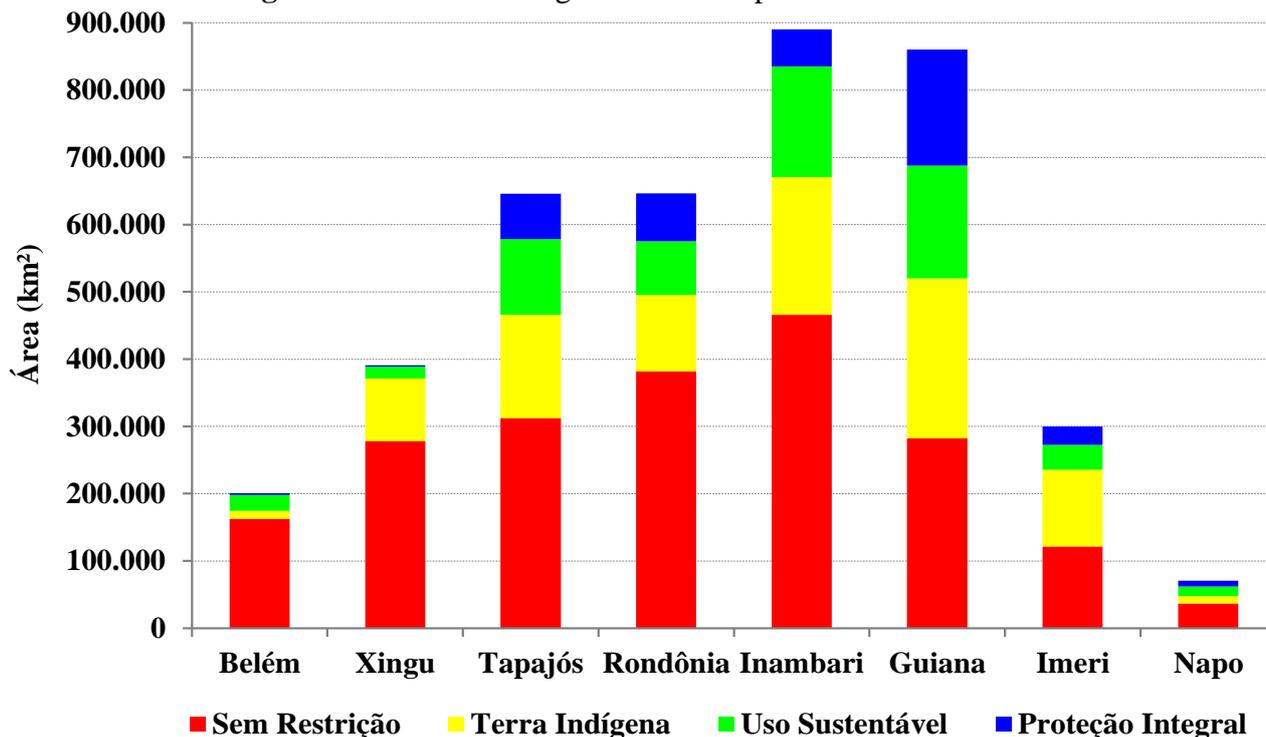
As áreas de endemismo Inambari, Guiana, Imeri e Napo estão localizadas ou no extremo ocidental (Inambari) ou na porção setentrional (norte dos rios Solimões e Amazonas) da Amazônia Legal (Napo, Imeri e Guiana). O menor desmatamento dessas áreas de endemismo está relacionado a um maior isolamento, ou seja, mais distantes da frente de expansão da fronteira agropecuária, refletido sobre tudo numa menor quantidade de estradas (figuras 4, 6, e 7; tabela 4).

Segundo Silva et al. (2005), os níveis de perda florestal podem ser usados como um indicador de vulnerabilidade para cada área de endemismo. Desta forma, a área de endemismo Belém pode ser classificada como a mais vulnerável, pois possui o percentual de desmatamento muito elevado (62,2%). Almeida & Vieira (2010), embora tendo utilizado um limite um pouco diferente, já haviam relatado a situação crítica da área de endemismo Belém, pois verificaram que os remanescentes florestais primários ocupavam apenas 24% da área.

Com a análise das categorias de área, Sem Restrição (SR), Terra Indígena (TI), Uso Sustentável (US) e Proteção Integral (PI), para as áreas de endemismo de uma forma geral, observou-se que a categoria Sem Restrição é a mais abrangente (2.040.958 km<sup>2</sup>), seguida da Terra Indígena (939.498 km<sup>2</sup>), Uso Sustentável (617.686 km<sup>2</sup>) e Proteção Integral (406.387 km<sup>2</sup>). A distribuição percentual entre as categorias para a área de estudo foi a seguinte: Sem Restrição 51,0%, Terra Indígena 23,5%, Uso Sustentável 15,4% e Proteção Integral 10,1%. Esse padrão de geral de distribuição percentual das categorias poderia, a princípio, ser considerado bom, pois houve uma divisão próxima aos 50% entre a categoria Sem Restrição e as demais categorias que apresentam restrições de uso (terra indígena, uso sustentável e proteção integral). A distribuição percentual geral das categorias com restrição de uso, a princípio, também seria considerada boa. Ou seja, maior percentual para as Terras Indígenas (23,5%), intermediário para o Uso Sustentável (15,4%), e menor, mas não inexpressível, para a Proteção Integral (10,1%). Os dois padrões de distribuição percentual geral citados anteriormente (sem restrição x com restrição; categorias com restrição de uso) teriam sido considerados bons se tivessem ocorrido em cada uma das áreas de endemismo, o que não ocorreu. A distribuição das categorias de áreas por área de endemismo pode ser observada na figura 5.

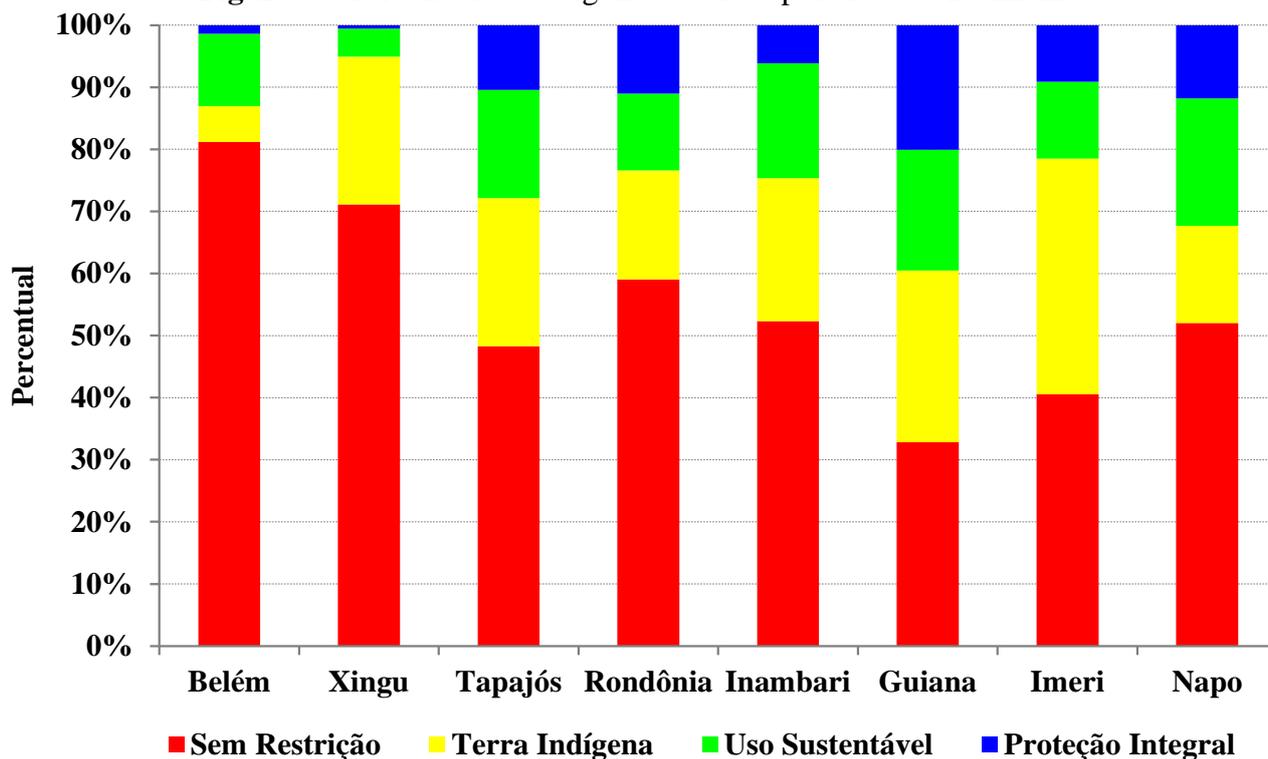
Com a avaliação das categorias de áreas por área de endemismo verificou-se que a categoria Sem Restrição (SR) é a predominante, com relação às demais (TI, UC-US e UC-PI), em todas as áreas de endemismo (figura 8). No entanto, o percentual desta classe apresentou uma grande variação entre as áreas de endemismo, de 81,17% no endemismo Belém a 32,82% no endemismo Guiana (figura 9 e tabela 5). Com relação à paridade entre a categoria Sem Restrição e as categorias com restrição de uso (demais categorias), as áreas de endemismo foram agrupados em: Predominantemente Sem Restrição - PSR (Belém, Xingu e Rondônia), Equitativo - EQU (Tapajós, Inambari e Napo) e Predominantemente Com Restrição - PCR (Guiana e Imeri) (tabela 5).

**Figura 8 – Área das categorias de áreas por área de endemismo**



Quando se analisa a distribuição percentual das categorias de área (SR, TI, UC-US e UC-PI), com relação às áreas de endemismo individualmente, seria muito interessante uma distribuição de áreas que se assemelhasse a distribuição geral para a área de estudo, sobre tudo a paridade (50% a 50%) entre áreas sem restrição e áreas com restrição de uso, como ocorre nas áreas de endemismo cuja distribuição de áreas foi classificada como Equitativa - EQU (Tapajós, Inambari e Napo). Nas demais áreas de endemismo foi observado ora um domínio da classe Predominantemente Sem Restrição - PSR (Belém, Xingu e Rondônia), ora um domínio da classe Predominantemente Com Restrição - PCR (Imeri e Guiana) (figura 9 e tabela 5).

Para as áreas de endemismo classificadas como Predominantemente Sem Restrição (PSR), Belém (81,17%), Xingu (71,16%) e Rondônia (59,03%), são necessárias ações governamentais mais urgentes, sobre tudo para as áreas Belém e Xingu, cujos percentuais de desmatamento, 62,20% e 39,51%, respectivamente, são os mais elevados de todas as áreas de endemismo. A criação de unidades de conservação tem se mostrado uma ferramenta eficaz na diminuição do desmatamento (FERREIRA et al., 2005; ISA, 2014). Dos 596.750,42 km<sup>2</sup> desmatados acumulados nas áreas de endemismo em 2012, 552.236,23 km<sup>2</sup> (92,5%) estão localizados em áreas sem restrição de uso. O restante, 44.514,19 km<sup>2</sup> (7,5%), ocorreu em áreas com restrição de uso, o que mostra que as áreas com restrição de uso estão sendo respeitadas.

**Figura 9** – Percentual de categorias de áreas por área de endemismo**Tabela 5** – Percentual de categorias de área por área de endemismo

Endemismo	Sem Restrição	Com Restrição	Terra Indígena	Uso Sustentável	Proteção Integral	Grupos
Belém	81,17	18,83	5,81	11,64	1,39	PSR
Xingu	71,16	28,84	23,75	4,54	0,55	PSR
Rondônia	59,03	40,97	17,55	12,41	11,01	PSR
Inambari	52,34	47,66	23,00	18,50	6,15	EQU
Napo	52,01	47,99	15,67	20,54	11,78	EQU
Tapajós	48,28	51,72	23,85	17,42	10,45	EQU
Imeri	40,57	59,43	37,92	12,39	9,12	PCR
Guiana	32,82	67,18	27,66	19,47	20,04	PCR

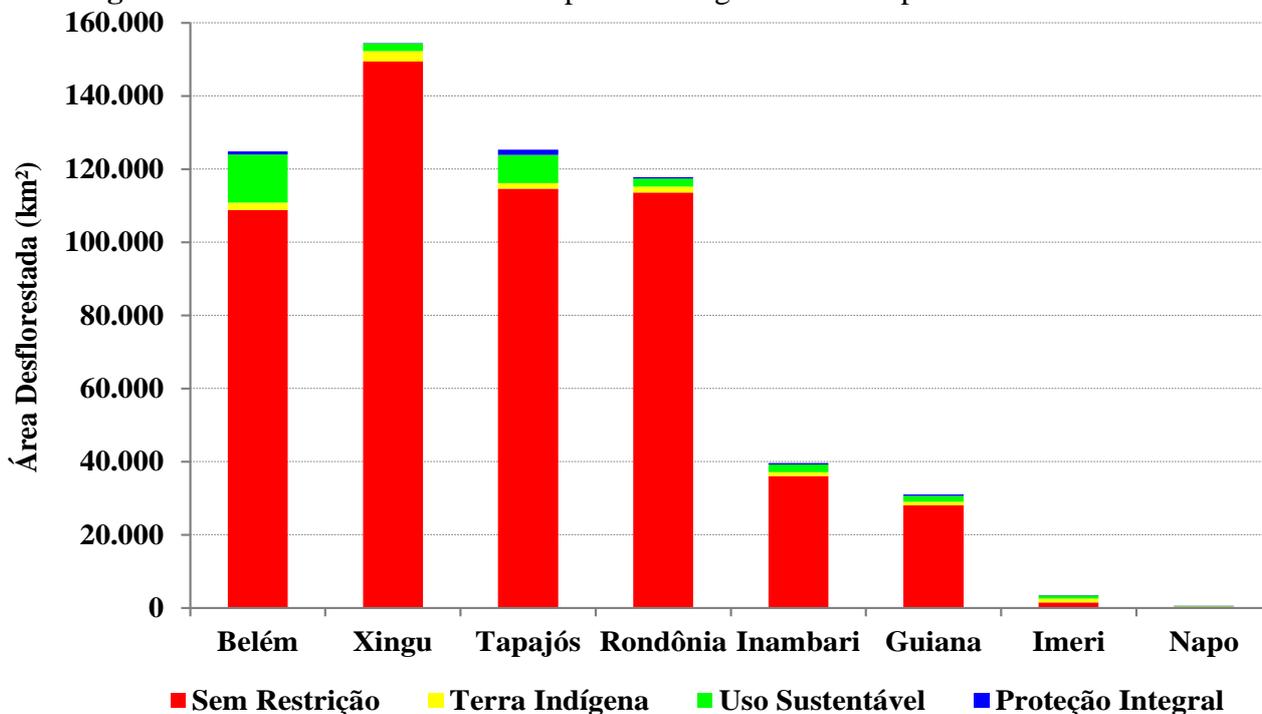
A área desmatada por categoria de área por área de endemismo pode ser observada na figura 10. Como esperado, o desmatamento ocorreu predominantemente na categoria Sem Restrição. No entanto, para algumas áreas de endemismo, as áreas desmatadas das categorias com restrição de uso não podem ser desprezadas, como são os casos de Belém e Tapajós (figura 10).

Analisando o desmatamento por categorias de área (SR, TI, UC-US e UC-PI), num cenário ideal, esperar-se-ia que praticamente todo o desmatamento, tivesse ocorrido na categoria Sem Restrição (SR). No entanto alguns desmatamentos ocorreram antes da criação da unidade de conservação (UC - US/PI) e/ou terra indígena (TI), o que explica a existência de algumas áreas desmatadas dentro das áreas com restrição de uso. Caso o desmatamento tenha ocorrido após a criação da unidade de conservação e/ou terra indígena, trata-se de um desmatamento provavelmente irregular. Numa abordagem geral para todas as áreas de endemismo, os 7,5% de desmatamento que ocorreram nas áreas com restrição de uso, foram assim distribuídos: 1,9% em terra indígena (TI), 5,0% em unidades de conservação de uso sustentável (UC-US) e 0,6% em unidades de conservação de proteção integral (UC-PI).

Partindo-se de um valor máximo de 5% de desmatamento para as áreas com restrição de uso, concentrado basicamente nas terras indígenas (TI) e nas unidades de conservação de uso sustentável

(UC-US), ou seja, com um valor muito próximo à zero nas unidades de conservação de proteção integral (UC-PI), observa-se que as áreas de endemismo Xingu e Rondônia encontram-se numa situação tolerável, com 3,27% e 3,55%, respectivamente, de desmatamento nas categorias com restrição de uso (figura 11 e tabela 6). Apesar do elevado percentual de desmatamento da área de endemismo Xingu (39,51%), que foi classificado como Preocupante (tabela 4), as áreas protegidas estão sendo respeitadas (apenas 3,27% de desmatamento).

**Figura 10** – Desmatamento em 2012 para as categorias de área por área de endemismo



As áreas de endemismo com valores de desmatamento entre 5 e 10% para as áreas com restrição de uso, como são os casos de Tapajós (8,53%), Inambari (8,84%) e Guiana (9,54%), encontram-se numa situação que já requer alguma atenção (figura 11 e tabela 6). As áreas de endemismo cujos valores de desmatamento para as áreas com restrições de uso foram superiores a 10%, como é o caso de Belém (12,79%), já começam a ser enquadrados numa situação preocupante (figura 11 e tabela 6). Ainda que Napo e Imeri apresentem valores percentuais elevados de desmatamento para as áreas com restrição de uso (50,35% e 43,79%, respectivamente), pelo fato do desmatamento geral ser considerado muito baixo (0,7% e 1,2%, respectivamente), a situação destas duas áreas de endemismos não é considerada preocupante, mas sim anômala (figura 11 e tabela 6), podendo o desmatamento ter ocorrido antes da criação das UCs ou TIs.

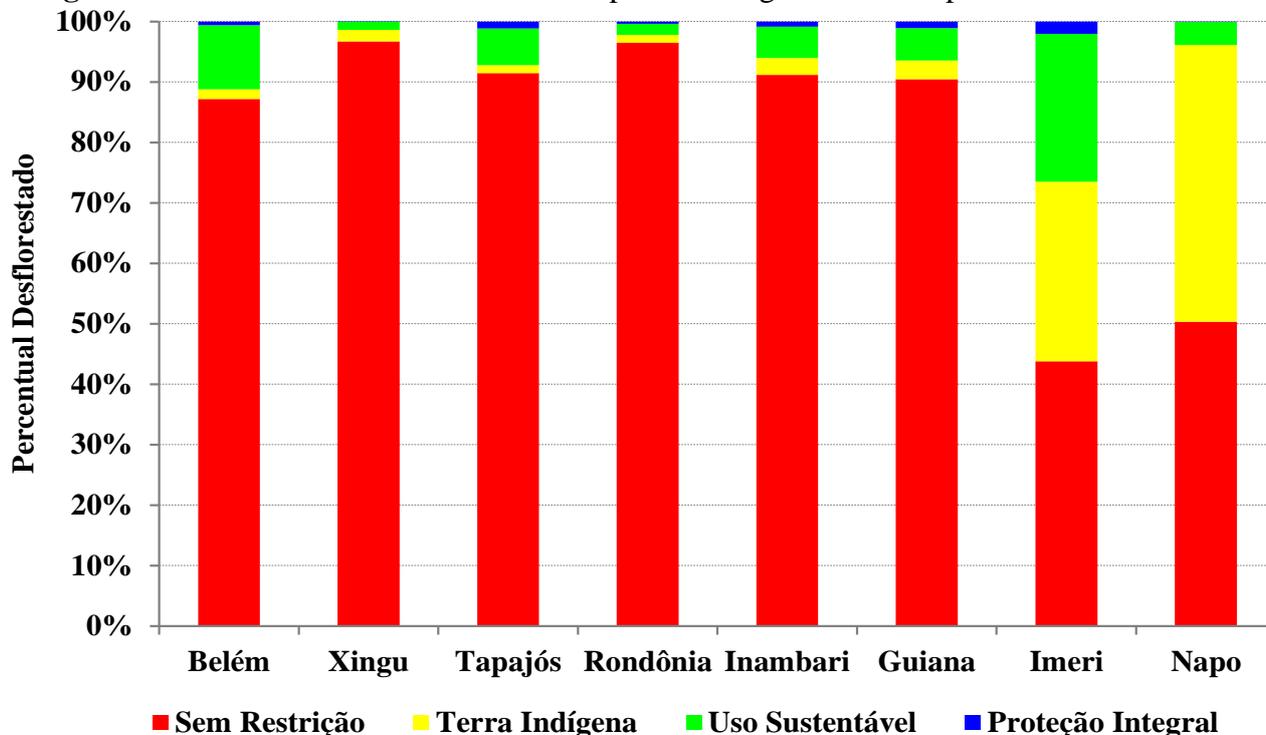
#### 4 CONCLUSÕES

As áreas de endemismo com os percentuais de desmatamento acumulado mais elevados em 2012 foram: Belém (62,20%), Xingu (39,51%), Tapajós (19,39%) e Rondônia (18,22%). Esses maiores percentuais de desmatamento estão relacionados, sobretudo, ao fato dessas áreas de endemismos estarem localizadas na área de expansão da fronteira agropecuária. Por outro lado, as áreas de endemismos mais isoladas apresentaram percentuais de desmatamento baixos: Inambari (4,44%), Guiana (3,60%), Imeri (1,15%) e Napo (0,69%).

Observou-se também que, apesar das restrições, 7,5% do desmatamento ocorreu em áreas protegidas (terras indígenas e unidades de conservação). Os 92,5% restantes ocorreram em áreas sem restrição de uso.

A distribuição das categorias de área por área de endemismo, considerando apenas duas classes (sem restrição e com restrição), resultou na organização de três grupos: Predominantemente Sem Restrição (Belém, Xingu e Rondônia), Equitativo (Tapajós, Inambari e Napo) e Predominantemente Com Restrição (Guiana e Imeri).

**Figura 11** – Percentual desmatado em 2012 para as categorias de área por área de endemismo



**Tabela 6** – Desmatamento 2012: percentual por categoria de área e área de endemismo

Endemismo	Sem Restrição	Com Restrição	Terra Indígena	Uso Sustentável	Proteção Integral	Situação
Xingu	96,73	3,27	1,87	1,39	0,01	Tolerável
Rondônia	96,45	3,55	1,35	1,83	0,37	Tolerável
Tapajós	91,47	8,53	1,28	6,12	1,13	Atenção
Inambari	91,16	8,84	2,79	5,20	0,86	Atenção
Guiana	90,46	9,54	3,08	5,37	1,08	Atenção
Belém	87,21	12,79	1,59	10,57	0,63	Preocupante
Napo	50,35	49,65	45,77	3,79	0,09	Anômalo
Imeri	43,79	56,21	29,72	24,44	2,04	Anômalo

Com relação ao desmatamento nas áreas protegidas, as áreas de endemismo foram classificadas em: tolerável (Xingu e Rondônia), atenção (Tapajós, Inambari e Guiana), preocupante (Belém) e anômalo (Napo e Imeri).

As áreas de endemismo que se encontram em situações mais preocupantes são Belém e Xingu, pois apresentaram os percentuais mais elevados de desmatamento (62,20 e 39,51, respectivamente) e os menores percentuais de áreas com restrição de uso (18,83 e 28,84). Estas áreas de endemismo necessitam uma intervenção urgente do poder público tanto da esfera federal quanto estadual, objetivando cessar o desmatamento. Precisam ainda de ações para a recuperação de áreas florestais que desempenhem papéis ecológicos importantes, sejam para a recuperação dos recursos hídricos (mata ciliares e nascentes) sejam para a biodiversidade (áreas chaves para a conexão da paisagem).

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa Integrado de Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Comunicação da Ciência (Programa de Capacitação Institucional) do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG/PCI), pela concessão da bolsa de estudos.

À Conservação Internacional (CI) pela disponibilização dos limites das áreas de endemismo da Amazônia.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. S.; VIEIRA, I. C. G. Centro de endemismo Belém: Status da vegetação remanescente e desafios para a conservação da biodiversidade e restauração ecológica. **Revista de Estudos Universitários**, v. 36, p. 95-111. 2010. Disponível em: <<http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php?journal=reu&page=issue&op=archive>>. Acesso em: 12 de dez. 2013.

ALVES, D. S. O processo de desmatamento na Amazônia. **Parcerias Estratégicas**, v. 6, n. 12, p. 259-275. 2001. Disponível em: <[http://www.cgee.org.br/arquivos/pe\\_12](http://www.cgee.org.br/arquivos/pe_12)>. Acesso em: 11 de dez. 2012.

BECKER, B. K. **Amazônia**. 5 ed. São Paulo: Ática, 1997. 112 p.

BRASIL. 2000. **Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - Snuc. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm)>. Acesso em: 08 de out. 2013.

CARVALHO, C. J. B. Ferramentas atuais da Biogeografia Histórica para utilização em conservação. In: MILANO, M. S., TAKAHASHI, L. Y., NUNES, M. L. (Org.). **Unidades de Conservação: Atualidades e Tendências**. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Curitiba, 2004. p. 92-103.

DOMINGUES, M. S.; BERMANN, C. O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. **Ambiente & Sociedade**, v. 15 n. 2, p. 1-22. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v15n2/02.pdf>>. Acesso em: 10 de jan. 2014.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE - ESRI. **What's new in ArcGIS 10**. Redlands: Esri, 2010. 177p. Disponível em: <[http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/pdf/whats\\_new\\_in\\_arcgis\\_10.pdf](http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/pdf/whats_new_in_arcgis_10.pdf)>. Acesso em: 10 de dez. 2012.

ESCADA, M. I. et al. Processos de ocupação nas novas fronteiras da Amazônia: o interflúvio do Xingu/Iriri. **Estudos Avançados**, v.19, n. 54, p. 9-23. 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142005000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142005000200002&script=sci_arttext)>. Acesso em: 10 de dez. 2013.

FEARNSIDE, P. M. O cultivo da soja como ameaça para o meio ambiente na Amazônia brasileira. In: FORLINE, L. C.; MURRIETA, R. S. S.; VIEIRA; I. C. G. (Org.). **Amazônia além dos 500 Anos**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2006. p. 281-324.

FERREIRA, L. V. Identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade por meio da representatividade das unidades de conservação e tipos de vegetação nas ecorregiões da Amazônia

brasileira. In: Capobianco, J. P. R. (Org.). **Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios**. São Paulo, Instituto Socioambiental, 2001. p. 268-286.

FERREIRA, L. V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos avançados**, v. 19, n. 53, p. 157-166. 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142005000100010](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142005000100010)>. Acesso em: 07 de ago. 2013.

FERREIRA, L. V. et al. A vocação da Amazônia é florestal e a criação de novos estados pode levar ao aumento do desflorestamento na Amazônia brasileira. **Estudos avançados**, v. 26, n. 74, p. 187-200. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142012000100013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100013)>. Acesso em: 12 de dez. 2013.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO - FUNAI. **Terra Indígena (Regularizada, Homologada, Declarada, Delimitada e Área em Estudo)**. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/index.php/shape>>. Acesso em: 10 de nov. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Séries: Desflorestamento na Amazônia Legal - 2 Desflorestamento bruto acumulado na Amazônia Legal**. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=IU11&t=desflorestamento-amazonia-legal-2-desaflorestamento-bruto>>. Acesso em: 10 de out. 2014.

INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA - IMAZON. **As Áreas Protegidas da Amazônia Legal**. Disponível em: <<http://imazon.org.br/slide/areas-protegidas/>>. Acesso em: 15 de maio. 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Projeto PRODES: monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite**. São José dos Campos. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>>. Acesso em: 13 de nov. 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Metodologia para o Cálculo da Taxa Anual de Desmatamento na Amazônia Legal**. São José dos Campos: Inpe, 2013a. 37p. Disponível em: <[http://www.obt.inpe.br/prodes/metodologia\\_TaxaProdes.pdf](http://www.obt.inpe.br/prodes/metodologia_TaxaProdes.pdf)>. Acesso em: 28 de fev. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Notícias: Resultado consolidado do PRODES mostra redução de 29% no desmatamento na Amazônia em 2012**. Quarta-feira, 05 de Junho de 2013b. Disponível em: <[http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod\\_Noticia=3301](http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3301)>. Acesso em: 10 de nov. 2015.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL - ISA. **Unidades de Conservação na Amazônia Brasileira: desmatamento**. Disponível em: <<http://uc.socioambiental.org/print/11625>>. Acesso em: 18 de dez. 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Amazônia Legal Brasileira**. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acesso em: 20 de set. 2012a.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Áreas Especiais - Unidades de Conservação**. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acesso em: 20 de set. 2012b.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm): 3ª fase (2012-2015)** pelo uso sustentável e conservação da Floresta. Brasília: MMA, 2013. 174 p. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80120/PPCDAm/\\_FINAL\\_PPCDAM.PDF](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80120/PPCDAm/_FINAL_PPCDAM.PDF)>. Acesso em: 18 de dez. 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Programa Áreas Protegidas da Amazônia (Arpa)**. Disponível em: <<http://programaarpa.gov.br/pt/>>. Acesso em: 18 de dez. 2014.

SANTOS, P. R. A.; OLIVEIRA, L. M. T. Processamento digital de imagens realizado no IBGE. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 11. (SBSR), 2003, Belo Horizonte. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2003. p. 2123-2128. Disponível em: <[http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2002/11.18.14.57/doc/15\\_407.pdf](http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2002/11.18.14.57/doc/15_407.pdf)>. Acesso em: 22 de jun. 2014.

SILVA, J. M. C.; RYLANDS, A. B.; FONSECA, G. A. B. O destino das áreas de endemismo da Amazônia. **MEGADIVERSIDADE**, v.1, n.1, p. 124-131. 2005.

SILVA, M. N. F. et al. Mamíferos de pequeno porte (Mammalia: Rodentia & Didelphimorphia). In: PY-DANIEL, L. R. et al. (Org.). **Biodiversidade do Médio Madeira: bases científicas para propostas de conservação**. INPA: Manaus, 2007. Cap. 11, p. 179-194. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/142-serie-biodiversidade?start=20>>. Acesso em: 26 de jun. 2014.

SILVA, M. B. Áreas de endemismo: as espécies vivem em qualquer lugar, onde podem ou onde historicamente evoluíram? **Revista da Biologia**, v. 7 (Vol. Esp. Biogeografia), p. 12-17. 2011. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/revista/volume7>>. Acesso em: 27 de dez. 2016.

**Data de submissão:** 22.12.2015

**Data de aceite:** 11.01.2017

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.