

## **Análise da inibição do desmatamento pelas áreas protegidas na parte sudoeste do Arco de desmatamento**

Claudia Suzanne Marie Nathalie Vitel<sup>1</sup>  
Philip Martin Fearnside<sup>1</sup>  
Paulo Mauricio Lima de Alencastro Graça<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA  
Caixa Postal 478 - 69011-970 - Manaus - AM, Brasil  
vitel@inpa.gov.br  
pmfearn@inpa.gov.br  
pmlag@inpa.gov.br

**Abstract.** A new hotspot of deforestation in the southeastern portion of Brazil's state of Amazonas has already affected a part of the municipality of Lábrea, which is the municipality that was recently found to have the 17<sup>th</sup> highest deforestation rate in Brazil. Pressure originates in the neighboring states of Acre and Rondônia, which already have intense deforestation processes underway for the expansion and consolidation of the agricultural and ranching frontier. In Lábrea, land-use changes have induced a series of social conflicts that have contributed to expulsion of extractive workers such as rubber tappers and Brazil nut gatherers. Consequently, traditional families are demanding the creation of extractive reserves to protect themselves. In addition, as a part of the Program for the Acceleration of Growth the Ministry of Transportation plans to reconstruct the BR-319 (Manaus-Porto Velho) Highway and to recuperate a part of the Transamazon Highway that connects the BR-319 to Lábrea. To avoid the environmental consequences of these projects, in 2006 the government proposed a series of conservation units in the area of influence of the BR-319, four of which would be in the municipality of Lábrea. With the objective of modeling the future spatial dynamics of deforestation in Lábrea and quantifying the usefulness of the proposed areas in containing deforestation, this study analyzed the effectiveness of protected areas already created in Acre, Rondônia and southern Amazonas. This allows determination of weights of evidence that represent the probabilities used in the *AGROECO* model to simulate future deforestation inside the proposed areas.

**Palavras-chave:** Amazônia, desmatamento, modelagem ambiental, áreas protegidas, efetividade.

### **1. Introdução**

A biodiversidade amazônica e os serviços ambientais prestados pela floresta amazônica estão ameaçados pelo avanço do desmatamento. O avanço contínuo do desmatamento sobre os estados da Amazônia leva à perda da cobertura florestal, modificando ecossistemas nativos, extremamente ricos em espécies vegetais e animais. Para frear e evitar a conversão da floresta nativa, o governo brasileiro criou grandes blocos de áreas protegidas. Um dos papéis das áreas protegidas, além de conservar a biodiversidade e manter os serviços ambientais, é de proteger as populações locais. Hoje, as áreas protegidas cobrem quase 40% do território amazônico, dos quais 20% são cobertos por Terras Indígenas, gerenciadas pela FUNAI, e 20% por Unidades de Conservação (UCs) estaduais e federais (ISA, 2008). As Terras Indígenas, embora não sejam Unidades de Conservação (UCs), integram o Plano Nacional de Áreas Protegidas. Hoje, aproximadamente 50% das florestas remanescentes são áreas protegidas (Soares-Filho e Dietzsch, 2008).

Atualmente, em um contexto onde altas taxas de desmatamento ainda são constatadas cada ano na Amazônia brasileira, uma questão importante que se destaca é saber se as políticas públicas voltadas à criação de áreas protegidas são realmente eficientes para diminuir o processo de desmatamento e se a implementação é suficiente para cumprir sua função que é de resistir à pressão antrópica exercida nos seus limites?

Para avaliar a efetividade das áreas protegidas é importante saber como está distribuída a proporção do desmatamento dentro e fora dos limites do conjunto de áreas protegidas na Amazônia. Ferreira (2007) demonstrou a eficiência dessas áreas, analisando as proporções de

áreas desmatadas dentro e fora das áreas protegidas no ano de 2005. Este autor encontrou para os estados de Rondônia, Pará e Mato Grosso uma fração de desmatamento menor (1,5% a 4,7%) dentro das UCs (Terras Indígenas, Unidades de Uso Sustentável e de Proteção Integral) do que fora das UCs (29,2% a 48,1%). Outro estudo realizado por Nepstad et al. (2006) utilizando imagens de satélite entre 1997 e 2000 para avaliar o efeito inibidor das áreas de proteção, mostrou que não havia uma diferença estatisticamente significativa entre as Terras Indígenas e as Unidades de Proteção Integral. Hoje, os dados de desmatamento disponibilizados pelo projeto PRODES (Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite) desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) permitem analisar uma série temporal mais longa (1997-2007), permitindo uma análise mais completa do comportamento das UCs em resposta ao avanço do desmatamento. Recentemente, Soares-Filho e Dietzsch (2008) utilizaram os dados do PRODES para avaliar a efetividade das áreas protegidas sob suporte do programa Áreas Protegidas da Amazônia (ARPA). Seus resultados mostram que as Unidades de Uso Sustentável apoiadas pelo programa ARPA foram significativamente mais eficientes do que as não apoiadas pelo programa. Uma questão muito importante é a localização geográfica das áreas protegidas na Amazônia, a proximidade destas áreas ao arco de desmatamento modifica sua eficiência. As áreas protegidas em região sob forte pressão mostram dificuldade em reter o avanço do desmatamento. Para comparar a eficiência das áreas protegidas, precisaria distinguir entre aquelas situadas no arco de desmatamento e aquelas isoladas dessa dinâmica.

No Sul do Amazonas, o município de Lábrea tem sido pressionado pelo avanço do desmatamento, oriundo dos estados de Rondônia e do Acre. Quatro áreas protegidas foram propostas em 2006 para frear o desmatamento da região e para minimizar os impactos ambientais da reconstrução da rodovia BR-319 (Manaus-Porto Velho) previsto até 2012. Estas são compostas por duas Reservas Extrativistas, RESEX do Ituxi e do Médio Purus, uma Floresta Nacional (FLONA do Iquiri) e um Parque Nacional (PARNA do Mapinguari), com suas criações decretadas pelo governo federal no início de 2008.

Desta maneira o objetivo deste trabalho foi avaliar a efetividade de proteção das UCs em regiões próximas a parte do Sul do Amazonas onde já ocorreram os processos de expansão e consolidação da fronteira agrícola que são esperados ocorrerem em Lábrea. Um cálculo de pesos de evidência específicos para categorias de uso e para cada tipo de uso relacionado à esfera administrativa (unidades de uso sustentável estaduais ou federais), também, foi realizado para analisar o efeito das áreas protegidas sobre o avanço do desmatamento, a partir da criação de UCs na região de Lábrea.

## **2. Metodologia**

### **2.1. Área de estudo**

A área de estudo possui 392.874 km<sup>2</sup> e compreende o Estado de Rondônia e partes dos estados do Amazonas e do Acre, regiões circunvizinhas ao município de Lábrea (Figura 1). A partir de uma análise visual do desmatamento (INPE, 2008) foi selecionada uma área de estudo que compreende uma fração consideravelmente desmatada dentro de uma faixa de 100 km ao redor das rodovias federais correspondendo à parte sudoeste do arco de desmatamento.

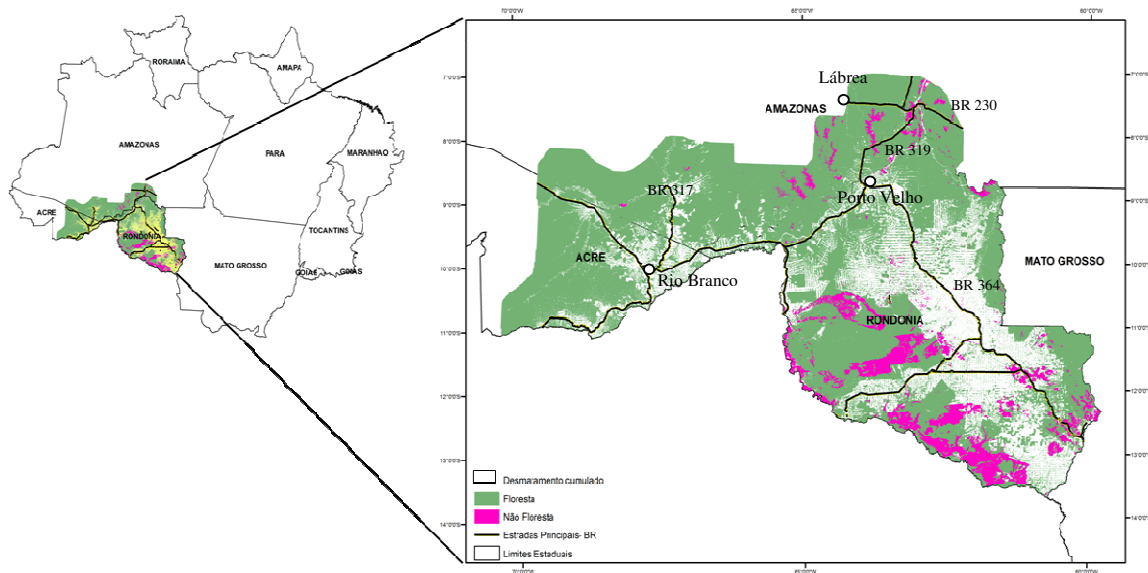


Figura 1: Área de estudo compreendendo o Estado de Rondônia, uma parte do Estado do Acre e do Amazonas.

## 2.2. Áreas protegidas selecionadas

Os mapas das áreas protegidas foram obtidos pelo Instituto Socioambiental (ISA). Dentro das áreas protegidas, foram selecionadas as Terras Indígenas, as Unidades de Uso Sustentável e de Proteção Integral, federais e estaduais. Para Unidades de Proteção Integral, consideramos as seguintes categorias: Federais- Parque Nacional (PARNA), Reserva Biológica (REBIO), Estação Ecológica (ESEC); Estaduais- Parque Estadual (PARES), Estação Ecológica Estadual (ESEES), Reserva Biológica Estadual (REBES) e para as Unidades de Uso Sustentável: Federais- Reserva Extrativista (RESEX), Floresta Nacional (FLONA); Estaduais- Floresta Extrativista (FLOREX), Floresta de Rendimento Sustentável (FLORSU), Reserva Extrativista (RESEX) (Figura 2).

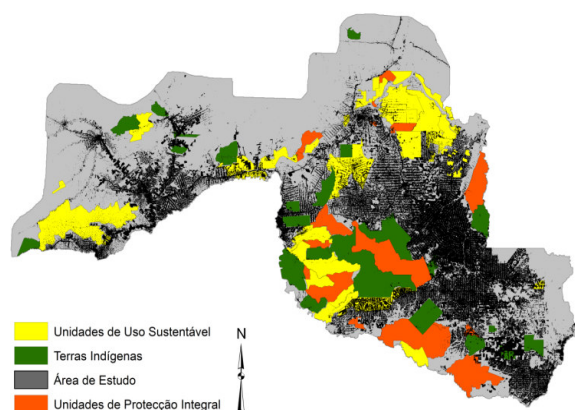


Figura 2: Delimitação espacial do desmatamento de 2007 e conjunto de áreas protegidas estudadas da área de estudo. Em preto, o desmatamento e em cinza a floresta e não florestas.

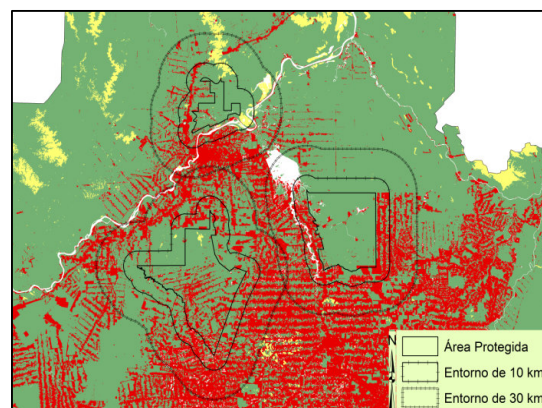


Figura 3: Mapa de uso da terra de 2007 com áreas protegidas e áreas de entorno de 10 e 30 km ao redor das áreas protegidas. O desmatamento aparece em vermelho, a floresta em verde e não-floresta em amarelo.

As áreas de Uso Sustentável permitem o uso de recursos naturais, ao contrário das Unidades de Proteção Permanente, onde não é autorizada a presença de moradores dentro de seus limites. Todas as áreas selecionadas foram homologadas e regularizadas. Por sua vez, todas as áreas que ultrapassam os limites da área de estudo foram excluídas, sendo apenas consideradas as áreas inteiramente compreendidas dentro da área de estudo. Também, as áreas protegidas com tamanho inferior a 10.000 ha não foram consideradas.

### **2.3. Análise da inibição do desmatamento pelas áreas protegidas**

Sobrepondo os mapas de áreas protegidas e os mapas de desmatamento (PRODES) é possível estimar a proporção de desmatamento dentro e fora de cada área protegida entre os anos 1997 e 2007. Para analisar o desmatamento nas proximidades de cada área protegida foram delimitadas áreas de entorno (*buffer*) de 10 km e de 30 km ao redor das áreas protegidas (Figura 3). No entanto, neste estudo preliminar foi considerado apenas o *buffer* de 10 km devido à co-variância entre as frações de desmatamento nos *buffers* de 10 km e de 30 km. Esta análise foi feita em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas. Uma vez obtidas as frações de desmatamento dentro e fora da área, é possível avaliar o desmatamento dentro da área protegida em relação à pressão externa. Para isto, foi analisada a razão entre a fração de área desmatada na área de entorno e a fração de área desmatada dentro da área protegida. Essa razão fornece uma medida de desempenho da área protegida. As taxas anuais de desmatamento para os anos de 1998 e 1999 não foram utilizadas nas análises por não estarem disponíveis no banco de dados do PRODES.

### **2.4. Cálculo dos pesos de evidência no programa DINAMICA**

Os pesos de evidência foram calculados entre as datas 2000 e 2007 dentro do âmbito do modelo AGROECO, desenvolvido por Fearnside et al. (2007) a partir do software DINAMICA (Soares-Filho et al., 2006). Para simular o efeito das áreas protegidas sobre o desmatamento, o modelo necessita como entrada de dados de pesos de evidência que representem o efeito de uma variável espacial na mudança do uso da terra.

A análise Bayesiana de pesos de evidência desenvolvida no programa DINAMICA calcula as probabilidades *a posteriori* de mudança de uso da terra, neste caso, o desmatamento, considerando a distribuição espacial de um conjunto de variáveis. Os pesos de evidência representam a influência de cada variável nas probabilidades espaciais de uma transição de um estado *i* para *j*. Este estudo teve por interesse calcular a probabilidade *a posteriori* de ocorrer desmatamento no caso da presença ou ausência de área protegida em uma área de alta pressão antrópica, e diferenciar esses pesos em função das categorias às quais as áreas protegidas pertencem. Os pesos de evidência discretos associados às áreas protegidas foram calculados para as seguintes categorias: Unidades de Uso Sustentável (UUS) estaduais e federais; Unidades de Proteção Integral (UPI) estaduais e federais; e Terras Indígenas (TI).

## **3. Resultados e discussão**

A maioria das áreas protegidas apresenta taxas de desmatamento inferiores às taxas na faixa de 10 km do seu entorno, é o caso para 90% das áreas protegidas. Em 2007, em média, o desmatamento foi 2 (Unidades de Proteção Integral) a 3,8 vezes (Terras Indígenas) maior fora da reserva do que dentro (Figura 4). Considerando a categoria de uso relacionada à esfera hierárquica administrativa, a taxa média de desmatamento foi de 2,4 (Unidades de Uso Sustentável estaduais) a 25,9 (Unidades de Proteção Integral federais) vezes maiores fora da reserva do que no seu interior (Figura 5).

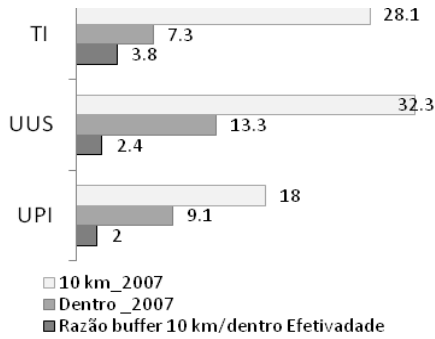


Figura 4: Percentual de desmatamento dentro e fora das áreas protegidas em 2007 e a razão entre a fração desmatada dentro do *buffer* de 10 km e a fração desmatada de área protegida para cada categoria.

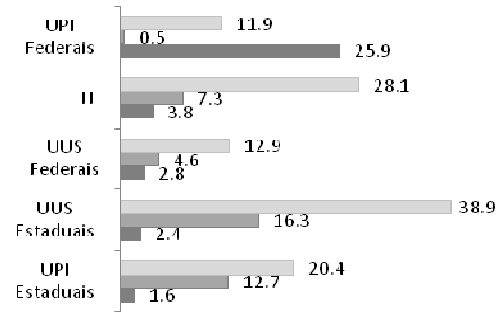


Figura 5: Percentual de desmatamento dentro e fora das áreas protegidas em 2007 e a razão entre a fração desmatada dentro do *buffer* de 10 km e a fração desmatada de área protegida para cada categoria de uso em relação ao nível administrativo.

Nas Figuras 6 e 7, observamos como as taxas de desmatamento evoluem entre 1997 e 2007 dentro e fora da área protegida. As taxas aumentaram com os anos para todas as categorias de uso. As taxas mais altas encontram-se no interior das Unidades de Uso Sustentável estaduais, sendo que estas também foram maiores na área de entorno de 10 km das Unidades de Uso Sustentável estaduais. As Unidades de Uso Sustentável federais apresentaram as menores taxas de desmatamento dentro da área de entorno de 10 km, enquanto as Unidades de Proteção Integral federais indicaram taxas menores de desmatamento dentro de seus limites.

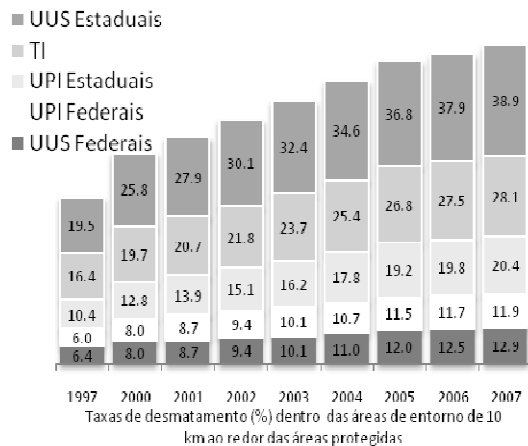


Figura 6: Histograma em barras apresentando a evolução da fração de desmatamento das áreas de entorno de 10 km das áreas protegidas entre 1997 e 2007. Cada barra apresenta as frações médias obtidas para classes de uso de acordo com o nível administrativo.

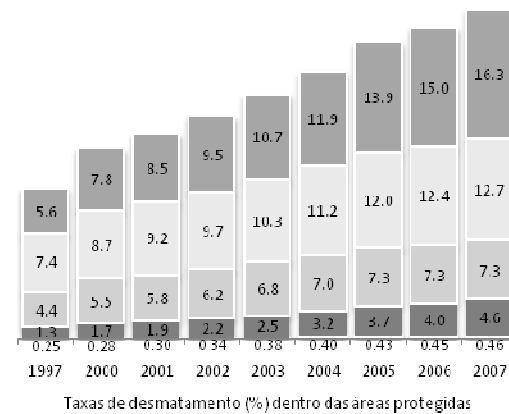


Figura 7: Histograma em barras apresentando a evolução da fração de desmatamento das áreas protegidas entre 1997 e 2007. Cada barra apresenta as frações médias obtidas para classes de uso em relação ao nível administrativo.

Como a distribuição dos dados de desmatamento não apresentou uma distribuição normal, aplicamos testes não paramétricos. Primeiramente, para avaliar o efeito inibidor ao desmatamento exercido pelas reservas (área de entorno de 10 km versus área protegida) foram comparadas as frações de desmatamento acumulado (%) para cada tipo de área protegida.

Para analisar as diferenças estatísticas entre os tratamentos utilizou-se o teste Wilcoxon para amostras dependentes, considerando cada passo anual entre 1997 e 2007. O efeito inibidor foi significativo para cada tipo de uso: terras indígenas ( $p < 0.001$  para o período 1997- 2007); unidades de uso sustentável ( $p < 0.001$  para o período 1997- 2007); unidades de proteção integral ( $p < 0.005$ ). Comparando as razões entre as frações de desmatamento na área de entorno (10 km) e as respectivas áreas protegidas, nas diferentes categorias de uso, observamos que os resultados do teste Kruskal-Wallis não indicam diferenças significativas entre as razões para os diferentes tipos de uso entre 1997 e 2007 ( $p > 0,363$ ). O teste foi aplicado para cada ano entre 1997 e 2007. Quando foram comparadas as razões para as políticas de gestão das duas esferas administrativas (estaduais e federais), os resultados estatísticos do teste Mann-Whitney não indicaram significância antes do ano 2002 ( $p > 0,111$ ). Entre 2002 e 2007 observa-se uma diferença significativa da efetividade ao nível de 95% entre as áreas protegidas estaduais e federais ( $p < 0,05$ ). Isto indica que as áreas protegidas federais tiveram um melhor desempenho para frear o desmatamento dentro de seus limites a partir do ano 2002. Comparamos também esses desempenhos entre as categorias de uso em relação ao nível administrativo. Entre os anos 1997 e 2004, não houve diferença significativa ao nível de confiança de 90% ( $p > 0,103$ ), entre 2004 e 2006, porém, notamos uma diferença sugestiva ao nível de 90% ( $p = 0,057$ ). Em 2007, a diferença aparece significativa ao nível de confiança de 95% ( $p = 0,045$ ). Finalmente, comparamos os resultados obtidos para as diferentes categorias de áreas protegidas pertencendo ao grupo de unidades de uso sustentável. Essa análise é interessante porque, dentro dessas áreas protegidas de uso sustentável, as políticas estaduais e federais permitem diferentes tipos de uso dos recursos naturais, indo do manejo florestal sustentável até exploração mineral, como é o caso da FLONA do Jamari (RO). Assim, podemos verificar como essas atividades podem influenciar no desempenho da área protegida em conter o desmatamento. Com o teste de Kruskal-Wallis, não obtemos diferenças significativas (95%) do índice de eficiência entre os anos 1997 e 2007 ( $p > 0,053$ ), o que indica que não há diferenças significativas entre as categorias FLONA, FLOREX, FLORSU, RESEX-Estadual e RESEX-Federal. O tamanho das áreas protegidas pode influenciar a efetividade da área protegida em conter o desmatamento. As que têm um tamanho menor apresentam taxas de desmatamento maiores do que as que têm grandes blocos de floresta ultrapassando os 10.000 km<sup>2</sup>. Mesmo assim, as áreas menores mais sujeitas à pressão antrópica conseguem conter o desmatamento, de maneira que o percentual interno de desmatamento é menor do que aquele fora dos limites externos da área protegida (área de entorno de 10 km). Portanto, as unidades com tamanho inferior a 500 km<sup>2</sup> apresentam uma proporção média de desmatamento de 15,4% contra 41% da sua área de entorno. Desta maneira, em áreas já pressionadas pelo avanço da fronteira agrícola, aonde ocorrem conflitos entre populações locais e populações migrantes, as pequenas áreas protegidas exercem um papel importante tanto para proteger esses povos e suas atividades tradicionais bem como para preservar as florestas remanescentes. No entanto, para prevenir o avanço da fronteira agrícola, áreas de proteção com grande extensão de florestas são necessárias para limitar os danos futuros que podem ser ocasionados nestas áreas. É o caso recente do bloco de áreas protegidas sendo criadas pelos governos federal e estadual no Amazonas, na área de influência da reconstrução da BR-319 (ALAP 319), que terão como papel limitar a ocupação espontânea futura prevista ao redor da estrada. Além do tamanho, a conectividade entre as áreas protegidas é um fator muito importante para considerar na efetividade das áreas protegidas em conter o desmatamento, preservar a biodiversidade amazônica e manter as funções ambientais fornecidas pelas florestas (Ferreira, 2007).

A análise dos pesos de evidência indica que a probabilidade de desmatamento é maior na área de entorno de 10 km do que no interior da área protegida. A chance de ocorrer desmatamento na vizinhança das áreas protegidas é 1.3 vezes maior do que dentro da área

protegida. As áreas de vizinhança apresentam níveis diferentes de ameaça, ou seja, o peso de evidência difere em relação ao tipo de uso (Kruskal-Wallis,  $p = 0,000$ ). As áreas de entorno das Terras Indígenas têm mais chances de ser desmatadas do que as Unidades de Uso Sustentável e as Unidades de Proteção Integral. Entretanto, unicamente as áreas de entorno das Unidades de Proteção Integral apresentam pesos negativos, o que significa que elas exercem maior grau de repulsão ao desmatamento.

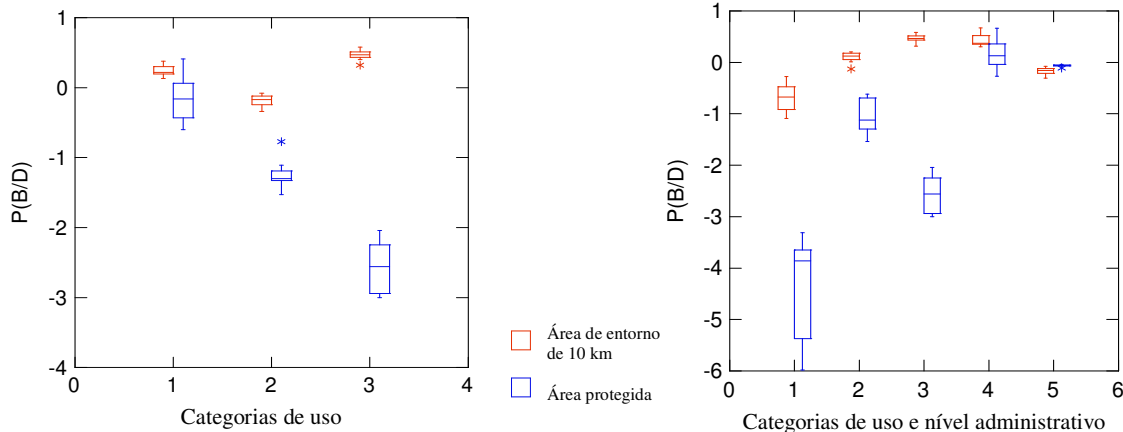


Figura 8. Valores de pesos de evidência das áreas protegidas e de entorno segundo as categorias de uso. A categoria 1 representa as UUS, a categoria 2 representa as UPI e a categoria 3 representa as TI.

Figura 9. Valores de pesos de evidência das áreas protegidas e de entorno segundo as categorias em relação ao nível administrativo. A categoria 1 representa as UPI-Federal, a categoria 2 UPI-Estadual, a categoria 3 as TI, a categoria 4 as UUS-Estadual e a categoria 5 as UUS-Federal.

Considerando as áreas protegidas, os pesos de evidência apresentam diferença significativa em relação ao tipo de uso ( $p = 0,000$ ). Todas as categorias de uso apresentam valores negativos, ou seja, tem um efeito de repulsão ao avanço do desmatamento dentro de seus limites. São as Terras Indígenas que apresentam o peso de evidência mais baixo, com valor médio de  $-2,57$ . Por sua vez, as Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável apresentaram valores médios de  $-1,23$  e  $-0,15$ , respectivamente. Quando detalhamos a análise combinando categorias de uso em diferentes níveis administrativos, as áreas de entorno apresentam valores diferentes ( $p = 0,000$ ). As áreas de entorno das Unidades de Uso Sustentável federais e de Proteção Integral federais apresentam valores de pesos de evidência médios negativos, o que mostra que as áreas de amortecimento de unidades federais são mais efetivas do que as estaduais em conter o desmatamento. Os pesos de evidência das áreas protegidas para categorias de uso em diferentes níveis administrativos apresentam diferenças significantes ( $p = 0,000$ ). As Unidades de Proteção Integral federais são as mais efetivas e apresentam pesos de evidência médios de  $-4,45$ , seguidas pelas Terras Indígenas com  $-2,57$ . As Unidades de Uso Sustentável estaduais apresentam pesos de evidência positivos com um valor médio de  $0,17$ , o que indica que essas áreas protegidas são menos efetivas para frear o desmatamento. Tal como as unidades de uso sustentável, as unidades de proteção integral também são menos efetivas na região de alta pressão do que aquelas consideradas para a Amazônia como um todo. Neste estudo encontramos um peso de evidência de  $-1,23$  para estas unidades, enquanto que Soares-Filho e Dietzsch (2008) calcularam um valor de  $-1,56$  considerando toda a Amazônia. Finalmente, as terras indígenas da parte sudoeste do arco de desmatamento são muito eficientes em conter o desmatamento e

apresentam um peso de evidência de -2,57, próximo daquele calculado por Soares-Filho e Dietzsch (2008) que foi de -2,33.

#### **4. Conclusões**

Os resultados obtidos para os pesos de evidência mostram que as áreas protegidas estudadas, da parte sudoeste do arco de desmatamento são eficientes para inibir o desmatamento. As UCs estaduais são menos efetivas do que as federais em conter o desmatamento. Estudos realizados em Rondônia (Ribeiro et al., 2005; GTA, 2008) sugerem que o nível de governança nas unidades de conservação estaduais é baixo. O GTA denuncia a existência de explorações madeireiras feitas dentro das áreas protegidas facilitadas por políticos locais. Na área de modelagem, considerando pesos de evidência específicos para área de pressão antrópica e áreas mais afastadas da pressão, os cenários de desmatamento poderiam mais aperfeiçoados para Amazônia Legal. Ajustando o comportamento modelado das áreas protegidas melhoraria os cálculos de desmatamento evitado efetuados para reservas para os projetos de redução de desmatamento.

#### **Agradecimentos**

O Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq: Proc. 557152/2005-4, 474548/2006-6; 305880/2007-1), a Rede GEOMA, e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia contribuíram apoio financeiro.

#### **Referências Bibliográficas**

Fearnside, P.M.; Graça, P.M.L.A.; Keizer, E.W.H; Maldonado, F.D.; Barbosa, R.I.; Nogueira, E. **Desmatamento e emissões de carbono projetadas para o sul do Amazonas, Brasil: Modelagem do Desmatamento e Emissões no Município de Apuí na Área da Rodovia Manaus-Porto Velho (BR 319) no Período 2007-2050**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA. 2007. 55p.

Ferreira, L.V. A efetividade das Terras Indígenas em conter o Desflorestamento na Amazônia Brasileira. In: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), 59., 2007, Belém. **Anais...** Disponível em: <www.sbpnet.org.br/livro/59ra/pdf/Leandro2.pdf>. Acesso em 04 mar. 2008.

GTA. **A destruição das áreas protegidas de Rondônia**. Porto Velho: Grupo de Trabalho Amazônico (GTA). 2008. 7p.

INPE. Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite, Projeto PRODES. São José dos Campos-SP: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Disponível em: <www.dpi.inpe.br/prodesdigital>. Acesso em: 20. Set. 2008.

ISA. Caracterização Socioambiental das Unidades de Conservação na Amazônia Brasileira. São Paulo: Instituto Socioambiental (ISA). Disponível em: <http://www.socioambiental.org/uc/>. Acesso em: 27.set.2008.

Nepstad, D.; Scharzman, S.; Bamberger, B.; Santilli, M.; Ray, D.; Schlesinger, P.; Lefebvre, R.; Alencar, A.; Prinz, E.; Fiske, G.; Rolla, A. Inhibition of Amazon Deforestation and Fire by Parks and Indigenous Lands. **Conservation Biology**, v. 20, n. 1, p. 65-73, 2006.

Ribeiro, B.; Veríssimo, A.; Pereira, K. O Avanço do Desmatamento sobre as Áreas Protegidas em Rondônia. **O Estado da Amazônia (IMAZON)**, n.5, p.1-5, 2005.

Soares-Filho, B.; Dietzsch L., **Reduction of Carbon Emissions associated with deforestation in Brazil: The Role of the Amazon Region Protected Areas Program (ARPA)**. Brasília: World Wide Foundation, 2008. 32p.

Soares-Filho, B.S.; Nepstad, D.C.; Curran, L.M.; Cerqueira, G.C.; Garcia, R.A.; Ramos, C.A.; Voll, E.; McDonald, A.; McDonald, P.; Schlesinger, P. Modeling conservation in the Amazon basin. **Nature**, v.440, p. 520-523, 2006.