

# A QUEDA DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: PREÇOS OU POLÍTICAS?

SUMÁRIO EXECUTIVO\*

JULIANO ASSUNÇÃO, CLARISSA C. E GANDOUR, AND RUDI ROCHA

CLIMATE POLICY INITIATIVE RIO DE JANEIRO  
NÚCLEO DE AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS CLIMÁTICAS, PUC-RIO



CLIMATE  
POLICY  
INITIATIVE  
RIO DE JANEIRO



JANEIRO 2012

## Introdução

O desmatamento e a decomposição de biomassa são responsáveis por aproximadamente 17% das emissões globais de gases de efeito estufa (IPCC, 2007).<sup>1</sup> A Amazônia é a maior floresta tropical do planeta e tem sido uma das fronteiras agrícolas mais ativas do mundo em termos de perda de cobertura vegetal e emissão de CO<sub>2</sub>. No Brasil, a conversão de florestas no Bioma Amazônia tem contribuído com quase metade do total das emissões líquidas de CO<sub>2</sub> (MCT, 2010).

Na segunda metade dos anos 2000, houve uma redução substancial da taxa de desmatamento na Amazônia brasileira, de um pico de aproximadamente 27 mil km<sup>2</sup> em 2004 para 7 mil km<sup>2</sup> em 2009. Destacam-se duas explicações alternativas para esse fato. Por um lado, a queda dos preços dos produtos agropecuários pode ter inibido o desmatamento que visa a expansão de terras para produção agropecuária (ver Figura 1). Por outro lado, foram implementados dois pontos de inflexão na condução das políticas

de combate ao desmatamento em 2004 e 2008. A Figura 1 mostra que os momentos de adoção dessas inflexões políticas coincidem com fortes reduções subsequentes na taxa de desmatamento.

Determinar se a queda do desmatamento foi decorrência das circunstâncias econômicas ou consequência das políticas de conservação introduzidas a partir de meados dos anos 2000 pode fornecer informações cruciais para formuladores de política tanto no Brasil quanto em outros países. Neste estudo avaliamos a contribuição das políticas de conservação para a queda do desmatamento. Para tanto, estatisticamente isolamos o impacto das políticas do impacto de outros potenciais determinantes do desmatamento, como o ciclo dos preços agropecuários.

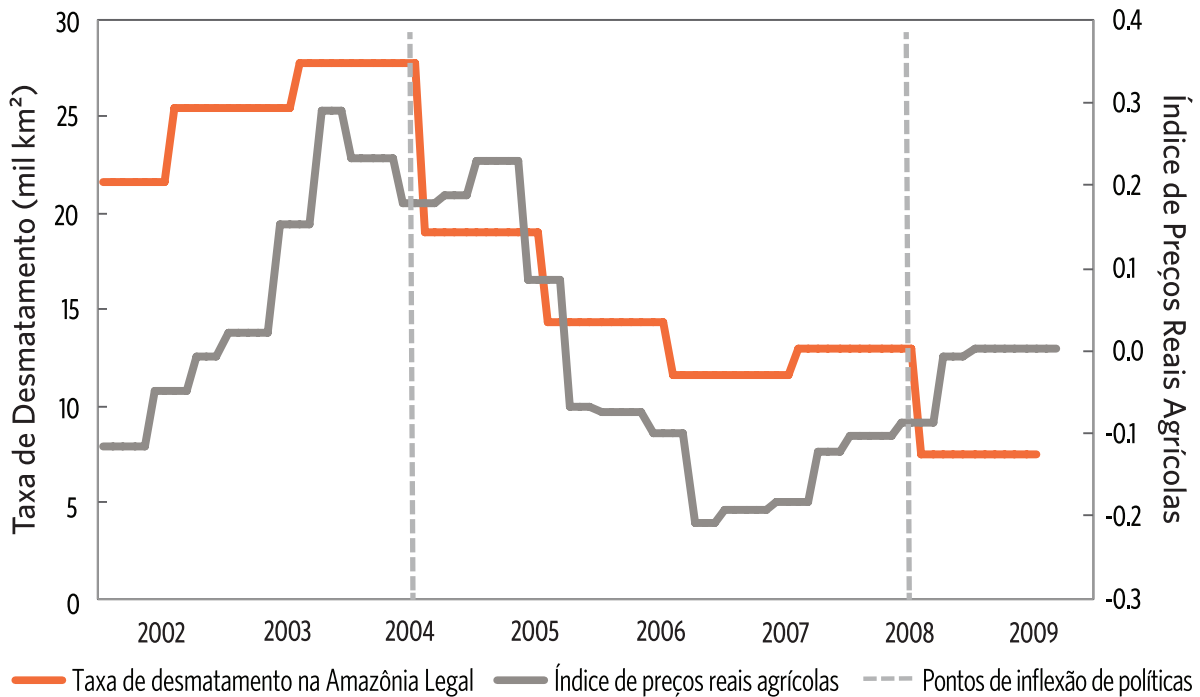
A taxa de desmatamento na Amazônia brasileira caiu de aproximadamente 27 mil km<sup>2</sup> em 2004 para 7 mil km<sup>2</sup> no final da década. Nossa análise mostra que cerca de metade do desmatamento evitado entre 2005 e 2009 pode ser atribuída às políticas de conservação introduzidas na segunda metade dos anos 2000. Isso equivale a evitar uma perda de 62 mil km<sup>2</sup> de floresta, ou

*Nossa análise mostra que cerca de metade do desmatamento evitado entre 2005 e 2009 pode ser atribuída às políticas de conservação introduzidas na segunda metade dos anos 2000.*

\* Este documento é o sumário executivo do artigo "Deforestation Slowdown in the Legal Amazon: Prices or Policies?". A discussão completa sobre contexto institucional, modelo teórico, metodologia e resultados está no artigo original.

<sup>1</sup> Dados do IPCC referem-se ao total de emissões em 2004.

Figura 1: Desmatamento e Tendência de Preços



aproximadamente 620 milhões de toneladas de C armazenado (2.3 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub> armazenado), estimadas em USD 11,5 bilhões.<sup>2</sup>

### Pontos de Inflexão nas Políticas de Conservação

As políticas de conservação brasileiras para controle e prevenção do desmatamento na Amazônia passaram por profunda revisão durante os anos 2000. Dois anos destacam-se como pontos de inflexão cruciais nas políticas públicas de conservação: 2004 e 2008.

#### 2004

O primeiro ponto de inflexão ocorreu com o lançamento do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) em 2004, que introduziu uma nova maneira de combater o desmatamento na Amazônia Legal. A partir daquele momento, os esforços de conservação apoiaram-se em uma extensa série

de medidas estratégicas, a ser implementadas como parte de um esforço conjunto dos governos federal, estadual e municipal, junto a organizações especializadas e a sociedade civil. Além disso, a mobilização de organizações chave – o Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE), a Polícia Federal, a Polícia Rodoviária e o Exército Brasileiro – e a contribuição do Chefe da Casa Civil no gerenciamento da ação integrada facilitou a implementação dos procedimentos inovadores de monitoramento, controle ambiental e gerenciamento territorial.

A colaboração mútua entre os diferentes níveis e órgãos governamentais aumentou a intensidade das atividades de monitoramento. Em 2004, a capacidade de monitoramento por sensoriamento remoto da floresta na Amazônia Legal melhorou significativamente com a implementação do Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER) do INPE e a criação do Centro de Monitoramento Ambiental (CEMAM) no Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama). A cooperação entre o INPE e o Ibama permitiu a produção e a distribuição

<sup>2</sup> Cálculos baseados em fatores de conversão de 10.000 toneladas de C por quilômetro quadrado e USD 5 por tonelada de CO<sub>2</sub> (MMA, 2011).

regular de mapas digitais contendo informações sobre alterações recentes da cobertura da floresta em áreas críticas, fornecendo ferramentas importantes para a aplicação da lei. Em 2005, o Ibama também lançou um programa para melhorar a qualificação de seus fiscais ambientais.

Simultaneamente aos esforços de comando e controle do PPCDAm, a criação de áreas protegidas ganhou força em meados dos anos 2000, com a ampla expansão de unidades de conservação e o reconhecimento de terras indígenas.

## 2008

O segundo ponto de inflexão foi inaugurado com a assinatura do Decreto Presidencial 6.321 em 2007, que estabeleceu a base legal para a identificação de municípios com elevadas taxas de desmatamento e a atuação diferenciada nesses municípios. Em 2008, a Portaria 28 do Ministério do Meio Ambiente estabeleceu 36 municípios classificados como prioritários para ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento ilegal. A partir de então, os estabelecimentos rurais nos municípios prioritários ficaram sujeitos ao monitoramento mais rigoroso de atividades irregulares e à necessidade de

requerimentos para registro e licenciamento mais rigorosos. Além disso, a aprovação do Decreto Presidencial 6.514 em 2008 restabeleceu as diretrizes relativas aos processos administrativos federais para investigar as infrações ambientais e suas respectivas sanções, permitindo que tais processos fossem concluídos mais rapidamente.

Novas políticas de crédito também foram introduzidas em 2008, com a aprovação da Resolução 3.545 do Conselho Monetário Nacional, que determinou que o crédito rural para atividades agropecuárias no Bioma Amazônia fosse condicionado à apresentação de comprovação de conformidade com a legislação ambiental e legitimidade do título de terra do mutuário.

## Resultados

### O Efeito dos Preços Agropecuários

Nossos resultados indicam que os preços agropecuários têm um efeito causal na taxa de desmatamento na Amazônia Legal, mas que a relação entre o desmatamento e esses preços é diferente para produtos agrícolas e pecuária. O preço dos produtos agrícolas tem impacto positivo e significativo no

### PANORAMA DA POLÍTICA AMBIENTAL NO BRASIL NOS ANOS 2000: PONTOS DE INFLEXÃO

**2004** | O lançamento do PPCDAm integrou ações de diversos órgãos governamentais e introduziu novos procedimentos para monitoramento ambiental e gerenciamento territorial.

Destacam-se:

- Atividades coordenadas entre órgãos governamentais;
- Introdução de tecnologia de monitoramento da floresta em tempo real através de sensoriamento remoto; e
- Grande expansão de territórios protegidos.

**2008** | A implementação de novas medidas afetou políticas de comando e controle e políticas de crédito. Destacam-se:

- Foco em municípios prioritários com ações mais rigorosas para prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento ilegal;
- Revisão da legislação referente a infrações ambientais e suas respectivas sanções; e
- Condicionamento do crédito rural à apresentação de comprovação de conformidade com normas ambientais do mutuário.

desmatamento, de tal forma que o aumento dos preços desses produtos em um determinado ano está associado com o aumento do desmatamento observado entre aquele ano e o ano seguinte. Esse efeito é especialmente forte para variações de preço que ocorrem antes da época de plantio do ano de referência.

O preço do gado, no entanto, exerce um efeito heterogêneo no desmatamento. Enquanto em um determinado ano o preço do gado está associado ao aumento do desmatamento observado entre aquele ano e o ano seguinte, os resultados apontam para uma relação negativa entre o preço do gado e o desmatamento atuais. Isso pode ser explicado pelo fato de que o gado é tanto um produto de consumo, como um bem de capital. Por um lado, os produtores podem interpretar os altos preços correntes como uma indicação de possíveis ganhos futuros e reter mais cabeças de gado para realizar tais ganhos. Esse investimento aumentaria o tamanho dos rebanhos e dos pastos e, assim, favoreceria o aumento do desmatamento. Por outro lado, os produtores poderiam querer realizar os ganhos correntes durante os períodos de preços altos, aumentando a oferta de carne para consumo. Isso diminuiria o tamanho dos rebanhos e dos pastos e, portanto, aliviaria a

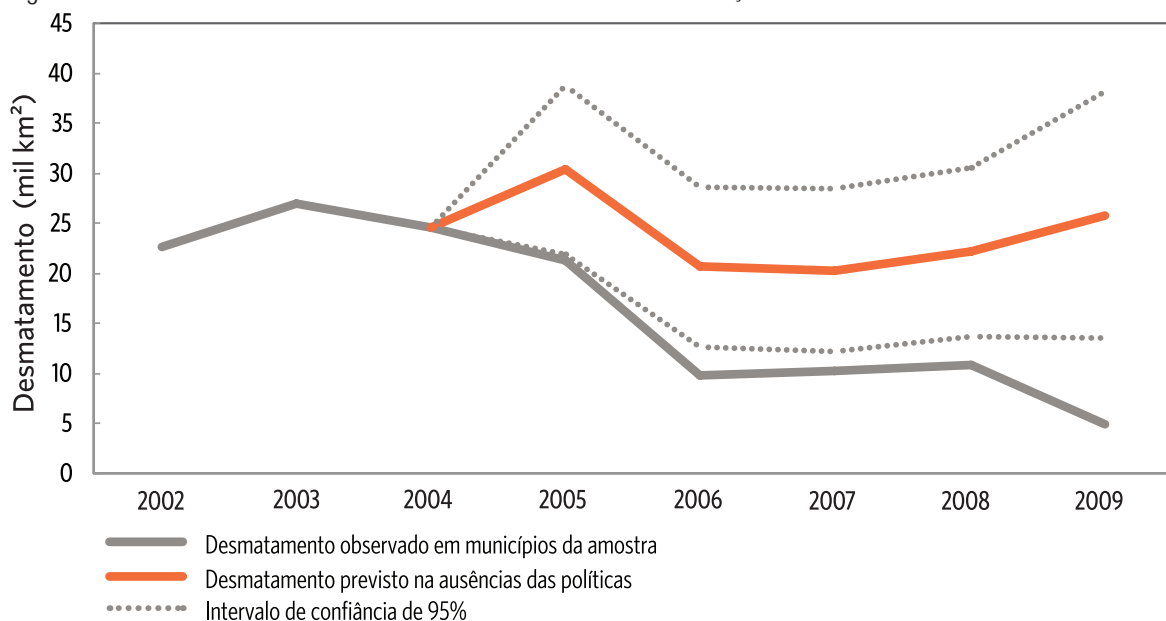
pressão sobre a floresta.

### O Efeito das Políticas

A parte central da nossa análise isola os efeitos dos preços agropecuários e de outros potenciais determinantes do desmatamento, para estimar a contribuição das políticas para a queda do desmatamento na Amazônia Legal. Encontramos que as políticas de conservação adotadas a partir de 2004 e de 2008 foram efetivas para conter o desmatamento da Amazônia. Em nossas simulações, as políticas evitaram o desmatamento de 62 mil km<sup>2</sup> no período entre 2005 e 2009 (ver Figura 2). Isso representa cerca de metade da cobertura florestal que teria sido derrubada se as políticas introduzidas a partir dos pontos de inflexão em 2004 e 2008 não tivessem sido implementadas. Isso equivale a evitar uma perda de aproximadamente 620 milhões de toneladas de C armazenado, ou 2.3 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub> armazenado, estimadas em USD 11,5 bilhões.

A Figura 2 mostra ainda o papel particularmente importante das políticas na contenção do desmatamento em dois momentos específicos nos anos 2000. No primeiro, o desmatamento teria atingido seu ponto máximo em 2005 se as políticas introduzidas a partir de 2004 não tivessem sido implementadas.

Figura 2: O Que Teria Acontecido na Ausência das Políticas de Conservação?



Isso é consistente com o aumento dos preços agropecuários no início de 2004, pois os altos preços observados poderiam resultar no aumento do desmatamento durante a estação da seca daquele ano. No segundo, o desmatamento teria apresentado tendência de crescimento a partir de 2007 se as políticas introduzidas a partir de 2008 não tivessem sido implementadas. Esse resultado sugere que o desmatamento poderia ter aumentado com a recuperação dos preços agropecuários no final dos anos 2000.

## Conclusão

Ao longo dos anos 2000, o Governo Federal Brasileiro e o Ministério do Meio Ambiente trabalharam para impedir o desmatamento e promover a conservação da floresta focando seus esforços em três eixos principais: o fortalecimento de estratégias de comando e controle; a grande expansão do território protegido; e a adoção de políticas de crédito condicional. Importantes alterações nas políticas foram introduzidas a partir de 2004 e de 2008. Nossos resultados revelam que a contribuição dessas políticas foi relevante para os esforços de conservação da Amazônia, particularmente durante períodos de aumento dos preços agropecuários. Mostramos que o declínio observado nos níveis de desmatamento não foi apenas uma resposta às condições de mercado e à dinâmica da economia. O conjunto de políticas implementadas foi efetivo na contenção do desmatamento.

Ainda precisamos identificar a contribuição relativa de cada política implementada, uma vez que o nível de detalhamento do nosso conjunto de dados não permite a avaliação do impacto de medidas individuais. Pesquisas adicionais permitirão a identificação dos mecanismos e das políticas específicas mais efetivas no combate ao desmatamento. Ao longo do próximo ano, pretendemos investigar o efeito das três principais alterações nas políticas de conservação: o fortalecimento

das operações de comando e controle pós-2004; o reforço na criação do território protegido em meados dos anos 2000; e a implementação da política de crédito rural condicional em 2008.

Nesses projetos, nossa meta é oferecer uma análise quantitativa rigorosa para ajudar o Brasil a manter, refinar e melhorar a efetividade de suas políticas de conservação.

## Agradecimentos

Aos assistentes de pesquisa Ana Carolina Ribeiro, Luiz Felipe Brandão, Pedro Pessoa e Ricardo Dahis por seu excelente trabalho.

A David Nelson, Ruby Barcklay, Anne Montgomery, e aos participantes do encontro ANPEC 2011 por seus valiosos comentários.

## Bibliografia (apenas sumário executivo)

IPCC (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report*, Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press.

Ministério de Ciência e Tecnologia (2010). *Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal*. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia.

MMA (2011). *Ratificação da Estimativa de Redução de Emissões de CO<sub>2</sub> pelo Desflorestamento na Amazônia Legal com Base no PRODES 2010*. Nota Técnica 22/2011 DPCD/SECEX. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.



## Anexo: Metodologia

### Fonte de Dados

Nossa análise tem como base um conjunto de dados municipais anuais, para o período de 2002 até 2009. A amostra inclui 380 municípios localizados nos estados do Amazonas, Mato Grosso, Pará e Rondônia, que fazem parte da Amazônia Legal. Essa seleção refere-se aos quatro estados que tinham pelo menos um de seus municípios classificados como prioritários na Portaria 28/2008 do Ministério do Meio Ambiente. Além disso, a seleção atém-se àqueles municípios que apresentaram variação na cobertura florestal durante o período.

Os dados sobre desmatamento foram obtidos a partir de imagens de satélite do Projeto de Monitoramento de Desmatamento na Amazônia Legal do INPE (PRODES/INPE). Desmatamento é definido como o incremento anual de desmatamento, normalizado ao nível do município. Criamos séries de preços agrícolas em nível municipal em duas etapas. Inicialmente, interagimos os preços agrícolas anuais (dados originários da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná, SEAB-PR, referentes aos preços de soja, milho, arroz, cana-de-açúcar e mandioca) e informações sobre a média no período 2000 a 2001 da fração da área municipal utilizada como terra cultivada para cada cultura, em cada município da amostra. Esse termo captura a importância relativa de cada cultura dentro da produção agrícola de cada município nos anos imediatamente anteriores ao período analisado. No segundo passo, utilizamos a análise de componentes principais para condensar a variação dos preços das cinco culturas e, assim, derivar um índice sintético de preços agrícolas. Derivamos os preços do gado de forma análoga, utilizando a interação entre as séries de preços do boi gordo e a média no período 2000 a 2001 do tamanho dos rebanhos em cada município da amostra.

Conforme nosso modelo conceitual, as políticas de conservação serão relevantes sempre que o tamanho ótimo da fazenda ultrapassar a área que o fazendeiro possui. Consequentemente, tais políticas devem ser particularmente efetivas em locais onde há rígida restrição de terras. Posto isso, derivamos as variáveis de políticas com base nas interações entre: (i) os pontos de inflexão nas políticas em 2004 e 2008, representados por variáveis binárias que indicam  $Post2004 = 1(\text{ano} > 2004)$  ou  $Post2008 = 1(\text{ano} > 2008)$ ; e (ii) uma variável *proxy* para rigidez das restrições de terra em nível municipal, que introduz uma variação transversal nas variáveis de políticas. Exploramos duas alternativas de variável *proxy* para rigidez da restrição de terras. A primeira usa dados do Censo Agropecuário de 2006 para medir a quantidade de terras indisponíveis que estão fora dos estabelecimentos rurais como fração da área total de cada município. A segunda variável *proxy*, utilizada em testes de robustez, é o incremento de desmatamento anual normalizado para cada município em 2004, ano seguinte àquele que apresentou um pico de preços de commodities agrícolas (2003). Essa variável *proxy* captura a rigidez da restrição de terra durante um período de alta pressão sobre as áreas florestais.

### Visão Geral da Estratégia Empírica

A fim de examinar o papel das políticas de conservação na desaceleração do desmatamento da Amazônia, utilizamos a seguinte especificação de efeitos fixos de municípios:

$$D_{it} = \alpha_i + \phi_t + \beta_1 M_{it} + \beta_2 P_{i,t-1} + \beta_3 (Tight_i * Post2004) + \beta_4 (Tight_i * Post2008) + \epsilon_{it}$$

onde  $D_{it}$  é definido como o incremento de desmatamento normalizado no município  $i$  entre 1º de agosto do ano  $t-1$  e 31 de julho do ano  $t$ . Os dois primeiros termos no lado direito são efeitos fixos de município e ano, que controlam para características não-observáveis fixas do município e tendências de tempo comuns, respectivamente. A fim de

reforçar o controle por tendências temporais específicas ao município, introduzimos tendências de tempo separadas para cada município da amostra  $M_{it}$ . O termo  $P_{it-1}$  inclui valores defasados tanto para o índice anual de preços agrícolas, como para o índice de preço do gado. Utilizamos índices de preços defasados para levar em consideração o ciclo de produção agropecuária na Amazônia Legal. Supomos que, para maximizar seu lucro esperado no final da safra, os fazendeiros utilizam os preços observados durante os primeiros meses do ano  $t-1$  para decidir o tamanho da área que será cultivada e colhida a partir de meados de  $t-1$ . Dessa forma, os preços no ano  $t-1$  devem ser associados com o desmatamento ocorrido entre agosto do ano  $t-1$  e julho do ano  $t$ . Incluímos o índice de preços do gado calculado apenas na primeira metade do ano  $t$  como um controle adicional para levar em consideração possíveis ciclos de criação de gado.

Como  $P_{it-1}$  é baseado na interação entre tendência de preços e uso da terra do município antes de 2002, o coeficiente  $\beta_2$  captura o efeito exógeno das variações dos índices de preços no incremento do desmatamento municipal durante o período de 2002 a 2009. As variáveis de política  $Tight_i * Post2004$  e  $Tight_i * Post2008$  absorvem o resto da variação intra-municipal no incremento de desmatamento entre os anos anteriores a 2004 (ou 2008) e os anos seguintes. Permitimos que o efeito da política seja heterogêneo em nossa proxy para restrição de terra, pois nosso modelo conceitual sugere que as políticas de conservação apenas exercerão efeito quando tal restrição for rígida. Em especificações mais completas, também adicionamos interações entre preços e variáveis de políticas.

O modelo depende da hipótese de identificação de que  $\beta_3$  e  $\beta_4$  capturam o efeito de aumento no rigor da política sobre desmatamento, uma vez que os preços de produtos agropecuários e as tendências municipais de tempo já foram controlados.

A variação observada em  $Tight_i$  entre municípios fornece a base para comparação entre aqueles com mais ou menos predisposição para responder às variações no rigor das políticas de conservação a partir de 2004 e 2008. Formalmente, o modelo avalia se, após os pontos de inflexão em 2004 e 2008, o desmatamento apresentou redução relativamente maior nos municípios onde a restrição de terra foi mais rígida, condicionadas não apenas pelas tendências de preços de produtos agropecuários em nível municipal, mas também pelas tendências de tempo comuns e pelas tendências de tempo municipais.

Finalmente, utilizamos simulações contrafactuais para quantificar a contribuição das políticas de conservação para a queda do desmatamento na Amazônia Legal nos anos 2000, tanto em termos de desmatamento evitado como em perda de estoque de carbono evitada. Primeiro, estimamos a especificação básica apresentada acima e mantemos os coeficientes. Segundo, recalculamos os valores previstos para a variável dependente  $D_{it}$  supondo que o conjunto de políticas de conservação implementadas a partir de 2004 e de 2008 não foi adotado. Ou seja, utilizamos os coeficientes estimados para prever o incremento do desmatamento se os valores de  $Tight_i * Post2004$  e  $Tight_i * Post2008$  fossem iguais a zero. A diferença entre a tendência do desmatamento observado e a tendência contrafactual é a quantidade de desmatamento (ou perda de estoque de carbono) evitado que pode ser atribuída às políticas.