**O Efeito da Política do FETHAB para a redução do desmatamento e aumento do consumo legal de madeira em tora no estado de Mato Grosso: evidências para o período de 1998 a 2012**

Resumo:O objetivo deste artigo é avaliar o efeito da política pública do FETHAB para a redução de desmatamento e aumento do consumo legal de madeira em tora no estado de Mato Grosso no período de 1998 a 2012. A política foi instituída a partir da lei 7.263/2000, entrando em vigor no ano de 2004, tendo como premissa isentar a cobrança de impostos, tais como o ICMS e o próprio FETHAB para pessoas físicas e jurídicas produtoras e extratoras de produtos primários, dentre esses a soja, gado em pé (bovino e bubalino), algodão, madeira, óleo diesel e gás natural no estado de Mato Grosso. De forma específica, montou-se um banco de dados contendo informações sobre desmatamento e consumo de madeira em tora para nove estados da amazônia legal, e a partir da utilização do método de controle sintético sugerido por Abadie *et al.* (2010) avaliar o efeito do FETHAB como política redutora do desmatamento e legalizadora do consumo de madeira em tora no estado de Mato Grosso. Os resultados apontaram que esta política contribuiu para reduzir o desmatamento no estado tratado em 29,64%, enquanto que para o estado sintético, no mesmo período, esta redução foi de 15,12%. Quanto as questões sobre o consumo legal de madeira em tora, os resultados relacionados ao FETHAB demonstraram que esta política influenciou positivamente a legalização do consumo de toras em 15,11% para o estado tratado, enquanto que para o estado sintético essa redução foi de apenas 2,36% influenciando a redução do desmatamento e a extração ilegal de madeira em tora no estado de Mato Grosso.

Palavras-Chave: Desmatamento; consumo legal de madeira em tora, FETHAB; Controle Sintético.

**Abstract:** The objective of this article is to evaluate the effect of public policy FETHAB to reduce deforestation and increased wood legal consumption of logs in Mato Grosso state from 1998 to 2012. The policy was instituted from the Law 7.263/2000, entering into force in 2004, with the premise exempt taxation, such as ICMS and own FETHAB for individuals and companies producing and extractors of primary products, among these soybeans, cattle, cotton, wood, diesel oil and natural gas in the state of Mato Grosso. Specifically it was set up a database containing information on deforestation and consumption of wood in logs to nine states of the legal amazon, and from the use of the synthetic control method suggested by Abadie et al. (2010) evaluate the effect of FETHAB as a reduction policy of deforestation and legal consumption of wood in logs in the state of Mato Grosso. The results showed that this policy helped to reduce deforestation in the state treated at 29,64%, while for the synthetic state, in the same period, this reduction was 15,12%. The questions about the wood legal consumption of logs, the results related to FETHAB demonstrated that this policy has positively influenced the legalization of timber consumption by 15,11% for the treated state, while for the synthetic state this reduction was only 2,36% influencing the reduction of deforestation and illegal extraction of logs in the Mato Grosso State.

**Keywords:** Deforestation; Legal Consumption of Wood in Logs; FETHAB; Synthetic Control.

Área 11 – Economia Agrícola e do Meio Ambiente

JEL Classification: Q2; Q23; Q28

# Introdução

O desmatamento ocorre no mundo todo em função do crescimento das atividades produtivas e econômicas e, principalmente, pelo aumento da densidade demográfica em escala mundial, colocando em risco as regiões compostas por florestas em vários países do mundo. Ocorre com mais frequência nos países tropicais em processo de desenvolvimento, onde as condições econômicas e de bem-estar da população determinam essa extensão, ou seja, a pobreza, aumento populacional, baixos índices de escolaridade e endividamento familiar contribuem positivamente para o aumento do desmatamento. Em países desenvolvidos, o crescimento econômico e a expansão da renda geram aumentos na demanda por bens e serviço ao contrário dos países em desenvolvimento, onde a demanda por alimentos e por produtos de origem florestal é maior a partir do aumento da renda (BRITO, 2012).

Os problemas gerados pelo avanço do desmatamento podem ser identificados tanto em nível local como regional. Embora o desmatamento possibilite ganhos econômicos através da extração madeireira e da possibilidade do uso do solo, este altera de forma severa os ciclos climáticos reduzindo a precipitação pluviométrica, aumentando a erosão do solo e reduzindo a retenção de sedimentos, o que desequilibra o ciclo de nutrientes no solo. Existem também os problemas de ordem social que ocorrem de forma conjunta com o desmatamento, tais como a grilagem de terras, a expropriação e a marginalização dos povos indígenas e das comunidades ribeirinhas, a endemia de doenças, além da concentração fundiária (PRATES, 2008).

Considerando a realidade amazônica, a maior parte do desmatamento concentra-se no chamado Arco do Desmatamento dentro dos limites das regiões sudoeste do Estado do Maranhão (MA), norte do Tocantins (TO), sul do Pará (PA), norte e noroeste de Mato Grosso (MT), em todo o Estado de Rondônia (RO), sul do Amazonas (AM) e sudeste do Acre (AC). Aproximadamente 80% do desmatamento ocorrem em 50 municípios nos Estados de Mato Grosso, do Pará e de Rondônia, em alguns destes municípios, a área desmatada atingiu entre 80% a 100% da área total destes municípios até o ano de 2002. Atualmente, um novo avanço do desmatamento fora do Arco de desmatamento acontece ao longo dos eixos da Rodovia Transamazônica (BR-230) e da rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163) (VIEIRA *et al.,* 2008).

Reydon (2011) mensurou o tamanho do desmatamento destacando que até o ano de 2010 o Brasil desmatou uma média de 2,6 milhões de hectares de florestas anualmente nos últimos 10 anos em relação aos 2,9 milhões de hectares anuais desmatados na década de 1990. Laurence *et al*., (2004), identificou que nos últimos 40 anos (1970-2000), o desmatamento da floresta amazônica foi comparável ao tamanho da Europa Ocidental, sendo este aumento na amazônia brasileira motivado, principalmente pela introdução das atividades agrícolas e da pecuária extensiva.

Na literatura vários são os trabalhos que procuram identificar os determinantes do desmatamento, dentre estes, destaca-se o trabalho de Becker (2001); Tanaka e Nishii (1997) e Perz *et al.,* (2005) que analisaram as questões do crescimento populacional e o processo de migração relacionados com o desmatamento. Alston *et al.,* (2010); Weinhold e Reis (2003); Pfaff *et al*., (2007) e Soares-Filho *et al.,* (2005) que verificaram a abertura de estradas e rodovias em relação ao aumento do desmatamento na Amazônia brasileira. Gibbs *et al.,* (2010) e Barbier e Burgess (2002) que analisaram a expansão da agricultura em função do aumento do desmatamento, e por fim, Rivero *et al.,* (2009) que analisou a relação existente entre o avanço da pecuária extensiva em detrimento do desmatamento.

Margulis (2003) relata que os principais grupos de variáveis indutoras do desmatamento estão relacionadas diretamente com os ganhos associados ao uso da terra, dentre esses pelos preços agrícolas, aumento dos preços da terra, variação nos preços dos insumos, aumento nos preços da madeira e a diminuição dos salários rurais; políticas públicas e crédito, a disponibilidade de recursos creditícios (FINAM – Fundo de Investimento da Amazônia, FNO – Fundo Constitucional de Financiamento do Norte) e de políticas de incentivo fiscais (SUDAM – Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia); acessibilidade, tais como a construção de rodovias e outras obras que facilitem o acesso a áreas de fronteira; fatores macroeconômicos, tais como os ciclos de crescimento do PIB e crescimento da população.

A demanda por produtos oriundos da extração de madeira (madeira em tora, industrializada e beneficiada), além de outros produtos que possuem origem na exploração da madeira, como papel e celulose e painéis de madeira movimentam economicamente a cadeia de base florestal exercendo forte pressão sobre a floresta. Esta pressão aumenta a busca por matéria prima favorecendo o desenvolvimento de atividades predatórias e ilegais em função dos ganhos associados a atividade florestal, onde o aumento do desmatamento e da extração ilegal da madeira passam a ser contínuos (VERÍSSIMO *et al*., 2006); (LENTINI *et al.*, 2005).

A exploração ilegal das florestas para muitos países constitui-se como um sério problema ambiental. Para países que extraem e exportam madeira em tora, podendo citar o caso da República do Congo, República Democrática do Congo, Indonésia, Camarões e Gana, em média, a extração ilegal representa 60% de toda a atividade madeireira nestes países. O Brasil também apresenta-se como um grande extrator e exportador de madeira in natura, onde a extração ilegal representa em média 6% de toda a atividade florestal exercida no país (CHATHAM HOUSE, 2016).

Em relação aos fatores associados a extração ilegal de madeira em tora, as práticas de manejos florestais não sustentáveis, a infraestrutura deficiente, as distâncias entre as áreas de exploração em relação aos centros consumidores e controladores da atividade florestal, a pouca competitividade dos planos de manejos florestais sustentáveis em relação ao uso da terra, a decrescente capacidade de processamento da madeira amazônica, e por fim, a falta de consciência sobre a importância dos planos de manejos sustentáveis e seus benefícios para o setor madeireiro constituem-se como os principais fatores associados ao desenvolvimento da extração ilegal florestal OIMT (2013).

Roma e Andrade (2013) destacam que a extração ilegal da floresta realiza-se de duas maneiras: a primeira através da exploração direta do recurso florestal, e a segunda, através dos chamados fatores secundários, onde as novas frentes de ocupação do solo resultam na abertura de estradas e acessos ao recurso florestal aumentando os incêndios florestais devido a elevada concentração de matéria orgânica deixadas após a retirada da madeira, além do aumento das clareiras abertas nas áreas exploradas, elevando a probabilidade de erosão do solo e de desperdício da madeira em todas as etapas de sua cadeia produtiva.

As práticas de manejo florestal são consideradas como uma forma de melhorar a atividade da extração madeireira, especialmente em áreas certificadas, pois a maior parte da madeira tropical ainda é extraída como se a floresta não fosse um recurso natural renovável. Em todos os países que apresentam florestas, apenas 3,5% são geridas de forma sustentável, pois devido à exploração incorreta muitas das áreas perdem seu valor exploratório em função dos danos causados ao solo, além de reduzir o número de espécies a serem exploradas nas futuras extrações. Assim, a partir da adoção de manejos sustentáveis e da adesão de um planejamento para a extração correta da floresta (trilhas, arraste, direção de corte) evitar-se-ia muitos dos danos causados ao solo, aumentando a probabilidade de que as espécies cresçam, o que garantiria um volume maior de madeira certificada, reduzindo os impactos ambientais causados pela extração florestal inadequada (PUTZ *et al.,* 2008).

Uma saída para reverter a extração ilegal seria controlar as emissões e/ou renovações das licenças da indústria e dos processadores de madeira que não comprovem o uso de madeira que provenha de fontes legais. Considerando os estados da Amazônia brasileira, o estado do Amazonas foi o único a emitir licenças de operação para as serrarias vinculadas com a existência de planos de manejo florestal autorizados, comprovando a origem legalizada da madeira. Se todos os outros estados adotassem tais medidas teríamos uma redução dos créditos de madeira fraudulentos, impedindo a lavagem da madeira ilegal (WELLESLEY, 2014).

Em relação aos esforços através de políticas para redução do desmatamento e da extração ilegal de madeira em tora, Muden (2013) destaca que muitas foram as políticas implementadas, dentre essas cita-se os programas federais de proteção das florestas voltados para a fiscalização, o Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), o Sistema de Incentivos aos Serviços Ambientais do Acre (SISA), legislação esta que prevê incentivos e desincentivos econômicos para alcançar sustentabilidade ambiental. Da mesma forma, o Programa Bolsa Floresta do Estado do Amazonas demonstra como políticas que consideram a perspectiva social na sua elaboração podem gerar benefícios para a linha de frente que ajudam as florestas, além do programa de Redução das Emissões do Desmatamento e Degradação da Floresta (REDD) visando valorizar financeiramente o carbono não emitido da floresta amazônica.

Neste contexto, insere-se a motivação deste artigo ao analisar o efeito da política pública denominada FETHAB. O Fundo Estadual de Transporte e Habitação (FETHAB) implementado no ano de 2004 no estado de Mato Grosso regulamentou o benefício da isenção fiscal (redução do ICMS e isenção do próprio FETHAB) para pessoas físicas e jurídicas produtoras e extratoras de matéria prima, criando vantagens para a exploração da madeira de forma legalizada, via manejos florestais, além de reduzir os indicadores de desmatamento e de extração ilegal a partir dessa prática no estado de Mato Grosso. Desta forma, este artigo busca responder ao seguinte questionamento: qual o efeito do FETHAB como programa de política para a redução do desmatamento e para o aumento do consumo legal de madeira em tora no estado de Mato Grosso? É possível observar alteração nesse padrão durante o período entre 1998 e 2012?

Para tanto, utilizaremos o método de controle sintético, buscando comparar a trajetória de evolução do desmatamento e da extração ilegal da madeira serrada antes e depois da imposição da política pública considerando nove estados da Amazônia Legal. O método concentra-se em ocorrências específicas de eventos ou intervenções de interesse, conseguindo detectar os efeitos de um evento ou uma política de intervenção (neste caso o FETHAB) em algum desfecho de interesse (desmatamento), concentrando-se de forma particular na magnitude do evento ou intervenção em relação aos determinantes dos resultados (Abadie *et al.*, 2010).

# O FETHAB e seus mecanismos: uma breve descrição

O FETHAB – Fundo Transporte e de Habitação foi criado através da lei 7.263/2000 entrando em exercício no ano de 2004. A lei foi instituída com o propósito de formar um fundo para financiar a recuperação de estradas e construção de casas populares em Mato Grosso, tributando produtos agropecuários (soja, gado, algodão, madeira, óleo diesel e gás natural) no momento da comercialização.

Porém, esta política apresenta em seus *caputs (*artigos 7° §9° e 10°) a possibilidade da isenção fiscal para pessoas físicas e jurídicas que extraem e produzem matéria prima em Mato Grosso. De forma especifica para a madeira, as operações de extração envolvendo madeira *in natura* ficariam isentas do recolhimento do FETHAB, podendo utilizar o diferimento do ICMS, ou seja, a transferência da obrigatoriedade do seu recolhimento para o próximo elo da cadeia florestal, desde que a madeira seja oriunda de manejos florestais autorizados e legalizados. Estes procedimentos dariam aos extratores de madeira o amparo legal necessário, permitindo-lhes obter vantagens econômicas para a prática da extração florestal sustentável e legalizada. Em relação aos incentivos econômicos, estes reduziriam o custo tributário em 17% a partir do diferimento do ICMS e teriam 9% de isenção ao não recolher o FETHAB.

Com a isenção fiscal espera-se que o número de manejos florestais aumentem visando a extração legalizada e o desmatamento controlado. Na tabela 1 apresenta-se o número de manejos florestais aprovados em todos os estados da Amazônia no período de 1998 a 2012.

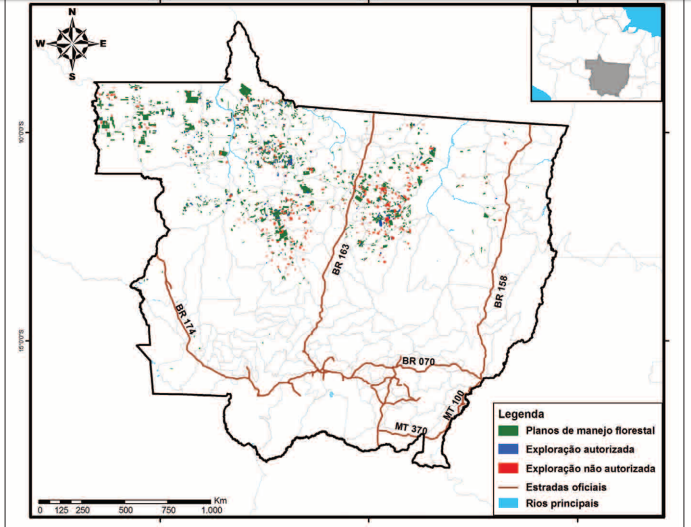
TABELA 1 – Número de manejos florestais nos estados da Amazônia Legal no período de 2000 a 2012

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estados/ano** | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Acre | 7 | 6 | 5 | 4 | 14 | 30 | 18 | 17 | 19 | 34 | 29 | 15 | 23 | 11 | 13 |
| Maranhão | 2 | 6 | 4 | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Amazonas | 2 | 8 | 22 | 12 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Roraima | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 |
| Mato Grosso | 41 | 126 | 120 | 45 | 41 | 20 | 12 | 0 | 331 | 218 | 171 | 237 | 212 | 221 | 228 |
| Amapá | 9 | 10 | 9 | 19 | 5 | 11 | 11 | 19 | 42 | 79 | 49 | 52 | 34 | 49 | 37 |
| Pará | 19 | 74 | 117 | 97 | 252 | 270 | 135 | 1 | 127 | 96 | 113 | 2 | 48 | 0 | 1 |
| Rondônia | 46 | 92 | 96 | 21 | 26 | 48 | 66 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |

Fonte: IBAMA (2016)

Se considerarmos os períodos antes e depois da implantação da política do FETHAB, o número total de manejos florestais aumentou 314,76%, passando de 393 no período de 1998-2003 para 1630 no período de 2004-2012. Dos 141 municípios existentes no estado de Mato Grosso, 56 desses extraem e industrializam madeira concentrando 86% de todo os manejos florestais autorizados, buscando assim legalizar a extração de madeira em toras em Mato Grosso, conforme o IMAZON (2012).

FIGURA 1 – Exploração legal e ilegal da madeira no estado de Mato Grosso no ano de 2012



Fonte: IMAZON (2012)

Considerando o FETHAB, duas situações ocorrem a partir da implantação dos manejos florestais em Mato Grosso buscando garantir a extração legalizada e a redução do desmatamento. A primeira, faz menção ao controle exercido pela Secretaria de Estado e de Meio Ambiente – SEMA-MT no processo de formação do manejo florestal, onde busca-se georreferenciar as espécies a serem extraídas, além de numera-las permitindo controlar as quantidades extraídas e o total de espécie remanescentes nos manejos.

O segundo ponto faz menção ao controle sobre a indústria madeireira. Os manejos florestais no ato da extração e comercialização da madeira em tora para a indústria madeireira informam o registro da espécie extraída para a SEMA-MT. O processo faz com que a indústria madeireira tenha que dar entrada em seu estoque da espécie florestal adquirida do manejo, garantindo a legalidade do processo e controle da atividade madeira em Mato Grosso reduzindo a probabilidade de desmatamento e extração ilegal. Neste caso, a SEMA-MT inicialmente faz o acompanhamento a distância através dos dados disponibilizados pela indústria e pelos manejos florestais através do SISFLORA (sistema florestal) e posteriormente avalia os estoques e a veracidade das informações via fiscalização *in loco* tanto na indústria madeireira como nos manejos florestais, procedendo com autuações e posteriormente até o fechamento das empresas em caso de divergências nos dados, garantindo a legalidade da atividade madeireira em Mato Grosso.

**3 A base de dados**

Para estimar o efeito da política do FETHAB para a redução do desmatamento e da extração ilegal de madeira em tora, construiu-se um painel de dados envolvendo nove estados da Amazônia Legal (Acre, Amazonas, Amapá, Mato Grosso, Maranhão, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins) no período de 1998 a 2012 contendo 135 observações.

Em relação as variáveis coletadas, o painel contém dados sobre os totais de desmatamento em km2 (INPE, 2015), (MARGULIS, 2003), (FEARNSIDE, 2008); o consumo de toras nativas em m3 (IBGE, 2015), ADEODATO *et al.,* (2011); o número de manejos florestais (IBAMA, 2015), (ÂNGELO *et al.,*2014); o número de operações de fiscalização (IBAMA, 2015); o valor das multas aplicadas em R$ e quantidades de multas aplicadas (IBAMA, 2015), (SCHMITT e SCARDUA, 2015); (ASSUNÇÃO *et al.,* 2013), (ABDALA, 2015); o preço das toras de madeira em R$ (NOCE, 2012), (SEFAZ, 2015); densidade demográfica hab/km2 (IPEADATA, 2015); PIB total dos estados da Amazônia Legal e renda *Percapita* dos estados da Amazônia Legal (IPEADATA, 2015). Desta forma apresenta-se na tabela 2 as médias, desvio padrão, valores máximos e mínimos das variáveis para estimar o efeito da política do FETHAB.

TABELA 2 – Média, Desvio Padrão, valor mínimo e máximo das variáveis utilizadas

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Desmatamento e legalização do consumo de madeira em tora** | | | | |
| Variável | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
| Desmatamento em Km2 | 6395755 | 1667211 | 194591 | 9377041 |
| Extração de Toras em m3 | 1309033 | 1589029 | 9882264 | 1630042 |
| Densidade Demográfica | 1449005 | 06726295 | 014842 | 3006672 |
| Número de Manejos Florestais | 2484952 | 1339689 | 1 | 331 |
| Número de Operações de Fiscalização | 02729969 | 03596875 | 1 | 16 |
| Preço da Tora de Madeira em R$/m3 | 6263648 | 2584681 | 86 | 368 |
| Valor das Multas em R$ | 9227926 | 03108795 | 845084 | 9885528 |
| Quantidade de Multas | 6719407 | 6819928 | 2 | 3239 |
| *PIB* Total | 1669941 | 09744076 | 1500943 | 1824633 |
| *PIB* *percapita* | 1065523 | 3176549 | 4679 | 19644 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

**3.1 O modelo de Controle Sintético**

O método de controle sintético foi desenvolvida por Abadie e Gardeazabal (2003) e estendido por Abadie *et al.* (2010), e aplicado neste estudo para obter uma estimativa do efeito do FETHAB em relação a redução do desmatamento e aumento do consumo legal de toras de madeira no estado de Mato Grosso. O método é útil para estimar os efeitos de algum tipo de intervenção de política em uma determinada unidade, estado ou país, neste caso, caracterizada como unidade tratada. Este busca comparar o grupo de tratamento, isto é, o grupo que sofreu a intervenção, com outro grupo, denominado de grupo sintético ou grupo de controle, construído de forma a ser o mais próximo possível ao grupo de interesse (tratamento) no período anterior ao tratamento.

Basicamente, a ideia é que se o desempenho dos grupos de tratamento e sintético forem similar no período anterior à intervenção, possíveis diferenças de desempenho após o tratamento representam o efeito resultante da intervenção. Assim, o método define os pesos a cada estado considerado construindo um grupo cujas características sejam próximas das características do estado tratado no período anterior à intervenção. Neste contexto, formam-se os grupos de comparação que são definidos não a partir da escolha do pesquisador, mas a partir dos dados considerados na avaliação. Ademais, o método torna-se transparente no sentido de que o peso ou a contribuição de cada estado para a formação do grupo sintético é conhecida, assim como as similaridades entre os grupos de tratamento e controle em termos do desempenho das variáveis consideradas.

Desta forma, suponha que existam estados e que apenas o primeiro estado foi exposto a uma mudança política, ou seja, tem-se estados restantes como potenciais controles, sendo que estes não sofreram a intervenção da política. De acordo com Abadie *et al.,* (2003), é o *outcome* que seria observado no estado no período na ausência da intervenção, para as unidades no período ,....,T.

Definimos como o número de períodos anteriores à intervenção, de forma que < . Seja o *outcome* que seria observado para o estado no período quando este foi exposto à intervenção de uma política nos períodos +1 e . As hipóteses usuais são que não há efeitos da intervenção no período pré-tratamento, isto é, para *t* {1,...; e para *i* {1,...,*J*+1}, então teríamos que , e de que a intervenção não exerce efeito sobre outras unidades.

Define-se ainda, segundo Abadie *et al.,* (2003) como o efeito da intervenção para o estado *i* no período *t* e que a intervenção foi realizada no estado *i*=1. Neste sentido, seja uma variável binária que assume valor um se o estado *i* foi exposto à intervenção no período *t* e zero em caso contrário. O resultado observado pelo país *i* no período *t*, definido como pode ser representado por:

O objetivo é estimar o efeito da intervenção sobre o estado no período posterior ao tratamento, procurando estimar o vetor ). Para t >

Como é uma variável observada, para encontrar o efeito de interesse é necessário estimar . Suponha que é dado por um modelo de fatores representado por:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (**1**) |

Onde:

- choque de tempo comum para todos os estados (Efeito fixo de tempo);

- é um vetor (1 x r) de parâmetros desconhecidos;

- é um vetor (r x 1) de características observáveis para o estado *i* (não afetadas pela intervenção);

- é um vetor (1 x F) de fatores comuns;

- é um vetor (F x 1) de variáveis não observáveis do estado *i*;

– são choques transitórios aleatórios, não observados em nível de estado, com média zero.

O próximo passo é encontrar o vetor de pesos (*J* x 1), a fim de combinar as *J* unidades doadoras num grupo de controle sintético. Assim, considere-se um *vetor de pesos W=* tal que, , e . Sendo que cada vetor distinto W representa um grupo potencial de controle sintético, de tal modo que, baseado nos dados observados para Y e Z das unidades doadoras e no processo proposto gerador da variável de resultado em (1), pode-se então escrever a seguinte expressão:

|  |  |
| --- | --- |
|  | **(2)** |

Supondo existir um vetor de pesos  que represente uma estrutura de ponderação dos estados não submetidos à intervenção compreendendo o controle sintético do estado *i* sob intervenção da política, tais que as seguintes condições sejam satisfeitas, ,..., e , então, Abadie *et al.,* (2010) provam que a seguinte equação é verdadeira:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (Período pós-política) |
|  | (Período pré-política) |

Ou seja:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (**3**) |

E que seu lado direito será próximo a zero se o número de períodos pré-intervenção for relativamente maior que a escala dos choques de transição. Isto implica que o que sugere o seguinte estimador para o vetor :

|  |  |
| --- | --- |
|  | (**4**) |

Isto é, o vetor torna possível a criação de uma média ponderada da variável de resultado observada nas unidades doadoras, nas quais o valor é bem aproximado do contra factual da unidade tratada para o período ***t*** para a avaliação de impactos de políticas. Dessa forma, aplicando-se essa média ponderada, obtém-se uma estimativa não viesada do impacto de interesse no período t: . Destaca-se que existe a possibilidade que de forma operacional, não seja possível encontrar um vetor de pesos que faça essa diferença serem próximas de zero, pois pode não haver, necessariamente, contra factuais perfeitos, porém aproximados.

Assim, busca-se obter o vetor . Desta forma, para a obtenção do vetor de pesos ótimo \* seja este um vetor de características no período pré-intervenção para o estado tratado e sendo uma matriz que contém as mesmas variáveis para os estados não tratados, tal que a *j-*ésima coluna de seja , então, é escolhido para minimizar a distância, = , entre e , sujeito a para , onde V é uma matriz simétrica e positiva semidefinida escolhida de forma que a evolução da variável de interesse do controle sintético se aproxime ao máximo da evolução desta variável para o estado afetado nos períodos de pré-intervenção.

Para Abadie *et al.,* (2010), a escolha de Vinfluenciará o E*rro Quadrado Médio do Estimador* (RMSPE). Por isso, eles adotam o procedimento já disposto em Abadie e Gardeazabal (2003) que ressalta que V seja escolhida entre as matrizes diagonais e positivas definidas de forma a minimizar o RMSPE da variável de resultado durante o período antecedente à intervenção. Este procedimento será aqui também oportunamente adotado.

**3.2 Testes de Robustez para a Política do FETHAB**

Adicionalmente, o modelo de controle sintético relaxa a suposição de que fatores não são variantes no tempo (efeito fixo) ou compartilham uma mesma tendência (diferenças em diferenças) dado que os efeitos de fatores de perturbação não observáveis são flexíveis e podem variar no tempo. Por outro lado, esta abordagem tem a limitação que consiste na impossibilidade de acesso à significância dos resultados utilizando técnicas de inferências padrão, dado que o número de estados não tratadas e o número de períodos analisados geralmente são pequenos. Neste intuito, além do teste de placebo, este obrigatório em uma análise relacionada ao controle sintético, utilizaremos também para testar a robustez da política do FETHAB a aplicação do método de *Diff in Diff* conforme citado por Robbins[[1]](#footnote-1) *et al*., (2015).

Desta forma, utilizou-se do método de *diff in diff* com efeito fixo (*Fixed Efect)* buscando controlar os efeitos fixos não observáveis que podem viesar as estimativas dos coeficientes, sendo que uma estimativa DD pode ser sensível à escolha da região de controle, caso essa também venha a sofrer choques não captados pelo modelo (SALON e SHEWMAKE, 2011). Assim, busca-se contornar o problema controlando para mudanças observáveis, colocando covariáveis que captem os possíveis choques diretamente na regressão, amenizando assim os efeitos de viés por variável omitida na estimação (KHANDKER, *et al.,* 2010; GERTLER, *et al.,* 2011). Para estimar o efeito causal da política pública do FETHAB em relação a sua contribuição no estado de Mato Grosso, utilizou-se do modelo de Diferenças nas Diferenças com Efeito-Fixo para estado, calculando a diferença entre os resultados antes e depois da intervenção. Mais especificamente, estima-se o modelo de regressão a seguir:

Yit = β0 + β1*Desmatait* + ΘXit + λm + λt +it (5)

Yit = β0 + β1*Ilegalit* + ΘXit + λm + λt +it (6)

Onde:

Y*it* é o resultado de interesse para o estado *i*, no ano *t*;

Desmata*it* e Ilegal*it* são os indicadores que tomam o valor igual a 1, se o estado *i* é tratado pela política do FETHAB no ano *t*, e 0 caso contrário;

X*it* é um vetor de controle descritos na seção;

λ*m* e λ*t* são respectivamente, o efeito fixo de estado e o efeito fixo de tempo;

*it* o termo de erro.

O efeito fixo de estado é incluído no modelo de forma não-paramétrica para controlar as características não observáveis e invariantes no tempo, enquanto que o efeito fixo de tempo controla para os efeitos temporais comuns a todos os estados. O modelo econométrico a ser estimado tem como base as descrições de ANGRIST e PISCHKE (2009).

O modelo de controle sintético ainda não possui distribuições assintóticas derivadas para que se possa fazer testes de hipótese. Uma maneira de aferir a validade estatística dos resultados é proceder com um teste denominado por Abadie e Gardeazabal (2003) de placebo. Este consiste em supor que cada um dos estados no conjunto de possíveis controles recebeu um tratamento no ano de 2004, ou seja, estima‐se um placebo para cada estado. Caso os resultados gerados nos testes Placebo corroborarem com diferenças de amplitude equivalentes à unidade analisada, pode ser concluído que os resultados estimados não apresentam evidências significativas. Portanto, se a diferença estimada para o estado tratado for grande, comparada às diferenças estimadas a partir dos experimentos de Placebo, então a análise sugeriria que o tratamento teve um efeito no resultado de interesse e não é causada pelo acaso.

Para os autores este teste é inferencial, pois permite que, independentemente da quantidade de estados de comparação disponíveis, ou períodos de tempo, bem como se os dados são agregados ou individuais, sempre é factível calcular a exata distribuição do efeito estimado das intervenções placebo. O que ele pretende, na verdade, é examinar se o efeito estimado efetivo da intervenção é ou não grande comparativamente à distribuição dos efeitos estimados para as regiões nãoexpostas à intervenção (ABADIE *et al.,* 2010).

Desta forma, procura-se obter resultados de falsas intervenções para cada um dos estados da amostra consideradas no mesmo ano da política avaliada, gerando-se um conjunto de trajetórias para os estados em relação a seus supostos controles sintéticos que servem para cotejo com a trajetória obtida inicialmente para o estado objeto da política. Desta forma, o teste tem a intenção de avaliar se o efeito estimado para a unidade tratada é significativa em relação à distribuição de efeitos nas unidades de controle não expostas ao tratamento no período considerado de toda análise. Neste caso, a inferência é baseada em comparações entre a magnitude das diferenças geradas pelos estudos de Placebo e a magnitude da diferença gerada no estado tratado. Em outras palavras, o teste Placebo busca fornecer evidências em relação à probabilidade da diferença entre a unidade sintética e a unidade tratada ser um resultado do acaso.

# O efeito do FETHAB para a redução do desmatamento e aumento do consumo legal de madeira em toras no período de 1998 a 2012

Na figura 2 são apresentadas as evoluções das taxas de desmatamento em km2 e o consumo legalizado de madeira em tora em m3 para o estado de Mato Grosso e a média de oito outros estados localizados na amazônia legal brasileira considerados como possíveis contrafactuais para Mato Grosso, sendo respectivamente: Amazonas, Pará, Tocantins, Maranhão, Rondônia, Acre, Roraima e Amapá para o período entre 1998 a 2012. Este é o primeiro passo para a aplicação da método de controle sintético, ou seja, criar um grupo de controle, ou contrafactual a partir da estimação das médias ponderadas dos estados que apresentam-se potencialmente comparáveis ao estado tratado, neste caso Mato Grosso. A partir disso, o método proposta seleciona os estados que seriam considerados, em conjunto e em média, como contrafactuais mais adequados (Abadie *et al.,* 2010).

FIGURA 2 - Média do Desmatamento em km2 para Mato Grosso e os outros estados (a) e a média do consumo de madeira em tora em m3 para Mato Grosso e outros estados (b) no período de 1998 a 2012



1. (b)

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa (2015)

Após destacado as médias dos estados em relação à média do desmatamento em km2 e do consumo de toras de madeira para o estado de Mato Grosso, busca-se caracterizar entre os outros estados, aqueles que efetivamente podem ser destacados como candidatos a controle para o estado de Mato Grosso. A tabela 3 apresenta a distribuição dos pesos para os estados considerados como contrafactuais para Mato Grosso.

TABELA 3 – Peso das Unidades da Federação no Controle Sintético de Mato Grosso para desmatamento em km2 e consumo legal de madeira em tora no período de 1998 a 2012

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Desmatamento em Km2** | | | | | | | | |
| Estado | AC | AM | AP | MA | PA | RO | RR | TO |
| Peso | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **Consumo Legal de Madeira em Tora em m3** | | | | | | | | |
| Estado | AC | AM | AP | MA | PA | RO | RR | TO |
| Peso | 0 | 0 | 0 | 0,835 | 0 | 0 | 0 | 0,165 |

Fonte: calculado utilizando o Stata (2015)

Dentre os 8 estados candidatos a controle, considerando os indicadores de desmatamento, apenas o estado do Pará recebeu peso diferente de zero, totalizando 100% do controle de acordo com os dados apresentados. Em relação ao consumo legal de madeira em tora, dois estados receberam pesos diferentes de zero configurando-se como contrafactuais para o estado de Mato Grosso, sendo esses respectivamente Maranhão (83,50%) e Tocantins (16,50%) conforme demonstrado na tabela 3.

De acordo com Abadie *et al.,* (2010), uma das recomendações para a boa aplicabilidade do método de controle sintético é que as variáveis pré-política da unidade tratada e da unidade sintética apresentem valores próximos. Neste sentido, os dados da tabela 4 trazem a média de todas as variáveis utilizadas no modelo para o Mato Grosso (MT) e seu Sintético (MTS) considerando as variáveis de interesse, neste caso, o desmatamento em km2 e o consumo de madeira em tora em m3 em relação às variáveis de controle utilizadas para a observação do efeito da política do FETHAB no período de 1998 a 2012.

TABELA 4 - Balanço dos preditores para Mato Grosso (MT) e Mato Grosso Sintético (MTS)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desmatamento em km2** | | | |
| Variáveis | MT | MTS | |
| Consumo de toras em m3 | 11.25 | 13.06 | |
| Número de Manejos Florestais | 4.82 | 5.78 | |
| Operações de Fiscalização | 0.57 | 0.46 | |
| Valor da Multa em R$ | 17.48 | 17.62 | |
| Quantidade de Multas | 7.47 | 7.45 | |
| Densidade Demográfica hab/km2 | 1.01 | 1.59 | |
| Preço madeira em tora em m3 | 5.77 | 5.32 | |
| Desmatamento em km2 (1998) | 8.79 | 8.77 | |
| Desmatamento em km2 (1999) | 8.79 | 8.75 | |
| Desmatamento em km2 (2002) | 8.97 | 8.93 | |
| **Consumo legal de madeira em tora em m3** | | | |
| Variáveis | MT | MTS |
| Desmatamento | 8,91 | 6,60 |
| Manejos Florestais | 4,82 | 2,81 |
| Valor das Multas em R$ | 17,48 | 22,88 |
| Quantidade de Multas | 7,47 | 6,10 |
| Operações de Fiscalização | 0,57 | 0,23 |
| Consumo de Tora em m3 (1998) | 11,19 | 11,15 |
| Consumo de Tora em m3 (1999) | 11,23 | 11,28 |
| Consumo de Tora em m3 (2002) | 11,29 | 11,36 |

Fonte: calculado pelo modelo a partir dos dados disponibilizados na pesquisa (2015)

A Figura 3 demonstra o efeito da política do FETHAB considerando os períodos pré-implantação (1998-2003) e pós-implantação (2004-2012). Considera-se, neste caso, que o sintético apresentou uma aproximação quase perfeita em relação ao estado tratado (Mato Grosso) no período pré-política, fato destacado como importante no modelo de controle sintético.

FIGURA 3 – A redução do desmatamento (a) e o aumento do consumo legal de madeira em tora (b) para Mato Grosso e Mato Grosso Sintético no período de 1998-2012



1. (b)

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa (2015)

Após a implementação do FETHAB no ano de 2004, observa-se com o exposto na figura 3 uma tendência de queda nas taxas de desmatamento, tanto do estado tratado quanto do seu sintético; entretanto, a queda parece ser maior para o estado de Mato Grosso. E esta diferença passa a ser tão relevante que, pouco mais de um ano após a instituição da política, a taxa de desmatamento em Mato Grosso, que antes era levemente superior à do seu sintético, passa a ser inferior. É preciso destacar que a política do FETHAB contribuiu de forma positiva para a redução do desmatamento, porém não foi a única política implementada a contribuir com as ações de desmatamento, outras políticas de forma combinada contribuíram para o controle do desmatamento, podendo citar a política de monitoramento da floresta amazônica (PCCDAM), e as ações de fiscalização e autuação efetuadas pela política federal e pelo Ibama, de forma conjunta com as atividades desenvolvidas pela SEMA-MT também contribuirão para que os níveis de desmatamento fossem reduzidos.

Porém, se analisarmos as contribuições do FETHAB como política redutora do desmatamento, se considerarmos os períodos pré-tratamento (1998-2003) e pós-tratamento (2004-2012), os resultados destacam que o desmatamento foi reduzido em 29,64% considerando o estado tratado, enquanto que para o estado sintético a redução foi de 15,12%. Cabe destacar que as políticas citadas anteriormente também são consideradas para todos os estados da amazônia legal, fato este que contribui para ressaltar a contribuição positiva do FETHAB como política redutora do desmatamento.

Considerando ainda a figura 3, destaca-se que o aumento do consumo legal de madeira em tora foi significativamente maior para o estado tratado do que o registrado para o estado sintético, demonstrando, portanto, que a política implementada em Mato Grosso apresentou efeitos positivos no que tange ao aumento do consumo desta matéria prima no período pós-tratamento. É importante ressaltar que este aumento só foi possível a partir das isenções fiscais apresentadas pela política do FETHAB, permitindo vantagens econômicas para pessoas físicas e jurídicas (isenção total do ICMS e o não recolhimento do FETHAB) em implementar manejos florestais com o intuito de aumentar a oferta de madeira legalizada, reduzindo por consequência a extração ilegal e o desmatamento.

Cabe destacar que os manejos florestais no período pós-tratamento (2004-2012) aumentaram 314,76%, fato este que influencia na oferta legal de madeira em tora. Assim, através de uma observação mais minuciosa para os resultados demonstra-se que a política do FETHAB aumentou a possibilidade de consumo legal de madeira em tora em 15,11% em relação ao estado tratado, enquanto que para o estado sintético essa redução foi de 2,36%, enfatizando, dessa forma o efeito positivo desta política. Para analisar a robustez da política do FETHAB aplicou-se o método *Diff in Diff* controlando para efeito fixo de estado, tempo e variáveis de controle para verificar o nível de significância estatística da política analisada.

Tabela 5 – A Robustez da Política do FETHAB para a redução do desmatamento e aumento do consumo legal de madeira em tora para o estado de Mato Grosso no período de 2004-2012

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Variável | P>|t| | |
| Desmatamento | 0.086\*  (-0.3937913) | |
| Efeito Fixo de Estado | Sim | |
| Efeito Fixo de Tempo | Sim | |
| Variáveis de controles | Sim | |
| Variável | | P>|t| |
| Consumo legal de Madeira em Tora | | 0.045\*\*  (0.221998) |
| Efeito Fixo de Estado | | Sim |
| Efeito Fixo de Tempo | | Sim |
| Variáveis de controles | | Sim |

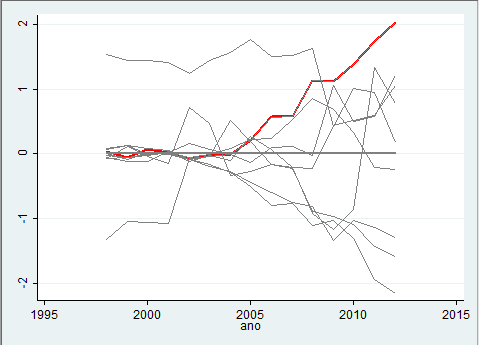
Fonte: elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa (2015)

Nota: Coeficientes das regressões entre parênteses. \*\* representa p<5%; \* representa p<10%;

Os resultados apresentados nas regressões utilizando o método de *Diff in Diff* demonstraram-se convergentes com os resultados alcançados a partir da aplicação do método de controle sintético para a política do FETHAB para ambas as variáveis de interesse, neste caso a redução do desmatamento e o aumento do consumo legal de madeira em tora para o estado de Mato Grosso, justificando dessa forma a robustez da política analisada.

Neste caso, para a redução do desmatamento o coeficiente da regressão foi negativo e estatisticamente significativo a 10% indicando que o FETHAB apresentou um efeito de redução do desmatamento em 39,37%. Da mesma forma para o aumento do consumo legal de madeira em tora, a regressão apresentou coeficiente positivo e significância estatística a 5%, onde a política analisada impactou de forma positiva o consumo legal de madeira em tora em 22,19%. O teste de placebo buscam demonstrar quais seriam os resultados se todos os estados antes considerados como controles para o estado de Mato Grosso passassem a ser tratados pela política do FETHAB. Desta forma, os resultados podem ser analisados através da figura 4.

FIGURA 4 - Teste de Placebo para o desmatamento (a) e para o aumento do consumo de madeira em tora (b) no período de 1998 a 2012



1. (b)

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa (2015)

Conforme demonstrado na figura 4, percebe-se que a partir do momento em que simula-se para os estados a aplicação da política do FETHAB, alguns destes apresentam resultados que replicam mal o efeito da referida política. Para eliminar estes estados foi utilizada uma medida de ajuste citada por Abadie *et al.,* (2010) como *Root Mean Squared Predction Error* (RMSPE)[[2]](#footnote-2), esta, mede a magnitude da diferença da variável de resultado de cada estado em relação a sua contrapartida sintética, sendo que quanto menor for o RMSPE, melhor o ajuste entre o estado tratado e o sintético.

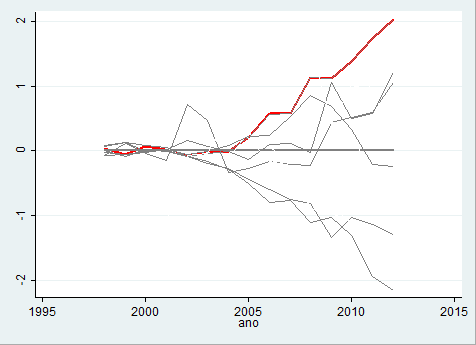
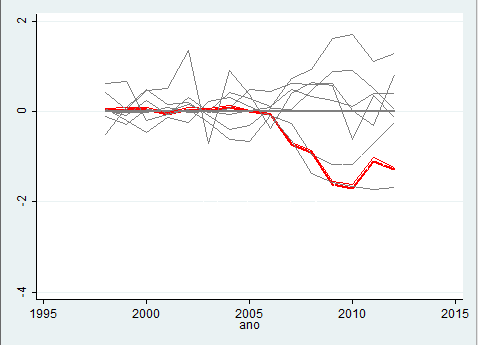
TABELA 6 – Descrição dos RMSPE para o teste placebo considerando o desmatamento e o consumo de madeira em tora

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Desmatamento | | |
| Unidade | Estado | RMSPE |
| 1 | Acre | 0.2587201 |
| 2 | Amazonas | 0.1672284 |
| 3 | Amapá | 2.6057230 |
| 4 | Maranhão | 0.3091502 |
| 5 | Mato Grosso | 0.7215190 |
| 6 | Pará | 0.3853220 |
| 7 | Rondônia | 0.1417324 |
| 8 | Roraima | 0.7019345 |
| 9 | Tocantins | 0.3905950 |
| Consumo de Madeira em Tora | | |
| Unidade | Estado | RMSPE |
| 1 | Acre | 0.774806 |
| 2 | Amazonas | 0.338089 |
| 3 | Amapá | 0.3576015 |
| 4 | Maranhão | 0.0941252 |
| 5 | Mato Grosso | 0.5615490 |
| 6 | Pará | 0.1136797 |
| 7 | Rondônia | 0.0861768 |
| 8 | Roraima | 1.4192610 |
| 9 | Tocantins | 0.9241378 |

Fonte: elaborado com base nos dados da pesquisa (2015)

A tabela 6 demonstra os valores estimados para o RMSPE de todas as unidades tratadas. No caso da redução do desmatamento identifica-se para o estado de Mato Grosso o valor do RMSPE de 0.721519, correspondendo a quinta unidade tratada. A partir deste valor e considerando o exposto por Abadie *et al.,* (2003) e por Gathani *et al.,* (2013) convencionou-se utilizar um valor 3,6 vezes o RMSPE de Mato Grosso como parâmetro para eliminar os estados que replicavam mal a política do FETHAB, assim excluiu-se o estado do Amapá do teste de placebo. Na mesma lógica, considerando o aumento do consumo legal de madeira em tora, o valor do RMSPE para Mato Grosso passa a ser de 0.5615490. Para efeito de eliminação convencionou-se utilizar um valor 1,3 vezes o RMSPE de Mato Grosso para excluir os estados que replicaram mal o FETHAB, assim foram excluídos três estados, Acre, Roraima e Tocantins.

FIGURA 5 - Teste de Placebo para o desmatamento (a) e para o aumento do consumo de madeira em tora (b) no período de 1998 a 2012



1. (b)

Fonte: elaborado com base nos dados da pesquisa (2015)

Um ponto importante a ser destacado quanto a exclusão dos estados no teste de placebo refere-se ao fato de que a exclusão realizada não altera o efeito da política do FETHAB para o estado tratado, neste caso o estado de Mato Grosso em relação a redução do desmatamento e o aumento do consumo legal de toras de madeira. Sendo o teste de placebo realizado apenas para demonstrar qual seria o impacto da referida política se todos os estados antes considerados como controles fossem tratados pela política analisada.

# Considerações Finais

Este artigo avaliou empiricamente o efeito da implantação da política do FETHAB no estado de Mato Grosso no período de 1998 a 2012. O objetivo proposto foi de identificar e compreender de que forma o mecanismo de isenção fiscal proposto na política do FETHAB considerando a isenção do ICMS via diferimento e a isenção do próprio FETHAB para produtores e extratores de matéria prima, de forma especifica madeira *in natura* afetaria os indicadores de desmatamento e o consumo legal de madeira em tora em Mato Grosso. A base de dados foi construída a partir das observações considerando nove estados da Amazônia Legal: Amazonas, Acre, Rondônia, Pará, Tocantins, Maranhão, Amapá, Roraima e Mato Grosso, sendo utilizando o método de controle sintético para analisar o efeito da referida política, este definido por Abadie e Gardeazabal (2003).

Quanto aos resultados para o desmatamento e o consumo legal de madeira em tora, a implantação da política do FETHAB apresentou efeitos contrários como previa-se inicialmente. No período de 2004-2012 (pós-tratamento) os resultados apontaram que a política destacada contribuiu para reduzir estes indicadores em 29,64% para o estado tratado, sendo que para o estado sintético a redução apresentada foi de 15,12% no mesmo período de análise. Em relação ao consumo legal de toras de madeira, a política do FETHAB apresentou efeito positivo, ou seja através das isenções fiscais aumentou-se o número de manejos florestais, proporcionando um volume maior de madeira em tora legalizada, aumentando desta forma o consumo legal em 15,11% para o estado tratado, enquanto que para o estado sintético o aumento no mesmo período foi de 2,36%.

Quanto a robustez da política do FETHAB, buscou-se através da aplicação do método de *Diff in Diff* com efeito fixo de estado, tempo e variáveis de controle medi-las. Os resultados apresentados nas regressões demonstraram ser convergentes com os resultados obtidos a partir do método de controle sintético para a política do FETHAB considerando a redução do desmatamento e o aumento do consumo legal de madeira em tora para o estado de Mato Grosso.

No tocante a redução do desmatamento o coeficiente da regressão apresentou-se negativo e estatisticamente significativo a 10%, indicando que o FETHAB apresentou um efeito de redução para o desmatamento em 39,37%. Considerando o aumento do consumo legal de madeira em tora, a regressão apresentou coeficiente positivo e significância estatística a 5%, ou seja, a política analisada impactou de forma positiva o consumo legal de madeira em tora em 22,19%.

Em relação ao teste de placebo, simulou-se para todos os estados antes considerados como potenciais controles a implantação da política do FETHAB. Desta forma, verificou-se que para alguns estados a política analisada não apresentou resultados interessantes, sendo necessário utilizar uma medida de ajuste denominada de *Root Mean Squared Predction Error* - RMSPE. A partir do valor desta unidade de medida para o estado de Mato Grosso buscou-se excluir do teste placebo o estado do Amapá. Na mesma lógica, considerando o aumento do consumo legal de madeira em tora e novamente fazendo uso do RMSPE de Mato Grosso como base, excluiu-se do teste de placebo três estados, Acre, Roraima e Tocantins.

Duas constatações podem ser destacadas a partir dos dados apresentados: a primeira faz menção ao fato de que a redução do desmatamento e da extração ilegal foram também impulsionadas por um conjunto de ações e políticas, e que dentre deste arcabouço a política pública do FETHAB apresenta contribuições importantes, principalmente quando elencada as questões relacionadas a redução fiscal para promover a implantação de manejos florestais.

A segunda destaca as questões relacionadas a extração ilegal das toras de madeira. A lei 7.263/2000 que regulamenta o FETHAB destaca a possibilidade de diferimento do ICMS e a não cobrança do FETHAB para a extração e produção de matéria prima. Neste contexto, os resultados verificados demonstram que o número de manejos florestais aumentaram 314,76% no estado de Mato Grosso após o ano de 2004, contribuindo assim para aumentar a oferta de madeira extraída legalmente no estado de Mato Grosso.

**Referências**

ABADIE, A, & J, GARDEAZABAL, [**The Economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country**](http://ideas.repec.org/a/aea/aecrev/v93y2003i1p113-132.html)**,**  [American Economic Review](http://ideas.repec.org/s/aea/aecrev.html), American Economic Association, vol, 93(1), pages 113-132, March, 2003.

ABADIE, A,, DIAMOND, A, & HAINMUELLER, J, [**Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California Tobacco Control Program**](http://ideas.repec.org/a/bes/jnlasa/v105i490y2010p493-505.html)**,**  [Journal of the American Statistical Association](http://ideas.repec.org/s/bes/jnlasa.html), American Statistical Association, vol, 105(490), pages 493-505, 2010.

ABDALA. G.C. **Amazônia Brasileira: desafios para uma efetiva política de combate ao desmatamento**. Brasília, WWF Iniciativa Amazônia Viva e WWF Brasil, 1ª ed., 68p. 2015.

ADEODATO. S.; VILLELA. M.; BETIOL. L.S.; MONZONI. M. Madeira de ponta a ponta. São Paulo-SP. 1ª Edição – FGV-RAE, 130 p., 2011. Disponível em <http://www.madeiradeverdade.com.br/wp-content/themes/twentyten/artigos/madeirapontaponta.pdf>.

ALSTON. L.; LIBECAP. G.; MUELLER. B. "Land Reform Policies, the Source of Violent Conflit and Implications for Deforestation in the Brazilian Amazon", Journal of Environmental Economics and Management, 2010, v. 39, n. 2, pp. 162-188.

ÂNGELO. H.; PRADO. A. C.; BRASIL. A. A. **Influência do manejo florestal e do desmatamento na oferta de madeiras tropicais na Amazônia brasileira**. Ciência Florestal, 14: 103-110, 2014.

# ANGRIST. J.D.; PISCHKE. J.S.; Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion. Princeton University Press and copyrighted, 2009.

ASSUNÇÃO. J.; GANDOUR. C.; ROCHA. R. **DETERring Deforestation in the Brazilian Amazon: Environmental Monitoring and Law Enforcement**. Climate Policy Initiative. Rio de Janeiro-RJ, 36 p., 2013.

# BARBIER. E.B.; BURGESS. J.C. The Economics Tropical Deforestation. London: Earthscan, [Journal of Economic Surveys](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1467-6419), [Vol. 15, Issue 3](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joes.2001.15.issue-3/issuetoc), p. 413-433, 2002.

BECKER. B.K. Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? *Parcerias Estratégicas,2001,n°*12, p. 135-159.

BRITO. R.A.de. **Curva de Kuznets Ambiental: uma revisão teórica e aplicação para a Amazônia Legal.** Recife-PE. Dissertação de Mestrado. 51 p., 2012. Disponível em <http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/10370/RAB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

CHATHAM HOUSE. **Illegal logging and related trade** **Indicators of the global response. Sidney- AUS.** The Royal institute of international Affairs, 2016. Disponível em <http://indicators.chathamhouse.org/explore-the-data>.

FEARNSIDE. P. M. The roles and movements of actors in the deforestation of Brazilian Amazonia. *Ecology and Society, 2008,* 13(1): 23. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss1/art23/>.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. População Residente. São Paulo-SP, 2015, disponível em <http://www.ipeadata.gov.br/>.

GATHANI. S.; SANTINI. M.; STOELING. D. **Innovative techniques to evaluate the Impact of private sector development reforms: An application to Rwanda and 11 other countries**. MPSA Annual Conference, 2013.

GERTLER. P.J.; MARTINEZ; S.; PREMAND. P.; RAWLINGS. L.; VERMEERSCH. C. M. J. Impact Evaluation in Practice. The World Bank – Washington-DC, 2011.

GIBBS. H.K.; RUESCH. A.S.; ACHARD. M.K.; CLAYTON. M.K.; HOLMGREN. P.; RAMANKUTTY. N.; FOLEY. A. Tropical forests were the primary sources of new agricultural land in the 1980s and 1990s. Proceedings of National Academy of Sciences 107, 2010, n°.38, 16732-16737.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, **Relatório de Autos de Infração Lavrados por Estado**, Brasília-DF, 2015, disponível em https://servicos,ibama,gov,br/ctf/publico/areasembargadas/ConsultaPublicaAreasEmbargadas,php.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Desflorestamento nos Municípios da Amazônia Legal,** São José dos Campos-SP, 2015. Disponível em http://www,dpi,inpe,br/prodesdigital/prodesmunicipal,php.

KHANDKER. S.R.; KOOLWAL. G.B.; SAMAD. H.A. Handbook on Impact Evaluation Quantitative Methods and Practices. The World Bank. Washington-DC, 2010.

LAURANCE. W. F.; ALBERNAZ. A. K. M.; FEARNSIDE. P. M.; VASCONCELOS. H. L.; FERREIRA. L. V. **Deforestation in Amazonia**. Washington-USA. Science, 2004, n° 304, pp. 1109- 1111.

LENTINI. M.; PEREIRA. D.; CELENTANO. D.; PEREIRA. R. **Fatos florestais da Amazônia 2005**, Belém-PR. In IMAZON, 2005, 110 pp.

MARGULIS. S. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira**, 1ed. Brasília-DF. Banco Mundial, 2003, 100 p.

MUDEN. L. Instrumentos Econômicos para Redução do Desmatamento da Amazônia. Rio de Janeiro. FUNBIO, 56 p., 2013, disponível em http://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2013/07/INSTRUMENTOS-ECON%C3%94MICOS-PARA-REDU%C3%87%C3%83O-DO-DESMATAMENTO-NA-AMAZ%C3%94NIA1.pdf.

NOCE. R. **Risco-retorno e elasticidade da demanda da madeira serrada e custo do manejo florestal na Amazônia**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa-MG, 70 p., 2012. Disponível em <http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/530>.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DAS MADEIRAS TROPICAIS - OIMT. Resenha anual e avaliação da situação mundial das madeiras - 2012. Yokohama-Japão. OIMT. 2013. 205 p.

PERZ. S.G.; ARAMBURÚ. C.; BREMNER. J.; **Population, land use and deforestation in the pan amazona basin: a comparison of Brazil, Bolívia, Colombia, Ecuador, Peru and Venezuela**. Environment, Development and Sustainability. Dordrecht, v. 7, n°1, p. 23-49, 2005.

PFAFF. A.; ROBALINO. J.; WALKER., R.; ALDRICH. S.; CALDAS. M.; REIS. E.; PERZ. S.; BOHRER. C.; ARIMA. E.; LAURANCE. W.; KIRBY. K. **Road Investments, spatial spillovers, and deforestation in the brazilian Amazon**. Journal of Regional Science, vol. 47, n° 1, 2007, pp. 109–123. Disponível em <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-9787.2007.00502.x/abstract?issn=0022-4146>.

POLÍCIA FEDERAL DO BRASIL - PF, **Operações de Fiscalização**, Brasília-DF, 2014, disponível em <http://www,dpf,gov,br/agencia/estatisticas>.

PRATES. R.C.; **O desmatamento desigual na Amazônia brasileira: sua evolução, suas causas e consequências sobre o bem estar**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Piracicaba-SP. 160 p., 2008. Disponível em <file:///C:/Users/Wylmor/Downloads/rodolfo%20(1).pdf>.

PUTZ. F.E.; SIST. P.B.; FREDERICKSEN. T.; DYKSTRA. D. **Reduced-impact logging: Challenges and opportunities**. Forest Ecology and Management, vol. 256, 1427-1433 p., 2008.

REYDON. B.P. **O desmatamento da floresta amazônica: causas e soluções. Economia Verde: Desafios e oportunidades**. Campinas-SP. Nº 8, junho de 2011. Disponível em <http://gestaodaterra.com.br/arquivos/O_desmatamento_da_floresta_amazonia_causas_e_solucoes.pdf>.

RIVERO. S.; ALMEIDA. O.; ÁVILA. S.; OLIVEIRA. W. **Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia**. Nova Economia. Belo Horizonte-MG, 19 (1), 41-66 p., janeiro-abril de 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/neco/v19n1/03.pdf>.

ROMA. J.C.; ANDRADE. A.L.C. Economia, Concessões Florestais e a Exploração Sustentável de Madeira. São Paulo-SP, 12 p., 2013. Disponível em <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5614/1/BRU_n08_economia.pdf>.

SALON. D.; SHEWMAKE. S**. Opportunities for value capture to fund public transport: A comprehensive review of the literature with a focus on East Asia**. New Work – USA, 40 p., 2011, disponível em <https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/07/Salon_and_Shewmake_Opportunities_for_Value_Capture_to_Fund_Public_Transport.pdf>.

SCHMITT. J.; SCARDUA. F.P. **A descentralização das competências ambientais e a fiscalização do desmatamento na Amazônia**. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro-RJ. vol. 49, n° 5, p. 1121-1142, set./out. 2015.

SECRETARIA DE ESTADO E DE FAZENDA DO ESTADO DE MATO GROSSO - SEFAZ, **Lei n° 7.263, de 27 de Março de 2000**, Cuiabá-MT, 2000. Disponível em <http://app1,sefaz,mt,gov,br/Sistema/Legislacao/legfinan,nsf/07fa81bed2760c6b84256710004d3940/7acd2923ac4c24fe04256da3004819cd?OpenDocument>.

SECRETARIA DE ESTADO E DE FAZENDA DO ESTADO DE MATO GROSSO - SEFAZ,  **Informações em Processos de Consulta**, Cuiabá-MT, 2015, disponível em http://app1.sefaz.mt.gov.br/sistema/legislacao/respostaconsulta.nsf/5540d90afcacd4f204257057004b655c/3709570d96bda4ed8425796c004a4083?OpenDocument.

SOARES-FILHO. B.S.; NEPSTAD. D.C.; CURRAN. L.; CERQUEIRA. G.C.; GARCIA. R.A.; RAMOS. C.A.; VOLL. E.; MCDONALD. A.; LEFEBVRE. P.; SCHLESINGER. P.; MCGRATH. D. Cenários de desmatamento para a Amazônia. São Paulo-SP. Estudos Avançados, 2005, vol.19, 54 p. disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ea/v19n54/07.pdf>.

TANAKA. S.; NISHII. R. **A Model of deforestation by human population interactions**: **Environmental and Ecological Statistics**, vol. 4, n°. 1, 83-91 p., Março 1997. Disponível em <http://www.math.chuo-u.ac.jp/~sugiyama/03/03-05.pdf>.

VERÍSSIMO. A.; SOUZA. JR.; CELENTANO. C. D.; SALOMÃO. R.; PEREIRA. D.; BALIEIRO. C. **Áreas para produção florestal manejada: Detalhamento do Macrozoneamento Ecológico Econômico do Estado do Pará.** Belém-PA**, 94 p., 2006.** Disponível em <http://www.sema.pa.gov.br/download/2-Detalhamento_MZEE_Estado_Par%C3%A1.pdf>.

### VIEIRA. I.C.G. TOLEDO. P.M. SILVA. J.M.C. HIGUCHI. H. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. São Carlos-SP. *Brazilian Journal of Biology,* 2008, vol. 68 n°4. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-69842008000500004&script=sci\_arttext.

WEINHOLD. D.; REIS. E. **Land use and transportation costs in the Brazilian Amazon.** Rio de Janeiro-RJ. IPEA, 2003, 31p.

WELLESLEY. L. **Exploração Florestal Ilegal e Comércio Conexo: A Resposta no Brasil**, The Royal Institute International Affairs, Londres-UK, 2014, vol. 1, páginas 1-37.

1. A Framework for Synthetic Control Methods with High-Dimensional, Micro-Level Data Evaluating a Neighborhood-Specific Crime Intervention (2015) [↑](#footnote-ref-1)
2. Citado por Abadie *et al* (2010), *Root Mean Square Predictor Error*, é usado como uma medida do erro de previsão, sendo determinado a partir da soma dos erros de previsão ao quadrado, dividindo-se pelo número de erros usados no cálculo. [↑](#footnote-ref-2)