

dos Santos, Mari Aparecida; Ferreira Filho, Joaquim Bento de Souza; Vieira Filho, José Eustáquio Ribeiro; Ywata, Alexandre Xavier de Carvalho

**Working Paper**

## Setor agropecuário brasileiro pós-novo código florestal: Uma simulação de impactos econômicos

Texto para Discussão, No. 2320

**Provided in Cooperation with:**

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

*Suggested Citation:* dos Santos, Mari Aparecida; Ferreira Filho, Joaquim Bento de Souza; Vieira Filho, José Eustáquio Ribeiro; Ywata, Alexandre Xavier de Carvalho (2017) : Setor agropecuário brasileiro pós-novo código florestal: Uma simulação de impactos econômicos, Texto para Discussão, No. 2320, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/177536>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

TEXTO PARA **DISCUSSÃO**

**2320**

**SETOR AGROPECUÁRIO BRASILEIRO  
PÓS NOVO CÓDIGO FLORESTAL:  
UMA SIMULAÇÃO DE IMPACTOS  
ECONÔMICOS**

**Mari Aparecida dos Santos  
Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho  
José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho  
Alexandre Xavier de Carvalho Ywata**





## SETOR AGROPECUÁRIO BRASILEIRO PÓS-NOVO CÓDIGO FLORESTAL: UMA SIMULAÇÃO DE IMPACTOS ECONÔMICOS

Mari Aparecida dos Santos<sup>1</sup>

Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho<sup>2</sup>

José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho<sup>3</sup>

Alexandre Xavier de Carvalho Ywata<sup>4</sup>

---

1. Doutoranda em economia pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo e assistente de pesquisa IV do Programa de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diretoria de Estudos Regionais, Urbanos e Ambientais (Dirur) do Ipea. *E-mail*: <santosmari@usp.br>.

2. Professor titular na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. *E-mail*: <jbsferre@usp.br>.

3. Técnico de planejamento e pesquisa na Dirur do Ipea, secretário executivo da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (Sober) e professor do Programa de Pós-graduação em Agronegócio da Universidade de Brasília (Propaga/UnB). *E-mail*: <jose.vieira@ipea.gov.br>.

4. Diretor de estudos regionais, urbanos e ambientais na Dirur do Ipea. *E-mail*: <alexandre.ywata@ipea.gov.br>.

## Governo Federal

### Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão

Ministro Dyogo Henrique de Oliveira

# ipea

**Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada**

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

#### **Presidente**

Ernesto Lozardo

#### **Diretor de Desenvolvimento Institucional**

Rogério Boueri Miranda

#### **Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia**

Alexandre de Ávila Gomide

#### **Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas**

José Ronaldo de Castro Souza Júnior

#### **Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais**

Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

#### **Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura**

João Alberto De Negri

#### **Diretora de Estudos e Políticas Sociais**

Lenita Maria Turchi

#### **Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais**

Sérgio Augusto de Abreu e Lima Florêncio Sobrinho

#### **Assessora-chefe de Imprensa e Comunicação**

Regina Alvarez

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

## Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2017

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: Q1; Q5; Q51.

# SUMÁRIO

---

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO .....	7
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3 METODOLOGIA.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	33
REFERÊNCIAS .....	35



## SINOPSE

O objetivo desta pesquisa foi comparar os impactos econômicos no Brasil de alterações do Novo Código Florestal, considerando dois cenários possíveis: o primeiro, em que não há cotas de reserva ambiental (CRA); e o segundo, em que não se tem anistia para pequenos proprietários de terra. A metodologia integra dois modelos: Globiom-Brasil e Term-BR. Os resultados mostraram que o valor dos agregados macroeconômicos, no período acumulado de 2005 a 2030, comparado com a linha de base para o primeiro (sem CRA) e o segundo cenário (sem anistia), respectivamente, reduziu-se em: 0,12% e 0,51% no produto interno bruto (PIB) real; 0,11% e 0,43% no consumo; 0,11% e 0,45% no gasto do governo; 0,84% e 3,09% no investimento real; e 0,14% e 0,4% nas importações. Não obstante, para o mesmo período de análise, houve aumento das exportações em 0,43% e 1,89%. No primeiro cenário, o estado mais afetado economicamente foi Mato Grosso (-4,52% no PIB) e no segundo cenário, Goiás (-4,25% no PIB). Além disso, foi observado que a soja e a criação de bovinos são os mais afetados negativamente por tais mudanças na política ambiental.

**Palavras-chave:** impactos econômicos; Novo Código Florestal; Globiom-Brasil; Term-BR.

## ABSTRACT

The objective of this research was to compare the economic impacts, in Brazil, of the New Forest Code considering two possible scenarios: in the first case there is no Environmental Reserve Quotas (ERQ); and in the second case there is no amnesty to small landowners. The methodology integrates two models: Globiom-Brazil and Term-BR. The results showed that the impacts in the value of macroeconomic aggregates, in the cumulative period from 2005 to 2030, compared to the baseline, for the first (without ERQ) and second scenario (without amnesty), respectively decrease in: 0.12% and 0.51% in real GDP; 0.11% and 0.43% in consumption; 0.11% and 0.45% in government expenditure; 0.84% and 3.09% in real investment; 0.14% and 0.4% in imports. Although, for the same period of analysis, there were exports increased by 0.43% and 1.89%. In the first scenario, the most economically affected state was Mato Grosso (-4.52% in GDP) and in the second scenario Goiás (-4.25% in GDP). In addition, it was observed that soy and cattle breeding are the most negatively affected by such changes in environmental policy.

**Keywords:** economic impacts; New Forest Code; Globiom-Brazil; Term-BR.





## 1 INTRODUÇÃO

O Novo Código Florestal tem levantado discussões desde o seu projeto, em 2009. A preocupação com a Lei nº 12.651, aprovada em 2012, parte principalmente dos agentes do setor agropecuário, que enfrentam inúmeros desafios para o seu desenvolvimento, conforme apontam os estudos de Vieira Filho e Silveira (2012; 2016). Desses, é possível citar: estresse hídrico; mudanças climáticas; emissões de gases de efeito estufa; controle de pragas; além de baixa produtividade etc. Os desafios, em grande parte relacionados ao meio ambiente, devem ser enfrentados por agentes heterogêneos, com ou sem apoio técnico e financeiro, para o devido cumprimento das exigências legais.

Apesar das dificuldades enfrentadas, conforme Vieira Filho e Fishlow (2017), a agropecuária deslanchou a partir de 1960 e colocou o Brasil entre os maiores exportadores de café, soja, carne bovina e suco de laranja do mundo, o que contribuiu consideravelmente para o *superavit* na balança comercial no período entre 1989 e 2013, embora a adoção de práticas de agricultura de precisão e melhoria da eficiência no uso dos recursos produtivos tenham sido atreladas ao avanço das fronteiras agrícolas, principalmente no Matopiba (região de parte dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia).

As mudanças na legislação ambiental levantam dúvidas quanto à relação entre seus impactos e sua efetividade para a proteção e conservação do ecossistema, devido às dificuldades de avaliação *ex ante*. Entretanto, posteriormente à aprovação da lei, estudos de Diniz (2012) e de Ferreira Filho, Ribera e Horridge (2015), que se utilizaram do modelo de equilíbrio geral, indicam que os impactos econômicos da implementação do Novo Código Florestal podem ser brandos, de modo que os ganhos sociais tendem a ser maiores que as perdas econômicas. Não obstante, as perdas serão sentidas de modo distinto pelos agentes envolvidos direta e indiretamente. Sparoveck *et al.* (2011) e Brancalion *et al.* (2016) apontam em seus estudos a necessidade de alterações na legislação ambiental em prol dos seus objetivos intrínsecos, em que o primeiro aponta a dificuldade de cumprimento do código pelo tamanho de passivo ambiental que se gera, considerando os impactos socioeconômicos, enquanto o segundo menciona a necessidade de fortalecimento dos instrumentos da lei para seu cumprimento (ou *enforcement*).

Com a alteração da legislação em 2012, o mecanismo de cotas de reserva ambiental (CRA) e a desobrigação dos pequenos proprietários de terra de recompor área desmatada

legalizam o desmatamento ocorrido anteriormente à aprovação da lei e eximem da necessidade de reflorestamento. Tais regulamentações descaracterizam a função do Código Florestal em relação à proteção do meio ambiente, pois se estima uma redução da necessidade de restauração ambiental em torno de 29 milhões de hectares (Mha), como alertam Soares Filho *et al.* (2014) e Freitas *et al.* (2016). Entretanto, o mercado de CRA permite promover a conservação da floresta a menores custos, enquanto possibilita uma produção agrícola mais eficiente e menos fragmentada. Quanto à anistia das multas e sanções aos pequenos proprietários de terra enquadrados na lei de crimes ambientais, os impactos econômicos e sociais sofridos, assim, são amenizados.

Tais pontos, ainda, levantam discussões e questionamentos que remetem à possibilidade de novas alterações. A discussão passa pela pressão exercida pelas políticas sobre os agentes envolvidos e pela aderência destes no que se refere às leis de propriedade da terra e aos tópicos específicos do Novo Código Florestal, pretendendo-se a redução dos gargalos e limitações à expansão da agricultura.

A partir desse contexto, esta pesquisa busca analisar os impactos econômicos e comparar dois cenários a partir da promulgação do Novo Código Florestal, no Brasil, no período entre 2010 e 2030. Com o objetivo de avaliação do impacto econômico desses mecanismos de compensação e de desobrigação de reflorestamento, essa pesquisa visa especificamente simular dois cenários possíveis no caso de alterações do Novo Código Florestal: *i*) se não houvesse o mecanismo de compensação, cotas de reserva ambiental; e *ii*) se não houvesse anistia aos pequenos proprietários de terra.

A maior conservação e a sustentabilidade no que se refere ao uso dos recursos não renováveis são exigências globais, as quais levam diversos países a firmar acordos e estabelecer metas em prol da redução dos impactos ambientais. Por conseguinte, essas demandas tornam os desafios do setor primário mais complexos em relação ao crescimento econômico e ao uso eficiente dos recursos naturais e produtivos.

O trabalho se estrutura em cinco seções, além desta breve introdução. A segunda seção elabora uma breve revisão sobre o Novo Código Florestal. A terceira seção aborda a metodologia utilizada nesta pesquisa. A quarta seção apresenta os resultados e as discussões. Por fim, têm-se as considerações finais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O Novo Código Florestal brasileiro, estabelecido pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN), Lei nº 12.651, de 25 maio de 2012, que regulamenta a exploração, conservação e recuperação da vegetação nativa em nível nacional (Brasil, 2012a), surgiu devido à pressão dos proprietários de terras para que houvesse mudanças. A reação dos representantes dos ambientalistas e do agronegócio desencadeou um embate político por novas alterações na legislação ambiental, concomitante à criação de um projeto de lei. O consenso parcial entre os agentes envolvidos permitiu a aprovação da LPVN, porém discussões sobre pontos específicos da legislação ainda persistem, principalmente no que se refere aos discrepantes impactos em cada bioma e no setor agropecuário.

A implementação da legislação ambiental vigente dependerá diretamente do adequado funcionamento dos instrumentos de apoio. O Cadastro Ambiental Rural (CAR), principal instrumento dessa legislação, conforme Lei nº 13.295, de 14 de junho de 2016, obriga o produtor rural a realizar o cadastramento de todas as propriedades e posses rurais até 31 de dezembro de 2017, condicionado à restrição de crédito rural (Brasil, 2016). Até meados de 2016, havia aproximadamente 3,7 milhões de imóveis rurais cadastrados no Sistema de Cadastro Ambiental Rural (Sicar), correspondente à 408,9 Mha, ante a área passível de cadastro de 423,4 Mha, 96,6%, que inclui as unidades de conservação (tabela 1).

Cabe salientar que as estimativas dos órgãos ambientais se baseiam em dados do Censo Agropecuário de 2006, e isso justifica a inconsistência nas informações sobre os imóveis rurais existentes, visto que, nas regiões Norte e Sudeste, a área cadastrada supera a área passível de cadastro. Já no Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR), há um total de 5.766.542 imóveis rurais de propriedade particular. A área total dos imóveis rurais é de 521,8 Mha, de modo que as pequenas propriedades correspondem a 29% dessa área, ou seja, 152,9 Mha (Incrá, 2016). As posses de titularidade particular com até quatro módulos fiscais correspondem a 5,2 milhões de estabelecimentos, 91% do total no Brasil. A figura 1 ilustra, em porcentagem, a parcela de imóveis rurais registrados e a porcentagem da área que estas ocupam, classificadas em dois grandes grupos.

**TABELA 1**  
**Extrato geral da porcentagem de imóveis rurais cadastrados no Cadastro Ambiental Rural por grande região geográfica – Brasil (2016)**

Região	Área passível de cadastro <sup>1</sup> em hectares	Área cadastrada em hectares	Imóveis cadastrados	Área cadastrada <sup>2</sup> (%)
Geral Brasil	Norte	93.717.515	119.887.788	Acima de 100
	Nordeste	76.074.156	51.447.126	67,63
	Centro-Oeste	129.889.570	116.812.751	89,93
	Sudeste	56.374.996	57.590.537	Acima de 100
	Sul	41.780.627	37.715.125	90,27
Subtotal <sup>3</sup>	397.836.864	383.453.328	3.677.377	96,38
Unidades de conservação		25.515.279	17.214	
<b>Total<sup>4</sup></b>	<b>423.352.144</b>	<b>408.968.607</b>	<b>3.694.591</b>	<b>96,60</b>

Fonte: Inbra (2016).

Notas: <sup>1</sup> Área estimada com base no Censo Agropecuário 2006 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE) e nas atualizações do Distrito Federal e dos estados Amapá, Amazonas, Espírito Santo, Pará e Mato Grosso.

<sup>2</sup> Porcentagem calculada com base na área passível de cadastro.

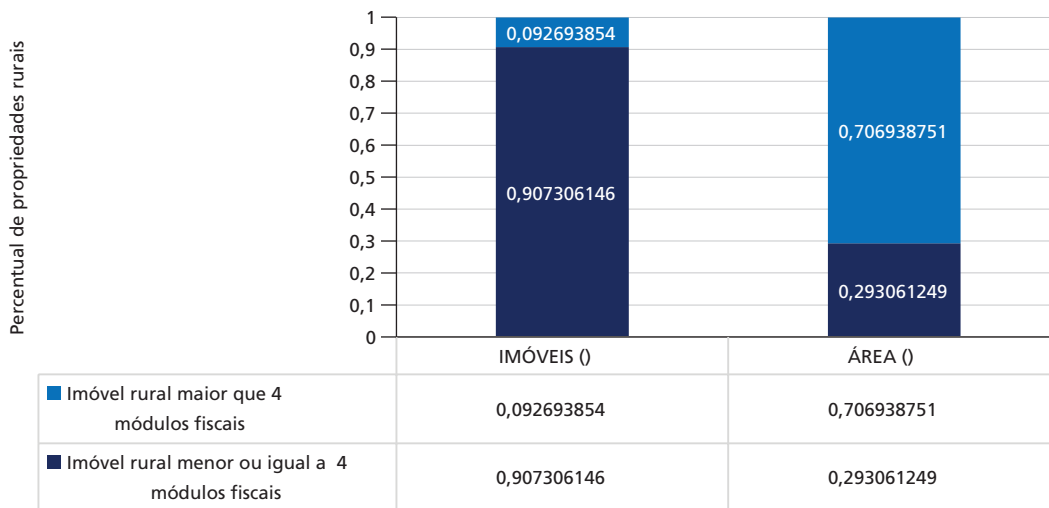
<sup>3</sup> As informações correspondem à soma dos dados do Sicar (em 31 de julho de 2016); dos sistemas estaduais do Espírito Santo, de São Paulo e do Mato Grosso do Sul (em 31 de julho de 2016); e dos assentamentos da reforma agrária.

<sup>4</sup> As informações incluem os dados cadastrados no Sicar referentes às unidades de conservação da natureza de uso sustentável, nas quais se admite a permanência de populações tradicionais.

A legislação ambiental diferencia os imóveis rurais para determinação da área a ser conservada. São classificadas como pequenas propriedades aquelas com até quatro módulos fiscais que desenvolvam atividades agrossilvipastoris, bem como as terras indígenas demarcadas e as demais áreas tituladas de povos e comunidades tradicionais que façam uso coletivo do seu território, em que necessita recompor (Brasil, 2012a).

O módulo fiscal é uma unidade de medida, em hectares, com tamanho diferente em cada município brasileiro – podem variar entre 5 ha e 110 ha –, instituído para fins de cálculo de imposto, conforme a Lei nº 6.746, de 10 de dezembro de 1979, que considera fatores como o valor da terra nua; a área do imóvel rural; o grau de utilização da terra na exploração agrícola, pecuária e florestal; o grau de eficiência obtido nas diferentes explorações; e a área total, no país, do conjunto de imóveis rurais de um mesmo proprietário, para assim tornar equivalentes as posses em diferentes localizações.

FIGURA 1  
Distribuição de imóveis rurais e da área correspondente no Brasil por grupos em módulo fiscal (2014)  
(Em %)



Fonte: Incra (2016).

Após a finalização do CAR, será contabilizado o tamanho dos passivos ou ativos ambientais de acordo com as novas obrigatoriedades da lei, relacionados à área de preservação permanente (APP), conforme quadro 1, e reserva legal (RL), figura 2.

QUADRO 1  
Delimitação da largura das áreas de preservação permanente, em zonas rurais ou urbanas, conforme o Novo Código Florestal

Até 10 m	30 m	5m	8m	15m	30 a 100m
10 a 50 m	50 m	5 m	8 m	15 m	30 a 100m
50 a 200 m	100 m	5 m	8 m	15 m	30 a 100m
200 a 600 m	200 m	5 m	8 m	15 m	30 a 100m
Superior a 600 m	500 m	5 m	8 m	15 m	30 a 100m

Fonte: Brasil (2012a).

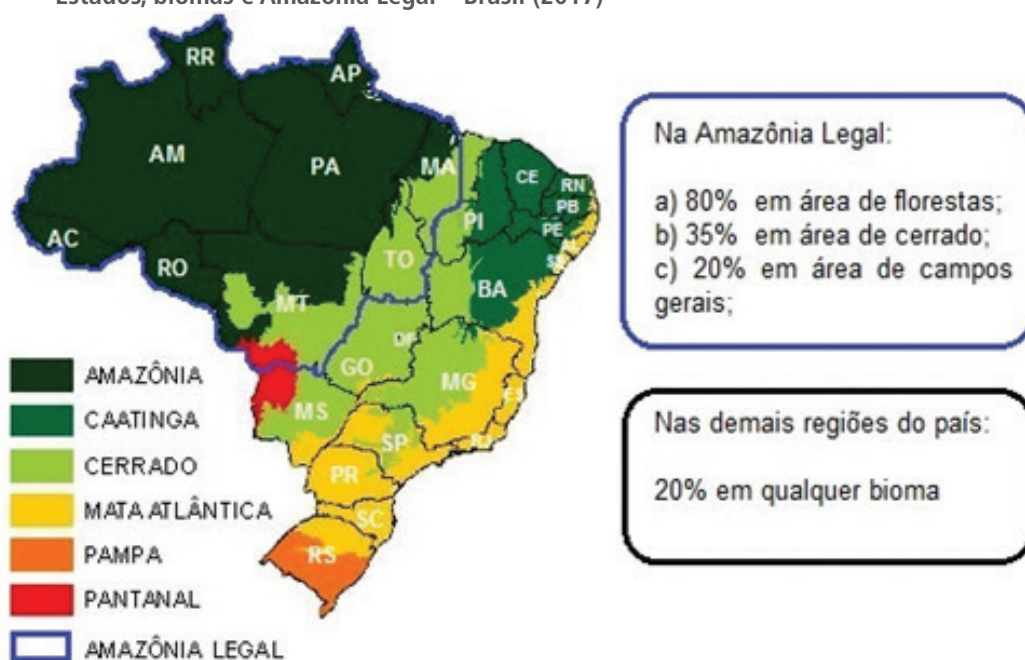
Obs.: Quanto às áreas no entorno dos lagos e das lagoas naturais, em faixa com largura mínima de 100 m, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 ha de superfície, cuja faixa marginal será de 50 m; e 30 m em zonas urbanas.

As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, devem ter raio mínimo de 50 m de APP.

A figura 2 ilustra a geografia dos biomas brasileiros e a obrigatoriedade de reserva legal. Entre os biomas, a Mata Atlântica foi o que mais sofreu modificações pelas ações

antrópicas. A Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, e o Decreto nº 6.660/2008 foram aprovados para regulamentar a utilização e proteção da vegetação nativa da Mata Atlântica, com apenas 7% da sua cobertura original, devido a sua localização. Segundo Varjabedian (2010), essa região possui uma enorme importância social e ambiental, pois é onde vivem cerca de 70% da população brasileira, disputando espaço com a biodiversidade endêmica, que necessita de proteção efetiva que minimize os riscos de sua extinção.

FIGURA 2  
Estados, biomas e Amazônia Legal – Brasil (2017)



Fonte: Adaptado de REDD-PAC (2016).

Conforme Sparoveck *et al.* (2011), estimavam-se *deficit* de APP em 43 Mha e RL em 42 Mha em todas as regiões do Brasil antes da alteração da legislação, em 2012, a qual possibilitou a redução desse passivo em quatro vezes (em torno de 4,5 Mha de APP e de 13,1 a 16,3 Mha para RL). Assim, com a ampla aplicação da legislação ambiental, o aumento da produção agrícola não poderá depender da expansão fronteiriça, enquanto a pecuária terá que ceder seu espaço.

Das mudanças na regulamentação do uso da terra, cabe destacar as que exigem a necessidade de recomposição das áreas desmatadas, quais sejam: a instituição da cota de

reserva ambiental, que funciona como título nominativo representativo de área com vegetação nativa, que pode ser utilizado para fins de compensação de reserva legal em mesmo bioma; e a dispensa da obrigatoriedade de recomposição, compensação ou regeneração para os proprietários de área com até quatro módulos fiscais (91% das propriedades), que estavam irregulares em relação à legislação ambiental antes de 22 de julho de 2008.

Soares Filho *et al.* (2014) consideram que o mecanismo de cotas de reserva ambiental seja o mecanismo mais importante do Novo Código Florestal, por meio do qual se possibilita a criação de um mercado de negociação de terras florestais, o qual viabiliza a redução de 56% da dívida de RL, ao passo que incentivaria a manutenção dos excedentes florestais para esse fim; embora a possibilidade de compensação remeta a um modo de desmatamento legal, que é combatido em novos projetos de lei em tramitação.<sup>1</sup>

Conforme Souza (2016), há inconstitucionalidades dentro da lei ambiental, principalmente no que tange ao tratamento conferido ao perdão para os que registravam passivos ambientais, ou seja, *deficit* entre a vegetação nativa prevista e a vegetação real existente antes de 22 de julho de 2008,<sup>2</sup> se sobrepondo à lei de crimes ambientais e à permissão de área reduzida de RL e de amplas possibilidades de legalização no Programa de Regularização Ambiental (PRA).

De acordo com Diniz (2012), as principais mudanças promovidas pelo Novo Código Florestal em relação ao anterior são: APP que pode ser abatida no cálculo da RL do imóvel, exceto para conversão de novas áreas para uso alternativo do solo; redução da exigência mínima do tamanho da APP em torno de rios para as pequenas propriedades; flexibilização e isenção das multas e sanções para proprietários de terra que descumpriam a lei até 22 de julho de 2008; e compensação da RL em estado diferente da propriedade, condicionado ao mesmo tipo de bioma.

---

1. Ver proposta do Greenpeace que institui o desmatamento zero no país e dispõe sobre a proteção das florestas nativas.  
2. Antes da promulgação da Lei nº 9.605 de crimes ambientais de 1998.



Tais mudanças preocupam ambientalistas. Conforme Brancalion *et al.* (2016), a desobrigação da restauração da vegetação nativa aos pequenos proprietários acarreta uma redução de 58% da área total que seria restaurada em comparação com os termos da legislação anterior. Segundo os autores, houve avanços importantes com a Lei nº 12.651/2012, mas as exigências flexibilizadas configuram-se em retrocessos para a proteção e recuperação da vegetação nativa, bem como para a manutenção dos serviços ambientais.

Brancalion *et al.* (2016) apontam a necessidade de mudanças no Novo Código Florestal, principalmente quanto ao fortalecimento dos órgãos de assistência técnica, relevantes para a efetiva implementação da legislação ambiental: incentivo aos agentes da cadeia produtiva de restauração e pagamentos por serviços ambientais; restauração da vegetação próxima à área desmatada (mesma microbacia ou bacia hidrográfica) e com semelhante tipo de espécie; e estabelecimento de verificação para identificar a qualidade da restauração ambiental. Além do mais, o Estado precisa atuar no sentido de reparar trechos imprecisos da LPVN, observando o conhecimento científico disponível para tomar suas decisões com fins de minimização dos prejuízos ambientais e dos impactos ao produtor rural.

Diniz (2012) analisou o impacto da Lei nº 12.651/2012, com todos os seus mecanismos, em relação ao código anterior e verificou a flexibilização no âmbito da preservação do meio ambiente. As simulações realizadas mostraram o impacto que reflete negativamente sobre o PIB, reduzindo-o em 0,19%; caso, no entanto, a reserva legal venha a ser compensada em diferentes Unidades da Federação (UFs), com mesmo bioma, a perda do produto interno se aproximaria de 0,17%. As quedas no PIB são maiores considerando-se o antigo código florestal, aproximando-se de 0,37%. Cabe ressaltar que esse percentual corresponde a cerca de R\$ 12 bilhões, com base nas contas nacionais de 2009, não se tratando, segundo o autor, de impacto profundo para a economia brasileira. Os setores mais afetados são, naturalmente, agricultura, pecuária e os demais da cadeia do agronegócio.

Em relação à preocupação frequente com a segurança alimentar, uma vez que os setores agrícolas são os mais afetados pelas leis ambientais, um estudo de Ferreira Filho, Ribera e Horridge (2015), por meio de um modelo regional de equilíbrio geral computável para modelar o uso da terra em noventa zonas e quatorze setores agrícolas brasileiros, verificaram que a utilização de mecanismos de produção de alimentos que

permitem aumentar a oferta sem expandir a extensão de terra cultivável, considerando-se em particular o papel da vasta área de pastagem de baixo rendimento, é uma forma imprescindível de evitar o avanço sobre as florestas brasileiras. Assim, o controle do desmatamento não irá comprometer significativamente a capacidade de oferta de produtos agrícolas do Brasil no futuro previsível.

Brancalion *et al.* (2016) apontam que a LPVN de 2012, que substituiu o Código Florestal de 1965, contém inconstitucionalidades e retrocessos, embora também apresente novos mecanismos e políticas públicas para subsidiar a sua implantação. A pesquisa mencionada indica como pontos negativos a remoção da proteção de áreas ambientalmente sensíveis; a concessão de isenção de multas relacionadas ao descumprimento da lei anterior; e a permissão para manter atividades agropecuárias e infraestrutura em áreas protegidas sem a necessidade de recuperar totalmente a vegetação nativa. Assim, tais autores recomendam a utilização do conhecimento científico na tomada de decisão pelo Poder Judiciário para a devida correção de distorções na LPVN por estados e municípios.

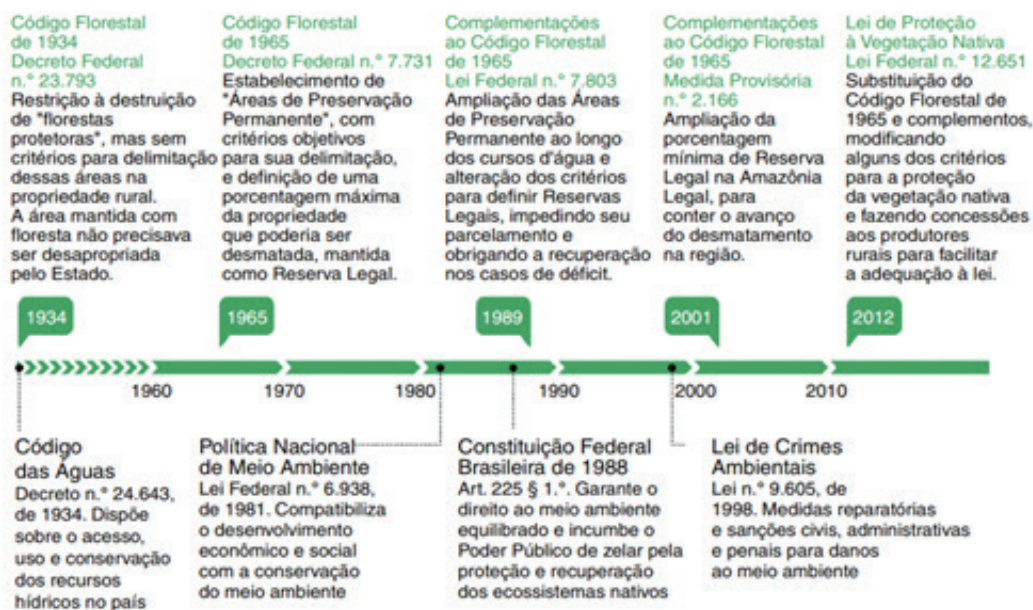
Em estudo de Reis *et al.* (2015), que averiguou os impactos econômicos e sociais provocados pela recomposição florestal do município de Bandeirantes-PR, onde 83,63% dos imóveis rurais são caracterizados como de agricultura familiar, a conclusão aponta a necessidade de mudanças mais justas e economicamente viáveis do ponto de vista local, pois as modificações propostas para o Código Florestal, em trâmite, podem não compensar os danos ambientais provocados, além de afetar negativamente a produção agrícola, mormente a agricultura familiar.

Cabe ressaltar que o meio ambiente era visto como objeto a serviço das necessidades humanas, conforme uma visão antropocêntrica (Carola e Cabral, 2014), contudo, à medida que houve mudanças na sociedade, outras regras foram sendo incorporadas à legislação ambiental.

As mais recentes alterações da legislação ambiental ocorreram em um contexto marcado por momento econômico favorável à expansão da agropecuária sobre fronteiras agrícolas. A falta de um consenso se dava devido às visões de lados opostos: enquanto um grupo o considerava como brando demais para conter o desmatamento, outro grupo se deparava com regras que representavam entraves ao desenvolvimento agrícola (Soares Filho, 2014).

A figura 3 ilustra a linha do tempo da legislação ambiental de 1934 a 2012.

FIGURA 3  
Histórico da legislação ambiental brasileira (1934-2010)



Fonte: Brancalion *et al.* (2016).

Na próxima seção, é apresentada a metodologia utilizada para avaliar os dois cenários distintos em caso de possíveis alterações na legislação ambiental vigente.

### 3 METODOLOGIA

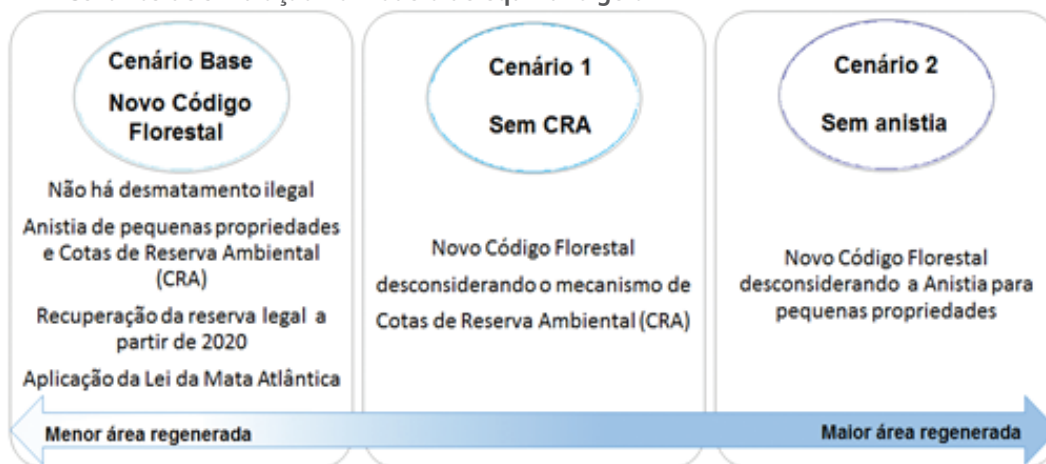
A metodologia se pauta na integração de dois modelos para atender aos objetivos desta pesquisa: Globiom-Brasil, modelo híbrido físico-econômico de equilíbrio parcial que incorpora informações geofísicas de fontes como o mapa de vegetação do IBGE, o mapa SOS Mata Atlântica, o Modis (mapa de cobertura da terra) e as estatísticas do IBGE referentes a colheitas, gado e florestas plantadas (Câmara *et al.*, 2015) para simulações de mudança no uso do solo; e Term-BR, modelo econômico de equilíbrio geral computável (EGC) para o Brasil, adaptado aos objetivos da pesquisa, que incorpora mecanismos de dinâmica recursiva, especificações de funções de produção e detalhamentos da base de dados, além da construção de uma matriz híbrida na qual se

encontram valores monetários e informações geofísicas do uso do solo, com variáveis regionalizadas. As próximas subseções detalham os cenários propostos, a base de dados e, por fim, as características do modelo Term-BR.

### 3.1 Cenários

As análises partem da linha de base, que simula a mudança no uso do solo resultante das exigências do Novo Código Florestal, considerando sua ampla aplicação, de modo que, de 2011 até 2020, se aplicou apenas a proibição do desmatamento ilegal, incluindo-se somente após 2020 a hipótese de implementação efetiva de todos os instrumentos da legislação: restauração florestal como reserva legal, anistia das pequenas propriedades e cotas de reserva. Tais cenários são ilustrados pela figura 4.

FIGURA 4  
Cenários de simulação no modelo de equilíbrio geral



Fonte: Soterroni *et al.* (2016, com adaptação).

Os cenários propostos por esse estudo se pautam a partir da linha de base (cenário menos restritivo do ponto de vista produtivo), em que os agregados macroeconômicos variarão conforme a mudança no uso do solo, dada pelo modelo Globiom-Brasil, quais sejam:

- *Cenário-base*: é considerada a ampla implantação do Novo Código Florestal, tal como aprovado em 2012, com o efetivo funcionamento de todos os seus instrumentos. Também é considerada a aplicação da Lei da Mata Atlântica. Esse cenário é menos restritivo perante os demais, pois é possível compensar o desmatamento em outras áreas, sem que

seja necessária a recomposição em área produtiva. A anistia de pequenas propriedades também permite a manutenção da área cultivável.

- *Sem CRA*: esse primeiro cenário hipotético remonta ao Novo Código Florestal sem o mecanismo de cotas de reserva ambiental para compensação de *deficit* de reserva legal. Assim, sem que haja a possibilidade de compensação dos passivos registrados na propriedade rural, o proprietário se obriga a recompor a vegetação dentro das suas posses. Há discussões com base no não funcionamento do mercado de cotas, uma vez que o bioma que tem muita oferta também terá pouca procura; por isso, cogitam-se certas dificuldades para haver negociações de cotas de determinados biomas. Outro questionamento sobre tal mecanismo se dá pela possibilidade legal de não compensar área desmatada na mesma microbacia, ou seja, próximo do ecossistema original, o que acarretaria perdas de espécies de plantas e animais e demais problemas ambientais recorrentes; e
- *Sem anistia*: esse segundo cenário simula o Novo Código Florestal sem o perdão das multas e sanções aos denominados pequenos proprietários de terra (posses com menos de quatro módulos fiscais). É o cenário baseado na hipótese de que não haja desobrigação da recuperação de área de reserva legal aos pequenos proprietários de terra. Ainda existe um debate sobre esse quesito devido à grande proporção de propriedades que se enquadram nesse quesito. Tal desobrigação ainda está sob discussão judicial.<sup>3</sup>

Assim, a integração dos dois modelos oportuniza resultados baseados em variáveis físicas que detalham a situação do uso do solo para esses cenários e as implicações sobre as variáveis econômicas e sociais, que representam de forma sistêmica a realidade de cada região brasileira, possibilitando captar a heterogeneidade dos impactos causados por esses dois mecanismos em que se baseiam os cenários supracitados do Novo Código Florestal. As próximas subseções detalham o funcionamento da base de dados e do modelo de equilíbrio geral.

### 3.1.1 Base de dados

Os dados de entrada a serem utilizados nesta pesquisa foram projetados pelo Modelo Globiom-Brasil.<sup>4</sup> Tal modelo projetou a economia, a partir dos anos 2000, para cinco décadas. Assim, foi possível comparar as projeções de 2010 com os dados já divulgados para verificação com as estatísticas oficiais sobre desmatamento e produção agrícola, quando se verificou, entre elas, uma diferença inferior a 10%. Conforme Inpe (2014), o desmatamento na Amazônia no período

---

3. Ver Soterroni *et al.* (2016).

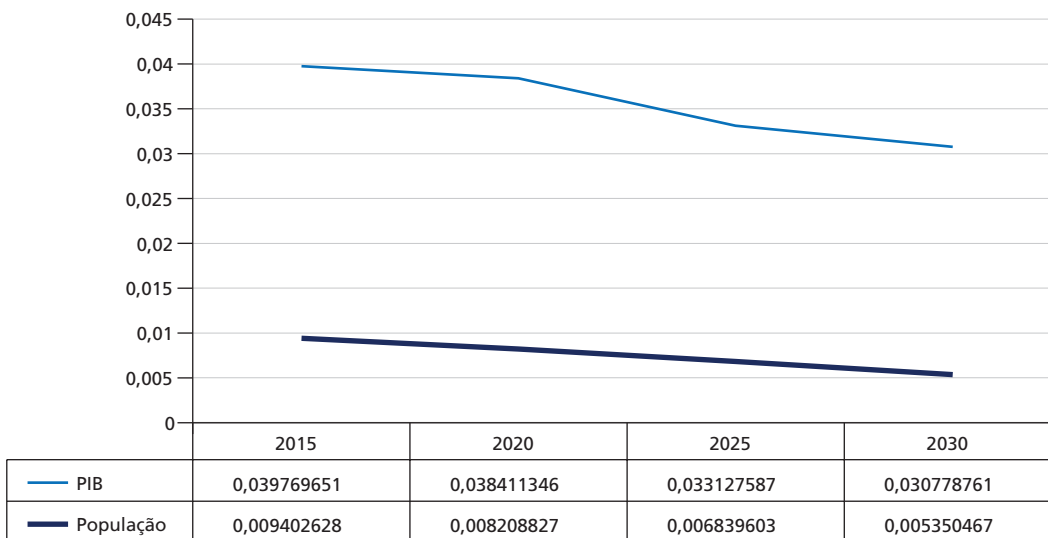
4. Ver detalhes na metodologia em REDD-PAC (2015).

entre 2001 e 2010 foi de 16,5 Mha, enquanto o modelo Globiom-Brasil projetou 16,9 Mha, o que gera confiança nas projeções para os anos seguintes (Câmara *et al.*, 2015). Entretanto, para análises econômicas, este estudo utiliza o período entre 2010 e 2030.

As projeções de crescimento que o modelo fornece para as variáveis macroeconômicas pertinentes ao atual estudo estão dispostas na figura 5. Observa-se nas projeções desse modelo um cenário otimista, embora com taxas decrescentes, mas que influenciam parcialmente os resultados do estudo, uma vez que se observarão os resultados comparativos dos cenários de simulação. Apesar da não concretização das projeções de PIB nos anos posteriores, tais valores ainda podem ser considerados no modelo, o qual utiliza os valores marginais para projetar o crescimento econômico. Em outras palavras, mesmo que se tenham taxas de crescimento mais favoráveis ao Brasil, o impacto nas saídas do modelo leva em consideração o cômputo geral de todos os países. Portanto, o impacto específico do comportamento econômico brasileiro é marginal no contexto global.

Com relação ao uso da terra em cada estado brasileiro, o modelo Globiom-Brasil classifica a produção de terras agrícolas em quatorze culturas: feijão, mandioca, milho, algodão, amendoim, batata, arroz, soja, sorgo, cana-de-açúcar, girassol, batata doce, trigo e óleo de palma. São classificadas de modo desagregado também as pastagens, florestas manejadas e plantações de árvores de rotação curta (ou “florestas plantadas”).

FIGURA 5  
Projeção da taxa de crescimento anual do PIB e da população – Brasil (2015-2030)  
(Em %)



Fonte: Câmara *et al.* (2015, com adaptação).

O estudo de Câmara *et al.* (2015) vai ao encontro do mapa de vegetação do IBGE, que classifica floresta, pasto, culturas e outras terras naturais (terras ainda não utilizadas). Além de considerar as seguintes definições para:

- floresta madura (*mature forest*): florestas não manejadas, que podem ser primárias ou secundárias. Tanto florestas perenifólia, da Amazônia, quanto florestas caducifólias, da Caatinga, são inclusas nesta classe;
- floresta manejada (*managed forest*): estas são as florestas que são exploradas de forma sustentável. No Brasil, florestas manejadas são aquelas incluídas no Plano Nacional de Gestão de Florestas Públicas, que é administrado pelo Serviço Florestal Brasileiro;
- terra natural (*natural land*): áreas de não florestas de vegetação natural, como terras arbustivas, savanas pouco arborizadas e pastagens naturais; e
- floresta plantada (*planted forest*): plantações de curta rotação, com pouca diversidade de espécies, contando até mesmo, em alguns casos, com uma única espécie, e com densidade uniforme de plantio, sendo usadas pela indústria madeireira. O Brasil tem um número significativo de florestas plantadas com espécies de pinus e eucalipto, localizadas em sua grande maioria na Mata Atlântica.

A área total de todas as classes de uso da terra (839,3 Mha) é menor que a área oficial do Brasil (851,5 Mha), uma vez que as unidades de simulação deixam de fora massas de água, como rios e lagoas, e áreas protegidas por órgãos ambientais. Assim, as áreas não relevantes para o estudo são desconsideradas. Também foram excluídas do modelo as terras indígenas, as quais somam 698 unidades no Brasil, representando aproximadamente 13% da área terrestre do país, uma extensão total de 1.135.975 km.<sup>2</sup> Contabilizam-se, então, as florestas, as áreas de culturas, a pastagem e a área natural, com cerca de 585 Mha para análise.

Conforme especificado, a base de dados projetada, ao desconsiderar o impacto do Novo Código, que a produção animal tende a uma transição para pecuária intensificada, com brando aumento de produtividade. Essa mudança é destacada pela estagnação da área de pastagem ao mesmo tempo que registra uma elevação na produção de bovinos no mesmo período. O número de bovinos projetado para o Brasil é de 160 MTLUs<sup>5</sup> em 2030 (Câmara *et al.*, 2015).

---

5. TLU (*Tropical Livestock Unit*) é uma medida padronizada que corresponde a um gado com peso corporal de 250 kg. MTLU = milhões de TLU (Soterroni *et al.*, 2016).



Com a promulgação do Novo Código Florestal a partir de 2020, as projeções da base de dados indicam significativo impacto na área de pastagens, que, no período entre 2010 e 2020, aumentam de 240 Mha para 245 Mha, enquanto se reduz para 230 Mha na década seguinte. O impacto do Código Florestal sobre o número de bovinos implica redução de 8%. Isso é compatível com as projeções do Ministério da Agricultura do Brasil, que apontam para um aumento da produtividade das pastagens e um decréscimo de sua área (Brasil, 2012b).

A tendência de crescimento da agricultura é confirmada pelo Globiom, no qual a expansão de terras cultiváveis é atribuída, principalmente, à expansão de cana, soja e milho em todos os cenários avaliados. Considera-se o bioetanol como impulsor do aumento da produção de cana até 2030. A produção de soja aumenta de 71,8 milhões de toneladas, em 2010, para 123,8 milhões de toneladas, em 2030 (Câmara *et al.*, 2015).

A simulação realizada projetando-se a mudança no uso do solo, dadas as exigências da legislação ambiental aprovada em 2012, figura conforme a tabela 2. Cabe ressaltar que nesse cenário, com ampla aplicação do Código Florestal, ocorre regeneração das reservas legais após 2020. Em 2030, foi calculada a regeneração de uma área de 10,4 Mha; entretanto, essa área se estabiliza em 10,8 Mha nos anos seguintes. É fato que o mercado de CRA contribuiria com essa estabilização, uma vez que possibilita que se opte pelo menor custo de oportunidade. Todavia, a área de pastagem segue a uma taxa crescente no período entre 2010 e 2020 (aumento de 5 Mha), para então decrescer 15 Mha até o final do período, 2030. Mostra-se, assim, a influência da legislação sobre as pastagens.

TABELA 2

**Cenário-base, ampla aplicação do Novo Código Florestal, em milhões de hectares, taxa de crescimento anual e variação percentual no período – Brasil (2010-2030)**

Culturas (14)	60,1	77,9	97,2	2,4	61,73
Terra natural	54,1	39,3	27,2	-3,4	-49,72
Floresta manejada	45,4	46,6	46,7	0,1	2,86
Floresta madura	177	167	162	-0,4	-8,47
Floresta plantada	7,65	9,67	11,7	2,1	52,94
Floresta regenerada	0	0	10,4	-	-
Pasto	240	245	230	-0,2	-4,17
<b>Total</b>	<b>585</b>	<b>585</b>	<b>585</b>	<b>585</b>	<b>585</b>

Fonte: Buurman *et al.* (2015).  
Elaboração dos autores.



Apesar da exigência de regeneração ambiental, ainda é possível o desmatamento legal em áreas com excedentes de RL e APP. Pelo que também ocorre nesse cenário, há redução de terra natural (anteriormente sem destinação), em 49,72%, e de floresta madura, em 8,47%. As culturas são pouco afetadas com a implementação do Novo Código Florestal, apresentando taxa de variação anual positiva, que denota crescimento em todo o período em torno de 2,4%. A redução da pastagem em 4,17% implica necessidade de um expressivo ganho tecnológico no manejo de rebanhos.

A perspectiva sobre o mercado de CRA ainda é imprecisa, conforme discutido na seção anterior. Caso não houvesse, entretanto, essa possibilidade de compensação, a simulação no primeiro cenário (sem CRA) apresentaria resultados que alterariam a configuração das culturas e da floresta regenerada, as quais se sobrepõem às demais áreas (tabela 3).

TABELA 3

**Cenário para Código florestal sem cotas de reserva ambiental, em milhões de hectares, taxa de crescimento anual e variação percentual no período – Brasil (2010-2030)**

Culturas (14)	60,1	77,9	97,9	2,5	62,90
Terra natural	54,1	39,3	23,8	-4,0	-56,01
Floresta manejada	45,4	46,6	47,4	0,2	4,41
Floresta madura	177	167	155	-0,7	-12,43
Floresta plantada	7,65	9,67	11,6	2,1	51,63
Floresta regenerada	0	0	27,1	-	-
Pasto	240	245	222	-0,4	-7,50
<b>Total</b>	<b>585</b>	<b>585</b>	<b>585</b>	<b>585</b>	<b>585</b>

Fonte: Buurman *et al.* (2015).  
Elaboração dos autores.

A regeneração florestal é maior em relação ao cenário anterior, resultando em 27,1 Mha ao final do período. Para isso, as terras alocadas com pastagens são convertidas em reflorestadas ou de cultivo agrícola, acarretando em sua redução. Houve também redução na área de terra natural (56,01%) e de floresta madura (12,43%).

O cenário que simula a desobrigação aos pequenos proprietários de terra de recompor área desflorestada é baseado nas discussões e projetos de lei em tramitação, não havendo flexibilidade para a obrigatoriedade de regeneração do passivo ambiental. Conforme a tabela 4, os resultados para esse cenário são os que mais se distanciam do cenário-base. A área de culturas se amplia em 62,56% ao longo do período de 2010 a

2030. A área de floresta regenerada cresce, chegando a 27,1 Mha no ano de 2030, semelhante ao cenário anterior; em contrapartida, as pastagens caem em 9,17%. Este foi o cenário com maior área de pasto convertida em floresta ou em área agrícola. Como o desmatamento ainda pode ocorrer legalmente, reduzem-se as áreas de terra natural e de floresta madura.

TABELA 4  
Cenário para Código Florestal sem anistia aos pequenos proprietários, em milhões de hectares, taxa de crescimento anual e variação percentual no período – Brasil (2010-2030)

Classificação	2010	2020	2030	Δ% anual	Δ% período
Culturas (14)	60,1	77,9	97,7	2,5	62,56
Terra natural	54,1	39,3	21,7	-4,5	-59,89
Floresta manejada	45,4	46,6	46,6	0,1	2,64
Floresta madura	177	167	162	-0,4	-8,47
Floresta plantada	7,65	9,67	11,7	2,1	52,94
Floresta regenerada	0	0	27,1	-	-
Pasto	240	245	218	-0,5	-9,17
<b>Total</b>	<b>585</b>	<b>585</b>	<b>585</b>	<b>585</b>	<b>585</b>

Fonte: Buurman *et al.* (2015).  
Elaboração dos autores.

Cabe analisar tais mudanças de modo desagregado, por UF ou por grande região, para assim identificar quais dessas iriam ser mais impactadas, com a finalidade de propor políticas públicas regionais nos pontos onde há maior fragilidade do Novo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012).

### 3.1.2 Modelo Term-BR

O modelo Term-BR é utilizado para análise econômica de equilíbrio geral, e, nesta pesquisa, integra as simulações que envolvem mudanças no uso da terra e variáveis econômicas ligadas por movimentos comerciais e de trabalho entre as regiões. Assim, é possível identificar os impactos econômicos a partir do aumento do desmatamento, da variação da área cultivável para agricultura, da pecuária e das demais variações de uso do solo.

O modelo Term-BR tem base no Orani (Dixon e Rimmer, 2001), adaptado inter-regionalmente para o Brasil, permitindo uma análise multiperíodo, *bottom-up*, em que os resultados regionais são ponderados para se obter uma agregação em nível nacional.

O modelo possui uma estrutura recursiva dinâmica, em que os resultados do ano  $t-1$  interferem nos demais períodos  $t$  com base em uma relação entre investimento e estoque de capital; investimento e lucro; e aumento dos salários e oferta de trabalho regional.

Os pressupostos do modelo se pautam na homogeneidade tecnológica de todos os setores e na participação fixa para a comercialização de *commodities* negociáveis entre regiões. *Commodities* pouco comercializadas são ajustadas conforme a demanda regional.

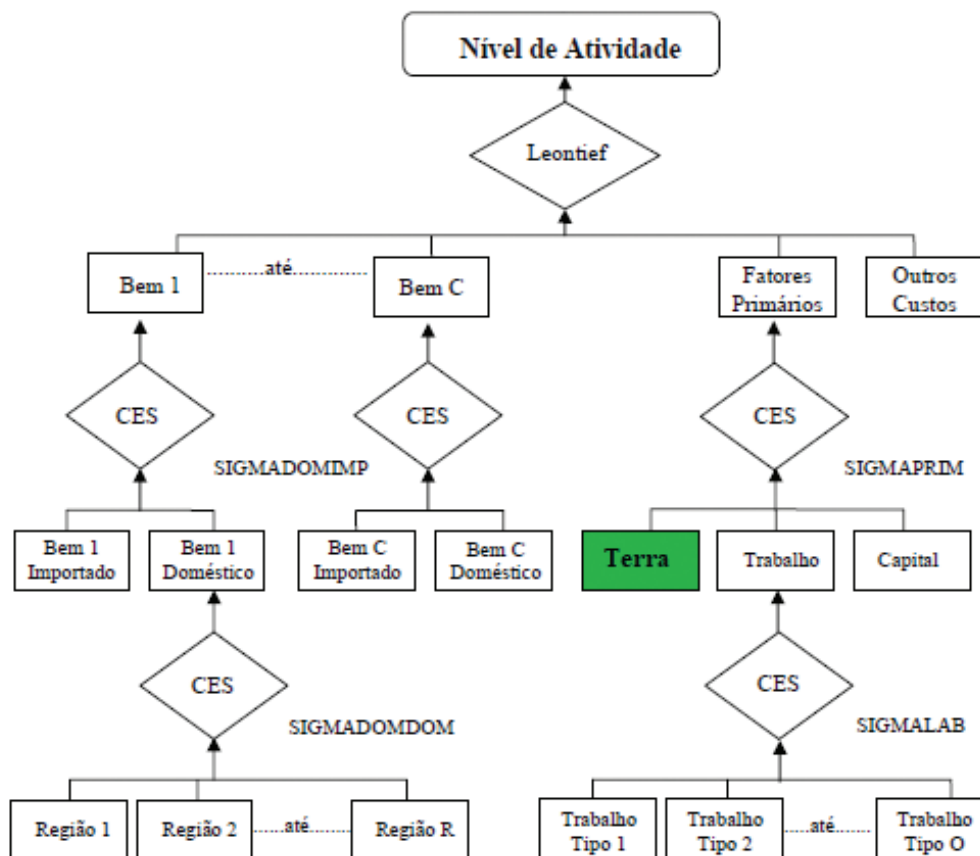
Cabe salientar que o modelo de equilíbrio geral adaptado ao Brasil consegue incorporar um grande número de regiões e setores com a finalidade de verificar as implicações dos efeitos dos choques de variáveis selecionadas em cada região, conforme realizado em Santos (2013) e Ferreira Filho e Horridge (2012), por exemplo.

A estrutura de produção do Term-BR é ilustrada pela figura 6, na qual o nível de atividade, por sua vez, é definido por uma função Leontief, a qual indica proporções fixas entre os fatores produtivos na produção de cada atividade.<sup>6</sup> Já os fatores primários (terra, trabalho e capital) e a origem dos bens, se domésticos (DOM) ou importados (IMP), são orientados pela função *Constant Elasticity of Substitution* (CES). Cabe salientar que os consumidores minimizam o dispêndio pautados em uma função CES (Fachinello e Ferreira Filho, 2010).

---

6. A suposição de que a tecnologia é constante ao longo do tempo é uma hipótese muito restritiva. Por meio de um modelo de simulação tecnológica, Vieira Filho, Campos e Ferreira (2005) mostraram que, para uma função de produção de proporções fixas em uma situação dinâmica, o mapa de isoquantas na agricultura variaria entre dois limites, um superior e outro inferior. Além disso, Vieira Filho e Silveira (2012; 2016) mostraram que a trajetória tecnológica na agricultura depende das economias de aprendizado ao longo do tempo. Nesse sentido, mesmo trabalhando com limitações fortes, a pesquisa busca avaliar um período de projeções de 2005 a 2030, por entender que projeções superiores tenderiam a ignorar muito os efeitos da evolução da mudança tecnológica em geral.

FIGURA 6  
Estrutura de produção do modelo Term-BR



Fonte: Fachinello e Ferreira Filho (2010).

Nesse modelo, quanto à estrutura de demanda, são exógenos os vetores investimento e gastos do governo. As exportações obedecem a uma função de elasticidade constante, e a demanda das famílias segue um sistema linear de dispêndio (Silva, 2015).

A mudança no uso do solo é tratada exogenamente, com o apoio de uma matriz na qual as restrições do uso da terra são impostas de acordo com as fronteiras existentes. Nesta versão do Term-BR, os dados de mudança no uso do fator primário terra foram ajustados por UF e por cultura no setor agrícola.

As matrizes estão calibradas para análise a partir de 2005. Portanto, este estudo analisa o comportamento das variáveis econômicas no período compreendido entre 2005 e 2030, diante das restrições de terra que são projetadas a partir de 2020, de acordo com os dados de mudança no uso do solo. Assim, as simulações até 2010 se baseiam em dados históricos, ou seja, as variações dos principais agregados macroeconômicos são impostas ao modelo, que, então, realiza projeções incorporando as variáveis detalhadas na base de dados deste estudo (seção 3.2).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das simulações de impacto econômico estão baseados em dois cenários hipotéticos a partir de uma linha-base. O modelo Term-BR projeta as variáveis econômicas para os cenários em questão. As comparações são feitas a partir do desvio do cenário-base. Os resultados podem ser comparados na variação do acumulado do período ou, ainda, para o período selecionado entre 2005 e 2030. A mudança no uso do solo, conforme base de dados, é observada a partir de 2020, quando passará a prevalecer todos os mecanismos do Novo Código Florestal.

Assim, a tabela 5 mostra o desvio percentual, com relação à linha de base, no resultado para variáveis macroeconômicas selecionadas no caso de mudança na política ambiental. Nota-se que, se não houver mecanismo de compensação do passivo ambiental por meio de cotas, o impacto econômico será menor comparado ao outro cenário em que não há anistia aos pequenos proprietários. Cabe lembrar que esse último cenário é mais restrito do ponto de vista produtivo, principalmente com relação à pecuária.

TABELA 5  
Desvio percentual no cenário-base, em relação aos cenários sem CRA e sem anistia, das variáveis macroeconômicas selecionadas no acumulado do período 2005-2030

Consumo	-0,1109	-0,4383
Emprego	0,0045	0,0055
Estoque de capital	-0,1725	-0,6556
Exportação (vol.)	0,4258	1,8917
Gastos do governo	-0,1069	-0,4463
Importação (vol.)	-0,1382	-0,403
Investimento real	-0,8352	-3,086
PIB real	-0,1418	-0,513
Salário real	-0,2806	-1,1545

Elaboração dos autores.

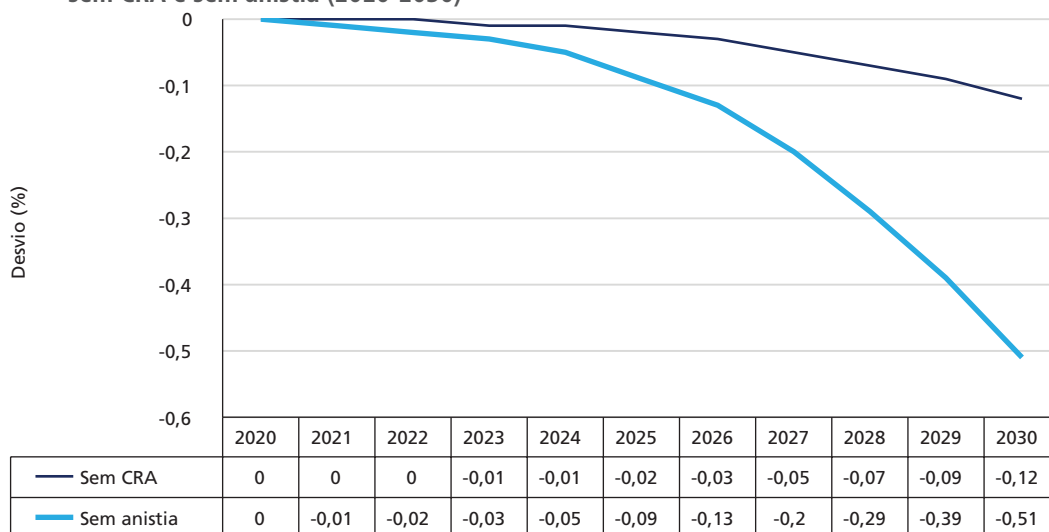
O investimento é a variável que mais se altera nos dois cenários. No caso de mudança na política no primeiro cenário (sem CRA), o investimento real acumulado entre 2005 e 2030 desvia negativamente da linha de base em 0,83%; no segundo cenário (sem anistia), por sua vez, esse desvio mostra uma redução de 3,08%, impactando negativamente o PIB real. Esse resultado, como a taxa de retorno ao capital é exógena, é consequência da redução de área produtiva em relação à pastagem e a outras variáveis relacionadas, como a queda no consumo em consequência da redução na renda denotada pela queda do salário real, em ambos os cenários. Embora, em todo o período, a variável que denota o emprego praticamente não seja afetada, devido à absorção nos outros setores da economia. Tais resultados vão ao encontro do estudo de Diniz (2012), conforme discutido anteriormente, na segunda seção.

Sem que haja a cota de reserva ambiental para compensação de RL, o produtor (independentemente do tamanho de suas propriedades) se obriga a produzir em uma área restrita, embora ainda haja a possibilidade de desmatamento legal em outras áreas. Ao desconsiderar a anistia aos pequenos proprietários, também se alteram as áreas de RL, em que os agentes envolvidos (com posses menores do que quatro módulos fiscais) com passivos ambientais registrados antes de julho de 2008 – ou seja, grande parte dos 91% das propriedades rurais – não terão redução de sua área cultivável para recomposição de vegetação natural.

No período entre 2005 e 2030, apenas o emprego e o volume de exportações se projetam sob a linha do cenário-base. Caso não haja anistia, com tal política, em tendência decrescente, as exportações se apresentarão acima da linha de base em 1,89% até 2030. Caso não haja o mecanismo de CRA, as exportações se mostrarão crescentes, situando-se acima da linha de base em 0,43% ao final do período. Isso se explica pela queda do consumo no mercado interno, fazendo com que haja variação nos termos de troca.

Ao desconsiderar o mecanismo de cota de reserva ambiental ou a anistia, o PIB real acumulado se projeta abaixo da linha de base em todo o período. Sem cotas de reserva, no acumulado de 2030, o PIB real cairá em 0,12%. Isso ocorre de modo mais acentuado no segundo cenário (sem anistia), no qual a perda se mostra acentuadamente crescente, de tal modo que, em 2030, essa variável se projeta negativa em 0,51%, conforme figura 7. Essa queda é coerente, uma vez que se trata do impacto de apenas dois dos mecanismos do Novo Código Florestal. Ao comparar com o trabalho de Diniz (2012), que avalia o impacto do Novo Código Florestal com relação ao código anterior, o impacto corresponde a 17% a 19% no PIB, conforme mencionado no capítulo 2.

FIGURA 7  
Desvio percentual do PIB real acumulado entre o cenário-base em relação aos cenários sem CRA e sem anistia (2020-2030)



Elaboração dos autores.

Cabe salientar que os dois cenários avaliados se baseiam em políticas que simulam a redução do desmatamento e uma maior regeneração ambiental, havendo consequente redução da área produtiva nos dois cenários. Essa redução da área permite uma mudança na estrutura agropecuária diferente em cada cenário. A regeneração da floresta nativa é a mesma para esse período analisado, embora os agentes envolvidos sejam distintos em cada simulação. Ao desconsiderar o mecanismo de cota de reserva ambiental, o produtor é obrigado a fazer o reflorestamento da área do seu passivo caso haja. Em contrapartida, aqueles produtores com ativo ambiental não terão incentivo algum para mantê-lo, podendo legalmente desmatar áreas para cultivo. Isso permite que as variáveis econômicas se projetem próximo da linha de base nesse primeiro cenário (sem CRA).

O mecanismo de cotas é mais interessante para os produtores agrícolas do que para os pecuaristas – estes, caso possam melhorar sua produtividade,<sup>7</sup> têm menor custo de oportunidade, mesmo que haja redução da pastagem. Conforme alertam os estudos de Sparoveck *et al.* (2011), Soterroni *et al.* (2016) e Câmara *et al.* (2015), a área da

7. Ver Vieira Filho, Campos e Ferreira (2005).

pecuária no Brasil será pressionada pela exigência de recuperação de APP e RL do Novo Código Florestal, além da pressão exercida para aumento da área de culturas.

As tabelas 6 e 7 apresentam, para os dois cenários de política, as variações percentuais da área de cultivo, por grupos formados por UF e por produtos selecionados, os quais estão entre as quatorze culturas do modelo Globiom-Brasil. Foram destacadas as mudanças percentuais acima ou abaixo do valor absoluto de 1%, que denotam as culturas mais sensíveis às políticas simuladas. Notam-se, assim, para as duas simulações, as maiores mudanças no campo da soja e no dos bovinos e outros animais.

Sem o mecanismo de CRA, Rondônia, parte da região Norte (Acre, Amazonas, Roraima e Amapá) e Minas Gerais expandem sua área de cultivo. São regiões que ainda possuem área para desmatamento legal. Em contrapartida, os estados Pará-Tocantins, Paraná, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso sofreriam maiores perdas de área cultivável em mais de três dos produtos analisados.

TABELA 6  
Mudança percentual da área de cultivo em cenário sem CRA – Brasil (2005-2030)

Roraima	0,03	-	-	-	0,01	-	-	-	0,21
Parte da região Norte <sup>1</sup>	0,02	-	-	0,11	0,01	0,03	-	-	3,00
Pará-Tocantins	-0,08	0,02	-	0,02	-0,74	-0,21	-	0,06	-4,22
Maranhão-Piauí	-0,09	-	-	-0,05	0,74	0,03	0,01	0,08	-0,04
Pernambuco-Alagoas	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-0,24
Bahia	-0,01	-	-	0,04	0,40	0,01	-0,01	0,01	0,12
Parte da região Nordeste <sup>2</sup>	-	0,22	-	0,02	-	-	-0,01	-	0,41
Minas Gerais	0,01	0,10	-	0,10	0,94	-	-	0,01	0,11
Rio de Janeiro-Espírito Santo	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-0,02
São Paulo	-	0,14	-	-0,15	0,08	-	-	0,01	-0,09
Paraná	-	0,02	-0,02	-0,01	0,53	-0,04	-	-	-0,18
Santa Catarina-Rio Grande do Sul	0,04	-0,06	-0,09	-	3,38	-0,01	-	0,01	-0,59
Mato Grosso do Sul	-	0,02	-0,01	-0,35	0,28	0,01	-	-0,05	-0,31
Mato Grosso	0,02	-0,01	-	0,05	-4,10	-	-	-0,11	-3,56
Goiás-Distrito Federal	-	-0,16	-	0,29	1,14	-	-	0,08	-0,41

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> Acre, Amazonas, Roraima e Amapá.

<sup>2</sup> Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Sergipe.

<sup>3</sup> Incluso outros cereais.



TABELA 7  
**Desvio percentual da área de cultivo e por UF em cenário sem anistia – Brasil  
 (2005-2030)**

Unidade da Federação/região	Arroz	Milho	Trigo <sup>3</sup>	Cana-de-açúcar	Soja	Mandioca	Algodão	Exploração florestal	Bovinos/ outros
Roraima	0,04	-	-	-	-	-	-	-	- 0,23
Parte da região Norte <sup>1</sup>	0,02	-	-	0,08	-	-	-	-	- 0,86
Pará-Tocantins	0,29	0,02	-	0,12	0,47	- 0,01	-	0,08	- 1,42
Maranhão-Piauí	0,06	-	-	0,04	0,12	- 0,01	-	0,07	- 0,11
Pernambuco-Alagoas	-	-	-	- 0,09	-	-	-	-	- 0,30
Bahia	-	-	-	0,03	0,15	- 0,01	- 0,01	-	- 0,21
Parte da região Nordeste <sup>2</sup>	-	-	-	- 0,01	-	-	-	-	0,53
Minas Gerais	-	0,12	-	- 0,06	- 0,16	- 0,01	-	- 0,07	- 0,71
Rio de Janeiro-Espírito Santo	0,01	-	-	- 0,03	-	- 0,01	-	-	- 0,26
São Paulo	-	0,10	- 0,02	- 0,57	- 0,09	0,03	-	-	- 0,30
Paraná	-	- 0,15	- 0,04	0,21	0,13	-	-	-	- 0,24
Santa Catarina-Rio Grande do Sul	- 0,21	- 0,27	- 0,02	-	2,78	0,02	-	- 0,05	- 1,17
Mato Grosso do Sul	0,01	0,07	0,02	- 0,14	- 0,23	-	-	0,02	- 0,88
Mato Grosso	0,02	-	-	0,13	- 0,08	0,08	-	- 0,02	- 1,32
Goiás-Distrito Federal	0,01	0,02	-	0,31	- 2,07	-	-	- 0,06	- 6,14

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> Acre, Amazonas, Roraima e Amapá.

<sup>2</sup> Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Sergipe.

<sup>3</sup> Incluso outros cereais.

Ao analisar os produtos, ainda nesse primeiro cenário (sem CRA), ressalta-se que a área da pecuária é reduzida em quase todos os estados, com exceção de parte da região Norte (Acre, Amazonas, Roraima e Amapá); parte da região Nordeste (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Sergipe); Rondônia; Bahia; e Minas Gerais, onde a área se expandiria em, respectivamente, 3%; 0,41%; 0,21%; 0,12%; e 0,11%. Enquanto Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal, Pará e Tocantins são os estados que mais perdem área de pastagem. Nesse cenário, há uma perda de área de pastagem mais expressiva comparativamente ao primeiro cenário. Os demais produtos têm sua área reduzida em apenas dois ou três estados, o que sinaliza uma compensação da cultura em outras regiões. Pará-Tocantins e Mato Grosso, no cultivo de soja, mostraram-se fortemente sensíveis à impossibilidade de compensação de RL, enquanto a soja se expandiria em Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Goiás-Distrito Federal segundo essa simulação. Cabe considerar que as regiões Norte e Nordeste ainda concentram maior área de ativo ambiental<sup>8</sup> em relação às demais regiões – biogeograficamente, o Cerrado, a Caatinga

8. Ver Scaramuzza *et al.* (2016).

e a Amazônia possuem maiores áreas sem designação, não protegidas pela legislação ambiental brasileira por meio de unidades de conservação, terras indígenas, APPs, RL ou outros instrumentos similares.

Quanto à tabela 7, que apresenta as mudanças que ocorreriam ao se desconi-derar a anistia aos pequenos proprietários, é possível perceber uma maior alteração na área, em relação ao cenário anterior, dos produtos da agropecuária em todos os estados. A pecuária expandiria sua área em 0,53% somente em parte da região Nordeste (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Sergipe), enquanto nos outros estados haveria contra-ção entre 0,11% (Maranhão-Piauí) e 6,14% (Goiás-Distrito Federal).

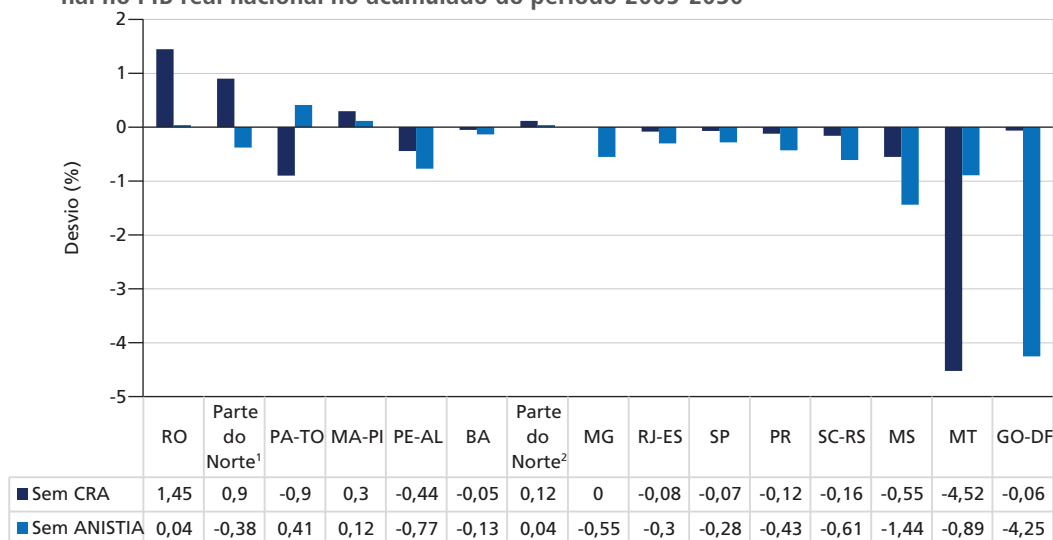
Sem anistia, situação em que as restrições se tornam relativamente maiores, o culti-vo da soja sofre perda em diversas regiões, tais como em Goiás-Distrito Federal (2,07%); Mato Grosso do Sul (0,23%); Minas Gerais (0,16%); São Paulo (0,09%); e Mato Grosso (0,08%). Em contrapartida, a área da soja se expandiria em Santa Catarina-Rio Grande do Sul (2,78%); Pará-Tocantins (0,47%); Bahia (0,15%); Paraná (0,13%); e Maranhão-Piauí (0,12%). Os resultados mostram que os produtos milho e cana-de-açúcar são relativamen-te mais sensíveis às alterações nesse segundo cenário de política ambiental.

Ao desagregar os resultados regionalmente, tem-se a contribuição por UF nos resultados macroeconômicos sob o efeito das políticas. A figura 8 apresenta o desvio percentual da projeção da contribuição regional no PIB real, no acumulado entre 2005 e 2030, entre os resultados das políticas simuladas e da linha de base.

Os resultados desta pesquisa mostram que, no âmbito nacional, a política do per-dão aos pequenos possui maior impacto no PIB real da economia em relação à política de cotas, como discutido anteriormente, na figura 7. Ressalte-se que, regionalmente, tal configuração não se mantém uniforme, devido às desigualdades econômicas no meio rural, bem como as diferenças no valor agregado de produção de cada produto da agropecuária. Enquanto os mais diversos produtores agrícolas abarcarão impactos no primeiro cenário (sem CRA), as regiões onde há numerosas pequenas propriedades, normalmente concentradas no Nordeste e no Sul do país, sofrerão maiores impactos com a simulação de política sem anistia, embora interferência no PIB regional seja pu-xada pelo valor agregado da produção das grandes culturas, como a soja.

FIGURA 8

Desvio percentual entre dois cenários, sem CRA e sem anistia, para a contribuição regional no PIB real nacional no acumulado do período 2005-2030



Elaboração dos autores.

Notas:<sup>1</sup> Acre, Amazonas, Roraima e Amapá.

<sup>2</sup> Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Sergipe.

Cabe salientar que os estados que mais contribuíram negativamente para o PIB real foram: Mato Grosso, no primeiro cenário (na simulação sem CRA); e Goiás-Distrito Federal, no segundo cenário (sem anistia). Esses estados estão relacionados com grande perda de área para pastagem e cultivo de soja, que possuem grande importância econômica.

Sem a política de cotas, Mato Grosso, Pará-Tocantins e Mato Grosso do Sul foram os que mais perderam área para cultivo de soja. Os mesmos estados também sofrem com grande perda da área de pastagem. Assim, o PIB é afetado drasticamente nessas regiões.

Entretanto, não havendo anistia, a economia regional é mais afetada em Goiás (incluindo o Distrito Federal) e, novamente, em Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, devido à grande perda de área de pastagem nessas regiões. A situação de Goiás-Distrito Federal é agravada pela perda também de área para o cultivo da soja, sem grandes compensações com outros produtos da lavoura. O que ocorre com os estados menos afetados economicamente é a mudança na estrutura produtiva dentro da agropecuária,

principalmente no Sul e no Nordeste, que, apesar das perdas, são os que acolhem mais as grandes culturas, como soja e cana-de-açúcar (tabelas 6 e 7).

A esse respeito, são relevantes as sugestões de Brancalion *et al.* (2016) e Soares Filho (2014), que ressaltam a necessidade de uma criação de políticas aos pequenos proprietários para que haja maior aderência às exigências do Novo Código Florestal. Reis *et al.* (2015) reforçam a necessidade de se verificarem impactos sociais pontuais. Tais políticas ambientais seriam mais eficientes se tratadas de modo regional, como se pode perceber ao observar as diferentes necessidades entre regiões, embora representem grande avanço em termos de implementação.

Apesar da contração econômica, em ambos os cenários, seriam brandos os impactos das alterações das políticas ambientais no que se refere às taxas de variações no emprego, devido à absorção de outros setores da economia.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, foram realizadas simulações para se verificar o impacto econômico de duas políticas ambientais oriundas de mudanças no Novo Código Florestal entre 2010 e 2030. Um cenário se baseia na eliminação do mecanismo de cotas de reserva ambiental, sob a hipótese de que este possa vir a não funcionar adequadamente. O outro cenário, por sua vez, é pautado na hipótese de eliminação da possibilidade de anistia das multas e sanções aos pequenos proprietários de terra. As simulações foram realizadas a partir de comparativos com um cenário baseado na promulgação da lei vigente.

Nesse contexto, foi verificado que sem o mecanismo de cotas de reserva ambiental os impactos nas variáveis macroeconômicas são menores do que no segundo cenário. Cabe salientar que, no agregado, a eliminação do mecanismo de cotas de reserva ambiental traria impactos muito próximos aos do cenário-base ao longo do período, de modo que a variação do PIB real seria negativa em apenas 0,12%. No segundo cenário, essa mesma variação não ultrapassaria os 0,52%, negativamente, no final do período. Infere-se daí a possibilidade de absorção das mudanças na política ambiental por parte da economia.

Embora a contração da economia com as políticas nos cenários um e dois traga redução do consumo – em 0,11% e 0,43%, respectivamente, acompanhado pelo gasto do governo, que se reduz em 0,11%; 0,45% – e do investimento real – em 0,84% e 3,09% –, há possíveis ganhos nos termos de troca, com aumento das exportações (0,43%; 1,89%) e redução das importações (0,14%; 0,4%), devido à queda no consumo interno. Em ambos os cenários a estrutura produtiva dentro do setor agropecuário de cada região se altera.

Com as restrições de terra, os produtos que mais sofrem variações são o cultivo de soja e os produtos da pecuária, que perdem área em quase todo o território nacional. Em contrapartida, os demais produtos (arroz, milho, trigo e outros cereais, cana-de-açúcar, mandioca, algodão, exploração florestal e outros) sofrem pequenas variações, que são inferiores a 0,6% em ambos os cenários.

Sem o mecanismo de compensação, como as CRAs, a redução de área produtiva remete à perda nos estados de Mato Grosso e Pará-Tocantins em pastagem e para o cultivo da soja. Enquanto isso, os estados do Sul, além de grande parte do Nordeste (Maranhão-Piauí e Bahia), expandem área para tal cultura, a qual possui maior importância econômica perante as demais. Isso oculta as perdas econômicas que esses estados sofrem com os demais produtos da lavoura.

Ressalte-se que cada produto tem importância econômica diferente em cada região, em que pequenas perdas de área poderiam afetar drasticamente diversos produtores. É claro que, no âmbito regional, alguns estados sofrem mais tais impactos, como é o caso da região Centro-Oeste do Brasil, na qual o PIB, o emprego e o salário real são reduzidos, principalmente devido ao fato de que uma proporção alta de sua renda é oriunda da agropecuária.

O custo econômico de qualquer uma das mudanças no Novo Código Florestal seria suprido por um ganho social e ambiental, com vistas à necessidade de se garantir a preservação do ecossistema para mitigação de gases de efeito estufa e de mudanças climáticas. Há ganhos também em termos diplomáticos pelo fato de o Brasil sustentar um perfil ambiental que o capacita a uma boa posição negociadora nos fóruns que debatem o tema. Porém, deve-se ter cautela com as regiões e, principalmente, com os setores econômicos mais afetados.

Esta pesquisa tem a pretensão de corroborar as avaliações do Código Florestal e propor políticas públicas em escala regional; levantar discussões e sugestões de estudos para orientar estratégias de desenvolvimento sustentável que englobem o equilíbrio entre os setores ambiental, econômico e social, de médio e longo prazo; e contribuir para a qualificação do debate público quanto aos rumos do desenvolvimento do país. Uma vez que a pesquisa acadêmica deve embasar as políticas públicas num processo *ex ante* de sua aprovação, esta pesquisa se insere de modo macroeconômico para contribuir com a indicação de locais mais sensíveis aos impactos de futuras mudanças. Ressalte-se que as projeções econômicas de longo prazo são sensíveis a mudanças na política de desenvolvimento, uma vez que se considera o contexto atual de política econômica.

Conclui-se que se faz necessário verificar de modo microeconômico as necessidades dos mais afetados e impor maior eficiência à política ambiental vigente. Existe uma necessidade de adequação por parte dos proprietários de terra para que estes obtenham maior produtividade, para o aumento de sua produção ao longo do tempo. É longo o caminho a ser percorrido até que se chegue próximo à situação ideal, mas um primeiro passo, no entanto, já se mostra possível. Entre as sugestões válidas para pesquisas futuras está a análise mais profunda das mudanças dentro do setor pecuário relacionadas ao aumento de produtividade perante as restrições do Novo Código Florestal.

## REFERÊNCIAS

BRANCALION, P. H. S. *et al.* A critical analysis of the native vegetation protection law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives. **Brazilian Journal of Nature Conservation**, v. 14, p. 1-15, abr. 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/8ofyQY>>. Acesso em: 14 jul. 2016.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: Congresso Nacional, 2012a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio: Brasil 2011/2012 a 2021/2022 – Resumo Executivo**/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. Brasília: Mapa/ACS, 2012b.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.295, de 14 de junho de 2016. Altera a Lei nº 12.096, de 24 de novembro de 2009, a Lei nº 12.844, de 19 de julho de 2013, a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e a

Lei nº 10.177, de 12 de janeiro de 2001. Brasília: Congresso Nacional, 2016.

BUURMAN, M. *et al.* **Description of the GLOBIOM-BRAZIL database available in the REDD-PAC WFS server.** Project under the International Climate Initiative of the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), Germany, Brasil, REDD-PAC, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/q27CQC>>.

CÂMARA, G. *et al.* **Modelling land use changes in Brazil.** Project under the International Climate Initiative of the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), Germany, Brasil, REDD-PAC, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/ZMGnkq>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

CAROLA, C. R.; CABRAL, G. S. Natureza, sensibilidade ambiental e tendências antropocêntricas na literatura infantojuvenil brasileira (1934-1971). **Diálogos** (Maringá. Impresso), v. 18, p. 435-472, 2014.

DINIZ, T. B. **Impactos socioeconômicos do Código Florestal Brasileiro:** uma discussão à luz de um modelo computável de equilíbrio geral. 2012. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2012.

DIXON, P. B.; RIMMER, M. **Dynamic general equilibrium modelling for forecasting and policy:** a practical guide and documentation of MONASH. Amsterdam: Elsevier, 2001. (Handbook of Microsimulation Modelling, v. 256).

FACHINELLO, A. L.; FERREIRA FILHO, J. B. S. Gripe aviária no Brasil: uma análise econômica de equilíbrio geral. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 48, n. 3, p. 539-566, set. 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/qfNAo3>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

FERREIRA FILHO, J. B. S.; HORRIDGE, J. M. Endogenous land use and supply, and food security in Brazil. *In:* ANNUAL CONFERENCE ON GLOBAL ECONOMIC ANALYSIS, 15., 2012, Genebra, Suíça. **Anais...** Center for Global Trade Analysis, Purdue University, 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/JCNKTA>>. Acesso em: 4 set. 2016.

FERREIRA FILHO, J. B. S.; RIBERA, L.; HORRIDGE, M. Deforestation control and agricultural supply in Brazil. **American Journal of Agricultural Economics**, Oxford, v. 97, p. 589-601, 2015.

FREITAS, F. L. M. *et al.* A adicionalidade do mecanismo de compensação de reserva legal da Lei nº 12.651/2012: uma análise da oferta e demanda de cotas de reserva ambiental. *In:* SILVA, A. P. M.; MARQUES, H. R.; SAMBUICHI, R. H. R. (Org.) **Mudanças no Código Florestal brasileiro:** desafios para a implementação da nova lei. Rio de Janeiro: Ipea, 2016.

INCRA – INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR). **Incra**, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/58Gx9Q>>. Acesso em: 5 dez. 2016.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. INPE apresenta taxa de desmatamento consolidada do PRODES 2014. **Inpe**, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/b8fgg5>>. Acesso em: 3 ago. 2016.

REDD-PAC. **Description of the GLOBIOM-BRAZIL database available in the REDD-PAC WFS server**. Project under the International Climate Initiative of the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), Germany. Brasil, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/7FdVGn>>. Acesso em: 2 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. **REDD-PAC Data Sets: biomes**. 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/woaGY9>>. Acesso em: 14 set. 2016.

REIS, L. C. *et al.* Código Florestal brasileiro: impactos econômicos e sociais no município de Bandeirantes-PR. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 778-788, ago. 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/KZfT55>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

SANTOS, J. A. **Impactos na economia brasileira pela substituição dos combustíveis fósseis por etanol e biodiesel no período de 2010 a 2030**. 2013. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

SCARAMUZZA, C. A. M. *et al.* Elaboração da proposta do Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa. *In*: SILVA, A. P. M.; MARQUES, H. R.; SAMBUICHI, R. H. R. (Orgs.). **Mudanças no Código Florestal brasileiro: desafios para a implementação da nova lei**. Rio de Janeiro: Ipea, 2016.

SILVA, J. G. **Essays on land-use change and greenhouse gas emissions in Brazil**. 2015. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/BAKzL5>>. Acesso em: 5 set. 2015.

SOARES FILHO, B. S. *et al.* Cracking Brazil's forest Code. **Science**, v. 344, p. 363-364, 2014.

SOTERRONI, A. C. *et al.* Modelagem de mudanças de uso da terra no Brasil. *In*: VIEIRA FILHO, J. E. *et al.* (Org.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016.

SOUZA, C. S. As (in)justiças ambientais na legislação brasileira. **Revista Formação**, v. 3, n. 23, p. 127-142, maio/ago. 2016.

SPAROVEK, G. *et al.* A revisão do Código Florestal brasileiro. **Novos Estudos**, São Paulo, n. 89, p. 181-205, 2011.

VARJABEDIAN, R. Lei da Mata Atlântica: retrocesso ambiental. **Estudos Avançados**. São Paulo, v. 24, n. 68, p. 147-160, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/U5C8Qa>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; CAMPOS, A. C.; FERREIRA, C. M. C. Abordagem alternativa do crescimento agrícola: um modelo de dinâmica evolucionária. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 4, n. 2, p. 425-476, jul./dez. 2005.



VIEIRA FILHO, J. E. R.; FISHLOW, A. **Agricultura e indústria no Brasil**: inovação e competitividade. Brasília: Ipea, 2017.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; SILVEIRA, J. M. F. J. Mudança tecnológica na agricultura: uma revisão crítica da literatura e o papel das economias de aprendizado. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 4, p. 717-738, out./dez. 2012.

\_\_\_\_\_. Competências organizacionais, trajetória tecnológica e aprendizado local na agricultura: o paradoxo de Prebisch. **Revista Economia e Sociedade**, v. 25, n. 3 (58), p. 599-629, 2016.



## Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

### Assessoria de Imprensa e Comunicação

#### **EDITORIAL**

##### **Coordenação**

Cláudio Passos de Oliveira

##### **Supervisão**

Everson da Silva Moura

Leonardo Moreira Vallejo

##### **Revisão**

Clícia Silveira Rodrigues

Idalina Barbara de Castro

Marcelo Araujo de Sales Aguiar

Marco Aurélio Dias Pires

Olavo Mesquita de Carvalho

Regina Marta de Aguiar

Reginaldo da Silva Domingos

Alessandra Farias da Silva (estagiária)

Lilian de Lima Gonçalves (estagiária)

Luiz Gustavo Campos de Araújo Souza (estagiário)

Paulo Ubiratan Araujo Sobrinho (estagiário)

Pedro Henrique Ximendes Aragão (estagiário)

##### **Editoração**

Bernar José Vieira

Cristiano Ferreira de Araújo

Danilo Leite de Macedo Tavares

Herllyson da Silva Souza

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Leonardo Hideki Higa

##### **Capa**

Danielle de Oliveira Ayres

Flaviane Dias de Sant'ana

##### **Projeto Gráfico**

Renato Rodrigues Bueno

*The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.*

#### **Livraria Ipea**

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: [livraria@ipea.gov.br](mailto:livraria@ipea.gov.br)







### Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO  
**PLANEJAMENTO,  
DESENVOLVIMENTO E GESTÃO**



ISSN 1415-4765

