

IMPACTOS ECONÔMICOS DO CÓDIGO FLORESTAL NO NORDESTE BRASILEIRO - UMA DISCUSSÃO À LUZ DE UM MODELO COMPUTÁVEL DE EQUILÍBRIO GERAL

Tiago Barbosa Diniz (CHESF)

Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho (ESALQ/USP)

Resumo: o trabalho verifica os impactos econômicos decorrentes da aplicação do Código Florestal, na sua nova versão e na anterior, sobre a região Nordeste e seus estados. Para tanto, foi utilizado um modelo de equilíbrio geral inter-regional, o TERM-BR, a partir do qual se podem obter os resultados a nível estadual e regional. As conclusões foram de que as restrições mais brandas da nova legislação, de fato, desdobram-se em menores impactos econômicos. Sob o novo Código, a adequação às restrições legais implicaria na redução de 0,30% do PIB da região, ao passo que na versão anterior do Código, este percentual seria de 0,76%. Por fim, alerta-se de que os resultados não permitem concluir se a nova legislação é melhor ou pior do que a sua precedente, mas apenas sinalizam para impactos distintos.

Palavras-chaves: modelos CGE; TERM-BR; código florestal; Nordeste

***Abstract:** this work analyses the economic impacts of Brazilian forest law, in its new and previous version, on northeast region and its states. For that, was used the TERM-BR, a regional computable equilibrium model from which can be obtained state and regional results. The conclusions indicate that softer restrictions of new legislation were reflected in smaller economic impacts. In this case, the northeast GDP was reduced in 0,30% while the previous version impact was 0,76%. Furthermore, it is emphasized that the results obtained do not allow deduce if the new legislation is better or worse than previous one, but just indicate different economic impacts.*

***Keywords:** CGE modeling; TERM-BR; forest law, northeast*

1. INTRODUÇÃO

A legislação ambiental brasileira tem estado na pauta de discussões políticas e econômicas nos últimos anos. O Projeto de Lei 1.876/99, que propunha alterações substanciais no antigo Código Florestal (Lei 4.771/65), tramitou pelo Congresso Nacional sofrendo diversas modificações em seu texto, processo este que foi concluído com a sanção presidencial da Lei 12.651/12. Entre as principais mudanças estão a criação do Programa de Regularização Ambiental, com vista a desburocratizar a legalização dos produtores em desacordo com a lei, e novos critérios para o cômputo das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e das de Reserva Legal (RL). Em relação a estes últimos, a discussão alcançou notoriedade maior, devido às áreas de APP e RL serem importantes mecanismos de preservação ambiental, mas, ao mesmo tempo, poderem limitar a expansão da atividade agropecuária.

Neste particular, a Lei 12.651/2012 apresenta inovações que permitem o aumento da área disponível para as atividades econômicas, ou, sob outra ótica, diminuem às exigências territoriais para regularização ambiental. Dentre as modificações que afetam diretamente as

atividades produtivas, foco deste trabalho, podem-se destacar entre a nova legislação e a anterior algumas diferenças, relacionadas concisamente no Quadro 01 a seguir.

Quadro 01 – Comparativo de tópicos selecionados: Código Florestal antigo x Novo Código Florestal.

Código Florestal antigo (Lei 4.771 de 1965)	Novo Código Florestal (Lei 12.651 de 2012)
No cálculo das áreas a serem mantidas como Reserva Legal eram excluídas aquelas destinadas às APPs. A sobreposição é permitida somente em casos particulares, regidos pelo parágrafo 6º do art.16.	Admite-se que as Áreas de Preservação Permanente sejam abatidas no cálculo do percentual da Reserva Legal do imóvel, desde que isso não implique conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo.
O referencial para cômputo das APPs ripárias era o nível mais alto dos cursos d'água.	O referencial passa a ser a borda da calha do leito regular.
Estabelece delimitações rígidas para as Áreas de Preservação Permanente e não permite flexibilização no caso de regularização.	Mantém parte das delimitações da legislação atual, mas, para efeito de regularização ambiental, as APPs nas margens dos cursos d'água e no entorno de nascentes, olhos d'água, lagos e lagoas naturais são reduzidas de acordo com o tamanho da propriedade.
Não há imóveis rurais dispensados de cumprir as exigências da Reserva Legal	Para os imóveis rurais com até 4 módulos fiscais, a Reserva Legal será constituída com a vegetação natural existente até 22 de julho de 2008, mesmo que esta área corresponda a um percentual inferior àquele determinado em Lei. Para propriedades maiores, são excluídos os 4 módulos fiscais da base de cálculo da RL.
Para fins de recomposição, permite compensar a reserva legal por outra área equivalente em importância ecológica e extensão, desde que pertença ao mesmo ecossistema e esteja localizada na mesma microbacia.	Permite compensar a Reserva Legal inclusive em outros Estados, desde que a área seja equivalente em extensão à área da Reserva Legal a ser compensada e esteja localizada no mesmo bioma.

Fonte: Lei 4.771/1965. Lei 12.651/2012. Elaboração própria dos autores.

No entanto, a maior parte dos imóveis rurais brasileiros possui algum tipo de déficit ambiental, ou seja, as áreas destinadas a APP e RL estão em desacordo com a exigência legal. Bacha (2005) apresenta dados em que, no ano de 1998, apenas 7,04% dos imóveis rurais do país registravam a presença de RL. Ademais, esta área correspondia a somente 9,58% da área total dos imóveis rurais do Brasil. Ou seja, para efeito de regularização ambiental, seria necessária, a priori, a reversão de áreas plantadas, sejam agrícolas ou de pastagens, em vegetação nativa.

De fato, as estimativas apresentadas em Sparovek *et. al.* (2011), relativas ao antigo Código Florestal, totalizam para o Brasil um déficit de APP em 43 milhões de hectares (Mha) e de RL em 42 Mha, já descontando destes montantes a vegetação natural existente. Na região Nordeste, em específico, estes montantes são de 13 Mha para a APP e de 7 milhões de hectares para a Reserva Legal. Ao serem consideradas algumas alterações discutidas no Congresso (PL 1.876/99), a estimativa do déficit de RL é menor, mas ainda haveria a necessidade de reverter áreas agrícolas e/ou de pastagens para fins de regularização. Logo, a

efetiva aplicação do Código Florestal Brasileiro atinge de forma direta as atividades produtivas associadas à utilização de terras, como a agricultura e a pecuária.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é analisar quais os impactos econômicos que o atendimento às exigências do Código Florestal, na sua nova versão e na anterior, acarretaria à economia da Região Nordeste e de seus estados, considerando os instrumentos tanto de APP quanto de RL. Para isso, são utilizados os dados desagregados do projeto *AgLue*¹, nos quais podem ser observados os déficits ambientais para cada microrregião, e um modelo inter-regional de equilíbrio geral, o TERM-BR, a partir do qual se pode, por meio de simulações, mensurar os efeitos impostos pela restrições da APP e da RL sobre variáveis econômicas a nível nacional e regional.

Além desta introdução, o trabalho é composto por mais sete seções. A segunda apresenta uma breve revisão da literatura e na terceira é detalhada a metodologia e o modelo utilizado. Na quarta seção é apresentada a base de dados. Os cenários simulados são apresentados na quinta parte do trabalho, enquanto que a sexta seção dedica-se a exposição e análise dos resultados. As considerações finais são tecidas na sétima seção e na oitava, e última, são apresentadas as referências utilizadas no estudo. Este trabalho também contém um anexo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

No contexto de mudança da legislação ambiental, diversos trabalhos emergiram com a finalidade de subsidiar o debate nos seus vários temas, desde o climático e o da preservação da fauna e flora até o jurídico e o econômico-desenvolvimentista². Apesar dessa diversidade, esta revisão centra-se nos aspectos econômicos e territoriais, que, por sua vez, limitam a atividade produtiva.

Neste quesito, Miranda *et al.* (2008) analisa que depois de atendidas as exigências da Lei 4.771/1965, antigo Código Florestal, sob o território, como as Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente, restariam cerca de 33% do território nacional aptos à utilização econômica intensiva, como a atividade agropecuária, agroenergética e conglomerados urbanos-industriais. Considerando menos restrições, como as áreas de APP sendo computadas na Reserva Legal, tal percentual se elevaria para 41%.

Sparovek *et al.* (2011), por outro lado, efetuou o cruzamento entre informações georeferenciadas e as exigências da antiga legislação ambiental. Os resultados indicaram que a agropecuária ocupa 275 milhões de hectares (Mha), 32% do território do Brasil, sendo a maior parte utilizada com pastagens (211 Mha). Além disso, apontou que a Vegetação Natural representa 63% do território brasileiro e nos biomas esta parcela é de: 28% na Mata Atlântica, 56% no Cerrado, 77% na Amazônia e 59% na Caatinga.

No quesito legal, o estudo concluiu que seriam necessários 100 Mha para o atendimento das exigências de APPs e 236 Mha para o das áreas de RL em todo o país. No entanto, parte desse montante pode ser compensada pela vegetação natural existente, de forma que o déficit que os produtores rurais teriam que compensar seria de 43 Mha para as APPs e de 42 Mha para as áreas de Reserva Legal no Brasil. Para o Nordeste, estes déficits seriam de 13 e 7 milhões de hectares, respectivamente. Em um cenário de isenção de quatro módulos

¹ O projeto *AgLue* (*Agricultural Land Use and Expansion Model*) faz um mapeamento georeferenciado do território brasileiro a partir de uma ampla base de dados e cruzamento de informações. Dentre as variáveis que podem ser obtidas, estão os déficits de APP e de RL na agricultura e na pecuária para as microrregiões do país. Ver Sparovek *et al.* (2010) para maiores detalhes.

² Ver SBPC (2011) para uma revisão do papel das áreas de preservação na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos e ICONE (2011) e Metzger (2010) para aspectos jurídicos e embasamento científico.

fiscais da base de cálculo da RL, o déficit desta exigência passaria a ser de 15 Mha no país e 2 Mha no Nordeste.

IPEA (2011), por sua vez, estimou o passivo de Reserva Legal que seria isento de recuperação no caso de aprovação do PL nº 1.879/99 e de outros cenários em discussão, além de verificar os impactos dessa redução nos estoques de carbono. De acordo com o estudo, existem no país cerca de 5,1 milhões de imóveis rurais, ocupando uma área de 571 milhões de hectares. Das propriedades rurais, 4,6 milhões, ou 90% dos imóveis, tem área de até quatro módulos fiscais e ocupam 135 milhões de hectares, o que corresponde a 24% do total da área de propriedades rurais no país.

No primeiro cenário, em que a isenção do passivo de Reserva Legal caberia aos imóveis de até quatro módulos fiscais, foi estimado que uma área de 29,6 Mha deixaria de ser recuperada. Se for considerada a isenção em quatro módulos para todas as propriedades, a área isenta chega a quase 48 milhões de hectares (IPEA, 2011). No segundo cenário, além da anistia ao passivo de RL existente, trabalha-se com a perda total da área que seria destinada a esse tipo de reserva. Esta área seria de 47 Mha, no caso de computada as propriedades de até quatro módulos fiscais. Se também for considerada a isenção de passivo para as grandes e médias propriedades, a área total de RL perdida seria de 79 milhões de hectares, 31% da área de reserva legal determinada nos moldes do antigo Código Florestal.

Em relação aos estoques de carbono existentes na vegetação acima do solo, a pesquisa estimou que no primeiro cenário, com a isenção de 48 milhões de hectares de RL, o volume total seria de 5,0 bilhões de toneladas de carbono (tC). Já no segundo, este montante chegaria aos 28,0 bilhões de tC, relativos a 79 milhões de hectares. Em termos econômicos, a importância dessa vegetação foi mensurada a partir da disposição a pagar da comunidade internacional. Com base no valor de US\$ 5,00 por tC, estimou-se que os estoques de carbono no primeiro cenário valeriam US\$ 92,8 bilhões, enquanto que os do segundo US\$ 141,4 bilhões. Apesar deste cômputo, o trabalho alerta que as metodologias atuais neste tema passam por dificuldades e que a precificação deste bem a nível internacional ainda não está bem definida.

Já Padilha Júnior (2004), efetuou uma análise econômico-financeira mais direta, ao observar os impactos do cumprimento da Reserva Legal, nos moldes da antiga legislação, sob a atividade agropecuária no estado do Paraná. As estimativas do autor indicam que 3,2 milhões de hectares teriam que ser imobilizados permanentemente para atender a exigência de RL e os seus impactos foram calculados das seguintes formas: i) através do cruzamento deste déficit com o Valor Bruto da Produção (VBP), estima-se o VBP cessante que cada mesorregião terá com a perda de área de seus estabelecimentos; e ii) pelo cômputo do valor da terra equivalente aos 3,2 milhões de hectares imobilizados para a RL.

De acordo com os resultados, o atendimento às exigências de Reserva Legal implicaria perda de R\$ 3,2 bilhões anuais, considerando um VBP médio de R\$ 1.293,96 por hectare. Ao ser calculado o valor presente da perpetuidade do VBP, ou seja, a determinação da série uniforme do VBP, projetado para o infinito, considerando uma taxa de desconto de 6% ao ano, tal valor pode atingir R\$ 65,5 bilhões (PADILHA JÚNIOR, 2004). Já o valor do investimento na aquisição e melhoria dos 3,2 Mha que seriam destinados à RL, portanto, irrecuperáveis ao produtor, foi estimado em R\$ 22,4 bilhões. Assim, o impacto econômico-financeiro total da Reserva Legal Florestal sobre a agropecuária do Paraná pode atingir valores ao redor de R\$ 90 bilhões (PADILHA JÚNIOR, 2004).

Rigonatto (2009) apresenta um estudo aplicado ao estado de Goiás no qual são mensurados os custos da sustentabilidade ambiental, considerando-se o custo financeiro da aplicação da Reserva Legal. De acordo com o trabalho, a área disponível para a prática agrícola no estado depois de descontadas as exigências legais é de 20,88 milhões de hectares, ao passo que a área ocupada com a atividade agropecuária é de 23,59 milhões. Logo, a

adequação à legislação implicaria redução de aproximadamente 2,7 Mha de área cultivada. O autor estima, com base nos Valores Brutos da Produção (VBP) do estado, que esta decisão ocasionaria de imediato uma redução de 11,5% no faturamento bruto anual do setor produtivo rural, o que equivale a cerca de R\$ 2,05 bilhões.

3. METODOLOGIA

Para verificar os efeitos do cumprimento do antigo e do novo Código Florestal utiliza-se um modelo computável de equilíbrio geral (CGE) que, dentre outras características, permite que sejam observados os impactos de uma política de forma sistêmica em toda a economia.

Estes modelos, de uma forma ampla, são representações do conjunto da economia em seu âmbito global, nacional e/ou regional e são estruturados com base em blocos de equações que especificam o comportamento e as relações entre os agentes econômicos, tais como as famílias, o governo e o setor de produção. Além disso, também podem ser representados aspectos que dizem respeito ao mercado de trabalho, estoque de capital, relação entre bens domésticos e importados, utilização de fatores de produção, entre outros.

O escopo abrangente e a interação não-linear entre preços e quantidades para a obtenção do equilíbrio do sistema são algumas das características que diferenciam os modelos CGE de outras metodologias, como os modelos de insumo-produto e de equilíbrio parcial, e os tornam aptos para a avaliação de políticas. De acordo com Flôres Jr. (2010),

Enquanto os modelos CGE continuarem sendo a única técnica que permite capturar os efeitos econômicos de uma forma global e inter-relacionada de uma série de políticas distintas, ainda permanecerão sendo uma metodologia útil... De fato, esta é principal razão pela qual estes modelos persistem preciosos, pois são as únicas ferramentas que temos com tais propriedades. (FLÔRES JR., 2010, p. 30)³

Isto posto, a utilização destes modelos tem sido usual na avaliação de políticas com desdobramentos econômicos. Segundo Dixon e Rimmer (2010),

Atualmente, milhares de economistas de praticamente todas as partes do mundo estão adotando os modelos CGE, estilo Johansen, para elucidar questões de políticas voltadas para o comércio, tributação, meio-ambiente, mercado de trabalho, imigração, distribuição de renda, tecnologias, insumos, reformas microeconômicas e estabilização macroeconômica (DIXON & RIMMER, 2010, p. 2).⁴

O modelo utilizado neste trabalho, o TERM-BR, é estático e possui uma estrutura *bottom-up*, permitindo que a simulação seja modelada para cada estado e que, posteriormente, os resultados sejam também obtidos para o país. Basicamente, o TERM-BR consiste de 27 modelos interdependentes, um para cada unidade da federação (UF), e interligados através dos mercados de produtos e fatores. A estrutura produtiva – produção dos setores econômicos, pagamentos aos fatores, impostos e margens – de cada UF é representada separadamente, ao passo que as suas interligações são por meio das relações comerciais, compra e venda de bens,

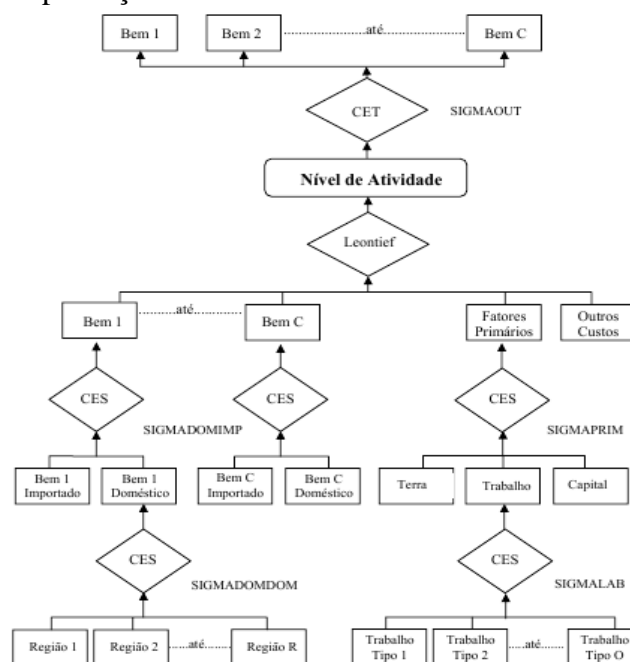
³ Tradução livre

⁴ Tradução livre

e pelo mercado de trabalho, cuja alocação de mão-de-obra é móvel entre as regiões/estados, sendo o salário relativo o determinante na alocação.

No sistema de produção cada indústria produz um único bem que pode ser utilizado pelas demais indústrias ou pela demanda final (famílias, governo, investimento e exportação). Esse processo é guiado por uma função Elasticidade de Transformação Constante (CET), que, entre outras características, induz a produção do bem com preço relativo mais elevado. Os insumos utilizados pelas indústrias na produção compõem a demanda intermediária, que é modelada por uma função Leontief (proporções fixas) de bens compostos, fatores primários e outros custos (impostos). Os primeiros, os bens compostos, são uma combinação de bens importados e domésticos através de uma função CES (Elasticidade de Substituição Constante), que aloca o consumo de acordo com os preços relativos. Os fatores primários também seguem uma combinação CES, mas entre o trabalho (dez categorias), o capital e a terra. A Figura 01 ilustra a estrutura de produção do modelo.

Figura 01 – Estrutura de produção do modelo TERM-BR



Fonte: Fachinello (2008).

Em relação aos componentes da demanda final, assume-se, para as famílias, a maximização da utilidade sujeita a uma restrição orçamentária por meio de uma função Klein-Rubin, também conhecida como Stone-Geary. Este tipo de função permite que existam parcelas de consumo de subsistência. O processo de maximização destas funções leva a um sistema linear de dispêndio, em que a demanda por cada bem é uma função linear dos preços de todos os bens e da renda.

Por o modelo ser inter-regional, há livre comércio entre as regiões, inclusive, com possibilidade de déficit. Ademais, o fator primário terra é utilizado apenas pelos setores da agropecuária e pelo extrativo mineral. No entanto, o setor extrativo não compete com os agropecuários por este fator.

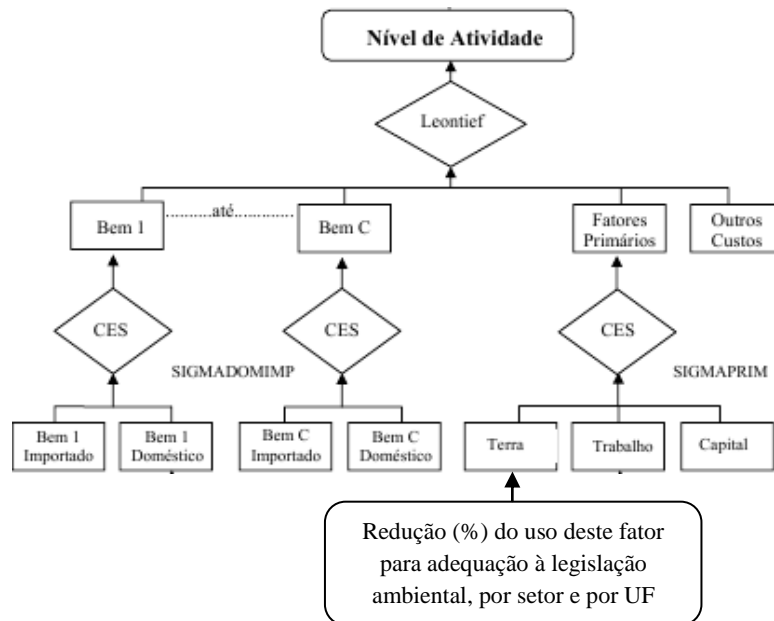
3.1 Estratégia de Simulação

A legislação ambiental, conforme já assinalado, cerceia a atividade econômica por meio de limitações impostas ao uso do solo, sobretudo através dos instrumentos da APP e da

RL. Assim, a ligação entre as determinações do Código Florestal e o modelo econômico é feita por meio de restrições a utilização do fator primário terra por parte dos setores produtivos, especificamente, pelos segmentos agropecuários, que são diretamente afetados pelas restrições legais.

Devido a maior parte dos imóveis rurais e praticamente todas as regiões do país registrarem passivos ambientais, as simulações consistem, basicamente, de um choque negativo (redução) no uso do fator terra, por setor e por UF, enquanto que a produção, endógena ao modelo, ajusta-se para esta nova condição. A Figura 02 apresenta um esquema no qual é possível ilustrar a incidência do choque e os encadeamentos no sistema produtivo.

Figura 02 – Choque para a adequação ambiental sob o sistema de produção do TERM-BR



Os impactos sob o nível de atividade de uma determinada indústria, ressalta-se, não são proporcional a redução que esta sofrerá no uso da terra. Isso é possível, devido ao efeito substituição que pode ocorrer entre a utilização dos fatores primários (capital, trabalho e terra), sendo as elasticidades de substituição as medidas de sensibilidade que norteiam esse processo. Além disso, o modelo é estruturado sob princípios neoclássicos, utilizando-se de funções com rendimentos marginais decrescentes, o que significa que ao diminuir o uso de um fator a produção também é reduzida, mas, em menor proporção. Logo, espera-se que os impactos na produção agropecuária, e portanto na economia, sejam inferiores a redução do uso do fator terra.

Por as simulações serem através da redução de um fator de produção e buscar verificar o impacto disso na economia como um todo, assume-se um horizonte de longo prazo, em que o sistema econômico atingiria o equilíbrio sob as novas condições de utilização do fator terra impostas pela legislação ambiental. Assim, além da produção endógena, o fechamento do modelo é caracterizado por outras premissas:

- i) Pleno emprego. A mão-de-obra pode descolar-se entre as regiões e entre os setores de acordo com o salário relativo, no entanto, para o total do país a mesma é exógena, ou seja, fixa. Essa hipótese é compatível com uma taxa natural de desemprego na economia.
- ii) Acumulação do capital endógena, sendo o seu aumento associado à taxa de lucro setorial. Em contraponto, a taxa de retorno do capital é fixa para todos os setores.
- iii) O consumo das famílias é endógeno e os gastos do governo seguem a mesma tendência do consumo familiar.

- iv) A demanda por investimentos é endógena.
- v) A demanda do governo é exógena.
- vi) A demanda do resto do mundo pelas exportações de cada UF brasileira como tendo elasticidade constante.
- vii) Taxa de câmbio endógena ao modelo.

4. BASE DE DADOS

Os dados utilizados podem ser classificados em três categorias: i) a das informações oficiais que são usadas para alimentar o modelo TERM-BR; ii) a das elasticidades das equações comportamentais; e iii) aquela dos dados obtidos a partir do cruzamento de informações geográficas do projeto *AgLue* com as econômicas.

A primeira é composta pelos dados das pesquisas oficiais que caracterizam a economia e seus componentes (produção, consumo, investimento, remuneração aos fatores de produção, etc.) em um determinado período no tempo, que no caso deste trabalho é 2005. A principal fonte de informação é o IBGE, especialmente, a partir da Matriz de Insumo-Produto. Como auxiliares, também são utilizadas a Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar, a PNAD, a POF – Pesquisa de Orçamento Familiar – e a Pesquisa Agrícola Municipal, a PAM.

Para a finalidade do trabalho agregou-se o modelo em 21 setores (indústrias) e, conseqüentemente, em 21 produtos (bens). O setor agropecuário é representado por 15 segmentos, dos quais 12 são as principais atividades agrícolas, dois são atividades pecuárias e um é a representação das demais atividades (pesca, criação de aves, etc.). O Quadro 02, a seguir, apresenta os setores considerados para a agregação da base de dados.

Quadro 02 – Setores econômicos do modelo TERM-BR

Agropecuária		Indústria	Serviços
ArrozCasca	AlgodHerb	ExtMineral	Comercio
MilhoGrao	FrutasCitric	AgroInd	Transporte
TrigoOutCere	CafeGrao	Indústria	Serviços
CanaDeAcucar	ExplFlorSilv		
SojaGrao	BovOutrAnim		
OutPrServLav	LeitVacOuAni		
Mandioca	OutPecAcq		
FumoFolha			

A segunda categoria de informações diz respeito às elasticidades, que são medidas de sensibilidade dos agentes em relação à variação no preço de determinado bem e/ou insumo. Estas medidas são importantes, pois influenciam diretamente o comportamento dos agentes e, portanto, os resultados das simulações. Os dados encontram-se disponíveis na literatura especializada, a exemplo de Tourinho (2010) e GTAP (2008), que são as fontes das estimativas de elasticidades deste artigo.

A terceira categoria de dados, por seu turno, trata de compatibilizar as informações geográficas acerca da legislação ambiental, obtidas do projeto *AgLue*, com os dados econômicos do Censo Agropecuário de 2006. O resultado desse processo é a proporção, por estado, da área colhida que cada cultura agrícola teria que reduzir para se adequar a legislação ambiental. Pelo papel central destas informações no trabalho, o seu procedimento de cálculo e os resultados obtidos (os choques dos cenários que serão simulados) são apresentados em pormenores a seguir.

4.1 Compatibilização de dados entre o *AgLue* e o Censo Agropecuário

No âmbito do projeto *AgLue*, Sparovek *et. al.* (2010) calcula o déficit de APP e RL na agricultura e na pecuária para o Brasil, inclusive com desagregações por biomas, Unidades da Federação e microrregiões. Este cômputo pode ainda ser simulado para várias propostas de alteração do Código Florestal, conforme apresentado em Sparovek *et. al.* (2011).

De posse desta base de dados, é possível computar a proporção entre o déficit de APP e RL na agricultura e a área agrícola, assim como o seu correspondente para a pecuária, por microrregião geográfica. Isto feito, este indicador de déficit é aplicado como fator de redução da área colhida (área de pastagem, no caso da pecuária) das atividades agropecuárias em cada microrregião, utilizando as informações do Censo Agropecuário do ano de 2006. Neste particular, vale destacar alguns pontos:

- i) No cálculo do déficit de APP e RL realizado no *AgLue* já é descontado a vegetação natural existente, de forma que o indicador de déficit utilizado só reduz a área colhida das culturas agrícolas (ou pecuárias) quando estas realmente precisarem ser suprimidas para a adequação ambiental.
- ii) No caso da Reserva Legal, assume-se que uma microrregião irá, após já descontada sua vegetação natural, primeiramente utilizar a área ocupada pela pecuária para compensar a RL. Caso esta não seja suficiente, as áreas ocupadas pelas culturas agrícolas são utilizadas para tal finalidade. Esse procedimento é adotado por a pecuária, em geral, ter produtividade relativamente baixa quando comparada com a agricultura⁵.
- iii) A aplicação do indicador de déficit por microrregião torna o refinamento das informações preciso, visto que estas unidades territoriais, na ampla maioria, possuem o plantio concentrado em até três culturas.

Os dados (a área colhida, ou de pastagem, a ser reduzida em cada atividade agropecuária, por microrregião) obtidos são agregados de duas formas. Primeiro, as culturas do Censo Agropecuário são reclassificadas para os 15 setores agropecuários do modelo TERM-BR e, em seguida, as informações são agregadas ponderadamente ao nível estadual. A Figura A-01, em anexo, apresenta um fluxograma que ilustra os procedimentos adotados.

O resultado desse processo é a obtenção, para cada UF, dos percentuais que cada uma das 15 atividades agropecuárias deveria reduzir em sua área colhida ou de pastagem para se adequar à legislação. Esses percentuais são obtidos de forma separada, sendo possível verificar a incidência da APP e da RL isoladamente e para cada um dos cenários simulados para o Código Florestal.

5. CENÁRIOS PARA SIMULAÇÃO

Foram realizadas duas simulações: uma para o novo Código Florestal e outra para a sua versão anterior. Das limitações impostas pelos mecanismos da APP e RL, destacam-se para efeito de simulação as restrições concisamente relacionadas no Quadro 03, em que também é possível verificar as diferenças entre os cenários.

⁵ As séries históricas de preços do arrendamento da terra da Fundação Getúlio Vargas mostram pagamentos menores para as áreas destinadas a atividade pecuária, evidenciando, assim, sua menor produtividade relativa.

Quadro 03 – Descrição dos cenários propostos para a simulação do Código Florestal.

Código Florestal antigo (Lei 4.771 de 1965)	Novo Código Florestal (Lei 12.651 de 2012)
Cenário 1	Cenário 2
<ul style="list-style-type: none"> • Compensação do déficit de APP em sua totalidade; • Não há descontos no cômputo da Reserva Legal; • RL de 80% para a Amazônia Legal • RL compensada dentro do mesmo imóvel rural. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compensação de 50% do déficit de APP ripária e total do déficit de APP de topo de morro; • São descontados no cômputo da Reserva Legal: 4 módulos fiscais e a Vegetação Natural existente nas APPs; • RL de 50% para a Amazônia Legal • RL compensada dentro do mesmo imóvel rural

O primeiro cenário, que trata da versão anterior do Código Florestal, é o mais restritivo, além de não fornecer isenções para os produtores rurais irregulares. De acordo com os dados do AgLue, para este cenário o déficit de APP no Nordeste seria de 14,7 Mha, enquanto que o de RL 8,9 Mha. Depois de realizado o processo de adaptação dos dados para o modelo econômico, verificou-se que para a adequação a legislação seria necessária reverter o equivalente a 10,26 Mha de área para atender as exigências da APP e 4,8 Mha para as da Reserva Legal.

Em termos estaduais, os percentuais de redução são bastante divergentes, conforme indicado na Tabela 01. Observa-se, por exemplo, que o estado do Maranhão tem uma elevada exigência para atendimento à RL, devido, sobretudo, a parte do seu território estar inserida na delimitações da Amazônia Legal, cuja exigências para a RL são mais elevadas. Estados tradicionais na cultura canavieira, como Pernambuco e Alagoas, teriam uma alta redução para atendimento às APPs, uma vez que aquele cultivo desenvolve-se predominantemente em áreas com declividade no litoral e zona da mata. Por outro lado, os estados do Ceará e do Piauí não precisariam de uma alta redução das áreas produtivas a adequação legal.

Tabela 01 – Cenário 1: % de redução da área colhida (ou de pastagem) para adequação ao Código Florestal antigo, por estado da região Nordeste.

UF	APP (%)	RL (%)	Total (%)
Maranhão	21,34	28,27	49,60
Piauí	15,58	2,25	17,83
Ceará	17,94	3,88	21,82
Rio Grande do Norte	33,07	4,88	37,94
Paraíba	22,34	4,39	26,73
Pernambuco	28,84	5,84	34,69
Alagoas	27,96	7,96	35,92
Sergipe	23,79	12,17	35,96
Bahia	24,11	10,19	34,30

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria do autor.

Quando observado os percentuais de redução nas atividades agrícolas e pecuárias, fica evidenciado que quase todo o atendimento as exigências de RL são por parte de áreas de pastagens. Com efeito, este resultado era esperado, visto que dos 55 Mha dedicados a agropecuária no Nordeste, 50 Mha são de pastos (SPAROVEK et. al., 2011). Ademais, como já destacado, o cálculo da compensação da Reserva Legal a nível microrregional utiliza as

áreas de pastagem como as primeiras a serem revertidas em vegetação nativa, sendo as terras agrícolas somente utilizadas na insuficiência daquelas.

A partir dos dados da Tabela 02, observa-se que as culturas agrícolas mais afetadas pelas exigências legais são a cana-de-açúcar e o fumo. O primeiro é predominante na zona da mata alagoana e pernambucana, sobretudo, já o fumo tem seu cultivo também alocado no estado de Alagoas e em parte da Bahia. A soja, cultura relativamente recente no cerrado nordestino, foi pouco afetada pelas exigências, necessitando reduzir sua área em somente 7,8%. Os percentuais de compensação ainda podem ser observados de forma mais desagregada, com os dados sendo expostos setorialmente para cada um dos estados da região. As Tabelas A-01 e A-02, em anexo, apresentam estes dados.

Tabela 02 – Cenário 1: % de redução da área colhida (ou de pastagem) para adequação ao Código Florestal antigo no Nordeste, por setores agropecuários.

Setor Agropecuário	APP (%)	RL (%)	Total (%)
ArrozCasca	13,68	0,00	13,68
MilhoGrao	4,38	0,00	4,39
TrigoOutCere	0,00	0,00	0,00
CanaDeAcucar	44,79	2,99	47,78
SojaGrao	9,15	0,00	9,15
OutPrServLav	8,64	0,02	8,65
Mandioca	22,22	0,03	22,25
FumoFolha	34,72	0,05	34,77
AlgodHerb	7,10	0,00	7,10
FrutasCitric	19,09	0,00	19,10
CafeGrao	21,31	0,00	21,31
ExplFlorSilv	13,49	0,03	13,51
BovOutrAnim	27,03	16,98	44,01
LeitVacOuAni	30,13	11,66	41,79

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria do autor.

O segundo cenário, por sua vez, simula o Novo Código Florestal, cujas limitações são mais brandas e permite algumas isenções aos imóveis rurais irregulares, tais como o abatimento de quatro módulos fiscais da base de cálculo da Reserva Legal. Além disso, na Amazônia Legal a exigência de RL passa a ser de 50%. Com estas considerações, os dados do AgLue indicam para o Nordeste um déficit de APP em 8,5 Mha e o de RL em 5,0 Mha. Já nas informações compatibilizadas estes valores são de 6,13 Mha e de 2,98 Mha, respectivamente para a APP e a RL.

A partir dos dados da Tabela 03, verifica-se que todos os percentuais de redução da área colhida para atendimento ao instrumento da APP são menores do que aqueles do primeiro cenário. Com efeito, isso é decorrente da menor exigência relativa às APPs ripárias, uma vez que neste cenário considera-se como referencial a borda da calha do leito regular, ao invés do nível mais alto do curso d'água. Para a Reserva Legal, também são observados percentuais menores, cabendo destaque para o caso maranhense que é afetado pelas menores exigências sobre a parte do seu território incluída na Amazônia Legal.

Geograficamente, o estado mais afetado pela legislação continua sendo o Maranhão. Todavia, o Rio Grande do Norte, que figurava como o segundo mais impactado no primeiro cenário, com 37,9%, passa a ser menos afetado e a estar aquém dos estados de Pernambuco, Alagoas e Bahia, além do Maranhão.

Tabela 03 – Cenário 2: % de redução da área colhida (ou de pastagem) para adequação ao Novo Código Florestal, por estado da região Nordeste

UF	APP (%)	RL (%)	Total (%)
Maranhão	13,92	19,35	33,27
Piauí	9,29	0,93	10,22
Ceará	9,65	1,31	10,97
Rio Grande do Norte	17,62	2,97	20,58
Paraíba	12,25	2,14	14,38
Pernambuco	19,04	2,95	21,98
Alagoas	17,89	4,05	21,94
Sergipe	12,40	4,56	16,95
Bahia	14,19	6,54	20,73

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria do autor.

Setorialmente, cabe observar que as culturas agrícolas praticamente não são afetadas pelo instrumento da Reserva Legal, enquanto que os percentuais incidentes sobre os segmentos da pecuária tem uma redução acentuada devido características da simulação (ver Quadro 03).

As culturas mais afetadas, apesar de em menor nível, permanecem sendo a da cana-de-açúcar e a do fumo. Já os setores pecuaristas, quando comparados com as exigências do primeiro cenário, registram uma queda acentuada, cerca 18 pontos percentuais, na necessidade de reversão de áreas em vegetação nativa. Os dados desagregados por estado constam nas Tabelas A-03 e A-04, em anexo, enquanto que a Tabela 04, a seguir, apresenta os dados para a região Nordeste.

Tabela 04 – Cenário 2: % de redução da área colhida (ou de pastagem) para adequação ao Novo Código Florestal no Nordeste, por setores agropecuários.

Setor Agropecuário	APP (%)	RL (%)	Total (%)
ArrozCasca	10,93	0,00	10,93
MilhoGrao	3,10	0,00	3,10
TrigoOutCere	0,00	0,00	0,00
CanaDeAcucar	32,75	0,00	32,75
SojaGrao	7,86	0,00	7,86
OutPrServLav	6,28	0,00	6,28
Mandioca	15,56	0,00	15,56
FumoFolha	22,22	0,00	22,22
AlgodHerb	5,38	0,00	5,38
FrutasCitric	12,55	0,00	12,55
CafeGrao	15,16	0,00	15,16
ExplFlorSilv	10,01	0,01	10,02
BovOutrAnim	15,56	10,87	26,44
LeitVacOuAni	16,77	6,51	23,28

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria do autor.

6. IMPACTOS ECONÔMICOS

Os impactos econômicos das restrições impostas pela legislação ambiental são, assim como os territoriais, relativamente maiores no Cenário 1. De acordo com os dados da Tabela 06, o efetivo cumprimento do antigo Código Florestal implicaria uma redução de 0,76% do Produto Interno Bruto do Nordeste, ao passo que para o Novo CF esta redução seria de 0,30%. Além disso, outras variáveis importantes, como o consumo das famílias, os investimentos e as exportações, também teriam uma retração mais forte no primeiro cenário.

No que diz respeito ao PIB, os impactos são superiores aos registrados para a economia nacional, na qual a redução do PIB no primeiro cenário seria de 0,37% e no segundo de 0,19%, conforme resultados apresentados em Diniz (2013). No entanto, salienta-se que os resultados estão em consonância com a inserção da atividade agropecuária dentro da estrutura produtiva. Enquanto que no Nordeste o Valor Adicionado Bruto (VAB) da agropecuária representa 7,37% do VAB total, no país esta mesma proporção é de 5,63%.

Foi também verificado, conforme exposto na Tabela 05, que das variáveis analisadas, apenas as exportações registraram impacto positivo, ou seja, a aplicação da legislação ambiental, em qualquer uma das versões em estudo, levaria a um aumento do volume exportado pelo Nordeste. Esse resultado é de certa forma natural, uma vez que com a retração do consumo das famílias e do PIB, e conseqüentemente dos preços internos, o mercado externo torna-se o destino mais atraente para as vendas. Além disso, o ajuste da economia perante os choques implicou na elevação da taxa de câmbio em 0,65% para o Cenário 1 e 0,35% para o Cenário 2. Ou seja, em ambos os casos ocorreu a desvalorização da moeda local, barateando os produtos nacionais no mercado externo e aumentando a vantagem comparativa do comércio internacional.

Tabela 05 – Impactos econômicos ($\Delta\%$) do antigo e do novo Código Florestal sobre variáveis selecionadas, região Nordeste.

Variáveis	CF antigo			“Novo” CF		
	Total	APP	RL	Total	APP	RL
Consumo das Famílias	-1,55	-1,38	-0,17	-0,67	-0,62	-0,05
Investimentos	-0,96	-0,87	-0,09	-0,39	-0,37	-0,02
Exportações (volume)	3,68	2,77	0,91	1,86	1,42	0,44
PIB real	-0,76	-0,72	-0,04	-0,30	-0,30	0,00
Emprego	-0,29	-0,36	0,07	-0,09	-0,14	0,05
Salário Real	-1,25	-1,01	-0,25	-0,58	-0,48	-0,10
Estoque de Capital	-1,02	-0,91	-0,11	-0,42	-0,39	-0,03

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria do autor.

Quanto aos efeitos isolados, verifica-se que a maior parcela dos desdobramentos econômicos é de responsabilidade da APP, em ambos os cenários, refletindo, em boa medida, os percentuais de redução de área relativamente maiores para este instrumento do que aqueles da RL.

Sob a ótica estadual, observa-se, a partir dos dados da Tabela 06, que os estados mais afetados no primeiro cenário são Pernambuco, com redução de 1,81% do PIB, e Alagoas, com redução de 1,43%. Estes resultados são decorrentes, sobretudo, do elevado déficit ambiental no cultivo da cana-de-açúcar⁶, que, por sua vez, tem forte inserção na base produtiva destes estados. O Ceará e a Bahia, estados economicamente relevantes na região, registraram impactos relativamente amenos.

⁶ Ver tabelas A-01 e A-02 em anexo

Ressalta-se, ainda, que para todos os estados o salário real, o estoque de capital, os investimentos e o consumo das famílias apresentaram declínio. Por outro lado, o Piauí e a Bahia apresentaram elevação do emprego, consequência da menor queda relativa dos salários nestes estados.

Tabela 06 – Cenário 1: Impactos econômicos ($\Delta\%$) do Código Florestal antigo sobre variáveis selecionadas, por estados da região Nordeste.

Variáveis	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA
Consumo das Famílias	-1,14	-0,79	-1,56	-1,45	-2,43	-3,08	-2,25	-1,12	-0,77
Investimentos	-0,68	-0,5	-0,93	-0,82	-1,67	-2,13	-1,68	-0,53	-0,37
Exportações (volume)	2,65	3,45	4,93	3,55	4,22	4,1	-0,15	4,84	4,56
PIB real	-0,66	-0,32	-0,7	-0,63	-1,35	-1,81	-1,43	-0,38	-0,23
Emprego	-0,08	0,11	-0,3	-0,24	-0,76	-1,11	-0,67	-0,07	0,12
Salário Real	-1,05	-0,9	-1,26	-1,21	-1,68	-2	-1,59	-1,05	-0,89
Estoque de Capital	-0,67	-0,62	-1,02	-0,83	-1,7	-2,17	-1,76	-0,5	-0,44

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria do autor.

Para o novo Código Florestal (Cenário 2), a disposição dos resultados é basicamente a mesma do primeiro, contudo, com todas as variações em níveis menores. Mesmo assim, cabe destaque para o comportamento da economia sergipana e baiana que praticamente não apresentaram perdas no PIB, conforme os dados apresentados na Tabela 07.

Tabela 07 – Impactos econômicos ($\Delta\%$) do Novo Código Florestal sobre variáveis selecionadas, por estados da região Nordeste.

Variáveis	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA
Consumo das Famílias	-0,58	-0,41	-0,63	-0,52	-1,05	-1,35	-0,91	-0,42	-0,35
Investimentos	-0,33	-0,25	-0,34	-0,24	-0,70	-0,91	-0,66	-0,16	-0,15
Exportações (volume)	1,30	1,76	2,40	1,77	2,07	2,07	0,12	2,45	2,34
PIB real	-0,33	-0,16	-0,23	-0,16	-0,55	-0,76	-0,55	-0,09	-0,09
Emprego	-0,05	0,05	-0,07	-0,01	-0,29	-0,45	-0,21	0,04	0,08
Salário Real	-0,53	-0,45	-0,56	-0,51	-0,76	-0,91	-0,69	-0,47	-0,43
Estoque de Capital	-0,32	-0,31	-0,38	-0,25	-0,72	-0,93	-0,70	-0,15	-0,19

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria do autor.

No que diz respeito a produção setorial, constatou-se que os segmentos mais afetados são de fato aqueles relacionados a cadeia produtiva da agropecuária, como os serviços, os transportes e a agroindústria. Observa-se também que os impactos na produção são notavelmente menores na simulação do Novo Código Florestal, tanto nos setores alvos dos choques, os agrícolas e os da pecuária, quanto nos a estes relacionados.

Além disso, os segmentos mais intensivos em trabalho, como os serviços e o comércio, sofreram um declínio relativamente alto, justificando a queda no volume de emprego apresentada anteriormente. A Tabela 08 apresenta os dados concernentes a produção setorial do Nordeste, enquanto que a Tabela A-05, em anexo, apresenta os resultados a nível estadual.

Tabela 08 – Impactos econômicos ($\Delta\%$) do antigo e do novo Código Florestal na produção setorial, região Nordeste.

Setores	CF Antigo	Novo CF
Agricultura	-0,46	-0,17
Pecuária	-11,07	-2,79
Extrativa Mineral	10,24	5,01
AgroIndústria	-7,65	-1,35
Indústria	-1,09	-0,24
Comércio	-5,79	-2,12
Transporte	-7,18	-2,71
Serviços	-10,5	-4,52

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria do autor.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho apresentou os impactos econômicos sobre a região Nordeste e os seus estados da aplicação do Código Florestal (CF), tanto na sua nova versão (Lei 12.651/2012) quanto na anterior (Lei 4.771/1965). Foi observado, dentre outros aspectos, que as restrições mais brandas do Novo Código refletem-se, de fato, numa menor necessidade de reversão de áreas cultivadas (e de pastagens) para atender as exigências da Área de Preservação Permanente e da Reserva Legal.

Os resultados indicam que a efetiva aplicação das restrições impostas pelo novo Código levaria a redução de aproximadamente 0,30% do PIB do Nordeste, enquanto que sob os moldes da antiga legislação este percentual seria de 0,76%. Dentre as variáveis observadas, somente as exportações não apresentaram retração. Todavia, este era um resultado esperado, uma vez que com a queda do consumo das famílias e do PIB as vendas ao mercado externo passam a ter melhor vantagem comparativa.

Sob a ótica setorial, observou-se que, além dos segmentos agrícolas e pecuário, os setores relacionados a cadeia do agronegócio também foram afetados em ambas simulações, sendo que coube destaque para as retrações dos serviços, transportes e agroindústria. Em relação aos estados, Pernambuco foi aquele que registrou as maiores perdas de PIB nos dois cenários, reflexo, em boa medida, da inserção produtiva da cana-de-açúcar, cultura amplamente afetada pelos instrumentos de preservação legais. Por outro lado, estados como Bahia e Sergipe foram pouco afetados.

Observado de uma forma mais ampla, os resultados sugerem um impacto relativamente pequeno na economia nordestina. A redução de 0,76% do PIB resultante do Cenário 1 (antigo CF) corresponde a aproximadamente R\$ 3,3 bilhões de reais, com base nos valores do ano de 2009, ao passo que outros estudos, reportados na revisão de literatura, sinalizam para impactos de R\$ 90 bilhões no Paraná e de R\$ 2,05 bilhões para o estado de Goiás. A este respeito, frisa-se que os resultados aqui obtidos não tratam de impactos financeiros em que os produtores rurais incorreriam, mas sim dos efeitos no sistema econômico como um todo, considerando substituição entre os fatores de produção, rendimentos marginais decrescentes, mobilidade de trabalho, livre comércio entre regiões e a influência do sistema de preços sob o equilíbrio econômico. Isto significa dizer que eventuais perdas que um setor e/ou estado venha a sofrer podem ser compensadas ou minimizadas por ganhos em outros setores e/ou estados, de maneira que o resultado líquido desse processo é que é considerado o impacto econômico da política. Por estas características, a literatura

especializada já indica que os modelos CGE tendem a obter resultados numericamente menores do que outras metodologias.

Por fim, vale salientar que os resultados obtidos não permitem concluir se uma versão do Código Florestal é melhor ou pior do que a outra, mas, apenas sinalizam para impactos econômicos distintos. Neste âmbito, destaca-se que a legislação tem outros desdobramentos, como os climáticos, ecossistêmicos e ambientais, dentre outros, cujo método empregado não possibilita nenhuma inferência.

8. REFERÊNCIAS

BACHA, C. J. C. Eficácia da política de reserva legal no Brasil. **Teoria e Evidência Econômica**, Passo Fundo, v. 13, n. 25, p 9-27, 2005.

BRASIL. Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965.

BRASIL. Projeto de Lei 1.876 de 19 de outubro de 1999.

BRASIL. Lei 12.651 de 25 de maio de 2012.

DINIZ, T.B.; **Impactos socioeconômicos do Código Florestal Brasileiro: uma discussão à luz de um modelo computável de equilíbrio geral**. 2013. 113 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

DIXON, P.B.; PARMENTER, B.R.; POWELL, A.A.; WILCOXEN, P. **Notes and problems in applied general equilibrium economics**. 2. ed. Amsterdam: Butterworth Heinemann, 1999. 408 p.

DIXON, P.B.; RIMMER, M.T. **Johansen’s Contribution do CGE Modelling: Originator and Guiding Light for 50 Years**. General Paper No. G-203. Centre of Policy Studies and the Impact Project. Monash University. May, 2010.

FACHINELLO, A.L. **Avaliação do impacto econômico de possíveis surtos da gripe aviária no Brasil: uma análise de equilíbrio geral computável**. 2008. 160 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

FERREIRA FILHO, J.B.S. **Introdução aos modelos de equilíbrio geral: conceitos, teoria e aplicações**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2010. Disponível em: <<http://www.economia.esalq.usp.br/~jbsferre>>. Acesso em: 15 dez. 2010.

FERREIRA FILHO; J.B.S; HORRIDGE, J.M. 2008. **Would World Agricultural Trade Liberalization Help the Poor of Brazil?** in Anderson, K; Cockburn, J; Martin, W. (eds). *Agricultural Price Distortions, Inequality and Poverty*

FLORES Jr; R.G. **Are CGE models still useful for economic policymaking?** in Miguel, C; Lima; J.D; Giordano, P; Guzmán, J; Schuschny, A; Watanuki, M. (eds). *Modeling Public Policies in Latin America and the Caribbean*, United Nations, September, 2010.

GLOBAL TRADE ANALYSIS PROJECT – GTAP. **Global trade, assistance and production: the GTAP 8 database**. Purdue: Purdue University, Center for Global Trade Analysis, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios 2005-2009**. Rio de Janeiro, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2009.

INSTITUTO DE ESTUDOS DO COMÉRCIO E NEGOCIAÇÕES INTERNACIONAIS - ICONE. **Agricultura, Conservação Ambiental e a reforma do Código Florestal**. São Paulo: Abril, 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Código Florestal: Implicações do PL 1876/99 nas Áreas de Reserva Legal**. Brasília, 8 de junho de 2011.

JOHANSEN, L. **A multisectoral study of economic growth**. Amsterdam: North Holland, 1960.

METZGER, J.P. O Código Florestal tem base científica?. **Conservação e Natureza**, 2010, 8(1). No prelo.

MIRANDA, E. E.; CARVALHO, C. A.; SPADOTTO, C. A.; HOTT, M. C.; OSHIRO, O. T.; HOLLER, W. A.; **Alcance Territorial da Legislação Ambiental e Indigenista**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2008. Disponível em: <<http://www.alcance.cnpm.embrapa.br/>>. Acesso em: 23 ago. 2011.

MORAES, G. I. **Efeitos econômicos de cenários de mudança climática na agricultura brasileira: um exercício a partir de um modelo de equilíbrio geral computável**. 267. Tese (Doutorado em Ciências, Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo/ESALQ, Piracicaba, 2010.

PADILHA JÚNIOR, J. B. **O Impacto da Reserva Legal Florestal sobre a Agropecuária Paranaense, em um Ambiente de Risco**. 181. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

PAVÃO, A. R. **Impactos econômicos da introdução do milho Bt11 no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional**. 110. Dissertação (Doutorado em Ciências, Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo/ESALQ, Piracicaba, 2008.

RIGONATTO, C. A. **O custo da sustentabilidade ambiental**. In: SEMINÁRIO DE LEGISLAÇÃO AMBIENTAL - O CÓDIGO AMBIENTAL EM DEBATE, 2009, Goiânia. Seminário de Legislação Ambiental - O Código Ambiental em Debate. Goiania: Faeg, 2009. v. 1. p. 8-17.

SILVA, J.A.A.; NOBRE, A.D.; MANZATTO, C.V.; JOLY, C.A.; RODRIGUES, R.R.; SKORUPA, L.A.; NOBRE, C.A.; AHRENS, S.; MAY, P.H.; SÁ, T.D.A.; CUNHA, M.C.; RECH FILHO, E.L. **O Código Florestal e a Ciência: contribuições para o diálogo**. ISBN 978-85-86957-16-1, São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, SBPC, Academia Brasileira de Ciências, ABC. 2011. 124 p.

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

SPAROVEK, G. et al, A. Brazilian Agriculture and Environmental legislation: Status and Future Challenges. **Environmental Science & Technology**. Vol. 44, No. 16, 2010.

TOURINHO, O.A.F.; KUME, H.; PEDROSO, A.C. de S. **Elasticidades de Armington para o Brasil: 1986-2002, novas estimativas**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2003. 22 p. (IPEA. Texto para Discussão, 974).

ANEXO

Quadro A-01 – Critério de reclassificação entre as culturas do Censo Agropecuário e os setores agrícolas do TERM-BR.

Setor do TERM-BR	Produtos		
1 ArrozCasca	Arroz em casca	Sementes de arroz (produzidas para plantio)	
2 MilhoGrao	Milho em grão	Milho forrageiro	Sementes de milho (produzidas para plantio)
3 TrigoOutCere	Trigo em grão Trigo preto em grão Sementes de trigo (produzidas para plantio)	Centeio em grão Cevada em casca Triticale em grão	Aveia branca em grão
4 CanaDeAcucar	Cana forrageira	Cana-de-açúcar	Toletes de cana-de-açúcar (produzidas para plantio)
5 SojaGrao	Sementes de soja (produzidas para plantio)	Soja em grão	
6 OutPrServLav	Abacate Abóbora, moranga, jerimum Agave, sisal (fibra) Agave, sisal (folha) Alho Ameixa Amendoim em casca Amora (folha) Amora (fruto) Banana Batata-inglesa Borracha (látex coagulado) Borracha (látex líquido) Cacau (amêndoa)	Feijão verde Figo Forrageiras para corte Fruta-de-conde Gergelim (semente) Girassol (semente) Goiaba Graviola Guaraná Jabuticaba Jaca Jambo Juta (fibra) Lichia	Nectarina Nêspera Palmito Pera Pêssego Pimenta-do-reino Pitanga Pupunha (cacho frutos) Rami (fibra) Romã Sementes de batata-inglesa (produzidas para plantio) Sementes de feijão (produzidas para plantio) Sementes de forrageiras (produzidas para plantio) Sementes e outras formas de propagação de outros produtos

	Camu-camu	Linho (fibra)	(produzidas para plantio) Tomate rasteiro (industrial)
	Caqui	Louro (folha)	Urucum (semente)
	Carambola	Maçã	Uva (mesa)
	Cebola	Malva (fibra)	Uva (vinho ou suco)
	Chá-da-Índia	Mamão	Sorgo em grão
	Coco-da-baía	Mamona	Sorgo forrageiro
	Colza (canola)	Manga	Sorgo vassoura
	Cravo-da-Índia	Melancia	Acerola
	Cupuaçu	Melão	Abacaxi
	Dendê (coco)	Mudas de cacau	Cajú (castanha)
	Erva-mate	Mudas de coco-da-baía	Cajú (fruto)
	Ervilha em grão	Mudas de mamão	Mudas de cajú
	Fava em grão	Mudas de outros produtos da lavoura permanente	kiwi
	Feijão de cor em grão	Mudas de uva	Maracujá
	Feijão fradinho em grão	Feijão preto em grão	
7 Mandioca	Mandioca (aipim, macaxeira)		
8 FumoFolha	Fumo em folha seca		
9 AlgodHerb	Algodão arbóreo	Algodão herbáceo	Sementes de algodão (produzidas para plantio)
10 FrutasCitric	Mudas de frutas cítricas (laranja, limão, tangerina, etc.) Lima	Tangerina, bergamota, mexerica Limão	Laranja
11 CafeGrao	Café arábica em grão (verde)	Café canephora (robusta, conilon) em grão (verde)	Mudas de café
12 ExplFlorSilv	Açaí (fruto)		

Fonte: IBGE / Dados da Pesquisa.

Tabela A-01 – Cenário 1: % de redução da área colhida (ou de pastagem) para adequação à APP do Código Florestal antigo, por setores agropecuários e estados da região Nordeste

	Arroz	Milho	Trigo	Cana	Soja	Out	Man	Fu	Algo	Fr	Cafe	Exp	Bov	Lei
	zCasc	oGra	oOu	na	Gra	Pr	dioc	mo	dHe	uta	Gra	IFlo	Out	tVa
Mara	17,66	15,83	0,00	8,4	18,3	13,2	8,39	0,0	13,9	11,	30,1	12,5	23,1	22,
Piauí	3,71	1,71	0,00	0,4	9,88	0,89	0,53	0,0	5,74	0,1	2,45	0,33	20,7	18,
Ceará	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00	32,7	32,
RGN	0,00	3,61	0,00	29,	0,00	4,23	23,2	0,0	0,75	18,	0,00	0,66	41,9	41,
Paraíba	0,03	3,83	0,00	33,	0,00	2,14	22,9	0,4	1,30	17,	0,00	13,6	33,0	36,
Pernambuco	0,00	8,14	0,00	67,	0,00	11,3	34,0	29,	6,34	23,	26,6	6,49	31,3	28,
Alagoas	38,99	4,87	0,00	41,	37,4	14,4	37,1	36,	16,3	32,	0,00	10,8	34,3	25,
Sergipe	68,05	3,11	0,00	0,0	0,00	6,50	0,77	0,0	0,00	0,5	0,00	25,6	30,2	31,
Bahia	4,67	5,58	0,00	18,	4,93	16,1	20,6	37,	6,18	36,	21,5	22,0	27,3	28,

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria do autor.

Tabela A-02 – % de redução da área colhida (ou pastagem) para adequação à RL do Código Florestal antigo, por setores agropecuários e estados da região Nordeste

	Arroz	Milho	Trigo	Cana	Soja	Out	Man	Fu	Algo	Fr	Cafe	Exp	Bov	Lei
	zCasc	oGra	oOu	na	Gra	Pr	dioc	m	dHer	uta	Gra	IFlo	Out	tVa
Mara	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0	0,00	0,00	35,8	39,
Piauí	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0	0,00	0,00	3,05	3,5
Ceará	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0	0,00	0,00	7,47	6,7
RGN	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0	0,00	0,00	8,10	5,1
Paraíba	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0	0,00	0,00	8,96	5,6
Pernambuco	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0	0,00	0,00	11,2	11,
Alagoas	0,00	0,03	0,00	5,8	0,00	0,19	0,27	0,	0,02	0,0	0,00	0,02	20,2	13,
Sergipe	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0	0,00	0,00	16,9	14,
Bahia	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,02	0,	0,00	0,0	0,00	0,07	13,1	13,

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria do autor.

Tabela A-03 – % de redução da área colhida (ou pastagem) para adequação à APP do Novo Código Florestal, por setores agropecuários e estados da região Nordeste

	Arroz	Milho	Trigo	Can	Soja	Out	Man	Fu	Algo	Fr	Cafe	Exp	Bov	Lei
	zCasc	oGra	oOu	na	Gra	Pr	dioc	m	dHer	uta	Gra	IFlo	Out	tVa
Mara	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0	0,00	0,00	17,7	17,
Piauí	0,00	2,15	0,00	17,	0,00	2,53	13,9	0,	0,44	11,	0,00	0,39	21,8	22,
Ceara	0,02	2,20	0,00	20,	0,00	1,27	14,0	0,	0,74	10,	0,00	8,90	17,9	19,
RGN	0,00	5,65	0,00	55,	0,00	8,33	24,7	20	4,23	19,	19,2	4,66	17,9	16,
Paraíba	24,50	3,73	0,00	28,	23,7	10,7	24,3	23	10,85	21,	0,00	8,54	19,6	14,
Pernambuco	52,11	2,38	0,00	0,0	0,00	4,98	0,59	0,	0,00	0,4	0,00	19,6	15,4	15,
Alagoas	3,04	3,67	0,00	12,	3,57	11,6	13,8	24	4,36	23,	15,2	14,5	15,6	16,
Sergipe	18,96	15,45	11,7	15,	10,4	18,3	30,8	21	11,11	12,	19,9	20,0	16,1	18,
Bahia	36,00	39,71	0,00	26,	0,00	33,5	25,5	0,	0,00	39,	35,8	29,6	25,9	27,

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria do autor.

Tabela A-04 – % de redução da área colhida (ou pastagem) para adequação à RL do Novo Código Florestal, por setores agropecuários e estados da região Nordeste

	Arroz	Milho	Trigo	Cana	Soja	Out	Manioc	Fumo	Algodão	Fruta	Café	Exp	Bov	Leite
	zCasc	oGra	oOu	na	Gra	Pr	dioc	m	dHer	uta	Gra	IFlo	Out	tVa
Mara	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0	0,00	0,00	2,68	2,1
Piauí	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0	0,00	0,00	5,23	2,8
Ceara	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0	0,00	0,00	4,74	2,2
RGN	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0	0,00	0,00	6,13	5,2
Paraíba	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0	0,00	0,00	14,5	5,2
Pernambuco	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0	0,00	0,00	7,20	3,4
Alagoas	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,01	0,	0,00	0,0	0,00	0,03	8,43	8,7
Sergipe	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0	0,00	0,00	6,80	8,3
Bahia	2,05	2,76	0,00	3,4	0,00	2,35	0,63	0,	0,00	2,7	2,95	4,72	49,0	41,

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria do autor.

Tabela A-05 – Impactos econômicos (%) do antigo e do novo Código Florestal sob os setores produtivos dos estados da região Nordeste

	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA
CF antigo (cenário 1)									
Agricultura	-0,47	0,53	0,67	0,14	0,31	-2,3	-1,71	0,19	-0,45
Pecuaria	-3,93	1,86	-0,65	-2,05	-1,3	-1,65	-1,88	-1,39	-0,26
ExtMineral	0,77	1,16	1,31	0,91	1,52	1,92	1,09	0,58	0,56
AgroInd	-3,06	0,87	-0,36	-1,34	0,62	-2,2	-1,14	-0,63	-0,62
Industria	0,18	-0,28	0,29	0	-0,35	-0,17	-0,91	0,04	0,11
Comercio	-0,05	-0,35	-0,51	-0,62	-1,27	-1,51	-1,26	-0,43	0,07
Transporte	-0,34	-0,54	-0,62	-0,73	-1,48	-1,83	-1,22	-0,32	-0,32
Servicos	-0,86	-0,69	-1,12	-1,14	-1,85	-2,31	-1,65	-0,85	-0,56
Novo CF (cenário 2)									
Agricultura	-0,72	0,15	0,41	0,16	0,25	-1,09	-0,53	0,24	-0,3
Pecuaria	-1,75	0,94	0,03	-0,46	-0,32	-0,61	-0,61	0	0,05
ExtMineral	0,43	0,6	0,64	0,45	0,75	0,93	0,52	0,3	0,29
AgroInd	-1,45	0,41	0,15	-0,01	0,52	-0,83	-0,33	0,35	-0,15
Industria	0,11	-0,13	0,17	0,06	-0,13	-0,04	-0,37	0,04	0,06
Comercio	-0,04	-0,17	-0,14	-0,15	-0,52	-0,63	-0,46	-0,1	0,07
Transporte	-0,13	-0,22	-0,18	-0,21	-0,58	-0,74	-0,45	-0,09	-0,13
Servicos	-0,42	-0,34	-0,43	-0,4	-0,78	-1	-0,67	-0,32	-0,25

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria do autor.

Figura A-01 - Fluxograma dos procedimentos adotados para a compatibilização dos dados do *AgLue* com os do Censo

