

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

Fernanda Paim Gomes

**CRESCIMENTO DA ECONOMIA E DEMANDA DE
RECURSOS FLORESTAIS NO BRASIL**

Florianópolis
2014

Fernanda Paim Gomes

**CRESCIMENTO DA ECONOMIA E DEMANDA DE
RECURSOS FLORESTAIS NO BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Arlei Luiz Fachinello.

Florianópolis
2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Gomes, Fernanda Paim
Crescimento da Economia e Demanda de Recursos
Florestais no Brasil / Fernanda Paim Gomes ; orientador,
Arlei Luiz Fachinello - Florianópolis, SC, 2014.
122 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Sócio-Econômico. Programa de Pós-Graduação em
Economia.

Inclui referências

1. Economia. 2. Setor Florestal. 3. Crescimento da
economia. 4. Matriz Insumo-Produto. I. Fachinello, Arlei
Luiz . II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Economia. III. Título.

Este trabalho é dedicado ao meu pai e mestre Ginaldo. À minha maior inspiração, minha mãe Vera e a toda minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me conduziu com muito amor por este caminho, amparando-me sempre e dotando-me dos talentos necessários para essa missão. Sem Ele nada seria possível e com Ele tudo fez sentido.

Aos meus pais, por toda a ajuda oferecida e participação nas batalhas do dia a dia. Às minhas amadas irmãs, Cíntia, Isabela e Renata pelo exemplo e sabedoria. E, em especial, ao Fabiano Paz, pelo companheirismo e carinho.

Aos meus familiares pelos conselhos e incentivo. Aos meus avós, Nestor e Ruth. Ao Tio Ezequiel. Aos meus amados padrinhos, Faustino e Telma. A Tia Elba pela disponibilidade em ajudar-me.

Aos meus caros colegas, especialmente: João Paulo Branco, Mariangela Palozi, Lígia Froening, Jorge Bezerra, Pe. Gabriele Brusco, Alexandre Coelho, Fernanda Barreto, Carolina Cândido, Fernanda Steiner, Bernardo dos Anjos, Thomas Henrique, Carlo Sampaio, Juliani Lopes e Adilson Giovanini.

Ao meu orientador, Prof. Arlei Luiz Fachinello pelo empenho, dedicação e amizade. Aos membros da banca examinadora: Eva Yamila, Ronivaldo Steingraber e José Mauro Moreira, pelas contribuições ao trabalho.

Ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, aos professores pelas contribuições e pelos ensinamentos. Em especial, à Evelise Elpo, por estar sempre disposta a nos ajudar.

Há pessoas que desejam saber só por saber, e isso é curiosidade; outras, para alcançarem fama, e isso é vaidade; outras, para enriquecerem com a sua ciência, e isso é um negócio torpe; outras, para serem edificadas, e isso é prudência; outras, para edificarem os outros, e isso é caridade.

(S. Tomás de Aquino)

RESUMO

A atividade de base florestal no Brasil contribui de forma significativa para a economia, no que tange à geração de empregos (diretos e indiretos), recolhimento de impostos, participação no Produto Interno Bruto (PIB) e montante de exportações. Diante desse quadro, o setor se depara hoje com o descompasso entre expansão da demanda por produtos madeireiros e a oferta destes. A escassez de florestas nativas, a pressão dos órgãos internacionais, os efeitos prejudiciais ao meio ambiente e a preocupação quanto ao atendimento das necessidades das futuras gerações evidenciam a tendência de um redirecionamento do setor florestal no sentido de um desenvolvimento economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente correto. Este estudo tem como objetivo identificar quais as possíveis pressões ou nível de demanda de madeira (nativa e plantada) que o crescimento da economia brasileira e global pode gerar na próxima década, considerando-se a atual tecnologia ou mesmo novas tecnologias. Para tanto, utilizou-se a ferramenta de Insumo-Produto, desagregada em seus setores de base florestal, com vistas a examinar a estrutura produtiva do setor e as relações com os demais setores da economia. Em seguida, realizaram-se simulações sobre o crescimento da economia brasileira e da internacional, em dois cenários: otimista e pessimista, com crescimento de 4,04% e 2,02% ao ano da demanda final, respectivamente. Os resultados apontaram para a necessidade de aumento de áreas plantadas de 35% e 22%, para os cenários otimista e pessimista, nessa ordem e com incremento tecnológico ao longo da próxima década.

Palavras-chave: Setor florestal. Brasil. Florestas nativas. Crescimento da economia. Matriz Insumo-Produto.

ABSTRACT

The activities of forest basis in Brazil contribute in a meaningful way to the economy regarding the creation of new jobs (directly and indirectly), tax collection, participation in the GDP and in the amount of exports. Given this situation, the Brazilian forest basis sector faces the unsteadiness between the expansion of the demand for woodland products and the supply of them. The shortage of native forests, the pressure of international organizations, the negative effects on the environment and the awareness regarding attending the needs of the future generations make clear the tendency to a redirection of the woodland sector towards an economically viable development, socially just and environmentally correct. The goal of this study is to identify the possible “pressures” or level of wood demand (native and planted) which the Brazilian economy could create in the next decade, considering the present technology as well as the new ones. We used the input – output tool, separated according to the woodland basis sectors, in order to examine the productive structure of the forest sector, and the relationship with the other sectors of the economy. Afterwards simulations were made on the growth of the Brazilian and international economy, in two sceneries: optimistic and pessimistic, with a growth of 4,04% and 2,02%, respectively. The results pointed to the need of an increase to the planted areas of 35% and 22%, respectively according to the optimistic and pessimistic scenario, along with the technological increase during the next decade.

Key words: Forest Sector. Brazil. Native forests. Economic growth. Input-output Model.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 2.1 - Curva de Kuznets Ambiental, formato “U” invertido	28
GRÁFICO 2.2 - Curva de Kuznets Ambiental, formato “N”	29
GRÁFICO 2.3 - Distribuição Mundial da Cobertura Florestal	35
GRÁFICO 2.4 - Usos da terra no Brasil	36
GRÁFICO 2.5 - Participação percentual do extrativismo vegetal e da silvicultura no valor da produção – Brasil – 1994 – 2010	41
GRÁFICO 2.6 - Participação da silvicultura e do extrativismo na produção de madeira em tora, carvão vegetal e lenha – Brasil – 2010	42
GRÁFICO 2.7 - Participação dos produtos não madeireiros e madeireiros no Extrativismo e na Silvicultura – Brasil – 2010	45
GRÁFICO 2.8 - Composição da oferta interna de energia por fonte nos próximos 10 anos	55
GRÁFICO 2.9 - Relação entre crescimento econômico e emissões para o Estado de São Paulo	58
GRÁFICO 3.1 - Crescimento da demanda final, casos otimista e pessimista (% a.a e % acumulado) 2012-2022	88
GRÁFICO 3.2 - Comparação entre os níveis de produto acumulado até 2022 para os <i>Cenários 1 e 2</i>	99

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - Principais indicadores econômicos do setor brasileiro de florestas plantadas, 2011	37
TABELA 2.2 - Estimativa do Valor Bruto da Produção Florestal, segundo os principais segmentos do setor, 2011 – 2012.....	38
TABELA 2.3 - Quantidade produzida na extração vegetal por tipo de produto extrativo	43
TABELA 2.4 - Quantidade produzida na silvicultura por tipo de produto da silvicultura	43
TABELA 2.5 - Principais produtores mundiais de celulose e papel	49
TABELA 2.6 - Principais características do Segmento de Móveis de madeira.....	51
TABELA 3.1 - Exemplo de uma tabela de Insumo-Produto para uma economia com dois setores.....	80
TABELA 3.2 - Crescimento das exportações e consumo doméstico ao ano (%)......	93
TABELA 3.3 - Crescimento da demanda e variações do produto do setor florestal nos próximos 10 anos, caso otimista (%)	94
TABELA 3.4 - Crescimento da demanda e variações do produto do setor florestal nos próximos 10 anos, caso pessimista (%)	98
TABELA 3.5 - Relação entre Silvicultura e Extrativismo	101

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1 - Oportunidades oferecidas pelas florestas plantadas	32
QUADRO 2.2 - Grupos de produtores florestais: segmentos e descrições	48
QUADRO 2.3 - Cadeia produtiva simplificada da indústria moveleira	52

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - Fluxo da cadeia produtiva dos produtos florestais madeireiros e não madeireiros.....	116
FIGURA 2.2 - Produção de Carvão Vegetal como Fonte de Energia as Siderúrgicas.....	74

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVOS	19
1.1.1	Objetivo Geral.....	19
1.1.2	Objetivos Específicos.....	19
2	REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1	Crescimento Econômico e demanda de recursos florestais... Erro!	
	Indicador não definido.1	
2.2	O uso da floresta.....	30
2.2.1	Potencial florestal no Brasil	33
2.2.2	Participação do setor florestal na economia brasileira	36
2.2.3	Silvicultura e Extrativismo Florestal.....	39
2.2.4	Processamento da madeira e estrutura do setor florestal brasileiro.....	44
2.2.4.1	Processamento industrial da madeira	49
2.2.4.2	Processamento mecânico da madeira.....	53
2.2.4.3	Segmentos de madeira para energia	54
2.2.5	Desafios das atividades florestais no Brasil	56
2.3	Estudos já realizados	61
3.	METODOLOGIA	79
3.1	Modelo Insumo-Produto	79
3.2	Desagregação setorial.....	85
3.3	Demanda de Recursos Florestais: cenários para a próxima década	86
4.	ANÁLISE DOS RESULTADOS	91
4.1	Crescimento e choques de demanda.....	92
4.4.1	<i>Cenário 1</i> , o caso otimista.....	92
4.4.2	<i>Cenário 2</i> , o caso pessimista	97
4.2	Potencialidade dos setores ofertantes de madeira no Brasil ...	100
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	
	105Er
	ro! Indicador não definido.	
	REFERÊNCIAS	109
	ANEXO 1- Fluxo da cadeia produtiva dos produtos florestais madeireiros e não madeireiros	116
	ANEXO 2 - Código e descrição das atividades	117
	ANEXO 3 - Previsão de crescimento anual e acumulado em 10 anos por atividade – <i>Cenário 1</i>	118
	ANEXO 4 - Previsão de crescimento anual e acumulado em 10 anos por atividade – <i>Cenário 2</i>	120

1. INTRODUÇÃO

Quando se trata de desenvolvimento socioeconômico sustentável, as questões ambientais adquirem cada vez mais importância. No Brasil e no mundo, o debate a respeito de um modelo de desenvolvimento que concilie o crescimento econômico e a conservação do meio ambiente tem gerado pressões sobre a indústria, sobre os cidadãos privados e sobre as autoridades públicas, em todos os níveis de governo.

A definição mais usual de desenvolvimento sustentável é a do Relatório Brundtland¹, segundo o qual “o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades.”. Lembrando-se que as variadas definições de desenvolvimento sustentável envolvem visões as quais podem adquirir uma ótica mais antropocêntrica ou mais voltada aos recursos naturais em si.

O ponto central é a modificação do comportamento de modo que o crescimento econômico e a proteção ambiental se tornem metas fortalecedoras e não concorrentes. De fato, o processo de crescimento econômico da geração atual, caracterizado por níveis e padrões de consumo cada vez mais elevados, confronta-se com a real capacidade de atender a essa demanda e às necessidades das futuras gerações, uma vez que os recursos naturais são escassos. Nesse contexto, Bursztyn *et al.* (1993) aponta que os padrões de consumo em países industrializados são insustentáveis a longo prazo e, principalmente, que não devem ser estendidos ao resto do mundo.

Tal ideia é reforçada por Martini (1992): o que hoje nós conhecemos como ‘progresso’ é caracterizado por um esforço de incorporar padrões de produção e consumo que prevalecem em países desenvolvidos. Entretanto, o fato de uma nação, em seu processo de desenvolvimento econômico, elevar o nível de consumo, é incompatível com o ‘desenvolvimento sustentável’. O autor ainda ressalta a existência de um *trade-off* entre crescimento econômico e bem-estar ambiental global.

¹ Lançado em 1987, o documento *Our common Future* (Nosso Futuro Comum), também nomeado Relatório Brundtland, foi elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.

Dessa forma, a noção de desenvolvimento sustentável conduz tais agentes à busca de alternativas viáveis, tanto no âmbito tecnológico quanto no político e pautadas pelo desenvolvimento economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente correto. Vale destacar que o desenvolvimento sustentável se concretiza quando o crescimento econômico é obtido por meio da preservação do meio ambiente e das necessidades dos diferentes agentes envolvidos, contribuindo assim para a melhoria da qualidade de vida da sociedade.

De um modo geral, o processo de crescimento econômico brasileiro foi e ainda é baseado no uso e na exploração de alguns recursos naturais disponíveis. Dentre eles, destacam-se o uso da madeira nativa e das florestas plantadas e a consequente participação do setor florestal, cujo papel na economia brasileira acentua-se em razão das características de solo e de clima e do desenvolvimento de tecnologias no manejo florestal que levam o país a apresentar grande competitividade no mercado de produtos florestais. Segundo dados da Fiesp (2013), em 2000 o Brasil ocupava a quinta colocação na produção mundial de celulose (atrás apenas dos Estados Unidos, do Canadá, do Japão e da Finlândia, nessa ordem). Atualmente, detém a terceira posição em um mercado global de 184 milhões de toneladas. Em 2012, chegou a produzir 13,8 milhões de toneladas, sendo 11,9 milhões de toneladas de celulose de fibra curta².

Contudo, a sustentabilidade vem sendo desafiada ao longo do tempo. Garlipp e Foelkel (2009) alertam para o aumento da necessidade futura de madeira. Esse alerta decorre da existência dos maiores níveis de produção e consumo das nações e, conseqüentemente, do crescimento da quantidade demandada de madeira em toras para energia e de madeira industrial.

A escassez de madeira no Brasil já vem sendo prevista por muitas empresas que a utilizam direta ou indiretamente como insumos da produção. Segundo Bacha (2008), a escassez evidenciou-se a partir do segundo semestre de 2002, quando os preços dos produtos florestais provenientes de matas plantadas passaram a apresentar elevações mensais quase que contínuas, ultrapassando, inclusive, a inflação (no agregado).

Ademais, observam-se atualmente fortes pressões nacionais e internacionais que criam diversas restrições ao uso da madeira nativa, além da sua própria escassez. A maior parte dessas pressões refere-se aos efeitos climáticos advindos dos processos de extração dos produtos

² A produção de celulose de fibra curta utiliza árvores não coníferas, como o eucalipto.

florestais, de queimadas e do próprio desmatamento. Como consequência da alta demanda de produtos florestais e de forma a minimizar os danos ambientais citados acima, tem-se buscado ampliar a oferta de madeira plantada no país. Nesse contexto, a transformação industrial de produtos madeireiros advindos de florestas cultivadas representa uma oportunidade para a economia, principalmente para as regiões mais impactadas pela produção madeireira. De acordo com dados da ABRAF (2013), em 2012, o valor bruto da produção (VBP) obtido pelo setor de florestas plantadas totalizou BRL 56,3 bilhões, indicador 4,6% superior ao de 2011. No âmbito social, as atividades da cadeia produtiva do setor contribuíram para a geração de 4,4 milhões de empregos e para um investimento de BRL 149,0 milhões em programas de inclusão social, educação e meio ambiente; consolidando o setor brasileiro de base florestal como um dos indutores de desenvolvimento econômico e social do país.

Pressupõe-se que as atividades madeireira e florestal possuem grande importância para a economia e para a geração de emprego no país. Isso implica que quaisquer alterações do nível de crescimento da economia tendem a gerar pressões sobre a demanda de madeira, dada a tecnologia atual. Devido aos limites naturais desse recurso, cabe a análise de quais serão os reais entraves ao crescimento econômico do país.

Ao examinar a estrutura produtiva do setor florestal e as relações com os demais setores da economia, as simulações realizadas sobre o crescimento da economia permitirão demonstrar fragilidades e limites de certos setores baseados na estrutura de oferta de madeira do país. Para tanto, utilizar-se-á a ferramenta de Insumo-Produto, na qual as inter-relações setoriais possibilitam o estudo de tais impactos. Assim, será possível determinar quais serão as potencialidades em termos de expansão dos setores de oferta da madeira.

A dissertação está estruturada em quatro seções, contando com esta breve introdução. A segunda seção trata de revisar o arcabouço teórico relativo ao crescimento econômico e aos recursos naturais e também conta com a análise de alguns estudos realizados no Brasil e em outros países. A terceira seção demonstra um panorama no uso da floresta composto de tópicos como: potencial florestal no Brasil, participação do setor florestal na economia brasileira, silvicultura e extrativismo florestal, estrutura do setor florestal e processamento da madeira e também os desafios desse setor. Já a quarta seção engloba os aspectos metodológicos do estudo. Nela é apresentada a fundamentação teórica do modelo utilizado, o modelo de Insumo-Produto desenvolvido por Leontief e, em seguida, a proposta da modelagem de cenários futuros de demanda de

recursos florestais. Por fim, é feita a análise dos resultados obtidos e os comentários finais.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

Este estudo visa analisar os impactos do crescimento econômico brasileiro e mundial sobre a demanda de recursos florestais no país, considerando diferentes padrões de expansão das atividades econômicas nos próximos dez anos.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Reunir a revisão da literatura e estudos mais recentes relacionados à discussão entre crescimento econômico e recursos naturais;
- Descrever o setor florestal e aspectos do processamento de madeira no país;
- Identificar quais as possíveis pressões ou nível de demanda de madeira (nativa e plantada) que o crescimento da economia brasileira e global pode gerar até a próxima década, considerando a atual tecnologia ou mesmo novas tecnologias.
- Demonstrar fragilidades e limites de certos setores baseados na estrutura de oferta de madeira do país e, assim, apontar alternativas para as atividades florestais nos próximos anos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Crescimento econômico e demanda de recursos florestais

Sabe-se que temas relacionados às ciências econômicas e ao meio ambiente têm adquirido bastante relevância atualmente. Questões como: a humanidade está interagindo com a natureza de forma sustentável? É possível que o crescimento econômico das nações prossiga indefinidamente? Se as respostas forem negativas, quais são efetivamente as barreiras e como lidar com elas? Dispomos de tecnologia e conhecimento suficientes para garantir o crescimento econômico ambientalmente sustentável?

Exemplos específicos do que os economistas consideram hoje ‘recursos naturais’, como florestas tropicais, recursos marinhos e atmosfera, levam ao estudo dos problemas ambientais associados a tais recursos. Destruição de florestas nativas e da biodiversidade, sobre-exploração de recursos marinhos (sobrepesca) e aquecimento global derivado do efeito estufa (resultado da emissão de gases para a atmosfera) representam os alguns dos principais desafios ambientais a serem enfrentados pelos agentes públicos e pela sociedade em geral.

Thomas e Callan (2010) ressaltam que os problemas ambientais não representam nenhuma novidade e possuem significativa relevância nas decisões empresariais e no planejamento corporativo nas últimas cinco a seis décadas. Para os autores, ‘o mundo tornou-se mais consciente a respeito do ambiente natural e mais sensibilizado com as consequências de um dano ecológico’. De fato, foi a partir da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (*World Commission on Environmental and Development*, WCED), conhecido como Relatório *Brundtland*³ (WCED, 1987), que se definiu o conceito de desenvolvimento sustentável⁴, como uma forma de se alcançar a sustentabilidade sem que houvesse mudanças significativas no sistema econômico. Além disso,

³ O relatório *Brundtland* faz parte de uma série de iniciativas que reafirmam uma visão crítica de desenvolvimento adotado pelos países industrializados e as nações em desenvolvimento, e que ressaltam os riscos do uso excessivo dos recursos naturais sem considerar a capacidade de sustentação dos ecossistemas.

⁴ Considera-se desenvolvimento sustentável aquele que atende ao bem estar presente sem comprometer o futuro.

passou-se a ver no desenvolvimento, entendido aqui como crescimento econômico, uma alternativa para os problemas ambientais, vez que foram identificadas sinergias entre o crescimento e melhorias ambientais. (Carvalho; Almeida, 2010)

Porém, para um estudo mais minucioso sobre a relação entre crescimento econômico e recursos naturais, cabe destacar a evolução da forma como o capital natural⁵ tem sido empregado ou não nas previsões de crescimento econômico. De um lado, o capital natural é visto como um simples pano de fundo, e de outro, um dos fatores que determina o produto final numa função de produção.

Naidoo (2004) afirma que o desenvolvimento de uma literatura empírica sobre crescimento surgiu da compilação de um vasto conjunto de dados com múltiplas variáveis socioeconômicas. Nessa literatura, os pesquisadores testaram teorias de longa data em relação à importância do capital e do trabalho no crescimento econômico (Barro 1991; Mankiw, Romer e Weil 1992; Sachs e Warner 1995). Em síntese, a literatura confirmou o efeito positivo da acumulação de capital físico e do capital humano sobre o crescimento, destacando a importância da renda *per capita* inicial, liberdade política e abertura econômica às economias de rápido crescimento (Levine e Renelt, 1992).

No entanto, o autor identifica a divergência de pontos de vista relacionados ao uso sustentável do capital natural. Há aqueles que defendem que o esgotamento do capital natural pode levar a um crescimento econômico insustentável em países ricos em recursos naturais (Repetto, 1989). Trabalhos mais recentes contabilizaram que a diminuição de recursos naturais (renováveis e não renováveis) tem levado ao empobrecimento progressivo em muitos países, especialmente países em desenvolvimento (Hamilton e Clemens, 1999; Pearce, Hamilton e Atkinson, 1996). Em contraposição, existem aqueles que defendem que o crescimento econômico gera benefícios ambientais (Beckerman, 1992; World Bank, 1992) ou que o quadro a respeito dos recursos naturais não é tão grave como geralmente é representado (Lomborg, 2001).

Assim, Naidoo (2004) ressalta que ignorar o papel do capital natural no contexto do crescimento econômico pode ser resultado da omissão do papel do capital natural nos modelos teóricos de crescimento econômico mais primitivos. Para tanto, o autor faz uma revisão teórica do modelo mais relevante na literatura sobre crescimento econômico: a

⁵ Por capital natural, entende-se aquele responsável pela capacidade dos ecossistemas de gerar tanto um fluxo de recursos naturais como um fluxo de serviços naturais.

função de produção agregada de Solow (Solow 1956). Nela, variações no produto são determinadas pelas interações entre os fatores capital e trabalho, considerando a função de produção do tipo Cobb-Douglas:

$$Y = K^\alpha (AL)^{1-\alpha}. \quad (1)$$

Onde K é o capital físico, L é o trabalho, A é o nível de tecnologia e α representa a elasticidade-renda do capital.

Segundo o autor, a maior parte dos artigos, usualmente adicionam o fator capital humano à função de produção agregada:

$$Y = K^\alpha H^\beta (AL)^{1-\alpha-\beta}. \quad (2)$$

Solow ainda traz o capital natural como outro importante termo da determinação do nível de produto, conforme explicitado abaixo:

$$Y = K^\alpha H^\beta N^\gamma (AL)^{1-\alpha-\beta-\gamma}. \quad (3)$$

Entretanto, ainda que tenha sido incluído no modelo, Solow não procura investigar suas causas e implicações. Dessa forma, não só o capital físico é contabilizado, mas também duas medidas adicionais de capital: humano (H) e natural (N). A partir desse modelo, Naidoo (2004) desenvolve o estudo a que se propõe, avaliando a importância do capital natural no crescimento econômico.

Utilizando-se de métodos padrão no campo empírico do crescimento, o autor conclui que o processo de crescimento econômico geralmente é acelerado pelo desmatamento de áreas florestais. Então, demonstrou que as taxas de crescimento econômico de mais de setenta países foram afetadas pelo estoque inicial de capital natural e sua subsequente destruição. Países que detinham, inicialmente, uma grande área coberta com recursos florestais, cresceram mais lentamente que aqueles com menos áreas florestais. Ou seja, países que desmataram grandes áreas de sua cobertura inicial, cresceram mais rapidamente que países que preservaram muito de sua área florestal.

De acordo com Daly (1999), o trabalho de Robert Solow, conhecido na teoria de crescimento, é baseado numa função de produção

agregada, na qual o produto está em função apenas do capital e do trabalho, ou seja, os recursos naturais não estão presentes:

If it is very easy to substitute other factors for natural resources, then there is in principle no 'problem'. The world can, in effect, get along without natural resources. (Solow, 1974, p.11).

Em contraposição:

One must have a very erroneous view of the economic process as a whole not to see that there are no material factors other than natural resources. To maintain further that 'the world can, in effect, get along without natural resources' is to ignore the difference between the actual world and the Garden of Eden.(Georgescu-Roegen, 1975, p.361)

É preciso ter uma visão muito equivocada do processo econômico como um todo para não ver que não existem fatores materiais outros que não os recursos naturais. Para manter, ainda, que 'o mundo pode, com efeito, passar sem recursos naturais' é ignorar a diferença entre o mundo real e o Jardim do Éden.

Daly (1999) reforça que a função de produção de Solow é uma forma matemática de expressar: "*The world can, in effect, get along without natural resources*". Para tanto, destaca a 'nova versão da função de produção', na qual os recursos naturais aparecem junto com o trabalho e o capital, numa função de produção do tipo Cobb-Douglas. Georgescu rotulou-a de 'variante Solow-Stiglitz' e mostra que incluir R (recursos) nesse tipo de função de produção não resolve a questão. Os argumentos que seguem formulam a chamada crítica de Georgescu-Roegen à visão neoclássica de produção de Solow/Stiglitz.

$$Q = K^{a1} R^{a2} L^{a3}. \quad (4)$$

Onde $a1+a2+a3=1$ e $ai > 0$.

Dada uma força de trabalho constante, seria possível obter ‘ Q_0 ’ se o fluxo de recursos obedecesse à relação:

$$R^{a_2} = \frac{Q_0}{K^{a_1} L_0^{a_3}}, \quad (5)$$

Dessa forma, R pode ser tão pequeno quanto desejamos, contanto que K seja suficientemente grande.

$$\sum R = R_i, R_i \rightarrow 0. \quad (6)$$

Porém, na realidade, um aumento de capital implica um esgotamento adicional de recursos. Se $K \rightarrow \infty$, R será rapidamente esgotado com a produção de capital. Daqui surgem dois pontos da crítica de Georgescu-Roegen. O primeiro refere-se à ideia de que o capital não pode criar a matéria da qual é feito. O segundo diz respeito aos próprios aspectos que diferenciam os recursos naturais dos demais recursos, como capital e trabalho. Neste ponto, os recursos naturais representam a própria ‘seiva’ do processo econômico.

Segundo Daly (1999) existem ainda alguns argumentos que destacam a importância dos recursos naturais, ou seja, representam respostas à crítica de Georgescu-Roegen:

1. Os recursos naturais poderiam ser deixados de fora da função de produção, pois eles não são, de fato, escassos (por exemplo: ar representa um bem livre). Na concepção de Daly (1999), esse argumento não é plausível já que a maior parte dos recursos não são bens livres. Além do mais, não se podem usar preços (ainda que preço zero) como coeficientes dos fatores na função de produção, pois nela os termos são representados por unidades físicas e não valores unitários.

2. Outro argumento frequentemente utilizado como justificativa se dá pela suposição implícita de que os recursos podem ser perfeitamente substituídos pelo capital reproduzível:

3.

The prevailing standard model of growth assumes that there are no limits on the feasibility of expanding the supplies of nonhuman agents of production. It is basically a two-factor model in which production depends only on labor and reproducible capital. Land and resources, the third member of the classical triad, have generally been

dropped. The tacit justification has been that reproducible capital is a near perfect substitute for land and other exhaustible resources.

[Nordhaus and Tobin (1972); *apud* Daly (1999)].

O modelo padrão vigente de crescimento pressupõe que não há limites sobre a viabilidade de expandir a oferta de agentes não-humanos de produção. Ele é basicamente um modelo de dois fatores em que a produção depende apenas de trabalho e capital reprodutível. Terra e recursos, o terceiro membro da tríade clássica, têm sido geralmente deixado de lado. A justificativa tácita tem sido de que o capital reprodutível é um substituto quase perfeito para a terra e outros recursos não renováveis.

Daly (1999) contrapõe o argumento ao afirmar que se esse fosse o caso, seria igualmente possível retirar o capital e incluir os recursos naturais na função de produção.

Nesse sentido, conclui-se que a relação entre capital natural e crescimento econômico é bastante controversa e que, de fato, existem poucas evidências que os relacionam diretamente. Essa divergência de opiniões em relação ao tema sugere um campo que está aberto para estudos mais aprofundados.

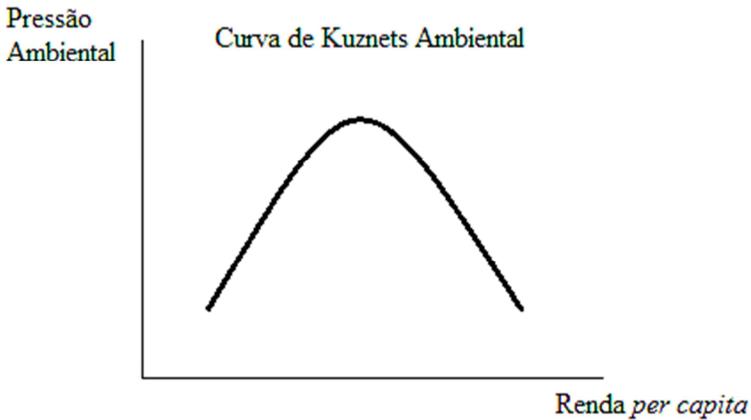
À medida que a sociedade se modificou com o passar dos anos, o papel do desenvolvimento tecnológico e econômico das nações também se modificou. O uso intensivo de insumos básicos para a produção, como energia e matérias primas ocasionou em aumento da utilização de recursos naturais. Para Barros, Mueller e Nogueira (2007), existe uma mesma trajetória de desenvolvimento na maioria dos países. Primeiramente o estágio inicial do crescimento econômico, caracterizado pela intensa dependência na agricultura e nos produtos primários. O conjunto dessas atividades se revela pouco impactante no meio ambiente. Em seguida, com o crescimento da economia, a produção de manufatura passa a ter maior participação no produto interno. Esse estágio tem início nas indústrias leves, como a têxtil, seguida pela fase das indústrias pesadas (siderurgia e cimento). Nessa fase de industrialização, que corresponde a uma economia de renda média, ocorre um aumento na intensidade de utilização dos recursos naturais de forma a dar suporte aos centros urbano-industriais emergentes. Segundo os autores, aqui ocorre o aumento do nível de degradação. Por fim, a última fase que é onde ocorre a superação daquela eminentemente industrial, ou seja, ocorre a

substituição das indústrias de base por indústrias com maior tecnologia e o setor de serviços passa a ter um papel dominante na economia.

Na tentativa de ultrapassar os limites dos modelos primitivos e assim dar conta de um aspecto de importância crescente nas economias atuais, os modelos mais recentes buscam incluir medidas de esgotamento do capital natural na análise do crescimento econômico das nações.

Dentre as teorias modernas, a hipótese da Curva de Kuznets Ambiental (CKA) difundiu-se por aqueles que pretendem examinar a relação entre degradação ambiental e crescimento econômico. Segundo Carvalho e Almeida (2010), a denominação da Curva de Kuznets Ambiental surgiu depois que Kuznets (1966) lançou a hipótese sobre uma relação na forma de “U invertido entre a medida de desigualdade na distribuição de renda e o nível de renda *per capita*”. O conceito da CKA, conforme traçado no Gráfico 2.1 e datado no início da década de 90, refere-se à descrição da trajetória que a poluição de um país seguirá como resultado do desenvolvimento econômico, ao longo do tempo. De forma geral, quando um país extremamente pobre cresce, a poluição inicialmente aumenta uma vez que o aumento na produção gera emissões de poluentes e o país, dado seu nível de renda, não busca priorizar o controle da degradação ambiental. Em seguida, com o aumento do grau de afluência do país, dá-se mais prioridade à proteção ambiental. Portanto, se esse efeito renda, proveniente do crescimento, é forte o suficiente, ocorre a redução do nível de poluição.

Gráfico 2.1 – Curva de Kuznets Ambiental, formato “U” invertido



Fonte: Carvalho e Almeida (2010, p. 590) - elaboração própria.

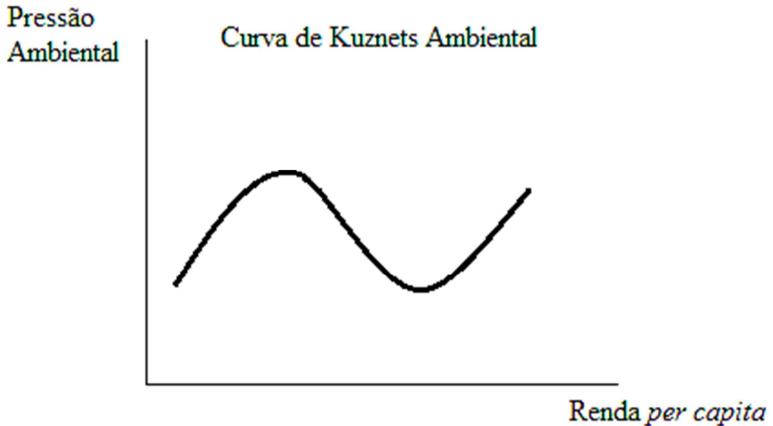
A literatura apresenta diversos fatores que buscam avaliar o formato da CKA e as implicações sobre a economia e o meio ambiente. À Selden e Song (1994) é atribuída a inversão da trajetória de positivamente à negativamente inclinada. Abaixo são citadas algumas razões para a inversão:

1. Elasticidade-renda positiva para a qualidade ambiental. Ou seja, com o aumento da renda, os indivíduos tendem a querer mais qualidade ambiental;
2. Mudanças na composição da produção e do consumo;
3. Níveis maiores de educação ambiental e conscientização a respeito das consequências da atividade econômica sobre o meio ambiente;
4. Sistemas políticos mais abertos. Maior rigidez da regulação ambiental, melhorias tecnológicas e a liberalização comercial.

Contudo, alguns autores como De Bruyn (1998) defendem que a CKA não é válida a longo prazo. Segundo o autor, o formato de “U” invertido seria apenas um estágio inicial da relação entre crescimento econômico e pressão ambiental. Após certo nível de renda alcançar-se-ia um novo ponto de inflexão, o que tornaria a trajetória ascendente novamente. O formato da CKA seria então, similar ao de um “N”,

conforme expresso no Gráfico 2.2. Tal fato sugere que a degradação ambiental voltaria a aumentar a partir de altos níveis de crescimento:

Gráfico 2.2 – Curva de Kuznets Ambiental, formato “N”



Fonte: Carvalho e Almeida (2010, p. 591) - elaboração própria.

O modelo da CKA pressupõe que a pressão social – fruto de uma maior demanda de qualidade ambiental – conduzirá os grupos políticos a mudar o ambiente institucional para minimizar os possíveis custos e externalidades. Portanto, a reversão da degradação ambiental ocorre quando se resolve o problema de ação coletiva, ou seja, quando o ambiente ambiental permite reforçar a governança ambiental (Barros, Mueller e Nogueira, 2007).

Do exposto acima, é possível concluir que a natureza envolvendo a discussão conjunta entre crescimento econômico e meio ambiente é complexa. Ainda que se aceite ou não que o crescimento econômico traga melhorias ao meio ambiente, é necessário o comprometimento público na forma de investimentos, educação ambiental e estratégias que estimulem iniciativas relativas à redução da degradação ambiental.

Assim, uma das questões de origem ambiental que estão inseridas no contexto de crescimento econômico refere-se à atividade florestal, especialmente no que tange à proteção e conservação de florestas nativas, à relação entre florestas plantadas e nativas e ao próprio processo de

exploração e manejo florestal. Aqui, dentre os impactos ambientais associados à atividade de base florestal destacam-se: desmatamento, exploração madeireira, queimadas, perda de biodiversidade e emissões de carbono. O estudo mais detalhado a respeito do uso do setor florestal no Brasil será feito na seção que se segue.

3.2. O uso da floresta

A forma como o homem interagiu e ainda interage com os recursos produtivos ao longo do tempo sempre contribuiu significativamente para o desenvolvimento econômico e social dos povos. Especialmente o recurso florestal e os produtos daí provenientes são fundamentais para a estrutura produtiva de uma nação.

Para a *Food and Agriculture Organization*, FAO (1995), o uso da terra envolve tanto a maneira como os atributos biofísicos da terra são manipulados quanto a intenção dessa manipulação – a finalidade com que a terra é utilizada. O uso da terra diz respeito à função ou finalidade com que a terra é usada pela população humana local e pode ser definida como a atividade humana diretamente relacionada à terra, fazendo uso de seus recursos ou tendo um impacto neles. Acrescenta-se que o uso da terra altera a cobertura da terra de três modos: convertendo-a, ou mudando-a para um estado qualitativamente diferente; modificando-a, ou mudando quantitativamente sua condição sem conversão completa; e preservando-a em sua condição contra agentes naturais de mudança.

No entanto, a finalidade e a forma pela qual esse recurso é utilizado podem apresentar mudanças ao longo do tempo e é efetivamente isso que vem ocorrendo. De acordo com Elands e Wiersum (2001, *apud* Oliveira e Waquil, 2009), o avanço econômico de áreas rurais e, conseqüentemente, a geração de renda, empregos e matérias-primas no passado se davam com ênfase na função de produção primária das florestas, ou seja, aquelas que não sofreram significativa intervenção da ação humana. Ultimamente, o papel do florestamento vem mudando de forma gradual, uma vez que aspectos como a manutenção e o reestabelecimento de serviços ecológicos e instalações que contribuam com o atrativo ambiental de vida para a população urbana em crescimento tem adquirido importância.

Nesse sentido, Lambin e Geist (2001), *apud* Oliveira e Waquil (2009) afirmam que existe uma diversidade de causas e situações que levam às mudanças no uso da terra ao longo do tempo. Dentre elas:

- Causas múltiplas: fatores de múltipla interação provenientes de diferentes níveis de organização do sistema socioambiental, tanto de curto prazo, quanto de longo prazo.
- Variabilidade natural: mudança e variabilidade no ambiente natural interagem com as causas humanas.
- Fatores econômicos e tecnológicos: respostas individuais ou sociais para mudanças de cunho econômico, mediadas por fatores institucionais, muitas vezes motivam as mudanças no uso da terra.
- Fatores demográficos: no longo prazo, tanto o crescimento quanto a diminuição de uma dada população tendem a influenciar no uso da terra.
- Fatores institucionais: as instituições (políticas, legais, econômicas e tradicionais) interagem com as tomadas de decisões individuais.
- Fatores culturais: diferentes atitudes, valores, crenças e percepções individuais influenciam nas decisões.
- Globalização: em si, não é responsável pela mudança no uso da terra. Porém é um processo de outros fatores expressos acima, acelerando ou protegendo os impactos sobre o uso da terra.

Recentemente, o uso da terra tem sofrido mudanças com vistas a um melhor aproveitamento de área para produção sem que isso gere impactos negativos sobre o meio ambiente, especialmente em relação ao aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE's). Isto é, há uma tentativa de aliar o desenvolvimento da produção local à preservação do meio ambiente.

Um exemplo dessas mudanças reside no uso das florestas plantadas como alternativa às florestas nativas. Segundo Fischer (2009), o suprimento de madeira na indústria de base florestal vem substituindo gradativamente as florestas nativas pela silvicultura. Esse fato se deve às limitações naturais e técnicas e às restrições institucionais na utilização das florestas naturais para esta finalidade, bem como ao avanço em ciência e tecnologia na silvicultura. Ademais, as pressões dos órgãos ambientalistas de forma a coibir a retirada de produtos das florestas nativas e o aumento da fiscalização ocasionaram a redução no extrativismo (principalmente de produtos madeireiros).

O debate acerca da substituição do uso da floresta nativa pela floresta plantada vem ganhando espaço nas agendas dos setores industriais e científicos, em âmbito nacional e internacional. De acordo com estudo da Bracelpa (2012, p. 22): “Nas florestas plantadas, as

árvores são cultivadas em áreas específicas, com insumos de alta qualidade, e depois, colhidas para uso industrial. Em seguida, nova floresta é plantada, perpetuando o ciclo plantio/colheita. Os plantios florestais atendem a planos de manejo sustentável que têm como objetivo reduzir os impactos ambientais e promover o desenvolvimento econômico e social das comunidades vizinhas.” As florestas plantadas, configuram, cada vez mais, uma opção de redução das pressões sobre as florestas nativas. Além do crescente controle e fiscalização sobre as atividades danosas ao meio ambiente e ao ecossistema (sobretudo quanto às florestas nativas), as florestas plantadas oferecem oportunidades de fomento tecnológico e industrial que desenvolvem os sistemas florestais, gerando benefícios sociais e econômicos. Dentre as oportunidades oferecidas pelas florestas plantadas, destacam-se:

Quadro 2.1 – Oportunidades oferecidas pelas florestas plantadas

Contribuem para a recuperação de áreas degradadas.
Aumentam a eficiência da agricultura.
Otimizam o uso de áreas antropizadas (com ocupação humana).
Absorvem da atmosfera e armazenam uma elevada quantidade de carbono.
Estimulam o fomento aos produtores sem impactar a produção de alimentos.
Contribuem para a manutenção e conservação da biodiversidade.
Contribuem com a prevenção da erosão do solo e do assoreamento dos rios
Aproveitam extensas áreas degradadas e sem atrativos econômicos para novos cultivos.

Fonte: Bracelpa (2012, p. 23), elaboração própria.

As argumentações apresentadas permitem depreender que o debate sobre crescimento econômico e degradação ambiental encontra uma importante referência nas questões ligadas ao uso da floresta. Para tanto, cabe avaliar o que o setor florestal representa para a economia brasileira, destacando-se a dimensão econômica deste setor e de suas atividades.

Vale ressaltar, ainda, que a atividade florestal em particular segue uma dinâmica específica, uma vez que é determinada pela oferta de madeira e pela produtividade das florestas. Sendo assim, é a base florestal

que gera as condições para o desenvolvimento dos mercados de cada produto florestal (Juvenal e Mattos, 2002). Para os autores, o setor florestal, objeto de investimentos e transações comerciais de elevado valor, representa não só uma importante fonte de matéria prima, como também um ativo de elevada liquidez.

2.2.1. Potencial florestal no Brasil

A história do desenvolvimento brasileiro sempre esteve atrelada ao uso da floresta. No entanto, como reforça Pereira (2003), desde o início a relação do homem com as florestas e seus recursos foi predatória. Para a autora, o desenvolvimento do setor florestal brasileiro, resultado da adoção de um modelo equivocado de desenvolvimento rural, atualmente vê-se comprometido por práticas irracionais de manejo não sustentáveis, que prejudicam o meio ambiente, provocam desmatamento e ameaçam comprometer o desenvolvimento econômico e social do país a médio e longo prazo.

A despeito da interação do homem com a floresta ao longo dos anos no Brasil, por muitos considerada exploratória, o país é considerado privilegiado e dotado de muitas características que o tornam hoje um dos maiores líderes potenciais no mercado global de produtos florestais.

O setor de base florestal possui expressiva importância para a economia do país, contribuindo substancialmente para: a formação do Produto Interno Bruto (PIB), a composição das exportações e o consumo direto, a geração de empregos e a arrecadação de impostos. Por apresentar excelentes condições edafoclimáticas (solo e clima) para a silvicultura⁶ e desenvolvimento tecnológico no plantio de florestas, o Brasil possui grandes vantagens comparativas (vantagens naturais em competitividade real e vantagens decorrentes de investimentos no setor) para a atividade florestal.

Em seu estudo, Juvenal e Matos (2002) fazem um levantamento da dimensão econômica do setor florestal no Brasil. Para tanto, destacam que além de possuir a 2ª maior cobertura florestal do mundo, o Brasil conta com o desenvolvimento de uma tecnologia avançada para a exploração de florestas e para a transformação industrial da madeira⁷. O

⁶ Segundo o IBGE, é a atividade que se ocupa do estabelecimento, do desenvolvimento e da reprodução de florestas, visando a múltiplas aplicações, tais como: a produção de madeira, o carvoejamento, a produção de resinas, a proteção ambiental etc.

⁷ Para o caso da silvicultura.

aprimoramento das técnicas de manejo adequadas atrelado a investimentos em pesquisa e mão de obra especializada conferiu ganhos de competitividade a esse setor.

Conforme Buainain e Batalha (2007), a partir de 1970 iniciaram-se efetivamente os investimentos em ativos florestais, o que desencadeou a base sólida para o desenvolvimento baseado em baixo custo e alta produtividade florestal. Para os autores, a competitividade da indústria de madeira brasileira vem se ampliando. Isso se deve, em parte, aos baixos custos de produção no Brasil advindos da elevada produtividade das florestas plantadas. Contudo, ressaltam os autores, que as questões ambientais, representadas pelas pressões por parte dos movimentos ambientalistas dos países desenvolvidos que migraram para os demais países, ganharam uma dimensão global⁸. Tal fato levou à participação das questões de natureza ambiental e do conceito de desenvolvimento sustentável na pauta da agenda do setor madeireiro – bem como na mineração, agricultura, pesca e outros setores da economia ligados ao meio ambiente. Assim, a referida agenda passou a pautar-se na proteção e na conservação das florestas nativas e seus remanescentes, afetando não só o processo de exploração e manejo florestal como um todo, como a relação entre florestas plantadas e nativas.

Nesse sentido, os autores concluem que o Brasil possui um enorme potencial florestal, mas enfrenta dificuldades para estruturar uma política industrial para os segmentos da cadeia produtiva. As questões ambientais representam os maiores obstáculos uma vez que tanto setores do governo quanto organizações não governamentais defendem ações que preservem os biomas nativos (florestas tropicais amazônicas e mata atlântica) e reconstituam florestas já destruídas⁹. Na defesa desses interesses, esses autores muitas vezes propõem instrumentos e mecanismos (até mesmo legais) que restringem ou eliminam as atividades de manejo e plantio de florestas.

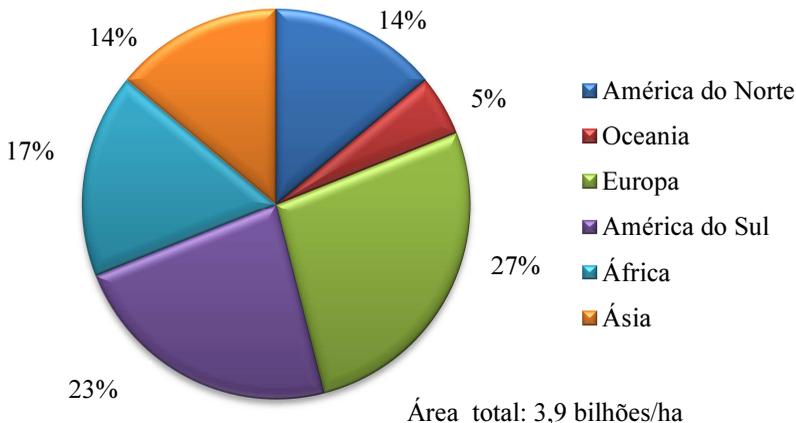
Ao analisar a distribuição de áreas florestais entre as diversas regiões do mundo é possível observar que enquanto a reserva florestal mundial equivale a 3,9 bilhões de hectares (considerando a distribuição regional), a América do Sul e a Europa concentram 50% das florestas mundiais¹⁰, conforme o Gráfico 2.3:

⁸ Destaque para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente (Eco-92) na qual, por meio de acordos multilaterais, consolidaram-se compromissos globais sobre proteção do meio ambiente, biodiversidade e mudanças climáticas.

⁹ Em particular em áreas de preservação permanente e reserva legal.

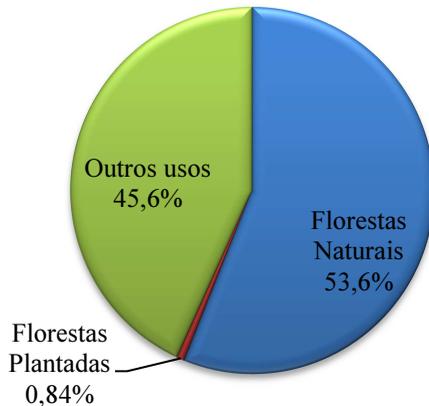
¹⁰ Dados obtidos do relatório FAO no Brasil – Memória de cooperação técnica.

Gráfico 2.3 – Distribuição Mundial da Cobertura Florestal



Fonte: FAO (2010) – elaboração própria.

Segundo a SFB (2013), o território nacional compreende 851 milhões de hectares, dos quais cerca de 456 milhões ha (53,6%) são cobertos por florestas naturais; 7,2 milhões ha por florestas plantadas (0,84%) – principalmente com espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* (que representam 92,8% do total) - e o restante (45,6%) por outros usos como agricultura, pecuária, áreas urbanas, infraestrutura, etc. A isto se pode acrescentar que cerca de 22% das espécies da flora e aproximadamente 20% da água doce do planeta estão em território brasileiro. O Gráfico 2.4 abaixo ressalta o recobrimento do país em termos da classificação dos tipos de uso da terra:

Gráfico 2.4 – Usos da terra no Brasil

Fonte: SFB (2013, p. 25) – elaboração própria.

2.2.2. Participação do setor florestal na economia brasileira

A indústria florestal brasileira possui hoje inquestionável importância econômica e social, como geradora de divisas e como geradora de empregos, sendo considerada a mais expressiva da América Latina (ABIMCI, 2001). O setor de base florestal madeireira tem significativa participação na formação do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, na geração de tributos e nas exportações, com destacada contribuição na formação de superávit na balança comercial, além da expressiva geração de empregos diretos e indiretos.

Vale acrescentar que, segundo Fischer (2009), tanto as florestas naturais quanto as plantadas podem ser fonte de inclusão social, e que temas como o manejo comunitário vêm sendo colocados em prática como forma de as comunidades tradicionais utilizarem economicamente a floresta, ou seja, como uma alternativa de melhoria das condições de vida. Assim, pequenos proprietários rurais, que vivem em regiões tradicionalmente agrícolas (especialmente no Sul e no Centro Sul), vêm sendo incentivados ao fomento de florestas plantadas.

No que concerne aos dados socioeconômicos do setor florestal brasileiro, mensurados a partir da avaliação de indicadores como Valor Bruto da Produção, geração de impostos, valor das exportações, empregos gerados e mantidos pelo setor em geral e investimentos na área de responsabilidade social e ambiental, têm-se os dados da Tabela 2.1 abaixo:

Tabela 2.1 – Principais indicadores econômicos do setor brasileiro de florestas plantadas, 2012.

Indicador	Valor	Observação
Área Plantada Total no País (hectares)	6.660.000	
Valor Bruto da Produção Florestal (BRL Bilhões)	56,3	
Recolhimento de Tributos (BRL Milhões)	7,6	0,5% da arrecadação nacional
Empregos Gerados (Unidades)	4.360.199	
Exportações (USD Bilhões)	7,5	
Saldo da Balança Comercial (USD Bilhões)	5,5	28,1% do saldo da balança comercial brasileira

Fonte: ABRAF 2013 – elaboração própria.

O Valor Bruto da Produção Florestal (VBPF), resultado da multiplicação dos preços dos produtos florestais pela respectiva quantidade produzida é, conforme a ABRAF, um dos principais indicadores do desempenho econômico do setor de florestas plantadas. Quando estimado para principais segmentos do setor de florestas plantadas têm-se:

Tabela 2.2 – Estimativa do Valor Bruto da Produção Florestal, segundo os principais segmentos do setor, 2011 - 2012

Segmento	Valor Bruto da Produção Florestal (BRL Bilhões)	
	2011	2012
Celulose e Papel	30,8 (57,3%)	30,2 (53,7%)
Painéis Madeira Industrializada	5,3 (9,9%)	6,5 (11,6%)
Siderurgia e Carvão Vegetal	2,2 (4,1%)	2,3 (4,1%)
Madeira mecanicamente processada	5,2 (9,6%)	5,8 (10,3%)
Móveis	10,3 (19,1%)	11,4 (20,3%)
Total	53,8 (100,0%)	56,3 (100,0%)

Fonte: ABRAF 2012 – elaboração própria.

No cenário do comércio internacional: “... a atividade florestal também se destacou como superavitária. As exportações brasileiras de produtos de florestas plantadas atingiram o montante de USD 8 bilhões em 2011 (3,1% do total), um crescimento de 5,3% em relação a 2010. As importações totalizaram USD 2,2 bilhões, um crescimento de 10% em relação a 2010. O saldo da balança comercial florestal totalizou USD 5,7 bilhões, representando 19,1% do saldo total do país.” (ABRAF 2011, pág. 96)

Quanto à conjuntura econômica em 2011, o anuário ABRAF trouxe dados que refletem importantes ganhos do setor de base florestal. A despeito de vários fatores contrários como a crise financeira, taxa de câmbio sobrevalorizada, pressão inflacionária, aumento dos custos e ambiente econômico internacional recessivo, os resultados do comércio internacional da indústria nacional de base florestal apresentaram um novo recorde. Apesar dos resultados obtidos, a indústria nacional de base florestal enfrentou problemas sistêmicos de competitividade. Considerando os três produtos do setor que historicamente possuem maior representatividade no comércio internacional – celulose, madeira serrada e painéis compensados – observou-se que somente a celulose

aumentou sua competitividade¹¹ internacional no período 2000-2011. Adiante na seção 2.2.5 serão tratados, de forma mais detalhada, os desafios a serem enfrentados pelas atividades florestais brasileiras.

O desenvolvimento de uma complexa estrutura produtiva no setor florestal deu-se principalmente devido a alguns fatores como: suas florestas nativas, a importância mundial da indústria papelreira e de suas florestas de pinus e eucaliptos, relações entre os produtores de equipamentos, insumos, projetos de engenharia e as empresas de produtos florestais. (Buainais e Batalha, 2007).

Para tanto, o IBGE (2010) aponta:

A demanda por produtos florestais vem crescendo dia a dia, seja para atender às necessidades da indústria de papel, celulose, moveleira, caixotaria, seja como matéria-prima florestal para transformação, ou seja, como fonte energética para uso na indústria, na prestação de serviços e no uso doméstico. As fortes pressões que os órgãos ambientais exercem no sentido de coibir a retirada de produtos das florestas nativas, aliada aos motivos acima citados, desenham o quadro demonstrado nos resultados da pesquisa: crescimento de todos os produtos madeireiros da silvicultura. (Comentários IBGE, p. 15).

2.2.3. Silvicultura e Extrativismo Vegetal

As atividades investigadas nessa seção, silvicultura e extrativismo vegetal são conceituadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE notas técnicas, 2010) da seguinte maneira: o extrativismo vegetal é “(...) o processo de exploração dos recursos vegetais nativos que compreende a coleta ou apanha de produtos como madeiras, látex, sementes, fibras, frutos e raízes, entre outros, de forma racional, permitindo a obtenção de produções sustentadas ao longo do tempo, ou de modo primitivo e itinerante, possibilitando, geralmente,

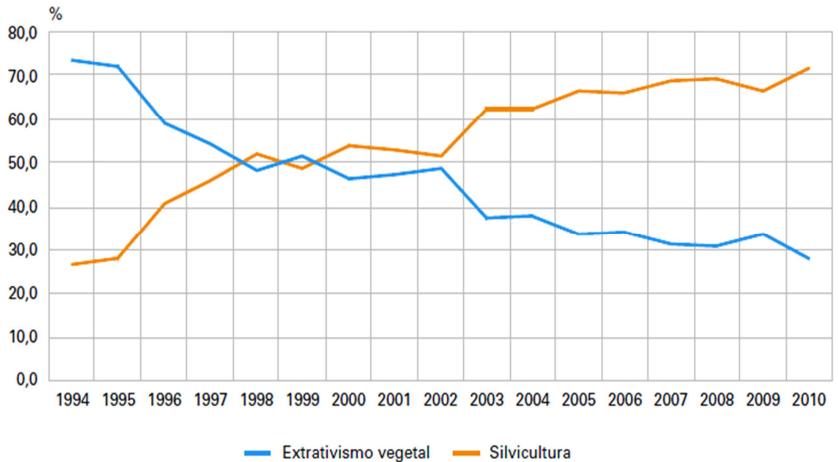
¹¹ De acordo com a ABRAF, “a competitividade de um segmento industrial pode ser avaliada através da análise do desempenho desse segmento em seu mercado alvo”. No caso, os resultados são obtidos pela participação nas exportações de determinado segmento no mercado internacional (*market share*).

apenas uma única produção.” Já a silvicultura é tida como “(...) a atividade que se ocupa do estabelecimento, desenvolvimento e da reprodução de florestas, visando às múltiplas aplicações, tais como: a produção de madeira, o carvoejamento, a produção de resinas, a proteção ambiental, etc.”.

O extrativismo e a silvicultura possuem uma forte ligação com a história do Brasil. O primeiro, conforme avaliação do IBGE (2010) remonta ao período de colonização, quando a madeira que deu o nome ao país, era obtida por meio dessa atividade. O Brasil, dotado de grande biodiversidade e de vastas áreas florestais, vivenciou uma expansão do extrativismo ao longo das décadas. No entanto, fatores como: risco de extinção de espécies, produções muitas vezes irregulares e ilegais acabam por limitar tal atividade. Isso levou a uma maior fiscalização junto aos órgãos ambientais e à implantação do conceito de extrativismo sustentável. Já a silvicultura surgiu em meados de 1903 quando um técnico da CPEF – Companhia Paulista de Estradas de Ferro – trouxe mudas de eucalipto originárias da Austrália. Seu objetivo era produzir madeira e dormentes para a utilização nas ferrovias. Em 1966 o setor obteve rápida expansão pela criação da Lei nº 5.106, de 2 de setembro, do Governo Federal, sobre incentivos fiscais ao florestamento e ao reflorestamento. A referida lei surgiu em atendimento à demanda para fabricação de papel e também à demanda da indústria moveleira. Graças a essa expansão, o Brasil configura-se, atualmente, como o maior produtor e exportador de celulose branqueada de madeira de eucalipto.

Ainda segundo dados do IBGE (2010), evidenciados no Gráfico 2.5, a produção primária florestal, em 2010, somou R\$14,7 bilhões, retomando a tendência de aumento da participação da silvicultura, que contribuiu com 71,8% (R\$ 10,7 bilhões) do total apurado, enquanto a extração vegetal teve participação de 28,2% (R\$ 4,2 bilhões):

Gráfico 2.5 – Participação percentual do extrativismo vegetal e da silvicultura no valor da produção – Brasil – 1994-2010.



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 1994-2010.

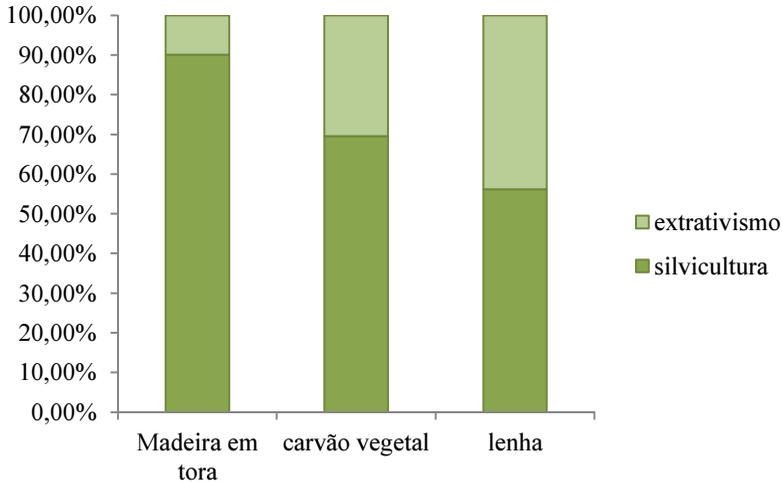
Do exposto acima, depreende-se que a silvicultura vem crescendo em detrimento da extração vegetal. De fato, a queda na produção da madeira proveniente de extrativismo é atribuída, em grande parte, à atuação de órgãos de controle ambiental e de fiscalização e à necessidade das indústrias de reporem seus parques produtivos, ou seja, de viabilizarem a própria produção.

Essa substituição está bem definida no caso da indústria de celulose e papel. Dados do IBGE indicam que aproximadamente 47% da madeira da silvicultura é absorvida pela indústria de celulose e papel enquanto apenas 1,47% da madeira do extrativismo atende a demanda deste setor. Tal resultado vai de encontro à composição de insumos da indústria de celulose e papel. Diversos textos ressaltam a importância das florestas plantadas para fins industriais, especialmente para o segmento de celulose e papel quando: “(...)100% da produção de celulose e papel originam-se de florestas plantadas de pinus e eucalipto” BRACELPA (2012).

No que se refere à participação da silvicultura e da extração vegetal na produção de madeira em tora, carvão vegetal e lenha, observa-

se que a participação do extrativismo é menos que da silvicultura para o ano de 2010, conforme expresso no Gráfico 2.6:

Gráfico 2.6 – Participação da silvicultura e do extrativismo na produção de madeira em tora, carvão vegetal e lenha – Brasil – 2010.



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2010 – elaboração própria.

De acordo com o IBGE (2010), a produção de lenha oriunda da extração vegetal além de enfrentar maior fiscalização ambiental, vem sendo gradativamente substituída, em alguns estados, pelo gás liquefeito do petróleo (GLP)¹².

Com o objetivo de fornecer estatísticas sobre a quantidade dos principais produtos obtidos por meio do processo de exploração dos recursos florestais nativos (extrativismo vegetal), bem como, dos principais produtos da silvicultura (produtos provenientes da exploração de maciços florestais plantados) serão apresentadas nas Tabelas 2.3 e 2.4 alguns dados:

¹²Segundo o site PETROBRAS, acesso em 02/dezembro/2013, disponível em <<http://www.petrobras.com.br/pt/produtos/para-voce/em-casa/>>, o GLP é uma das frações mais leves do petróleo e sua queima é relativamente “limpa”, com baixa emissão de poluentes. Sua utilização se dá, na maioria das vezes, em ambientes fechados como residências ou em aplicações industriais sensíveis a poluentes como fabricação de vidros, cerâmicas e alimentos.

Tabela 2.3 – Quantidade produzida na extração vegetal por tipo de produto extrativo

Brasil					
Variável = Quantidade produzida no extrativismo(em milhões)					
Tipo de produto do extrativismo	Ano				
	1990	1995	2000	2005	2010
2.1 - Carvão vegetal (Toneladas)	2.8	1.8	1.4	2.9	1.5
2.2 - Lenha (Metros cúbicos)	108.5	84.4	50.4	45.4	38.8
2.3 - Madeira em tora (Metros cúbicos)	97.5	61.5	21.9	17.3	12.6

Fonte: IBGE - Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (1990, 1995, 2000, 2005, 2010)

Tabela 2.4 – Quantidade produzida na silvicultura por tipo de produto da silvicultura

Brasil					
Variável = Quantidade produzida na silvicultura (em milhões)					
Tipo de produto da silvicultura	Ano				
	1990	1995	2000	2005	2010
2.1 - Carvão vegetal (Toneladas)	1.8	2.5	2.4	2.5	3.4
2.2 - Lenha (Metros cúbicos)	22.7	28.1	40.4	35.5	48.1
2.3 - Madeira em tora (Metros cúbicos)	47.0	68.1	71.7	100.6	115.7

Fonte: IBGE - Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (1990, 1995, 2000, 2005, 2010)

Com base das informações das tabelas acima, depreende-se que a silvicultura é a base predominante do setor florestal brasileiro. Isso se deve, em parte, às restrições à exploração das florestas naturais (conscientização ambiental e aumento do controle do governo) e, em parte, ao desenvolvimento de técnicas que tornaram possíveis as atividades típicas da silvicultura (florestamento e reflorestamento). Entretanto, é evidente que tal predominância decorre de um processo de realocação entre a atividade extrativista e a atividade silvicultural¹³.

As tabelas 2.3 e 2.4 demonstram uma queda do volume da produção extrativista frente a um avanço do volume obtido pela silvicultura, ou seja, é possível observar a substituição entre esses setores ao longo dos anos e uma inversão da lógica da produção madeireira. Segundo Silva *et al.*(p. 8), no caso do extrativismo: “(...) é coletada a matéria previamente existente no local, sem trabalho humano incorporado em sua produção, ficando sujeito ao risco e incertezas em relação ao nível da produtividade e da qualidade da madeira. No caso da silvicultura, há uma preocupação prévia em se constituir o estoque da matéria-prima, ou seja, a reserva florestal para em seguida se iniciar o processo de extração, reduzindo os riscos e as incertezas referentes à quantidade e a qualidade da madeira produzida.”

Conforme ressalta Pereira (2003), o principal uso das florestas nativas se dá nas indústrias de processamento mecânico, como serrarias, laminadoras e fábricas de compensados, enquanto que a matéria-prima advinda das florestas plantadas destina-se à produção de celulose, lâminas, compensados, carvão vegetal, painéis reconstituídos, madeira serrada, móveis, lenha, postes, cercas, mourões e construção civil.

2.2.4. Processamento da madeira e estrutura da indústria florestal brasileira

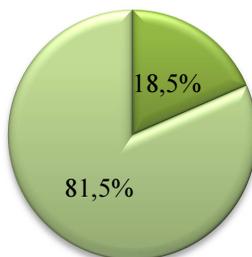
Ainda que este trabalho concentre-se no segmento madeireiro do setor florestal, vale ressaltar que além dos produtos florestais madeireiros, o setor também engloba os produtos não madeireiros tais como: alimentícios, oleaginosos, fibras, ceras e borrachas. Conforme expresso no Gráfico 2.7, a participação dos produtos não madeireiros no Brasil

¹³ Para o caso de alguns setores.

(2010), no extrativismo vegetal e na silvicultura, foi de 18,5% e 1,3%, respectivamente:

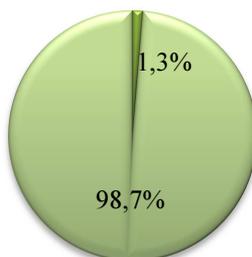
Gráfico 2.7 – Participação dos produtos não madeireiros e madeireiros no Extrativismo e na Silvicultura – Brasil – 2010

Extrativismo



■ Produtos não madeireiros ■ Produtos madeireiros

Silvicultura



■ Produtos não madeireiros ■ Produtos madeireiros

Fonte: IBGE (2010) – elaboração própria.

Sob a ótica do segmento florestal madeireiro, o processamento da madeira caracteriza-se por sucessivas etapas de transformação, o que leva ao aproveitamento de seus diversos produtos. Em função dos produtos gerados ou dos níveis de agregação industrial empregados na fabricação

do produto final da madeira, a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas, ABRAF, ressalta que tal processamento ocorre por meio de quatro tipos diferentes de indústrias:

1. Primária: realiza apenas um processamento sobre a matéria-prima (madeira). Exemplos: madeira laminada, serrada e imunizada, carvão vegetal e cavaco.

2. Secundária: utiliza a matéria-prima para obter o produto final, destinado ao consumo final e às outras indústrias do setor terciário. Exemplos: compensados, madeira beneficiada, PMVA¹⁴.

3. Terciária: gera uma variedade de produtos de maior valor agregado (altamente especializados) para atender o mercado. Exemplos: móveis e papel.

4. Indústria integrada (verticalizada): possui dois ou mais níveis de agregação industrial na fabricação de seu produto final. Exemplos: celulose e papel, painéis de madeira industrializada, siderurgia e carvão vegetal.

A cadeia produtiva da indústria florestal comporta as etapas pelas quais o produto é processado e assim destinado ao respectivo mercado consumidor. Posteriormente, serão analisados de forma mais detalhada, os principais segmentos de processamento da madeira no Brasil, suas características, distinções e importância. Caracterizada pela complexidade e diversidade de produtos e aplicações para fins energéticos e industriais, o estudo da estrutura da cadeia produtiva possibilita uma melhor compreensão do encadeamento das operações industriais do setor, conforme explicitado na Figura 2.1 no ANEXO 1.

A produção florestal, mais especificamente de produtos madeireiros, atende a diversas finalidades industriais e energéticas que vão desde a construção civil, móveis, embalagens e papéis até o aproveitamento dos resíduos industriais de madeira tais como: serragem, cepilho, sólidos de madeira e cascas.

Uma forma distinta de analisar a estrutura da cadeia produtiva da madeira organiza-se em direções. Segundo Selmany (1993), a estrutura pode ser dividida em longitudinal e transversal. Sob a ótica transversal os processos sucessivos de transformação distinguem-se ao levar a madeira de um estado bruto a um estado considerado final. Essa sucessão compreende as seguintes atividades: silvicultura, colheita florestal, primeira transformação, segunda transformação, terceira transformação,

¹⁴ Produtos de maior valor agregado.

consumidor final. Do ponto de vista longitudinal segmenta-se a cadeia produtiva da madeira em três grandes cadeias, diferenciadas pela utilização da madeira bruta, a saber: energia, processamento mecânico e madeira industrial. Adiante será dado maior detalhamento dos segmentos de processamento da madeira.

Além dos processos de produção e dos diferentes elos da cadeia de produção da madeira, vale destacar as principais características dos agentes responsáveis por atuar diretamente no setor florestal por meio de procedimentos que visem ao desenvolvimento, à inovação e à logística deste setor. No Brasil, os produtores florestais estão divididos em três grandes grupos, conforme apresentado no Quadro 2.2: produtores independentes, empresas verticalizadas e *Timber Investment Management Organizations* (TIMOs):

Quadro 2.2 – Grupos de produtores florestais: segmentos e descrições

Produtores Independentes	TIMOs (Timber Investment Management Organizations)	Empresas Verticalizadas
<ul style="list-style-type: none"> • Proprietários de terras (pequenos e médios produtores) que investem em plantios florestais como fonte de renda a partir da comercialização da madeira em tora. Podem estabelecer contratos de suprimento, sistemas de parceria operacional (fomento, principalmente) ou atuar de forma, independente, no mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas de gestão de investimentos florestais, vinculadas ou não aos fundos de pensão estrangeiros, que adquirem ativos florestais para atuar como reflorestadoras independentes no mercado. Fazem a intermediação entre os investidores e os consumidores de madeira de florestas plantadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas consumidoras de matéria-prima florestal própria. Geralmente possuem equipe própria para as operações florestais, de modo a garantir a qualidade da matéria-prima que será consumida na fábrica. Os excedentes de produção florestal geralmente são comercializados no mercado.

Fonte: Poyry Silviconsult 2012 - ABRAF 2011 – elaboração própria.

Com relação ao processamento da madeira, existem basicamente três segmentos. No segmento da madeira industrial, encontram-se os subsegmentos de painéis de madeira reconstituída, papel e celulose. Já no segmento de processamento mecânico, estão presentes os subsegmentos: madeira serrada, compostos laminados e as produtoras de PMVA (Produtos de Maior Valor Agregado). Por fim, o segmento de madeira para energia (lenha e carvão). Na seção que segue, serão feitos alguns comentários e distinções desses setores.

2.2.4.1. Processamento industrial da madeira

Segundo dados da Associação Brasileira de Celulose e Papel – Bracelpa (2013), o setor de papel e celulose no Brasil possui 220 empresas com atividade em 540 municípios, 2,2 milhões de hectares de florestas plantadas para fins industriais, 2,9 milhões de florestas preservadas, US\$6,7 bilhões em exportações, R\$3,5 bilhões em impostos pagos, 128 mil empregos diretos e 640 mil empregos indiretos.

O mercado no qual o setor brasileiro de celulose e papel atua é globalizado, ativo, dinâmico e envolve produtos de alta qualidade e tecnologia embutidos. Conforme expresso na Tabela 2.5, em 2010 o Brasil ocupou a quarta posição como produtor no mercado mundial de celulose¹⁵ e a décima posição na produção de papel:

Tabela 2.5 – Principais produtores mundiais de celulose e papel

Celulose		Papel	
País	Mil toneladas	País	Mil toneladas
1. EUA	49.243	1. China	92.599
2. China	22.042	2. EUA	75.849
3. Canadá	18.536	3. Japão	27.288
4. Brasil	14.164	4. Alemanha	23.122
5. Suécia	11.877	5. Canadá	12.787
6. Finlândia	10.508	6. Finlândia	11.789
7. Japão	9.393	7. Suécia	11.410
8. Rússia	7.421	8. Coreia do Sul	11.120
9. Indonésia	6.278	9. Indonésia	9.951
10. Chile	4.114	10. Brasil	9.844
11. Índia	3.931	11. Índia	9.223
12. Alemanha	2.762	12. Itália	9.146
Demais	25.313	Demais	89.771
Total mundo	185.582	Total mundo	393.899

¹⁵ Quando a produção se dá em florestas de eucalipto, o Brasil ocupa a primeira colocação na produção mundial de celulose.

Fonte: RISI/ Bracelpa (2012) – elaboração própria.

O Brasil apresenta algumas razões para os altos níveis de produtividade, tais como: clima e solo, apoio à pesquisa e desenvolvimento (P&D), setor privado organizado e mão de obra altamente qualificada. A madeira destinada à produção de celulose e papel é proveniente das espécies *Pinus* e *Eucaliptus*¹⁶ e o principal diferencial do setor reside no uso exclusivo de florestas plantadas em sua base florestal.

O processo industrial de celulose é considerado complexo e necessita alto investimento tecnológico. Além disso, possui forte relação com outros setores da economia como a silvicultura e variados ramos que envolvem engenharia, química e bens de capital. Os produtos do setor celulose e papel destinam-se, majoritariamente, ao consumo das famílias, à exportação de bens e serviços, à produção de jornais, revistas e discos e ao próprio setor de celulose e papel. O produto da indústria de celulose - a pasta de celulose – é utilizado como insumo básico por essa indústria, cujo objeto é suprir a demanda tanto do mercado interno quanto do externo. Entretanto, ultimamente os esforços e investimentos vêm se concentrando na produção que visa atender o mercado externo. Segundo Carvalho *et al.* (2005), a indústria de celulose e papel é a mais bem sucedida do setor florestal brasileiro e vêm buscando operar em condições de concorrer com os demais produtores potenciais.

A fabricação de painéis de madeira reconstituída no Brasil configura-se, segundo a Associação Brasileira da Indústria de Painéis de Madeira – ABIPA, entre as mais avançadas do mundo e abriga o maior número de fábricas de última geração. Os diferentes tipos de painéis ou chapas produzidos por essa indústria – *Medium Density FiberBoard*, Painéis de Fibra de Média Densidade (MDF), *Medium Density Particleboard*; Painéis de Partículas de Média Densidade (MDP®), *Hardboard*, Chapas de Fibra e High Density Fiberboard (HDF) - são destinados às indústrias moveleiras, à construção civil e ao mercado externo.

A produção de painéis de madeira vem gradativamente substituindo a madeira nativa pela proveniente de florestas plantadas.

¹⁶ De acordo com a Bracelpa (2012), enquanto o *pinus* dá origem à celulose de fibra longa (exemplos: papéis para embalagens, papelcartão, papéis de imprensa, etc.), do *eucalipto* originam-se as fibras curtas, de menor resistência (exemplos: papéis de escrever e imprimir, de fins sanitários, etc.).

Essa é uma tendência que tem sido predominante no setor florestal como um todo e permite o uso de madeira sem que haja exploração de florestas naturais. As crescentes restrições de caráter ambiental por parte do mercado nacional e internacional interferem nas decisões de produção e de custos da indústria.

Tomando-se o caso da indústria moveleira, em especial os móveis de madeira, é possível observar relativa heterogeneidade do setor no que tange ao uso de tecnologia. Segundo Galinari *et al.* (2013), os processos produtivos vão desde o uso de elevada automação (como os móveis retilíneos elaborados com madeiras reconstituídas, MDF E MDP) até aqueles que demandam grande quantidade de trabalhos manuais (como os móveis artesanais de madeira maciça). Além disso, o setor abrange diferentes nichos, reflexo de uma complexa segmentação, tais como material predominante em sua confecção e classe de consumo para a qual é projetado. A tabela 2.6 resume algumas características que diferenciam os produtos deste setor:

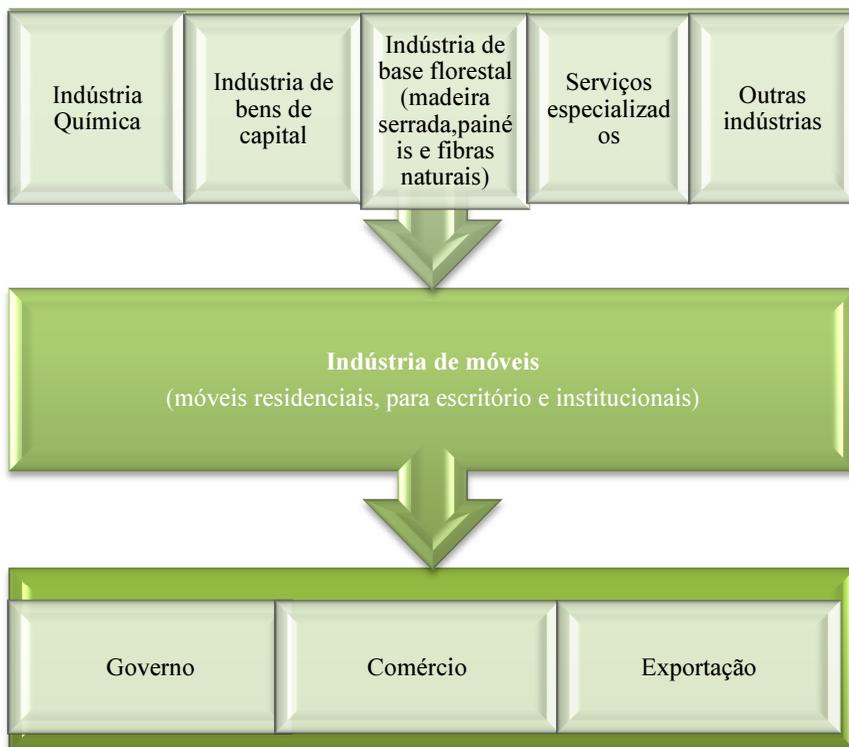
Tabela 2.6 – Principais características do Segmento de Móveis de madeira

TIPO DE MÓVEL	MATÉRIA-PRIMA PREDOMINANTE	PRINCIPAL MERCADO CONSUMIDOR	GRAU DE TECNOLOGIA
Torneado	Madeira de reflorestamento, especialmente serrado de pinus	Exportação	Alto
	Madeiras de lei, em especial serrado de folhosas	Mercado nacional, em especial para as classes média e alta	Baixo, quase artesanal
Retilíneo	Aglomerado	Mercado nacional, em especial para as classes média e baixa	Alto
	Compensado e aglomerado	Mercado nacional, em especial para as classes média e baixa	Médio

Fonte: Rosa *et al.* (2007) – elaboração própria.

De acordo com Galinari *et al.* (2013), por meio da capacidade de geração de empregos, da disseminação pelo território nacional e da grande quantidade de encadeamentos da cadeia produtiva do setor moveleiro, sua importância para a economia brasileira é claramente percebida no Quadro 2.3:

Quadro 2.3 – Cadeia produtiva simplificada da indústria moveleira



Fonte: Galinari *et al.* (2013) – elaboração própria.

A atividade moveleira está distribuída pelo território brasileiro, mas adensa-se nas regiões sudeste e sul do país.

O Valor Bruto da Produção Industrial (VBPI) de artigos mobiliários no Brasil chegou a R\$ 22,98 bilhões em 2010, segundo a *Pesquisa Industrial Anual* (PIA empresa) do IBGE¹⁷.

2.2.4.2. Processamento mecânico da madeira

A indústria de madeira serrada brasileira, segundo a ABIMCI (2009, p.22), “é a que mais se destaca entre os produtores de derivados sólidos de madeira, juntamente com a indústria de painéis à base de madeira.” Ainda segundo a entidade, atualmente, a maior parte da madeira serrada produzida no país provém de espécies folhosas tropicais (região Amazônica). No entanto, as espécies oriundas de reflorestamentos (*Pinus* e *Eucalyptus*) vêm crescendo continuamente e representam uma parcela expressiva do volume produzido no Brasil.

Por sua vez, a indústria de compensado possui diversos usos e aplicações, dentre eles: construção civil, indústria moveleira e embalagem. Conforme relatório da ABIMCI (2009), “A indústria de compensado foi, talvez, o segmento da indústria florestal mais afetado pela crise mundial instaurada no 3º trimestre de 2008, haja vista sua elevada dependência das exportações.” Como um dos principais exportadores era os Estados Unidos, a indústria redirecionou o seu mercado, dando maior ênfase para os centros consumidores na União Europeia e para o atendimento da demanda doméstica.

Finalmente, o setor de produtos de maior valor agregado (PMVA) é dividido em quatro grandes segmentos: portas de madeira, molduras, pisos de madeira e *Edge Glued Panel* – EGP. Segundo Carvalho *et al.* (2005), a utilização do *pinus* para a fabricação de PMVA é significativa. Entretanto, observa-se um aumento do uso de *Eucalyptus* por três razões principais: o potencial produtivo dessa espécie, a tendência de esgotamento das espécies nativas e as restrições para a comercialização de produtos oriundos de florestas nativas (especialmente vindas do mercado externo).

¹⁷ Disponível em ftp://ftp.ibge.gov.br/Industrias_Extrativas_e_de_Transformacao/Pesquisa_Industrial_Anuual/Empresa2010/piaempresa2010.pdf. Acesso em 28/01/2014.

2.2.4.3. Segmento de madeira para energia

Atualmente, a utilização de madeira com fins energéticos se dá pela capacidade de geração de importantes subprodutos combustíveis como o carvão vegetal e a lenha.

O consumo de tais produtos no Brasil pode ser observado na indústria, no comércio e nos domicílios. Segundo o Plano Decenal de Expansão de Energia para 2022 do Ministério de Minas e Energia (2013), em meados da década de 70, o consumo de lenha representava aproximadamente 76% do consumo final de energia no Brasil. Atualmente, responde a 7% deste consumo. Os setores que mais utilizam esse insumo energético são: o residencial (principal consumidor), o industrial e o agropecuário.

Para o caso do carvão vegetal, o setor industrial é responsável pela produção de ferro ligas, ferro-gusa e aço, enquanto o setor residencial destina-o ao aquecimento direto (em complemento ao uso da madeira), já que ambos apresentam rendimento energético semelhante.

A partir de dados do IBGE, depreende-se que aproximadamente 81% do carvão vegetal produzido, seja ele derivado da silvicultura, seja do extrativismo, foram utilizados no setor industrial (aço e derivados), 11% no residencial e 8% no comercial e agropecuário (outros).

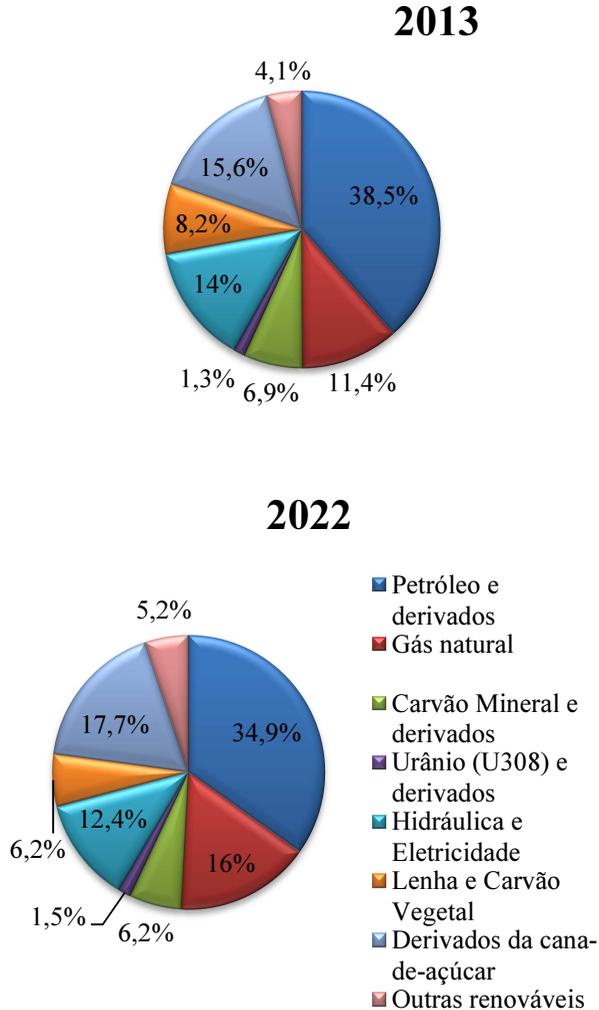
Conforme mencionado, o principal destino da produção de carvão vegetal é a indústria siderúrgica. Segundo Sant'Anna (2013), a utilização do carvão vegetal para a produção de ferro no Brasil remonta a primeira metade do século XVIII, em Minas Gerais. Hoje, por meio da ampliação e do domínio dessa alternativa energética, o Brasil tornou-se líder mundial na produção e uso de carvão vegetal para fins industriais. Isso se deve, principalmente, a três fatores: disponibilidade de minério de ferro de qualidade, características inadequadas do carvão mineral no Brasil e capacidade nacional de produção de biomassa florestal;

Assim, a utilização da madeira como combustível normalmente relacionada aos seus subprodutos como carvão vegetal e lenha é ampla e de extrema importância para a economia brasileira.

O Plano Decenal de Expansão de Energia para 2022 do Ministério de Minas e Energia (2013) traz dados relativos à oferta interna de energia da matriz energética, composta pelas fontes não renováveis (gás natural, carvão mineral, urânio, petróleo e derivados) e renováveis (derivados da cana-de-açúcar, hidráulica e eletricidade, lenha e carvão vegetal). Dentre as fontes renováveis, a lenha e o carvão vegetal tiveram uma participação de 8,2% na oferta nacional de energia e o Plano Decenal prevê que tal

participação seja de 7,5% em 2017 e de 6,2% em 2022. O Gráfico 2.8, abaixo, expressa esses dados:

Gráfico 2.8 – Composição da oferta interna de energia por fonte nos próximos 10 anos



Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia 2022, elaboração própria.

Para Pereira (2003): “Mesmo com a tendência de estabilização no consumo e na produção, o setor carvão vegetal e lenha é o que exigirá maior necessidade de plantios de florestas, devido ao esgotamento das florestas localizadas nos maciços e às restrições legais crescentes à extração de matas nativas”.

2.2.5. Desafios das atividades florestais no Brasil

Nos últimos anos, o debate mundial sobre as questões que afetarão a humanidade no futuro se intensificou. Especialmente para a indústria florestal no Brasil, um dos desafios mais discutidos diz respeito à capacidade em atender às demandas de alimento, água, terra e energia. O empenho ainda se intensifica quando se requer que o atendimento à demanda futura venha acompanhado de preservação ambiental, da inclusão social e da viabilidade econômica. Assim, o fornecimento de mais produtos madeireiros com redução de impactos sobre os recursos naturais representa, hoje, um dos maiores desafios da indústria de base florestal.

O setor florestal brasileiro como visto, é composto pelos segmentos de processamento da madeira como: papel e celulose, produtos de madeira (painéis de madeira reconstituída, madeira serrada e compostos laminados), móveis, carvão vegetal e lenha. Depreende-se, pela variedade de produtos e possibilidade de finalidades de uso, que se trata de um setor de relativa complexidade e também muito relacionado com os demais setores da economia. De fato, os produtos da madeira, ao serem ofertados no mercado, servem como insumos para diversos outros setores, em maior ou menor magnitude.

Além da interdependência interna, ou seja, entre os setores da economia brasileira, a indústria florestal também possui forte relação com a economia externa, seja com os países importadores dos produtos madeireiros, seja pelas oscilações cambiais e do comércio internacional.

Segundo o relatório FIESP (2013), a economia brasileira terá grandes desafios para a próxima década. Dentre eles, o maior possivelmente está em reverter o quadro atual de baixa competitividade. Na última década, o país adotou a estratégia econômica de crescer via consumo. Entretanto, segundo o relatório, tal estratégia esgotou-se. Hoje a retomada do crescimento da economia brasileira depende fundamentalmente do aumento nos investimentos e da elevação da produtividade.

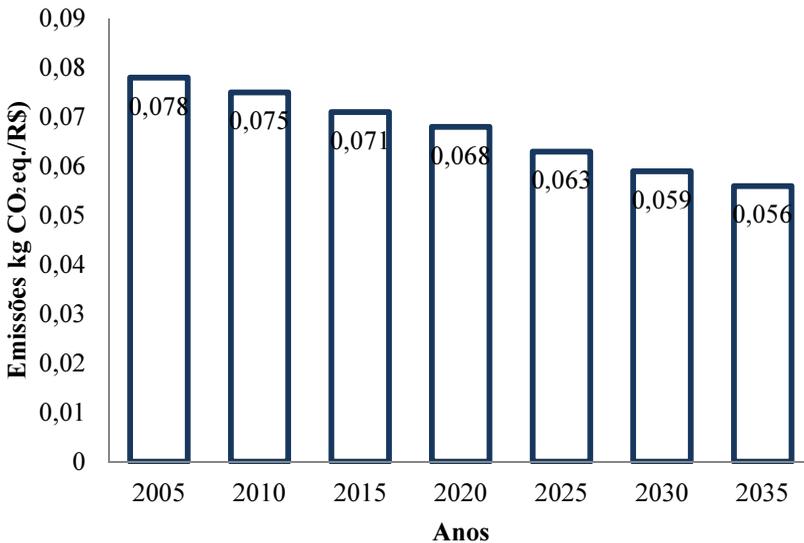
Tomando-se o caso da floresta plantada para celulose, o Brasil concentra sua produção na celulose de fibra curta (que utiliza árvores não coníferas como o Eucalipto), enquanto os outros grandes concorrentes mundiais concentram sua produção na celulose de fibra longa (a partir de coníferas como o pinus). Conforme o relatório, ainda que o Brasil apresente essa vantagem na produção de celulose, o setor tem perdido competitividade relativamente aos demais produtores devido a fatores como: infraestrutura ineficiente, tributação elevada e excesso de regulamentação da legislação nacional. Tais indicadores tendem a gerar impactos sobre os custos de produção no país. Atualmente, o foco de investimento no setor de celulose concentra-se, principalmente, em atender ao mercado externo. Assim, segundo o relatório, estima-se que a demanda por celulose de fibra curta cresça 2,3% ao ano até 2015 e as exportações aumentem 5,5% ao ano no período projetado, o que equivale a um volume de 14,7 milhões de toneladas em 2023.

O processo de redução da competitividade da indústria nacional de base florestal, segundo a ABRAF, se deve a fatores como:

1. Sobrevalorização cambial: aqui, são observados dois canais. Por um lado, com a mudança do patamar da taxa de câmbio nominal, a decisão dos *mark ups* praticados pelas empresas no setor sofre uma pressão concorrencial, por outro lado, *ceteris paribus*, com a valorização cambial, a capacidade de as empresas manterem suas margens mínimas tende a diminuir, o que leva à redução da produção e à perda de *market share*.
2. A volatilidade cambial que leva à disparidade entre inflação interna e inflação internacional, elevando os custos internos.
3. O aumento dos salários que afetou diretamente os custos industriais e do agronegócio e, conseqüentemente, a competitividade desse setor.
4. O elevado custo da energia elétrica.
5. A elevada carga tributária que incide nas diversas etapas da cadeia produtiva industrial.
6. A infraestrutura nacional atrofiada que gera dificuldades operacionais e aumento dos custos logísticos da atividade industrial.
7. O alto custo real para investimentos em atividades produtivas.
8. A insegurança jurídica advinda da revisão e da atualização do Código Florestal Nacional. Tal fato levou não só à instabilidade no ambiente de negócios, como ao aumento dos custos de oportunidade para investimentos em plantio no país.

Além das ameaças à competitividade das empresas do ramo florestal e das tendências macroeconômicas globais que podem vir a influenciar o mercado florestal brasileiro, a redução dos impactos socioambientais como as emissões de gases de efeito estufa representa um dos maiores desafios para o setor florestal hoje. De fato, o atendimento à demanda futura requer um acréscimo no consumo de combustíveis:

Gráfico 2.9 – Relação entre crescimento econômico e emissões para o Estado de São Paulo



Fonte: Matriz Energética de SP – 2035. Elaboração própria.

Dados da Matriz Energética do Estado de São Paulo para 2035 confirmam as expectativas de que o crescimento esperado da demanda será acompanhado de um crescimento das emissões de gases de efeito estufa. O Gráfico 2.9 evidencia que embora o volume projetado cresça significativamente entre 2005 e 2035, ele aumenta com uma velocidade menor que a demanda de energia e que a economia. Ou seja, observa-se uma menor intensidade de emissões por unidade financeira produzida.

Para que essa projeção se concretize, a alternativa proposta trata de ações de incentivo à eficiência energética: “A ideia é que as empresas (indústrias e grandes cargas comerciais) sejam levadas a apresentar planos de eficiência energética com metas quantificáveis e mensuráveis; o Estado, por seu turno, deve instituir controles crescentes por toneladas de emissões acima das metas estabelecidas, cumulativas ao longo do tempo.”.

Nesse sentido, o desafio em reduzir o volume de emissões de gases de efeito estufa se expande para os demais Estados, principalmente para aqueles com maior concentração industrial.

A indústria florestal no Brasil possui algumas características estruturais e organizacionais que representam desafios para o seu desenvolvimento. Segundo relatório da FAO (2011), ao redor do mundo a referida indústria vem sofrendo mudanças positivas frente aos avanços relacionados à globalização, à oferta de matéria-prima e a diferenças regionais no crescimento econômico. Entretanto, são apontados fatos que, na maioria dos países, ameaçam este segmento. O primeiro trata das dimensões das indústrias florestais, destacando que, especialmente quando comparada às indústrias concorrentes (exemplo: cimento), o setor florestal ainda é muito pequeno e muitas vezes descentralizado e fragmentado. Segundo o relatório, o fato de as indústrias serem descentralizadas restringe o desenvolvimento dos fornecedores, prestadores de serviços e outras infraestruturas de apoio, enquanto a fragmentação dificulta o processo de obtenção de economias de escala e outros ganhos de eficiência. A citar, a consolidação da indústria de celulose e papel em alguns países contrapõe-se à fragmentação das atividades de serração e colheita florestal.

Outro desafio refere-se à dificuldade e à lentidão em se adotar novas tecnologias. Isso se deve a fatores como: falta de incentivos por parte dos fornecedores de tecnologia já que muitas indústrias são bastantes pequenas e fragmentadas; imperfeições de mercado, falta de conhecimento ou habilidade para operar e se beneficiar de uma dada tecnologia e, por fim, a natureza informal da indústria em alguns casos.

A despeito de sua importância para o contexto industrial do Brasil, a cadeia produtiva do carvão vegetal ainda se encontra bastante incipiente no país, segundo Carvalho *et al.* (2005). Os autores destacam: “Parte significativa do carvão vegetal é obtida com o emprego de técnicas bastante rudimentares, mão de obra pouco qualificada e pequena alocação de recursos. No Brasil, a tecnologia adotada por grande parte dos produtores de carvão vegetal ainda é carente de novos processos. Ainda se produz de forma rudimentar em fornos de argila (tijolos) cuja

construção exige um baixo nível de investimento. Não raras vezes, a atividade de carvoejamento tem sido associada a condições desumanas de trabalho. O transporte desse carvão, geralmente produzido à beira ou no interior das florestas, até as unidades consumidoras (siderúrgicas) se faz por meio de caminhões comuns, algumas vezes equipados com “gaiolas”, não havendo, assim, investimento em equipamentos específicos para essa finalidade. Seu mercado é considerado desorganizado.” [Carvalho *et al.* (2005), p. 116]

No que corresponde ao uso da mão de obra no setor florestal, o relatório da FAO (2011) aponta que em grande parte dos países existe uma tendência à mecanização, embora a mão de obra na maioria das indústrias ainda seja trabalho-intesivas, especialmente nas atividades de colheita e processamento de madeira em pequena escala. Além disso, a percepção pública quanto à indústria florestal ainda é de que ela envolve atividades repetitivas, com baixo teor de habilidade e com poucas chances de inovação e progressão profissional. Em contraste a essa visão, encontra-se à indústria de móveis que oferece, hoje, diversas oportunidades para a criatividade e para a inovação em *design* e *marketing*.

Ainda que os atuais e futuros desafios para a indústria florestal brasileira sejam uma ameaça ao seu desenvolvimento, uma vez identificando-os e empregando-se medidas eficazes, muitos benefícios sociais e econômicos podem ser alcançados. O Brasil já é um importante “*player*” do setor florestal. Dados analisados reforçam sua forte participação como produtor e consumidor de madeira, com tendência de crescimento no consumo e também na produção para os próximos anos. O impacto do setor florestal na economia brasileira, também medido por alterações em sua demanda final e pela ligação com os demais setores da economia, contribui ainda para a geração de produtos, empregos, impostos e crescimento da renda nacional.

De forma geral, as indústrias de base florestal vêm experimentando um processo de desenvolvimento com maior produtividade florestal, melhoria contínua operacional, novas opções de manejo, maior consciência socioambiental, desenvolvimento de novos produtos, técnicas e processos. No entanto, desafios associados à competitividade, à capacidade de atender à crescente demanda e à características intrínsecas ao setor florestal representam ameaças tangíveis e que devem ser devidamente estudadas e solucionadas.

2.3. Estudos já realizados

De modo geral, as florestas têm sido intensamente úteis no processo produtivo e continuam a oferecer novas oportunidades para o crescimento econômico dos países, o que aponta para a importância da análise conjuntural e da contextualização, uma vez que tal setor possui relação direta e indireta com os demais setores da economia e com o contexto socioeconômico em questão. O debate e o estudo relativos ao uso da floresta possibilitam o desenvolvimento, a formulação e a devida implementação de estratégias de fomento ao setor florestal, respeitando as características intrínsecas a cada região analisada.

Muitos estudos vêm sendo realizados com esse objetivo, especialmente ao tratar de temas como: mudanças climáticas (aquecimento global), áreas protegidas, redução da desigualdade social e da pobreza, avaliação de impactos ambientais, desflorestamento, tecnologias e políticas públicas sustentáveis (manejo sustentável dos Recursos Florestais), relação entre crescimento econômico e recursos naturais.

Em seu trabalho, Almeida et al. (2009) propõem um modelo econométrico de oferta e de demanda de madeira em tora para o processamento mecânico no Paraná, bem como identificam e estimam as elasticidades das principais variáveis que afetam esse mercado. Dentre os estímulos da pesquisa encontram-se: a atuação em destaque no comércio de madeira para o segmento sólido proveniente da silvicultura no Estado do Paraná (28% do mercado brasileiro) e as chances de que o crescimento desse comércio possa estar ameaçado na próxima década, ou seja, que ocorra uma escassez de madeira.

Para tanto, de encontro à Lei da demanda, os autores escolheram as variáveis mais importantes para explicar o consumo final de madeira sólida: renda bruta disponível, taxa de juros a curto prazo, população interna, renda mundial, taxa de câmbio efetiva e preço pago às exportações da indústria do processamento mecânico de madeira. Ademais, identificaram os itens relacionados à madeira tais como: preços do ferro, madeira nativa do Paraná e madeira nativa tropical da Amazônia.

Quanto aos resultados, observou-se:

1. Todas as variáveis ajustadas foram consistentes com a teoria da demanda (exceto pela ausência de uma variável que capte a influência de bens substitutos). Isso significa que a demanda possui uma relação inversa com o preço endógeno e direta com a renda e a taxa de câmbio.

2. Resposta inelástica a preço: existência de poucos substitutos da madeira em tora de silvicultura e dificuldade de diversificar seus fins (exemplo: construção civil).

3. Comportamento elástico da taxa de câmbio: importância do mercado externo na demanda de madeira.

4. Elasticidade-renda maior que um: a madeira comporta-se como um bem superior.

5. No lado da oferta, maior elasticidade-preço na oferta de madeira no Brasil (Paraná): renovação mais rápida das florestas brasileiras, ou seja, resposta mais breve a estímulos de preço.

Em relação ao discurso que envolve crescimento econômico e recursos naturais, especialmente ligado à controvérsia existente na literatura entre crescimento econômico, desenvolvimento sustentável e proteção ambiental, grande parte dos estudos econômicos trata da hipótese da Curva de Kuznets Ambiental.

Nesse sentido, Oliveira *et al.* (2011) buscaram estudar a relação entre crescimento da renda e desmatamento sobre a hipótese da CKA nos municípios da Amazônia Legal, de 2001 a 2006. Os autores investigaram se existe uma relação na forma de “U” invertido entre o índice de degradação ambiental (área desmatada anual) e o crescimento econômico (medido pelo PIB *per capita*). Para tanto, utilizaram o indicador de degradação ambiental mais relevante na região, o desmatamento e, além da variável relativa à renda (CKA), foram adicionadas variáveis explicativas consideradas relevantes na literatura, tais como: rebanho bovino, culturas agrícolas, extração vegetal e silvicultura, densidade populacional, crédito rural e área de floresta preexistente. A estimativa do modelo econométrico foi feita utilizando-se dados em painel com dependência espacial, dada a forte natureza espacial do processo de desmatamento, cuja ocorrência se dá, principalmente, nas vizinhanças de áreas desmatadas anteriormente.

Os autores ressaltam que, no Brasil, o processo de desmatamento é hoje o maior responsável pela transformação da Amazônia, onde boa parte dos estudos relacionados se concentra. Fatores como: acervo da biodiversidade e prestação de serviços ambientais para a manutenção das condições climáticas globais representam a principal ameaça ambiental. Tudo isso concorre para que a relação entre desmatamento e crescimento econômico nessa região se torne uma questão relativamente complexa. Dentre as causas determinantes do desmatamento na Amazônia brasileira, destacam-se: a ambiental (qualidade de solos, pluviosidade e temperatura); a socioeconômica (população urbana e rural, educação,

renda, produção agrícola, preços de produtos agrícolas e características das propriedades rurais) e a acessibilidade (rodovias pavimentadas e não pavimentadas, distância de mercados locais e nacionais).

Quanto aos resultados obtidos, para nenhum dos modelos econométricos estudados, a hipótese tradicional da CKA foi verificada. Para o melhor modelo analisado, evidencia-se uma relação entre desmatamento e crescimento em formato de “N” invertido. Sob essa hipótese, a área desmatada decresce para baixos níveis de PIB *per capita*, torna-se crescente à medida que os níveis de renda se elevam e, em seguida decresce para níveis de renda mais elevados.

Ao interpretar os resultados, os autores os atribuem a alguns fatores como:

1. Inicialmente, a ocupação causa o desmate da área, mas não gera renda;
2. A atividade ali instalada de maneira incipiente gera renda, ainda que pequena;
3. À medida que a renda se eleva, expande-se a atividade, o que gera o aumento do desmatamento;
4. Com níveis de renda mais elevados ocorre um aumento da disponibilidade de acesso à informação e à educação, o que pode levar ao aumento da produtividade da atividade desenvolvida localmente. O aumento do conhecimento referente às questões ambientais gera uma redução da pressão sobre a floresta;
5. Pela posição na curva dos pontos de inflexão relativos aos pontos de mínimo e máximo locais, há indicação de que a maior parte dos municípios situa-se na fase intermediária (parte ascendente da curva) e ainda apresentará aumento do desmatamento com o crescimento econômico.

A relação entre crescimento econômico e poluição ambiental na Curva de Kuznetz Ambiental em formato de “N” invertido foi observada também por Biagi (2012), Carvalho e Almeida (2010), Mueller et al. (2007), dentre outros.

Em contraposição à teoria da Curva de Kuznets Ambiental, Young (2011, nº 8) destaca a ideia do ‘novo processo de desenvolvimento’ baseado na “capacidade endógena de geração e incorporação de progresso técnico, ao mesmo tempo em que as questões sociais – incluindo a proteção ambiental – recebam a mesma importância que os objetivos econômicos.” Tal padrão de desenvolvimento com base na ‘economia verde’ possibilita conciliar metas tradicionais da política econômica,

especialmente crescimento da renda e do emprego, com objetivos sociais e ambientais do desenvolvimento sustentável.

O objetivo do trabalho de Young (2011) foi mostrar que tornar a economia ‘verde’, por meio da expansão de atividades econômicas de baixo impacto ambiental, pode gerar melhorias na geração de empregos e renda. Além disso, tais resultados tendem a ser melhores se comparados ao atual modelo exportador, cuja especialização se dá na exploração predatória dos recursos naturais e no elevado grau de poluição intrínseco ao processo produtivo. O método utilizado foi o da construção de cenários, a partir da Matriz Insumo-Produto do Brasil de 2005, comparando diferentes possibilidades de crescimento econômico expresso na geração de emprego e salários. Dessa forma, possibilitar-se-ia identificar as diferenças entre um crescimento baseado em degradação dos recursos naturais e aquele que traz menos danos ao meio ambiente. Por meio de um crescimento exógeno das exportações (expansão da demanda final em R\$40 bilhões a preços de 2005, ou aproximadamente 12% das exportações em 2005) foi possível observar que cada cenário distribui tal expansão em combinações diferentes de crescimento da demanda final nos setores econômicos. A saber, os três cenários utilizados foram:

1. Cenário 1: a expansão da demanda final deu-se somente nas atividades primárias;
2. Cenário 2¹⁸: a expansão da demanda final ocorreu apenas nos produtos manufaturados;
3. Cenário 3: a expansão da demanda final foi distribuída entre o setores de serviços, de utilidades industriais e de construção civil.

Finalmente, Young (2011) concluiu que não se faz necessária a piora da qualidade ambiental para alcançar maior nível de atividade econômica. Ou seja, que existem alternativas capazes de conciliar crescimento econômico e preservação ambiental. Assim, cenários que apresentem maior grau de poluição e esgotamento dos recursos levariam à redução do crescimento se comparados a cenários de crescimento ‘verde’.

Ainda por meio do Modelo Insumo-Produto com vistas à análise ambiental, alguns trabalhos recentes trataram do nível desagregação

¹⁸ O cenário 2 foi dividido em dois sub-cenários nos quais o crescimento da atividade industrial foi diferenciado pela intensidade de poluição (foram separadas as indústrias mais poluidoras do restante).

setorial, na qual se formulam hipóteses onde um ou mais setores são desagregados na Matriz. Montoya, Lopes e Guilhoto (2013, p.2) destacaram para “uma séria limitação na análise de impactos ambientais, que consiste na falta de dados mais desagregados do consumo setorial de energia em unidades físicas”. Em seu trabalho, avaliaram três metodologias para estimar matrizes energéticas nacionais mais desagregadas a partir dos dados da Matriz Insumo-Produto. O BEN¹⁹ (Balanço Energético Nacional) oferece a matriz energética com 22 setores (em unidades físicas), enquanto a Matriz Insumo-Produto apresenta 56 setores (em unidades monetárias). Conforme os autores, a compatibilização das informações gera um número de setores consumidores reduzido, afetando os resultados e as análises do sistema. O procedimento adotado para avaliar o consumo energético setorial e suas emissões de gases foi a estimação do uso de energia das indústrias e dos consumidores finais por meio de uma Matriz Insumo-Produto de energia em unidades híbridas²⁰ e, logo a utilização de coeficientes de conversão sobre a intensidade do consumo de energia.

De forma a oferecer uma maior compreensão do impacto do setor florestal na economia brasileira no ano de 2005, mais especificamente dos segmentos de madeira e mobiliário, papel e celulose e borracha natural, Sousa et al. (2010) desenvolveram um estudo a partir da metodologia de Insumo-Produto. Baseando-se nos índices *Rasmussen-Hirschman*, no índice puro de ligações (abordagem GHS) e nos multiplicadores do tipo I, constataram que o setor florestal no Brasil atua mais como demandante de produtos de outros setores que como ofertante de produtos a outros setores, ou seja, apresentam maior poder de compra do que poder de venda. Quanto aos efeitos multiplicadores do setor florestal na economia, verificou-se que ainda que não tenha assumido as primeiras colocações no *rank*, o setor florestal está à frente de setores importantes para a economia brasileira, como transporte, comércio e serviços diversos. Tal efeito revela que uma elevação na demanda final por produtos florestais leva a um acréscimo na renda, na arrecadação de impostos e na geração de emprego. Por fim, dada sua considerável participação nas exportações,

¹⁹ Documento sobre fluxos físicos anuais do setor energético brasileiro.

²⁰ “A utilização de unidades híbridas no modelo considera tanto a energia consumida no processo de produção de uma indústria quanto a energia empregada na produção dos insumos utilizados por ela, ou seja, a análise constitui-se um processo que rastreia os insumos até os recursos primários usados na sua produção”.

o setor florestal contribuiu para o saldo positivo na balança comercial brasileira.

No contexto trabalhado por Young (2011) referente à economia ‘verde’ ou ao ‘esverdeamento’ da economia, diversos trabalhos trazem a discussão sobre a importância de se atingir um modelo econômico que tenha como um dos objetivos de longo prazo a sustentabilidade, ou seja, como se dá a transição para uma economia sustentável. A Iniciativa Economia Verde (IEV, ou GEI – *Green Economy Initiative*) do PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), lançada em 2008, é assim definida como “aquela que resulta em melhoria do bem-estar humano e da igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente os riscos ambientais e a escassez ecológica”. Dessa forma, reúne três características principais: é pouco intensiva em carbono, eficiente no uso dos recursos naturais e socialmente inclusiva.

Em seu estudo, Muçouçah (2009) fez um levantamento do potencial de geração de empregos verdes no Brasil. O objetivo foi complementar e ilustrar, por meio do caso brasileiro, que os empregos verdes já são uma realidade em diversos setores econômicos e que apresentam boas perspectivas de crescimento de forma que a transição para uma economia de baixas emissões de carbono deva se desenrolar de uma maneira socialmente justa, sem provocar grandes desequilíbrios no mercado de trabalho. Para tanto, o autor tomou como referência as características dos novos padrões de produção e consumo que vem sendo associados à transição para uma economia de baixas emissões de carbono e apresentou 76 classes de atividades econômicas da CNAE 2.0²¹, as quais foram reagrupadas em torno de seis grandes categorias, a saber:

- Produção e manejo florestal.
- Geração e distribuição de energias renováveis.
- Saneamento, gestão de resíduos e de riscos ambientais.
- Manutenção, reparação e recuperação de produtos e materiais.
- Transportes coletivos e alternativas ao transporte rodoviário e aeroviário.
- Telecomunicações e tele-atendimento.

²¹ A CNAE – Classificação Nacional das Atividades Econômicas – do IBGE estabelece as categorias que são usadas como referência pelas estatísticas relativas aos setores de atividade econômica no Brasil.

O referido estudo gerou resultados interessantes quanto à temática ‘empregos verdes’. Primeiramente, o somatório dos postos de trabalho oferecidos por esses grupos de atividade representa 6,73% do montante de empregos formais existentes no Brasil na mesma data. Isso significa que a transição para uma economia de baixas emissões de carbono no Brasil já se encontra em processo. Outro resultado refere-se às perspectivas para a geração de ‘empregos verdes’. Nesse campo, o autor destaca que a quantidade de ‘empregos verdes’ tende a crescer. À medida que os setores intensivos em energia e recursos ambientais forem se ‘esverdeando’, ou seja, passem a introduzir tecnologias ambientalmente sustentáveis nos seus processos de produção, o número total de postos de trabalho mantidos por esses setores dificilmente cairá. Por fim, conclui-se que existem grandes possibilidades de que a elevação acelerada no consumo, observada até então, provoque em pouco tempo, algumas pressões insustentáveis sobre o meio ambiente, caso ele mantenha o mesmo ritmo nos próximos anos. Para tanto, o autor propõe duas soluções: alteração dos critérios de repartição social dos recursos ambientais e mudança dos padrões do consumo vigentes.

Diversos estudos que visam a debater e a trazer alternativas para o uso sustentável das florestas, para a preservação dos recursos naturais renováveis e para a defesa do meio ambiente, em geral abordam a importância das florestas plantadas e das técnicas de manejo florestal como alternativas ao uso exploratório dos recursos florestais nativos. Sabe-se que o desmatamento (ou desflorestamento), no âmbito global, segue como uma das principais preocupações atualmente na tomada de decisões dos agentes públicos e privados.

Nesse sentido, Garlipp e Foelkel (2009) abordam a questão das florestas plantadas para atendimento das demandas futuras da sociedade. Para os autores, as florestas plantadas assumem, cada vez mais, funções não apenas de produção, mas também de conservação. Dessa maneira, torna-se fundamental entender e otimizar as funções dessas florestas em todas as suas dimensões para que se atendam às demandas futuras da sociedade de modo sustentável. Por meio da compreensão do papel que as florestas plantadas podem desempenhar na sociedade – contribuição social, contribuição econômica, serviços ambientais, produção de não madeireiros e madeireiros - Garlipp e Foelkel (2009), abordam expectativas futuras e o panorama geral do setor. Inclusive, segundo os autores, a produção de madeira tem sido e continuará sendo a principal função das florestas plantadas. Quanto a esse papel desempenhado, são atribuídas duas principais razões pelas quais as áreas de plantios estão aumentando nos últimos anos: preferência por suas vantagens econômicas

e operacionais; dificuldade e insucesso do manejo das florestas nativas em suprir a demanda com espécies ideais, nas quantidades requeridas pela população no tempo desejado. Para os próximos 20 anos, são citados alguns fatos que tendem a influenciar a demanda global por produtos florestais:

- Crescimento da população de 6,4 para cerca de 8,2 bilhões de pessoas.
- Aumento da economia dos países emergentes.
- Mudanças nos padrões de consumo decorrente de maior expectativa de vida das pessoas e do processo de urbanização.
- Transferência de muitas fontes atuais de madeira nativa em unidades de conservação, produção de serviços ambientais, turismo, recreação.
- Utilização da madeira como insumo energético em substituição parcial aos combustíveis fósseis.
- Aprimoramento de tecnologia para a produção de madeira.
- Uso de materiais reciclados e de resíduos dos processos produtivos.
- Pressão dos consumidores por produtos certificados.

Outro papel desempenhado pelas florestas plantadas refere-se aos serviços ambientais. Ultimamente, uma série de estudos destaca a necessidade de se assegurar que os processos ecossistêmicos básicos e que garantem a vida na Terra se mantenham. Mais ainda, que tais serviços devem ser remunerados de forma que a ‘floresta em pé’ tenha maior valor que a ‘floresta derrubada’. Os serviços ambientais destacados pelos autores são: proteção e fortalecimento da biodiversidade, recuperação de áreas degradadas e desertificadas, manutenção da fertilidade dos solos, proteção dos recursos hídricos e mitigação do efeito estufa. Este último talvez represente uma dos maiores ameaças ambientais em nível global.

Confirmando-se a estimativa de 345 milhões de hectares de florestas plantadas em nível global, em 2030 elas estarão retendo o equivalente a 1.5 Giga tonelada de CO₂, além de pelo menos mais 0,5 Giga tonelada armazenada em produtos florestais (Carle e Holmgren, 2008). Para os países em desenvolvimento que detêm e aplicam tecnologias da silvicultura sustentável, com índices elevados de

produtividade florestal, é imprescindível equacionar essas limitações. No Brasil, por exemplo, o primeiro comunicado do inventário nacional de emissões e reduções de gases de efeito estufa apontou que o setor de florestas plantadas contribuiu para mitigar 6% das emissões do setor-LULUCF-(MCT, 2004).

Garlipp e Foelkel (2009)

O papel contribuição econômica das florestas plantadas engloba o valor adicionado ao PNB – Produto Nacional Bruto, geração de divisas de exportação e geração de empregos. Segundo os autores, em 2006, o valor adicionado da atividade florestal mundial foi de US\$468 bilhões, representando 1% da contribuição global. Desse total, 25% foram gerados pela produção de madeira, 32% pela indústria de processamento da madeira e 43% pela indústria de celulose e papel (FAO 2009). Ressalte-se que, “em termos econômicos, plantar florestas é uma atividade atrativa, pois existe demanda firme a longo prazo, possibilita obtenção de multi-produtos e é rentável.” Quanto à geração de divisas, o comércio internacional de produtos florestais movimentou, segundo os autores, US\$ 330 bilhões, que equivalem a 2,4% de todas as transações de produtos no mercado global. E pode chegar, em 2030, a US\$700 bilhões. Enfim, com relação à geração de empregos, os autores destacam que tão importante quanto a geração de empregos em si, é a criação de postos de trabalhos duradouros e não sazonais no regime de florestas plantadas sob o manejo florestal sustentável e a qualidade desses empregos.

Por fim, o papel da contribuição social das florestas plantadas abrange questões como: redução da pobreza e inclusão social, inserção de pequenos e médios produtores e dinamização e diversificação de economias locais. Para tanto, as plantações florestais têm o potencial de prover meios de vida sustentáveis, gerar oportunidades e empreendedores locais e capacitar pessoas pobres. No que tange à inserção de pequenos e médios produtores, iniciativas independentes de plantio por fazendeiros tem sido, conforme os autores, importantes para a expansão do setor e sustentabilidade do meio rural, podendo também:

- Contribuir para a adequação ambiental do imóvel rural.
- Ocupar áreas ociosas da propriedade.
- Fixar o homem no campo.
- Gerar renda adicional para as famílias.

Além de reduzir a pressão sobre as florestas nativas, a utilização das florestas plantadas no atendimento das demandas futuras oferece um amplo campo de estudos estratégicos que visam a estabelecer projeções em termos de produção, consumo doméstico e exportações. Nesse sentido, o relatório FIESP (2013, p.10) traz projeções para as principais *commodities* agropecuárias para 2023. O modelo de projeção da produção brasileira parte “de um balanço mundial da produção e consumo de alimentos, no qual a demanda de cada país é estabelecida a partir das expectativas de aumento da população e do crescimento da renda *per capita*, combinados às elasticidades-renda dos alimentos em cada um dos países”. Assim, obtém-se a produção necessária para que a relação estoque/consumo mundial se mantenha em um patamar em que os preços justifiquem o aumento da oferta global. Para tanto, estima-se as áreas demandadas para alcançar tais produções a partir da curva projetada de produtividade para cada uma das *commodities* agrícolas, em cada uma das regiões brasileiras. Vale considerar que as previsões levam em consideração algumas variáveis que podem afetar as expectativas para determinado produto tais como: eventos climáticos mais severos, modificação do *status* sanitário e redução/aumento do protecionismo internacional.

Inicialmente, o relatório contextualiza o cenário global da economia, destacando elementos macroeconômicos que, de alguma forma, serão importantes na dinâmica agroindustrial. O primeiro elemento compara o crescimento dos países desenvolvidos e dos emergentes, de tal maneira que o melhor desempenho relativo destes deve se inverter na próxima década. A retomada do equilíbrio das contas públicas dos países centrais (Europa, EUA e Japão) após a elevação da base monetária e o consequente enfraquecimento de suas moedas e redução das taxas de juros aponta para um cenário novo, onde os preços relativos da economia internacional devem se ajustar na direção do fortalecimento do dólar, ou seja, piora dos termos de troca para os países produtores e exportadores das *commodities* (América Latina, Leste Europeu e Oriente Médio). Ademais, há de se esperar, segundo o relatório, a perda de força do crescimento da China e da Índia. Quanto ao setor energético global, é preciso atentar para algumas transformações estruturais na oferta de energia para os próximos 10 anos:

- Progressiva independência dos Estados Unidos em relação ao petróleo importado.

- Oferta de gás xisto deve alterar significativamente a matriz energética mundial.
- Desenvolvimento de fontes de energia alternativas.
- Mudança tecnológica nos automóveis (em direção a uma maior eficiência).
- Na agricultura, novas fontes de gás natural.

No Brasil, o maior desafio está em reverter o quadro de baixa competitividade. O crescimento via consumo levou ao pleno emprego da economia. A retomada do crescimento depende do aumento nos investimentos e na produtividade, que está associada à expansão de área plantada. Nesse sentido, o relatório aponta para importantes mudanças quanto ao uso da terra nos próximos anos. A área agrícola vem crescendo essencialmente sobre as pastagens de tal maneira que a pecuária de corte salta em termos de produtividade, para assegurar a oferta brasileira. Ademais, diferentes culturas e produção animal representam um aumento da integração em sistemas de produção sinérgicos (lavoura-floresta²², pecuária-floresta²³ e lavoura-pecuária-floresta²⁴).

Se tomadas as expectativas quanto ao comportamento da economia do Brasil e dos demais países para os próximos anos, é possível observar que elas vão ao encontro das expectativas traçadas pelo Plano Decenal de Expansão de Energia para 2022 do Ministério de Minas e Energia (2013):

O cenário de referência, contudo, parte da expectativa de que os países desenvolvidos conseguirão evitar uma nova recessão, ainda que apresentem um ritmo de crescimento lento e modesto. Os países emergentes, em especial China e Índia, continuarão contribuindo significativamente para o crescimento do comércio mundial, apesar das menores taxas de crescimento esperadas para estes países. Com relação à economia brasileira, o cenário positivo está pautado especialmente nas perspectivas favoráveis de um forte ciclo de investimentos nos próximos anos, com destaque para os setores de infraestrutura e de exploração e produção de petróleo. Há que se

²² Exemplo: soja nas entrelinhas do eucalipto.

²³ Exemplo: gado sobre pastagem em reflorestamento de eucalipto.

²⁴ Exemplo: cultivo de milho seguido de pastagem com entrada de bovinos, em área de eucalipto.

ressaltar, contudo, que o crescimento da economia brasileira depende da solução de alguns problemas estruturais que hoje limitam o produto potencial da economia, e que impactam substancialmente a questão da produtividade e competitividade nacional.

Plano Decenal de Expansão de Energia para 2022 -
Ministério de Minas e Energia (2013)

Assim como no relatório FIESP (2013) e Garlipp e Foelkel (2009), a temática que envolve as florestas plantadas e as previsões para os próximos anos está presente no trabalho de Fearnside (1998) – *Plantation Forestry in Brazil: projections to 2050*. Em se tratando de projeções, esta última deriva de um cenário, para 2050, um tanto quanto conservador. Isso se deve aos pressupostos do modelo, em que se assumem constantes: clima, tecnologia, consumo *per capita* de produtos da madeira e participação no comércio internacional. Conforme o autor, o Brasil é um país favorecido nesse sentido, pois detêm vastas áreas de terra adequadas para a atividade silvicultural. Entretanto, as alterações nessas áreas e na distribuição regional, implicam uma variedade de impactos ambientais e sociais. Para tanto, considera-se necessário à elaboração de projeções de desenvolvimento da silvicultura no futuro, de forma a analisar tais impactos, bem como servir de cenário de referência para avaliar os potenciais efeitos climáticos nas plantações.

Ainda segundo o autor, o aumento das áreas plantadas vem acompanhado de algumas consequências. Redução do rendimento médio da terra (devido à expansão marginal para terras menos produtivas), aumento das ameaças quanto a fatores biológicos, tais como pestes e doenças e redução da atratividade financeira são algumas das limitações advindas da expansão das áreas plantadas. Todavia, ressalta-se que no Brasil, tais ameaças não são muito bem definidas por deter vastas áreas de terras.

Os resultados alcançados no modelo estão abaixo detalhados:

- A área plantada, em 2050, será 3,2 vezes maior que a área de 1991²⁵.

- Há de se esperar um deslocamento da atividade silvicultural do Sul do País para o Nordeste e região Amazônica, respectivamente.

²⁵ Que, segundo o autor, era de 7×10^6 ha plantados.

- Incentivos a programas de subsídio à silvicultura como reação ao aquecimento global requer informações da forma como a economia irá responder a tais mudanças.

Lucena *et al.* (2011) realizaram um estudo sobre as consequências econômicas da demanda por carvão vegetal sobre o agronegócio do eucalipto no Brasil. O objetivo foi apurar a existência de correlação linear entre o agronegócio da produção de carvão vegetal e a produção silvícola do Eucalipto reflorestado com vistas a identificar se essas atividades são complementares do ponto de vista econômico. Ademais, pretende-se dimensionar os impactos dessas atividades para o segmento siderúrgico no Brasil.

Para tanto, utilizou-se o Modelo de Correlação linear e o MMMQ (Método da Média dos Mínimos Quadrados) como instrumentos de análise estatística do grau de influência e relação do carvão vegetal sobre a produção de eucalipto e vice-versa. Dentre as fontes renováveis de energia, a madeira conhecida como lenha configura-se como uma das alternativas mais estáveis quanto ao fornecimento de insumos para a produção agroindustrial. A utilização da madeira com finalidade de produzir carvão vegetal, segundo os autores, ocupa uma posição estratégica para as principais indústrias siderúrgicas no Brasil e o próprio avanço desse segmento tem demandado mais desse insumo e de áreas reflorestadas com eucalipto.

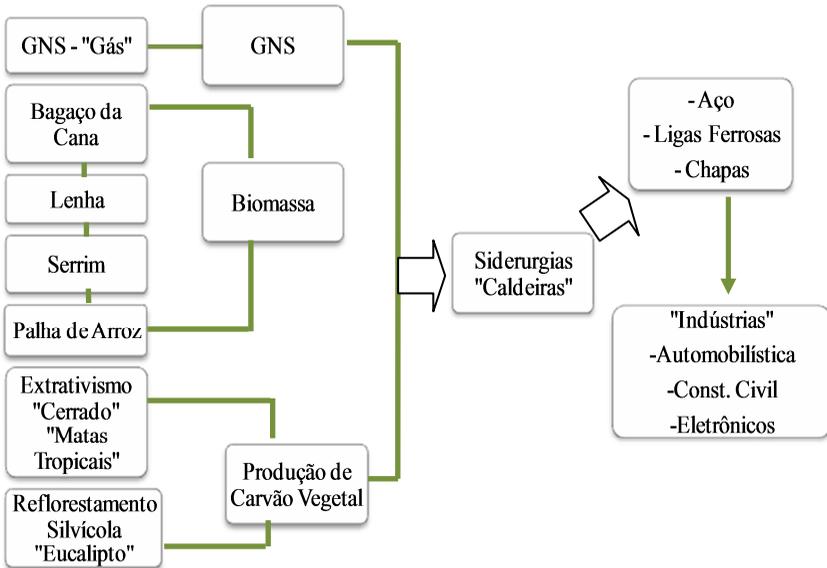
A maior demanda por esse insumo tem se caracterizado devido ao próprio avanço desse segmento, o qual tem sido responsável por uma área reflorestada com eucalipto de aproximadamente 2,1 milhões de hectares e, que somados com a floresta nativa, tem obtido uma produção de 55 milhões de metros cúbicos de carvão, contribuindo para a produção de 19,5 milhões de toneladas de ferro-gusa.

(IBGE 2011)

Por um lado, a utilização da madeira proveniente das florestas nativas se torna uma atividade insustentável, por outro lado, existe a incapacidade, em regime sustentável, das demandas das empresas siderúrgicas serem atendidas por carvão vegetal oriundo de florestas plantadas. Em Minas Gerais, segundo os autores, a área anual de plantio atinge 45 mil, quando deveriam ser plantados 190 mil hectares.

A Figura 2.2, abaixo, expressa a cadeia com as condições para o fornecimento de madeira, que, ao invés de ser simplesmente queimada, vem sendo transformada em carvão vegetal:

Figura 2.2 – Produção de Carvão Vegetal como Fonte de Energia as Siderúrgicas



Fonte: Lucena *et al.*, 2011; elaboração própria.

Alguns resultados foram alcançados:

- A atividade comercial e produtiva do Eucalipto tem avançado nos últimos dez anos. Grande parte se deve ao fornecimento de matérias-primas às carvoarias, considerando-se a visão estratégica das siderúrgicas em utilizar o Eucalipto como fonte de recursos renováveis menos poluentes.

- O crescimento da produção de carvão vegetal, pela forma, se floresta plantada ou reflorestada, segue uma tendência linear e positiva. Entende-se que essa tendência deriva de uma forte pressão internacional a

favor da manutenção e preservação das florestas nativas pelo mundo. E também que o preço da matéria prima por extrativismo está se elevando muito nos últimos anos.

A região da Amazônia Legal, abrangendo os Estados brasileiros: Amazonas, Pará, Acre, Amapá, Roraima, Rondônia, Tocantins em sua totalidade e parte dos Estados do Maranhão e Mato Grosso, é atualmente foco de muitos estudos no que concerne ao desmatamento e a projetos de desenvolvimento sustentáveis para a região. Prates e Bacha (2010) estudaram a relação entre desmatamento e bem-estar da população da Amazônia Legal. Para tanto, destacaram que o desenvolvimento das economias implica, necessariamente, certo grau de desmatamento. A partir da década de 60, segundo os autores, o desenvolvimento da região Amazônica se acelerou e, como consequência da expansão do PIB, surgiu o alto custo ambiental, comprovado pela grande área desmatada anualmente na região. A controvérsia principal do estudo tratou do seguinte fato: ao mesmo tempo em que o desmatamento gera mais área para a agropecuária, contribuindo para o aumento da renda, esta pode depender mais das produtividades do capital e do trabalho do que da área cultivada em si.

O objetivo do estudo de Prates e Bacha (2010) foi analisar a relação entre o desmatamento da região da Amazônia Legal e o bem-estar de sua população, avaliando em que proporção uma restrição ao desmatamento impacta negativamente sobre o bem-estar. Vale destacar que, para alcançar o desenvolvimento, não basta que o crescimento econômico promova melhorias sociais, ele também deve estar atrelado à não degradação ambiental.

Para tanto, os autores utilizaram o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) como indicador de bem-estar. Com base nos dados municipais do Censo Agropecuário de 1995, foi estimada, para cada estado, uma função de produção *Cobb-Douglas* com três fatores de produção: terra, capital e trabalho. A partir da função de produção e por meio do método de programação não linear (condições de *Kuhn-Tucker*), verificou-se a dimensão do impacto sobre o PIB agropecuário e do agronegócio quando existe uma restrição na utilização do fator terra pela legislação florestal vigente. Obtidos os novos valores para o PIB, calculou-se o índice de renda que, combinado com os índices de educação e longevidade, produziram um novo IDH-M para alguns estados da Amazônia.

Um resultado muito importante foi relacionado à utilização do fator terra. Na determinação da renda da produção agropecuária da

Amazônia como um todo, este se mostrou não significativo estatisticamente. Em detrimento desse resultado, a incorporação contínua de novas áreas à agropecuária via novos desmatamentos não se mostra necessária à medida que a otimização do uso das áreas já desmatadas por meio da adoção de técnicas que aumentem a produtividade do capital e do trabalho por hectare de terra torna-se a alternativa de melhor aproveitamento da terra já desmatada.

Quanto à discussão a respeito da sustentabilidade do setor madeireiro, levando-se em consideração a taxa de exploração dos recursos naturais por esse setor, Silva *et al.* buscaram analisar o crescimento geométrico da produção extrativista em comparação com a taxa de crescimento da produção na silvicultura de forma a verificar o processo de substituição entre esses dois setores. Para tanto, dispoindo dos dados da base do IBGE de Valor Bruto da Produção (VBP) do extrativismo e da silvicultura do Estado de Mato Grosso durante o período de 2000 a 2008, calcularam a Taxa Geométrica de Crescimento (TGC) da produção e do índice de preços médio.

De acordo com o verificado na seção 2.2.3, que compara a atividade extrativista à silvicultural, as taxas obtidas no estudo demonstraram a existência de uma dinâmica de substituição entre os processos produtivos. No entanto, os valores absolutos indicaram que a velocidade com que isso vem ocorrendo é lenta, apontando para uma tendência de escassez de oferta do recurso florestal para os próximos anos. Segundo os autores, o mercado em si está promovendo essa substituição – por meio do ajuste de preços no mercado - porém, a intervenção estatal é fundamental haja vista que os incentivos direcionados ao processo de substituição e o fomento à silvicultura tendem a acelerar esse processo.

Nesse contexto, alguns pontos levantados no artigo de Silva *et al.* são cruciais para a análise que será realizada ao final do trabalho sobre a potencialidade do setor madeireiro em atender ao crescimento de demanda esperado futuramente. Os autores ressaltam que: “Todo processo produtivo necessita combinar recursos para atingir um determinado nível de produção, e no setor primário são os recursos naturais que possuem maior relevância nesse processo devido ao fato de muitas vezes o próprio recurso ser o produto, como no caso da madeira.” Assim, a questão abordada sobre a escassez dos recursos naturais está diretamente ligada à sustentabilidade do setor madeireiro. Para os autores, uma das alternativas para evitar certas limitações impostas pelo uso indevido dos recursos naturais é o progresso técnico. Com o intuito de que parte dos recursos seja preservada, o progresso técnico, ao aumentar a

produtividade, gera ganhos de eficiência. Além disso, possibilita uma redução do período de maturação das árvores.

Finalmente, os autores diferenciam, quanto à lógica da produção madeireira, o extrativismo e a silvicultura. No primeiro caso, a baixa produtividade decorre do próprio processo produtivo. Quando se inicia a atividade extrativista, é determinada uma área de exploração e realiza-se uma estimativa do que irá se retirar de madeira. Porém, essa estimativa pode não se concretizar, devido às incertezas da quantidade e da qualidade da madeira que será encontrar na floresta. Já no caso da silvicultura, cultiva-se uma espécie que possui viabilidade econômica e que possui características adequadas ao mercado consumidor. Pela forma planejada de plantio, há um grande aproveitamento de madeira plantada, coletando-se toda a matéria gerada no processo produtivo.

3. METODOLOGIA

3.1. Modelo Insumo-Produto

Para atingir os objetivos do presente trabalho, utilizar-se-á a ferramenta metodológica do modelo Insumo-Produto. De acordo com Leontief:

A análise de Insumo-Produto é uma extensão prática da teoria clássica de interdependência geral que vê a economia total de uma região, país, ou mesmo do mundo todo, como um sistema simples, e parte para descrever e para interpretar a sua operação em termos de relações estruturais básicas observáveis (Leontief, 1987, p. 860).

Os principais pressupostos do modelo são:

- 1) Equilíbrio geral na economia a um dado nível de preços.
- 2) Inexistência de ilusão monetária por parte dos agentes econômicos.
- 3) Retornos constantes de escala.
- 4) Preços constantes.
- 5) Homogeneidade. Cada produto, ou grupo de produtos, é fornecido por uma única atividade.

Para Miller e Blair (2010), na análise Insumo-Produto é fundamental a ideia de representação de um fluxo de produtos de cada setor industrial - produtor, para cada um dos demais setores - consumidores. A estrutura matemática é representada por uma matriz de transações interindustriais onde as linhas descrevem a distribuição do produto (pelos produtores) e, as colunas, a composição dos insumos necessários para uma indústria em particular produzir seu produto. A Tabela 3.1 apresenta, de forma esquemática, um exemplo de uma tabela de insumo-produto para uma economia com dois setores:

Tabela 3.1 – Exemplo de uma tabela de Insumo-Produto para uma economia com dois setores

	Setor 1	Setor 2	Consumo Famílias	Governo	Investimento	Exportações	Total
Setor 1	Z11	Z12	C1	G1	I1	E1	X1
Setor 2	Z12	Z22	C2	G2	I2	E2	X2
Importação	M1	M2	Mc	Mg	Mi		M
Impostos	T1	T2	Tc	Tg	Ti	Te	T
Valor adicionado	W1	W2					W
Total	X1	X2	C	G	I	E	

Fonte: Guilhoto (2004), elaboração própria.

Onde:

Z_{ij} é o fluxo monetário entre os setores i e j ;

C_i é o consumo das famílias dos produtos do setor i ;

G_i é o gasto do governo junto ao setor i ;

I_i é a demanda por bens de investimento produzidos no setor i ;

E_i é o total exportado pelo setor i ;

X_i é o total de produção do setor i ;

T_i é o total de impostos indiretos líquidos pagos por i ;

M_i é a importação realizada pelo setor i ;

W_i é o valor adicionado gerado pelo setor i ;

Da tabela acima, estabelece-se a igualdade:

$$X_1 + X_2 + C + G + I + E = X_1 + X_2 + M + T + W. \quad (1.1)$$

Eliminando X_1 e X_2 de ambos os lados, têm-se:

$$C + G + I + E = M + T + W. \quad (1.2)$$

Rearranjando:

$$C + G + I + (E - M) = T + W. \quad (1.3)$$

Portanto, a tabela de insumo-produto preserva as identidades macroeconômicas.

Generalizando para o caso de n setores, tem-se que:

$$\sum_{j=1}^n z_{ij} + c_i + g_i + I_i + e_i \equiv x_i \quad (1.4)$$

$$i = 1, 2, \dots, n.$$

Onde:

z_{ij} é a produção do setor i que é utilizada como insumo intermediário pelo setor j ;

c_i é a produção do setor i que é consumida domesticamente pelas famílias;

g_i é a produção do setor i que é consumida domesticamente pelo governo;

I_i é a produção do setor i que é destinada ao investimento;

e_i é a produção do setor i que é exportada;

x_i é a produção doméstica total do setor i .

Assumindo-se que os fluxos intermediários por unidade do produto final são fixos, pode-se derivar o sistema aberto de Leontief²⁶, ou seja:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + y_i = x_i \quad (1.5)$$

$$i = 1, 2, \dots, n.$$

Onde:

a_{ij} é o coeficiente técnico que indica a quantidade de insumo do setor i necessária para a produção de uma unidade de produto final do setor j e

²⁶ O sistema aberto de Leontief considera a demanda final como sendo exógena ao sistema, enquanto que no sistema fechado esta é considerada endógena.

y_i é a demanda final por produtos do setor i , isto é, $ci + gi + li + ei$.

As demais variáveis já foram definidas anteriormente.

A equação (1.5) pode ser escrita na forma matricial como:

$$Ax + y = x \quad (1.6)$$

Onde:

A é a matriz de coeficientes diretos de insumo de ordem $(n \times n)$ e x e y são vetores colunas de ordem $(n \times 1)$.

Resolvendo a equação (1.6), é possível obter a produção total que é necessária para satisfazer a demanda final, ou seja,

$$x = (I - A)^{-1}y. \quad (1.7)$$

Onde:

$(I - A)^{-1}$ é a matriz de coeficientes diretos e indiretos, ou a matriz de Leontief.

Em $B = (I - A)^{-1}$, o elemento b_{ij} deve ser interpretado como sendo a produção total do setor i que é necessária para produzir uma unidade de demanda final do setor j .

Depreende-se do modelo básico de Leontief, definido anteriormente:

$$X = (I - A)^{-1}Y. \quad (1.7)$$

A partir da equação acima, é possível mensurar o impacto que as mudanças ocorridas na demanda final (Y) ou em cada um dos seus componentes (consumo das famílias, gastos do governo, investimentos, exportações) teriam sobre a produção total, emprego, importação, imposto, salários, valor adicionado, dentre outros. Ou seja, ao considerar que as variações na demanda final são obtidas exogenamente, é possível expressar a produção total necessária para satisfazer à demanda final (Y). Assim:

$$\Delta X = (I - A)^{-1}\Delta Y. \quad (1.8)$$

$$\Delta V = \hat{v} \Delta X \quad (1.9)$$

Duchin e Steenge (2006) interpretaram economicamente a equação (1.8) da seguinte maneira: se, por exemplo, $\Delta Y > 0$, implica que $\Delta X > 0$, já que a matriz $(I - A)^{-1} > 0$. Dessa forma, as interdependências econômicas são expressas pelo fato de que, se a demanda final de apenas um bem muda, todos os setores irão experimentar uma mudança na produção. No caso em que $\Delta Y_i > 0$ (enquanto a demanda final por todos os outros bens permanece constante), $\Delta X = a^i \Delta Y_i$, onde a^i representa a i ésima coluna da matriz de multiplicadores. Assim, todas as indústrias terão que aumentar sua produção, possibilitando obter o aumento correspondente no uso do fator.

Conforme Guilhoto (2004, p.34) “ ΔY e ΔX são vetores ($n \times 1$) que mostram respectivamente, a estratégia setorial e os impactos sobre o volume da produção, enquanto que ΔV é um vetor ($n \times 1$) que representa o impacto sobre qualquer uma das variáveis tratadas acima, isto é, emprego, importações, impostos, salários, valor adicionado, entre outros. Tem-se também que \hat{v} é uma matriz diagonal ($n \times n$) em que os elementos da diagonal são, respectivamente, os coeficientes de emprego, importações, impostos, salários, valor adicionado, entre outros, que são obtidos dividindo-se, para cada setor, o valor utilizado dessas variáveis na produção total pela produção total do setor correspondente”, isto é:

$$v_i = \frac{V_i}{X_i} \quad (1.10)$$

Sendo que o impacto do volume total da produção e de cada uma das variáveis analisadas é o somatório de todos os elementos dos vetores ΔX e ΔY .

Assim, por meio de simulações que apresentem diferentes cenários e choques com matrizes Insumo-Produto, será possível vincular a estrutura produtiva da economia em geral aos recursos florestais, de forma a entender os limites do crescimento com base na estrutura atual e quais as possibilidades de atender à demanda por esses recursos. Ou seja, os cenários de crescimento econômico (impulsionado pela demanda), via Insumo-Produto, levam ao estudo dos impactos e limitações desse crescimento.

A análise dos multiplicadores se faz essencial no estudo dos referidos impactos na demanda final, já que representam o quanto é gerado, direta e indiretamente, de emprego, importações, impostos, ou qualquer outra variável para cada unidade diretamente gerada desses

itens. A partir da matriz inversa de Leontief e dos coeficientes diretos apresentados na equação (1.10), é possível estimar, para cada setor da economia, o quanto é gerado direta e indiretamente de emprego, importações, impostos, salários, valor adicionado para cada unidade monetária produzida para a demanda final. Ou seja:

$$GV_i = \sum_{i=1}^n b_{ij} v_i \quad (1.11)$$

Onde:

GV_i é o impacto total, direto e indireto, sobre a variável em questão;

b_{ij} é o *ij-ésimo* elemento da matriz inversa de Leontief e

v_i é o coeficiente direto da variável em questão.

Os multiplicadores são obtidos pela divisão dos geradores pelo coeficiente direto. O multiplicador do *i-ésimo* setor seria dado por:

$$MV_i = \frac{GV_i}{v_i} \quad (1.12)$$

O multiplicador de empregos, por exemplo, indica a quantidade de empregos criados, direta e indiretamente, para cada emprego direto criado.

Por sua vez, o multiplicador de produção que indica o quanto se produz para cada unidade monetária gasta no consumo final é definido como:

$$MP_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (1.13)$$

Onde MP_j é o multiplicador de produção do *j-ésimo* setor e as outras variáveis são definidas segundo expresso anteriormente.

A metodologia Insumo-Produto permite várias aplicações e possibilidades de análises. Guilhoto (2004) ressalta que, com base na teoria de Insumo-Produto proposta por Leontief é possível desenvolver modelos de:

- Análises estruturais, análises de impacto e choques na economia.
- Meio Ambiente e recursos naturais.

- Distribuição de renda.
- Construção e atualização de matrizes.
- Matrizes de Contabilidade Social.
- Modelos econométricos de Insumo-Produto.
- Modelos aplicados de Equilíbrio Geral (AEG).

Caso ocorram alterações no nível de demanda final e, a partir dos multiplicadores derivados do modelo, é possível avaliar os impactos observados em diferentes setores: em que grau a produção no(s) setor(es) aumenta ou diminui dado o choque produzido.

Vale ressaltar que, de acordo com Miller e Blair (2010), quando as mudanças exógenas (mudanças em elementos da demanda final como gastos do governo, consumo das famílias, exportações) ocorrem pela ação de apenas um agente de impacto (ou um número reduzido de agentes) e quando se espera que as alterações ocorram no curto prazo (ex.: próximo ano), usualmente, denominam-se *análises de impacto*. Por outro lado, quando são examinadas mudanças mais amplas quanto ao horizonte de tempo (longo-prazo), trata-se, então, de *previsões e projeções*. Um exercício de previsão, segundo os autores, seria estabelecer níveis de demanda final por produto de todos os setores em uma dada economia cinco anos em diante e estimar (por meio da inversa de Leontief) o produto, para todos os setores, que seria necessário para satisfazer essa nova demanda. Os autores ainda destacam que à medida que o período da projeção aumenta, a precisão desse exercício tende a diminuir, tanto pela habilidade em prever precisamente novas demandas finais (ou seus elementos) diminuir, quanto porque os elementos da matriz (elementos de A e logo de $(I - A)$) podem se tornar ultrapassados (problema de estabilidade temporal dos coeficientes insumo-produto).

Ademais, sabe-se que no Modelo Insumo-Produto, a tecnologia é dada. Todavia, no médio ou longo prazo a tendência é que a produção migre para tecnologias mais eficientes ou que haja substituição dos fatores de produção.

3.2. Desagregação setorial

Por meio da metodologia de Insumo-Produto, diversos objetivos de formulação de políticas públicas e de categorização de setores podem ser alcançados. A desagregação dos setores ‘Agricultura, silvicultura, exploração florestal’ (código 101 do Anexo 1) em madeira em tora, lenha, carvão vegetal e outros – da silvicultura e do extrativismo – e ‘Móveis e

produtos das indústrias diversas’ (código 334 do Anexo 1) possibilitou a obtenção de dados mais detalhados a respeito do consumo setorial de produtos da madeira. Juntamente, os setores ‘Produtos de madeira – exclusive móveis’ (código 306 do Anexo 1) e ‘Celulose e Papel’ (código 307 do Anexo 1) englobam aqueles cujos produtos compõem o setor madeireiro, de base florestal.

Montoya, Lopes e Guilhoto (2013), conforme citado nos estudos já realizados, também identificaram uma limitação na análise ambiental referente ao nível de desagregação da Matriz Insumo-Produto brasileira. Neste caso, a necessidade surgiu na captação do consumo energético setorial enquanto neste trabalho a ênfase se dá no consumo de madeira.

A partir dos dados desagregados, foi possível compor a estrutura da matriz, identificando os insumos necessários, bem como o produto gerado (distribuído entre consumo intermediário e demanda final) para cada atividade do setor de base florestal.

3.3. Demanda de Recursos Florestais: cenários para a próxima década

Na seção anterior, demonstrou-se que o Modelo Insumo-Produto, por apresentar a cadeia inteira de produção, possibilita mensurar o impacto que as mudanças ocorridas na demanda final ou em cada um dos seus componentes teriam sobre a produção total.

Uma importante dimensão do modelo aqui estudado envolve a questão do suprimento de recursos florestais para os próximos anos, mais especificamente para a próxima década. A sustentabilidade do setor madeireiro, ou seja, a capacidade econômica, ambiental e social dos segmentos ofertantes de madeira em atender à crescente demanda nacional e global, surge como um fator decisivo para o desenvolvimento da indústria de base florestal no Brasil.

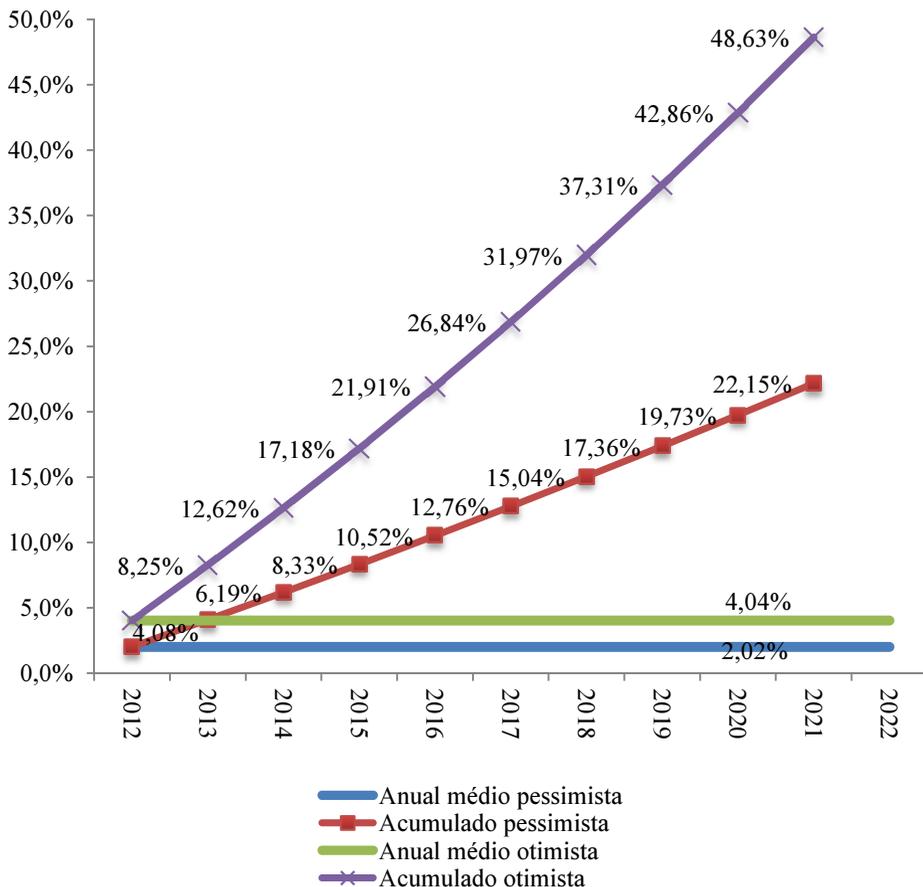
Primeiramente, se faz necessário o uso de hipóteses adequadas para a geração de previsões de longo prazo da demanda de recursos florestais. Sabe-se que a metodologia de Insumo-Produto oferece, em tese, análises de curto prazo. Todavia, tal metodologia não impede que sejam feitas projeções futuras (fora do modelo) em suas variáveis objetivando a avaliação dos impactos dessas projeções sobre a economia. Para tanto, este trabalho pretende traçar cenários de evolução futura (tanto da economia doméstica, quanto da estrangeira) que permitam visualizar em maior detalhe a estrutura de demanda dos recursos florestais no Brasil, no caso, cenários de crescimento econômico.

Dois cenários de previsão são aplicados: um expansionista, com crescimento mais acelerado da economia; e um retraído, com crescimento amortecido. A saber:

- *CENÁRIO 1* (otimista): valor médio de expansão da demanda final de 4,04% ao ano e de 48,63% acumulado para 2022;

- *CENÁRIO 2* (pessimista): valor médio de crescimento da demanda final de 2,02% ao ano e de 22,15% acumulado para 2022. Aqui, considerou-se um crescimento da demanda final em metade do observado no cenário expansionista.

Gráfico 3.1 – Crescimento da demanda final, casos otimista e pessimista (% a.a e % acumulado) 2012-2022.



Fonte: Tabelas de Usos de Bens e Serviços 2001 a 2008 – IBGE, elaboração própria.

As taxas médias de crescimento anuais foram obtidas com base na evolução das demandas finais de cada setor no período de 2001 a 2008 disponíveis nas Tabelas de Usos de Bens e Serviços do IBGE.

Os cenários detalhados no Gráfico 3.1 derivam de um crescimento econômico no Brasil tendo como base o comportamento das demandas finais nos anos que antecederam a Matriz Insumo-Produto aqui utilizada,

ou seja, nos anos 2001 a 2008. Vale ressaltar que os crescimentos médios obtidos nos Cenários 1 e 2 (4,04% e 2,02%) equivalem ao crescimento da economia como um todo, isto é, resultam do crescimento que cada atividade da matriz insumo-produto experimentou, de forma conjunta. Assim, o choque aqui produzido leva em consideração a participação de cada setor dada a evolução do crescimento no período analisado. Contrariamente a essa abordagem, o choque poderia resultar de um crescimento homogêneo entre todos os setores, porém considerou-se que se assim feito, as particularidades de cada um seriam deixadas de lado na análise dos impactos. Uma vez que o foco do presente trabalho se dá nos setores cuja base é florestal, apresentar-se-ão os resultados dos demais setores ao final do trabalho (Anexos 2 e 3).

Vale destacar ainda, quanto à elaboração dos Cenários, que as simulações foram decompostas em dois crescimentos, a saber:

- “Produto 1”: trata do crescimento em função apenas das demandas dos outros setores. Aqui, o comportamento das demais atividades, que não dos setores: Madeira (tora e lenha) e carvão vegetal – da silvicultura e do extrativismo, produtos da madeira, móveis, celulose e papel, é o responsável pelo crescimento observado no período.

- “Produto 2” reflete o crescimento em função de todos os setores da economia, inclusive o setor madeireiro acima detalhado. Cabe ressaltar que as taxas de crescimento das atividades do setor florestal, listadas acima, foram obtidas pela evolução dos componentes da demanda final: exportações e consumo doméstico.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A presente seção trata da descrição dos dados e da discussão dos resultados obtidos no modelo. Conforme explicitado na seção 3.3, localizada na página 83 deste trabalho, foram estabelecidos dois cenários para o crescimento da demanda final até 2022. O cenário otimista considera crescimento de 4,04%, e o pessimista de 2,02%. Ambos os cenários foram traçados a partir da evolução das demandas finais de cada setor da economia brasileira, entre 2001 e 2008.

A relação entre o crescimento da economia e a demanda de recursos florestais no Brasil apresenta aspectos de elevada complexidade. Dentre as razões, destaca-se a interdependência entre os setores de base florestal e os demais setores da economia, possibilitando àqueles tanto desempenhar o papel de demandante - haja vista a necessidade de insumos para a viabilidade da produção florestal - quanto o de ofertante de produtos florestais para o mercado. Dessa forma, a demanda de recursos florestais vê-se vinculada à economia como um todo. A observação dos resultados alcançados a partir dos choques de demanda final produzidos na economia possibilita uma série de análises, a saber:

- Relação do setor de base florestal com os demais setores (relações intersetoriais) que possibilitam o estudo de impactos parciais da Matriz Insumo-Produto.

- Participação setorial quanto ao destino dos principais produtos madeireiros (madeira em tora, lenha e carvão vegetal – da silvicultura e do extrativismo, produtos da madeira, móveis, celulose e papel).

- Incremento nos níveis de produção, emprego, valor adicionado e impostos (por setor e no total), decorrente dos choques na demanda final.

- Caracterização da atual capacidade do setor florestal, em termos de oferta, para o atendimento dos novos níveis de demanda final.

- Capacidade futura e incremento tecnológico necessário para o atendimento de tais níveis.

- Ameaças ambientais globais relativas ao maior nível de produção requerido.

- Apresentação de alternativas capazes de conciliar o crescimento econômico e os recursos naturais, dentre outras.

4.1. Crescimento e choques de demanda

Nas últimas décadas, os setores de base florestal experimentaram um forte crescimento no Brasil e no mundo e as expectativas são que esses setores sigam em expansão no que corresponde à produção, geração de empregos, exportações e demanda doméstica. A hipótese deste trabalho é que grande parte do crescimento previsto pode ser atribuído a choques sobre a demanda final. Choques de demanda são originados tanto da economia doméstica quanto da internacional, especialmente no caso das indústrias ligadas à floresta e ao seu produto madeireiro.

Conforme previsto por Garlipp e Foelkel (2009), um dos fatores que tendem a influenciar a demanda global por produtos florestais é o crescimento populacional. O relatório da FAO (2011) prevê que a população e o tamanho da economia global aumentem nas próximas décadas a taxas similares às observadas no passado. Assim, a população global, que cresceu 1,3% ao ano (passou de 5,3 bilhões em 1990 a 6,9 bilhões em 2010), pode chegar a 8,2 bilhões em 2030 (com crescimento de 0,9% ao ano). Tal crescimento tende a gerar pressões sobre a demanda de alimentos, energia e água, e conseqüentemente pressões sobre os recursos florestais. Além de representarem a forma de sustentação da vida humana, as florestas tropicais contribuem significativamente para a manutenção do nível de renda, crescimento econômico e geração de emprego em muitos países.

E com relação à economia brasileira? Como reagirá frente a essa expectativa de crescimento da demanda interna e global? Qual será o desempenho em termos de crescimento econômico no Brasil até a próxima década e qual será a viabilidade desse novo patamar, dadas às limitações da indústria local. Algumas das principais limitações, ou desafios que a indústria florestal há de enfrentar nos próximos anos foram tratadas na seção 2.2.5 (página 47 deste trabalho). Destaquem-se para elementos como infraestrutura ineficiente, tributação elevada, dependência internacional e altos custos de produção, que tendem a ameaçar a competitividade dessas indústrias.

4.1.1. *Cenário 1, o caso otimista*

Foi estabelecido como propósito deste trabalho apresentar um quadro das perspectivas de crescimento econômico brasileiro e do resto do mundo para a próxima década.

O *Cenário 1*, que considera crescimento da demanda final de 4,04% ao ano, aponta para uma estimativa bastante otimista da atividade

econômica na próxima década. Por que a meta é otimista? Segundo dados do IBGE, entre 2000 e 2010, o crescimento foi de 3,6% ao ano e, para este cenário, a tendência é que essa taxa siga em alta. Entre outras projeções otimistas, a Empresa de Pesquisa Energética, EPE (2013) prevê uma taxa média de crescimento no Brasil de 4,7% ao ano, enquanto o mundo crescerá a 4,0% para o horizonte decenal 2013-2022. A Tabela em anexo (Anexo 2) traz as taxas de crescimento esperadas para cada setor da economia brasileira (anuais e acumuladas em dez anos) e, abaixo, detalha-se o crescimento simulado para o *Cenário 1* e os resultados sobre os setores florestais e economia brasileira:

Tabela 3.2 - Crescimento das exportações e consumo doméstico ao ano (%).

		Exportações	Consumo doméstico
Silvicultura	Madeira (tora e lenha)	-0,55	-0,55
	Carvão vegetal	-	1,25
Extrativismo	Madeira (tora e lenha)	-0,55	-0,55
	Vegetal		
	Carvão vegetal	-	1,25
	Produtos da madeira	5,30	3,09
	Celulose e Papel	4,10	5,75
	Móveis	5,60	3,86

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 3.3. Crescimento da demanda e variações do produto do setor florestal nos próximos 10 anos, caso otimista (%).

		Demanda Final		Produto 1	Produto 2
		Anual	10 anos		
Silvicultura	Madeira (tora e lenha)	-0,55	-5,35	33,12	49,91
	Carvão vegetal	1,24	13,10	61,96	64,28
Extrativismo	Madeira (tora e lenha)	-0,55	-5,35	20,76	40,36
	Vegetal	1,24	13,10	61,89	64,22
	Produtos da madeira	4,77	59,41	20,88	48,28
	Celulose e Papel	4,84	60,49	33,79	61,48
	Móveis	3,96	47,46	9,30	46,88
Economia brasileira*		4,04	48,63	67,88	68,82

Fonte: dados da pesquisa

Conforme detalhado da seção 3.3 da página 85, o “Produto 1” refere-se ao crescimento em função das demandas dos outros setores. O “Produto 2” reflete o crescimento em função de todos os setores da economia, inclusive do setor madeireiro. A partir de tal simulação, é possível captar as conexões entre os setores e a importância dos componentes da demanda final - consumo das famílias e exportações – em cada setor de base madeireira.

As previsões de crescimento da demanda final dos demais setores foram traçadas com base nos períodos anteriores – de 2001 a 2008 das Tabelas de Recursos e Usos de bens e serviços, IBGE (2008). Já as taxas de crescimento do próprio setor madeireiro (madeira e carvão vegetal - da silvicultura e do extrativismo, produtos de madeira – exclusive móveis, celulose e produtos de papel), seguiram alguns critérios específicos no trabalho.

Conforme Tabela 3.2, as taxas de crescimento do consumo final derivam da média equivalente dos períodos anteriores. No caso dos produtos madeira em tora, lenha e carvão vegetal – da silvicultura e do extrativismo - tais taxas basearam-se no crescimento observado durante o período de 2003 a 2008 do Balanço Energético Nacional, 2013. Para os demais produtos, a média de crescimento foi obtida com base no período de 2001 a 2008 das Tabelas de Recursos e Usos de bens e serviços, IBGE.

Assim como as taxas de crescimento do consumo final, as taxas de crescimento das exportações dos produtos lenha e carvão vegetal foram também obtidas durante o período de 2003 a 2008 do Balanço Energético Nacional, 2013. Já para os demais produtos (produtos de madeira – exclusive móveis, móveis, celulose e produtos de papel) a média equivalente provém do crescimento previsto para os próximos vinte anos pela revista STCP, Consultoria, Engenharia, Gerenciamento, 2012.

O crescimento do produto madeira do setor florestal brasileiro nos próximos dez anos irá depender das demandas de diversos segmentos produtivos no país, assim como da demanda internacional. Para o segmento celulose e papel, a previsão de expansão da demanda final considerada foi de 4,84% ao ano, o que equivale em dez anos a um crescimento de 60,49% no volume produzido. Esse número deriva de uma estimativa de crescimento de 4,1% das exportações e 5,75% do consumo doméstico, conforme Tabela 3.

Inicialmente, considerando somente a expansão da demanda final dos setores não madeireiros, o resultado sobre o produto da indústria de celulose e papel foi de 33,79%, apresentado na Tabela 3.3. Ressalta-se a expansão de 2,38% ao ano ou 26,52% no acumulado da atividade Jornais, Revistas e Discos, um dos principais consumidores de produtos de celulose e papel. Observa-se também que a atividade fornece insumos para praticamente todos os setores da economia, seja via material de mídia ou embalagens.

Para o resultado apresentado no “Produto 2”, que inclui o crescimento da demanda final do próprio setor – 4,84%, tem-se uma expansão de 61,48% do produto nos próximos dez anos. Comparado com o resultado do “Produto 1”, tem-se um incremento de 27,69% na expansão do produto devido ao crescimento das exportações e do consumo final doméstico, destacados anteriormente. Esse incremento do produto setorial é explicado, especialmente, pela importância das exportações e consumo das famílias no setor de Celulose e Papel. Utilizando a matriz de fluxos de insumo-produto, observa-se que a demanda final responde por cerca de 37% da demanda total, ficando 63% para o consumo industrial. No caso de celulose, somente as exportações corresponderam a aproximadamente 60% do volume produzido em 2012, que foi de 14,6 milhões de toneladas. Verifica-se também que, no caso dos produtos do papel, as exportações absorveram aproximadamente 44% do volume produzido. A estimativa de crescimento anual de 4,84% do produto da indústria de celulose e produtos de papel pode ser considerada otimista para os próximos 10 anos, se comparada a um crescimento da

produção de 3,6% entre 2007 e 2011, utilizando dados Bracelpa (SFB, 2013).

Para a indústria de móveis, a taxa de expansão anual da demanda final considerada foi de 3,96%, o que totaliza uma evolução de 47,46% em 10 anos. A evolução anual de 3,96% deriva de uma expansão de 3,86% no consumo doméstico e de 5,60% nas exportações (Tabela 3). O crescimento da produção de móveis leva diretamente a uma maior demanda de produtos da indústria da madeira (serrados, compensados, laminados aglomerados), o que por consequência amplia a demanda por madeira da floresta. Na Tabela 3.3 verifica-se uma expansão de apenas 9,30% na produção de móveis de madeira em função do crescimento esperado dos demais setores da economia. Já incluindo as estimativas de expansão da sua própria demanda final, o crescimento esperado para os próximos dez anos aumenta para 46,88%, ou também 3,96% ao ano. Destaca-se que essa expansão produtiva é em grande parte dependente das expectativas de expansão do consumo final doméstico, que absorve mais de 90% do produto nacional.

No caso dos produtos da madeira, o crescimento esperado seguiu à taxa de 4,77% ao ano e 59,41% acumulado em dez anos. Tendo-se a variação da demanda final dos demais setores, que não os de base florestal, a expansão na produção foi de 20,88%. Já para a economia como um todo, tal expansão foi de 48,28%. A diferença 27,40% se deve ao crescimento de 5,30% das exportações e 3,09% do consumo doméstico do segmento de produtos da madeira. De fato, 19% do total da produção desse segmento destina-se às exportações. O setor de construção civil se destaca aqui, pois consome o equivalente a 22% do total dos produtos da madeira, com expansão de sua demanda em 1,82% ao ano e 19,72% acumulado.

Finalmente, para os da silvicultura e do extrativismo – madeira em tora e lenha – estima-se uma queda de 0,55% ao ano na demanda final. Para a próxima década, a taxa assume o valor de -5,35%. Com relação ao “Produto 1”, projeta-se uma expansão de 33,12% de lenha e madeira em tora proveniente da silvicultura e 20,76% do extrativismo. Já para o “Produto 2” a expansão esperada é de 49,91% de lenha e madeira em tora da silvicultura e 40,36% do extrativismo. A diferença entre o “Produto 1” e o “Produto 2”, 16,79% e 19,6% deriva da variação esperada nas exportações e no consumo doméstico (-0,55% ao ano, conforme Tabela 3.2). Ressalte-se que além de tais incrementos serem pequenos, eles praticamente derivam do consumo doméstico. O consumo doméstico absorve 6,99% e 8,82% da produção de madeira (tora e lenha) da silvicultura e do extrativismo, respectivamente, enquanto as

exportações não são significativas. Ademais, a expansão observada no “Produto 2” capta o crescimento experimentado pelos maiores demandantes de madeira em tora e lenha: celulose e papel, produtos de madeira e carvão vegetal. Na indústria de celulose e papel, espera-se um crescimento de 4,84%, enquanto na de produtos de madeira, 4,77% no mesmo período.

Os principais demandantes de madeira em tora, especialmente proveniente da silvicultura, são: celulose e papel, produtos da madeira e móveis. Segundo dados do IBGE, mais de 60% da produção de madeira da silvicultura atende a esses setores. Note-se que a expansão da produção para 2022 desses setores, 61,48%, 48,28%, 46,88% é um reflexo do aumento de consumo da madeira em tora. Vale destacar que o setor de móveis não é um consumidor direto do produto da silvicultura. A madeira, quando fornecida a indústria moveleira já passou por uma série de processos de preparação e acabamento de toras.

Quanto aos resultados para o carvão vegetal, já era esperado que não houvesse significativa diferença quanto àquele da silvicultura e do extrativismo. De fato, o crescimento da demanda final anual esperado foi de 1,24% e o acumulado 13,1% para ambos os casos. Para o “Produto 1” estima-se expansão de, aproximadamente, 62% e, para o “Produto 2”, 64,2%. A diferença entre os valores também reflete a pouca participação das exportações nesse segmento. O consumo doméstico absorve 8% da produção de carvão vegetal e teve um crescimento esperado de 1,25% ao ano. O resultado apenas comprova que o uso do carvão vegetal no Brasil concentra-se no consumo doméstico e na indústria de aço e derivados, para a qual foi projetado o crescimento de 2,81% ao ano e 31,90% acumulado para 10 anos.

4.1.2. Cenário 2, o caso pessimista

O *Cenário 2* considera um crescimento da atividade econômica para a próxima década no Brasil de 2,02% ao ano e a Tabela em anexo (Anexo 3) traz as taxas de crescimento esperadas para cada setor da economia brasileira (anuais e acumuladas em dez anos). Alguns especialistas financeiros estão revendo para baixo as estimativas para o crescimento até 2022. No Brasil, grande parte desse pessimismo se deve ao desafio de se alcançar níveis de competitividade, aumento de produtividade e investimentos e redução da carga de impostos na indústria brasileira. O recente relatório da FIESP (2013) destaca: “Dados os grandes desafios que enfrentaremos, a visão que se cria para o país é de um crescimento modesto para os próximos dez anos.”

A tabela em anexo (Anexo 3) traz as taxas de crescimento esperadas para cada setor da economia brasileira (anuais e acumuladas em dez anos) para o cenário pessimista. A Tabela 3.4 apresenta o crescimento simulado para o *Cenário 2* e os resultados sobre os setores florestais e economia brasileira:

Tabela 3.4 - Crescimento da demanda e variações do produto do setor florestal nos próximos 10 anos, caso pessimista (%).

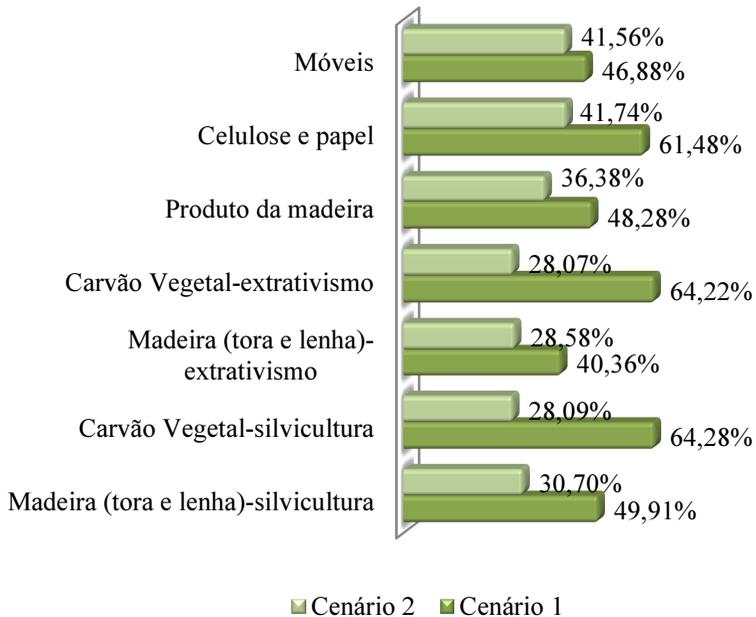
		Demanda		Produto 1	Produto 2
		Final	10		
		Anual	anos		
Silvicultura	Madeira (tora e lenha)	-0,55	-5,35	13,92	30,70
	Carvão vegetal	1,24	13,10	25,77	28,09
Extrativismo Vegetal	Madeira (tora e lenha)	-0,55	-5,35	8,98	28,58
	Carvão vegetal	1,24	13,10	25,74	28,07
	Produtos da madeira	4,77	59,41	8,98	36,38
	Celulose e Papel	4,84	60,49	14,05	41,74
	Móveis	3,96	47,46	3,98	41,56
Economia brasileira*		2,02	22,15	27,74	29,68

Fonte: dados da pesquisa.

O impacto da simulação no *Cenário 2* sobre o produto aponta para níveis menores tanto para o caso do “Produto 1” - em que se considera apenas o crescimento dos setores exceto aqueles de base florestal - quanto para o “Produto 2” - onde todos os setores crescem.

O Gráfico 3.2 abaixo, ao comparar os resultados otimistas e pessimistas para o nível de produto, possibilita uma compreensão de que a redução da expectativa de crescimento do agregado da economia de 4,04% para 2,02% ocasionou uma redução numa escala ainda maior sobre nível de produção das indústrias florestais:

Gráfico 3.2 – Comparação entre os níveis de produto acumulado até 2022 para os Cenários 1 e 2



Fonte: resultados da pesquisa.

Para o caso de celulose e papel, a variação passou de 61,48% (*Cenário 1*) para 41,74%, dado o crescimento de todos os setores. Tendo em vista que 20% da produção desse setor destinam-se ao mercado externo, a redução das expectativas de crescimento da produção vai de encontro às incertezas econômicas globais e ao desaquecimento do mercado.

Quanto à indústria moveleira, cabe frisar que o crescimento do mercado de móveis está fortemente ligado ao cenário econômico interno. Nesse caso, o principal motor da demanda é a dotação de renda. E, acompanhado do crescimento da renda, surge uma maior valorização dos aspectos relacionados à qualidade, *design* e uma maior atenção às questões ambientais e sociais.

O crescimento no consumo de produtos da madeira é influenciado, principalmente, pelo desenvolvimento do mercado interno, especialmente pelo crescimento da indústria de construção civil e de móveis. Esses dois setores apresentaram, no *Cenário 2*, crescimento em suas demandas de

0,91% e 3,96%. As exportações absorvem 19% da produção deste segmento e dependem da recuperação da demanda internacional.

O consumo de carvão vegetal se dá, em grande parte, pelas indústrias independentes ou integradas de produção de ferro-gusa e ferroligas e os desafios persistem na substituição pelo carvão vegetal de florestas plantadas, que contribuem mais para a preservação ambiental. Quanto à produção de lenha, a demanda final doméstica responde por cerca de 95% da produção. Dessa forma, o Plano Decenal de Expansão de energia para 2022 ressaltou que a utilização de energéticos nos domicílios, especialmente para uso térmico (como é o caso da lenha) será gradativamente substituída pelo GLP, devido ao crescimento da renda e melhorias na logística de distribuição.

4.2. Potencialidade dos setores ofertantes da madeira no Brasil

A incompatibilidade entre a crescente demanda (do Brasil e do mundo) por madeira e a oferta legal e sustentável do produto já representa hoje um grande desafio para os agentes públicos e para a sociedade como um todo. O aumento das exportações, da utilização dos insumos florestais pelas indústrias, famílias e como fontes de energia sustentáveis está expresso nas taxas de crescimento tratadas acima e traz à tona a questão: qual o potencial dos setores ofertantes de madeira no Brasil, no que se refere ao atendimento dos níveis de demanda final, dada a atual tecnologia ou possíveis novas tecnologias?

Assim, a tendência de expansão da demanda nacional e global por produtos da floresta, especialmente a madeira, gera a preocupação em substituir o sistema de produção extrativista em florestas nativas, pelos sistemas de produção de manejo em florestas plantadas.

Segundo o Decreto nº 7.390/2010, que regulamenta a Política Nacional sobre Mudança de Clima, foi estabelecido, no Art. 6º a:

Expansão do plantio de florestas em 3 milhões de hectares. (art. 8 do Decreto nº 7.390, de 2010²⁷)

Ou seja, o Governo Federal prevê expansão de áreas plantadas de 3.000.000 de hectares para os próximos anos.

Neste sentido, a Tabela 3.5 abaixo busca expor os resultados obtidos na pesquisa com relação a essa substituição:

²⁷ Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm.

Tabela 3.5. Relação entre Silvicultura e Extrativismo

	<i>Cenário 1</i>			<i>Cenário 2</i>		
	Silvicultura	Extrativismo	Total	Silvicultura	Extrativismo	Total
Produção (m³)	223.854.859	57.350.494	281.205.353	223.854.859	57.350.494	281.205.353
Área (ha)	7.185.943	-	-	7.185.943	-	-
Produtividade média atual (m³/ha/ano)	31,2	-	31,2	31,2	-	31,2
Produtividade média potencial (m³/ha/ano)	53,19	-	53,19	53,19	-	53,19
Crescimento acumulado 10 anos	49,91%	40,36%	68,99%	30,70%	28,58%	29,68%
Aumento de área requerida para 2022 (tecnologia atual)	3.586.504	743.029	4.329.533	2.206.085	526.159	2.732.243
Aumento de área para 2022 (mudança tecnológica)	2.100.667	435.202	2.535.869	1.292.135	308.155	1.600.290

Fonte: ABRAF 2013; Bracelipa, 2013; dados da pesquisa.

A produtividade atual, na Tabela 3.5, dada pela relação: produção (m^3) / área (ha) expressa o rendimento do metro cúbico de madeira por hectare no ano de 2012. Segundo estudo da Bracelpa (2012), nos plantios realizados em 2011, a produtividade média das florestas de eucalipto foi de $44 m^3/ha/ano$, enquanto as de florestas de pinus, $38 m^3/ha/ano$. Já para o caso de mudança tecnológica ao longo do período, a estimativa da Bracelpa (2012) é de crescimento de 71% da produtividade, ou seja, passará de $41 m^3/ha/ano$ para $70 m^3/ha/ano$.

Dados da Tabela 3.5 mostram que, do total da produção do setor florestal em 2012, aproximadamente 80% são provenientes da silvicultura, enquanto 20% vêm do extrativismo, atestando que a silvicultura é a base predominante do setor florestal brasileiro. Tal fato também é um forte indicador da inversão silvicultura-extração vegetal observada ao longo dos últimos anos. A exemplo dessa inversão tem-se a troca do uso da lenha de florestas nativas pela lenha de reflorestamento, tanto nas residências, quanto na indústria.

A seção 2.2.3 (página 35) deste trabalho tratou de investigar mais detalhadamente a substituição do extrativismo vegetal pela silvicultura ao longo dos últimos anos e, a partir de dados do IBGE, observou-se uma queda do volume da produção extrativista frente a um avanço do volume obtido pela silvicultura, ou seja, a realocação entre esses setores ao longo dos últimos anos²⁸. A pesquisa desenvolvida chegou a resultados semelhantes no que diz respeito a essa evolução. As simulações de crescimento sobre a demanda final, ora sob o *Cenário 1*, ora sobre o *Cenário 2* atestaram que o volume de área requerido para a produção futura de madeira irá aumentar, no entanto, o setor de florestas plantadas será o responsável por absorver essa expansão.

Para o *Cenário 1*, em que se estima um crescimento da silvicultura para a próxima década de 49,91% e para o extrativismo de 40,36%, será necessário um incremento de áreas plantadas de 4.329.533 hectares, dada a tecnologia atual; ou seja, um aumento de áreas plantadas de 60% entre 2012 e 2022. Caso ocorra um aprimoramento tecnológico ao longo do tempo, esse aumento de área cai para 2.535.869 hectares, o que representa crescimento de 35%. Os principais avanços tecnológicos esperados concentram-se nas áreas ligadas à genética, biotecnologia, matéria-prima de alta qualidade, planejamento sócio-ambiental, manejo florestal e rotação de áreas plantadas.

²⁸ Vale lembrar que esse processo de substituição é lento.

Enquanto isso, o *Cenário 2*, ao considerar crescimento da atividade silvicultural de 30,7% e da atividade extrativista de 28,58% para a próxima década, projeta a necessidade de novas áreas plantadas para 2.732.243 hectares com a atual tecnologia (crescimento de 38% das áreas plantadas) e 1.600.290 hectares (22% de crescimento) considerando-se mudança tecnológica ao longo do período 2012-2022.

Cabe destacar que o incremento de áreas plantadas corresponde ao quanto a silvicultura deverá atender da sua própria demanda e o quanto deverá substituir a atividade extrativista. Tomando-se o *Cenário 1* com mudança tecnológica, com estimativa de crescimento da área cultivada em 2.535.869 hectares. Desse total, aproximadamente 83% se deve ao aumento de área da própria silvicultura, enquanto 17% se devem à substituição do extrativismo pela silvicultura.

Estabelece-se, nesse contexto, um desafio relativo à limitação da área plantada atualmente no Brasil. Para que ocorra o aumento da capacidade de produção das indústrias de base florestal, como de painéis reconstituídos e celulose e papel, será necessário incrementar a área de florestas plantadas no país em um pouco mais de 2 milhões de hectares, considerando a atual produtividade das florestas com eucalipto e pinus no país. Ainda que se considerem ganhos de oportunidade, a necessidade de expansão florestal é premente. (STCP, Consultoria, Engenharia, Gerenciamento, 2012).

Assim, o que se propõe aqui é que, de todo modo a demanda por novas áreas de florestas cultivadas para os próximos dez anos irá aumentar. No entanto, a magnitude desse aumento pode variar entre uma situação mais otimista e outra, mais pessimista. O trabalho de Garlipp e Foelkel (2009), citado na seção 2.3 desta dissertação, também alerta para a importância das florestas plantadas no atendimento da demanda futura ao desempenhar não só o papel da produção, como da conservação ambiental.

Conforme mencionado na seção 2.2.1 deste trabalho, que trata do potencial florestal no Brasil, o território nacional “compreende 851 milhões de hectares, dos quais cerca de 477,7 milhões ha (56,1%) são cobertos por florestas naturais; 5,98 milhões ha por florestas plantadas (0,7%) e o restante (43,2%) por outros usos como agricultura, pecuária, áreas urbanas e infraestrutura²⁹”. Ou seja, a cobertura florestal brasileira comporta uma expansão de áreas plantadas com vistas ao aumento da produção. No entanto, essa expansão não necessariamente deva ocorrer somente por meio da expansão de hectares propriamente ditos. A

²⁹ Dados referentes ao ano de 2008.

otimização das áreas plantadas existentes no que corresponde ao aumento da produtividade da produção florestal é uma alternativa em questão. Há que se considerar também a possibilidade de aumento da integração em sistemas de produção sinérgicos (lavoura-floresta, pecuária-floresta e lavoura-pecuária-floresta) com vistas ao aproveitamento de áreas já existentes. Os sistemas sinérgicos de produção representam estratégias de produção sustentáveis que buscam integrar as atividades agrícolas, pecuárias e florestais.

A diferenciação entre o incremento de área dada à tecnologia atual e novas tecnologias reacende um debate acerca da melhoria das técnicas de manejo florestal e aumento de áreas com florestas plantadas de alto rendimento. Fatores como: a escolha de espécies, um bom planejamento de produção e o investimento em P&D e mão de obra especializada representam um desafio a ser superado de forma a aumentar cada vez mais a produtividade das florestas. Segundo a revista STCP (2012),“(…) Atualmente, já existem algumas empresas que estão iniciando silvicultura de precisão, um modelo adotado em cultivos agrícolas intensivos e de alta produtividade e que requer alto investimento em tecnologia, mas que resulta em uma maior precisão na correção do solo e conseqüentemente uma diminuição nos custos dos insumos, aumentando a produtividade da floresta e uma maior conservação ambiental. Esses investimentos em tecnologia devem se dar em toda a cadeia, objetivando a redução de custo como um todo no futuro próximo, se os casos atuais se expandirem para outras regiões.”

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer dessa dissertação, foi assinalada a importância de aliar o crescimento econômico à preservação dos recursos naturais. Desde que se considere que desenvolvimento sustentável baseia-se na premissa de que o crescimento econômico e a qualidade ambiental se equilibrem com vistas a atender o bem-estar presente sem comprometer as gerações futuras, a importância das questões socioambientais só adquire força com o passar dos anos. Lembre-se que o Brasil, pela sua extensão florestal em termos de área e por sua capacidade produtiva, destaca-se neste contexto, especialmente quando se trata de produtos madeireiros. Ademais, a questão que é colocada acerca da substituição entre a produção advinda de florestas nativas pelo reflorestamento representa a alternativa mais difundida no sentido que possibilita uma série de benefícios econômicos, sociais e ambientais.

Neste âmbito, foi utilizada a metodologia de Insumo-Produto, que possibilitou a análise do fluxo de cada setor industrial, ora como produtor, ora como consumidor. A partir desse ferramental, fez-se necessária a desagregação daqueles setores cuja base é florestal: Móveis, celulose e papel, produtos de madeira, carvão vegetal, lenha e madeira em tora (provenientes do extrativismo e da silvicultura). Esta etapa permitiu que fosse analisada com mais precisão a distribuição da demanda de madeira no Brasil, em termos de magnitude, principais setores consumidores e produção. Uma vez esquematizados esses dados na Matriz Insumo-Produto, estabeleceram-se taxas de crescimento da demanda final de madeira no Brasil e no mundo que puderam categorizar dois tipos de evolução: a primeira de um cenário otimista, com crescimento de 4,04% da demanda final para a próxima década e a segunda, com expectativa pessimista, considerando crescimento de 2,02% da demanda final para o mesmo período.

Realizados os choques sobre a demanda final, geraram-se resultados sobre os novos níveis de demanda final e sobre o nível de produto esperado para cada um dos setores de base florestal até 2022. As taxas de crescimento obtidas tornaram-se úteis à medida que trouxeram à tona a questão da real capacidade em termos de oferta para o atendimento da nova demanda por parte da economia doméstica e internacional. Ou seja, discutiu-se a que nível, seja dotando-se da tecnologia atual, seja considerando-se um incremento tecnológico ao longo da próxima década, a indústria baseada em madeira será capaz de responder à expansão esperada. A potencialidade aqui tratada concentrou-se no aumento de área (hectares) requerido para a próxima década, mais precisamente, quantos

hectares de florestas plantadas serão necessários para o atendimento da crescente demanda.

Os principais resultados obtidos na pesquisa confirmaram a forte relação que os setores florestais têm com o restante da economia. Além disso, foram alcançados novos níveis de demanda final e produção que atestam as expectativas gerais de crescimento da literatura estudada. No caso do aumento da área da silvicultura requerido para a próxima década com incremento tecnológico ao longo dos anos, ambos os resultados (para o *Cenário 1* crescimento de 4,3 milhões de hectares e para o *Cenário 2* de 2,7 milhões de hectares) alcançaram níveis satisfatórios.

No entanto, os resultados destacaram para as fragilidades e limites dos setores baseados na estrutura de oferta de madeira do país. Ou seja, o crescimento da demanda final esperado deverá vir acompanhado de um bom desempenho da indústria. Nesse sentido, será demandado não só a expansão da base florestal plantada no Brasil, como também níveis de competitividade que garantam atratividade e investimentos por parte de iniciativas público e privadas. O estímulo a projetos inovadores na área de manejo florestal que busquem conciliar viabilidade técnica, legal e econômico-financeira faz-se cada vez mais importante, principalmente quando se trata de um contexto em que os níveis de cobrança quanto aos aspectos ambientalmente corretos no processo produtivo é substancialmente maior se comparado a outras gerações. Atualmente os agentes públicos e privados passaram a incorporar em suas decisões de consumo e produção critérios ligados à preservação dos recursos naturais e isso representa uma grande mudança rumo ao desenvolvimento sustentável. O processo de ‘esverdeamento’ da economia já é uma realidade. A silvicultura de precisão, por exemplo, trata-se de uma técnica adotada por algumas empresas e que as tem conferido destaque no tocante à tecnologia empregada. O modelo, adotado em cultivos agrícolas intensivos, de alta produtividade e que requerem altos investimentos em tecnologia, resulta em maior precisão na correção do solo e em diminuição nos custos dos insumos, o que aumenta a produtividade da floresta e a conservação ambiental.

Outros desafios a serem superados referem-se à infraestrutura, tecnologia e questões sociais atreladas à produção florestal. O investimento em capital humano e capital físico, mais especificamente na qualificação da mão de obra e na estrutura de produção representam uma forte alavanca para o setor. A produção de carvão vegetal no Brasil, a exemplo, encontra-se bastante incipiente, com emprego de técnicas bastante rudimentares, mão de obra pouco qualificada, baixa tecnologia e pequena alocação de recursos.

Recentemente, as iniciativas de adoção de inovações ambientais por parte das empresas e do meio científico representa um campo promissor para a viabilização da expansão industrial. Alternativas como: consumo energético de fontes renováveis (biomassa e gás natural), melhoria da eficiência energética, redução dos níveis de emissão de gases de efeito estufa, incentivo às certificações florestais, conservação da biodiversidade, estímulo aos serviços ambientais e aproveitamento dos resíduos e rejeitos que são gerados durante o processo produtivo, representam um diferencial no alcance de um desenvolvimento economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente correto.

Reconhecer e compreender as mudanças observadas demandarão inúmeros esforços no que se refere à melhoria dos processos produtivos e à incorporação definitiva das questões ambientais na tomada de decisões. O verdadeiro desafio reside no estabelecimento de metas adequadas e inovadoras que busquem viabilizar o crescimento da produção para o atendimento da demanda esperada para o futuro. Para tanto, cabe a devida articulação entre aqueles responsáveis: indústria, cidadãos privados e autoridades públicas em todos os níveis de governo e em todo o mundo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF. Anuário estatístico da ABRAF 2011 - ano base 2010 /ABRAF. – Brasília: 2011.

ABRAF. Anuário estatístico da ABRAF 2012 - ano base 2011 /ABRAF. – Brasília: 2012.

ABRAF. Anuário estatístico da ABRAF 2013 - ano base 2012 /ABRAF. – Brasília: 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE - ABIMCI. *Madeira Processada Mecanicamente: estudo setorial 2001*. Curitiba, 27p. 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE - ABIMCI. *Estudo Setorial 2009, ano base 2008*.

ABIPA, Associação Brasileira da Indústria de Painéis de Madeira. Disponível em < <http://www.abipa.org.br/produtosMDF.php>>. Acesso em 29/novembro/2013.

ALMEIDA, A. N.; ÂNGELO, H.; SILVA, J. C. G. L.; NUÑEZ, B. E. C. *Análise econométrica do mercado de madeira em tora para o processamento mecânico no Estado do Paraná*. Sci. For., Piracicaba, v. 37, n. 84, p. 377-386, dez. 2009.

BACHA, C. J. C. *Análise da evolução do reflorestamento no Brasil*. Rev. de Economia Agrícola, São Paulo, v. 55, n. 2, p. 5-24, jul./dez. 2008.

BARRO, R. J. *Economic Growth in a Cross-section of Countries*. *Quarterly Journal of Economics* 106 (2) , 407-43.1991.

BARROS, F. H. G.; MUELLER, B.; NOGUEIRA, J. M. *Crescimento econômico e Meio Ambiente: O que está faltando para entender o elo entre eles*. ANPEC XXXV Encontro Nacional de Economia, 2007.

BIAGI, M. *Relação entre crescimento econômico e impactos ambientais: uma análise da Curva Ambiental de Kuznets*. Departamento de Economia

e Relações Internacionais Centro Socioeconômico Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC- Florianópolis – SC. 2012.

BUAINAIS, A. M., BATALHA, M. O. *Cadeia produtiva de madeira*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – Brasília : IICA : MAPA/ SPA, 2007.

BURSZTYN, M.; MENDES, A.; SACHS, I.; BUARQUE, C.; DOWBOR, L.; AGUIAR, R. C.; BECKER, B.; LEITÃO, P. *Para pensar o desenvolvimento sustentável*. Brasiliense, 1993.

BRACELPA, Associação Brasileira de Celulose e Papel. *Dados do setor*. 2013. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas/booklet.pdf>> Acesso em 28/novembro/2013.

BRACELPA, Associação Brasileira de Celulose e Papel; CNI, Confederação Nacional da Indústria. *Florestas Plantadas: oportunidades e desafios da indústria brasileira de celulose e papel no caminho da sustentabilidade*. Encontro da Indústria para a sustentabilidade. Brasília, 2012.

CARVALHO, T. S.; ALMEIDA, E. *A Hipótese da Curva de Kuznets Ambiental Global: Uma Perspectiva Econométrico-Espacial*. Est. econ., São Paulo, 40(3): 587-615, jul.-set. 2010.

CARVALHO, R. M. M. A.; SOARES, T. S.; VALVERDE, S. R. *Caracterização do setor florestal: uma abordagem comparativa com outros setores da economia*. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 105-118. 2005

CASTRO, A. W. V.; PEDROZO, E. A.; QUADROS, J. L. *Cadeias produtivas do agronegócio florestal na região Sul do Brasil*. Disponível em < <http://www.net.fee.com.br/sitefee/download/jornadas/2/e13-06.pdf> > Acesso em 09/abril/2013.

DALY, H. E. "How long can neoclassical economists ignore the contributions of Georgescu-Roegen?." *Bioeconomics and Sustainability: Essays in Honour of Nicholas Georgescu-Roegen* (1999): 13-24.

DE BRUYN, S. M.; VAN DEN BERGH, J. C. J. M.; OPSCHOOR, J. B. *Economic growth and emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves*. Ecological Economics, Amsterdam, v. 25, p. 161-175, 1998.

DUCHIN, F.; STEENGE, A. E. *Mathematical Models in Input-Output Economics*. Rensselaer Working Papers in Economics. N. 0703. New York, 2006.

EPE. *Caracterização do cenário macroeconômico para os próximos 10 anos (2013-2022)*. Série Estudos Econômicos Nota Técnica DEA 06/13. EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Ministério de Minas e Energia. Rio de Janeiro, 2013.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Planning for Sustainable Use of Land Resources: towards a new approach*. *FAO Land and Water bulletins* 2. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1995.

FAO. *State of the World's Forests, 2011*. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2011.

FAO no Brasil – Memória de cooperação técnica. Disponível em: <<https://www.fao.org.br/download/LivroFAOBrasilMemoriaCooperacaoTecnica.pdf>> . Acesso em 18/03/2013.

FEARNSIDE, P. M. *Plantation Forestry in Brazil: projections to 2050. Biomass and Bioenergy* - Vol. 15, No 6, pp. 437-450, 1998.

FIESP, Outlook Fiesp 2023: *projeções para o agronegócio brasileiro*. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. – São Paulo: FIESP, 2013.

FIESP, Outlook Fiesp 2022: *projeções para o agronegócio brasileiro*. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. – São Paulo: FIESP, 2012.

FISCHER, A. *O fomento na Indústria de Base Florestal*. Informe Gepec, Toledo, v. 13, n. 2, p. 6-19, jul./dez. 2009.

GALINARI, R.; TEIXEIRA, J.R.; MORGADO, R.R.; *A competitividade da indústria de móveis do Brasil: situação atual e perspectivas*. BNDES Setorial, p. 227-272, mar. 2013.

GARLIPP, R.; FOELKEL, C. *O papel das florestas plantadas para atendimento das demandas futuras da sociedade*. Paper da Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS) apresentado no XIII Congresso Florestal Mundial/FAO. Buenos Aires, Argentina. Out/2009.

Georgescu-Roegen, N, *Energy and Economic Myths*. *Southern Economic Journal*. 41(3), 347–81. 1975.

GUILHOTO, JOAQUIM J. M. *Análise de insumo-produto: teoria e fundamentos*, 2004.

HAMILTON, K.; CLEMENS, M. *Genuine Savings Rates in Developing Countries*. *World Bank Economic Review* 13(3) : 333-56. 1999.

HOMMA, A. K. O. *Extrativismo, manejo e conservação dos recursos naturais na Amazônia*. Economia do Meio Ambiente, Teoria e Prática. Pedro H. May (org.) – 2. Ed., Elsevier. Rio de Janeiro, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura v.25, 2010.

JUVENAL, T. L., MATTOS, R. L. G. *O setor florestal no Brasil e a importância do reflorestamento*. Gerência Setorial de Produtos Florestais do BNDES, 2002.

KUZNETS, S. *Teoria do crescimento econômico moderno: taxa, estrutura e difusão*. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1966.

LEONTIEF, W. *Input-output analysis. The new palgrave. A dictionary of economics*, v. 2, p. 860-64, 1987.

LEVINE, R.; RENELT D. *A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions. American Economic Review* 8 (4), 942-63. 1992.

LOMBORG, B. *The Skeptical Environmentalist: measuring the Real State of the World*. New York: Cambridge University Press. 2001.

LUCENA, L.P.; NETO, F. J. K.; MASSUIA, F. M.; FREITAS, C. E. *A demanda por Carvão Vegetal e suas consequências econômicas sobre o agronegócio do Eucalipto no Brasil*. Revista de Estudos Sociais, Ano 2011, No 25, Vol. 13. 2011.

MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. *A Contribution to the Empirics of Economic Growth. Quarterly Journal of Economics* 107 (2), 407-37.1992.

Matriz energética do Estado de São Paulo – 2035. Sumário Executivo. Secretaria de Energia do Estado de São Paulo. Março, 2011.

MONTOYA, M. A.; LOPES, R. L.; GUILHOTO, J. J. M. *Desagregação setorial do Balanço Energético Nacional a partir dos dados da Matriz Insumo-Produto: uma avaliação metodológica*.

NEREUS – Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo, 2013.

MUELLER, B.; NOGUEIRA, J. M.; BARROS, F. H. G. *Crescimento Econômico e Meio Ambiente: o que está faltando para entender o elo entre eles*. ANPEC, XXXV Encontro Nacional de Economia, 2007.

NAIDOO, R. *Economic growth and liquidation of natural capital: The case of forest clearance*. Land Economics, 2004.

MARTINI, G. *População, meio ambiente e desenvolvimento: o cenário global e nacional*. Ed. da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Cambridge University Press, 1985.

MUÇOUÇAH, P. S. *Empregos verdes no Brasil: Quantos são, onde estão e como evoluirão nos próximos anos*. Organização Internacional do Trabalho, Brasil – OIT, 2009.

OLIVEIRA, L.; WAQUIL, P. D. *O Uso da Terra na Atividade Florestal: Estudo Comparativo dos Indicadores Socioeconômicos no Rio Grande do Sul*. Campo Grande, 25 a 28 de julho de 2009, Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural.

OLIVEIRA, R. C.; ALMEIDA, E.; FREGUGLIA, R. S.; BARRETO, R. C. S. *Desmatamento e crescimento econômico no Brasil: uma análise da Curva de Kuznets Ambiental para a Amazônia Legal*. RESR, Piracicaba, SP, vol. 49, nº 03, p. 709-740, jul/set 2011.

PEARCE, D.; HAMILTON, K.; ATKINSON, G. *Measuring Sustainable Development: Progress on Indicators*. *Environment and Development Economics* 1(1): 85-101. 1996.

Plano Decenal de Expansão de Energia 2022 / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2013.

PEREIRA, M. C. S. *Produção e consumo de produtos florestais: perspectivas para a região sul com ênfase em Santa Catarina*. Florianópolis: BRDE/AGFLO/GEPLA, 2003. 51p.

PRATES, R. C.; BACHA, C. J. C. *Análise da relação entre desmatamento e bem-estar da população da Amazônia Legal*. RESR, Piracicaba, SP, vol. 48, nº 01, p. 165-193, jan/mar 2010.

REPETTO, R. *Earth in the Balance Sheet: Incorporating Natural Resources in National Income Accounts*. *Environment* 34:7. 1992

ROSA, S. E. S.; CORREA, A. R.; LEMOS, M. L. F.; BARROSO, D. V. *O setor de Móveis na atualidade: uma análise preliminar*. Banco Nacional de Desenvolvimento – BNDES, 2007.

SACHS, J. D.; WARNER, A. *Economic Reform and the Process of Global Integration*. *Brookings Papers on Economic Activity* 1(1): 1-18. 1995a.

SANT'ANNA, M. J. *Tecnologia Florestal para o carvão*. Associação Mineira de Silvicultura – AMS, 2013. Disponível em <<http://silviminas.com.br/wp-content/uploads/2013/04/Artigo-M%C3%A1rio-SantAnna-Opini%C3%B5es.pdf>> Acesso em 10/dez/2013.

SELDEN, T. M.; SONG, D. *Environmental quality and development: is there a Kuznets Curve for air pollution emissions?* Journal of Environmental Economics and Management, New York, v. 27, n. 2, p. 147-162, 1994.

SFB, Serviço Florestal Brasileiro. *Florestas do Brasil em resumo, 2013*. Ministério do Meio Ambiente, Serviço Florestal Brasileiro, 2013.

SELMANY, Y.. *Analyse Des Flux Physique De Bois À L'interieur De La Filière-Bois*. Nancy. ENGREF. 200 p. Tese. Doutorado. 1993.

Solow, R. *The Economics of Resources or the Resources of Economics*. *American Economic Review*, 64(2), pp.1–14. 1974.

SOUSA, E. P.; SOARES, N. S.; SILVA, M. L.; VALVERDE, S. R. *Desempenho do setor florestal para a Economia Brasileira: uma abordagem da matriz Insumo-Produto*. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.34, n.6, p.1129-1138, 2010.

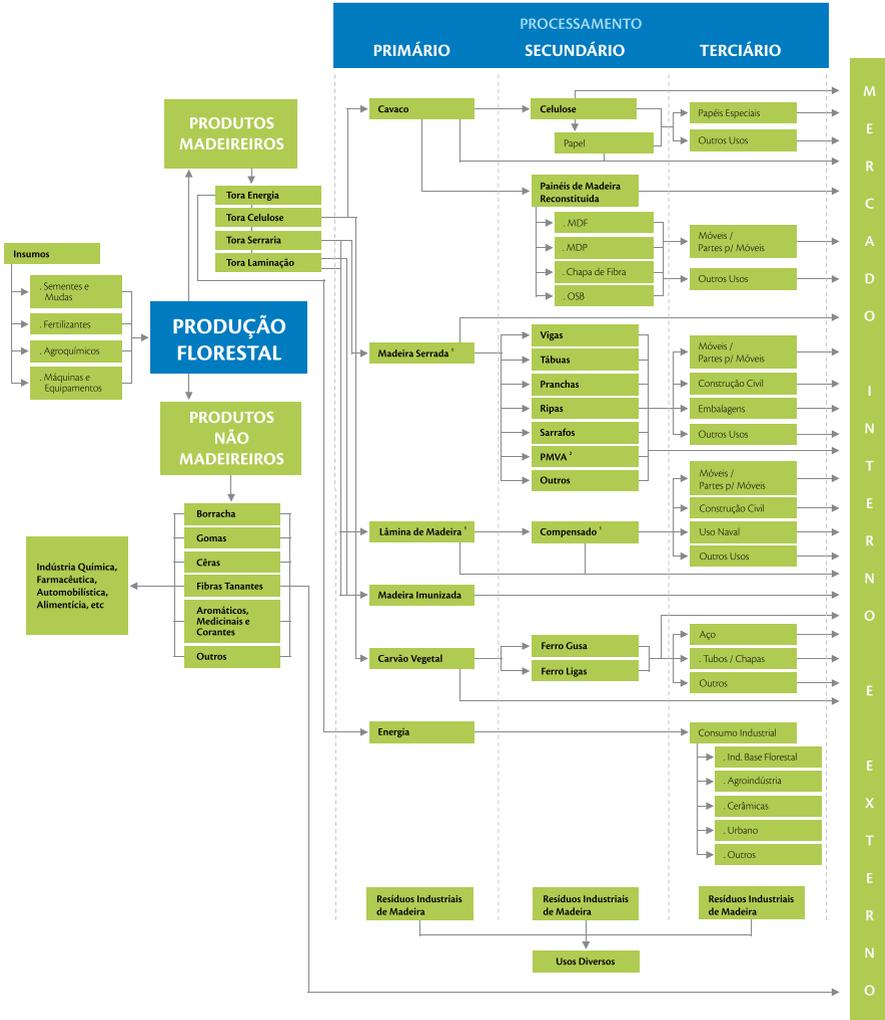
SILVA, F. D. S.; GOMES, V. M.; FARIA, A. M. M.; DALLEMOLE, D. *A produção de madeira e a escassez de recursos naturais no estado de Mato Grosso*.

THOMAS, J. M.; CALLAN, S. J. *Economia ambiental: aplicações, políticas e teoria*. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

YOUNG, C. E. F. *Potencial de crescimento da economia verde no Brasil*. Política Ambiental: economia Verde: desafios e Oportunidades, n. 8, p. 90-9, 2011.

WCED, *World Commission on Environment and Development. Our common Future*. Oxford: Oxford University Press, 1987.

Fluxo da cadeia produtiva dos produtos florestais madeireiros e não madeireiros



Fonte: STCP 2010, baseado em VIEIRA, L. Setor Florestal em Minas Gerais: caracterização e dimensionamento. Belo Horizonte – Universidade Federal de Minas Gerais, 2004.

¹ PMS (Produtos de Madeira Sólida) – madeira serrada, compensado, lâminas, PMVA.

² PMVA (Produtos de Maior Valor Agregado) – portas, janelas, molduras, pisos, desks, dormences, outros.

ANEXO 2 - Código e descrição das atividades

Código	Atividades	Código	Atividades
	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	324	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos
102	Pecuária e pesca	325	Eletrodomésticos
201	Petróleo e gás natural	326	Máquinas para escritório e equipamentos de informática
202	Minério de ferro	327	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos
203	Outros da indústria extrativa	328	Material eletrônico e equipamentos de comunicações
301	Alimentos e bebidas	329	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico
302	Produtos do fumo	330	Automóveis, camionetas e utilitários
303	Têxteis	331	Caminhões e ônibus
304	Artigos do vestuário e acessórios	332	Peças e acessórios para veículos automotores
305	Artefatos de couro e calçados	333	Outros equipamentos de transporte
306	Produtos de madeira - exclusive móveis	334	Móveis e produtos das indústrias diversas
307	Celulose e produtos de papel	401	Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana
308	Jornais, revistas, discos	501	Construção
309	Refino de petróleo e coque	601	Comércio
310	Álcool	701	Transporte, armazenagem e correio
311	Produtos químicos	801	Serviços de informação
312	Fabricação de resina e elastômeros	901	Intermediação financeira e seguros
313	Produtos farmacêuticos	1001	Serviços imobiliários e aluguel

314	Defensivos agrícolas	1101	Serviços de manutenção e reparação
315	Perfumaria	1102	Serviços de alojamento e alimentação
316	Tintas	1103	Serviços prestados às empresas
317	Produtos e preparados químicos diversos	1104	Educação mercantil
318	Artigos de borracha e plástico	1105	Saúde mercantil
319	Cimento	1106	Outros serviços
320	Outros produtos de minerais não-metálicos	1201	Educação pública
321	Fabricação de aço e derivados	1202	Saúde pública
322	Metalurgia de metais não-ferrosos	1203	Administração pública e seguridade social
323	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos		

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais.

ANEXO 3 – Previsão de crescimento anual e acumulado em 10 anos por atividade – *Cenário 1*

Atividade	% a.a.	% acumulado
Agricultura	5,78%	75,47%
Madeira em tora e Lenha da silvicultura	-0,55%	-5,35%
Carvão Vegetal da silvicultura	1,24%	13,10%
Outros da silvicultura	0,00%	0,00%
Madeira em tora e Lenha do extrativismo	-0,55%	-5,35%
Carvão Vegetal do extrativismo	1,24%	13,10%
Outros do extrativismo	0,00%	0,00%
Pecuária e Pesca	1,62%	17,47%
Petróleo e Gás Natural	21,52%	602,50%

Minério de ferro	7,25%	101,37%
Outros da indústria extrativa	11,95%	209,28%
Alimentos e bebidas	2,53%	28,36%
Produtos do fumo	1,85%	20,08%
Têxteis	4,09%	49,37%
Artigos do vestuário e acessórios	-1,01%	-9,63%
Artefatos de couro e calçados	-0,22%	-2,18%
Produtos de madeira – exclusive móveis	4,77%	59,41%
Celulose e produtos de papel	4,84%	60,49%
Jornais, revistas, discos	2,38%	26,52%
Refino de petróleo e coque	0,77%	7,97%
Álcool	14,32%	281,24%
Produtos químicos	4,40%	53,88%
Fabricação de resina e elastômeros	3,38%	39,42%
Produtos farmacêuticos	6,17%	82,06%
Defensivos agrícolas	4,22%	51,15%
Perfumaria	3,23%	37,41%
Tintas	6,82%	93,48%
Produtos e preparados químicos diversos	-0,96%	-9,21%
Artigos de borracha e plástico	2,21%	24,47%
Cimento	0,17%	1,72%
Outros produtos de minerais não-metálicos	5,14%	65,13%
Fabricação de aço e derivados	2,81%	31,90%
Metalurgia de metais não-ferrosos	3,52%	41,39%
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	3,50%	41,12%
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	8,07%	117,39%
Eletrodomésticos	6,69%	91,04%
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	10,35%	167,79%
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	6,70%	91,22%
Material eletrônico e equipamentos de	3,09%	35,53%

comunicações		
Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	6,40%	85,91%
Automóveis, camionetas e utilitários	9,02%	137,13%
Caminhões e ônibus	8,21%	120,04%
Peças e acessórios para veículos automotores	6,46%	87,05%
Outros equipamentos de transporte	11,65%	200,98%
Móveis	3,96%	47,46%
Produtos das indústrias diversas	0,00%	0,00%
Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	1,77%	19,13%
Construção	1,82%	19,72%
Comércio	12,47%	223,99%
Transporte, armazenagem e correio	2,81%	31,89%
Serviços de informação	4,20%	50,83%
Intermediação financeira e seguros	7,16%	99,76%
Serviços imobiliários e aluguel	4,19%	50,74%
Serviços de manutenção e reparação	2,48%	27,73%
Serviços de alojamento e alimentação	4,22%	51,23%
Serviços prestados às empresas	9,22%	141,57%
Educação mercantil	2,83%	32,14%
Saúde mercantil	2,10%	23,06%
Serviços prestados às famílias	2,54%	28,49%
Serviços Domésticos	0,00%	0,00%
Educação pública	1,01%	10,57%
Saúde pública	4,61%	56,92%
Administração pública e seguridade social	3,57%	42,08%

ANEXO 4 – Previsão de crescimento anual e acumulado em 10 anos por atividade – *Cenário 2*

Atividade	% a.a.	% acumulado
------------------	---------------	--------------------

Agricultura	2,89%	32,99%
Madeira em tora e Lenha da silvicultura	-0,55%	-5,35%
Carvão Vegetal da silvicultura	1,24%	13,10%
Outros da silvicultura	-	-
Madeira em tora e Lenha do extrativismo	-0,55%	-5,35%
Carvão Vegetal do extrativismo	1,24%	13,10%
Outros do extrativismo	-	-
Pecuária e Pesca	0,81%	8,42%
Petróleo e Gás Natural	10,76%	177,92%
Minério de ferro	3,36%	42,78%
Outros da indústria extrativa	5,98%	78,69%
Alimentos e bebidas	1,26%	13,39%
Produtos do fumo	0,92%	9,63%
Têxteis	2,05%	22,46%
Artigos do vestuário e acessórios	-0,50%	-4,93%
Artefatos de couro e calçados	-0,11%	-1,09%
Produtos de madeira – exclusive móveis	3,62%	42,68%
Celulose e produtos de papel	4,48%	60,49%
Jornais, revistas, discos	1,19%	12,56%
Refino de petróleo e coque	0,38%	3,92%
Álcool	7,16%	99,67%
Produtos químicos	2,20%	24,34%
Fabricação de resina e elastômeros	1,69%	18,24%
Produtos farmacêuticos	3,09%	35,54%
Defensivos agrícolas	2,11%	23,21%
Perfumaria	1,61%	17,37%
Tintas	3,41%	39,86%
Produtos e preparados químicos diversos	-0,48%	-4,70%
Artigos de borracha e plástico	1,11%	11,63%
Cimento	0,09%	0,86%
Outros produtos de minerais não-metálicos	2,57%	28,91%

Fabricação de aço e derivados	1,40%	14,96%
Metalurgia de metais não-ferrosos	1,76%	19,09%
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	1,75%	18,97%
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	4,04%	48,56%
Eletrodomésticos	3,34%	38,94%
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	5,18%	65,64%
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	3,35%	39,01%
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	1,54%	16,55%
Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	3,20%	37,00%
Automóveis, camionetas e utilitários	4,51%	55,43%
Caminhões e ônibus	4,10%	49,50%
Peças e acessórios para veículos automotores	3,23%	37,44%
Outros equipamentos de transporte	5,82%	76,14%
Móveis	3,96%	47,46%
Produtos das indústrias diversas	-	-
Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,88%	9,19%
Construção	0,91%	9,19%
Comércio	6,24%	83,13%
Transporte, armazenagem e correio	1,40%	14,95%
Serviços de informação	2,10%	23,07%
Intermediação financeira e seguros	3,58%	42,18%
Serviços imobiliários e aluguel	2,09%	23,04%
Serviços de manutenção e reparação	1,24%	13,10%
Serviços de alojamento e alimentação	2,11%	23,24%
Serviços prestados às empresas	4,61%	56,94%
Educação mercantil	1,41%	15,07%
Saúde mercantil	1,05%	10,99%
Serviços prestados às famílias	1,27%	13,44%

Serviços Domésticos	-	-
Educação pública	0,51%	5,17%
Saúde pública	2,30%	25,58%
Administração pública e seguridade social	1,79%	19,38%