

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
FLORESTAL**

**POLÍTICAS PÚBLICAS SETORIAIS, NÍVEL DE
ATIVIDADE ECONÔMICA E FATORES DE
RENTABILIDADE DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA:
VETORES DE PRESSÃO SOBRE OS RECURSOS
FLORESTAIS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA**

CRISTINA GALVÃO ALVES

**ORIENTADOR: PROF. DR. ÁLVARO NOGUEIRA DE SOUZA
COORIENTADOR: PROF. DR. JORGE MADEIRA NOGUEIRA**

TESE DE DOUTORADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

PUBLICAÇÃO: PPGEFL.TD – 066/2016.

BRASÍLIA, DF

ABRIL - 2016

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

“POLÍTICAS PÚBLICAS SETORIAIS, NÍVEL DE ATIVIDADE ECONÔMICA
E FATORES DE RENTABILIDADE DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA:
VETORES DE PRESSÃO SOBRE OS RECURSOS FLORESTAIS NA
AMAZÔNIA BRASILEIRA”

CRISTINA GALVÃO ALVES

TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS, DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL, DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR.

APROVADA POR:



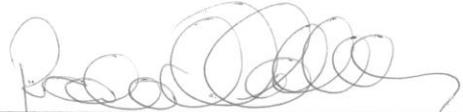
Profº Dr. ÁLVARO NOGUEIRA DE SOUZA (Departamento de Engenharia Florestal – EFL/UnB);
(Orientador)



Profº Dr. ERALDO APARECIDO TRONDOLI MATRICARDI (Departamento de Engenharia Florestal – EFL/UnB);
(Examinador Interno)



Profº Dr. PEDRO HENRIQUE ZUCHI DA CONCEIÇÃO (Departamento de Economia – ECO/UnB);
(Examinador Externo)



Profº Dr. RICARDO WAHRENDORFF CALDAS (Instituto de Ciência Política – IPOL/UnB);
(Examinador Externo)



Profº Dr. LUIZ CARLOS ESTRAVIZ RODRIGUEZ (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP);
(Examinador Externo)

Profº Dr. ILDEU SOARES MARTINS (Departamento de Engenharia Florestal – EFL/UnB).
(Examinador Suplente).

Brasília-DF, 29 de abril de 2016.

FICHA CATALOGRÁFICA

GC933p	<p>GALVÃO ALVES, CRISTINA</p> <p>Políticas Públicas Setoriais, Nível de Atividade Econômica e Fatores de Rentabilidade da Atividade Agropecuária: Vetores de Pressão sobre os Recursos Florestais na Amazônia Brasileira. Brasília, 2016. 237p.</p> <p>Tese (Doutorado – Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade de Brasília, 2016</p> <p>1. Políticas Públicas 2. Rentabilidade da atividade agropecuária 3. Recursos florestais 4. Amazônia Brasileira 5. Nível de atividade econômica</p> <p>I. NOGUEIRA DE SOUZA, ÁLVARO, orient. II. MADEIRA NOGUEIRA, JORGE, co-orient. III. Título</p>
--------	--

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALVES, C.G. (2016). Políticas Públicas Setoriais, Nível de Atividade Econômica e Fatores de Rentabilidade da Atividade Agropecuária: Vetores de Pressão sobre os Recursos Florestais na Amazônia Brasileira. Tese de Doutorado em Ciências Florestais, Publicação PPGEFL.TD – 066/2016. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 237p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTORA: Cristina Galvão Alves

TÍTULO: Políticas Públicas Setoriais, Fatores de Rentabilidade da Atividade Agropecuária e Nível de Atividade Econômica: Vetores de Pressão sobre os Recursos Florestais na Amazônia Brasileira.

GRAU: Doutor ANO: 2016

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem autorização, por escrito, da autora.

cristina.galvaoalves@gmail.com

*... De nada vale tanto esforço do meu canto
Pra nosso espanto tanta mata haja vão matar
Tal Mata Atlântica e a próxima Amazônica
Arvoredos seculares impossível replantar...*

*... Quem hoje é vivo corre perigo
E os inimigos do verde dá sombra ao ar
Que se respira e a clorofila
Das matas virgens destruídas vão lembrar
Que quando chegar a hora
É certo que não demora
Não chame Nossa Senhora
Só quem pode nos salvar é*

*Caviúna, Cerejeira, Baraúna
Imbuia, Pau-d'arco, Solva
Juazeiro e Jatobá
Gonçalo-Alves, Paraíba, Itaúba
Louro, Ipê, Paracaúba
Peroba, Massaranduba
Carvalho, Mogno, Canela, Imbuzeiro
Catuaba, Janaúba, Aroeira, Araribá
Pau-Ferro, Angico, Amargoso, Gameleira
Andiroba, Copaíba, Pau-Brasil, Jequitibá.*

Canção: Matança, composta por Augusto Jatobá

A Deus, cujo amor e misericórdia protegem, abençoam e conduzem cada um de meus passos, e sem o qual eu nada seria, **Ofereço.**

À Ana Laura, minha filha, que me permite realizar o grande sonho de ser mãe, que ilumina meus dias; que é fonte infinita de amor, energia e alegria, que inspira meu viver e me faz sorrir, mesmo diante das adversidades. **Dedico.**

Aos meus pais, Galvão e Layde; ao meu único irmão, Ricardo e ao meu esposo, Rubens Mendonça, pelo grande apoio, imenso amor e fiel companhia durante a longa jornada da vida. Vocês são meu porto seguro, o chão firme por onde caminho. **Dedico.**

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço aos professores Álvaro Nogueira de Souza e Jorge Madeira Nogueira, cujo encontro me proporcionou condições ideais para a elaboração desta tese. Foi uma grande alegria realizar meus estudos com o acompanhamento desses dois professores extremamente dedicados e comprometidos com o ensino, a pesquisa e a formação de seus alunos. A vocês, minha admiração e meu respeito.

Ao meu orientador, professor Dr. Álvaro Nogueira de Souza, em especial, agradeço por ter me aceitado de braços abertos, *no começo do segundo tempo* e me tranquilizar dizendo que *nós iríamos aprender juntos, e juntos iríamos ganhar o jogo!*. Minha enorme gratidão. Agradeço por ser um orientador presente e acessível, oferecendo sempre o apoio necessário para tratar assuntos acadêmicos e administrativos, estando aberto a ouvir e conversar, e por apontar caminhos e falhas de forma clara, educada e sincera.

Ao meu coorientador, professor Dr. Jorge Madeira Nogueira, em especial, agradeço por ter me apresentado o *maravilhoso mundo da economia do meio ambiente*, pelo qual me apaixonei e não pretendo abandonar. Agradeço suas críticas e correções, *regadas a risos debochados, histórias pitorescas e muitas carioquices*, que me estimularam a melhorar mais e mais cada argumento, cada parágrafo, cada citação. Agradeço por compartilhar comigo sua extensa experiência acadêmica, que tanto auxiliou a escolha das molduras teóricas e metodológicas utilizadas nesta tese.

Ao professor Dr. Pedro Henrique Zuchi da Conceição, cujas *perguntas instigantes derrubaram por terra meus argumentos mais firmes* me levaram a refletir mais e mais sobre o desenvolvimento regional na Amazônia. Graças a você, hoje compreendo melhor o jogo de forças que atuam no avanço da fronteira agrícola sobre a floresta, a qual, segundo você, *eu sonho em salvar*. Agradeço seu aporte acadêmico quanto à base teórica dos estudos, às fontes dos dados e aos procedimentos estatísticos.

Ao professor Dr. Ildeu Soares Martins, pelos ensinamentos do *mundo maravilhoso da estatística*, com quem aprendi bastante nas aulas e nos encontros para esclarecer dúvidas.

A esses professores (Álvaro, Jorge, Pedro e Ildeu) deixo aqui registrada minha admiração pela forma **generosa** com a qual dividem, sem medidas e sem limites, o que sabem com **todos aqueles que chegam até vocês**. *Se todos os professores fossem iguais a vocês, que maravilha seria estudar!* (adaptado de Vinícius de Moraes).

À minha grande amiga, Raquel Monteiro Guimarães Maciel, que tem sido uma fiel companheira nas minhas conquistas pessoais e profissionais desde a minha chegada a Brasília, agradeço pela “torcida” pelo meu sucesso e por ter “ouvidos e ombros amigos” para me acolher quando preciso.

Aos colegas do Doutorado em Economia do Meio Ambiente da UnB, em especial Joana, Claudiano, Débora, Kadu, Carol, Lucas e Elke, que me acolheram como “um deles” e junto com os quais tive, para além de momentos de estudos, momentos alegres de confraternização, trazendo para o doutorado um ambiente de “vida estudantil” que há muito não vivia.

Aos colegas do Doutorado em Ciências Florestais, agradeço o convívio e a confiança depositada a mim como representante discente junto a Colegiado de Pós-Graduação, o que me permitiu reviver a militância estudantil da qual participei desde o ginásial.

Aos professores das disciplinas que cursei, em especial aos professores do Departamento de Engenharia Florestal, pelo convívio em sala de aula, momento de troca e crescimento. Como entusiasta do processo de aprendizagem, acredito que o respeito e o interesse mútuo entre aluno e professor são condições fundamentais para a ampliação do saber, sendo este o ambiente que encontrei junto a vocês.

Ao pesquisador Dr. Carlos Souza Júnior, do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), por disponibilizar a base de dados referente ao mapeamento da malha rodoviária da Amazônia Legal utilizada no estudo sobre fatores de rentabilidade da atividade agropecuária e desmatamento.

À Waneska que, com alegria e disposição, sempre consegue nos colocar em contato com o professor Dr. Jorge Madeira, atendendo às nossas demandas e pedidos com doçura e paciência.

À Marina Mendes da Rocha que, de forma solidária e carinhosa, aplicou seus conhecimentos de *designer* gráfica na editoração das figuras apresentadas ao longo desta tese.

Ao Serviço Florestal Brasileiro (SFB), por disponibilizar o uso da infraestrutura necessária para as análises de geoprocessamento. No SFB, em especial, agradeço aos colegas Leandro Biondo e Gustavo Machado, que não colocaram limites em me auxiliar nas análises dos dados georeferenciados, dividindo comigo “o muito que sabem em geoprocessamento”.

Aos mestres Johan Zweede, Luiz Carlos Joels e José Natalino Macedo Silva, cujas carreiras profissionais me servem de exemplo e inspiração. Grandes conhecedores da Amazônia! Admiro a experiência, o conhecimento, a humildade e a disposição em compartilhar o que sabem. Sinto muitas saudades dos trabalhos que realizamos juntos.... Bons tempos! “Um dia espero ser igual a vocês! ”

À **toda a minha enorme família**, começando por meus avós que moram no céu (Lourival, José Gomes e Cássia) e minha vovó Maria (que mora conosco aqui na Terra) e seguindo por uma lista inominável de tios, tias, primos e primas. Agradeço por, junto de meus pais, meu irmão, meu esposo e minha filha, construírem uma família unida e amorosa, com a qual me alegro e me fortaleço.

Aos amigos dos tempos idos de ESALQ, da época de Manaus e do ProManejo, e dos anos mais recentes, aqui em Brasília que, presencial ou virtualmente, foram entusiastas do meu esforço para a obtenção do sonhado título de “doutora em florestas”!

A todos vocês meu *muitíssimo obrigada!*

RESUMO

POLÍTICAS PÚBLICAS SETORIAIS, NÍVEL DE ATIVIDADE ECONÔMICA E FATORES DE RENTABILIDADE DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA: VETORES DE PRESSÃO SOBRE OS RECURSOS FLORESTAIS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

O uso sustentável dos recursos florestais na Amazônia Brasileira apresenta estreita relação com as políticas públicas que visam o desenvolvimento socioeconômico da região. Essas relações são analisadas nesta tese por meio de um conjunto de três estudos complementares. No primeiro estudo analisaram-se, por meio de molduras analíticas de *policy mix* e matriz de políticas, as interfaces existentes entre as políticas e os planos nacionais nas áreas de energia, transporte, mineração, agronegócio, agricultura familiar e políticas ambientais que buscam promover o uso sustentável das florestas. Os resultados sinalizam que existem avanços quanto à incorporação do componente florestal nos instrumentos da política agrícola, nos últimos anos, sobretudo quando relacionados ao fomento à produção florestal e ao cumprimento da legislação ambiental. Os setores de mineração e energia carecem de esforços para que se efetivem as potenciais interfaces identificadas com o setor florestal. Buscando melhor compreender as relações entre a conservação das florestas e o setor agropecuário, em dois estudos econômicos analisou-se a relação entre o desmatamento, os fatores de rentabilidade da agropecuária e o nível de atividade econômica. O estudo sobre o desmatamento e os fatores de rentabilidade da atividade agropecuária demonstrou relação positiva entre o desmatamento, o nível tecnológico da agropecuária, a renda urbana e a densidade da malha rodoviária, ressaltando a importância de considerar os impactos das políticas de transporte e desenvolvimento urbano e rural sobre a conservação das florestas na Amazônia. A análise da relação entre o desmatamento e o nível de atividade econômica mostrou que o desmatamento na Amazônia está relacionado com fatores externos à região, tais como o nível de atividade econômica mundial e os preços dos produtos agrícolas no mercado consumidor, sobretudo em relação à soja e à madeira.

Palavras Chaves: Amazônia, recursos florestais, desmatamento, políticas públicas, rentabilidade agrícola, nível de atividade econômica.

ABSTRACT

PUBLIC POLICIES, ECONOMIC ACTIVITIES AND AGRICULTURAL PROFITABILITY FACTORS: PRESSURE VECTORS OVER FORESTRY RESOURCES IN THE BRAZILIAN AMAZON

The sustainable use of forestry resources on the Brazilian Amazon is strictly related to public policies that aim the social and economic development of the region. These relations are analyzed in this thesis through a set of three complementary studies. The first study examines, through analytical models of policy mix and policy matrix, interfaces between national policies and plans for energy, transport, mining, agribusiness, and small scale agriculture and environmental policies that promote the sustainable use of forests. Our results signalize progress in terms of incorporation of the forestry component in the agricultural policy instruments in recent years, especially in relation to foment of the forestry production and obedience of environmental laws. However, mining and energy sectors lack efforts to materialize potential interfaces with the forestry sector. In order to understand the relation between forest conservation and the agricultural sector, we analyzed the relation between deforestation, the agricultural profitability factors and the economic activity level in the next two studies. In one of them, factors affecting agricultural profitability have a positive relation with deforestation, agricultural technological level, urban income and the road network. This stresses the importance of considering impacts of transportation, urban and rural development policies over the Amazon forest conservation. Our third and final study emphasizes the relation between deforestation and the level of general economic activity> Its results show that the deforestation in Amazon is related to factors external to the region, such as the level of global economic activity and prices of agricultural products in main consumer markets. This is particularly true in relation to soya and wood production.

Key Words: Amazon, forest resources, deforestation, policy mix, agriculture profitability, activity economic level.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - Estrutura da Tese e Conteúdo dos Capítulos	3
2 - REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 - Políticas de Desenvolvimento para Amazônia no século XX	4
2.1.1 - Iniciativas da primeira metade do século XX	4
2.1.2 - Iniciativas do período do governo militar	5
2.1.3 - Iniciativas da década de 1990	10
2.1.4 - O processo de ocupação do estado de Rondônia	12
2.1.5 - O processo de ocupação da região da BR-163.....	14
2.1.6 - O marco institucional das políticas públicas ambientais	16
2.2 - Vetores do Desmatamento na Amazônia Brasileira	18
2.2.1 - Infraestrutura de acesso.....	19
2.2.2 - Direito de propriedade da terra e especulação fundiária.....	21
2.2.3 - Processos migratórios e demografia	22
2.2.4 - Pecuária e seus incentivos fiscais.....	24
2.2.5 - O crédito subsidiado.....	28
2.2.6 - A contribuição da agricultura familiar	30
2.2.7 - A atividade madeireira	32
2.2.8 - A produção de soja.....	34
2.2.9 - A complexidade do estudo dos vetores de desmatamento na Amazônia... 35	
2.3 - Abordagens teóricas para o estudo da dinâmica do desmatamento da amazônia brasileira	36
2.3.1 - Políticas públicas e a moldura analítica de <i>policy mix</i>	37
2.3.1.1 - O conceito de política pública.....	37
2.3.1.2 - O conceito de <i>policy mix</i> e os estudos de políticas públicas.....	39
2.3.2 - O avanço da fronteira agrícola e a Teoria da Localização Agrícola de von Thünen	40
2.3.2.1 - Princípios da Teoria da Localização Agrícola de von Thünen	40
2.3.2.2 - O componente florestal nos estudos de von Thünen	44
2.3.2.3 - A Teoria de von Thünen aplicada ao estudo da expansão da fronteira agrícola.....	44
2.3.3 - Modelagem econométrica do desmatamento nas regiões tropicais	46
2.3.3.1 - Base conceitual da modelagem econométrica de vetores do desmatamento nas regiões tropicais	46
2.3.3.2 - Efeitos econômicos indiretos sobre o desmatamento na Amazônia 48	
Referências Bibliográficas	49
3 - ANÁLISE DE INTERFACES DE POLÍTICAS SETORIAIS E A PROMOÇÃO DO USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS FLORESTAIS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA	65
3.1.1 - Políticas públicas e o uso sustentável dos recursos florestais: interfaces ..	66
3.1.2 - A definição do arcabouço metodológico de <i>policy mix</i>	69

3.2 - Objetivo.....	71
3.3 - Metodologia	71
3.3.1 - Material	71
3.3.2 - Métodos.....	71
3.3.2.1 - Recortes temporal, territorial e temático do estudo	71
3.3.2.2 - Procedimentos Metodológicos.....	72
3.4 - Resultados e Discussão.....	75
3.4.1 - Mapeamento e classificação da política ambiental	75
3.4.2 - Mapeamento dos instrumentos de políticas ambientais que visam ao uso sustentável das florestas.....	85
3.4.3 - Políticas setoriais e recursos florestais: interfaces	95
3.4.3.1 - O Setor de Logística e Transportes	95
3.4.3.2 - Aspectos Ambientais do Plano Nacional de Logística e Transporte	101
3.4.3.3 - Interface entre o PNLT e o uso sustentável dos recursos florestais	102
3.4.3.4 - O Setor Energético.....	102
3.4.3.5 - Aspectos Ambientais da Política Energética Brasileira.....	104
3.4.3.6 - Interface entre a PNE e o uso sustentável dos recursos florestais .	106
3.4.3.7 - O setor de mineração	108
3.4.3.8 - Aspectos ambientais do Plano Nacional de Mineração	109
3.4.3.9 - Interface entre o Plano Nacional de Mineração e o uso sustentável dos recursos naturais	109
3.4.3.10 - O setor do agronegócio	110
3.4.3.11 - As projeções de expansão do agronegócio na Amazônia	111
3.4.3.12 - Interface entre política agrícola e o uso sustentável dos recursos florestais	111
3.4.3.13 - O setor da agricultura familiar	114
3.4.3.14 - Interface entre as políticas de promoção da agricultura familiar e o uso sustentável dos recursos florestais.....	119
3.4.4 - Interfaces de políticas setoriais e políticas ambientais para o uso sustentável dos recursos florestais	121
3.4.5 - Síntese das análises de interfaces.....	126
3.5 - Conclusões.....	127
Referências Bibliográficas	128
4 - FATORES DE RENTABILIDADE DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA E SUA RELAÇÃO COM O DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA	139
4.1 - Estudos sobre a Dinâmica da Fronteira Agrícola no Brasil com Base na Teoria de von Thünen	140
4.2 - Objetivo.....	143
4.3 - Caracterização da área de estudo.....	143
4.3.1 - O estado de Rondônia	143
4.3.2 - A região da BR-163	145

4.4 - Metodologia	147
4.4.1 - Material	147
4.4.1.1 - Seleção das variáveis para o modelo empírico da rentabilidade das atividades agrícolas e pecuária.....	147
4.4.1.2 - Construção das bases de dados	149
4.4.2 - Métodos.....	155
4.4.2.1 - Análise Estatística dos Dados	155
4.4.2.2 - O uso da técnica de análise fatorial no problema de pesquisa.....	155
4.4.2.3 - Procedimentos estatísticos utilizados na análise fatorial	158
4.4.2.4 - Procedimentos estatísticos utilizados no ajuste do modelo de regressão múltipla	160
4.5 - Resultados e Discussão.....	163
4.5.1 - Análise da adequação da amostra à análise fatorial	163
4.5.2 - Seleção do número de fatores	163
4.5.3 - Estudo da composição dos fatores	164
4.5.4 - O ajuste do modelo de regressão múltipla	169
4.5.4.1 - Resultados da regressão do modelo empírico inicial.....	170
4.5.4.2 - Resultados da regressão do modelo empírico final.....	172
4.5.5 - Síntese da análise dos fatores de rentabilidade da atividade agropecuária e o desmatamento na Amazônia.....	177
4.6 - Conclusões.....	178
Referências Bibliográficas	179
5 - NÍVEL DE ATIVIDADE ECONÔMICA E AVANÇO DO DESMATAMENTO	186
5.1 - Modelos econométricos do desmatamento com escala regional para a Amazônia Brasileira.....	187
5.2 - Objetivo.....	190
5.3 - Área de Estudo	190
5.4 - Metodologia	191
5.4.1 - Materiais.....	191
5.4.2 - Métodos.....	193
5.4.2.1 - Premissas dos modelos econométricos propostos.....	193
5.4.2.2 - Seleção das variáveis e comportamento esperado	193
5.4.2.3 - Ferramentas Computacionais.....	196
5.4.2.4 - Modelos econométricos iniciais.....	196
5.4.2.5 - Procedimentos estatísticos utilizados no ajuste do modelo de regressão múltipla	198
5.5 - Resultados e Discussão.....	202
5.5.1 - Análise dos modelos econométricos propostos	202
5.5.2 - Análise do modelo econométrico geral final	207
5.5.3 - Análise dos preços agrícolas e florestais defasados: uma modelagem exclusiva.....	210

5.5.4 - Síntese da análise no nível de atividade econômica, valores dos produtos agrícolas e desmatamento na Amazônia.....	216
5.6 - Conclusões.....	217
Referências Bibliográficas	218
6 - CONCLUSÃO GERAL	223
APÊNDICES.....	227
A – ATIVIDADES DO EIXO “FOMENTO ÀS ATIVIDADES PRODUTIVAS SUSTENTÁVEIS”, DO PLANO OPERATIVO DO PPCDAM 2012-2015, COM INTERFACE COM A PROMOÇÃO DO USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS FLORESTAIS.....	228
B – OBJETIVOS, ESTRATÉGIAS E METAS DO PLANO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL E SOLIDÁRIO, NO PERÍODO 2013-2015, COM INTERFACE COM A PROMOÇÃO DO USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS FLORESTAIS.....	230
C – EIXOS, OBJETIVO METAS E INICIATIVAS DO PLANAPO BRASIL AGROECOLÓGICO , NO PERÍODO 2013-2015, COM INTERFACE COM A PROMOÇÃO DO USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS FLORESTAIS	235

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Vetores do desmatamento contemplados nas abordagens analíticas utilizadas nesta tese	36
Quadro 3.1 – Políticas, Programas e Planos do governo federal analisados no presente estudo	73
Quadro 3.2 - Síntese dos Acordos Internacionais em Temas Relacionados com as Florestas na Amazônia	76
Quadro 3.3 – Classificação das políticas federais da área ambiental relacionadas ao uso sustentável dos recursos florestais, conforme categorias conceituadas por Solá (1974).....	78
Quadro 3.4 – Políticas públicas federais nas áreas de meio ambiente, com interface com a promoção do uso sustentável dos recursos florestais e suas estratégias de implementação	86
Quadro 3.5 – Políticas públicas federais nas áreas de meio ambiente, com interface com a promoção do uso sustentável dos recursos florestais e suas estratégias de implementação (continuação)	87
Quadro 3.6 – Finalidade das linhas de crédito do Programa ABC com interface a promoção do uso sustentável dos recursos florestais.....	114
Quadro 3.7 - Interfaces entre os instrumentos de política dos setores estudados e os instrumentos das políticas ambientais que buscam promover o uso sustentável.....	122
Quadro 3.8 - Interfaces entre as políticas setoriais que podem gerar reflexos sobre a promoção do uso sustentável dos recursos florestais.....	124
Quadro 4.1 – Lista dos Municípios do estado de Rondônia, por meso e microrregião.....	144
Quadro 4.2 – Lista dos municípios da área de abrangência do Plano de Ação BR 163 Sustentável, por estado, meso e microrregião.....	146
Quadro 4.3 – Fator de influência da rentabilidade das atividades agrícolas e pecuária e variáveis do modelo empírico proposto.....	148
Quadro 4.4 – Fonte de dados utilizados para construção da base de dados do modelo empírico	150
Quadro 4.5 – Síntese dos testes estatísticos realizados no estudo	160
Quadro 4.6 – Agrupamento e denominação dos fatores selecionados	168

Quadro 4.7 – Sinais esperados dos coeficientes estimados na regressão múltipla.....	169
Quadro 4.8 – Comparação entre os sinais esperados no modelo teórico e observados no modelo empírico ajustado	174
Quadro 5.1 – Modelos econométricos desenvolvidos para a Amazônia, no período 1990 – 2015, com abordagem regional.....	188
Quadro 5.2– Variáveis dos modelos econométricos, unidade de medida e fonte da informação	192
Quadro 5.3 – Variáveis explanatórias dos modelos macroeconômicos , sinais esperados e suas justificativas	194
Quadro 5.4 – Modelos econométricos iniciais propostos (*).....	197
Quadro 5.5 – Síntese dos testes estatísticos realizados no estudo.....	198
Quadro 5.6 – Comparação entre os sinais esperados e sinais observados do modelo geral final	209
Quadro 5.7 – Síntese dos modelos econométricos que relacionam positivamente o preço dos produtos agrícolas e da madeira com o desmatamento	211
Quadro 5.8 – Modelos econométricos com preços agrícolas e florestais defasados.....	212
Quadro 5.9 – Comparação entre os sinais esperados e sinais observados, no modelo de valor dos produtos agrícolas e florestal no mercado nacional e internacional	215

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Localização, área e ano de assinatura dos contratos de concessões florestais na esfera federal na Amazônia Brasileira, até dezembro de 2014.....	92
Tabela 3.2 – Comparação da composição percentual por modal na matriz de transporte do Brasil, entre 2005 e 2025	96
Tabela 3.3 – Participação percentual dos vetores Amazônico e Centro Oeste nos investimentos e na expansão dos modais em relação ao país.....	99
Tabela 3.4 - Comparação da composição percentual da oferta interna de energia por fonte, nos próximos 10 anos	106
Tabela 4.1 – <i>Eigenvalues</i> , variância parcial e variância acumulada dos 9 primeiros fatores	164
Tabela 4.2 – Cargas fatoriais dos 6 primeiros fatores resultantes da análise fatorial.....	165
Tabela 4.3 – Resultados do ajuste da regressão para o modelo inicial.....	171
Tabela 4.4 – Resultados do ajuste da regressão para o modelo final	173
Tabela 5.1 – Resultados da análise de significância dos coeficientes de determinação (R^2 modificado) calculados para os modelos econométricos iniciais	202
Tabela 5.2 – Valores de F calculado na análise da variância dos modelos iniciais	203
Tabela 5.3 – Valores d do teste de Durbin – Watson tabelados e calculados	204
Tabela 5.4 – Coeficientes estimados e fator de inflação da variância (FIV).....	205
Tabela 5.5 – Resultados da análise de regressão do modelo geral final.....	208
Tabela 5.6 – Resultados dos testes F para significância do coeficiente de determinação ajustado e análise da variância.....	213
Tabela 5.7 – Resultados da análise de regressão do modelo com valores dos produtos agrícolas e florestal do mercado nacional e internacional	213

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Representação gráfica do modelo de alocação das culturas agrícolas proposta por von Thünen.....	43
Figura 2.2 – Alocação das atividades agrícolas e florestais em região de fronteira.....	45
Figura 2.3– Participação percentual da produção advinda da agricultura familiar em relação à produção agrícola total, por estado	49
Figura 4.1 – Localização do estado de Rondônia e mesorregiões, no Brasil e Amazônia Legal	144
Figura 4.2 – Localização dos municípios e mesorregiões que compõem a área de abrangência do Plano BR 163 Sustentável, no Brasil e Amazônia Legal	145
Figura 4.3 – Fluxograma das etapas da análise fatorial realizadas no estudo	156
Figura 4.4 – Fluxograma das etapas para o ajuste do modelo de regressão múltipla.....	157
Figura 4.5 – Distribuição dos resíduos normalizados em relação aos valores estimados da variável dependente.	172
Figura 4.6 – Distribuição dos resíduos normalizados em relação aos valores estimados da variável dependente.	174
Figura 5.1 – Fluxograma das etapas realizadas para o ajuste dos modelos econométricos propostos no estudo	199
Figura 5.2 - Distribuição dos resíduos normalizados em relação aos valores estimados normalizados da variável dependente.....	209
Figura 5.3 - Distribuição dos resíduos normalizados em relação aos valores estimados normalizados da variável dependente.....	214

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 4.1	161
Equação 4.2	161
Equação 4.3	169
Equação 5.1	200
Equação 5.2	200

LISTA DE ABREVIACÕES

- ALICEWEB – Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior
- ANTAQ – Agência Nacional de Transporte Aquaviário
- APL – Arranjo produtivo local
- APP – Área de preservação permanente
- ATER – Assistência Técnica e Extensão Rural
- BASA – Banco da Amazônia
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- CAETA – Comissão Administradora do Encaminhamento de Trabalhadores para a Amazônia
- CDS – Centro de Desenvolvimento Sustentável
- CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
- CEPLAC – Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
- CIDE – Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico
- CIRAD – Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agrônômica para o Desenvolvimento
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento
- CONAFLORE – Comissão Nacional de Florestas
- CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
- CRA – Cota de Reserva Ambiental
- EIA – Estudo de Impacto Ambiental
- ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
- FAO – Organização das Nações Unidas para a Agricultura
- FIDAM – Fundo para Investimentos Privados no Desenvolvimento da Amazônia
- FINAM – Fundo de Investimentos da Amazônia
- FLONA – Floresta Nacional
- FNDF – Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal
- FNO – Fundo Constitucional de Financiamento do Norte
- GEIPOT – Grupo Executivo para Integração da Política de Transportes
- GT-MFC – Grupo de Trabalho – Manejo Florestal Comunitário
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- IBDF – Instituto Brasileiro para o Desenvolvimento Florestal

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICV – Instituto Centro de Vida
IMAZON – Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia
INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDS – Ministério do Desenvolvimento Social
MMA – Ministério do Meio Ambiente
PAA – Programa de Aquisição de Alimentos
PAAR – Plano Anual de Aplicação Regionalizadas
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento
PAE – Projetos de Assentamento Agroextrativistas
PAF – Projeto de Assentamento Florestal
PAOF – Plano Anual de Outorga Florestal
PDE – Plano Decenal de Energia
PDS – Projeto de Assentamento de Desenvolvimento Sustentável
PFMFCF – Programa Federal de Manejo Florestal Comunitário e Familiar
PGPAF – Programa de Garantia de Preços da Agricultura Familiar
PGPM-Bio – Política de Garantia de Preço Mínimo para os Produtos da Sociobiodiversidade
PHE – Plano Hidroviário Estratégico
PIB – Produto Interno Bruto
PIL – Programa de Investimentos em Logística
PIN – Programa de Integração Nacional
PLANAFLORO – Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia / Rondônia Natural Resources Management Project
PLANAPLO – Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica
PND – Plano Nacional de Desenvolvimento
PNDF – Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas
PNDRSS – Plano Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário
PNF – Programa Nacional de Florestas
PNIH – Plano Nacional de Integração Hidroviária (PNIH)

PNLT – Plano Nacional de Logística e Transporte
PNM – Plano Nacional de Mineração
PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente
PNMC – Política Nacional sobre Mudança do Clima
POLONOROESTE – Programa de Desenvolvimento Integrado do Noroeste do Brasil
PPA – Plano Plurianual
PPA – Plano Plurianual
PPCDAM – Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal
PPG-7 – Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil
Programa ABC – Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura
PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PROTERRA – Programa de Redistribuição de Terras e Estímulo à Agroindústria do Norte e Nordeste
REIDI – Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura
RESEX – Reserva Extrativista
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental
SEMA – Secretaria Especial do Meio Ambiente
SEMTA – Serviço Especial de Mobilização de Trabalhadores
SFB – Serviço Florestal Brasileiro
SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SPVEA – Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia
SUDAM – Superintendência para o Desenvolvimento da Amazônia
SUFRAMA – Superintendência da Zona Franca de Manaus
UC – Unidade de Conservação
URT – Unidades de Referência Tecnológica
ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico

1 - INTRODUÇÃO

O processo de ocupação da Amazônia Brasileira, observado nos dias atuais, é reflexo de um modelo de desenvolvimento regional, iniciado na década de 1960. Motivadas pela ideia de ocupação do território, foram implementadas políticas de ocupação do solo que privilegiaram a construção de rodovias, projetos de apoio à implementação de atividades agropecuárias, de mineração e exploração florestal, geração de energia e colonização por agricultores familiares. Devido às consequências nefastas desse modelo e em resposta à pressões nacionais e internacionais, o governo brasileiro começou a implementar políticas ambientais com o objetivo de promover a conservação dos recursos naturais da região, a partir do início da década de 1990.

Como reflexo, a Amazônia Brasileira, nos últimos trinta anos, tem sido um espaço geográfico influenciado tanto pela implementação de políticas públicas que buscam promover seu desenvolvimento econômico e integração ao mercado nacional e internacional, como de políticas públicas que buscam promover a conservação dos recursos naturais. Este fato leva à suposição de que a conservação das florestas depende não apenas das políticas ambientais, mas também de sua inserção ao processo de desenvolvimento socioeconômico da região, por meio do fomento à produção florestal sustentável¹.

Partindo desta constatação, surge, então, uma questão motivacional para a realização da pesquisa: **“por que a Amazônia continua a perder suas florestas, mesmo com a adoção de políticas públicas que buscam favorecer sua conservação?”**. A resposta a esta questão é complexa e varia conforme a abordagem teórica e metodológica adotada.

De forma a contribuir com a resposta à questão motivacional da pesquisa, foram propostas três perguntas de pesquisa, construídas a partir de uma revisão de literatura sobre as políticas voltadas para a Amazônia nos últimos cinquenta anos e os principais vetores do desmatamento da região. Para responder a cada uma dessas perguntas, realizaram-se três estudos sequenciais, com arcabouço teórico e metodológico específicos.

¹ Entende-se como **“produção florestal sustentável”** as atividades econômicas legais com vistas à produção de produtos madeireiros e não madeireiros, decorrentes de plantios florestais, puros ou consorciados, com espécies nativas ou exóticas, bem como do manejo das florestas nativas.

No primeiro estudo foram analisadas as interfaces entre as políticas e os planos nacionais dos setores energético, mineração, agrícola e transporte, e as políticas ambientais que buscam promover o uso sustentável das florestas. Para esta análise foram utilizadas molduras analíticas aplicadas às políticas econômicas, tais como análise de *policy mix* e matriz de políticas.

Neste estudo demonstrou-se que o setor agropecuário (tanto o agronegócio, quanto a agricultura familiar) é aquele que mais tem interface com as políticas de conservação e uso sustentável das florestas. Considerando que, historicamente, esse setor é tido como um dos principais vetores de pressão sobre as florestas na Amazônia, e como o comportamento dos agentes é influenciado pelo contexto político e econômico, foram realizadas duas análises econômicas.

O primeiro estudo econômico foi construído com base na teoria de alocação agrícola de von Thünen e na estrutura analítica proposta por Angelsen (2007) para estudar a dinâmica do desmatamento nas regiões tropicais. Nele buscou-se compreender os processos que induzem a conversão das florestas em áreas de produção agropecuária na Amazônia, analisando-se os efeitos dos fatores de rentabilidade das atividades agropecuárias em relação à prática do desmatamento. Os resultados mostram que o nível tecnológico das práticas agropecuárias, a densidade de malha rodoviária e o excedente de capital urbano são fatores importantes para o avanço da fronteira agrícola na região.

A segunda análise econômica contempla o ajuste de um modelo macroeconômico construído a partir de um conjunto de variáveis relativas ao nível de atividade econômica e os preços dos principais produtos agrícolas e florestal da região. Os resultados obtidos demonstram que o preço da soja para o mercado internacional, o preço da madeira no maior mercado nacional e o nível de atividade econômica mundial têm relação positiva e significativa com o desmatamento da Amazônia, o que reforça a compreensão de que o processo de alocação da terra que nela ocorre é influenciado por fatores externos à região.

As análises econômicas mostram que a conversão das florestas amazônicas é influenciada por políticas públicas setoriais da área de infraestrutura de acesso e desenvolvimento

econômico urbano e rural, bem como fatores externos à região, como o preço dos seus produtos agrícolas e florestal nos mercados consumidores.

Por outro lado, o estudo de *policy mix* sinaliza a ocorrência de um conjunto de interfaces entre as políticas setoriais, sobretudo aquelas voltadas para o agronegócio e a agricultura familiar, que podem favorecer o cumprimento da legislação ambiental, favorecendo a coexistência de um setor agrícola produtivo e a conservação das florestas na região.

A análise integrada dos principais resultados dos estudos que compõem esta tese demonstra que, **embora fatores econômicos e de mercado favoreçam a ampliação da produção agrícola e florestal da Amazônia, existe, atualmente, na região, um conjunto de instrumentos de políticas públicas com potencial de promover a conservação das florestas, em consonância com o setor agrícola.**

1.1 - ESTRUTURA DA TESE E CONTEÚDO DOS CAPÍTULOS

A tese está organizada em cinco capítulos, além da introdução. No segundo capítulo apresentam-se uma revisão de literatura sobre o processo de ocupação da Amazônia nos últimos cinquenta anos e as principais causas do desmatamento da região, bem como molduras teóricas relacionadas ao estudo de políticas públicas e dinâmica da ocupação da fronteira agrícola, com os objetivos de (a) contextualizar o leitor no cenário em que os estudos foram realizados e (b) subsidiar a autora na construção das perguntas de pesquisa e dos argumentos teóricos e metodológicos dos três estudos que compõem a tese.

O terceiro capítulo refere-se ao estudo das interfaces entre as políticas públicas setoriais e as políticas ambientais, enquanto no quarto e no quinto contemplam-se a análise dos fatores de rentabilidade das atividades agropecuárias e o estudo do modelo macroeconômico, respectivamente. Em cada um desses capítulos é apresentado o referencial teórico das molduras metodológicas que subsidiaram a construção de cada um dos modelos empíricos analisados.

A tese encerra-se no sexto capítulo, no qual se apresentam uma análise integrada dos resultados e as conclusões dos três capítulos anteriores.

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial teórico tem como objetivo contextualizar o leitor quanto ao cenário e os conceitos que suportam as análises empíricas apresentadas entre os capítulos 3 e 5, devendo ser compreendido como um fio lógico que fornece os subsídios conceituais e teóricos para a formulação das perguntas de pesquisa proposta na tese.

Para isso, em um primeiro momento, relata-se o processo de ocupação da Amazônia nos últimos 50 anos e seus vetores de desmatamento associados, sendo sucedido pela apresentação dos arcabouços teóricos sobre *policy mix*, teoria da localização agrícola de von Thünen e modelos econométricos do desmatamento em regiões tropicais.

As perguntas de pesquisa apresentadas ao longo desse capítulo foram construídas a partir da análise do cenário de ocupação da Amazônia nos últimos 50 anos, seus vetores de desmatamento e as premissas de cada moldura teórica selecionada.

2.1 - POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO PARA AMAZÔNIA NO SÉCULO XX

2.1.1 - Iniciativas da primeira metade do século XX

Monteiro e Coelho (2004) destacam, como estratégias de desenvolvimento da Amazônia até 1964, (i) o Plano de Defesa da Borracha (1912 a 1914), que tinha como objetivo a manutenção da produção regional de borracha, por meio da oferta de incentivos à implantação de seringais e beneficiamento de látex, da criação da Superintendência para a Defesa da Borracha e da redução de alíquotas de impostos incidentes sobre a borracha e (ii) a Batalha da Borracha (1941 a 1947), que era um plano de ação do governo brasileiro para atender ao acordo firmado com os EUA para o fornecimento de borracha para produção de pneus, uma vez que a produção na Ásia estava sob o controle do Japão. A Batalha da Borracha contemplou a criação do Serviço Especial de Mobilização de Trabalhadores (SEMTA) e da Comissão Administrativa do Encaminhamento de Trabalhadores para a Amazônia (CAETA), com o objetivo de levar mão de obra e insumos aos seringais, bem como garantir o escoamento da produção.

Outro incentivo ao desenvolvimento econômico da região, segundo Monteiro e Coelho (2004), foi a criação, na Constituição de 1946, de um programa de investimento financiado com 3% do total da receita de impostos federais, por um prazo de 20 anos, com contrapartida de igual natureza e valor oferecida pelos governos estaduais e municipais. O plano foi regulamentado e iniciado em 1953, sob a coordenação de um órgão criado para esta finalidade chamado Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA). Este programa teve como área de abrangência a “Amazônia Clássica”, posteriormente definida como “Amazônia Legal”.

2.1.2 - Iniciativas do período do governo militar

Segundo Prado e Deusdará Filho (1992), até o final dos anos 1950, as políticas de promoção da colonização e da integração econômica da Amazônia, por meio do fomento à produção de borracha, abertura da Rodovia Belém-Brasília, criação do Plano de Valorização da Amazônia e sua superintendência, não tinham provocado impacto significativo nas florestas da região. Segundo os autores, a partir do início da década de 1960, no intuito de promover a integração nacional, o governo assumiu uma postura desenvolvimentista na Amazônia. A partir desse momento, a intervenção do governo por meio de investimentos e políticas passou a ser maciça e com efeitos adversos sobre a conservação e o uso das florestas.

O governo militar iniciado em 1964, por meio de decretos e outros atos normativos nos anos de 1966 e 1967, firmou o compromisso de ocupação e desenvolvimento da região que previa sua integração com o restante do Brasil. Esta iniciativa ficou conhecida como “Operação Amazônia”. (MAHAR, 1989).

Walker *et al.* (2009) descrevem que o principal objetivo da “Operação Amazônia” era fazer investimentos de infraestrutura na Amazônia de forma a ligá-la com as regiões sul e nordeste do país, acomodando interesses geopolíticos e econômicos. Segundo os autores, com obras de infraestrutura concentradas mais a leste, a estratégia de desenvolvimento da região central da Amazônia foi a criação de uma zona de livre comércio em Manaus.

Segundo Mahar (1989), Reis e Margulis (1991), Lelle *et al.* (2000) e Andersen *et al.* (2002), os projetos de construção de estradas nos anos 1960 e 1970 tornaram acessíveis, pela primeira vez na história, extensas áreas na Amazônia. Aliada à construção das estradas, o governo fomentou a implantação de projetos de assentamento, atraindo migrantes das regiões nordeste e sul do país. Os incentivos fiscais e as linhas de crédito subsidiadas eram o terceiro componente desta estratégia de ocupação. O conjunto desses fatores encorajava a conversão da floresta em áreas de produção agrícola e, principalmente, a adoção de práticas de pecuária.

As motivações governamentais para projetos de ocupação da região foram, segundo Browder (1888) e Young (1998), (a) o crescimento de agricultores familiares sem-terra, em decorrência da seca no nordeste, e a concentração fundiária decorrente da expansão do agronegócio nas regiões sul e sudeste; (b) a escassez sazonal de trabalho; (c) os subsídios agrícolas para estimular a produção de culturas agrícolas para atender ao mercado interno e externo e (d) a ocupação do território em região de fronteira. Mahar (1989) comenta também que, atrás dos objetivos de desenvolvimento da região, estavam os motivos geopolíticos do governo militar. Segundo o autor, a ocupação da fronteira Amazônia foi uma resposta aos países vizinhos, principalmente o Peru e a Venezuela, que já haviam iniciado processos de ocupação de suas porções do bioma amazônico e visavam demonstrar que o Brasil estava assegurando a soberania nacional por meio do controle de suas fronteiras. Fearnside e Graça (2006) reforçam a visão de que tais estratégias de ocupação (abertura de estradas e projetos de colonização) tinham finalidades de controle territorial.

Tais motivações levaram o governo brasileiro a criar o Programa de Integração Nacional (PIN), estabelecido pelo Decreto nº 1.106, de 16 de junho de 1970, que conjugava a construção de estradas, programas de colonização e instrumentos de incentivos fiscais e oferta de crédito, em um esforço de ocupação do território amazônico.

A estratégia de desenvolvimento que norteou a “Operação Amazônia” e o PIN, comentam Hecht e Cockburn (1990) e Andersen *et al.* (2002), foram baseados na ideia de “polos de

desenvolvimento”, proposta por Perroux, na década de 1950². Segundo os autores, esta estratégia previa que os setores econômicos fomentados fossem capazes de promover a criação de uma rede de empreendimentos ao seu redor, tais como indústrias, setor de serviços e comércio. Além disso, estes polos eram conectados por meio das rodovias federais, ao longo das quais seriam implementados assentamentos de agricultores familiares. Young (1998) comenta que abordagem semelhante foi utilizada para fomentar a industrialização no Brasil, na década de 1930.

As ações para implementação do PIN foram estruturadas em dois Planos Nacionais de Desenvolvimento, (a) o Primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento (1º PND), para o período de 1972 a 1975 e o Segundo Primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento, para o período de 1975 a 1979 (WALKER *et al.*, 2009).

Merece destaque no 1º PND a ênfase dada à integração da região baseada na ocupação por pequenos agricultores, em projetos de colonização ao longo das estradas em construção, que previam um ordenamento territorial da região em três níveis que eram: (a) a “agrovila”, que concentraria entre 48 a 66 moradias, a cada 10 quilômetros; (b) a “agropoli”, com aproximadamente 600 famílias, servindo de 8 a 22 agrovilas, onde estariam presentes serviços públicos como escolas, banco, correio e cooperativas e (c) a “ruropoli”, que seriam cidades de até 20 mil habitantes, com serviços médicos, administrativos, de comunicação e agroindústria, a cada 140 quilômetros (BROWDER, 1988; WALKER *et al.* (2009); ANDERSEN *et al.*, 2002; KATZMAN, 1977).

Outra estratégia de colonização presente no 1º PND, relatada por Prado e Deusdará Filho (1992), foi o PROTERRA que, além de prever linhas especiais de crédito para a aquisição de terras, previa a constituição de projetos de colonização privados. Segundo os autores, estes projetos de colonização privados foram mais expressivos no Mato Grosso, compostos por pequenos agricultores do sul do país que conseguiam, com a venda de suas propriedades em sua região, adquirir áreas maiores, tornando-se, assim, médios proprietários rurais na região de fronteira agrícola.

² Segundo a teoria de Perroux, os incentivos governamentais para setores específicos da economia funcionariam como propulsores da economia local, gerando efeitos multiplicadores, tais como a instalação de investimentos que oferecessem bens e serviços ao “setor motriz”.

Os autores comentam que, embora esses programas de colonização não tenham persistido como prioritários para a região, o processo de ocupação da Amazônia por pequenos agricultores não deixa de ser expressivo nos esforços de desenvolvimento regional, sendo também importante vetor de pressão da conversão de florestas.

Em decorrência de uma crise econômica mundial relacionada com o preço do petróleo, Hecht e Cockburn (1990), Moran (1993) e Kohlhepp (2002) comentam que o governo brasileiro substituiu as iniciativas de colonização previstas no 1º PND por uma estratégia de captação de recursos privados nacionais e internacionais para a região.

Dessa forma, Hecht e Cockburn (1990), Prado e Deusdará Filho (1992), Andersen *et al.* (2002) e Walker *et al.* (2009) relatam que o 2º PND buscou a instalação de 15 polos de desenvolvimento distribuídos na região, cuja força motriz da economia seriam projetos de larga escala dos setores de pecuária, mineração e florestas, em sua maioria voltados para o mercado externo. Para isso, as ações do governo federal buscavam oferecer infraestrutura em um ambiente favorável ao investimento privado, por meio de incentivos fiscais e crédito subsidiado. Esta estratégia ficou conhecida como Poloamazônia.

A oferta de incentivos fiscais e creditícios era gerenciada pelas agências de desenvolvimento da região, quais sejam, a Superintendência para o Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), e um banco regional para o desenvolvimento, o Banco da Amazônia (BASA) (KATZMAN, 1977; MAHAR, 1989; HECHT E COCKBURN, 1990; PRATES, 2008).

Katzman (1977), Reis e Margulis (1991) e Prado e Deusdará Filho (1992) citam que os incentivos fiscais da SUDAM, que buscaram promover o desenvolvimento industrial e agropecuário da região, foram: (a) redução de até 50% do imposto de renda de pessoas jurídicas e até 6% para pessoas físicas para investimentos na região; (b) isenção de imposto de renda por 10 anos e de impostos de importações e valor adicionado para empresas operando na região e (c) abatimento de 40% do imposto de renda das empresas, que poderiam ser utilizados para nova subscrição de capital,

De forma complementar, dois fundos, Fundo para Investimentos Privados no Desenvolvimento da Amazônia (FIDAM) e Fundo de Investimentos da Amazônia

(FINAM), que financiavam, sobretudo, grandes empreendimentos em agricultura e pecuária (WALKER *et al.*, 2009). Prado e Deusdará Filho (1992) citam que o FINAM oferecia três modalidades de subsídios que eram (a) crédito subsidiado para investimentos, (b) isenção de imposto de renda para pessoas físicas e (c) isenção de imposto sobre importação.

Quanto à política agrícola, Prado e Deusdará Filho (1992) destacam, como principais iniciativas, (a) a oferta de crédito rural subsidiado com carências estendidas, juros baixos, inclusão de atividades de desmatamento e aquisição de terra como itens financiáveis; (b) políticas de preços mínimos aliadas à compra garantida de produção agrícola de áreas remotas como a Amazônia; (c) a política de regularização fundiária que reconhecia o desmatamento como prova de benfeitoria ou melhoria na propriedade rural e (d) a cobrança de imposto de propriedade rural que bonificava propriedades com projetos incentivados em detrimento de propriedades com cobertura florestal conservada.

É importante frisar o comentário de Prates (2008) de que, com esses mecanismos fiscais e financeiros, o governo estabelecia critérios de ocupação do solo na região, atenuava o baixo poder consumidor local e as longas distâncias dos centros consumidores (nacional e internacional), buscando tornar as atividades econômicas praticadas na Amazônia mais competitivas.

Outro projeto de desenvolvimento regional executado nesta época foi o projeto POLONOROESTE, que é descrito no tópico 2.2.4 deste referencial teórico.

Na área de mineração, o empreendimento de maior impacto foi a instalação do Programa Grande Carajás, nos estados do Pará e Maranhão, no início da década de 1980. Segundo Hall (1991), o programa tinha como objetivo estabelecer uma alternativa de desenvolvimento para a região, baseado na extração de minerais orientada para a exportação e atividades industriais de processamento mineral, tais como a produção de ferro-gusa – que consumiu parte do volume de floresta explorada na forma de carvão vegetal - e alumínio. Tais empreendimentos foram complementados por investimentos em infraestrutura, tal como a construção de estradas, ferrovias, usina hidrelétrica e rede de distribuição de energia. Segundo o autor, esses investimentos fomentaram a migração espontânea para a região, que sofreu uma explosão demográfica.

Becker (2004), ao analisar os resultados das políticas públicas desenvolvimentistas entre os anos 1964 e 1985, destaca que o modelo utilizado gerou diversos conflitos sociais e impactos ambientais negativos. A autora claramente conclui que estes resultados são lições *de como não planejar o desenvolvimento de uma região*.

2.1.3 - Iniciativas da década de 1990

Monteiro e Coelho (2004) destacam que o fim do governo militar e a promulgação da Constituição de 1988 trouxeram mudanças importantes na condução das políticas públicas para a Amazônia e alteraram substancialmente as relações entre municípios, estados e união.

A dinâmica mundial impôs novos modelos de desenvolvimento para as economias nacionais, o que incluiu a diminuição de barreiras alfandegárias, a redução da participação estatal na economia e a privatização de empresas públicas. O neoliberalismo econômico ganhou força e tinha como premissa a redução da intervenção estatal na economia. Tal premissa, aliada à crise fiscal da União e estados, gerou a visão de que a iniciativa privada tinha grande responsabilidade no processo de desenvolvimento econômico do país (MONTEIRO e COELHO, 2004).

Monteiro e Coelho (2004) comentam que, neste período, o estado intervencionista e providencial deu espaço a reformas no governo, por meio de programas de reestruturação, abertura, liberalização e estabilização econômica. Do ponto de vista do desenvolvimento regional deu-se ênfase aos “eixos de integração nacional e internacional”, baseados em vias de transporte de longa distância, o que possibilitava acesso a mercados e melhoria da capacidade competitiva, e à construção de corredores multimodais, por meio da implementação dos programas Brasil em Ação (1996 a 1999) e Avança Brasil (2000 a 2003).

Segundo Prates (2008), os programas Brasil em Ação e Avança Brasil retomaram o modelo exógeno de crescimento da região, com a proposição de corredores de desenvolvimento regional por meio de corredores de transporte multimodais, baseado em um modelo de exportação e integração com os demais países da América do Sul.

Complementarmente, Lelle *et al.* (2000) comentam que tais programas corriam o risco de perpetuar o processo de desmatamento aliado à abertura de estradas, nos moldes do POLONOROESTE e demais programas de ocupação da década de 1960, e que esta ameaça era ainda maior em um cenário de liberação de mercado e desvalorização da moeda, o que favorecia a exportação de produtos agrícolas para exportação, como a soja. Esta observação também é feita por Walker *et al.* (2009).

O Programa Avança Brasil incorporava grandes áreas de investimento na Amazônia, sendo elas a integração internacional do norte, a logística na região dos rios Madeira e Amazonas, a logística no Brasil Central e a geração de energia hidrelétrica e linhas de transmissão, e fazia referência aos Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento e aos Corredores Econômicos como forma de planejamento do progresso econômico das regiões brasileiras, com duração prevista de 8 anos (CARVALHO *et al.*, 2001, TONI *et al.*, 2009).

Os eixos de desenvolvimento previstos no Programa Avança Brasil eram: (a) o acesso ao Caribe, pela Rodovia BR-174, que parte da Zona Franca de Manaus em direção à Venezuela; (b) o acesso atlântico, por meio da integração de hidrovias e rodovias; (c) a ligação do Porto de Itaqui, no Maranhão, com áreas de produção mineral no Pará, e polos agroindustriais do cerrado e semiárido, conectando a Hidrovia Araguaia-Tocantins, a Ferrovia Norte-Sul e a Ferrovia Carajás e (d) a recuperação da BR-364, que parte da região central do estado de São Paulo e termina em Rodrigues Alves, no Acre (PRATES, 2008; LELLE *et al.*, 2000).

Segundo Andersen *et al.* (2002), o Programa Avança Brasil, orçado em 85 bilhões de reais, incluía a aplicação da maior parte deste valor em projetos de infraestrutura. Um terço dos investimentos previstos destinava-se a projetos de desenvolvimento social nas áreas de educação, saúde, habitação e saneamento, enquanto projetos ambientais e monitoramento receberiam entre 5% e 8% do valor total.

Becker (2004) comenta que os programas Brasil em Ação e Avança Brasil favoreceram a retomada das políticas públicas interessadas na exploração dos recursos naturais, sobretudo voltados para a exportação, o que era conflituoso com as tentativas de promoção do “desenvolvimento sustentável” da região, objetivo das políticas públicas da área ambiental. Os impactos ambientais de tais investimentos foram objetivo de análise por parte de

pesquisadores e organizações ambientalistas, conforme relatado por Nepstad *et al.* (2000), Laurance *et al.* (2001) e Andersen *et al.* (2002).

Outra crítica a estes programas é a baixa inserção dos atores locais e do Ministério do Meio Ambiente (MMA) em sua definição, conforme citam Sayago e Bursztyn (2003), Laurance (1999) e Lelle *et al.* (2000).

Em que pesem as iniciativas do governo federal em construir infraestrutura na região, de forma a induzir a ocupação e a integração da Amazônia ao país, na década de 1990, foram implementados os projetos Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia (PLANAFLORO) e Projeto de Desenvolvimento Agroambiental de Mato Grosso (PRODEAGRO). World Bank (2003) e Lelle *et al.* (2000) explicam que esses projetos tinham como objetivo fortalecer as instituições locais e construir um marco regulatório e político em prol do desenvolvimento regional baseado no uso sustentável dos recursos naturais, na gestão de unidades de conservação e terras indígenas e em sistemas de produção agrícola integrados.

2.1.4 - O processo de ocupação do estado de Rondônia

Pedlowski *et al.* (1999) comentam que a etapa de ocupação do estado de Rondônia, com maiores efeitos sobre os recursos naturais, teve início no final da década de 1960.

Moran (1993), Andersen *et al.* (2002) e Lelle *et al.* (2000) argumentam que o fluxo de migração para Rondônia é decorrente da construção da BR-364 (Rodovia Cuiabá-Porto Velho), que atravessava solos férteis, o que atraiu, como imigrantes, pequenos proprietários que vieram dos estados de São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná e Mato Grosso. Este movimento de ocupação de fronteira foi seguido por um processo de especulação fundiária.

O processo de colonização e migração e os respectivos problemas sociais e ambientais foram quantificados por Martine (1990) e demonstram que, ao longo de 15 anos (1970-1985), o número de estabelecimentos rurais aumentou em 10 vezes, a quantidade de tratores em 20 vezes e o rebanho bovino em 33 vezes. A intensidade, a velocidade da ocupação e o modelo de ocupação (baseado na conversão de floresta em área de produção agropecuária) ocasionaram altos níveis de desmatamento e aumento da população. World

Bank (1992) comenta que o processo de migração para as áreas de colonização em Rondônia, neste período, gerou um aumento da população do estado em quase dez vezes.

No início da década de 1980, o governo brasileiro e o Banco Mundial assinaram um acordo de empréstimo para a implementação do Programa de Desenvolvimento Integrado do Noroeste do Brasil (conhecido como POLONOROESTE), cujos objetivos eram o asfaltamento da BR-364, a construção de estradas vicinais e o desenvolvimento socioeconômico na região de influência da estrada. O programa teve custo estimado de 1,6 bilhão de dólares e duração prevista de 7 anos (LELLE *et al.*, 2000).

Prevendo possíveis conflitos sociais e aumento da taxa de desmatamento na região, parte dos recursos seria aplicada em medidas mitigadoras de impactos que incluíam programa de conservação ambiental, proteção das comunidades indígenas e novos modelos de projetos de assentamentos, conforme descreve documento do World Bank (1992). O balanço da execução descrita pelo financiador conclui que, dentre as atividades previstas no projeto, somente o asfaltamento da estrada ocorreu conforme o planejado, o que gerou, como efeitos marginais, a aceleração da ocupação e o aumento do desmatamento.

Lelle *et al.* (2000) argumentam que o descompasso entre as ações de melhoria da infraestrutura e a promoção do desenvolvimento rural e da conservação ambiental permitiu que diversos agentes econômicos (tais como madeireiros e grileiros) atuassem na região, sem nenhum controle ambiental. Além disso, os autores citam que a melhoria do acesso criou novas oportunidades de emprego na agricultura e nas atividades extrativistas, levando à nova onda de migração, gerando crescimento da população local e aumento da demanda por serviços e emprego.

Resultados descritivos da degradação ambiental decorrida da implementação do POLONOROESTE é apresentada por Rich (1994). Nesta linha, Lelle *et al.* (2000) comentam que, apesar das intenções do Banco Mundial em promover o desenvolvimento social e a proteção ambiental por meio do projeto POLONOROESTE, os erros de sua implementação transformou este programa em um dos maiores problemas da instituição, provocando uma reação sem precedentes das organizações não governamentais e do movimento ambientalista internacional. Segundo os autores, tais fatos induziram o Banco Mundial a revisar as salvaguardas ambientais dos demais projetos em execução no país à

época, e gerou uma reflexão (lições aprendidas) que subsidiou o posicionamento da instituição em novos projetos de desenvolvimento.

A necessidade de mitigar os efeitos danosos da ocupação desordenada e os elevados níveis de desmatamentos gerados pelo POLONOROESTE levaram o governo brasileiro e o Banco Mundial a implementar um novo projeto de desenvolvimento para o estado, denominado Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia ou PLANAFLORO (ANDERSEN *et al*, 2002).

Os objetivos do PLANAFLORO eram (i) promover o fortalecimento institucional e uma estrutura legal capaz de incentivar o desenvolvimento sustentável no estado, que incluísse a produção florestal e agrícola e a gestão das unidades de conservação e terras indígenas; (ii) conservar a biodiversidade por meio da criação de condições para o uso sustentável dos recursos naturais; (iii) aprimorar a proteção de terras indígenas e unidades de conservação; (iv) desenvolver sistemas de produção agrícolas intensivos e integrados e (v) apoiar investimentos de infraestrutura socioeconômica para implementar o zoneamento ecológico econômico do estado. O programa foi executado entre os anos de 1993 e 2002 (WORLD BANK, 1992).

Segundo avaliação realizada pelo Banco Mundial (World Bank, 2003), o PLANAFLORO apresentou resultados de sustentabilidade insatisfatórios, sem efeitos sobre o desenvolvimento institucional esperado. O citado relatório apresenta uma avaliação detalhada das dificuldades encontradas para a sua execução e uma relação de lições aprendidas que podem subsidiar o desenho e a implementação de projetos de desenvolvimento local e regional, promovidos até os dias atuais.

2.1.5 - O processo de ocupação da região da BR-163

As referências mais atualizadas sobre o histórico de ocupação da BR-163 são o “Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável para a Área de Influência da Rodovia BR-163 Cuiabá-Santarém”, conhecido como “Plano BR-163 Sustentável”, publicado em junho de 2006, como resultado dos trabalhos de um grupo interministerial e os livros da coleção “Desenvolvimento Territorial: Diretrizes para a Região da BR-163”, produzidos no âmbito do Projeto Diálogos, com a participação da WWF-Brasil, do Centro de Desenvolvimento

Sustentável (CDS), da Universidade de Brasília, do Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento (CIRAD), do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) e do Instituto Centro de Vida (ICV).

Segundo BRASIL (2006), a construção de uma conexão viária ligando Cuiabá, no estado do Mato Grosso, a Óbidos, no estado do Pará, surgiu na década de 1920. Porém, foi iniciada apenas em 1973, no âmbito do Programa de Integração Nacional (PIN), no intuito de promover a integração econômica e o controle do território, seguindo a lógica de ocupação da Amazônia no período do governo militar.

Até o início da construção da BR-163, segundo BRASIL (2006), excetuando-se as concentrações populacionais próximas às cidades de Cuiabá e Santarém, todo o território da região era um grande vazio demográfico e econômico, composto por alguns municípios com extensas áreas, como, por exemplo, Diamantino e Chapada dos Guimarães, no Mato Grosso, cujo limites se estendiam até a divisa do estado do Pará, enquanto neste estado sua porção oeste era composta apenas por três municípios (Santarém, Itaituba e Altamira).

Uma característica marcante do processo de ocupação do estado do Mato Grosso, segundo BRASIL (2006), foi a presença de grandes projetos agropecuários implementados por projetos privados de colonização e empresas rurais. Esses empreendimentos eram fomentados por políticas de incentivo à implementação de projetos agropecuários, financiados pelo Banco da Amazônia e pela SUDAM. Desse modelo de colonização nasceram cidades como SINOP e Alta Floresta.

Outro componente importante no processo de ocupação dessa região foi a exploração de ouro e diamante, por meio do garimpo, sobretudo nas proximidades de Itaituba, no estado do Pará e na região dos rios Peixoto de Azevedo e Teles Pires, no estado do Mato Grosso, como cita BRASIL (2006). Na década de 1980, segundo os autores, como tentativa de regularização legal e ambiental, o governo federal criou as Reservas Garimpeiras, que delimitavam áreas de exploração, e emitiu título minerário atrelado ao licenciamento ambiental, denominados Permissão de Lavra Garimpeira.

Toni *et al.* (2009) comentam que a estrada aberta na década de 1970 teve seu asfaltamento incluído em dois Planos Plurianuais do Governo Fernando Henrique Cardoso, compondo,

inclusive, o maior conjunto de obras daquele governo, o Programa Avança Brasil. No entanto, a obra não foi executada no âmbito do Programa citado, sendo incorporada ao Plano Plurianual 2004/2007. Os autores comentam, ainda, que, no governo Lula, tal obra foi apresentada com uma “nova roupagem”, trazendo, junto de seu objetivo de eixo integrador e logístico, a preocupação com os impactos ambientais e que resultou na construção do “Plano BR-163 Sustentável”, com o envolvimento diversos ministérios e a participação da sociedade civil.

2.1.6 - O marco institucional das políticas públicas ambientais

Embora a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) buscasse estabelecer um sistema institucionalizado nas esferas federal, estadual e municipal para a política ambiental brasileira, segundo Guimarães (1986 e 1989) *apud* Kohlhepp (1992), tais processos não conseguiram fazer com as questões ambientais fossem consideradas como fatores decisivos nos planos de desenvolvimento governamental implementados nas décadas de 1970 e 1980.

Para Schmitthüsen (2005), a incorporação das questões ambientais nas políticas públicas é fortalecida pela Agenda 21, um dos principais resultados da Eco-92. O autor destaca que, na Agenda 21, o enfoque setorial das políticas públicas é considerado uma condição prévia para o desenvolvimento sustentável. Segundo o autor, o capítulo 8 da Agenda 21 evidencia a necessidade do enfoque integrado das políticas econômicas, sociais e ambientais e recomenda que os governos nacionais considerem os efeitos intersetoriais aos elaborarem suas políticas visando ao desenvolvimento sustentável.

Monteiro e Coelho (2004) argumentam que a conservação da Amazônia entra na pauta das discussões internacionais sobre mudanças climáticas, e conservação de recursos genéticos, recursos hídricos e biodiversidade no início da década de 1990, influenciando, a partir deste momento, as políticas governamentais para a Amazônia. Segundo os autores, o governo também era alvo de pressões por parte do movimento ambientalista nacional e internacional, e por condições impostas em acordos de cooperação internacional.

Moran (1993), Andersen *et al.* (2002) e Kohlhepp (1992) argumentam que a criação da SEMA, diretamente subordinada ao Gabinete da Presidência, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o estabelecimento do Programa Nossa Natureza devem ser compreendidos como reação às críticas feitas por instituições internacionais, governos estrangeiros e organizações não governamentais (nacionais e estrangeiras) ligadas ao movimento ambiental.

O Programa de Defesa do Complexo de Ecossistemas da Amazônia Legal, denominado Programa Nossa Natureza, criado pelo Decreto nº 96.944, de 12 de outubro de 1988, e tinha os seguintes objetivos: (a) conter a ação antrópica ao meio ambiente e aos recursos naturais renováveis, (b) estruturar o sistema de proteção ambiental, (c) desenvolver o processo de educação ambiental e a conscientização pública para a conservação da natureza, (d) disciplinar a ocupação e a exploração racional da Amazônia, fundamentada pelo ordenamento territorial, (e) regenerar o complexo de ecossistemas afetados pela ação antrópica e (f) proteger as comunidades indígenas e as populações envolvidas no processo de extrativismo.

Segundo Walker *et al.* (2009), a institucionalização desse programa pode ser considerada como o primeiro grande esforço do governo federal em formalizar um conjunto de ações que buscassem promover a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais da Amazônia.

Hecht e Cockburn (1990), ITTO/IBAMA/FUNATURA (1997), Andersen *et al.* (2002) e Scardua (2003) destacam, como resultados do Programa Nossa Natureza, (a) a proibição de concessões e incentivos fiscais que implicassem na conversão do uso do solo de áreas florestadas; (b) a criação de aproximadamente 12 milhões de hectares de florestas nacionais destinadas à produção florestal sustentável; (c) a criação de uma operação de combate ao desmatamento, conhecida como Operação Amazônia; (d) a institucionalização do zoneamento ecológico-econômico (ZEE), tendo a Amazônia como área prioritária; (e) a criação do MMA, do IBAMA e do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA) e (f) a institucionalização do PPG-7, composto de um conjunto de programas e projetos com apoio técnico internacional, cujo objetivo era implementar um modelo de desenvolvimento sustentável para as florestas tropicais brasileiras.

Sayago e Bursztyn (2003) comentam que, na década de 1990, as estratégias para a Amazônia passaram a incorporar outros fatores, como o princípio da sustentabilidade do desenvolvimento, o papel da região no contexto geral da qualidade ambiental do planeta e a participação da sociedade civil.

São considerados importantes marcos para a questão ambiental no Brasil, no início da década de 1990, os seguintes: (i) a continuidade do Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA), (ii) a promoção da descentralização da gestão ambiental, (iii) a regulamentação de procedimentos como elaboração de Estudos de Impactos Ambientais (EIA) e Relatórios dos Impactos sobre o Meio Ambiente (RIMA), (iv) o início da elaboração do zoneamento ecológico-econômico (ZEE) em parceria com os estados e (v) a nomeação de José Lutzemberger como Secretário do Meio Ambiente, que era um dos mais conhecidos críticos da política ambiental brasileira e um dos pioneiros do movimento ambientalista no Brasil. (KOHLHEPP, 1992).

Becker (2004) comenta que a politização na escala internacional da questão ambiental com atores interessados na conservação ambiental pressionou a adoção de políticas regionais voltadas para um novo padrão de desenvolvimento, ou seja, o “desenvolvimento sustentável”. Segundo a autora, são resultados desta pressão a criação da Secretaria de Coordenação da Amazônia, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente e a implementação do Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG-7), com recursos do G7, do Banco Mundial e do governo brasileiro.

2.2 - VETORES DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

De forma bastante didática, Keipi (2000) e Lelle *et al.* (2000) descrevem a dinâmica do desmatamento na América Latina como sendo um processo de conversão de terras florestais em outros usos, incluindo a colonização e a agricultura migratória de pequenos produtores, a implantação de projetos de pecuária, agricultura industrial de grande e médio porte, complementada pela presença de atividades de mineração, especulação fundiária e desenvolvimento de infraestrutura.

A bibliografia sobre este tema é extensa, porém, consensual. Diversos autores citam, como principais vetores do desmatamento na Amazônia, (a) os incentivos à expansão das

atividades agropecuárias, principalmente pela oferta de crédito com taxas subsidiadas, e projetos de colonização e reforma agrária; (b) a construção de infraestrutura de acesso; (c) a ausência de direito de propriedade assegurado que gera apropriação de terras e florestas públicas e (d) a rentabilidade da atividade agropecuária em detrimento das atividades que promovam o uso sustentável dos recursos florestais.

Neste tópico apresentam-se os resultados dos principais estudos realizados entre as décadas de 1980 e 2000, quanto aos vetores de desmatamento na Amazônia, cuja leitura subsidiou a construção dos modelos econométricos estudados nos capítulos 4 e 5 desta tese.

2.2.1 - Infraestrutura de acesso

Fearnside e Graça (2006) e Fearnside (1987) comentam que as rodovias têm um papel fundamental no processo de desmatamento, estimulando influxos de população e de investimento que representam as causas diretas do desmatamento. Em uma revisão sobre os vetores do desmatamento nas regiões tropicais, Laurance (1999) destaca que, na Amazônia, as estradas são um dos principais vetores do desmatamento e estão relacionadas com a expansão da agricultura e pecuária sobre as áreas florestadas, e com o aumento demográfico.

A revisão dos modelos econométricos de desmatamento em regiões tropicais permitiu que Kaimowitz e Angelsen (1998) concluíssem que as estradas são o indicador mais robusto de expansão da fronteira, acompanhada do desmatamento nas florestas tropicais.

Mertens *et al.* (2002) explicam que a construção de estradas em áreas florestadas demonstrou aumentar o incentivo de conversão de floresta em outros usos, de forma a diminuir os custos da migração e facilitar o acesso à terra, dentro de um processo de desenvolvimento produtivo ou especulativo. Os autores ressaltam que uma estrada principal é o primeiro passo para um processo de colonização, sendo mais importante para explicar o processo de desmatamento em pequena escala do que o desmatamento dos fazendeiros (grande escala), sobretudo considerando que os custos de transporte não são limitantes significativos em pecuária de larga escala.

As estradas diminuem os custos de transportes, estimulando a expansão das atividades agrícolas e pecuárias para áreas florestadas, antes inacessíveis, como demonstrado no estudo de Angelsen (1999).

Nesta mesma linha de raciocínio, Castro (2005) argumenta que as estradas são importantes para diferentes segmentos sociais. Comenta a autora que, além de servir para escoar a produção – o que interessa ao pecuarista e ao pequeno produtor –, a estrada tem um papel estratégico, uma vez que ela é decisiva para o avanço da fronteira e para a incorporação de novas áreas ao mercado de terras, favorecendo a especulação fundiária.

No Brasil, resultados importantes da relação entre o desmatamento e a abertura de estradas foram obtidos por Nepstad *et al.* (2001) e Alves (2002). Os autores verificaram, em seus estudos, que dois terços do desmatamento ocorrem em até 50 km de uma estrada asfaltada, e que a retirada de cobertura florestal nestas áreas está entre 29% e 58%, enquanto no entorno das estradas não pavimentadas a abertura da cobertura florestal estava entre 0% e 9%.

Em outro estudo, Nepstad *et al.* (2000) observaram, ainda, que a área desmatada aumenta ao longo das estradas em relação à idade da fronteira, e que, ao longo da Rodovia Belém-Brasília, com idade média de 35 anos de fronteira à época do estudo, havia, em uma faixa de 50 km de cada lado, 47% da área desmatada, enquanto no entorno da PA-150, com fronteira de 20 anos, 27% da área estavam desmatados.

Soares – Filho *et al.* (2006) desenvolveram um modelo de análise do impacto do asfaltamento dos principais eixos rodoviários da Amazônia, incluindo 432 municípios da Amazônia, que demonstrou que a proximidade de rodovias pavimentadas é o principal condutor do desmatamento. Barreto *et al.* (2005a) verificaram que, até 2002, aproximadamente 80% da área desmatada na Amazônia localizavam-se em até 30 km das estradas oficiais.

Outra indicação dos efeitos das estradas sobre o desmatamento da Amazônia são os resultados apresentados por Cattaneo (2002) sobre os impactos dos asfaltamentos das estradas prevista no Programa Avança Brasil. Segundo as análises de um modelo de equilíbrio geral, a autora estimou que tais investimentos poderiam reduzir em 20% os

custos de transporte dos produtos agrícolas na região, enquanto seus reflexos poderiam ser o aumento do desmatamento em 15% no curto prazo e 40% a longo prazo.

Em complementação aos esforços do governo federal em abrir extensas rodovias ligando a região centro-sul do Brasil à Amazônia, Reis e Margulis (1991) destacaram que, a partir de 1985, estados e municípios passaram a ter papel mais ativo na expansão da malha rodoviária secundária, o que potencializa a expansão da fronteira agrícola. Aliado a isso, madeireiros e grileiros de terra expandiram o acesso à floresta por meio de uma rede de estradas para a extração de madeira, como descrito por Souza Júnior *et al.* (1997, 2005).

Os efeitos da criação de acesso à região como vetor do desmatamento são também abordados por Soares - Filho *et al.* (2005), Laurance *et al.* (2004) e Kirby *et al.* (2006).

2.2.2 - Direito de propriedade da terra e especulação fundiária

A indefinição do direito de propriedade da terra é destacada como um vetor do desmatamento, por Mahar (1989) e Weiss (2003). Ambos os autores comentam que um regime inadequado da propriedade das terras públicas e privadas permite o acesso livre e descontrolado à terra, leva a uma falha de mercado e a uma despreocupação com a conservação dos recursos naturais. Corroboram este argumento as análises apresentadas Hyde *et al.* (1996), Angelsen (2007) e Mendelsohn (1994).

Schneider (1993, 1995) comenta que a indefinição do direito de propriedade sobre as florestas e a aparente interminável oferta de terra na Amazônia levam os agentes econômicos a compreender que este é um recurso de acesso aberto, fazendo com que o seu preço não reflita os valores reais dos recursos florestais existentes nela, e não torna atrativas práticas intensivas de uso do solo.

Araújo *et al.* (2009), com respaldo nos resultados de um modelo econométrico, argumentam que a insegurança do direito de propriedade reduz o valor presente das florestas e fomenta a sua conversão em áreas de agricultura e pastagens.

A partir da descrição do processo histórico de tentativas de regulação fundiária por meio de projetos de assentamento, venda de lotes para pequenos e grandes proprietários e ação ilegal de grileiros, aliado à concepção governamental que, por longo anos, considerou a abertura da cobertura florestal (desmatamento) como uma benfeitoria para o processo de regularização fundiária, Fearnside (2001) demonstra a relação direta entre a indefinição da propriedade da terra e o desmatamento. O processo de venda de lotes por pequenos proprietários de terra, que partem em buscar novas áreas, leva à expansão constante da fronteira e à concentração fundiária na fronteira consolidada, conforme descrevem Almeida e Campari (1995).

Nesta lógica, Margulis e Reis (1991) explicam que a expectativa de ter o direito de propriedade da terra é uma motivação para a expansão da fronteira, fomentando a presença de posseiros que convertem florestas em áreas abertas, buscando assegurar direito de propriedade. Este mesmo processo é descrito por Angelsen (1999, 2010) e Alston *et al.* (1999).

Young (1998) comenta que o mesmo movimento migratório que levou à saída dos agricultores rurais das regiões sul e sudeste para as regiões de Cerrado e Amazônia pode ser observada na ocupação da fronteira em expansão onde a ocupação pela agricultura familiar é seguida por um processo de concentração fundiária e implementação do agronegócio e da pecuária, visto que com o baixo custo de oportunidade, os agricultores familiares vendem seus lotes e migram para novas áreas mais no interior da fronteira.

Cattaneo (2002) argumenta que uma das melhores alternativas políticas para a redução do desmatamento é a definição dos direitos de propriedade da terra. Em seu modelo de equilíbrio geral, a autora verificou que a redução do incentivo especulativo, por meio da definição do direito de propriedade da terra, poderia diminuir o desmatamento em 23%.

2.2.3 - Processos migratórios e demografia

O crescimento demográfico e a pobreza, segundo Keipi (2000), afetam as taxas de desmatamento, de maneira complexa. Segundo o mesmo autor e, ainda, Laurance (1999) os impactos de demografia sobre as florestas, em geral, estão relacionados com migração

de grupos marginalizados e ocorrem em regiões onde existe distribuição desigual do acesso à terra e baixos salários, o que aumenta a pressão sobre as florestas.

É importante destacar que o crescimento demográfico na Região Amazônica é resultado tanto dos processos induzidos da ocupação do território quanto de processos espontâneos. Reis e Margulis (1991) explicam que o fluxo migratório induzido é composto, em sua maioria, por grupos vindos do nordeste, enquanto o fluxo migratório espontâneo é composto por pequenos proprietários de terra motivados pela possibilidade de acumulação de riqueza criadas pelos diferenciais de preço de terras entre a Amazônia e o centro-sul. Os autores comentam, ainda, que ambos os grupos ocupam a fronteira com queimadas e cultivo itinerante de culturas temporárias, as quais exigem menos capital, menor prazo de maturação do investimento e oferecem produtos para o autoconsumo, e que a natureza itinerante de suas práticas agrícolas é decorrente e da especulação fundiária e do declínio da produtividade devido ao empobrecimento do solo.

Young (1998) comenta que a migração espontânea para a Amazônia foi impulsionada pela intensificação agrícola da região sul do país voltada para a produção de larga escala, que reduzia a demanda por mão de obra e favorecia a concentração de terras e a elevação de seu preço. Segundo o autor, os pequenos agricultores da região sul vendiam suas pequenas propriedades e migravam para a Amazônia, conseguindo comprar propriedades de maiores extensões, após terem passado por regiões de cerrado.

A informação fornecida por Laurance *et al.* (2001), de que a população não indígena na Amazônia aumentou em dez vezes entre 1960 e 2000, é um indicativo claro do aumento da pressão humana sobre os recursos naturais da região.

Nesta linha de raciocínio, os resultados da pressão humana sobre as florestas da Amazônia foram estudados por Barreto *et al.* (2005a). Estes autores verificaram que, em 2002, 19% da região estavam sob pressão humana consolidada, ou seja, locais onde a presença humana é estabelecida e é permanente e o uso do solo mais intensivo, ou a pressão humana incipiente, onde ela é temporária e tem potencial de ocupação permanente no futuro, o que pode gerar perda ou fragmentação do ecossistema florestal.

Os dados apresentados por Laurance (1998) demonstram a relação direta entre a taxa anual de desmatamento e o tamanho da população residente nos países da bacia amazônica, na década de 1980.

Perz *et al.* (2005) argumentam que o crescimento demográfico leva à maior demanda de produção agrícola, fomentando a mudança do uso do solo atual por áreas de produção agrícola e pecuária, muitas vezes apoiadas por políticas governamentais. No Brasil, conforme citado pelos autores, as políticas de ocupação e desenvolvimento regional implementadas nas décadas de 1970 e 1980 foram indutoras de migração para a região.

O modelo econométrico para o desmatamento da Amazônia, desenvolvido por Ângelo e Sá (2007), identificou que ele é influenciado pelo aumento da população, dentre outros fatores, tais como a extensão da malha viária e o efetivo do rebanho bovino.

Andersen *et al.* (2002) e Castro (2005) comentam que o aumento demográfico, sobretudo urbano, gera uma demanda local por produtos agropecuários, o que leva à expansão das atividades rurais, gerando pressão sobre as florestas.

O crescimento demográfico da Amazônia, sobretudo quanto ao seu papel de mercado local como agente indutor da produção agropecuária na região, também é observado na análise econométrica realizada por Andersen (1996).

2.2.4 - Pecuária e seus incentivos fiscais

World Bank (1991) descreve três padrões de ocupação das áreas desmatadas pela pecuária na Amazônia que são: (a) pequenos proprietários que plantavam pastagens um ou dois anos após terem realizado cultivos anuais, (b) médios e grandes pecuaristas que compravam áreas de pequenos produtores e, então, consolidavam a área já aberta e (c) grandes pecuaristas que plantavam pastagem logo após o desmatamento. O primeiro padrão é uma variação da agricultura itinerante, que sempre busca novas terras para cultivo, enquanto o segundo padrão gera uma concentração de terra, conforme observado por Martine (1990) em Rondônia.

Esta ocupação, segundo os autores, foi impulsionada (a) pela expansão do mercado consumidor, (b) pela baixa taxaço da pecuária da região norte do país em relação à região mais ao sul do país, o que aumentava a lucratividade da atividade (c) e pelas políticas de incentivo ao desenvolvimento da pecuária na região, tais como incentivos fiscais oferecidos pela SUDAM, oferta de crédito subsidiado e construção de infraestrutura de acesso.

Corroboram ainda esta visão os argumentos de Reis e Margulis (1991) que destacam, como vetores do desmatamento, a expansão das atividades agropecuárias na região, aliada à criação de malha rodoviária e aos programas de incentivo à colonização, e a oferta de crédito.

Até o fim da década de 1980, segundo Hecht *et al.* (1988), além da oferta de crédito subsidiado, incentivos fiscais e oferta de infraestrutura, a expansão da pecuária também foi motivada frente (a) à alta infração que favorecia investimento de ganhos de capital por meio da apropriação de terras em detrimento de outras alternativas de investimentos, (b) ao reconhecimento do desmatamento como uma forma de uso do solo, e condição para a titulação de terras, (c) ao mercado de madeira fomentado por subsídios a empresas exportadoras e (d) à ameaça de desapropriação de terras subutilizadas e sua destinação para programa de reforma agrária. Tais condições levaram a um cenário no qual, segundo Hecht e Cockburn (1990), a pecuária ocupava 85% da área desmatada na Amazônia.

Andersen *et al.* (2002) relatam que o título legal da terra ou o certificado de ocupação eram utilizados como garantias para acesso ao crédito e subsídios oferecidos pela SUDAM, aqueciam o mercado de ocupação de terras públicas e a realização de benfeitorias, tais como o desmatamento, como estratégia de legitimação do direito de propriedade.

Segundo Prado e Deusdará Filho (1992), a atividade pecuária era, em grande parte, não economicamente interessante e apenas era lucrativa quando existissem créditos e incentivos subsidiados, bem como ganhos de capital a partir da valorização de terras. Os estudos citados pelos autores demonstram que a contínua disponibilidade de recursos para a formação de novas pastagens era mais atrativa e lucrativa para os investidores, em relação à manutenção dos pastos existentes. Segundo os autores, por volta de 1968, 40% dos projetos aprovados pela SUDAM eram de implantação de pecuária e, no período de

1968-1973, tais projetos absorveram 55% dos incentivos liberados, concentrando-se no Mato Grosso e no Pará.

No entanto, a expansão da pecuária em média e larga escala na Amazônia ganhou dinâmica própria, mesmo após a interrupção dos subsídios ofertados na década de 1970 e 1980, conforme demonstrado no estudo de Margulis (2003). Ao realizar uma análise microeconômica da pecuária praticada na Amazônia Oriental, o autor verificou que mudanças tecnológicas e gerencial permitiram que os empreendedores tivessem ganho de produtividade e redução dos custos de produção.

Os principais resultados obtidos por Margulis (2003) demonstram que, no início do século XXI, a pecuária de corte na Amazônia Oriental era altamente rentável, do ponto de vista privado, apresentando taxa de retorno superior à da pecuária em outras regiões do país, uma vez que, na região, as terras são mais baratas e as condições geológicas são favoráveis, garantindo elevada produtividade das pastagens. Na Amazônia, a taxa interna de retorno (TIR) da pecuária, à época, sem o valor de madeira, era superior a 10%. Isto tornava a pecuária de médio e grande porte a maior causa do desmatamento na região. Resultado similar foi observado por Arima e Uhl (1996), Barros *et al.* (2002) e Ferreira *et al.* (2006).

Dentre os efeitos secundários da expansão da pecuária, Margulis (2003) e Alencar *et al.* (2004) citam que a demanda por terras abertas leva posseiros a se anteciparem na abertura de florestas, dada a compra futura garantida de suas terras pelos pecuaristas, contribuindo, assim, com o desmatamento ilegal e com a especulação do preço da terra.

Kaimowitz *et al.* (2004) demonstram, em seu estudo, relação direta entre o crescimento do desmatamento e o tamanho rebanho de gado bovino na Amazônia que, em 2002, já representava 31% do rebanho nacional. Corrobora estes resultados a análise realizada sobre a expansão do rebanho bovino na Amazônia, realizada por Barreto *et al.* (2005b) que, no período entre 1990 e 2003, observaram taxa anual de crescimento do rebanho bovino de 6,9% na Amazônia, sendo esta dez vezes maior que a taxa de crescimento na escala nacional.

As perspectivas de crescimento de pecuária na Amazônia ainda estão relacionadas com o crescimento da demanda internacional de carne bovina, a abertura de novos mercados domésticos, a superação de barreiras sanitárias (controle da febre aftosa, por exemplo) para a comercialização do gado e a crise decorrente da doença da vaca louca na União Europeia e, recentemente, nos Estados Unidos, conforme citam Alencar *et al.* (2004). Complementarmente, as políticas de criação e melhorias de infraestrutura de acesso à região, previstas nos Planos Plurianuais desde o Programa Avança Brasil até o Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), e a política cambial de desvalorização do real, segundo Walker *et al.* (2009), têm favorecido a exportação de produtos da pecuária.

A taxa de crescimento do rebanho bovino e sua expansão espacial, entre os anos de 1990 e 2006, na Amazônia, apresentada graficamente por Barreto *et al.* (2008), demonstra que a pecuária é uma atividade econômica importante em estudos de ocupação do solo na Amazônia. Os autores argumentam que a expansão da pecuária na região é decorrente de ganhos de produtividade, expansão de áreas de pastos e oferta de crédito subsidiado.

Andersen *et al.* (2002) comentam que a pecuária na Amazônia recebeu grandes subsídios do governo para que fosse praticada na região e representou uma estratégia mais rápida de ocupação que a agricultura, levando assim a sua prática de forma conjunta com a especulação e a ocupação de terra.

Em que pese a demanda por carne no mercado internacional e nacional, persistem, ainda hoje, os fatores citados por Smith *et al.* (1995) *apud* Andersen *et al.* (2000), que favorecem a adoção da criação de gado em toda a Amazônia, que são: (a) o gado é um investimento de alta liquidez e pode ser facilmente vendido quando uma crise ou oportunidade ocorre; (b) o gado pode chegar ao mercado até mesmo quando as estradas estão intransitáveis por caminhões; (c) as vendas podem ser adiadas sem grandes perdas; (e) os custos marginais de estabelecimento de pasto após a colheita são baixos para pequenos proprietários; (d) a pecuária é uma operação de baixo risco, em comparação com técnicas de cultivo; (f) o gado produz leite, peles, estrume e prole como subprodutos úteis; (g) o gado é, muitas vezes, um investimento mais seguro e familiar do que os bancos, cujas taxas de juros nem sempre acompanham a inflação e (h) a pecuária não é trabalho intensivo, uma consideração importante na Amazônia rural, onde existe escassez de mão de obra.

Mattos e Uhl (1994) argumentam que a adoção da pecuária entre os pequenos agricultores rurais é atraente porque os bovinos são fáceis de cuidar, fácil de transportar e vender, e eles trazem um bom preço ao fornecer produtos lácteos para consumo doméstico. A expansão da pecuária entre pequenos agricultores, ainda que sem acesso ao crédito e incentivos fiscais, é também observada por Schneider (1995) a partir da análise de dados censitários.

A tendência da participação dos pequenos e grandes produtores na pecuária foi observada por Mattos e Uhl (1994), no início dos anos 1990, em região de ocupação mais antiga de pecuária de terra firme no estado do Pará, onde existia a tendência de que pequenos proprietários se especializariam na produção de leite e bezerro, enquanto grandes proprietários se especializariam na engorda, com intensificação do uso das pastagens por meio de aplicação de fertilizantes e cultivo de forrageiras.

Em que pesem as restrições impostas ao crédito para pecuária desde o início da década de 1990, Assunção *et al.* (2013) analisam que, ainda no século XXI, as restrições aos créditos continuam impactando o nível de atividade pecuária na Amazônia. A análise econômica feita pelos autores demonstrou efeito significativo entre a redução da oferta de crédito para pecuária e a redução da taxa de desmatamento nos municípios estudados.

2.2.5 - O crédito subsidiado

Andersen *et al.* (2002) comentam que a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) foi a principal agência responsável pela gestão de incentivos de desenvolvimento na Amazônia e que tinha preferência por projetos de pecuária, especialmente os muito grandes.

World Bank (1991) comenta que, entre 1966 e 1982, o governo federal permitiu o abatimento de até 50% do imposto de renda de pessoa jurídica no país na forma de certificados de depósito na SUDAM. De forma complementar, em 1974 foi criado o Fundo de Investimento da Amazônia (FINAM), para gerenciar os recursos advindos deste incentivo fiscal. Segundo World Bank (1991), até 1985, 62% dos projetos financiados pelo FINAM eram do setor pecuarista e 72% deles localizavam-se nos estados do Pará e Mato Grosso.

World Bank (1991) explica que a implementação de projetos agropecuários na Amazônia, com acesso a financiamentos da SUDAM e acesso ao crédito rural, era uma forma de legitimar a posse da terra na região, o que dava ao investidor ganhos a curto prazo (acesso a crédito e incentivos fiscais) e a longo prazo (ganho de capital com a valorização da terra), além de alimentar uma constante demanda por novas terras.

Segundo Hecht (1985), a degradação ambiental associada ao desenvolvimento da pecuária é consequência do papel da terra em uma economia inflacionária e com fortes subsídios agrícolas. Segundo a autora, a expansão da pecuária por meio de incentivos fiscais e abertura de estradas gerou enormes ganhos de capital para certos grupos, dado que a aquisição de terras era uma forma de capturar de forma direta ou indireta os subsídios do governo. A conclusão de Hecht (1985) é de que, nesse cenário, a produtividade da terra torna-se secundária, dado que a terra, por si só, é uma *commodity*, passando a existir um desequilíbrio entre o valor da sua produtividade e o valor da sua comercialização, tornando inviáveis quaisquer atividades econômicas rurais baseadas em custos reais de produção.

Hecht *et al.* (1988) comentam que a junção de linhas de crédito e expansão da infraestrutura de acesso propiciou aumento o valor da terra na região, o que era importante porque garantia a proteção de ativos e ganhos de capital em uma economia inflacionária. Segundo os autores, o acesso ao crédito altamente subsidiado, sobretudo aqueles provenientes da SUDAM que cobriam até 75% dos custos do projeto, fomentava a implantação de projetos de pecuária para grandes investidores e corporações, acarretando marginalização de pequenos produtores e conflitos fundiários.

Binswanger (1991), ao fazer uma análise da política tributária, concluiu que os incentivos fiscais, a política de crédito agrícola e as normas de destinação de terras promovem o aumento do desmatamento na Amazônia. Segundo o autor, por mais de 20 anos estas políticas promoveram a concentração de terras e reduziram as chances de melhoria do sistema produtivo, uma vez que elas modificavam a estrutura dos custos reais da pecuária e da valoração das terras.

Corroboram esta posição os comentários Hecht *et al.* (1988) de que os incentivos fiscais e o crédito subsidiado reduziam o custo de capital – relacionado à abertura de pastagens em áreas florestas, construção de estradas e cercas e formação de pastagens –, o que tornava

mais atrativa a abertura de novas áreas de pastagens em detrimento da manutenção e da melhoria das pastagens existentes.

Schneider (1995) comenta que o acesso ao crédito era voltado para o grande produtor, por meio de projetos aprovados pela SUDAM, de forma diminuir os custos de transação. Segundo o autor, 70% dos projetos de pecuária aprovados pela SUDAM tinham área média de 9.500 hectares e 90% das fazendas com mais de 5 mil hectares recebiam incentivos. Analisando os dados fornecidos pela SUDAM, o autor verificou que os créditos da SUDAM e os incentivos fiscais do FINAM atendiam 78% e 17%, respectivamente, da atividade pecuária na região norte. Tais dados explicitam que a estratégia de fomento oferecida pela SUDAM era voltada para grandes investidores e proprietários.

Hecht e Cockburn (1990) relatam que os projetos subsidiados pela SUDAM tinham baixa taxa de sucesso, com retorno econômico superestimado; 50% deles não apresentavam títulos regulares de terra e cerca de 20% foram cancelados por má administração.

2.2.6 - A contribuição da agricultura familiar

A agricultura familiar na Amazônia está relacionada com as políticas públicas de desenvolvimento na região e reflete os processos migratórios voluntários e induzidos. Em que pesem o processo de venda de lotes e a abertura de novas fronteiras por meio da agricultura e pecuária itinerante praticada por este grupo social, conforme discutido anteriormente, observa-se que parte desses agricultores obtém sucesso em suas práticas agrícolas, fornecendo, atualmente, grande parte dos produtos agrícolas alimentícios no Brasil, conforme os dados apresentados por França *et al.* (2009).

Corroboram este argumento dois resultados históricos relatados por Schneider (1995) e Almeida e Campari (1995), quanto aos indicadores de sucesso da agricultura familiar na Amazônia, durante as décadas de 1970 e 1980.

Schneider (1995) faz referência a um estudo da FAO e do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (MARA) sobre indicadores socioeconômicos, concluído em 1992, tendo como área de estudo assentamentos do INCRA no Brasil. Segundo o autor, os

resultados comparativos demonstraram que (a) os projetos de assentamento na região norte do Brasil geraram renda equivalente a quatro vezes o salário mínimo, vigente à época, sendo esta renda maior que qualquer outra região com exceção do sul; (b) a capacidade dos colonos de acumular bens domésticos duráveis e de capital produtivo nos assentamentos da região norte é novamente superada apenas pelo sul e (c) a taxa de abandono dos assentamentos iniciais na região norte era, em média, de 80% dos lotes, enquanto outras regiões atingiam 97% a 100%.

O estudo microeconômico de assentamentos do INCRA no estado do Pará e assentamentos privados no estado do Mato Grosso permitiram que Almeida e Campari (1995) observassem ganhos de produtividade do milho e arroz, e aumento do valor da terra, na maior parte das localidades estudadas.

Historicamente, a contribuição da agricultura familiar na extensão do desmatamento na Amazônia é relativamente pequena, conforme apontam os estudos realizados por Fearnside (1993), Nepstad *et al.* (1999) e Brondízio *et al.* (2009).

Por meio de regressões múltiplas, Fearnside (1993) estimou que 30% dos desmatamentos ocorridos em 1991 poderiam ser atribuídos à propriedade com área inferior a 100 hectares.

Nepstad *et al.* (1999) estimaram que 20% do desmatamento ocorrido entre os anos de 1994-1995, nos municípios de sua área de estudo, foram realizados em propriedades de até 100 hectares, enquanto Brondízio *et al.* (2009) verificaram que, em 2003, a contribuição da agricultura familiar no desmatamento representava entre 7% e 2% do desmatamento observado em áreas de estudo no Acre, Rondônia e Pará.

Os resultados obtidos por Brandão e Souza (2006), cruzando dados espaciais da localização do desmatamento e dos assentamentos rurais criados pelo INCRA, demonstraram que quase metade da área total dos assentamentos havia sido desmatada até 2004, o que representava cerca de 15% do desmatamento na Amazônia até aquela data.

O estudo de Godar *et al.* (2014) revelou que, entre os anos de 2004 e 2011, as propriedades com até 100 hectares representaram 12% da área desmatada na Amazônia, mas que a participação dessas propriedades no desmatamento no período aumentou em 69%, o que

demonstra uma tendência recente da participação da agricultura familiar no desmatamento da região. Esses resultados mostram a importância de se analisar o comportamento e a participação da agricultura familiar no processo de desmatamento da Amazônia, sobretudo diante do conjunto de políticas de fomento à agricultura familiar descritas em BRASIL/MDA (2013).

A pressão da agricultura familiar sobre a floresta nas pequenas propriedades também foi observada por Michalski *et al.* (2010) em estudo realizado na região do município de Alta Floresta, ao norte do Mato Grosso. Os autores verificaram que, nas classes de propriedades de menor tamanho (até 150 hectares), até o ano de 2007, foram mantidos, em média, 20% da área da propriedade com cobertura florestal, enquanto propriedades com área acima de 1.000 hectares tinham cobertura florestal remanescente próximo a 60% da extensão da propriedade.

Alencar *et al.* (2016) citam que, nos dias atuais, os assentamentos de reforma agrária ocupam, aproximadamente, 8% dos estados que compõem a Amazônia Legal e representam 39% dos assentamentos do país, correspondendo a 81% da área destinada à reforma agrária.

Os autores analisaram um conjunto de 2.217 projetos de assentamentos georreferenciados na Amazônia presentes na base de dados do INCRA e verificaram que eles apresentam 40% da área florestal original existente. Alencar *et al.* (2016) destacam, ainda, que o desmatamento em áreas de assentamentos entre os anos de 2003 a 2014 corresponde entre 24% e 29% do total observado na região, e que os tais processos se concentram nos estados do Mato Grosso, Rondônia, Pará e Amazonas. Tais números demonstram a importância de considerar tais atores em estudos referentes à dinâmica do desmatamento na Amazônia.

2.2.7 - A atividade madeireira

Lelle *et al.* (2000) e Fearnside (2005) comentam que, aliada à expansão da agricultura e da pecuária na fronteira, está a prática de exploração ilegal de madeira que contribui com a perda líquida de floresta e a ocorrência de incêndios florestais. Os primeiros autores citam que esta atividade exploratória e, sobretudo, suas estradas abrem o primeiro acesso à floresta e estimulam a expansão da colonização. A prática de exploração seletiva de

madeira antes da conversão de florestas em áreas de agricultura e pecuária também é citada por DeFries *et al.* (2010).

Os incentivos fiscais também promoveram a exploração predatória de madeira na Amazônia. Prado e Deusdará Filho (1992) comentam que os incentivos fiscais da SUDAM fomentaram a implementação de 59 projetos de indústria madeireira de médio e grande porte, principalmente no estado do Pará, contemplando 35% dos recursos destinados ao setor industrial, especialmente a projetos de serrarias de empresários de Santa Catarina e Paraná.

Segundo os autores, tais empreendimentos não exigiam vinculação com uma base florestal capaz de fornecer madeira de forma continuada, e tampouco quanto à adoção de técnicas de exploração madeireira sustentada. Prado e Deusdará Filho (1992) comentam, ainda, que efeito similar ocorreu na região de Manaus, com apoio da SUFRAMA ao desenvolvimento da indústria madeireira naquele estado.

Tanto Browder (1987) quanto Prado e Deusdará (1992) comentam que as indústrias madeireiras foram beneficiadas por incentivos concedidos ao comércio exterior, referente à dedução do lucro tributável, financiamento de exportação, facilitando acesso e condições de juros para operações de exportação, incentivos de modernização e ampliação da capacidade produtiva, formação de empresas de comercialização (*trading companies*) e outros incentivos relacionados à política cambial.

Segundo Browder (1987), o empréstimo subsidiado apresentou implicações importantes para a indústria madeireira na Amazônia ao favorecer as companhias de comercialização em detrimento dos produtores de madeira. Tais subsídios favoreciam os investimentos e as corporações que atuam com a exportação de madeira, sem o adequado investimento e estruturação da cadeia produtiva da madeira, o que causou uma sobreexploração das florestas, realizada por meio de operações predatórias que geraram conflitos sociais e dependência das empresas exportadoras.

Lelle *et al.* (2000) explicam, ainda, que fazendeiros vendem seu direito de exploração da madeira para as indústrias e investem este dinheiro em agricultura, favorecendo cada vez mais a expansão da fronteira agrícola, em detrimento da intensificação do uso do solo das

áreas já abertas. Neste contexto, Reis e Margulis (1991) acabam por considerar que a produção madeireira é um subproduto do avanço da fronteira.

2.2.8 - A produção de soja

Mais recentemente, a partir da década de 1990, observou-se o surgimento de um novo vetor do desmatamento, atrelado à expansão do agronegócio no país, que é a expansão da produção de soja na região Amazônica.

Alencar *et al.* (2004) comentam que o avanço da soja na Amazônia, especialmente no Mato Grosso, está relacionado a fatores como (a) o aumento de demanda por soja, decorrente da necessidade de uso do produto como fonte de proteína para a produção de ração animal; (b) o crescimento econômico da China; (c) a redução dos custos de transportes devido a melhorias as vias de escoamento da produção por balsas do rio Madeira e a BR-163; (d) a instalação de unidades de armazenamento de empresas de comercialização, como a Bunge e a Cargill; (e) o desenvolvimento de variedades de soja mais adaptadas às condições quentes e úmidas da Amazônia e (f) a diminuição da produção em outros países produtores.

Além disso, as políticas cambial e de infraestrutura citadas por Walker *et al.* (2009) também favorecem a ampliação da produção de soja voltada à exportação.

Os estudos de Brown *et al.* (2005) e Barona *et al.* (2010) demonstram que os efeitos da expansão da soja no desmatamento da Amazônia são decorrentes da substituição de áreas de pastagens em áreas de cultivo de soja, o que tem pressionado a conversão de florestas em novas pastagens para receber o rebanho proveniente das pastagens transformadas em plantios de soja.

Já no estado do Mato Grosso, os resultados obtidos por Morton *et al.* (2006) mostram que a expansão da soja pode ocorrer tanto pela transformação de pastagens em áreas de cultivo, como pela conversão direta de floresta em áreas agrícolas.

2.2.9 - A complexidade do estudo dos vetores de desmatamento na Amazônia

O conjunto de vetores do desmatamento descritos evidencia a complexidade do desmatamento na Amazônia e sua estreita relação com um conjunto de políticas públicas que buscam promover a ocupação e o desenvolvimento da região, em diferentes setores da economia.

Essa complexidade de relações é demonstrada por Kaimowitz e Angelsen (1998), em um quadro analítico geral e por Weiss (2003), de forma mais específica para a Amazônia. Este último autor comenta, ainda, que, somada ao processo de conversão de áreas florestadas para a produção agrícola e pecuária, temos no Brasil uma complexidade de conflitos intergovernamentais e entre grupos de interesse (pecuaristas, grupos indígenas, pequenos agricultores, por exemplo).

Outro exemplo da complexidade do estudo do desmatamento na Amazônia é o trabalho de Fearnside (1987), que identificou tais vetores em 7 causas diretas e 19 causas subjacentes. Nesta mesma linha, Lelle *et al.* (2000) comentam que os vetores do desmatamento estão altamente relacionados, sendo difícil distinguir seus impactos relativos.

As abordagens metodológicas e as análises quantitativas e qualitativas apresentadas nos capítulos seguintes desta tese buscam contribuir com o aprimoramento da compreensão deste fenômeno, respeitando os conhecimentos e as experiências acumulados sobre o tema. Para tanto, no Quadro 2.1 está sintetizada a relação entre as abordagens metodológicas utilizadas nesta tese e os vetores do desmatamento citados na literatura.

Quadro 2.1 – Vetores do desmatamento contemplados nas abordagens analíticas utilizadas nesta tese

Abordagem analítica do estudo	Vetores do desmatamento citados na literatura
<i>Policy Mix</i>	Infraestrutura de acesso
	Incentivos econômicos à produção agropecuária
	Atividade madeireira
Fatores de rentabilidade da atividade agropecuária	Infraestrutura de acesso
	Direito de propriedade da terra
	Incentivos econômicos à produção agropecuária
	Produção agrícola na escala do agronegócio e da agricultura familiar
Ambiente macroeconômico	Demografia e demanda por produtos agropecuários e florestal (carne, soja, produtos alimentícios e madeira)
	Atividade madeireira
	Produção agrícola na escala do agronegócio e da agricultura familiar

2.3 - ABORDAGENS TEÓRICAS PARA O ESTUDO DA DINÂMICA DO DESMATAMENTO DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

A ocupação da Amazônia Brasileira e os vetores do desmatamento descritos nos tópicos 2.1 e 2.2 mostram a estreita relação entre o papel das políticas públicas como indutoras do desmatamento, sobretudo com aquelas voltadas para o fomento de atividades agropecuárias na escala familiar e do agronegócio, por meio da oferta de subsídios e crédito, aliado a um crescimento do fluxo migratório para a região.

Neste contexto, análises do processo de conversão da floresta em áreas de produção agropecuária devem contemplar, necessariamente, o estudo de interfaces entre as políticas em execução na região, bem como os fatores que afetam a rentabilidade das atividades produtivas e os fatores que influenciam a tomada de decisão dos agentes do desmatamento.

De forma a subsidiar o desenvolvimento de estudos empíricos, são propostas três perguntas de pesquisa construídas a partir das molduras teóricas de *policy mix*, teoria da localização agrícola de von Thünen e conceitos para modelagem econométrica do desmatamento.

2.3.1 - Políticas públicas e a moldura analítica de *policy mix*

2.3.1.1 - O conceito de política pública

Como na presente tese aborda-se um conjunto de políticas públicas, é importante que sejam realizadas breves conceituações e discussões sobre este termo. Assim sendo, a bibliografia citada busca trazer elementos que facilitem a compreensão conceitual por leitores pouco familiarizados com o tema, sem a pretensão de qualquer discussão aprofundada.

Embora existam as diferentes definições na literatura acadêmica, optou-se, nesta tese, pelo uso do conceito proposto por Jenkins (1978 *apud* Howlett *et al.*, 2013), que define “política pública” como *um conjunto de decisões inter-relacionadas, tomadas por um ator ou grupo de atores políticos, e que dizem respeito à seleção de objetivos e dos meios necessários para alcançá-los, dentro de uma situação específica em que o alvo dessas decisões estaria, a princípio, ao alcance destes atores.*

Roura *et al.* (1995) destacam quatro elementos comuns dentre as políticas públicas, que são (i) a existência de uma autoridade (governo ou conjunto de governos); (ii) as finalidades e os objetivos a serem atingidos; (iii) o caráter deliberado das ações das autoridades governamentais e (iv) a existência de instrumentos que podem ser manipulados ou alterados para se atingir os objetivos propostos.

Complementando, ainda, os elementos presentes neste conceito, Schmitthüsen (2005) argumenta que as políticas públicas e seus marcos regulatórios (i) dirigem as intervenções do governo; (ii) influenciam mercados; (iii) determinam decisões imediatas dos consumidores; (iv) produzem efeitos no comportamento dos usuários de recursos naturais e (v) buscam promover a sua ordenação.

Segundo Howlett *et al.* (2013), a definição das políticas públicas tem uma dimensão técnica que procura identificar a relação ótima entre os objetivos das políticas e os instrumentos mais adequados, e uma dimensão política. Ambas as dimensões são limitadas pelo conhecimento existente sobre os problemas a serem solucionados e seus contextos.

Esse argumento torna compreensível potenciais interfaces e conflitos entre as políticas públicas setoriais na Amazônia, conforme abordado no capítulo 3.

Os autores citados anteriormente destacam, ainda, que o estudo das políticas públicas deve considerar os seguintes aspectos: (i) que o agente primário na definição das políticas públicas é o governo, ainda que para isso dialogue com a sociedade e suas organizações; (ii) que a política é uma decisão deliberada por políticos eleitos ou funcionários de órgãos de governo, representando sempre uma escolha realizada sobre determinado assunto e (iii) que, embora seja uma decisão consciente de um governo em uma determinada área, tais decisões geram resultados não intencionados. Pode-se considerar que a degradação ambiental decorrente das políticas públicas implementadas há mais de 60 anos na Amazônia é exemplo das limitações técnicas, do contexto político e dos resultados. É um exemplo de geração de efeitos não intencionados, conforme comentado por Howlett *et al.* (2013).

Outra referência teórica para o estudo de políticas públicas que se apresenta de forma clara na Amazônia é seu caráter incremental. Souza (2006), Lindblom, Caiden e Wildavsky, a partir de 1979, argumentaram que as decisões dos governos seriam apenas incrementais e pouco substantivas. Tinoco (2008) esclarece que o modelo incrementalista concebido por Lindblom percebe a ação pública como uma ação que se desenvolve tendo por base as políticas precedentes, constituindo um obstáculo à adoção de novas políticas.

Podem ser consideradas como exemplos desse “incrementalismo” as políticas públicas na Amazônia, na década de 1990, que mantiveram o modelo desenvolvimentista baseado na construção de infraestrutura e subsídios às atividades agropecuárias. E, em resposta à pressão ambiental nacional e internacional, incluíram em suas etapas de planejamento e execução condicionantes ou requisitos ambientais, como argumentam Hecht e Cockburn (1990), ITTO/IBAMAMA/FUNATURA (1999) e Andersen *et al.* (2002), em relação as alterações regulatórias definidas pelo Programa Nossa Natureza.

2.3.1.2 - O conceito de *policy mix* e os estudos de políticas públicas

Com base em uma revisão da literatura sobre o conceito, Rogger e Reichardt (2013) definem *policy mix* como a combinação de políticas e instrumentos que interagem de forma a atingir um objetivo comum em um ambiente dinâmico. Esta mesma definição é compartilhada por Finn (2006), que exemplifica quatro tipos de combinações que constituem um *policy mix* que são: (a) um conjunto de políticas voltadas para um objetivo específico, para uma região ou tema; (b) um conjunto de instrumentos de políticas visando diferentes objetivos; (c) um conjunto de instrumentos de política visando um objetivo comum e (d) um único instrumento que visa atingir múltiplos objetivos.

Flanagan *et al.* (2011) comentam que o conceito de *policy mix* surgiu na área de política econômica na década de 1960, abordando as relações entre políticas fiscal e monetária, como é observado nos trabalhos de Kenen (1974), Brimmer e Sinai (1986), Bird (1997), Swanepoel (2004), Andersen (2008), e Sakamoto (2008). Os autores comentam, ainda, que este conceito esteve restrito à área de política econômica até o final da década de 1980 e início da década de 1990, quando passou a ser utilizado na literatura sobre política ambiental e regulação.

O uso de *policy mix* na análise de regulação e políticas ambientais passou a explorar as interações e *trade-off* entre políticas ambientais relacionadas a mudanças climáticas, redução de emissão de carbono, geração de energia renováveis, controle de poluição e redução da pressão sobre o uso econômico dos recursos naturais. Nesses temas destacam-se os trabalhos de Borner *et al.* (2014), Lecuyer e Quirion (2013), Polzin *et al.* (2015), Hennicke (2004), Fedrigo-Fazio *et al.* (2014), OECD (2007), Sorrell *et al.* (2003), Hood (2011), Matthes (2010), Lehmann (2010), Gunningham e Young (1997), Barton *et al.* (2014) e Young *et al.* (1996).

Observa-se, assim, que a moldura de *policy mix* é adequada para analisar as interfaces presentes nas políticas setoriais atualmente implementadas na Amazônia Brasileira, dado que, atualmente, convive na região um conjunto de políticas iniciadas na década de 1960 que favorecem a ocupação e o desenvolvimento econômico da região integrados ao país e

ao mercado externo e um conjunto de políticas ambientais, instituídas a partir da década de 1990, que buscam promover a conservação dos recursos naturais da região.

Com base nesses argumentos, propõe-se, para o estudo apresentado no capítulo 3, a seguinte pergunta de pesquisa: *como as políticas agrícola, de mineração, energética, de transporte e as políticas ambientais interagem, nos dias atuais, de forma a promover o uso sustentável e a conservação das florestas na Amazônia Brasileira?*

2.3.2 - O avanço da fronteira agrícola e a Teoria da Localização Agrícola de von Thünen

2.3.2.1 - Princípios da Teoria da Localização Agrícola de von Thünen

Segundo Azzoni (1982), Ramon (1976) e Waibel (1979), von Thünen, em sua obra “O Estado Isolado”, datada de 1826, foi o primeiro teórico a tratar sistematicamente o problema do espaço em termos econômicos, estudando a localização de atividades agrícolas em torno de uma cidade na Alemanha, no século XIX.

Kellerman (1989a) e Dickinson (1969) argumentam que von Thünen contribuiu com a construção das bases da economia neoclássica, uma vez que utilizou conceitos e métodos que envolviam custo de oportunidade, equilíbrio parcial, validação empírica do modelo, tomada de decisão na margem, maximização da renda e produtividade marginal, bem como a análise da substituição de mão de obra por capital.

Antes de aprofundar o estudo sobre a teoria de localização agrícola de von Thünen, é necessário esclarecer que há duas vertentes que são o estudo da alocação das culturas agrícolas e o estudo sobre a intensidade agrícola (RAMON, 1976; KELLERMAN, 1983; KELLERMAN, 1989a; e CABRAL, 2011). No presente estudo concentra-se a discussão sobre a primeira vertente, uma vez que seu objetivo é a análise da alocação da atividade agrícola e do desmatamento na Amazônia.

O objetivo de von Thünen, segundo Clemente (2000), Ramon (1976) e Waibel (1979), era explicar o padrão de distribuição das atividades agrícolas. Para isso, von Thünen partiu de um modelo que prevê a existência de um mercado na área central, com acesso por todos os

lados, cercado por uma região agrícola, sem variações de clima, relevo e fertilidade do solo. A descrição inicial do modelo apresenta, ainda, como premissas a uniformidade dos custos de transporte em função da distância e dos preços dos produtos no mercado, a uniformidade no padrão tecnológico e produtividade, o agente econômico como maximizador de renda e a produção de um excedente comercializável (RAMON, 1976; AZZONI, 1982; e KELLERMAN, 1989a).

Clemente (2000) esclarece que, se não houvesse concorrência para a ocupação do solo, qualquer uma das culturas ocuparia todo o espaço entre o centro de mercado até a distância em que o custo de transporte esgota o lucro bruto da produção. Como as culturas apresentam retornos econômicos distintos, sua alocação vai até o limite onde o rendimento líquido de uma cultura agrícola é superada por outra mais rentável naquele local.

Ramon (1976) complementa a discussão sobre substituição das culturas ao redor do mercado central, com o argumento de que os preços dos produtos agrícola variam em função dos custos de transportes que geram renda mais baixas à medida que se distanciam do centro. O autor explica que, quando a rentabilidade por unidade de área atinge o mínimo, ocorre a substituição da cultura ou da técnica agrícola atual por outra com menor custo de produção por unidade de área, de forma a contrapor o aumento do custo de transporte.

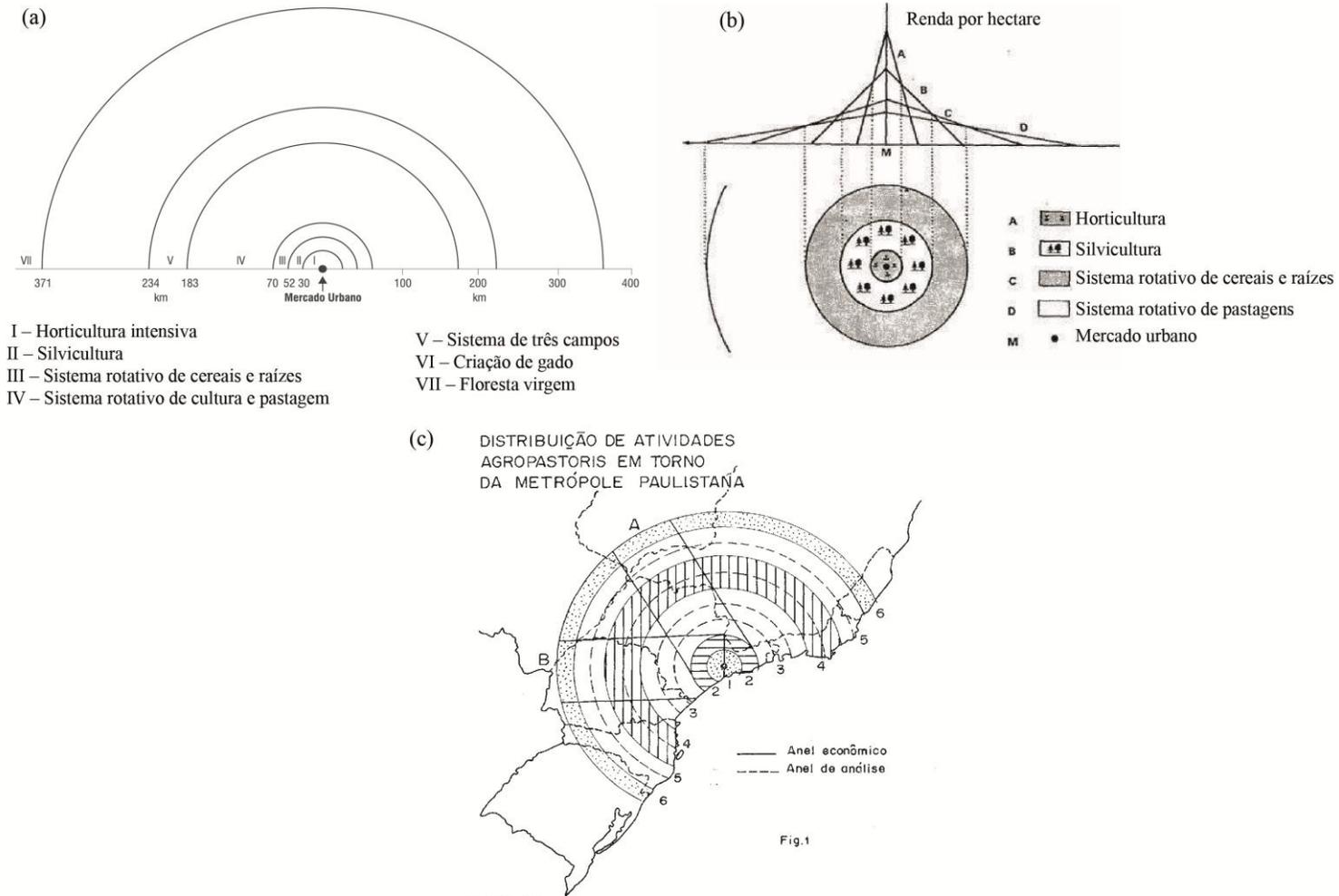
Nesta mesma linha de argumentação, Azzoni (1982) comenta que o limite das áreas de cultivo ocorre quando as rendas entre duas culturas se igualam, explicando que, como o agente é maximizador da renda, ele aloca em cada anel a cultura que lhe gera a maior renda.

Dada a uniformidade espacial pressuposta no modelo inicial, a substituição das culturas agrícolas geraria a formação de círculos concêntricos, chamados “anéis de von Thünen”. Em seu trabalho original, von Thünen especifica o uso do solo em seis anéis, os quais são descritos por Waibel (1979) e Ramon (1976). Na Figura 2.1 observa-se a representação gráfica da localização espacial das culturas nos “anéis de von Thünen” e sua aplicação em um estudo pioneiro utilizando esta teoria para estudar a distribuição das culturas agrícolas a partir da cidade de São Paulo, no Brasil.

A teoria de von Thünen, comentam Wright (1982) e Waibel (1979), demonstrou que não existe uma técnica única ou mais adequada, sendo adotadas de acordo com os custos de produção e os preços dos produtos. Wright (1982) comenta também que von Thünen refutou a ideia, na época predominante, de que a superioridade técnica de um sistema de cultivo justificava sua utilização. Ele também demonstrou que a escolha do sistema apropriado dependia de considerações econômicas quanto à rentabilidade de cada sistema, influenciadas por fatores como preços, rendas, custos de produção e transporte, e condições edáficas. Esses aspectos são analisados por Kellerman (1983), em seu artigo sobre a teoria dos fatores de intensidade de von Thünen.

Von Thünen analisou também variações do modelo teórico inicial, que incluíam tarifação sobre o uso da terra e renda obtida, qualidade do solo, flutuação de preços dos produtos, multiplicidade de mercados e presença de alternativa de transportes (rios, rodovias e ferrovias), conforme citam Ramon (1976), Leão (1982), Wright (1982) e Kellerman (1989b). Leão (1982) comenta, ainda, que o modelo teórico de Von Thunen previa três tipos de modelos que são: um modelo análogo (entre *Tellow* – sua propriedade rural e “o Estado Isolado” hipotético), o modelo matemático (alocação dos sistemas de produção em relação aos custos de transporte) e o conceito de modelo dinâmico (com a expansão e a concentração de usos da terra de acordo com mudanças em taxas, produtividade e demanda).

Outro componente bastante interessante no modelo de alocação dos cultivos de von Thünen é a expansão dos anéis sobre o que ele chamava de “terras selvagens”. Wright (1982) explica que von Thünen verificou que melhorias no sistema viário poderiam reduzir os custos de transporte e gerar efeitos sobre o alargamento das faixas de cultivo de cada produto, e o afastamento da fronteira agrícola à medida que permite a incorporação de “terras virgens” ao sistema de anéis de terras produtivas. Tais aspectos são abordados com maiores detalhes na seção 2.3.2.3.



(a) e (b) – representação gráfica dos “anéis de von Thünen”, no modelo do Estado Isolado; (c) representação gráfica da aplicação da teoria de von Thünen, no trabalho pioneiro de Geiger *et al.* (1974)

Figura 2.1 – Representação gráfica do modelo de alocação das culturas agrícolas proposta por von Thünen
Fonte: Cabral (2011), Jenkins (2004) e Geiger *et al.* (1974)

2.3.2.2 - O componente florestal nos estudos de von Thünen

Destaca-se que, no desenvolvimento de sua obra “O Estado Isolado”, von Thünen também analisou o componente florestal. Dickinson (1969) comenta que o terceiro volume da obra de von Thünen é uma dissertação sobre produção florestal, no entanto, ela é praticamente desconhecida.

Cabral (2011) cita que, para von Thünen, a atividade florestal ocorria de duas maneiras que eram a silvicultura, resultante de uma atividade de produção florestal localizada no segundo anel e o “matejo”, que seria a exploração das florestas nativas, as quais, segundo o teórico, apresentavam incremento anual abaixo do estabelecido no Estado Isolado e, portanto, não se constituíam em um investimento viável.

O componente florestal como atividade econômica, na teoria de von Thünen, é contemplado na descrição do segundo anel, no qual, conforme descrito por Waibel (1979), era praticada a silvicultura para a produção de lenha e madeira de construção. Ainda dentro deste anel, von Thünen, segundo Cabral (2011), descreve as condições necessárias para a destinação de florestas para a produção de madeira em maiores dimensões, bem como a localização de carvoarias para agregação de valor aos resíduos madeiros.

2.3.2.3 - A Teoria de von Thünen aplicada ao estudo da expansão da fronteira agrícola

Wright (1982) explica que, segundo a teoria da localização agrícola, o último anel do modelo de von Thünen é a fronteira agrícola, cuja linha imaginária separa a área de agropecuária comercial da “área de mato inexplorado”, onde é possível somente a produção para o consumo próprio, a caça e a pesca. O autor comenta que, para von Thünen, a renda da terra nessa linha seria nula, pois os custos de produção e transporte seriam iguais ao preço do produto na cidade. Sendo assim, além da fronteira, os custos seriam superiores ao preço de mercado, o que tornaria qualquer atividade agropecuária antieconômica.

Ainda olhando a relação entre alocação do solo para produção agrícola ou manutenção da cobertura florestal, Chomitz (2007) retoma a diferenciação da presença de floresta nos anéis do von Thünen (descrito por Waibel, 1979 e Cabral, 2011), comentando que a

exploração de florestas naturais ocorre na borda do último anel agrícola e que isso ocorre tão logo elas estejam acessíveis. Um aspecto importante das florestas no modelo teórico de von Thünen, comentado pelo autor, é o de que **as florestas naturais somente serão atraentes para a prática do manejo florestal**, ou seja, da colheita sustentada ao longo do tempo, **quando se tornarem escassas**, o que pode ocorrer pelo esgotamento dos estoques ou pela definição de direito de propriedade.

Nesta linha, Hyde *et al.* (1996) argumentam que o uso sustentável dos recursos florestais em áreas de fronteiras depende da segurança sobre os direitos de propriedade do recurso florestal, de forma a simular escassez de sua oferta e, assim, promover o uso sustentável dos recursos florestais.

Esses princípios teóricos são utilizados por Hyde *et al.* (1996) e Angelsen (2007 e 2010) ao analisarem o processo de ocupação da fronteira agrícola. Os autores apresentam graficamente o processo de alocação de terras na fronteira, confirmando que as atividades agrícolas e de manejo florestal serão realizadas até a distância que a renda líquida dessas atividades seja igual a zero. A partir daí elas são substituídas pela exploração seletiva de madeira, até o ponto que ela ainda ofereça retorno líquido. Após este segundo ponto, as florestas permanecem intocadas, conforme ilustrado na Figura 2.2.

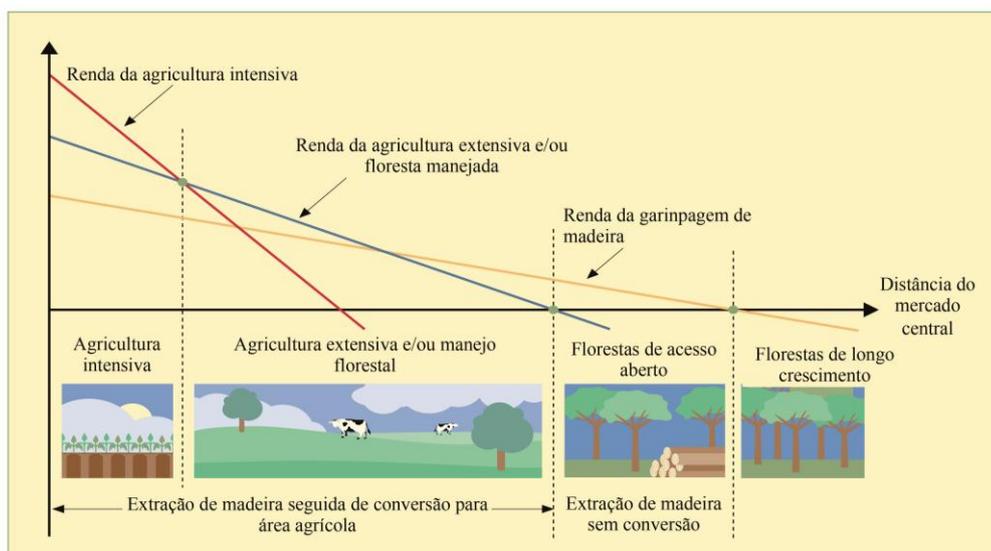


Figura 2.2 – Alocação das atividades agrícolas e florestais em região de fronteira
Fonte: Chomitz (2007)

Ao considerarem que o uso da terra é definido de acordo com o seu maior retorno econômico, o que depende de sua localização, os autores reconhecem que a alocação do uso do solo para atividades florestais ou não depende da capacidade de geração de renda na floresta e, para isso, argumentam pela necessidade de assegurar o direito de propriedade ou uso da floresta por seus usuários e proprietários, bem como pela necessidade de agregação de valor em seus produtos e serviços, na escala local e global.

De posse dessa argumentação, Angelsen (2007 e 2010) demonstra a variação da alocação de terras para agricultura e para floresta, quando são agregados no modelo a renda florestal auferida por benefícios locais e globais, pela destinação de áreas para manejo florestal comunitário, pagamento por serviços ambientais, projetos de REDD e criação de áreas protegidas. A moldura teórica desenvolvida pelo autor sinaliza os efeitos de políticas de conservação ambiental frente ao modelo de expansão agrícola.

Com base nas molduras teóricas de expansão da fronteira agrícola nas regiões tropicais apresentadas por Hyde *et al.* (1996) e Angelsen (2007 e 2010), e compreendendo que a rentabilidade das atividades agropecuárias depende de um conjunto de fatores ambientais e econômicos, propõe-se, para o estudo apresentado no capítulo 4, a seguinte pergunta de pesquisa: *quais são os fatores de rentabilidade das atividades agropecuárias que favorecem a expansão da fronteira agrícola sobre as florestas na Amazônia Brasileira?*

2.3.3 - Modelagem econométrica do desmatamento nas regiões tropicais

2.3.3.1 - Base conceitual da modelagem econométrica de vetores do desmatamento nas regiões tropicais

Kaimowitz e Angelsen (1998) e por Geist e Lambin (2002) apresentam os modelos conceituais mais utilizados para discutir as causas do desmatamento das florestas tropicais, tendo sido utilizados como estrutura teórica nos trabalhos de Margulis (2003), Cattaneo (2002), Ferraz (2001), Rodrigues (2004), Prates (2008), Rivero *et al.* (2009) e Diniz *et al.* (2009), na Amazônia Brasileira.

O modelo conceitual apresentado por Kaimowitz e Angelsen (1998) propõe a classificação das variáveis em cinco categorias, que são: (a) a magnitude e a localização do desmatamento, como variável dependente; (b) os agentes do desmatamento, que são os indivíduos e as firmas envolvidos como as mudanças do uso do solo, os quais podem ser considerados agentes endógenos (como no caso da migração) ou exógenos; (c) as variáveis de escolha, que são aquelas atividades sobre as quais os agentes tomam as decisões e que afetam diretamente a quantidade de floresta a ser convertida, sendo consideradas, portanto, endógenas; (d) os parâmetros dos agentes de decisão, que são as variáveis que influenciam os tomadores de decisão em relação às variáveis de escolha, sendo consideradas exógenas e (e) as variáveis de nível macro ou instrumentos de política, que são aquelas que afetam a conversão da floresta por meio de sua influência nos parâmetros de decisão, mas não afetam os agentes de decisão diretamente, sendo consideradas, na maior parte dos modelos, exógenas.

Segundo os autores, as variáveis podem ser agrupadas em três níveis que são: (a) fonte do desmatamento, relacionada com as variáveis de escolha; (b) causas imediatas do desmatamento, relacionadas com os parâmetros dos agentes de decisão e as características dos agentes e (c) causas subjacentes ao desmatamento, relacionadas com as variáveis de nível macro e instrumentos de políticas. De forma complementar, os autores apresentam um conjunto de variáveis para cada categoria citada.

Já Geist e Lambin (2002) classificam as variáveis em três grandes grupos que são: (a) as causas diretas ou proximais, as quais estão relacionadas com a atividade humana e com o nível local e que se originam do uso da terra e causam impacto direto na floresta; (b) as causas subjacentes, que são decorrentes de processos sociais, tais como dinâmica populacional ou políticas que dão suporte às causas proximais ou exercem influência indireta advinda da esfera nacional ou global e (c) as causas intervenientes, que atuam na forma como as causas subjacentes influenciam as causas proximais.

As causas diretas (proximais) identificadas pelos autores são agrupadas em três categorias, sendo elas: (a) extensão da infraestrutura; (b) expansão da agricultura e (c) extração de madeira. As causas subjacentes são agrupadas, pelos autores, em cinco categorias: (a) fatores demográficos; (b) fatores econômicos; (c) fatores tecnológicos; (d) fatores políticos e institucionais e (e) fatores culturais. Os fatores intervenientes identificados por Geist e

Lambin (2002) são: (a) ambientais, como qualidade do solo, topografia; (b) biofísicos, como secas, enchentes e (c) eventos sociais, como guerra, desordem social, choques econômicos.

Compreende-se, assim, que, de acordo como ambas as molduras conceituais, a modelagem econométrica desenvolvida nesta tese contempla causas subjacentes ao desmatamento na Amazônia, e suas variáveis consideram a influência do ambiente econômico sobre a decisão do indivíduo em converter florestas em áreas de produção agrícola.

2.3.3.2 - Efeitos econômicos indiretos sobre o desmatamento na Amazônia

A abordagem dos efeitos indiretos da economia global e internacional sobre a dinâmica de ocupação do uso do solo em regiões tropicais tem crescido nas discussões acadêmicas, como citam Lambin e Meyfroidt (2011) e Meyfroidt *et al.* (2013). Tais efeitos têm sido denominados de “teleconexões”, conforme citado por Nepstad *et al.* (2006, 2008).

Na Amazônia, os principais estudos com esta abordagem referem-se aos efeitos da dinâmica do desmatamento decorrente do crescimento do plantio de cana-de-açúcar e de soja, realizados por Lapola *et al.* (2010) e Morton *et al.* (2006) e ao mercado internacional de soja e carne, realizado por Nepstad *et al.* (2006, 2008).

Seguindo as classificações proposta por Kaimowitz e Angelsen (1998) e por Geist e Lambin (2002), tais fenômenos são causas subjacentes ao desmatamento e, historicamente, foram contemplados nos modelos econométricos por meio da inclusão de variáveis relativas à liberação comercial e à desvalorização do câmbio.

Os efeitos indiretos do agronegócio sobre o desmatamento na Amazônia, aliados às projeções de crescimento da produção e exportação de produtos do agronegócio no Brasil, demonstram a importância da inclusão de variáveis relativas ao preço desses produtos em modelos macroeconômicos que buscam analisar o desmatamento na Amazônia.

Já no mercado local e nacional, torna-se importante a participação da agricultura familiar na produção de gêneros alimentícios. Como pode ser observado nos resultados do Censo Agropecuário de 2006, apresentados na Figura 2.3, a maior parte do arroz, feijão,

mandioca, milho e leite produzidos nos estados do Pará, Rondônia e Amazonas é proveniente da agricultura familiar.

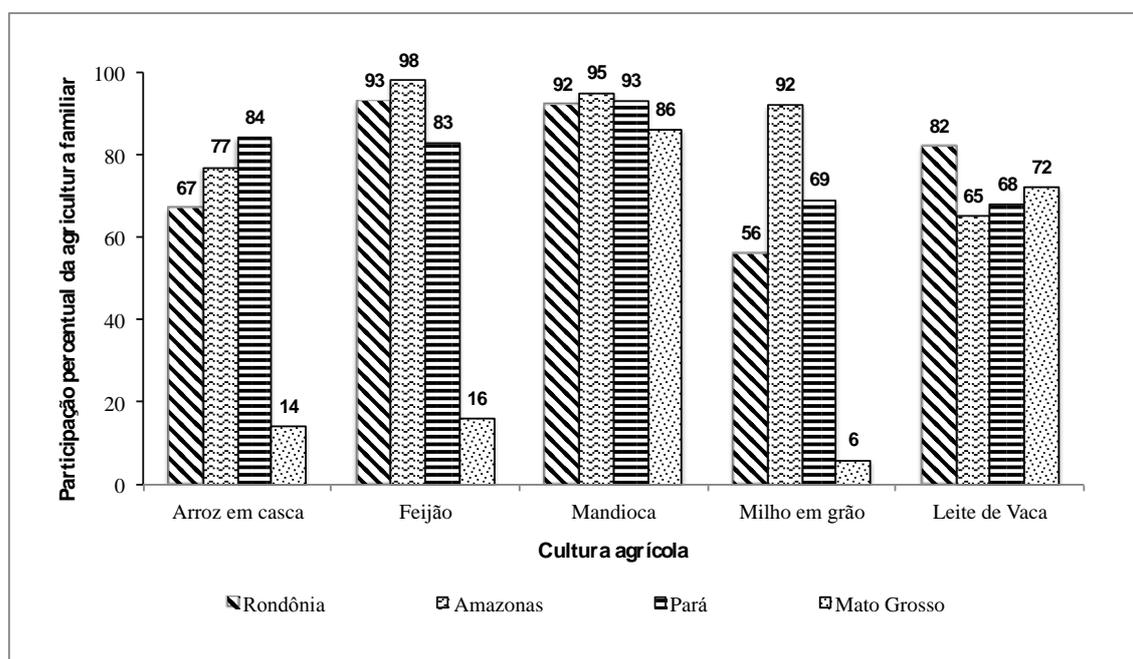


Figura 2.3– Participação percentual da produção advinda da agricultura familiar em relação à produção agrícola total, por estado

Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados apresentados por França *et al.* (2009).

Com base no conceito de “causa subjacente do desmatamento” apresentado nas molduras conceituais de Kaimowitz e Angelsen (1998) e Geist e Lambin (2002), e nos efeitos indiretos do mercado sobre a tomada de decisão dos agentes do desmatamento, o estudo apresentado no capítulo 5 busca responder à seguinte pergunta de pesquisa: *de que forma aspectos macroeconômicos, relacionados com nível de atividade econômica e preços dos produtos agropecuários e florestais, afetam a dinâmica do desmatamento na Amazônia Brasileira?*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; MCGRATH, D.; MOUTINHO, P.; PACHECO, P.; DIAZ, M.D.C.V.; SOARES-FILHO, B. **Desmatamento na Amazônia: Indo além da “emergência crônica”**. Belém, IPAM, 2004, [86p.]

ALENCAR, A.; PEREIRA, C.; CASTRO, I.; CARDOSO, A.; SOUZA, L.; COSTA, R.; BENTES, A. J.; STELLA, O.; AZEVEDO, A.; GOMES, J.; NOVAES, R. **Desmatamento**

nos assentamentos da Amazônia: histórico, tendências e oportunidades. IPAM, Brasília, DF, 2016, 93p.

ALMEIDA, A.L.O.; CAMPARI, J.S. **Sustainable settlement in the Brazilian Amazon.** The World Bank, Washington, Oxford University Press, 1995, 189p.

ALSTON, L.J.; LIBECAP, G.D.; MUELLER, B. Land reform policies, the sources of violent conflict, and implications for deforestation in the Brazilian Amazon. **Journal of Environmental Economics and Management**, 2000, v. 39, n. 2, p. 162 – 188.

ALVES, D.S. An Analysis of the Geographical Patterns of Deforestation in the Brazilian Amazon in the Period 1991–1996. In: WOOD, C.H; PORRO, R. (editores). **Deforestation and Land Use in the Amazon**, University Press of Florida, Gainesville, 2002, p. 95 – 106.

ANDERSEN, L.E. The causes of deforestation in the Brazilian Amazon. **The Journal of Environment & Development**, 1996, v.5, n. 3, p. 309 - 328.

ANDERSEN, L.E.; GRANDER, C.W.; REIS, E.J.; WEINHOLD, D.; WUNDER, S. **The dynamics of deforestation and economic growth in the Brazilian Amazon.** Cambridge University Press, New York, 2002, 259p.

ANDERSEN, T. M. The macroeconomic policy mix in a monetary union with flexible inflation targeting. **Journal of International Money and Finance**, 2008, v. 27, n. 3, p. 411-437.

ÂNGELO, H.; SÁ, S.P.P. O desflorestamento na Amazônia Brasileira. **Ciência Florestal**, 2007, v. 17, n. 3, p. 217 – 227.

ANGELSEN, A. Agricultural expansion and deforestation: modelling the impact of population, market forces and property rights. **Journal of Development Economics**, 1999, v. 58, n. 1, p. 185 – 218.

ANGELSEN, A. **Forest cover change in space and time: Combining the von Thünen and forest transition theories.** World Bank Policy Research Working Paper 4117, 2007, 43p.

ANGELSEN, A. Policies for reduced deforestation and their impact on agricultural production. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 2010, v. 107, n. 46, p. 19639 – 19644.

ARAUJO, C.; BONJEAN, C.A.; COMBES, J.L.; MOTEL, P.C., REIS, E.R. Property rights and deforestation in the Brazilian Amazon. **Ecological Economics**, 2009, v. 68, n. 8-9, p. 2461 – 2468.

ARIMA, E.; UHL, C. **Pecuária na Amazônia Oriental: Desempenho atual e perspectivas futuras**. Série Amazônia, n.1, Belém, IMAZON,1996, 40p.

ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.; ROCHA, R. ROCHA, R. **Does credit affect deforestation? Evidence from a rural credit policy in the Brazilian Amazon**. CPI Technical Report, 2013, 48p. Disponível em: <http://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2013/01/Does-Credit-Affect-Deforestation-Evidence-from-a-Rural-Credit-Policy-in-the-Brazilian-Amazon-Technical-Paper-English.pdf> (acessado em 18 de julho de 2015).

AZZONI, C.R. Evolução das teorias de localização da atividade econômica. In: LONGO, C; RIZZIERI, J. (organizadores) **Economia Urbana: localização e relações intersetoriais**. São Paulo: IPE/USP, 1982, p. 69 – 139.

BARONA, E.; RAMANKUTTY, N.; HYMAN, G.; COOMES, O.T. The role of pasture and soybean in deforestation of the Brazilian Amazon. **Environmental Research Letters**, 2010, v. 5, n. 2, 024002, 9p.

BARRETO, P.; ARIMA,E.; BRITO,M. Pecuária e desafios para a conservação ambiental na amazônia. **O Estado da Amazônia**, IMAZON, 2005b, v. 5, 4p.

BARRETO, P.; PEREIRA, R.; ARIMA, E. **A pecuária e o desmatamento na amazônia na era das mudanças climáticas**. Belém: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2008, 40 p.

BARRETO, P.; SOUZA JUNIOR,C.; NOGUERÓN, R.; ANDERSON, A.; SALOMÃO, R. **Pressão humana na floresta Amazônica Brasileira**. Belém: WRI; Imazon, 2005a, 84p.

BARROS, G.S.de C.; de ZEN, S.; BACCHI, M.R.P.; ICHIHARA, S.M.; OSAKI, M.; PONCHIO, L.A. Economia da pecuária de corte na região norte do Brasil. CEPEA/ESALQ/USP, Piracicaba, 2002, 76p. Disponível em: http://siteresources.worldbank.org/BRAZILINPOREXTN/Resources/3817166-1185895645304/4044168-1185895685298/011_EconomiaPecuariaCorteRegNorte.pdf (acessado em 28 de junho de 2015).

BARTON, D.; RING, I.; RUSCH, G.M., BROUWER, R.; GRIEG-GRAN, M.; PRIMMER, E.; MAY, P.; SANTOS, R.; LINDHJEM, H.; SCHRÖTER-SCHLAACK, C.; LIENHOOP, N.; SIMILÄ, J.; ANTUNES, P.; ANDRADE, D.C.; ROMEIRO, A.; CHACÓN-CASCANTE, A.; DECLERCK, F.; TINGSTAD, M. **Guidelines for multi-scale policy mix assessments**. POLICY MIX Technical Brief, Issue 12, 2014, 73p.

BECKER, B. K. **Amazônia: Geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004, 172p.

BINSWANGER, H. Brazilian policies that encourage deforestation in the Amazon. **World Development**, 1991, v. 19, n. 7, p. 821 – 829.

BIRD, G. External financing and balance of payments adjustment in developing countries: Getting a better policy mix. **World Development**, 1997, v. 25, n. 9, p. 1409-1420.

BÖRNER, J.; WUNDER, S.; WERTZ-KANOUNNIKOFF, S.; HYMAN, G.; NASCIMENTO, N. Forest law enforcement in the Brazilian Amazon: Costs and income effects. **Global Environmental Change**, 2014, v. 29, p. 294-305.

BRANDÃO JUNIOR, A. ; SOUZA JUNIOR., C. **Desmatamento nos assentamentos de reforma agrária na amazônia**. **O Estado da Amazônia**, IMAZON, 2006, v.7, 4p.

BRASIL. **Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável para a Área de Influência da Rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém)**. Grupo de Trabalho Interministerial Plano BR – 163 Sustentável. [Brasília, 2006], [157p.]

BRASIL/MDA. **Plano Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário**. Brasília, Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2013, 157p.

BRIMMER, A. F.; SINAI, A. The Monetary-Fiscal Policy Mix: Implications for the Short Run. **The American Economic Review**, 1986, v. 76, n. 2, p. 203-208.

BRONDIZIO, E.S.; CAK, A.; CALDAS, M. M.; MENA, C.; BILSBORROW, R.; FUTEMMA, C.T.; LUDEWIGS, T.; MORAN, E.F.; BATISTELLA, M. Small Farmers and Deforestation in Amazonia. In: KELLER, M.; BUSTAMANTE, M.; GASH, J.; DIAS, P.S. (editores) **Amazonia and Global Change**. Geophysical Monograph 186, American Geophysical Union, Washington, 2009, p. 117 – 143.

BROWDER, J.O. Brazil's export promotion policy (1980 – 1984): Impacts on the Amazon's industrial wood sector. **The Journal of Developing Areas**, 1987, v. 21, n. 3, p. 285 – 304.

BROWDER, J.O. Public policy and deforestation in the Brazilian Amazon. In: REPETTO, R.; G. MALCOLM (editores) **Public Policies and the misuse of forest resource: A World Resources Institute Book**. New York, 1988, 432p.

BROWN, J.C.; KOEPPE, M.; COLES, B.; PRICE, K.P. Soybean Production and Conversion of Tropical Forest in the Brazilian Amazon: The Case of Vilhena, Rondônia. **AMBIO**, 2005, v. 34, n. 6, p. 462 – 469.

CABRAL, D. de C. Von Thünen e o abastecimento madeireiro de centros urbanos pré-industriais. **Revista Brasileira de Estudos de População**, 2011, v. 28, n. 2, p. 405 – 427.

CARVALHO, G.; BARROS, A.C.; MOUTINHO, P.; NEPSTAD, D. Sensitive development could protect Amazonia instead of destroying it. **Nature**, 2001, v.409, n. 6817, p. 131.

CASTRO, E. Dinâmica socioeconômica e desmatamento na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, 2005, vb. 8, n. 2, p. 5 – 39.

CATTANEO, A. **Balancing agricultural development and deforestation in the Brazilian Amazon**. Research Report 129, Internacional Food Policy Research Institute, Washington, 2002, 146p. Disponível em: <http://www.eldis.org/vfile/upload/1/document/0708/DOC11928.pdf> (acessado em 17 de julho de 2015).

CHOMITZ, K. M. **At loggerheads? : Agricultural expansion, poverty reduction, and environment in the tropical forests**. World Bank Policy Research Report, 2007, [Washington], 284p.

- CLEMENTE, A. Localização Industrial 1ª parte. In: CLEMENTE, A.; HIGACHI, H.Y (organizadores). **Economia e desenvolvimento regional**. São Paulo: Atlas, 2000, p. 99 – 113.
- DEFRIES, R.; ROSENZWEIG, C. Toward a whole-landscape approach for sustainable land use in the tropics. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 2010, v. 107, n. 46, p. 19627 – 19632.
- DICKINSON, H. D. Von Thünen's Economics. **The Economic Journal**, 1969, v. 79, n. 316, p. 894 – 902.
- DINIZ, M. B., OLIVEIRA JUNIOR J. N., TROMPIERI NETO, N.; DINIZ, M. J. T. Causas do desmatamento da Amazônia: uma aplicação do teste de causalidade de Granger acerca das principais fontes de desmatamento nos municípios da Amazônia Legal brasileira. **Nova Economia**, 2009, v. 19, n. 1, p. 121-151.
- FEARNSIDE, P.M. 1987. Causes of deforestation in the Brazilian Amazon. In: DICKINSON, R.F. (Editor) **The Geophisiology of Amazonia: Vegetation and Climate Interactions**. John Wiley & Sons, New York, U.S.A., p. 37-53.
- FEARNSIDE, P.M. **A floresta Amazônia nas mudanças globais**. Manaus, INPA, 2003, 134p.
- FEARNSIDE, P.M. Deforestation in Brazilian Amazon: History, rates and consequences. **Conservation Biology**, 2005, v. 19, n. 3, p. 680 – 688.
- FEARNSIDE, P.M. Land-tenure issues as factors in environmental destruction in Brazilian Amazonia: the case of southern Pará. **World Development**, 2001, v. 29, n. 8, p. 1361-1372.
- FEARNSIDE, P.M.; GRAÇA, P.M. L. de A. BR-319: Brazil's Manaus-Porto Velho Highway and the Potential Impact of Linking the Arc of Deforestation to Central Amazonia. **Environmental Management**, 2006, v. 38, n. 5, p. 705 – 716.
- FEDRIGO-FAZIO, D.; MAZZA, L.; ten BRINK. P.; WATKINS, E. **Comparative analysis of policy mixes addressing natural resources**. 2014, 94p. Disponível em [http://dynamix-project.eu/sites/default/files/D.3.2.%20Comparative Assessment final public.pdf](http://dynamix-project.eu/sites/default/files/D.3.2.%20Comparative%20Assessment%20final%20public.pdf), acessado em 20 de maio de 2015).

FERRAZ, C. **Explaining agriculture expansion and deforestation: evidence from the Brazilian Amazon — 1980/98**. Texto para Discussão 828, IPEA: Rio de Janeiro, 2001, 37p.

FERREIRA, C.A.P.; HOMMA, A.K.O.; da COSTA, N.A. Coeficientes técnicos, custos, rendimentos e rentabilidade. In: TEIXEIRA NETO, J.F.; da COSTA, N.A. (editores) **Criação de Bovinos de Corte no Estado do Pará**. Sistemas de Produção, n.3, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 2006, p. 162 – 172.

FINN, J. Key Issues. In: OECD (organizador) **Evaluating Agri-environmental Policies: Design, Practices and Results**. OECD Publishing, 2006, p. 377-380. Disponível em: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/agriculture-and-food/evaluating-agri-environmental-policies/key-issues_9789264010116-29-en (acessado em 06 de novembro de 2015).

FLANAGAN, K; UYARRA, E.; LARANJA.M. Reconceptualising the ‘policy mix’ for innovation. **Research Policy**, 2011, v. 40, p. 702 – 713.

FRANÇA, C.G.; DEL GROSSI, M.E.L MARQUES, V.P.M. de A. **O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil**. Brasília: MDA, 2009, 96p.

GEIST, H.J.; LAMBIN, E.F. Proximate causes and underlying driving forces of Tropical deforestation. **BioScience**, 2002, v. 52, n. 2, p. 143 – 150.

GODAR, J.; GARDNER, T. A.; TIZADO, E. J.; PACHECO, P. Actor-specific contributions to the deforestation slowdown in the Brazilian Amazon. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 2014, v. 111, n. 43, p. 15591 – 15996.

GUNNINGHAM, N.; YOUNG, M.D. Toward Optimal Environmental Policy: The Case of biodiversity conservation. **Ecology Law Quarterly**, 1997, v. 24, p. 243 – 298.

HALL. A. L. **Amazônia: Desenvolvimento para quem?** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1991, 300p.

HECHT, S.; COCKBURN, A. **The Fate of the forest: Developers, destroyers and defenders of the amazon**. New York, Harper Perennial, 1990, 357p.

HECHT, S.B. Environment, development and politics: Capital accumulation and the livestock sector in Eastern Amazonia. **World Development**, 1985, v. 13, n. 6, p. 663 – 684.

HECHT, S.B.; NORGAARD, R.B.; POSSIO, G. The economics of cattle ranching in eastern Amazonia. *Interciencia*, 1988, v. 123, n. 5, p. 233-140.

HENNICKE, P. Scenarios for a robust policy mix: the final report of the German study commission on sustainable energy supply." **Energy Policy**, 2004, v. 32, n. 15, p. 1673-1678.

HOOD,C. **Summing up the parts: Combining Policy Instruments for Least-Cost Climate Mitigation Strategies**. Information Paper. Paris: International Energy Agency – OCDE, 2011, 66p.

HOWLETT, M.; RAMESH, M.; PERL, A. **Política Pública: seus ciclos e subsistemas - uma abordagem integradora**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013, 305p.

HYDE, W.F.; AMACHER, G.S., MARGRATH, W. Deforestation and forest land use: theory, evidence, and policy implications. **The World Bank Research Observer**, 1996, vol. 11, no. 2, p. 223 – 248.

ITTO/IBAMA/FUNATURA. **Diagnóstico e Avaliação do Setor Florestal Brasileiro**. Projeto ITTO 167/91 (M), 1997. 150p., mimeo.

KAIMOWITZ, D.; ANGELSEN, A. **Economic Models of Tropical Deforestation – a Review**. CIFOR, Indonésia, 1998, 139p.

KAIMOWITZ,D.; MERTENS,B.; WUNDER,S.; PACHECO, P. **Hamburger Connection Fuels Amazon Destruction: Cattle ranching and deforestation in Brazil's Amazon**. CIFOR, Indonésia, [2004], 10p.

KATZMAN, M. T. **Cities and frontiers in brazil: Regional dimensions of economic development**. Harvard University Press, Cambridge, 1977, 255p.

KEIPI, K. Introducción. In: KEIPI, K. (editor). **Políticas Forestales em América Latina**. BID, Washington, 2000, p. 1 – 12.

KELLERMAN, A. Agricultural location theory, 1: basic models. **Environment and Planning**, 1989a, v.21, p. 1381 – 1396.

KELLERMAN, A. Agricultural location theory, 2: relaxation of assumptions. **Environment and Planning**, 1989b, v.21, p. 1427 – 1446.

KELLERMAN, A. Economic and spatial aspects of von Thünen's factor intensity theory. **Environment and Planning**, 1983, v. 15, n. 11, p. 1521 – 1530.

KENEN, P. B. The Balance of Payments and Policy Mix: Simulations Based on a US Model. **The Journal of Finance**, 1974, v. 29, n. 2, p. 631-654.

KIRBY, K. R.; LAURANCE, W. F.; ALBERNAZ, A.K.; SCHROTH, G.; PHILIP M. FEARNSIDE, P.M.; BERGEN, S., VENTICINQUE, E.M.; da COSTA, C. The future of deforestation in the Brazilian Amazon. **Futures**, 2006, v. 38, p. 432 – 453.

KOHLHEPP, G. Conflitos de interesse no ordenamento territorial da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, 2002, vol.16, n.45, p. 37 – 61 .

KOHLHEPP, G. Desenvolvimento regional adaptado: o caso da Amazônia Brasileira. **Estudos Avançados**, 1992, v. 6, n. 16, p 81 – 102.

LAMBIN, E.F.; MEYFROIDT, P. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 2011, v. 108, n. 9, p. 3465 – 3472.

LAPOLA, D. M.; SCHALDACH, R.; ALCAMO, J.; BONDEAU, A.; KOCH, J.; KOELKING, C.; PRIESS, J. A. Indirect land-use changes can overcome carbon savings from biofuels in Brazil. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 2010, v. 107, n. 8, p. 3388 – 3393.

LAURANCE, W.F. ; ALBERNAZ, A.K.M.; FEARNSIDE, P.M.; VASCONCELOS, H.L.; FERREIRA, L. Deforestation in Amazonia. **Science**, 2004, v. 304, p. 1109.

LAURANCE, W.F. A crisis in the making: responses of Amazonian forests to land use and climate change. **Trends in Ecology and Evolution**, 1998, v. 13, n. 10, p. 411 – 415.

LAURANCE, W.F. Reflections on the tropical deforestation crisis. **Biological Conservation**, 1999, v. 91, n. 2, p. 109-117.

LAURANCE, W.F.; COCHRANE, M.A.; BERGEN, S.; FEARNSIDE, P.M.; DELAMONICA, P.; BARBER, C.; D'ANGELO, S.; FERNANDES, T. The Future of the Brazilian Amazon. **Science**, 2001, v. 291, n. 5503, p. 438 – 439.

LEÃO, S. de. The Evolution of Agricultural Land Use Patterns in the State of Bahia, Brazil. Tese de Doutorado, University of Western Ontario, 1982, 420p.

LECUYER, O.; QUIRION, P. Can uncertainty justify overlapping policy instruments to mitigate emissions. **Ecological Economics**, 2013, v. 93, p. 177-191.

LEHMANN, P. **Using a policy mix to combat climate change: An economic evaluation of policies in the german electricity sector**. Tese de Doutorado. Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ, 2010, 297p.

LELLE, U.; VIANA, V.; VERISSIMO, A.; VOSTI, S.; PERKINS, K.; HUSAIN, S.A. **Forest in Balance: Challenges of Conservation with Development**. Evaluation Country Case Study Series. The World Bank, Washington, 2000, 195p.

MAHAR, D. J. **Government Policies and Deforestation in Brazil's Amazon Region**. Working Paper 7. World Bank, Environment Department, Washington, 1989, 56p.

MARGULIS, S. **Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira**. Banco Mundial, 1ª edição, Brasília, 2003, 100p.

MARTINE, G. Rondônia and the Fate of Small Producers. In: GOODMAN, D.; HALL, A. (editores) **The Future of the Amazon: Destruction or Sustainable Development?**. New York: St. Martin's Press. 23 – 48, 1990.

MATTHES, F.C. **Greenhouse gas emissions trading and complementary policies: Developing a smart mix for ambitious climate policies**. Berlin: Öko Institute, 2010, 44p.

MATTOS, M.M.; UHL, C. Economic and Ecological Perspectives on Ranching in the Eastern Amazon. **World Development**, 1994, v. 22, n. 2, p. 145 – 158.

MENDELSON, R. Property rights and tropical deforestation. **Oxford Economics Papers**, 1994, v. 46, p. 750-756.

MERTENS, B., POCCARD- CHAPUIS, R., PIKETTY, M.G., LACQUES, A.E.; VENTURIERI, A. Crossing spatial analyses and livestock economics to understand deforestation processes in the Brazilian Amazon: the case of Sao Felix do Xingu in South Para. **Agricultural economics**, 2002, v. 27, n. 3, p. 269 – 294.

MEYFROIDT, P.; LAMBIN, E.F.; ERB, K-H.; HERTEL, T.W. Globalization of land use: distant drivers of land change and geographic displacement of land use. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, 2013, v.5, n.5, p. 438 – 444.

MICHALSKI, F.; METZGER, J.P., PERES, C.A. Rural property size drives patterns of upland and riparian forest retention in a tropical deforestation frontier. **Global Environmental Change**, 2010, v. 20, n. 4, p. 705 – 712.

MONTEIRO, M. de A.; COELHO, M. C. N. As políticas federais e reconfigurações espaciais na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, 2004, v. 7, n. 1, p. 91 – 122.

MORAN, E. F. Deforestation and land use in the Brazilian Amazon. **Human Ecology**, 1993, v. 21, n. 1, p. -21.

MORTON, D. C., DEFRIES, R. S., SHIMABUKURO, Y. E., ANDERSON, L. O., ARAI, E., ESPIRITO-SANTO, F. D. B., FREITAS, R.; MORISETTE, J. 2006 Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon. **Proceedings of the national Academy of Sciences**, 2006, v. 103, n. 39, p. 14637–14641.

NEPSTAD, D. C.; MOREIRA, A. G.; ALENCAR, A. A. **Floresta em chamas: Origens, impactos e prevenção do fogo na Amazônia**. Belém, IPAM, 1999, 204p.

NEPSTAD, D.; CARVALHO G., BARROS. A. C.; ALENCAR, A.; CAPOBIANCO. J. P.; BISHOP, J.; MOUTINHO, P.; LEFEBVRE, P.; SILVA, U. L.; PRINS, E. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. **Forest Ecology and Management**, 2001, v.154, n. 3, p. 395-407.

NEPSTAD, D.C.; STICKLER, C.M.; ALMEIDA, O.T. Globalization of the Amazon soy and beef industries: opportunities for conservation. **Conservation Biology**, 2006, v. 20, n.6, p. 1595 – 1603.

NEPSTAD, D.C.; STICKLER, C.M.; SOARES-FILHO, B.; MERRY, F. Interactions among Amazon land use, forests and climate: prospects for a near-term forest tipping

point. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, 2008, v. 363, n. 1498, p. 1737 – 1746.

NESPTAD, D.; CAPOBIANCO, J.P.; BARROS, A.C.; CARVALHO, G.; MOUTINHO, P.; LOPES, U.; LEFEBBRE, P. **Avança Brasil: Os custos ambientais para a Amazônia**. Relatório do projeto “Cenários Futuros para a Amazônia”. IPAM / ISA, Belém, 2000, 23p. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/pda/_arquivos/prj_mc_048_pub_rel_001_ae.pdf (acessado em 26 de novembro de 2015).

OECD. **Instrument Mixes for Environmental Policy**. Paris: OECD, 2007, 233p.

PEDLOWSKI, M.; DALE, V.; MATRICARDI, E. A criação de áreas protegidas e os limites da Conservação ambiental em Rondônia. **Ambiente e Sociedade**, 1999, n.5, p. 93 – 107.

PERZ, S.G.; ARAMBURU, C.; BREMNER, J. Population, Land Use and Deforestation in the Pan Amazon Basin: a Comparison of Brazil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú and Venezuela. **Environment, Development and Sustainability**, 2005, v. 7, n. 1, p. 23 – 49.

POLZIN, F.; MIGENDT, M.; TÄUBE, F.A.; von FLOTOW, P. Public policy influence on renewable energy investments - A panel data study across OECD countries. **Energy Policy**, 2015, v. 80, p. 98-111.

PRADO, A.C.; DEUSDARÁ FILHO, R. **Políticas Públicas e Uso dos Recursos Florestais na Amazônia**. Brasília, DF: IBAMA, 1992. 249 p.

PRATES, R. C. **O desmatamento desigual na Amazônia Brasileira: Sua evolução, suas causas e conseqüências sobre o bem-estar**. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP. Piracicaba, 2008. 135p.

RAMÓN, M. D. G. Valor actual del modelo de Von Thünen y dos comprobaciones empíricas. **Revista de Geografia**, 1976, v. 10, n. 1, p. 11 – 33.

REIS, E.; MARGULIS, S. **Perspectivas econômicas do desflorestamento da Amazônia**. Texto para Discussão, 215. IPEA. Rio de Janeiro. IPEA, 1991, [50p.]

RICH, B. **Mortgaging the Earth: The World Bank, Environmental Impoverishment, and the Crisis of Development**. Boston: Beacon Press. 1994, 376p.

RIVERO, S; AIMEIDA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: Uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**. 2009 , v. 19, n. 1, p. 41 – 66.

RODRIGUES, R.L.V. **Análise dos fatores determinantes do desflorestamento na Amazônia Legal**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 2004, 249p.

ROGGER, K.S. ; REICHARDT, K. **Towards a more comprehensive policy mix conceptualization for environmental technological change: a literature synthesis**. Working Paper Sustainability and Innovation, Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, n. S3/2013, 62p.

ROURA, J.R.C.; MANCHA, T.; VILLENA, J.E.; CASARES, J. GONZÁLEZ, M. **Introducción a la política econômica**. Madrid: McGraw – Hill, 1995, 718p.

SAKAMOTO, T. **Economic Policy and Performance in Industrial Democracies: Party Governments, Central Banks and the Fiscal-Monetary Policy Mix**. New York, Routledge, 2008, 333p.

SAYAGO, D. A. V.; BURSZTYN, M. Amazônia: um mosaico de projeto. In: NASCIMENTO, E. P. do; DRUMMOND, J.A. (organizadores) **Amazônia: Dinamismo econômico e conservação ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2003, p. 165 – 190.

SCHMITTHÜSEN, F. Comprender el Impacto Transversal de las Políticas: Aspectos Jurídicos y de Políticas. In: FAO. **Impactos Intersectoriales de las Políticas Forestales y de otros Sectores**. Estudio FAO Montes 142, 2005, p. 7 – 50.

SCHNEIDER, R. **Land abandonment, property rights, and agricultural stability in the Amazon**. LATEN Dissemination Note 3. World Bank, Latin America and the Caribbean Technical Department, Environment Division, Washington, 1993, 26p.

SCHNEIDER, R.R. **Government and the Economy on the Amazon Frontier**. The World Bank Environmental Paper 11, Washington, 1995, 65p.

SOARES-FILHO, B. S.; NEPSTAD, D.C.; CURRAN, L. M.; CERQUEIRA, G.C.; GARCIA, R. A.; RAMOS, C.A.; VOLL, E.; MCDONALD, A.; LEFEBVRE, P.; SCHLESINGER, P. Modelling conservation in the Amazon basin. **Nature**, 2006, v. 440, n. 7083, p. 520 – 523.

SOARES-FILHO, B.S.; NEPSTAD, D.C. ; CURRAN, L.; CERQUEIRA, G.C.; GARCIA, R.A., RAMOS, C.A., ; VOLL, E.; MCDONALD,A.; FEFEBVRE,P.; SCHLESINGER, P.; MCGRATH, D. Cenários de desmatamento para a Amazônia. **Estudos Avançados**, 2005, v. 19, n. 54, p. 137 – 152.

SWANEPOEL, S.; SMITH, A.; BETZ, R.; WALZ, R.; BOEMARE, C.; QUIRION, P.; SIJM, J.; KONIDARI, D. M. P.; VASSOS, S.; HARALAMPOPOULOS, D.; PILINIS, C. **Interaction in EU Climate Policy (INTERACT Project) – Final Report**. Science Policy Research Unit, University of Sussex, 2003, 152p. Disponível em: <http://www.sussex.ac.uk/sussexenergygroup/research/projectarchive/projarch12> (acessado em 03 de novembro de 2014).

SOUZA JUNIOR, C.; BRANDÃO JUNIOR, A.; ANDERSON, A.; VERÍSSIMO, A. **Avanço das estradas endógenas na Amazônia**. O estado da Amazônia, n.1, Belém, IMAZON, 2005, 2p.

SOUZA JUNIOR, C.; VERISSIMO, A.; STONE, S.; UHL, C. **Zoneamento da Atividade Madeireira na Amazônia: Um estudo da caso para o estado do Pará**. Série Amazônia, n.8, Belém, IMAZON, 1997, 28p.

SOUZA, C. Políticas Públicas: uma Revisão de Literatura. **Sociologias**, 2006, n 16, p. 20 – 45.

SWANEPOEL, J. A. The monetary- fiscal policy mix in South Africa. **South African Journal of Economics**, 2004, v. 72, n.4, p. 730-758.

TINOCO, D. dos S. Modelos Contemporâneos de Análise de Políticas Públicas na França: Análise Sequencial, Análise Cognitiva e Análise de Redes. **Interface**, 2008, v. 5, n. 1, p. 43 – 56.

TONI, F.; MACHADO, L. de O. R.; PINTO, M. O. Políticas públicas e participação social: Análise das demandas da sociedade civil na construção do Plano BR – 163 sustentável. In: OLIVEIRA, D. (organizadora) **Desenvolvimento Territorial: Diretrizes para a Região da BR – 163 – Volume 2**. Projeto Diálogos, [Brasília], [2009],17 – 44p.

WAIBEL, L. La Teoría de von Thünen sobre la influencia de la distancia al mercado en relación a la utilización de la tierra. Su aplicación a Costa Rica. **Revista Geográfica de América Central**, 1979, v. 1, n. 9 –10, p. 119 – 136.

WALKER, R.; DEFRIES, R.; VERA-DIAZ, M.C.; SHIMABUKURO, Y.; VENTURIERI, A. The Expansion of Intensive Agriculture and Ranching in Brazilian Amazonia. In: KELLER, M.; BUSTAMANTE, M.; GASH, J.; DIAS, P.S. (editores) **Amazonia and Global Change**. Geophysical Monograph 186, American Geophysical Union, Washington, 2009b, p. 61-82.

WEISS, J. Como reorientar as políticas públicas agrárias e florestais: contribuindo para o desenvolvimento sustentável. In: NASCIMENTO, E. P. do; DRUMMOND, J.A. (organizadores). **Amazônia: Dinamismo econômico e conservação ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2003, p. 137 – 164.

WORLD BANK. **Brazil - Rondônia Natural Resource Management Project - Staff Appraisal Report**. Report 8073. Washington: DC, 1992, 94p., 1992, . <http://documents.worldbank.org/curated/en/1992/02/737007/brazil-rondonia-natural-resource-management-project> (acessado em 05 de novembro de 2014)

WORLD BANK. **Brazil - Rondônia Natural Resources Management Project Implementation completion report and Results Report**. Report 26080, Washington: DC, 2003, 65p. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2003/10/2814578/brazil-rondonia-natural-resources-management-project> (acessado em 05 de novembro de 2014).

WORLD BANK. Key Policy Issues in the livestock sector: Towards a framework for efficient and sustainable growth. Report 8570 – BR, 1991, 171p. Disponível em: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/1991/05/10/000009265_3960929085211/Rendered/PDF/multi_page.pdf (acessado em 28 de junho de 2015)

WRIGHT, C.L. Método econométrico: Algumas reflexões sobre a obra pioneira de von Thünen. **Revista de Econometria**, Rio de Janeiro, 1982, v.2, n.2, p. 77 – 94.

YOUNG, C.E.F. Public policies and deforestation in the Brazilian Amazon. **Planejamento e Políticas Públicas**, 1998, n. 18, p. 201 – 222.

YOUNG, M.D.; GUNNINGHAM, J. E.; LAMBERT, J.; HOWARD, B.; GRABOSKY, P.; McCRONE, E. Reimbursing the future: an evaluation of motivational, voluntary, price-based, property-right, and regulatory incentives for the conservation of biodiversity.

Biodiversity Series, Paper n. 9, 1996. Disponível em:
<http://www.environment.gov.au/archive/biodiversity/publications/series/paper9/index.html>
(acessado em 10 de novembro de 2014).

3 - ANÁLISE DE INTERFACES DE POLÍTICAS SETORIAIS E A PROMOÇÃO DO USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS FLORESTAIS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

A Amazônia Brasileira tem sido espaço de implementação de políticas públicas que visam o seu desenvolvimento econômico e sua integração com as demais regiões do país ao longo dos últimos 50 anos. Historicamente, destacam-se como setores fomentados por essas políticas a agricultura, na escala do agronegócio e da agricultura familiar, a infraestrutura (produção de energia elétrica e transportes) e a mineração (MAHAR, 1989; HECHT E COCKBURN, 1990; HALL, 1991; MORAN, 1993; FEARNSTIDE, 1987; CARVALHO *et al.*, 2001; NEPSTAD *et al.*, 2001; MONTEIRO E COELHO, 2004; WALKER *et al.*, 2009).

No entanto, nos últimos 30 anos, em decorrência da agenda ambiental internacional e nacional, o governo brasileiro deu início à implementação de políticas que buscam aliar o desenvolvimento social e econômico da região à conservação da sua biodiversidade (KOHLHEPP, 1992; BECKER, 2004; PECCATIELLO, 2011; SOUSA, 2005). Neste novo contexto, o uso sustentável dos recursos florestais surge como componente fundamental das estratégias de desenvolvimento da região. Como resultado, tem-se um cenário no qual convivem a implementação de políticas que buscam promover o crescimento econômico da região e as que buscam promover a conservação e o uso de sustentável dos recursos naturais.

A complexidade das interações entre múltiplas políticas e seus resultados para a sociedade demanda coordenação política. Na verdade, como corretamente destacado por Peters e Pierre (2006), essa coordenação é um dos principais desafios para os estudos sobre políticas públicas. Nesta mesma linha, OECD (2007) argumenta que a aplicação de uma combinação de políticas públicas e seus respectivos instrumentos na área ambiental é justificada pela natureza “multiaspecto” das questões ambientais, pela possibilidade de fortalecimento mútuo entre instrumentos de políticas, bem como a necessidade de resolução de falhas de mercado de outros setores que afetam a área ambiental. O uso de um conjunto de políticas de forma a corrigir falhas de mercado que podem levar à degradação ambiental é analisada também por Borner *et al.* (2014) e Lecuyer e Quirion (2013).

Esses argumentos evidenciam que a compreensão das interações das diferentes políticas implementadas na Amazônia e o uso sustentável de seus recursos florestais precisam ser analisados por meio de uma estrutura analítica de *policy mix*. Essa moldura analítica tem sido pouco aplicada, tanto em estudos de políticas públicas no Brasil como em estudos de políticas florestais em todo o mundo. Além disso, estudos analíticos sobre políticas setoriais e seus impactos no uso sustentável dos recursos florestais na Amazônia são escassos, tendo o último deles sido realizado por Prado e Deusdará Filho (1992) há mais de 20 anos.

O presente estudo preenche, portanto, uma lacuna metodológica na aplicação empírica de moldura analítica de *policy mix* ao caso brasileiro, em particular para contribuir para a compreensão das interfaces entre as políticas setoriais e o uso sustentável dos recursos florestais na Amazônia implementadas na última década.

3.1.1 - Políticas públicas e o uso sustentável dos recursos florestais: interfaces

A combinação de políticas econômicas para o uso sustentável das florestas e demais usos da terra deve, de acordo com Laarman (2000), guiar-se por estratégias que elevem a renda nacional (o crescimento do PIB) e pela forma como essa renda é distribuída entre setores da sociedade. Nesse contexto, as interfaces entre a política florestal e demais políticas setoriais são reconhecidas e discutidas por autores com experiências em vários países, como poder ser observado nos resultados de encontros e estudos apoiados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, sistematizados em FAO (2002) e FAO (2005).

Schmithüsen (2005) comenta que há forte interdependência entre as políticas florestais e outras políticas públicas de alcance mais geral, como as relacionadas com a economia, os recursos naturais e o meio ambiente. Segundo o autor, fatores como crescimento populacional e econômico, custo e oferta de energia e acesso à tecnologia, embora sejam definidos por outras políticas, criam as condições para o desenvolvimento do setor florestal. Comenta, ainda, o autor, que a adoção de práticas produtivas florestais depende de políticas relacionadas com desenvolvimento rural, planejamento do uso do solo, propriedade da terra, agricultura, pesca, caça, proteção ambiental, conservação do solo e

recursos hídricos, conservação da natureza, desenvolvimento regional, infraestrutura pública, recreação e turismo.

Analisando comparativamente as políticas públicas de diferentes áreas e o setor florestal no Brasil (com ênfase na Amazônia), na Itália, no Mali, no México, na Romênia, na Tanzânia e na Tailândia, Pettenella (2005) concluiu que, em todos os casos, o setor florestal tem deficiências institucionais e papel marginal nos processos políticos de tomada de decisão relacionadas com as políticas macroeconômicas e de desenvolvimento rural. Com base nos casos estudados, Pettenella (2005) destaca que o setor florestal recebe tratamento marginal em detrimento dos demais setores da economia. Ele também verifica que a quantidade de exemplos de políticas públicas de outros setores que afetam o setor florestal é quatro vezes maior que uma situação oposta.

Argumento semelhante é apresentado por Peck e Descarques (1995, *apud* Nilsson, 2005) ao comentarem que, embora o setor florestal gere alto impacto no desenvolvimento regional e rural, em alguns países, em sua maioria, as políticas implementadas por outros setores da economia são mais importantes para o setor florestal.

Os dados apresentados por Broadhead (2001) mostram que as políticas que mais afetam o setor florestal são aquelas que determinam os marcos institucionais, as políticas de setores econômicos específicos e as políticas de promoção do desenvolvimento. Laarman (2000) comenta que política macroeconômica afeta as florestas por seu efeito em investimentos, gastos públicos, comércio exterior e outras variáveis econômicas que têm consequências sobre o uso da terra.

As florestas e as atividades florestais encontram-se à margem da maior parte das atividades econômicas e muitos recursos e serviços ambientais provenientes dessas florestas encontram-se dispersos e pouco valorizados. Essa é a conclusão do estudo de Hyde (2005). Ele comenta, ainda, que essa percepção facilita que esses recursos e serviços derivados das florestas sejam considerados efeitos secundários no planejamento macroeconômico, na reforma institucional e nas atividades setoriais de maior valor e amplitude geográfica, como a agricultura. Nesta mesma linha, Laarman (2000) comenta que, em locais de baixa produtividade agrícola ou em locais remotos, a maior parte das florestas constitui um uso

residual da terra e, por consequência, a política de desenvolvimento agropecuário e o regime de propriedade de terra poderiam ter efeitos prejudiciais as florestas.

Segundo Kengen (2001), para que o setor florestal possa efetivamente contribuir com o desenvolvimento brasileiro, é necessária a comunhão entre os setores produtivo e ambiental, que ainda se encontram estanques e divorciados. Prado *et al.* (1995) enfatizam a necessidade de reconhecer a incapacidade de uma política florestal e suas estratégias tradicionais sozinhas não serem suficientes para sanar problemas relacionados com a degradação e perdas de recursos florestais. Adicionam também, que se faz mister compreender que as políticas extrassetoriais têm que estar adequadamente formuladas e balizadas com os objetivos do desenvolvimento florestal sustentável.

Em sua análise, Pettenella (2005) identificou que as principais políticas que impactam o setor florestal na Amazônia são (a) a política de assentamentos humanos, (b) a política agrícola, (c) a política de infraestrutura, (d) a política de isenção fiscal para determinadas atividades econômicas e (e) a política de ordenamento fundiário. Essa lista de políticas pode ser ampliada pelos resultados da análise de Prado e Deusdará Filho (1992), os quais consideraram as políticas públicas que tiveram impacto significativo sobre a ocupação e a transformação do uso do solo da Amazônia, entre as décadas de 1960 e 1980.

As conclusões de Prado e Deusdará Filho (1992) sugerem que, dentre as políticas públicas que exerceram maior influência sobre a transformação de áreas florestadas em áreas não florestadas, destacam-se: (a) os incentivos fiscais do imposto de pessoas jurídicas para investimentos em projetos de agricultura, indústria, pecuária e comércio, a partir de 1963; (b) a oferta de crédito rural, em complementação a políticas de ocupação, como o Polamazônia e o Proterra; (c) as políticas de suporte a preços agrícolas, tais como a PGPM e as compras públicas da produção advinda das regiões de fronteira; (d) os gastos públicos em obras de infraestrutura e em polos de desenvolvimento, como o Programa Grande Carajás; (e) a política agrária federal que vendeu grandes extensões de terra ao setor privado, que considerou o desflorestamento como prova de benfeitoria ou melhoria da propriedade rural, e pela forma de cobrança do imposto sobre propriedade rural que bonificava os projetos incentivados e onerava as propriedades com áreas florestais conservadas e (f) os incentivos concedidos ao comércio exterior, referente à dedução do lucro tributável, financiamento de exportação, facilitando acesso e condições de juros para

operações de exportação, incentivos de modernização e ampliação da capacidade produtiva, formação de empresas de comercialização (*trading companies*), e outros incentivos relacionados à política cambial. Eles concluem que as políticas de conservação e uso sustentável das florestas foram tímidas em face da magnitude e do poder das políticas e investimentos não florestais na região, no período analisado.

3.1.2 - A definição do arcabouço metodológico de *policy mix*

Embora os estudos citados demonstrem esforços de análise de intersectorialidade entre a política florestal e demais setores produtivos, eles não têm um arcabouço metodológico claro e consolidado. Há um evidente hiato no nosso conhecimento sobre metodologias para o estudo das interfaces entre políticas públicas setoriais e a promoção do uso sustentável dos recursos florestais na Amazônia Brasileira. Isso gera a oportunidade de sua construção. Dentre os esforços para o desenvolvimento de metodologias de interfaces e complementariedade de políticas públicas na área ambiental destacam-se as metodologias desenvolvidas e aplicadas no âmbito dos projetos Policymix e Dinamix.

O Projeto Policymix, executado entre os anos de 2010 e 2014, envolvendo nove instituições de pesquisas da Europa, Brasil e Costa Rica, teve como objetivo estudar o papel dos instrumentos econômicos para a conservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos providos pela floresta, por meio da avaliação da relação custo-efetividade e benefícios de um conjunto de instrumentos econômicos *versus* instrumentos regulatórios, aplicando as metodologias desenvolvidas em estudos de casos³.

No Brasil, as metodologias desenvolvidas no âmbito do projeto Policymix foram aplicadas em estudos de casos no estado do Mato Grosso (May *et al.*, 2012) e no estado de São Paulo (Romeiro *et al.*, 2012), e tiveram como objeto de estudo instrumentos de políticas ligadas à conservação da biodiversidade, pagamento por serviços ambientais, análise efetividade-custo de políticas de conservação e transferências fiscais ecológicas.

O Projeto Dinamix, por sua vez, é executado por um consórcio de nove institutos de pesquisa da Europa e tem como objetivo identificar a robustez e a dinâmica de conjunto de

³ Maiores informações sobre o Projeto *policy mix* podem ser obtidas no link: <http://policymix.nina.no/> (acesso em 2 de novembro de 2014).

políticas públicas podem levar a dissociação entre o impacto ambiental do uso dos recursos naturais e o crescimento econômico da União Europeia. O projeto espera prover aos formuladores de políticas públicas recomendações e soluções factíveis que permitam o uso eficiente dos recursos naturais. A metodologia desenvolvida no projeto foi aplicada em 15 estudos de casos, analisados a partir de um roteiro estruturado de questões e avaliados sob critérios de efetividade, sustentabilidade e custo-eficiência⁴.

A política florestal da Finlândia é um dos casos estudados no Projeto Dinamix, sendo o estudo de Tan *et al* (2013) a única referência encontrada que utiliza uma estrutura analítica de *policy mix* para estudar interfaces de políticas e seus instrumentos na promoção do uso sustentável de florestas.

Ao lembrar que o conceito de *policy mix* surgiu na área de política econômica, outra contribuição importante ao arcabouço metodológico é a matriz de análise de política proposta por Solá (1974). Esta matriz propõe que a política econômica seja analisada comparando-se os objetivos das políticas em três níveis: política pura, políticas finalísticas ou dirigidas e políticas instrumentais. No nível das políticas instrumentais, estas são analisadas quanto às interfaces entre seus objetivos e instrumentos. A abordagem analítica proposta pelo autor foi utilizada por Navalpotro e Paredes (1999) e Navalpotro (2000), para estudar interfaces em política ambiental e políticas de desenvolvimento em países da Europa.

Conclui-se, assim, que a moldura analítica desenvolvida no âmbito dos projetos Policymix e Dinamix, composta por conjunto de perguntas estruturadas, aliada à matriz de análise de política proposta por Solá (1974), constituem-se arcabouço metodológico robusto para o estudo de interfaces de políticas públicas, tendo as mesmas sido aplicadas em diversos estudos de caso na área ambiental.

⁴ Maiores informações sobre o Projeto Dinamix podem ser obtidas no link: <http://dynamix-project.eu/> (acesso em 10 de novembro de 2015).

3.2 - OBJETIVO

Analisar as interfaces entre as políticas públicas setoriais (agrícola, energética, de mineração, de transporte, e ambiental) e a promoção do uso sustentável dos recursos florestais na Amazônia Brasileira, por meio de uma moldura analítica de “*policy mix*”.

3.3 - METODOLOGIA

3.3.1 - Material

O material de estudo deste capítulo constitui-se de atos públicos do governo federal, que institucionalizam políticas, planos e programas de governo. As leis e decretos analisados foram obtidos no site www.planalto.gov.br/legislacao e os planos e programas foram obtidos por meio do acesso aos sites oficiais dos diversos órgãos da administração pública federal. Tais documentos encontram-se listados no Quadro 3.1.

3.3.2 - Métodos

3.3.2.1 - Recortes temporal, territorial e temático do estudo

Devido à natureza dinâmica das políticas de governo, o recorte temporal da análise das políticas, planos e programas foi composto pelas versões vigentes em 2015.

Ainda que diversas políticas, planos e programas tenham abrangência nacional, as análises feitas neste capítulo tiveram como foco as ações e as metas previstas para a Amazônia, sendo este o recorte territorial do estudo.

O recorte temático do estudo, dentro da área ambiental, é o **uso sustentável dos recursos florestais**. O recorte temático é necessário porque as interfaces entre as políticas setoriais e as políticas ambientais variam de acordo com o tema ambiental. Entende-se que as mesmas políticas setoriais analisadas sob o enfoque do licenciamento ambiental ou da gestão territorial resultariam na identificação de outras interfaces.

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) não foi analisado do ponto de vista de política pública, uma vez que não se caracteriza por plano estratégico setorial de governo e, sim, como um conjunto de ações decorrentes de diversas políticas, programas e planos setoriais.

3.3.2.2 - Procedimentos Metodológicos

A metodologia utilizada neste capítulo é uma adaptação matriz de análise de política econômica proposta por Solá (1974) e da estrutura de análise de *policy mix* proposta por Ring & Schröter-Schlaack (2011), desenvolvida no âmbito do Projeto Policymix, baseada em roteiro de perguntas. O uso de roteiro estruturado de perguntas para mapear políticas e instrumentos em estudos de *policy mix* foi também utilizado nos estudos de caso realizados no âmbito do projeto Dinamix, conforme apresentado por Tan *et al.* (2013).

As análises foram realizadas em três etapas, assim compostas: (a) o mapeamento das políticas ambientais e os respectivos de instrumentos para a promoção do uso sustentável dos recursos florestais; (b) o mapeamento das interfaces entre políticas de setores selecionados e a promoção do uso sustentável dos recursos florestais e (c) a análise cruzada dos instrumentos de políticas públicas presentes nas políticas ambientais e nas políticas setoriais como indutores do uso sustentável dos recursos florestais.

Na primeira etapa, a política ambiental brasileira foi classificada, conforme proposto por Solá (1974), sendo elas: (a) as políticas puras ou de ordenamento, que são aquelas que objetivam estabelecer e manter a ordem econômica e as regras de funcionamento, (b) as políticas finalísticas, que são aquelas que perseguem finalidades mais instrumentais, são os meios para se atingir os objetivos das políticas de ordenamento e (c) as políticas específicas, que são os meios para alcançar as políticas finalísticas, as quais podem estar divididas em dois grupos: instrumentais, que incidem sobre todo os campos econômicos e as setoriais, que são articulações de instrumento que afetam uma área ou setor definitivo. Cada política identificada foi analisada sob a perspectiva de quais de seus instrumentos são voltados para a promoção do uso sustentável dos recursos florestais.

Quadro 3.1 – Políticas, programas e planos do governo federal analisados no presente estudo

Setor	Política, programa e plano analisado
Agricultura familiar	Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária (Lei nº 12.188, de 11 de janeiro de 2010), Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais (Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011), Programa de Garantia de Preços para a Agricultura Familiar (Decreto nº 5.996, de 20 de dezembro de 2006), Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, Plano Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário, Plano Safra da Agricultura Familiar 2014 – 2015, Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais (Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006), Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Decreto nº 7794, de 20 de agosto de 2012), Programa de Aquisição de Alimentos (Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003), Programa Nacional de Alimentação Escolar (Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009), Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Decreto nº 1.946, de 28 de junho de 1996).
Agronegócio	Planos Agrícola e Pecuário 2014-2015, Política Agrícola (Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991), Política Agrícola de Florestas Plantadas (Lei nº 8.375, de 11 de dezembro de 2014).
Energético	Matriz Energética – 2030, Plano Decenal de Expansão de Energia – 2023, Plano Nacional de Energia – 2030, Política Nacional Energética (Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997), Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002).
Meio ambiente	Lei de Gestão de Florestas Públicas (Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006), Lei Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012), Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal – 3ª Fase (período 2012 – 2015), Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade (Portaria interministerial MDA / MDA / MMA 239, de 21 de julho de 2009), Política Nacional da Biodiversidade (Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002), Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1982), Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009), Programa Federal de Manejo Florestal Comunitário e Familiar (Decreto nº 6.874, de 5 de junho de 2009), Programa Nacional de Florestas (Decreto nº 3.420, de 20 de abril de 2000), Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000).
Mineração	Plano Nacional de Mineração – 2030
Transportes	Plano Hidroviário Estratégico – 2013, Plano Nacional de Logística e Transportes – 2011

Na segunda etapa, as interfaces entre as políticas setoriais e a promoção do uso sustentável dos recursos florestais foram identificadas a partir perguntas norteadoras adaptadas da proposta de Ring e Schröter – Schlaack (2011), sendo elas: (a) quais são as características importantes para o desenvolvimento econômico da Amazônia e a conservação de seus recursos florestais?; (b) quais são os instrumentos dessas políticas públicas?; (c) quais são os objetivos dessas políticas públicas? e (d) quais são os instrumentos que promovem o uso sustentável dos recursos?

A primeira pergunta norteadora definiu a escolha dos setores estudados e respalda-se no seguinte conjunto de argumentos: (a) são os setores que mais influenciam as políticas florestais conforme citado por Pentelella (2005), Schmithüsen (2005) e Prado e Deusdará Filho (1992); e (b) são os setores relacionados com os principais vetores de desmatamento na Amazônia nos últimos 40 anos, conforme citado por Fearnside (1987), Mertens et al. (2002), Nepstad *et al.* (2001), Alves (2002), Margulis (2003), Alencar *et al.* (2004), Walker *et al.* (2009) e Nepstad *et al.* (1999). Conseqüentemente, as políticas públicas analisadas neste capítulo são política agrícola, política de desenvolvimento agrário, política de transporte e logística, política energética e política de mineração.

A escolha por analisar as políticas públicas relacionadas à produção agrícola e pecuária no país sob a ótica do agronegócio e da agricultura familiar decorre de sua distinção na estrutura do governo e na especificidade de suas políticas públicas no Brasil.

Na terceira etapa foram construídas matrizes de interface: (a) entre os instrumentos de políticas setoriais e de políticas ambientais que buscam promover o uso sustentável dos recursos florestais e (b) entre os instrumentos de políticas setoriais que apresentam reflexos na promoção do uso sustentável das florestas.

3.4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.4.1 - Mapeamento e classificação da política ambiental⁵

As políticas públicas relacionadas ao uso sustentável dos recursos florestais na Amazônia Brasileira têm sua motivação prevista na Constituição Brasileira, em que a floresta amazônica é declarada patrimônio nacional (artigo 225º). Na mesma Constituição cita-se que o direito ao meio ambiente equilibrado deve ser assegurado, dentre outras formas, por meio do manejo de espécies e ecossistemas.

A construção e a implementação das políticas públicas, afetas aos recursos florestais na Amazônia, são pautadas também por acordos internacionais na área de meio ambiente dos quais o Brasil é signatário. Entre os acordos internacionais na área ambiental, quatro estão relacionados às florestas, sendo eles: (a) Organização Internacional de Madeiras Tropicais, (b) Convenção sobre Diversidade Biológica, (c) Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens Ameaçadas de Extinção, e (d) Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima. No Quadro 3.2 apresenta-se uma síntese desses acordos, apresentando, para cada um deles, o ano de adesão, o ato de promulgação pelo país e seus objetivos.

Os esforços do governo federal em construir uma agenda ambiental em resposta ou pautada por compromissos e pressões internacionais têm precedentes históricos nas décadas de 1970 e 1980, e são relatados Kohlhepp (1992), Viola (1996), ITTO/IBAMA/FUNATURA (1997), Sousa (2005), Hochstetler e Keck (2007), Rissato e Spricigo (2010) e Peccatiello (2011). Tais esforços são refletidos nos processos de definição e implementação de políticas, planos e programas, e, em alguns casos, de regulamentação das atividades potencialmente degradadoras dos recursos naturais.

As matrizes das políticas públicas federais na área de meio ambiente relacionadas com o uso dos recursos florestais, classificadas segundo a proposição de Solá (1974), são apresentadas no Quadro 3.3.

⁵ Com base nas categorias propostas por Solá (1974).

Quadro 3.2 - Síntese dos acordos internacionais em temas relacionados com as florestas na Amazônia

Nome do acordo	Ano de adesão do Brasil	Ato de promulgação pelo Brasil	Objetivos
Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens Ameaçadas de Extinção	1973	Decreto nº 76.623, de 17 de novembro de 1975	Controlar o comércio internacional de fauna e flora silvestres, exercendo controle e fiscalização especialmente quanto ao comércio de espécies ameaçadas, suas partes e derivados, com base num sistema de licenças e certificados.
Convenção sobre Diversidade Biológica	1992	Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998	Conservação da diversidade biológica, utilização sustentável de seus componentes e repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos
Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima	1994	Decreto nº 2.652 de 1º de julho de 1998	Alcançar a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático, num prazo suficiente que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima, que assegure que a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita que o desenvolvimento econômico prossiga de maneira sustentável.

(continua)

Quadro 3.2 - Síntese dos acordos internacionais em temas relacionados com as florestas na Amazônia (continuação)

Nome do acordo	Ano de adesão do Brasil	Ato de promulgação pelo Brasil	Objetivos
Organização Internacional de Madeiras Tropicais	1994	Decreto nº 2.707, de 4 de agosto de 1998	(a) Proporcionar um quadro efetivo para consulta, cooperação internacional e desenvolvimento de políticas entre todos os membros; (b) proporcionar um foro de consulta para a promoção de práticas não discriminatórias de comércio da madeira e contribuir para o processo de desenvolvimento sustentável; (c) aumentar a capacidade dos membros, para que possam implementar uma estratégia para atingir exportações de madeiras tropicais e de produtos de madeira tropical de fontes manejadas de forma sustentável, até o ano 2000; (d) promover a expansão e a diversificação do comércio internacional de madeiras tropicais de fontes manejadas de forma sustentável; (e) promover e apoiar pesquisas e desenvolvimento visando à melhoria do manejo florestal e à eficiência da utilização da madeira; (f) desenvolver e contribuir para a promoção de mecanismos com vistas a proporcionar recursos financeiros novos e adicionais, além dos conhecimentos necessários para aumentar a capacidade dos membros produtores de atingir os objetivos estabelecidos por este acordo; (g) melhorar o sistema de informações do mercado, visando garantir uma maior transparência do mercado internacional de madeira; (h) promover o aumento e o processamento adicional de madeiras tropicais de fontes sustentáveis nos países membros produtores, visando promover a sua industrialização e, assim, elevar as suas oportunidades de emprego e dos ganhos com a exportação; (i) encorajar os membros a apoiar e desenvolver reflorestamento industrial de madeiras tropicais e atividades de manejo florestal, assim como a reabilitação de solos florestais degradados; (j) melhorar a comercialização e a distribuição das exportações de madeiras tropicais de fontes de manejo sustentável; (h) encorajar os membros a desenvolverem políticas nacionais que visem à utilização e à conservação sustentável das florestas produtoras de madeira e de seus recursos genéticos; (l) promover o acesso e a transferência de tecnologias e a cooperação técnica, para implementar os objetivos deste acordo, inclusive em termos e condições concessionais e preferenciais, acordados mutuamente e (m) encorajar a disseminação de informações sobre o mercado internacional de madeira.

Fonte: Elaborado pela autora com base nas informações disponíveis em : <http://www.mma.gov.br/assuntos-internacionais/temas-multilaterais>, em 18 de março de 2015.

Quadro 3.3 – Classificação das políticas federais da área ambiental relacionadas ao uso sustentável dos recursos florestais, conforme categorias conceituadas por Solá (1974)

Categoria	Título da política pública	Ano de publicação	Ato de institucionalização	Objetivos / Finalidade da Lei
Pura	Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA)	1981	Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1982	(a) Compatibilizar o desenvolvimento econômico social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico; (b) definir áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, do Territórios e dos Municípios; (c) estabelecer critérios e padrões da qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais; (d) desenvolver pesquisas e tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais; (e) difundir tecnologias de manejo do meio ambiente, divulgação de dados e informações ambientais e a formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico; (f) preservar e restaurar os recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida; (g) impor, ao poluidor e ao predador, a obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados, e ao usuário, a contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

(continua)

Quadro 3.3 – Classificação das políticas federais da área ambiental relacionadas ao uso sustentável dos recursos florestais, conforme categorias conceituadas por Solá (1974) (continuação)

Categoria	Título da política pública	Ano de publicação	Ato de institucionalização	Objetivos / finalidade da lei
Finalísticas ou dirigidas a objetivos	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC)	2000	Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000	(a) Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais; (b) proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional; (c) contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; (d) promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; (e) promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento; (f) proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; (g) proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural; (h) proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos; (i) recuperar ou restaurar ecossistemas degradados; (j) proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental; (k) valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica; (l) favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico; (m) proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.
	Política Nacional da Biodiversidade	2002	Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002	(a) Promover, de forma integrada, a conservação da biodiversidade e da utilização sustentável de seus componentes, com a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos, de componentes do patrimônio genético e dos conhecimentos tradicionais associados a esses recursos.

(continua)

Quadro 3.3 – Classificação das políticas federais da área ambiental relacionadas ao uso sustentável dos recursos florestais, conforme categorias conceituadas por Solá (1974) (continuação)

Categoria	Título da política pública	Ano de publicação	Ato de institucionalização	Objetivos / finalidade da lei
Finalísticas ou dirigidas a objetivos	Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)	2009	Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009	(a) Compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a proteção do sistema climático; (b) reduzir as emissões antrópicas de gases de efeito estufa em relação às suas diferentes fontes; (c) fortalecer as remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa no território nacional; (d) implementar medidas para promover a adaptação à mudança do clima pelas três esferas da Federação, com a participação e a colaboração dos agentes econômicos e sociais interessados ou beneficiários, em particular aqueles especialmente vulneráveis aos seus efeitos adversos; (e) preservar, conservar e recuperar os recursos ambientais, com particular atenção aos grandes biomas naturais tidos como Patrimônio Nacional; (f) consolidar e expandir as áreas legalmente protegidas e ao incentivo aos reflorestamentos e à recomposição da cobertura vegetal em áreas degradadas; (g) estimular o desenvolvimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE).
Políticas instrumentais	Programa Nacional de Florestas (PNF)	2000	Decreto nº 3.420, de 20 de abril de 2000	(a) Estimular o uso sustentável de florestas nativas e plantadas; (b) fomentar as atividades de reflorestamento, notadamente em pequenas propriedades rurais; (c) recuperação de florestas de preservação permanente, de reserva legal e áreas alteradas; (d) apoio às iniciativas econômicas e sociais das populações que vivem em florestas; (e) repressão do desmatamentos ilegais e da extração predatória de produtos e subprodutos florestais, conter queimadas acidentais e prevenir incêndios florestais; (f) promoção do uso sustentável das florestas de produção, sejam nacionais, estaduais, distrital ou municipais; (g) apoio ao desenvolvimento das indústrias de base florestal; (h) ampliação dos mercados interno e externo de produtos e subprodutos florestais; (i) valorização dos aspectos ambientais, sociais e econômicos dos serviços e dos benefícios proporcionados pelas florestas públicas e privadas; (j) estímulo à proteção da biodiversidade e dos ecossistemas florestais.

(continua)

Quadro 3.3 – Classificação das políticas federais da área ambiental relacionadas ao uso sustentável dos recursos florestais, conforme categorias conceituadas por Solá (1974) (continuação)

Categoria	Título da política pública	Ano de publicação	Ato de institucionalização	Objetivos / finalidade da lei
Políticas instrumentais	Lei de Gestão de Florestas Públicas	2006	Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006.	(a) Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para produção sustentável; (b) institui o Serviço Florestal Brasileiro (SFB), na estrutura do Ministério do Meio Ambiente e (c) cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal (FNDF)
	Programa Federal de Manejo Florestal Comunitário e Familiar (PFMFCF)	2009	Decreto nº 6.874, de 5 de junho de 2009	(a) Organizar ações de gestão e fomento ao manejo sustentável de florestas que sejam objeto de utilização pelos agricultores familiares, assentados da reforma agrária e pelos povos e comunidades tradicionais
	Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade (Plano da Sociobiodiversidade)	2009	Portaria interministerial MDA / MDA / MMA nº 239, de 21 de julho de 2009	(a) Desenvolver ações integradas para a promoção e o fortalecimento das cadeias de produtos da sociobiodiversidade, com agregação de valor e consolidação de mercados sustentáveis; (b) promover a conservação, o manejo e o uso sustentável dos produtos da sociobiodiversidade; (c) fortalecer cadeias produtivas em cada um dos biomas, agregando valor aos produtos da sociobiodiversidade; (d) fortalecer a organização social e produtiva dos povos indígenas, quilombolas, comunidades tradicionais e agricultores familiares; (e) ampliar, fortalecer e articular instrumentos econômicos necessários à estruturação das cadeias produtivas; (f) fortalecer redes de conhecimento integrando as ações de pesquisa, assistência técnica e capacitação; (g) fortalecer a articulação intra/interinstitucional e intersetorial; (h) adequar o marco legal de maneira a atender às especificidades dos produtos da sociobiodiversidade.
	Lei Florestal	2012	Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.	(a) estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de preservação permanente e as áreas de reserva legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e a prevenção dos incêndios florestais, e (b) prever instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos

Fonte: Elaborado pela autora, com base em consulta à legislação vigente, listada no Quadro 3.1.

A partir das informações apresentadas no Quadro 3.3, observa-se que **não existe uma política federal para o uso sustentável das florestas** instituída na categoria de “finalística ou dirigida a objetivo”. Nesta categoria, o uso sustentável das florestas aparece de forma implícita nos objetivos das políticas de Mudanças Climáticas e Biodiversidade, em termos como *conservação e a recuperação dos recursos ambientais, incentivo aos reflorestamentos e à recomposição da cobertura vegetal em áreas degradadas e da utilização sustentável dos componentes da biodiversidade*.

A ausência de uma política florestal específica não é recente. O estabelecimento de uma política florestal brasileira já foi objeto de esforço do governo federal, nas décadas de 1970, 1980 e 1990.

Segundo relata ITTO/IBAMA/FUNATURA (1997), a SUDAM propôs a incorporação no II Plano de Desenvolvimento da Amazônia (II PDA), para o período de 1975-1979, um conjunto de ação de promoção do desenvolvimento florestal na Amazônia, que contemplava (a) intensificação da pesquisa florestal, (b) zoneamento territorial, (c) seleção de áreas florestadas para uso econômico e (d) seleção de áreas para preservação. No entanto, segundo os autores, tais atividades não foram implementadas.

No final de década de 1970, por meio do Decreto Federal nº 83.518, de 29 de maio de 1979, foi criado um Grupo de Trabalho, composto por 15 instituições federais, sob a coordenação do Instituto Brasileiro para o Desenvolvimento Florestal (IBDF), com o objetivo de consolidar os estudos já realizados sobre recursos florestais da Amazônia, estudar e propor medidas para a formulação de uma política florestal para a Amazônia brasileira. Rylands e Pinto (1998) relatam que as instituições que compunham o grupo de trabalho elaboraram relatórios com suas propostas, os quais subsidiaram a elaboração do Projeto de Lei nº 4.970, apresentado ao Congresso Nacional em fevereiro de 1985, o qual foi modificado pelo CONAMA em 1986, sendo que nenhuma das versões foi votada.

De forma complementar, foi elaborado, em 1995, no âmbito Programa Nacional de Meio Ambiente, uma proposta de política florestal nacional contendo os objetivos da política florestal, bem como 14 diretrizes e 53 linhas de ações prioritárias, atendendo aos seguintes temas: (a) desenvolvimento institucional, (b) promoção e implementação

do desenvolvimento florestal sustentável, (c) desenvolvimento florestal sustentável, comércio internacional e bases para uma política externa, (d) proteção da diversidade biológica associada aos ecossistemas florestais e (e) desenvolvimento florestal sustentável e a influência de políticas extrassetoriais. (PRADO *et al.*, 1995).

ITTO/IBAMA/FUNATURA (1997) comenta que, na década de 1990, um novo projeto de lei propondo uma política florestal para a Amazônia foi enviado ao Congresso Nacional, o qual, novamente, não teve continuidade.

Kengen (2001), analisando os compromissos internacionais firmados e as políticas públicas construídas no âmbito do governo federal nas décadas de 1980 e 90, argumentou que uma situação não desejável das florestas não decorria da falta de importância dada ao tema, mas, sim, que o seu foco central era o de conferir maior importância às funções ambientais em detrimento do desenvolvimento florestal. Para fortalecer seu argumento, o autor comenta, ainda, que o Programa Nacional de Meio Ambiente não apresentava ações voltadas para o manejo racional das florestas sob a ótica produtiva e que a Câmara de Políticas dos Recursos Naturais, dentro do Conselho de Governo ligado à Presidência da República, havia sido pouco expressiva no seu papel de formulação de política florestal.

Kengen avalia, ainda, que, ao final da década de 1990, o país perdeu a oportunidade de lançar as bases de uma política florestal capaz de modernizar e desenvolver o setor florestal, em substituição ao programa de concessão de incentivos fiscais que se encerrava. Para o autor, tal lacuna fez com que o setor florestal se tornasse um apêndice da política de meio ambiente, limitando-se a aspectos da gestão dos recursos florestais, controle e fiscalização. Nesta linha, Prado *et al.* (1995) comentam que, na década de 1990, as organizações e as lideranças do setor florestal demoraram a perceber a importância que a sociedade passou a conferir às funções ambientais das florestas, o que levou o setor a perder uma oportunidade de lançar uma política florestal capaz de estimular o desenvolvimento florestal. Segundo os autores, com a criação do IBAMA e a extinção do Instituto Brasileiro para o Desenvolvimento Florestal (IBDF), as atividades florestais deixaram de ser geridas sob a ótica e influência da política agrícola, e o setor florestal foi colocado como um satélite da política de meio ambiente do país.

Por fim, Kengen (2001) comenta que a retomada da discussão da questão florestal como um recurso produtivo (para além do recurso ambiental) foi a formalização de um projeto de cooperação técnica firmado com a Organização das Nações Unidas para a Agricultura (FAO) intitulado “Agenda Positiva para o Setor Florestal Brasileiro”, executado entre os anos de 1997 e 2001, cujos estudos resultaram na criação da Secretaria de Biodiversidade e Florestas no âmbito do MMA e nas bases conceituais do Programa Nacional de Florestas, instituído pelo Decreto nº 3.420, de 20 de abril de 2000.

Dez anos depois, Scardua (2011) corrobora os argumentos de Kengen (2001), comentando que o debate sobre a questão florestal tem sido em função da imensa diversidade biológica, do desmatamento, dos desastres ambientais ocasionados pelo uso antrópico do solo e da revisão do código florestal. Sem desconsiderar os méritos e a importância de tais temas, o autor argumenta que é necessário unir esforços para se definir uma política florestal condizente com a vocação e a importância deste tema para o país. Segundo ele, uma política florestal deve definir claramente os papéis das instituições, os instrumentos e os eixos de atuação, o que demandará a revisão do marco legal florestal e diferentes áreas do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e outras instituições do governo.

Ao analisar políticas públicas para florestas plantadas na esfera do governo federal, Silbernagel (2013) concluiu que os estímulos existentes para a adoção de atividades florestais estão disponíveis em diversos ministérios e agentes institucionais. No entanto, isoladamente, essas iniciativas têm pouca capacidade de coordenação e não levam em conta toda a cadeia produtiva do setor florestal. As conclusões da autora reforçam os argumentos de Kengen (2001) e Scardua (2011), quanto à necessidade do estabelecimento de uma política nacional de florestas.

A ausência de uma política florestal estruturante (na categoria finalística ou voltada a objetivos) enfraquece a implementação de políticas instrumentais, uma vez que esforços operacionais (tais como planos e programas) não encontram respaldo em objetivos estratégicos, premissas e diretrizes em políticas superiores. Esta fragilidade é corroborada pelos comentários de Becker (2004) de que as políticas públicas que promovam o uso sustentável dos recursos florestais na Amazônia têm problemas que

impedem a sua expansão, como (i) sua dificuldade de inserção nos mercados, em virtude de carências gerenciais, de acessibilidade e de competitividade e (ii) sua natureza pontual, que não alcança escala significativa de atuação compatível com a dimensão da região.

3.4.2 - Mapeamento dos instrumentos de políticas ambientais que visam ao uso sustentável das florestas

Ainda que não exista uma política florestal na categoria “finalística”, diversos instrumentos de políticas públicas federais na área ambiental, apresentados no Quadro 3.4, reforçam a promoção do uso sustentável dos recursos florestais, conforme discutido neste tópico.

As informações apresentadas no Quadro 3.4 demonstram que o tema “uso sustentável dos recursos florestais” é abordado de forma pontual em diversas políticas finalísticas e instrumentais, sem que exista uma clara relação entre as ações previstas nas políticas instrumentais com as diretrizes, premissas e objetivos estratégicos do governo federal para o tema da produção florestal sustentável.

Como principais instrumentos da gestão de Unidades de Conservação, o SNUC apresenta, dentre as unidades de uso sustentável, três categorias relacionadas ao uso sustentável dos recursos florestais. São elas: (a) as reservas extrativistas, (b) as florestas nacionais e (c) as reservas de desenvolvimento sustentável. Em unidades de conservação dessas categorias são implementadas diversas ações de governo para a promoção do uso sustentável dos recursos florestais, em escala comunitária e empresarial, sobretudo no âmbito do Programa Federal de Manejo Florestal Comunitário e Familiar (PFMFCF), do Plano da Sociobiodiversidade, das concessões florestais e também em políticas ligadas à agricultura familiar, como será discutido no decorrer deste capítulo.

Quadro 3.4 – Políticas públicas federais nas áreas de meio ambiente, com interface com a promoção do uso sustentável dos recursos florestais e suas estratégias de implementação

Nome da política pública	Estratégias de implementação	Instrumentos de governança
Política Nacional de Meio Ambiente	(a) estabelecimento de padrões de qualidade ambiental; (b) incentivos à produção e à instalação de equipamentos e à criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental, (c) estabelecimento de instrumentos econômicos	(a) Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA)
Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza	(a) criação, implantação e gestão das unidades de conservação	(a) Conselhos consultivos; (b) Conselhos deliberativos
Política Nacional da Biodiversidade	(⁶)	(<i>não faz referência</i>)
Política Nacional de Mitigação das Mudanças Climáticas	(a) Plano Nacional de Mudanças do Clima, (b) Fundo Nacional de Mudança do Clima, (c) medidas que estimulem o desenvolvimento de processos e tecnologias que contribuam para a redução de emissões de gases de efeito estufa e (d) mecanismos financeiros e econômicos referentes à mitigação e à adaptação à mudança climática.	(a) Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, (b) Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, (c) Fórum Brasileiro de Mudança do Clima, (d) Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais, e (e) Comissão de Coordenação das Atividades de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia.
Programa Nacional de Florestas	(a) projetos concebidos e executados de forma participativa com governos federal, estaduais, distrital e municipais e a sociedade civil organizada	(a) Comissão Nacional de Florestas (CONAFLO), órgão de natureza consultiva; (b) Grupo Executivo de Implementação do PNF, composto por representantes de dez ministérios ⁷ .
Lei de Gestão de Florestas Públicas	(a) criação e gestão direta de florestas nacionais, estaduais e municipais, conforme previsto no SNUC; (b) destinação de florestas públicas às comunidades locais; (c) concessão florestal; e (d) Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal	(a) Comissão de Gestão de Florestas Públicas, órgão de natureza consultiva
Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade	(a) plano de ação, (b) planejamento estratégico	(a) Grupo de Coordenação do Plano Nacional; (b) Câmaras Setoriais por cadeia prioritária

(continua)

⁶ A Política Nacional da Biodiversidade não especifica instrumentos para a sua implementação, mas prevê, no âmbito de seus componentes, diretrizes e objetivos específicos, os meios para atingir o objetivo geral da política.

⁷ Os ministérios são: Meio Ambiente; Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ciência e Tecnologia; Desenvolvimento Agrário; Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; Educação; Integração Nacional; Minas e Energia; Planejamento, Orçamento e Gestão, e Trabalho e Emprego.

Quadro 3.5 – Políticas públicas federais nas áreas de meio ambiente, com interface com a promoção do uso sustentável dos recursos florestais e suas estratégias de implementação (continuação)

Nome da política pública	Estratégias de implementação	Instrumentos de governança
Programa Federal de Manejo Florestal Comunitário e Familiar	(a) Plano Anual de Manejo Florestal Comunitário e Familiar	(a) Comitê Gestor composto por representantes dos Ministérios do Meio Ambiente e do Desenvolvimento Agrário
Lei Florestal	(a) padrões ambientais – APP, Reserva Legal, supressão, reposição e exploração florestal; controle da origem da produção, controle e prevenção de incêndios florestais; (b) cadastro ambiental rural; (c) autoriza criação de programas de apoio e instrumentos e (d) cota de reserva legal.	<i>(não se aplica)</i>

Fonte: Elaborado pela autora, com base em consulta à legislação vigente, listada no Quadro 3.1, MMA/MDA/MDS/CONAB (s.d.), e MDS/MMA/GIZ/CONAB/MDA (2011).

Na Política Nacional de Biodiversidade o uso sustentável encontra consonância com o Componente 3, Utilização sustentável dos componentes da biodiversidade, cujo objetivo geral é o de promover mecanismos e instrumentos que envolvam todos os setores governamentais e não governamentais, públicos e privados, que atuam na utilização de componentes da biodiversidade, visando que toda utilização de componentes da biodiversidade seja sustentável e considerando não apenas seu valor econômico, mas também os valores ambientais, sociais e culturais da biodiversidade. Dentro desse componente, as diretrizes com interface com o uso sustentável dos recursos florestais são: (a) a segunda diretriz: gestão da utilização sustentável dos recursos biológicos e estruturação de sistemas reguladores da utilização dos recursos da biodiversidade; (b) a terceira diretriz: instrumentos econômicos, tecnológicos e incentivo às práticas e aos negócios sustentáveis para a utilização da biodiversidade e implantação de mecanismos, inclusive fiscais e financeiros, para incentivar empreendimentos e iniciativas produtivas de utilização sustentável da biodiversidade e (c) a quarta diretriz: utilização da biodiversidade nas unidades de conservação de uso sustentável e o desenvolvimento de métodos para a utilização sustentável da biodiversidade e indicadores para medir sua efetividade nas unidades de conservação de uso sustentável.

Observa-se que a Política Nacional de Biodiversidade apresenta a compreensão de que o uso sustentável dos recursos naturais é uma estratégia de conservação e abrange a necessidade de instrumentos e mecanismos econômicos que propiciem a adoção de práticas produtivas com tais recursos.

Segundo PNF (2000), o Programa Nacional de Florestas foi construído a partir de diversos estudos sobre o setor florestal realizado na segunda metade da década de 1990, e buscou apresentar, de forma abrangente, um conjunto de soluções para os principais problemas e demandas do setor florestal. A amplitude dos objetivos do PNF, aliada à composição do Comitê Gestor e da CONAFLO, demonstra um esforço de integrar a atuação dos setores produtivos e da sociedade civil no uso sustentável das florestas.

Conforme previsto em seu decreto de criação, as metas, as prioridades e os mecanismos de implementação do PNF foram construídos de forma participativa. O primeiro plano de metas foi construído visando o Plano Plurianual (PPA) 2000-2003 e apresenta, para cada uma de suas 10 linhas temáticas, o objetivo, as metas e as estratégias de ação. As

metas do PNF para o PPA 2004-2007 foram revistas a partir das metas apresentadas em PNF (*s.d.*). Desde então, o MMA não tem mais apresentado, formalmente, os planos de metas e estratégias de implementação do PNF.

Dentre os instrumentos da Política Nacional de Mudanças Climáticas e a promoção do uso sustentável dos recursos florestais encontram-se o Plano Nacional sobre Mudança do Clima e o Fundo Nacional de Mudança do Clima (Fundo Clima). Conforme definido pelo Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010, o Plano Nacional sobre Mudança do Clima é composto pelos planos de ação para a prevenção e o controle do desmatamento nos biomas e pelos planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas, nominalmente citados no artigo 3º do citado decreto, como sendo: (a) o Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal – PPCDAm, (b) o Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado – PPCerrado, (c) o Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE, (d) o Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura e (e) o Plano de Redução de Emissões da Siderurgia.

O PPCDAM vigente (MMA, 2013) corresponde à sua terceira fase e tem implementação prevista no período 2012-2015. O atual plano foi elaborado a partir da avaliação dos resultados e lições aprendidas em suas fases anteriores e a sua definição como instrumento de implementação da PNMC. Formalmente declarado em MMA (2013), o PPCDAm é um plano tático-operacional com ações, responsáveis e metas claramente definidos. Segundo os autores, embora objetive o fim do desmatamento ilegal, também deve ser considerado como um esforço governamental coordenado para contribuir para a construção de um modelo que valorize a floresta em pé, os recursos naturais associados e a promoção de meios econômicos e sociais, em benefício dos habitantes da região.

O PPCDAm organiza-se por eixos temáticos, compostos por objetivos e diretrizes estratégicos, áreas prioritárias de atuação, impactos esperados e ações que demandam maior integração com os estados da Amazônia Legal. Em seu plano operativo, cada objetivo estratégico tem seus resultados esperados e indicadores descritos, e as atividades previstas são apresentadas, contendo a localização geográfica, o órgão responsável, os parceiros, as metas anuais e o orçamento previsto.

O eixo temático do PPCDAm que apresenta interface com a promoção do uso sustentável dos recursos florestais é, notadamente, o “Fomento às Atividades Produtivas Sustentáveis”, cujos objetivos estratégicos são: (a) promover a viabilidade das cadeias produtivas que constituem alternativas ao desmatamento; (b) fomentar boas práticas agropecuárias, incluindo a substituição do uso do fogo; (c) aumentar a produção e comercialização de madeira por meio do manejo florestal sustentável; (d) promover adequação ambiental e fomentar atividades produtivas sustentáveis nos assentamentos da reforma agrária e na Agricultura Familiar e (e) gerar ciência, tecnologia e inovação sobre a Amazônia, de modo a subsidiar o desenvolvimento sustentável. As atividades do Plano Operativo 2012-2015 do PPCDAm, por objetivo estratégico do eixo “Fomento às Atividades Produtivas Sustentáveis”, com interface com a promoção do uso sustentável dos recursos florestais, e respectivos órgãos responsáveis, encontram-se listados no Apêndice A.

Esse eixo temático contempla também atividades referentes a mecanismos financeiros que podem contribuir com o uso sustentável dos recursos florestais. Sob a responsabilidade do Banco do Brasil, do Banco da Amazônia e do MAPA, estas atividades referem-se a: (a) capacitar empresas de assistência técnica na elaboração de projetos voltados para a agricultura de baixo carbono (divulgação de linhas de crédito e de modelos de projetos de sistemas agroflorestais, recuperação de reserva legal e áreas de preservação permanente); (b) divulgar linhas de crédito para atividades sustentáveis, tais como o Programa de Agricultura de Baixo Carbono (Programa ABC) e (c) incrementar a contratação de operações no âmbito dos Programas ABC e FNO-Amazônia Sustentável e FNO-Biodiversidade.

O outro instrumento da PNMC é o Fundo Clima, criado pela Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, e regulamentado pelo Decreto nº 7.343, de 26 de outubro de 2006. O Fundo Clima tem como objetivo assegurar recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que visem à mitigação da mudança do clima e à adaptação à mudança do clima e seus efeitos. O Fundo Clima iniciou suas atividades em 2011 e opera com recursos de natureza não reembolsável e reembolsável. Os recursos não reembolsáveis são geridos pelo MMA e os recursos reembolsáveis são geridos pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

As aplicações desses recursos são definidas por meios dos Planos Anuais de Aplicação Regionalizadas (PAAR). Em todos os PAARs (2011 a 2014) divulgados até o momento, o manejo florestal e a restauração ecológica são temas de apoio a projetos, com recursos de ambas as naturezas. (FUNDO CLIMA, *s.d.*; FUNDO CLIMA, 2012, FUNDO CLIMA, 2013; FUNDO CLIMA, 2014).

A Lei de Gestão de Florestas Públicas reforça, como instrumento da promoção do uso sustentável das florestas, (a) a criação e a gestão de florestas nacionais, estaduais e municipais, em categorias já prevista pelo SNUC e (b) a destinação de florestas para uso de comunidades por meio da criação e gestão de reservas extrativistas e reservas de desenvolvimento sustentável, previstas no SNUC ou da criação de projetos de assentamentos diferenciados, tais como Projeto de Assentamento Florestal (PAF), Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS) e Projetos Agroextrativistas (PAE).

O instrumento inovador trazido pela Lei de Gestão de Florestas Públicas é a concessão florestal, por meio da qual o poder público pode delegar, com ônus e por um prazo determinado, à pessoa jurídica, em consórcio ou não, o direito de praticar manejo florestal sustentável para a exploração de produtos e serviços numa unidade de manejo, desde que a mesma atenda às exigências previstas em edital de licitação e demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco. A delegação de direito é formalizada por meio de contrato. As áreas passíveis de concessão são atualizadas anualmente, no Plano Anual de Outorga Florestal (PAOF), elaborado pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB) e definido pelo MMA.

Segundo Brasil/MMA/SFB (2015a), até dezembro de 2014, existiam, na Amazônia Brasileira, dez contratos de concessões florestais em execução, que totalizavam cerca de 480 mil de hectares de florestas, nos estados de Rondônia e Pará, conforme apresentado na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Localização, área e ano de assinatura dos contratos de concessões florestais na esfera federal na Amazônia Brasileira, até dezembro de 2014

Nome da floresta nacional	Estado	Unidade de manejo florestal	Ano de assinatura do contrato	Área (ha) de florestas sob concessão
Jamari	RO	I	2008	17.176,36
Jamari	RO	III	2008	46.184,16
Saracá-Taquera	PA	II	2010	29.769,82
Saracá-Taquera	PA	III	2010	18.933,62
Jacundá	RO	I	2013	55.014,27
Jacundá	RO	II	2013	32.757,27
Saracá-Taquera	PA	IA	2014	26.898,00
Saracá-Taquera	PA	IB	2014	59.408,00
Crepori	PA	II	2014	134.148,31
Crepori	PA	III	2014	59.863,90

Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados apresentados na Tabela 6, página 29, do Relatório de Gestão de Florestas Públicas / 2014, Brasil/MMA/SFB (2015a).

Como terceiro instrumento de promoção do uso sustentável dos recursos florestais trazidos pela Lei de Gestão de Florestal, tem-se o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal (FNDF), de natureza contábil, gerido pelo SFB, destinado a fomentar o desenvolvimento de atividades sustentáveis de base florestal no Brasil e a promover a inovação tecnológica do setor, com atuação prioritária nas áreas de (a) pesquisa e desenvolvimento tecnológico em manejo florestal; (b) assistência técnica e extensão florestal; (c) recuperação de áreas degradadas com espécies nativas; (d) aproveitamento econômico racional e sustentável dos recursos florestais; (e) controle e monitoramento das atividades florestais e desmatamentos; (f) capacitação em manejo florestal e formação de agentes multiplicadores em atividades florestais; (g) educação ambiental e (h) proteção ao meio ambiente e conservação dos recursos naturais, conforme citado no artigo 41, da analisada Lei.

Os recursos do FNDF podem ser provenientes de (a) recursos financeiros oriundos dos preços da concessão florestal de unidades localizadas em áreas de domínio da União; (b) reversão dos saldos anuais não aplicados; (c) doações realizadas por entidades nacionais ou internacionais, públicas ou privadas e (d) outras fontes de recursos que lhe forem especificamente destinadas, inclusive orçamentos compartilhados com outros entes da Federação.

Segundo os dados do PAAR-2015 do FNDF (BRASIL/MMA/SFB, 2015b), até dezembro de 2013, para o bioma Amazônico haviam sido lançados sete editais de

chamadas de projetos (equivalente a 37% das chamadas realizadas pelo FNDF), o que resultou no apoio a 31 projetos (equivalente a 21% dos projetos apoiados), com a aplicação de cerca de R\$ 7,3 milhões de reais (equivalente a 41% dos recursos captados pelo FNDF).

A construção do Plano da Sociobiodiversidade como estratégia do governo federal de articular as políticas voltadas para a promoção do desenvolvimento sustentável, a geração de renda e a justiça social, iniciou-se em 2007. À época, representantes do MDA, MDS e MMA reuniram-se com outros parceiros do governo e da sociedade civil para elaborar um plano de ação para o fortalecimento das cadeias de produtos da sociobiodiversidade. (MDA/MMA/MDS, 2009).

Para essa finalidade, entre os anos de 2007 e 2008, foram realizadas consultas a diversos segmentos sociais interessados na temática. As comunidades locais, o setor empresarial e os representantes do governo estabeleceram uma plataforma de diálogo, por meio de seminário regionais, cujo resultado constitui uma referência para a consolidação do “Plano Nacional para a Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade”, em um seminário nacional (MDA/MMA/MDS, 2009). Esse processo de construção teve a contribuição de mais de mil pessoas, incluindo representantes de povos e comunidades tradicionais e de agricultores familiares, órgãos governamentais do âmbito federal, estadual e municipal, empresas e instituições de fomento.

O Plano da Sociobiodiversidade tem como objetivo geral desenvolver ações integradas para a promoção e o fortalecimento das cadeias de produtos da sociobiodiversidade, com agregação de valor e consolidação de mercados sustentáveis e, para isso, conta com uma estrutura de governança em três níveis. Mendonça (2011) relata que no nível macro está o Grupo de Coordenação Nacional, composto por representantes do MDA, MDS, MMA e CONAB, a Secretaria Executiva e a Câmara Nacional da Sociobiodiversidade, composta por representantes dos dez estados prioritários do Plano, da rede de serviços, das instituições produtivas e representativas do público beneficiário, de órgãos de pesquisa e do setor empresarial, tendo natureza consultiva e vinculada à coordenação.

A autora descreve que o nível micro é composto por arranjos produtivos locais, grupos de trabalho temáticos ou por produtos, enquanto o nível meso é composto por instâncias estaduais de coordenação, funcionando como uma ponte entre a coordenação e o nível micro, com a função de promover a cooperação e a articulação na implementação das ações.

Para a implementação das ações do Plano da Sociobiodiversidade foram implementadas agendas de trabalho no nível micro, no âmbito dos grupos de trabalho temático ou de produtos. Na escala macro, ou seja, no âmbito da coordenação do programa, foram elaborados planos de ação para os anos de 2009 e 2010, e planejamento estratégico para o período 2011-2014. (MMA/MDA/MDS/CONAB, *s.d.* e MDS/MMA/GIZ/CONAB/MDA, 2011).

O Programa Federal de Manejo Florestal Comunitário e Familiar surgiu da mobilização liderada pelo Grupo de Trabalho Manejo Florestal Comunitário (GT-MFC), que reivindicava uma Política Nacional para o Manejo Florestal Comunitário. CTA (*s.d.*) descreve que a mobilização resultou na formalização de um Grupo de Trabalho, no âmbito da CONAFLO, com o objetivo de discutir as diretrizes e subsidiar tecnicamente as propostas de uma política, a qual recebeu contribuições de diversos setores de governo e da sociedade civil, tendo passado por consulta pública. Os resultados gerados por este grupo de trabalho subsidiaram a construção do Programa Federal de Manejo Florestal Comunitário e Familiar.

O PFMFCF, em seu artigo 5º, prevê a elaboração de Plano Anual de Manejo Florestal Comunitário e Familiar, cujo objetivo é servir como instrumento de execução do Programa e definir ações, atividades e prazos. Foram elaborados e executados dois Planos Anuais do Programa, referentes aos anos 2010 e 2011, cujos resultados são descritos em SFB (2011a) e SFB (2011b).

Os Planos Anuais da PFMFCF e os Planos de Ação das Cadeias da Sociobiodiversidade e Planejamento Estratégico do Plano da Sociobiodiversidade, citados anteriormente, organizaram um conjunto ações, metas, instituições responsáveis, prazo de execução e fonte orçamentária, nas áreas de: (a) oferta de ATER e capacitação, (b) assistência e apoio

ao beneficiamento e à comercialização da produção e (c) revisão ou definição de marco legal.

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2014, em seu artigo 41º, autoriza o Poder Executivo a instituir programa de apoio e incentivo à adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal. Os instrumentos previstos são: (a) pagamento por serviços ambientais, (b) compensação pelas medidas de conservação ambiental, por meio de oferta de crédito com taxas de juros menores, e limites e prazos maiores, (c) linhas de financiamento para o manejo florestal e agroflorestal e (d) isenção de impostos para aquisição de insumos e equipamentos para a recuperação e a manutenção de APP e reserva legal, dentre outros.

Essa mesma lei institui, em seus artigos 44 a 50, a Cota de Reserva Ambiental (CRA), que é um título nominativo representativo de área de vegetação nativa, existente ou em recuperação, e que, quando regulamentada, poderá ser utilizada para fins de compensação de reserva legal no mesmo bioma. Este instrumento ainda não está em operação devido à necessidade de regulamentação.

3.4.3 - Políticas setoriais e recursos florestais: interfaces

3.4.3.1 - O Setor de Logística e Transportes

O Brasil não tem uma política nacional de logística e transportes formalizada por decreto ou lei. Dessa forma, o Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT) e o Plano Hidroviário Estratégico (PHE) são os documentos que devem ser considerados na análise das diretrizes, objetivos e metas estratégicas do governo federal nesta área.

A elaboração do PNLT, em 2007, teve como objetivo maior, segundo o Ministério dos Transportes/LOGIT/GISTRANS (2012), retomar o processo de planejamento setorial de transportes, contemplando os horizontes temporais de curto, médio e longo prazos, levando-se em consideração a integração e a complementaridade entre os diferentes modais e busca subsidiar a elaboração dos Planos Plurianuais (PPAs), em um horizonte temporal de 15 anos, ou seja, de 2008 a 2023.

Antes da elaboração do PNLT, em 2007, o planejamento de transportes do Brasil foi marcado, segundo Ministério dos Transportes/Ministério da Defesa (2007), pelos trabalhos do Grupo Executivo para Integração da Política de Transportes (GEIPOT) que elaborou o estudo pioneiro sobre o sistema brasileiro de transportes, financiado pelo Banco Mundial, denominado *Brazil Transport Survey*; pelo Programa de Desenvolvimento do Setor de Transportes (PRODEST), que considerou um plano multimodal que contou com a participação das secretarias estaduais de transportes e pelo “Estudo dos Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento”, conduzido pelo Ministério do Planejamento e pelo BNDES.

Segundo Ministério dos Transportes/Ministério da Defesa (2007), o PNLT buscou implementar um método de planejamento científico baseado em sistema de dados georreferenciados, análise macroeconômica e modelos de simulação e projeção de transportes, bem como buscou integração com o planejamento territorial, o respeito ao meio ambiente, a abordagem de redução de desigualdades regionais, a indução ao desenvolvimento, a integração continental e a segurança nacional, além da participação de atores envolvidos, tais como governos estaduais, com suas áreas de planejamento e de transportes, setores produtivos (tais como agricultura, indústria, comércio, turismo), operadores de transportes, construtores e usuários.

As obras e os investimentos previstos no PNLT-2007 buscam trazer um equilíbrio da matriz de transportes do país, conforme apresentado na Tabela 3.2, aumentando, sobretudo, a participação do transporte aquaviário no país, o que é importante para a região de estudo desta tese, dada a potencialidade de navegabilidade dos rios amazônicos e seu papel nos custos de produção das atividades econômicas.

Tabela 3.2 – Comparação da composição percentual por modal na matriz de transporte do Brasil, entre 2005 e 2025

Modal	2005 (A)	2025 (B)	Varição (B-A)
Rodoviário	58	33	-25
Ferroviário	25	32	7
Aquaviário	13	29	16
Dutoviário	3,6	5	1,4
Aéreo	0,4	1	0,6

Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados apresentados na Figura 1, página 8, PNLT 2007 (Ministério dos Transportes / Ministério da Defesa, 2007)

O PNLT-2009 e o PNLT-2011 apresentam uma revisão dos investimentos por vetores e modais, bem como relatam os esforços para implementação do aperfeiçoamento propostos pelo PNLT-2007. Considerando o recorte temporal deste estudo, a versão analisada foi o PNLT-2011 (Ministério dos Transportes/LOGIT/GISTRANS, 2012), sendo esta a última atualização disponível.

O PNLT 2011 caracteriza-se por uma revisão de investimentos e metas, incorporando algumas alterações metodológicas, como, por exemplo, o aprimoramento das análises macroeconômicas, incluindo impactos advindos no cenário econômico mundial; a progressão dos projetos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o processo de seleção de obras e projetos para investimento que incorporou novos projetos de interesse dos Estados Federados.

O plano de investimentos, ou seja, o conjunto de projetos e obras que compõe o PNLT 2011 foi elaborado a partir da conciliação entre os pleitos registrados na Secretaria de Política Nacional de Transportes, os projetos não implementados em versões anteriores do PNLT e a relação dos projetos de empreendimentos de infraestrutura regional de transportes constantes do PAC. Segundo Ministério dos Transportes (2012), foram identificados 1.167 projetos, classificados da seguinte maneira:

- (a) 111 projetos avaliados e considerados como prioritários, em função de sua maior viabilidade econômica, por apresentarem taxa interna de retorno econômico superior a 8% ao ano;
- (b) 237 projetos avaliados como tendo menor viabilidade econômica, mas cuja implantação justifica-se igualmente em função de outros aspectos não explicitamente considerados na avaliação econômica, como valores e interesses de caráter sociopolítico, ambiental, tecnológico ou desenvolvimento regional, e que foram denominados como “projetos sociopolíticos”, e compõem um banco de dados de projetos;
- (c) 231 projetos não avaliados por pertencerem ao PAC e com previsão de implantação já definida;
- (d) 588 projetos não avaliados em função da não disponibilidade completa de informações, impossibilidade de georreferenciamento, impossibilidade de simulação segundo a metodologia de modelagem considerada, além dos projetos aeroviários e portuários.

Para análise do PNLT com o recorte territorial da Amazônia, é necessário analisar dois vetores logísticos que atendem à região, que são o vetor amazônico em sua totalidade e, parcialmente, o vetor centro-norte.

O PNLT 2011 apresenta a descrição e a estimativa de custo de cada obra e investimento a serem realizados, por modal e vetor. Na Tabela 3.3 apresentam-se, por modal, o percentual de investimento a ser realizado até 2023, em relação ao investimento total no país e o percentual de crescimento da extensão destes modais, ao fim do período, em relação à expansão nacional. Os investimentos realizados nestes vetores correspondem a 19% do total de investimento previsto no PNLT 2011 para o país. Os dados demonstram que, na porção mais a oeste da Amazônia Brasileira, os maiores investimentos serão realizados em hidrovias e rodovias, sendo que, na porção leste, os investimentos mais expressivos serão em dutos e ferrovias.

Com o objetivo de aumentar a participação do modal hidroviário em uma matriz de transportes integrada, o Ministério dos Transportes elaborou o Plano Hidroviário Estratégico (PHE), que tem como ponto de partida o PNLT e o Plano Nacional de Integração Hidroviária (PNIH), elaborado pela Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ). O PHE abrange uma análise institucional, econômica, do sistema físico dos rios e da legislação de transporte, e indica as medidas e os investimentos necessários para a melhoria das condições de navegabilidade dos rios e estruturação do setor, com horizonte até 2031. (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES / ARCADIS LOGOS, 2013a)

Tabela 3.3 – Participação percentual dos vetores amazônico e centro-oeste nos investimentos e na expansão dos modais em relação ao país

Modal	Vetor amazônico		Vetor centro-norte	
	% de investimento realizado no vetor, em relação ao investimento nacional	% da expansão do modal no vetor, em relação à expansão do modal no país	% de investimento realizado no vetor, em relação ao investimento nacional	% da expansão do modal no vetor, em relação à expansão do modal no país
Rodoviário	15	21	10	14
Ferroviário	8	9	8	10
Hidroviário	24	36	28	23
Dutoviário	0	0	67	45
Terminais hidroviários	50	<i>n.a.</i>	9	<i>n.a.</i>
Terminais aeroportuários	7	<i>n.a.</i>	4	<i>n.a.</i>
Portos	2	<i>n.a.</i>	8	<i>n.a.</i>

n.a. – não se aplica

Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados apresentados nas tabelas 53 e 54, páginas 176 e 177, do PNLT 2011 (Ministério dos Transportes / LOGIT / GISTRANS, 2012)

O PHE-2013 apresenta para, cada hidrovia, o conjunto de obras e investimentos a serem realizados. As hidrovias previstas no PHE-2013 incluem os principais rios amazônicos, Amazonas, Solimões, Negro, Madeira, Tapajós, Teles Pires e Tocantins. Para a expansão e a construção de hidrovias nesses rios, o PHE-2013 estima investir 9,5 bilhões de reais, o que corresponde a 56% do custo total do plano estratégico. Em complemento a tais investimentos públicos, são estimados, para as mesmas hidrovias, investimentos privados da ordem de R\$3,9 bilhões, o que corresponde a cerca de 41% dos investimentos privados totais do plano estratégico (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES / ARCADIS LOGOS, 2013b).

Como estratégia de implementação dos planos estratégicos, e como forma de captar os investimentos necessários para as obras de infraestrutura, são oferecidos instrumentos de captação de recursos e incentivos fiscais para atrair investimentos privados, em que se destacam (a) a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), (b) o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI), (c) os incentivos fiscais para investimento em logística e transporte criados pela Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011 e (d) o Programa de Investimentos em Logística (PIL).

A Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) incidente sobre a importação e a comercialização de petróleo e seus derivados, gás natural e seus derivados, e álcool etílico combustível, criada pela Lei nº 10.336, de 19 de dezembro de 2001, tem parte de seus recursos destinada ao financiamento de programas de infraestrutura de transportes, os quais são repassados pela União aos estados e ao Distrito Federal, e dos estados aos municípios, conforme regramento específico.

O REIDI foi criado pela Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007 e regulamentado pelo Decreto nº 6.144, de 3 de julho de 2007, e tem como objetivo a desoneração da implantação de projetos de infraestrutura por meio da suspensão da incidência das contribuições para PIS e COFINS sobre as receitas decorrentes das aquisições de um conjunto de bens e serviços destinados a obras de infraestrutura, previamente aprovadas pelo Ministério dos Transportes, nas áreas de rodovias, hidrovias, portos fluviais, instalações portuárias de uso privativo e ferrovias.

Ministério dos Transportes (2012b) explica que os incentivos criados pela Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011, consistem na isenção ou na redução do imposto de renda incidente sobre os rendimentos da aplicação financeira em títulos ou valores mobiliários emitidos por empresas, com a finalidade exclusiva de financiar investimentos em infraestrutura, e contempla a emissão de debêntures incentivadas e a criação de fundos de investimentos em participações em infraestrutura. De forma a atrair investimentos estrangeiros, as isenções sobre o imposto de renda reduzem a zero a alíquota de imposto de renda para o investidor estrangeiro e pessoa física residente no país e para 15% a alíquota do imposto de renda para o investidor como pessoa jurídica brasileira.

Para fins de acesso a tais benefícios, o Ministério dos Transportes considera como investimentos passíveis de incentivo aqueles que visem à implantação, à ampliação, à manutenção, à recuperação, à adequação ou à modernização nas áreas rodoviária, ferroviária, hidroviária, naval, centros logísticos e portuária, fluvial ou lacustre, em todo o país, mesmo quando relativos a concessões, autorizações e permissões estaduais e municipais, desde que aprovados pelo Ministério dos Transportes. (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012b).

Conforme informações citadas em Ministério da Fazenda (2013), o Programa de Investimentos em Logística (PIL), lançado pela Presidência da República em 2012, foi concebido sobre a premissa de uma parceria estratégica com o setor privado e tem por objetivos a renovação e a integração da malha brasileira de transportes, de forma a atender às demandas de crescimento de um país de dimensões continentais. O PIL consiste em um conjunto de concessões de rodovias, ferrovias, aeroportos e portos, que implicam em investimentos privados da ordem de R\$ 470 bilhões. De forma a atrair tais investimentos, o governo federal regulamentou benefícios tributários e burocráticos, inclusive para investidores não residentes, e instrumentos de financiamento, tais como as debêntures de infraestrutura e os fundos de investimento em direitos creditórios.

Nos estados da Amazônia Legal, os investimentos do PIL, segundo Ministério da Fazenda (2013), incluem: (a) a concessão de parte da Rodovia BR 163 no Mato Grosso, desde a divisa do Mato Grosso do Sul até Sinop; (b) a concessão da Rodovia BR-153 (GO/TO) e TO-080; (c) concessões de ferrovias interligando as cidades de Lucas do Rio Verde (MT)-Uruaçu (GO)-Palmas (TO)-Anápolis (GO), Açailândia (MA)-Porto de Vila do Conde (PA) e (d) concessão do porto do Polo Industrial de Manaus (AM).

3.4.3.2 - Aspectos Ambientais do Plano Nacional de Logística e Transporte

O PNLT-2007 destaca dentre as sete questões para o seu aperfeiçoamento, a elaboração de avaliações ambientais estratégicas em algumas regiões do país onde o acúmulo de projetos deve causar impactos cumulativos e sinérgicos, tais como as obras no ecossistema amazônico, e nos entornos metropolitanos de cidades como São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba e Salvador.

No entanto, o PNLT-2011, ao avaliar a implementação dos planos anteriores, não faz referência a tais estudos, o que demonstra que eles não foram implementados. A ausência de uma avaliação ambiental estratégica em investimentos e obras desta natureza evidencia que continuarão a exercer pressão sobre os recursos naturais na região, sobretudo quanto à conversão da cobertura florestal, contribuindo para que as obras e investimentos em logística e transportes, sobretudo as estradas, continuem a ser um dos principais vetores do desmatamento na Amazônia, conforme discutido por

Fearnside (1987); Alencar *et al.* (2004); Nepstad *et al.* (2002); Kaimowitz *et al.* (2004); Carvalho *et al.* (2001); Nepstad *et al.* (2001); Kaimowitz e Angelsen (1998); Alves (2002) e Mertens *et al.* (2002).

O PHE-2013 propôs a realização de estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental, tais como a Avaliação Ambiental Estratégica, de forma a analisar, de modo coordenado e integrado, como os investimentos do PHE com outros planos e programas foram (e serão) desenvolvidos na mesma região, no intuito de minimizar os possíveis impactos ambientais e maximizar sua eficiência em termos de gastos públicos (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES / ARCADIS LOGOS, 2013b). Segundo os autores, a abordagem da avaliação ambiental estratégica pode ajudar a (a) identificar planejamentos conflitantes ou redundantes, (b) analisar o possível impacto na dinâmica da região e (c) discutir soluções integradas para superar os desafios identificados, antes que cada projeto seja submetido ao processo de licenciamento ambiental.

Ainda em relação às questões climáticas, o PNLT-2011 apresentou uma estimativa evitada de emissão de gases de efeito estufa, num cenário de 20 anos (2011-2030) para vinte alternativas de investimento que propiciarão o uso de transporte ferroviário e hidroviário em detrimento do rodoviário.

3.4.3.3 - Interface entre o PNLT e o uso sustentável dos recursos florestais

Verifica-se que não existem interfaces diretas entre o PNLT, o PHE e a promoção do uso sustentável dos recursos florestais. No entanto, com base nos argumentos do Ministério dos Transportes/Ministério da Defesa (2007), do Ministério dos Transportes/LOGIT/GISTRANS (2012) e do Ministério dos Transportes/ARCADIS LOGOS (2013b) de que os investimentos na infraestrutura de transportes têm, dentre seus princípios, a redução dos custos de produção de diversas atividades econômicas, eles terão reflexos na atratividade dos negócios florestais na região.

3.4.3.4 - O Setor Energético

A Política Nacional Energética foi instituída pela Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e seu planejamento está sob a responsabilidade do Ministério das Minas e Energia

(MME). Dentre os seus 28 objetivos destacam-se, como interface com a promoção do uso sustentável dos recursos florestais, aqueles relacionados com a inclusão dos biocombustíveis e fonte de energia renovável, uma vez que tais combustíveis podem ser provenientes de produtos florestais, tais como frutos de palmeiras, madeira, lenha e carvão vegetal. Os objetivos relacionados à geração de energia renovável foram incluídos na política nacional energética nos anos de 2005 e 2011, pelas Leis nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005 e 12.490, de 16 de setembro de 2011, que regulamentam questões relativas aos biocombustíveis e aos compromissos de redução dos gases de efeito estufa.

O planejamento da política energética é realizado por meio do Plano Nacional de Energia (PNE)⁸, com um horizonte de 20 anos; do Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE)⁹, com um horizonte de dez anos e atualização anual, e da Matriz Energética Brasileira¹⁰. Estes estudos são coordenados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), uma empresa pública ligada ao MME, criada pela Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004.

O PIL e os incentivos fiscais criados pela Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011, contemplam obras e investimentos do setor energético previstos no PNE-2030 e no PDE-2023, uma vez que contemplam a ampliação da infraestrutura do país.

Para o setor elétrico, as obras e os investimentos previstos no PIL são: a construção de usinas hidrelétrica no Mato Grosso, Pará e Amazonas (Sinop, São Manoel, São Luiz do Tapajós, Água Limpa, Jatobá, Castanheira, Torixoréu, Salto Augusto Baixo, São Simão Alto, Prainha e Marabá) e as linhas de transmissão de energia partindo dos estados do Pará, Maranhão e Tocantins para ligação da região norte com o nordeste e o sudeste, bem como a interligação de sistemas isolados no Acre. (MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2013).

⁸ O Plano Nacional de Energia vigente é o PNE-2030 (BRASIL/EPE, 2007)

⁹ O Plano Decenal de Expansão de Energia vigente é o PDE-2023 (BRASIL/MME/EPE, 2014)

¹⁰ A Matriz Energética vigente é a Matriz Energética 2030 (BRASIL/MME, 2007)

3.4.3.5 - Aspectos Ambientais da Política Energética Brasileira

O PNE-2030 (BRASIL/EPE, 2007) argumenta que aliar os ganhos do desenvolvimento econômico com os custos ambientais associados à implantação de projetos de geração e transmissão é um dos grandes desafios a serem enfrentados na expansão da oferta de energia, tanto no Brasil como no mundo. Os autores comentam a tendência mundial de aumento da demanda de energia elétrica a partir de fontes limpas, dentre elas a energia hidráulica, e sinalizam pela continuidade no aproveitamento do vasto recurso hidrelétrico ainda inexplorado, dos quais cerca de 70% estão na Amazônia e no Cerrado.

A análise de contexto realizada pela EPE (BRASIL/EPE, 2007) reconhece que a geração de energia hidráulica nesses biomas gera impacto direto no ambiente natural e no socioeconômico (flora, fauna, populações, sítios arqueológicos, ocorrências minerais, etc.), bem como concorre com áreas destinadas à proteção, tais como unidades de conservação e terras indígenas, aumentando, assim, os custos de transação dos projetos de aproveitamento hidráulico, especialmente na Amazônia.

Para a mitigação e a gestão desses conflitos, o PNE-2030 propõe: (a) efetiva integração da dimensão socioambiental nos estudos de planejamento, desde os estudos de inventário das bacias hidrográficas; (b) elaboração dos estudos de impacto socioambiental com a qualidade necessária e de forma articulada com as demais áreas de planejamento (por exemplo, estudos energéticos, de engenharia); (c) reconhecimento das características específicas dos ecossistemas e das comunidades locais, incorporando tanto as diretrizes e as estratégias da área ambiental, bem como as demais políticas públicas para o desenvolvimento regional; (d) promoção de ampla e permanente articulação com organismos ambientais (MMA, IBAMA, FUNAI, INCRA, órgãos de licenciamento nos planos estadual e municipal, entre outros), Ministério Público e sociedade em geral e (e) busca de soluções alternativas de engenharia para áreas sensíveis (por exemplo, derivações para adução, rebaixamento da cota de reservatórios, reduzindo a área alagada, técnicas especiais de construção).

De forma a mitigar elevação da emissão dos gases de efeito estufa, o PNE-2030 argumenta que o Brasil dispõe de alternativas que incluem o uso de etanol, biodiesel,

uso de óleos vegetais na produção do diesel (H-Bio) e a geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis (cogeração a partir da biomassa, centrais eólicas, energia solar) ou não convencionais (resíduos urbanos), além da energia nuclear, aliadas à melhoria de eficiência energética nas diferentes fontes.

O PNE-2030 cita o uso de energias renováveis como diretriz de planejamento do setor energético do país, fazendo com que o biodiesel e o etanol ocupem lugar dos combustíveis líquidos derivados do petróleo, incluindo cenários que contemplam a entrada de óleos vegetais como fonte primária de energia (biodiesel e processo H-Bio), bem como a elevação da participação de fontes primárias renováveis, como eólica e biomassa e o aproveitamento de resíduos urbanos para a geração de energia elétrica.

De acordo com a Matriz Energética 2030 (BRASIL/MME, 2007), para manter a alta participação renovável, a hidreletricidade continua sendo a alternativa que apresenta condições mais favoráveis para a produção de energia de base, tanto pelo potencial existente como pela sua atratividade econômica, uma vez que seu impacto ambiental local pode ser quantificado, seus efeitos podem ser atenuados ou compensados por meio de medidas mitigadoras, com os custos ambientais incorporados ao custo da energia. No entanto, no horizonte de longo prazo, torna-se fundamental preparar o país para a futura transição entre uma expansão predominantemente hidrelétrica, como ocorreu nos últimos quarenta anos, para uma expansão com uma participação crescente de fontes alternativas renováveis, como eólica e outras, e de usinas térmicas, utilizando diferentes insumos energéticos, de preferência também renováveis, como a biomassa, esta última, em geral, mais atinente à cogeração.

Segundo BRASIL/MME/EPE (2014), os Planos Decenais de Expansão de Energia (PDE) constituem o plano para mitigação e adaptação às mudanças climáticas do setor energético e, portanto, têm, entre seus objetivos, atingir uma meta previamente fixada de emissões de GEE na produção e no uso da energia.

Analisando-se o plano de obras, investimento e diretrizes de atuação apresentado no PDE 2023, observa-se que a composição da oferta interna de energia esperada para 2023 buscará diminuir a participação relativa da energia produzida por petróleo, carvão mineral, lenha e carvão vegetal, e aumentar a participação relativa do gás natural, dos

derivados da cana-de-açúcar e de outras fontes renováveis, como biomassa, eólica, solar e pequenas centrais hidrelétricas, denominadas PCH, conforme apresentado na Tabela 3.4. Segundo o PDE 2023, no período 2014-2023, a oferta de energias renováveis exibe um crescimento médio anual de 4,1%, tendo fontes como energia eólica, solar e biodiesel crescimento estimado de 8,0% ao ano.

Tabela 3.4 - Comparação da composição percentual da oferta interna de energia por fonte, nos próximos 10 anos

Fonte de energia	2014 (A)	2023 (B)	Variação (B-A)
Petróleo e derivados	38,6	36,7	- 1,9
Gás natural	11,7	14,2	2,5
Carvão mineral e derivados	6,4	5,0	-1,4
Urânio e derivados	1,3	1,6	0,3
Hidráulica e eletricidade	13,6	13,1	-0,5
Lenha e carvão vegetal	8,6	6,1	-2,5
Derivados da cana-de-açúcar	15,4	17,1	1,7
Outras fontes renováveis	4,5	6,2	1,7

Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados apresentados no Gráfico 147, página 405, PDE 2023 (BRASIL/MME/EPE, 2014).

3.4.3.6 - Interface entre a PNE e o uso sustentável dos recursos florestais

A política nacional energética e a promoção do uso sustentável dos recursos florestais encontram uma interface nos esforços do governo brasileiro em promover a geração de energia a partir de biomassa, com especial atenção ao Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), criado pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, e com a destinação de parte dos recursos arrecadados com a CIDE dentre outras ações, para o fomento de projetos voltados para produção de biocombustíveis administrados pelo Ministério do Meio Ambiente, conforme previsto no inciso II, parágrafo 1º, artigo 1º da Lei nº 10.336, de 19 de dezembro de 2001, e no inciso VII, artigo 4º da Lei nº 10.636, de 30 de dezembro de 2002.

Segundo Wenceslau (2013), a criação do Proinfa teve, dentre outras motivações, a necessidade de incentivar o uso de recursos locais para a geração de energia em contraponto à necessidade de importação de gás natural e petróleo; a adoção de projetos de energia relacionados a Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) e o papel governamental no incentivo às novas fontes de geração de energia elétrica, tendo em vista que o mercado, no início dos anos 2000, ainda se mostrava tímido para

investimentos nessas novas tecnologias, em parte por receio no real retorno financeiro que viriam a ter e também pelo alto custo dessas tecnologias, sobretudo a eólica. O autor informa que, em 2005, o Proinfa foi formalizado como instrumento de promoção da redução da emissão de gases de efeito estufa, nos termos do Protocolo de Quioto da Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, por meio do Decreto nº 5.025, de 30 de março de 2004, artigo 5º, parágrafo único.

Os principais mecanismos de incentivo previstos no Proinfa, segundo Silva *et al.* (2004), são: (a) a garantia de compra, por um prazo de até 15 anos, da energia gerada; (b) o estabelecimento de um valor de referência compatível com as características técnico-econômicas do empreendimento e (c) a redução não inferior a 50% nos encargos de uso dos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica.

Quanto ao potencial do uso da biomassa florestal para a geração de energia elétrica, Silva *et al.* (2004) argumentam que o aproveitamento das extensas áreas reflorestáveis, aliado ao desenvolvimento tecnológico de usinas com alto rendimento energético, pode possibilitar a execução de programas de geração térmica da biomassa florestal de porte tal que venham a contribuir com a complementação do sistema hidrelétrico, principalmente nas regiões nas quais já se vislumbra o esgotamento do potencial de recursos hídricos, tal como nas regiões sul e sudeste do país.

Para a região norte, em especial as regiões mais isoladas da Amazônia, os autores recomendam a geração de energia elétrica com biomassa florestal em locais que utilizam sistemas isolados de geração de energia elétrica a partir da queima de diesel. Esta segunda recomendação encontra concordância com o estudo realizado por Souza e Santos (2003).

A análise apresentada demonstra que o setor elétrico e as políticas de uso sustentável dos recursos florestais apresentam como interface o uso do Proinfa como um instrumento de geração de energia a partir de biomassa florestal. No entanto, os atuais instrumentos de planejamento do setor elétrico (PNE 2030 e o PDE 2023) não fazem referência a esta possibilidade, o que demonstra que tal interface não tem sido reconhecida e incorporada à política energética brasileira.

3.4.3.7 - O setor de mineração

O Brasil não tem uma política nacional de mineração formalizada por decreto ou lei. O Código de Mineração (Decreto Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967) em vigência tem natureza regulatória da atividade de mineração e não tem a finalidade de apresentar diretrizes, objetivos e instrumentos de uma política pública.

Dessa forma, o Plano Nacional de Mineração 2030 (BRASIL/MME, 2010), concluído em 2010, é o documento a ser estudado na análise das diretrizes, objetivos e metas estratégicas do governo federal nas áreas de geologia, recursos minerais, mineração e transformação mineral.

Segundo Brasil/MME (2010), o objetivo do PNM-2030 é nortear políticas de médio e longo prazos que possam contribuir para que o setor mineral seja um alicerce para o desenvolvimento sustentável do país nos próximos anos. Este é o quarto plano para o setor mineral elaborado pelo Ministério de Minas e Energia, tendo sido os demais elaborados em 1965, 1981 e 1994.

Os investimentos previstos no PNM-2030, previstos para pesquisa, mineração, transformação, bem como infraestrutura e logística ligados a esta atividade, totalizam R\$ 350 bilhões, sendo tais recursos provenientes, em sua quase totalidade, da iniciativa privada. Tais investimentos são reflexos do crescimento esperado na produção de minérios e produtos de base mineral que, para alguns produtos, como minério de ferro, cobre, rochas ornamentais, bauxita, alumina, ferro ligas, cimento, cerâmica vermelha e cerâmica de revestimento, a perspectiva é de dobrar a produção no período de 2015 a 2030. O plano de investimentos do PNM-2030 mostra que os investimentos públicos no setor de mineração são aplicados em estudos na área de cartografia geológica e geoquímica, enquanto os investimentos privados são realizados na área de pesquisa, mineração e transformação mineral.

3.4.3.8 - Aspectos ambientais do Plano Nacional de Mineração

O tema sustentabilidade é apresentado de forma transversal e norteador na definição dos onze objetivos estratégicos do PNM-2030, cujas ações foram definidas de acordo com a capacidade de implementação do Ministério das Minas de Energia (MME).

Para Brasil/MME (2010), a Amazônia é a atual fronteira de mineração do Brasil, o que traz preocupação quanto a possíveis conflitos em relação ao uso de solo e ocupação. Tal preocupação decorre tanto das críticas feitas ao Projeto Carajás e seus problemas sociais associados, conforme descrito por Hall (1991), quanto da ocorrência de extrações irregulares de ouro, diamante e metais garimpáveis, como ocorrido com ouro no Pará, no Amapá e no Mato Grosso; com cassiterita, em Rondônia e com diamante em Roraima e no Mato Grosso.

Segundo o PNM-2030, devido às especificidades geológicas, ambientais, territoriais e históricas, a mineração na Amazônia requer um tratamento diferenciado, que deve aliar a competitividade do setor mineral ao contexto socioeconômico regional, definindo, para isso, quatro desafios que são: (a) a implementação do macrozoneamento econômico-ecológico da Amazônia Legal, tendo como base estudos de biodiversidade, geodiversidade e populações existentes; (b) a compreensão da mineração como vetor de desenvolvimento regional; (c) a regulamentação da mineração em terra indígena e (d) a legalização da atividade garimpeira, promovendo o aproveitamento dos bens minerais que ocorrem em depósitos passíveis de extração por meio de Permissão de Lavra Garimpeira.

3.4.3.9 - Interface entre o Plano Nacional de Mineração e o uso sustentável dos recursos naturais

A interface entre o Plano Nacional de Mineração e a promoção do uso sustentável dos recursos florestais está presente no Objetivo Estratégico 5.9 – Promover a produção sustentável do setor mineral do PNM-2030, especificamente em sua ação 8 – Apoio e incentivo ao uso de biomassa oriunda de produção sustentável na fabricação, por exemplo, de ferro-gusa, ferro-liga, cerâmicas e cimento.

O fomento ao consumo de lenha e carvão vegetal provenientes de plantios comerciais ou florestas nativas manejadas é uma interface entre o setor de mineração e a promoção do uso sustentável dos recursos florestais. Esta interface não é recente. Moran (1993) comenta que a potencialidade de oferta de carvão vegetal para a indústria de produção de ferro-gusa na região do Carajás já havia sido prevista na década de 1980.

No entanto, a interface observada há mais de 20 anos tem contribuído muito pouco para a criação de uma demanda por produtos florestais de origem sustentável refletida pela baixa participação do carvão vegetal de origem sustentável na produção de ferro-gusa no maior polo produtivo da Amazônia, como comentam Vital e Pinto (2009) e Uhlig *et al.* (2008).

3.4.3.10 - O setor do agronegócio

A política agrícola vigente no país foi instituída pela Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Os quinze objetivos citados no artigo 3º da Lei demonstram com clareza as responsabilidades de o Estado atuar como planejador do setor agrícola, gerando condições propícias para a expansão da agricultura e da produção animal. De forma a atingir estes objetivos, a Lei, em seu artigo 4ª, prevê a possibilidade de utilização de dezenove instrumentos e ações de política, que vão desde planejamento e pesquisa agrícola até habitação e eletrificação rural.

Quanto ao planejamento do setor agrícola, merece destaque o estudo de projeções do agronegócio com horizonte de 10 anos, publicado pela Assessoria de Gestão Estratégica do MAPA (BRASIL/MAPA, 2014). O estudo, utilizando modelos econométricos, traça projeções dos principais produtos do agronegócio brasileiro, que são algodão, arroz, feijão, milho, trigo, soja, café, leite, açúcar, laranja, carnes, papel e celulose, fumo e frutas.

Os objetivos e os instrumentos de política agrícola para o setor do agronegócio são apresentados nos Planos Agrícola e Pecuário (PAP), lançados anualmente pelo MAPA, os quais consubstanciam as medidas das políticas agrícolas adotadas para determinada safra (BRASIL/MAPA, 2015).

O PAP 2014/2015 apresenta, como principais instrumentos de política agrícola, a oferta R\$ 156 bilhões para crédito rural, o apoio à comercialização por meio da política de garantia de preços mínimos, e o programa de subvenção do prêmio do seguro rural.

3.4.3.11 - As projeções de expansão do agronegócio na Amazônia

Segundo as projeções do MAPA (BRASIL/MAPA, 2014), a expansão da área plantada de soja no Brasil, nos próximos dez anos, é de 34%, sendo que, atualmente, o único estado da região com participação expressiva é Mato Grosso (correspondendo a 34% da produção nacional em 2014). Já a expansão da produção de carne bovina no país é de 22,8%, e, atualmente, os estados da Amazônia que apresentam participação expressiva em relação ao número de animais abatidos, são Mato Grosso (17%), Pará (7,1%), Rondônia (6,7%) e Tocantins (3,5%). Tais projeções evidenciam que a participação atual da Amazônia no agronegócio brasileiro, por meio da produção de soja e carne bovina, continuarão a exercer pressão sobre a ocupação do solo na região, reforçando seus papéis como vetores de desmatamento, identificados nos trabalhos de Margulis (2003); Alencar *et al.* (2004); Barros *et al.* (2002); Andersen e Reis (1997); Reis e Margulis (1991); Rivero *et al.* (2009); Nepstad *et al.* (2008); Morton *et al.* (2006) e Lapola *et al.* (2010).

Tais projeções contribuem também com o argumento de se analisar o agronegócio como vetor de conversão da cobertura florestal e alocação do uso do solo na Amazônia, conforme realizado nos demais capítulos desta tese.

3.4.3.12 - Interface entre política agrícola e o uso sustentável dos recursos florestais

As principais interfaces entre a política agrícola brasileira e a promoção do uso sustentável dos recursos florestais referem-se (a) à criação da Política Agrícola de Florestas Plantadas e (b) às linhas de crédito para financiamento de atividades de produção e recuperação florestal.

A Política Agrícola de Florestas Plantadas foi instituída pelo Decreto nº 8.375, de 11 de dezembro de 2014, e tem como objetivos: (a) aumentar a produção e a produtividade

das florestas plantadas; (b) promover a utilização do potencial produtivo de bens e serviços econômicos das florestas plantadas; (c) contribuir para a diminuição da pressão sobre as florestas nativas; (d) melhorar a renda e a qualidade de vida no meio rural, notadamente em pequenas e médias propriedades rurais e (e) estimular a integração entre produtores rurais e agroindústrias que utilizem madeira como matéria-prima, utilizando, para isso, os mesmos instrumentos previsto na lei de política agrícola.

Para o planejamento do setor de florestas plantadas, a política instituída em 2014 prevê a elaboração do Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas (PNDF), com horizonte de dez anos, a ser atualizado periodicamente, contendo, no mínimo, (a) diagnóstico da situação do setor de florestas plantadas, incluindo seu inventário florestal; (b) proposição de cenários, incluindo tendências internacionais e macroeconômicas e (c) metas de produção florestal e ações para o seu alcance.

O tema de florestas plantadas é tratado no MAPA, desde 2008, no âmbito da Câmara Setorial da Cadeira Produtiva de Silvicultura, criada pela Portaria MAPA nº 790, de 20 de agosto de 2008, e, posteriormente, transformada na Câmara Setorial da Cadeira Produtiva de Florestas Plantadas, pela Portaria MAPA nº 662, de 18 de julho de 2012.

Como estratégia de implementação da Política Agrícola de Florestas Plantadas, o PAP 2014/2015 oferta linha de crédito específica, o ABC Florestas, com limite de crédito de até R\$ 3 milhões para a implantação de florestas comerciais, por ano agrícola e a subvenção de 60% para a aquisição de seguro agrícola para florestas plantadas.

Na área de promoção da conservação e recuperação de reserva legal (RL) e áreas de preservação permanente (APP), e o uso sustentável dos recursos florestais, o PAP 2014/2015 apresenta os seguintes instrumentos: (a) elevação do limite de crédito de 15% a 30% para beneficiários que comprovem existência de RL e APP conservada ou com plano de recuperação aprovado pelos órgãos ambientais ou ministério público competente, ou que apresentem inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR), (b) linhas de crédito (ABC Ambiental) para recuperação de RL, APP e manejo de florestas nativas e (c) a garantia de preços mínimos pagos aos produtores para os seguintes produtos agroextrativistas: açáí, andiroba, babaçu, baru, borracha natural, cacau, carnaúba, juçara, macaúba, mangaba, pequi, piaçava, pinhão e umbu.

Já as linhas de crédito são ofertadas no âmbito do Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura (Programa ABC) e têm como objetivos: (a) reduzir as emissões de gases de efeito estufa oriundas das atividades agropecuárias; (b) reduzir o desmatamento; (c) aumentar a produção agropecuária em bases sustentáveis; (d) adequar as propriedades rurais à legislação ambiental; (e) ampliar a área de florestas cultivadas e (f) estimular a recuperação de áreas degradadas, beneficiando produtores rurais e cooperativas. Para isso, o programa oferece três linhas de crédito, na modalidade investimento, cujas finalidades são apresentadas no Quadro 3.6. Quando as atividades financiadas incluem implantação e manutenção de florestas comerciais, ou recomposição de APP e Reserva Legal, tais linhas são complementadas com financiamento na modalidade de custeio, até o equivalente a 35% do valor financiado (BRASIL/BANCO CENTRAL, 2015).

Os itens financiáveis para essas linhas de crédito incluem: (a) elaboração de projeto técnico e georreferenciamento das propriedades rurais relacionadas, despesas técnicas e administrativas relacionadas ao processo de regularização ambiental; (b) assistência técnica necessária até a fase de maturação do projeto; (c) realocação de estradas internas das propriedades rurais para fins de adequação ambiental; (d) aquisição de insumos e pagamento de serviços destinados à implantação e à manutenção dos projetos financiados; (e) aquisição de sementes e mudas para a formação de pastagens e de florestas; (f) implantação de viveiros de mudas florestais; (g) implantação e recuperação de cercas, aquisição de energizadores de cerca; (h) construção e modernização de benfeitorias e de instalações, na propriedade rural; (i) despesas relacionadas ao uso de mão de obra própria, desde que compatíveis com estruturas de custos de produção regional (coeficiente técnico, preço e valor), indicadas por instituições oficiais de pesquisa ou de assistência técnica (federal ou estadual).

Quadro 3.6 – Finalidade das linhas de crédito do Programa ABC com interface com a promoção do uso sustentável dos recursos florestais

Nome da linha de crédito	Finalidade
ABC Ambiental	Adequação ou regularização das propriedades rurais frente à legislação ambiental, inclusive recuperação da reserva legal, áreas de preservação permanente, recuperação de áreas degradadas e implantação e melhoramento de planos de manejo florestal sustentável
ABC Integração	Implantação e melhoramento de sistemas de integração lavoura-pecuária, lavoura-floresta, pecuária-floresta ou lavoura-pecuária-floresta e de sistemas agroflorestais
ABC Florestas	Implantação, manutenção e melhoramento do manejo de florestas comerciais, inclusive aquelas destinadas ao uso industrial ou à produção de carvão vegetal

Fonte: Elaborado pela autora, com base no Manual de Crédito Rural, atualização MCR 591, de 27 de março de 2015 (BRASIL/BANCO CENTRAL, 2015).

3.4.3.13 - O setor da agricultura familiar

Os esforços da União para a promoção da agricultura familiar são compostos por diversas iniciativas nos últimos dez anos, conforme apresentado por BRASIL/MDA (2013). Os autores identificaram os principais avanços na política de apoio à agricultura familiar no país, que são: (a) institucionalização do Ministério do Desenvolvimento Agrário, (b) a retomada do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA), (c) a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável (CONDRAF), (d) a aprovação do II Plano Nacional de Reforma Agrária e do Plano Safra da Agricultura Familiar, em 2003 (e) a publicação da Lei da Agricultura Familiar, (f) a institucionalização da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária (PNATER) e do Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária (PRONATER); (g) a criação e o fortalecimento de programas de compras públicas e institucionais de produtos da agricultura familiar, tais como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

Ainda segundo os autores de BRASIL/MDA (2013), somam-se a estas políticas produtivas aquelas ligadas à promoção do bem-estar, tais como o Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), a Política de Educação do Campo, o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA), o Programa Nacional de Inclusão de Jovens (ProJovem), em sua linha categoria Campo - Saberes da Terra” e o Programa

Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC) em sua categoria “Campo.

A Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais tem seus conceitos, princípios e instrumentos definidos pela Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, a qual destaca que sua implementação deve ser articulada com a política agrícola e as políticas voltadas para a reforma agrária. Em seu artigo 5º, a Lei define que as áreas atendidas são as seguintes: crédito e fundo de aval; infraestrutura e serviços; assistência técnica e extensão rural; pesquisa; comercialização; seguro; habitação; legislação sanitária, previdenciária, comercial e tributária; cooperativismo e associativismo; educação, capacitação e profissionalização; negócios e serviços rurais não agrícolas e agroindustrialização.

O PAA instituído pela Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003, , entre outras finalidades, prevê, em seu artigo 19: (a) o incentivo à agricultura familiar, promovendo a sua inclusão econômica e social, com fomento à produção com sustentabilidade, ao processamento de alimentos e industrialização e à geração de renda; (b) incentivar o consumo e a valorização dos alimentos produzidos pela agricultura familiar; (c) constituir estoques públicos de alimentos produzidos por agricultores familiares e (d) apoiar a formação de estoques pelas cooperativas e demais organizações formais da agricultura familiar.

Os alimentos ofertados pelo PAA são destinados para (a) o consumo de pessoas ou famílias em situação de insegurança alimentar e nutricional; (b) o abastecimento da rede socioassistencial; (c) o abastecimento de equipamentos de alimentação e nutrição; (d) o abastecimento da rede pública e filantrópica de ensino; (e) a constituição de estoques públicos de alimentos, destinados a ações de abastecimento social ou venda e (f) o atendimento de outras demandas definidas pelo Grupo Gestor do PAA, e devem ser provenientes da produção dos beneficiários da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, criada pela Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, ou seja, agricultores familiares, empreendedores rurais, extrativistas, silvicultores, aquicultores, pescadores, povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais que atendam aos requisitos estabelecidos pela lei. O PAA tem seu funcionamento e operação regulamentados pelo Decreto nº 7.775, de 4 de julho de 2012.

O PNAE, criado pela Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009, tem sido uma política educacional com direta interface com a política de promoção da agricultura familiar, uma vez que 30% dos recursos repassados da União aos demais entes federativos, por meio do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), devem ser utilizados na aquisição de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural ou de suas organizações, priorizando-se os assentamentos da reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e as comunidades quilombolas.

A PNATER, instituída pela Lei nº 12.188, de 11 de janeiro de 2010, tem, entre outros, os seguintes objetivos previstos em seu artigo 4º: (a) a promoção do desenvolvimento rural sustentável; (b) o aumento da produção, da qualidade e da produtividade das atividades e serviços agropecuários e não agropecuários, inclusive agroextrativistas, florestais e artesanais e (c) o desenvolvimento de ações voltadas para o uso, o manejo, a proteção, a conservação e a recuperação dos recursos naturais, dos agroecossistemas e da biodiversidade. O PRONATER, principal instrumento da PNATER, instituído pela mesma lei, tem o objetivo de organizar e executar os serviços de assistência técnica ao público beneficiário da PNATER, devendo suas diretrizes serem elaboradas a partir de conferências nacionais coordenadas pelo CONDRAF. O PRONATER tem suas ações e orçamento incorporados aos planos plurianuais e deve ser implementado em parceria com os conselhos estaduais de desenvolvimento sustentável e da agricultura familiar ou órgãos similares.

A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO) foi instituída pelo Decreto nº 7794, de 20 de agosto de 2012, e tem como objetivo integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutoras da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e do consumo de alimentos saudáveis. Os instrumentos desta política, conforme apresentado em seu artigo 4º, são: (a) o Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO); (b) o crédito rural e demais mecanismos de financiamento, tais como seguro agrícola e de renda; preços agrícolas e extrativistas, incluídos mecanismos de regulação e compensação de preços nas

aquisições ou subvenções; (c) compras governamentais; (d) medidas fiscais e tributárias; (e) pesquisa e inovação científica e tecnológica; (f) assistência técnica e extensão rural; (g) formação profissional e educação, mecanismos de controle da transição agroecológica, da produção orgânica e de base agroecológica e (h) sistemas de monitoramento e avaliação da produção orgânica e de base agroecológica. A PNAPO não é uma política exclusiva para a agricultura familiar.

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) foi instituído pelo Decreto nº 1.946, de 28 de junho de 1996 e continua sendo, até hoje, o principal instrumento de crédito para a agricultura familiar. Segundo o Manual de Crédito Rural (BRASIL/BANCOCENTRAL, 2015), o PRONAF tem, atualmente, cerca de 12 linhas de crédito, incluindo condições específicas para famílias beneficiárias do Programa Nacional de Crédito Fundiário e do Programa Nacional da Reforma Agrária.

De forma complementar ao PRONAF, tem-se o Programa de Garantia de Preços para a Agricultura Familiar (PGPAF), instituído pelo Decreto nº 5.996, de 20 de dezembro de 2006, com o objetivo de assegurar a remuneração dos custos de produção aos agricultores familiares financiados pelo PRONAF por ocasião da amortização ou da liquidação de suas operações de crédito junto aos agentes financeiros. Consiste em concessão de bônus de desconto representativo do diferencial entre os preços de garantia definidos anualmente e os preços de comercialização praticados no período que antecede a amortização ou a liquidação do financiamento. Segundo o Decreto, o preço de garantia é calculado com base no custo de produção variável de cada produto, apurado conforme metodologia definida pelo Comitê Gestor do PGPAF, acrescido ou decrescido de uma variação de até dez por cento, não podendo ser inferior ao preço mínimo do referido produto, definido anualmente pelo Governo Federal.

Ainda como política de apoio à agricultura familiar, tem-se o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais, instituído pela Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011, e regulamentado pelo Decreto nº 7.644, de 16 de dezembro de 2011, que atende aos beneficiários da Política Nacional da Agricultura Familiar que se encontram em situação de extrema pobreza e inscritos no Cadastro Único para Programas Sociais do

Governo Federal (CadÚnico), previsto no Decreto nº 6.135, de 26 de junho de 2007¹¹. Este programa tem como agente operador a Caixa Econômica Federal, por meio do qual cada família recebe, pela mesma estrutura de pagamento do Programa Bolsa Família, até R\$ 2.400,00, em parcelas não reembolsáveis por um período de até dois anos, condicionados à apresentação de um projeto de estruturação produtiva familiar elaborado no âmbito de serviço de assistência técnica ofertado pela PNATER.

Os principais instrumentos de operacionalização da política para a agricultura familiar são: (a) o Plano Safra da Agricultura Familiar; (b) o Plano Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário (PNDRSS) e o (c) Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO Brasil Agroecológico).

O Plano Safra da Agricultura Familiar 2014-2015 prevê a disponibilização de R\$ 24 bilhões, em diversas linhas de crédito do PRONAF, com condições específicas para os beneficiários da reforma agrária, bem como oferta de seguro agrícola e garantia de preços para diversas culturas. De forma complementar, o Plano ainda prevê um orçamento de R\$ 1,2 bilhão do PAA e R\$ 1,1 bilhão do PNAE para a aquisição da produção advinda da agricultura familiar, bem como investimentos da ordem de R\$ 84 milhões em iniciativas de beneficiamento, armazenamento e de comercialização de produtos, bem como para a estruturação e a qualificação de serviços públicos locais ou estaduais de armazenamento, transporte, comercialização, por meio do Programa de Infraestrutura para Territórios Rurais (PROINF). A oferta de assistência técnica rural para a execução deste Plano Safra prevê atendimento a 800 mil famílias.

O Plano Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário (PNDRSS), concluído em 2013, apresenta oito objetivos estratégicos, a serem atingidos por meio de 35 estratégias, as quais são detalhadas por iniciativas, responsáveis pela implementação e metas de curto prazo previstas até 2015.

¹¹ Considera-se em situação de extrema pobreza, para efeito de caracterização como beneficiário do Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais, a família com renda *per capita* mensal de até R\$ 70,00 (setenta reais), nos termos do parágrafo único do art. 2º do Decreto no 7.492, de 2 de junho de 2011, que institui o Plano Brasil Sem Miséria. (Parágrafo único, Artigo 5º, decreto nº 7.644, de 16 de dezembro de 2011.).

O Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO Brasil Agroecológico) foi instituído pela Portaria Interministerial 54, de 12 de novembro de 2013, e destina-se à implementação de programas e ações indutoras da transição agroecológica, da produção orgânica e de base agroecológica, que contribuam para o desenvolvimento sustentável e possibilitem a melhoria de qualidade de vida da população, por meio da oferta e do consumo de alimentos saudáveis e do uso sustentável dos recursos naturais, nos seguintes eixos de atuação: (a) produção; (b) uso e conservação de recursos naturais; (c) conhecimento e (d) comercialização e consumo. O PLANAPO Brasil Agroecológico deve ser revisado e atualizado por ocasião do Plano Plurianual.

3.4.3.14 - Interface entre as políticas de promoção da agricultura familiar e o uso sustentável dos recursos florestais

As interfaces entre as políticas de promoção do uso sustentável dos recursos florestais serão analisadas a partir de seus instrumentos operacionais, ou seja, o Plano Safra da Agricultura Familiar 2014/2015, o PNDRSS e o Planaplo Brasil Agroecológico.

O Plano Safra da Agricultura Familiar 2014/2015 apresenta duas linhas de crédito do PRONAF que contemplam atividades florestais produtivas, que são o Pronaf Floresta e o Pronaf Eco. Tais linhas permitem créditos por beneficiários até R\$ 35 mil e R\$ 150 mil, respectivamente, com taxas de juros anuais entre 1% e 2%.

O Pronaf Floresta tem a finalidade de apoiar projetos referentes a: (a) sistemas agroflorestais, (b) exploração extrativista ecologicamente sustentável, plano de manejo e manejo florestal, incluindo os custos relativos à implantação e à manutenção do empreendimento, (c) recomposição e manutenção de áreas de preservação permanente e reserva legal e recuperação de áreas degradadas, para o cumprimento de legislação ambiental e (d) enriquecimento de áreas que já apresentam cobertura florestal diversificada, com o plantio de uma ou mais espécie florestal, nativa do bioma. (MCR, 2015).

O Pronaf Eco, entre outras finalidades, apoia projetos referentes a: (a) tecnologias de energia renovável, como o uso da energia solar, da biomassa, eólica, miniusinas de

biocombustíveis e a substituição de tecnologia de combustível fóssil por renovável nos equipamentos e máquinas agrícolas e (b) silvicultura, entendida como o ato de implantar ou manter povoamentos florestais geradores de diferentes produtos, madeireiros e não madeireiros. (MCR, 2015).

As interfaces identificadas no Plano Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário (PNDRSS) que têm relação com a promoção do uso sustentável dos recursos florestais são apresentadas no Apêndice B. Observa-se que tais iniciativas estão relacionadas a processos de capacitação e assistência técnica, e algumas delas estão sob a responsabilidade do MMA.

Dentre os objetivos específicos do PLANAPO Brasil Agroecológico, em relação ao uso sustentável dos recursos florestais, destaca-se o objetivo de promover, ampliar e consolidar processos de acesso, uso sustentável, gestão, manejo, recomposição e conservação dos recursos naturais e ecossistemas em geral. No Apêndice C apresentam-se os objetivos, as estratégias e as iniciativas que têm relação com a promoção do uso sustentável dos recursos florestais no PLANAPO.

No PLANAPO e no PNDRSS não são apresentados metas, iniciativas e orçamentos regionalizados, não sendo possível analisar possíveis interfaces destes planos com a promoção do uso sustentável dos recursos florestais na Amazônia.

3.4.4 - Interfaces de políticas setoriais e políticas ambientais para o uso sustentável dos recursos florestais

Os resultados apresentados neste tópico sintetizam as análises descritas nos tópicos 3.4.1 e 3.4.2, por meio da construção de duas matrizes de interfaces. No Quadro 3.7 são apresentadas e descritas as 11 interfaces identificadas entre os instrumentos de política dos setores estudados e os instrumentos das políticas ambientais que buscam promover o uso sustentável. Já no Quadro 3.8 são apresentadas as 5 interfaces existentes nas políticas setoriais estudadas, que podem gerar reflexos sobre a promoção do uso sustentável dos recursos florestais.

Citam-se, como avanços na promoção da integração das políticas do setor agrícola e do setor florestal na Amazônia, as interfaces 5 a 11, descritas no Quadro 3.7. Em análise similar, Prado e Deusdará Filho (1992) concluíram que nenhum dos instrumentos de política agrícola (tais como PGPM, crédito rural, programa de regulação fundiária, incentivos fiscais), à época, apresentava incentivo ao uso sustentável das florestas e à valorização da manutenção da floresta em pé. Observa-se que, no âmbito dos setores do agronegócio e da agricultura familiar, as políticas e seus instrumentos já apresentam complementariedade.

As interfaces descritas nos Quadros 3.7 e 3.8 demonstram que o conceito de *policy mix*, conforme definido por Rogger e Reichardt (2013), está presente nas relações entre os instrumentos e as políticas setoriais e ambientais do país.

As interfaces mapeadas e descritas comprovam que políticas públicas e seus instrumentos provenientes de diversos setores podem ser definidos e implementados buscando uma finalidade em comum, como no caso em tela, a promoção do uso sustentável dos recursos florestais.

Quadro 3.7 - Interfaces entre os instrumentos de política dos setores estudados e os instrumentos das políticas ambientais que buscam promover o uso sustentável

Setor	Instrumento	Políticas e Instrumentos da Área Ambiental							
		SNUC	Política Nacional de Biodiversidade	PNMC / PPCDam	PNF	PFMFCF	Plano da Sociobiodiversidade	Lei de Gestão de Florestas	Lei Florestal
Transporte	PNLT			(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
	PHE								
Energético	Proinfa			(2)	(3)			(3)	
Mineração	PNM-2030				(4)			(4)	
Agronegócio	Programa ABC		(5)	(6)	(6)			(6)	(6)
	Política Agrícola de Florestas Plantadas		(5)	(7)	(8)			(8)	
	PAP 2014/2015		(10)		(9)			(9)	(10)
Agricultura familiar	PNDRSS	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)
	Plano Safra da Agricultura Familiar 2014/2015	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)
	PLANAPO	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)
	PRONAF	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)

(continua)

Quadro 3.7 - Interfaces entre os instrumentos de política dos setores estudados e os instrumentos das políticas ambientais que buscam promover o uso sustentável (continuação)

- (1) – Os investimentos neste setor buscam reduzir os custos de transporte, com reflexos os custos de produção de diversas áreas da economia. Em regiões de difícil acesso e grandes distâncias, como a Amazônia, a redução dos custos de transporte favorece a realização de atividades produtivas, tanto para grandes produtores e setor empresarial, como para os produtores comunitários e da agricultura familiar.
- (2) – O fomento à geração de energia a partir da biomassa florestal agrega valor à madeira, ampliando o uso dos recursos florestais, sobretudo quando aliado a processos de cogeração de energia, reduzindo, assim, a demanda por termoeletricas em sistemas isolados presentes na região.
- (3) – O fomento à geração de energia a partir da biomassa florestal gera demanda por produtos florestais, o que favorece a implementação de ações de apoio à expansão da produção florestal, por meio do manejo de florestas naturais ou plantios florestais.
- (4) – O fomento ao consumo de lenha e carvão na indústria de transformação mineral gera demanda por produtos florestais, o que favorece a implementação de ações de apoio à expansão da produção florestal, por meio do manejo de florestas naturais ou plantios florestais.
- (5) – As florestas plantadas com espécies nativas são consideradas uma estratégia de conservação *ex-situ* e, portanto, colaboram com a conservação da biodiversidade brasileira.
- (6) – As linhas de crédito do Programa ABC (ABC Integração, ABC Floresta e ABC Ambiental) fomentam investimentos em plantios e manejo florestais, aumentando a oferta de produtos florestais, ampliando e recuperando a cobertura florestal, inclusive em APP e Reserva Legal.
- (7) – O plantio de florestas é considerado uma alternativa de oferta de madeira de origem sustentável em detrimento do uso de madeira proveniente de áreas de desmatamento, sobretudo ilegais.
- (8) – A implementação do Plano Nacional de Florestas Plantadas, com metas e ações estabelecidas conforme previsto em legislação, contribui com as metas de expansão da base florestal produtiva, tal como esperado no PNF e pelos os instrumentos da Lei de Gestão de Florestas.
- (9) – A subvenção ao prêmio do seguro agrícola para florestas, a oferta de crédito com baixa taxa de juros e o prazo de carência estendido criam condições favoráveis de investimento em florestas e, por consequência, expandem a produção florestal.
- (10) – Benefícios como ampliação ao crédito para cultivo de espécies florestais nativas e recuperação de APP e Reserva Legal contribuem para a conservação *ex-situ* das espécies brasileiras, bem como com a recuperação florestal e a regularidade ambiental.
- (11) – As políticas ligadas à promoção da agricultura familiar trazem de forma conjunta o apoio ao uso sustentável dos recursos florestais, por meio do apoio à produção extrativista, ao fomento ao manejo florestal comunitário e familiar, e do cultivo de espécies florestais consorciadas com a produção agrícola. Tais áreas são contempladas por oferta de crédito, assistência técnica, capacitação e apoio à comercialização. Essas políticas têm entre seus beneficiários as populações residentes em unidades de conservação de uso sustentável, contribuindo com a implementação do SNUC. Exemplo desta interface é a presença, no PNDRSS e o PLANAPLO, de atividades cujos órgãos responsáveis são o MMA ou o ICMBio.

Quadro 3.8 - Interfaces entre as políticas setoriais que podem gerar reflexos sobre a promoção do uso sustentável dos recursos florestais.

Setor	Setor	Energético	Mineração	Agronegócio			Agricultura familiar			
	Instrumento	Proinfa	PNM – 2030	Programa ABC	Política Agrícola de Florestas Plantadas	PAP 2014/2015	PNDRSS	Plano Safra da Agricultura Familiar 2014/2015	PLANAPO	PRONAF
Transporte	PNLT / PHE		(1)		(1)		(1)	(1)	(1)	(1)
Energético	Proinfa			(2)	(2)					
Mineração	PNM – 2030			(3)	(3)	(3)				
Agronegócio	Programa ABC				(4)	(4)				
	Política Agrícola de Florestas Plantadas					(4)				
	PAP 2014/2015									
Agricultura familiar	PNDRSS							(5)	(5)	(5)
	Plano Safra da Agricultura Familiar 2014/2015								(5)	(5)
	PLANAPO									(5)
	PRONAF									

(continua)

Quadro 3.8 - Interfaces entre as políticas setoriais que podem gerar reflexos sobre a promoção do uso sustentável dos recursos florestais.
(continuação)

- (1) - Os investimentos do PNLT e PHE buscam reduzir os custos de transportes no país, o que contribui para a redução do custo de produção de diversos setores da economia, apresentando, dessa forma, efeitos sobre os setores de mineração, agronegócio e agricultura familiar.
- (2) - O Proinfa, ao fomentar a produção de energia de fonte alternativas, dentre elas a geração e a cogeração de energia a partir da biomassa florestal, cria um novo mercado para os produtos florestais, corroborando as políticas do setor de agronegócio relativas ao fomento de plantações florestais.
- (3) - O fomento ao uso do carvão vegetal e lenha pela indústria de transformação mineral cria um novo mercado para os produtos florestais e colabora com as políticas do setor de agronegócio relativas ao fomento a plantações florestais.
- (4) - O programa ABC e o PAP 2014/2015 são estratégias de implementação da Política de Florestas Plantadas e, portanto, atuam como instrumento desta política.
- (5) - Diversas ações da PLANAPO encontram-se incorporadas ao PNDRSS. Diversos instrumentos de apoio à agricultura familiar (tais como o orçamento do PAA, PNAE e da oferta da ATER) e as condições de oferta de crédito (volume, taxas e carências) do PRONAF são apresentados no Plano Safra da Agricultura Familiar.

3.4.5 - Síntese das análises de interfaces

As análises e as discussões apresentadas demonstram que, na área das políticas ambientais, a ausência de uma política finalística voltada para o uso sustentável dos recursos florestais faz com que este tema seja tratado de forma dispersa em diversos planos e programas, sem direta relação com diretrizes, premissas e objetivos estratégicos do governo federal. Uma política nacional de florestas deve ter forte integração com a Política Nacional de Biodiversidade e a Política Nacional sobre Mudança do Clima.

A institucionalização de uma política nacional para a promoção do uso sustentável das florestas fortaleceria a implementação do PNF e do PFMFCF, e a inserção deste tema, de forma mais estruturada, nos demais planos e programas de governo, tanto no setor ambiental (como o PPCDam e o Plano da Sociobiodiversidade) como em outros setores (como o Proinfa, a Política Nacional Agrícola de Florestas Plantadas e o PNM - 2030).

A experiência de planejamento de médio e longo prazo de forma nortear os investimentos e diretrizes de governo, tal como realizados pelo MAPA, MT, MME, com forte referencial teórico e metodológico, incluindo modelagem macroeconômica de análise de participação no setor no PIB e sua relação com aumento de demanda de produtos e serviços deve ser incorporada no planejamento e na implementação de política federal de desenvolvimento florestal.

Quanto às interfaces das políticas setoriais e à promoção do uso sustentável dos recursos florestais, destaca-se a ausência de um “componente florestal” nas análises macroeconômicas dos planos setoriais de logística e transporte, energia e mineração, demonstrando que, no Brasil, o setor florestal ainda está à margem do planejamento das políticas de desenvolvimento, corroborando as análises de Hyde (2005) e Pettenella (2005) e Peck e Descarques (1995, *apud* Nilsson, 2005).

O reconhecimento do potencial mineral e de geração de energia elétrica da Amazônia, citado nos atuais planos nacionais de mineração e expansão do setor energético, aliado aos investimentos em logística e transportes, demonstra que, em meados da segunda década do século XXI, estão presentes na região os mesmos vetores de desmatamento da década de

1960, o que deve servir como um alerta sobre o planejamento do desenvolvimento econômico da região aliado à conservação de seus recursos naturais.

Podem ser considerados avanços em relação às salvaguardas ambientais dos setores energético, de transporte, mineração, agronegócio e agricultura familiar as seguintes: (a) as recomendações no PNLT-2007 e PHE-2013 de realização de estudos ambientais, como, por exemplo, a avaliação ambiental estratégica; (b) a discussão, no PNM-2030, dos desafios a serem superados pelo setor de mineração na Amazônia; (c) as propostas para mitigação e gestão de conflitos decorrentes de obras para a expansão da geração da energia, citadas no PNE-2030; (d) o estabelecimento de linhas de crédito para plantios florestais e recuperação de área de preservação permanente e Reserva Legal, aliado à expansão de seus limites de crédito para produtores que atendem à legislação ambiental, previstas no PAP 2014/2015 e (f) um conjunto de planos e programas que buscam incorporar, no processo de desenvolvimento e reforma agrária, a produção florestal e agroflorestal familiar e comunitária, conforme descrito no PLANAPO Brasil Agroecológico e no PNDRSS.

3.5 - CONCLUSÕES

A partir das análises realizadas, pode-se concluir que o arcabouço metodológico construído a partir das estruturas de análise propostas por Solá (1974) e Ring & Schröter-Schlaack (2011) mostrou-se adequado para a análise de políticas públicas setoriais, quando aplicada a políticas ambientais relativas do uso sustentável dos recursos florestais, sendo este um dos principais resultados desta tese.

Em relação às políticas relacionadas à promoção do uso sustentável dos recursos florestais, observa-se que as ações empreendidas no âmbito das políticas finalísticas dependem do estabelecimento de uma política nacional de desenvolvimento florestal, de forma a definir as estratégias e as diretrizes no país nesta área, em consonância com as demais políticas de biodiversidade e mudanças climáticas, e no mesmo patamar das demais políticas e planos setoriais.

Os setores econômicos cujas políticas apresentam maiores interfaces com a promoção do uso sustentável dos recursos florestais na Amazônia são o agronegócio e a agricultura familiar.

Nesses setores foram identificadas iniciativas que fomentam a expansão de atividades de plantios e manejo de florestas, e recuperação de reserva legal e APP, o que demonstra potencial de sinergia entre a políticas agrícolas e uma política florestal.

Em relação aos setores de geração de energia e mineração, observa-se que as interfaces identificadas têm natureza de “potencialidade” e não de “operacionalidade”, o que demonstra a necessidade de aproximação destes com o setor florestal, de forma a conseguir abertura de mercado e criação de demanda por produtos de origem florestal.

Por fim, sugere-se que as interfaces identificadas sejam analisadas, em estudos futuros, quanto aos critérios de sua efetividade, sustentabilidade e custo-eficiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; MCGRATH, D.; MOUTINHO, P.; PACHECO, P.; DIAZ, M.D.C.V.; SOARES-FILHO, B. **Desmatamento na Amazônia: Indo além da “emergência crônica”**. Belém, IPAM, 2004, [86p.]

ALVES, D.S. An Analysis of the Geographical Patterns of Deforestation in the Brazilian Amazon in the Period 1991–1996. In: WOOD, C.H; PORRO, R. (editores). **Deforestation and Land Use in the Amazon**, University Press of Florida, Gainesville, 2002, p. 95 – 106.

ANDERSEN, L.E.; REIS, E.J **Deforestation, Development, And Government Policy In The Brazilian Amazon: An Econometric Analysis**. Texto para Discussão 513, IPEA, Rio de Janeiro, 1997, 24p.

BARROS, G.S.de C.; de ZEN, D.; BACCHI, M.R.P.; ICHIHARA, S.M.; OSAKI, M.; PONCHIO, L.A. **Economia da pecuária de corte na região norte do Brasil**. CEPEA/ESALQ/USP, Piracicaba, 2002, 76p.

BARROS, G.S.de C.; de ZEN, S.; BACCHI, M.R.P.; ICHIHARA, S.M.; OSAKI, M.; PONCHIO, L.A. **Economia da pecuária de corte na região norte do Brasil**. CEPEA/ESALQ/USP, Piracicaba, 2002, 76p. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/BRAZILINPOREXTN/Resources/3817166->

[1185895645304/4044168-1185895685298/011_EconomiaPecuarriaCorteRegNorte.pdf](https://www3.bcb.gov.br/mcr/1185895645304/4044168-1185895685298/011_EconomiaPecuarriaCorteRegNorte.pdf) (acessado em 28 de junho de 2015).

BECKER, B. K. **Amazônia: Geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004, 172p.

BÖRNER, J.; WUNDER, S.; WERTZ-KANOUNNIKOFF, S.; HYMAN, G.; NASCIMENTO, N. Forest law enforcement in the Brazilian Amazon: Costs and income effects. **Global Environmental Change**, 2014, v. 29, p. 294-305.

BRASIL/BANCO CENTRAL. **Manual de Crédito Rural**. Atualização MCR 591, de 27 de março de 2015. Disponível em: www3.bcb.gov.br/mcr/.

BRASIL/EPE. **Plano Nacional de Energia 2030**. Rio de Janeiro: EPE, 2007, 408p.

BRASIL/MAPA. **Plano Agrícola e Pecuário 2014/15**. Ministério da Agricultura, Brasília, 2014, 91p.

BRASIL/MAPA. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2013/2014 a 2023/2024 - projeções de longo prazo**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília : MAPA/ACS, 2014, 100 p.

BRASIL/MDA. **Plano Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário**. Brasília, Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2013, 157p.

BRASIL/MMA/SFB. **Gestão de Florestas Públicas - Relatório 2014**. Brasília: MMA/SFB, 2015a, 65p.

BRASIL/MMA/SFB. **Plano Anual de Aplicação Regionalizada – PAAR 2015**. Brasília: MMA/SFB, 2015b, 10p.

BRASIL/MME. **Matriz Energética Nacional 2030**. Ministério de Minas Energia; colaboração Empresa de Pesquisa Energética . Brasília : MME : EPE, 2007, p. 254

BRASIL/MME. **Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM – 2030)**. Brasília: MME, 2010, 178 p

BRASIL/MME/EPE. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2023**. Brasília: MME/EPE, 2014, 434p.

BROADHEAD, J. **Cross-Sectoral Policy Impacts in Forestry - Examples from within and outside FAO**. Forestry Policy and Planning Division, Forestry Department. 95p. (disponível em [ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/004/aa003e/aa003e00.pdf](http://ftp.fao.org/docrep/fao/004/aa003e/aa003e00.pdf), acessado em 24 de setembro de 2014).

CÂMARA INTERMINISTERIAL DE AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA. **Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica - PLANAPO**. Brasília, DF: MDS; CIAPO, 2013, 96 p.

CARVALHO, G.; BARROS, A.C.; MOUTINHO, P.; NEPSTAD, D. Sensitive development could protect Amazonia instead of destroying it. **Nature**, 2001, v.409, n. 6817, p. 131.

CENTRO DE TRABALHADORES DA AMAZÔNIA. **Política Nacional de Manejo Florestal Comunitário e Familiar**. (s.d.) Disponível em < http://www.cta-acre.org/pmfc_familiar.pdf>. Acesso em: 12 de setembro de 2011.

da SILVA, C.R. A.; GARRAFA, M.F.F.; NAVARENHO, P.L.; GADO, R. YOSHIMA, S. A biomassa como Alternativa Energética para o Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, 2004, n. 2, p. 25 – 36.

FAO. **Cross-sectoral Policy Impacts between Forestry and other Sectors: Summaries of Findings and Opinions of Participants**. Forestry Department Technical Meeting. Rome, 18-20 September 2002. 58p. Disponível em: www.fao.org/forestry/4494-02925c192f0fa9d77af9de82cd47859a6.pdf, acessado em 03 de fevereiro de 2013)

FAO. **Impactos Intersectoriales de las Políticas Forestales y de otros Sectores**. Estudio FAO Montes 142, 2005, 179p.

FEARNSIDE, P.M. 1987. Causes of deforestation in the Brazilian Amazon. In: DICKINSON, R.F. (Editor) **The Geophysiology of Amazonia: Vegetation and Climate Interactions**. John Wiley & Sons, New York, U.S.A., p. 37-53.

FUNDO CLIMA. **Plano Anual de Aplicação de Recursos – 2011**. 4p. (s.d.) (disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/251/_arquivos/paar_20110405_lpfv_251.pdf, acessado em 30 de março de 2015).

FUNDO CLIMA. **Plano Anual de Aplicação de Recursos – 2012**. Brasília, 2012, 23p. (disponível em:

http://www.mma.gov.br/estruturas/251/_arquivos/paar_2012_vers_o_final_251.pdf, acessado em 30 de março de 2015).

FUNDO CLIMA. **Plano Anual de Aplicação de Recursos – 2013**. Brasília, 2013, 31p. (disponível em http://www.mma.gov.br/images/arquivos/apoio_a_projetos/fundo_clima/PAAR%202013%20-%20versao%20final.pdf, acessado em 30 de março de 2015).

FUNDO CLIMA. **Plano Anual de Aplicação de Recursos – 2014**. Brasília, 2014, 26p. (disponível em http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80081/Texto%20PAAR_2014%20_%20versaoFINAL.pdf, acessado em 30 de março de 2015).

HALL, A. L. **Amazônia: Desenvolvimento para quem?** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1991, 300p.

HECHT, S.; COCKBURN, A. **The Fate of the forest: Developers, destroyers and defenders of the amazon**. New York, Harper Perennial, 1990, 357p.

HOCHSTETLER, K.; KECK, M.E. **Greening Brazil: environmental activism in state and society**. Durham (NC): Duke University Press, 2007. 304p.

HYDE, W. F. Consideraciones económicas sobre instrumentos e instituciones. In: FAO. **Impactos Intersectoriales de las Políticas Forestales y de otros Sectores**. Estudio FAO Montes 142, 2005, p. 81 – 126.

ITTO/IBAMA/FUNATURA. **Diagnóstico e Avaliação do Setor Florestal Brasileiro**. Projeto ITTO 167/91 (M), 1997, mineo, [250p].

KAIMOWITZ, D.; ANGELSEN, A. **Economic Models of Tropical Deforestation – a Review**. CIFOR, Indonésia, 1998, 139p.

KAIMOWITZ,D.; MERTENS,B.; WUNDER,S.; PACHECO, P. **Hamburger Connection Fuels Amazon Destruction: Cattle ranching and deforestation in Brazil's Amazon**. CIFOR, Indonésia, [2004], 10p.

KENGEN, S. A política florestal Brasileira: uma perspectiva histórica. IPEF, Piracicaba, **Série Técnica**, 2001, n. 34, p. 18 – 34.

KOHLHEPP, G. Desenvolvimento regional adaptado: o caso da Amazônia Brasileira. **Estudos Avançados**, 1992, v. 6, n. 16, p 81 – 102.

LAARMAN, J.G. Políticas gubernamentales que afectan a los bosques en América Latina. In: KEIPI, K. (editor) **Políticas florestales en América Latina**. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, 2000, p. 13 – 44.

LAPOLA, D. M.; SCHALDACH, R.; ALCAMO, J.; BONDEAU, A.; KOCH, J.; KOELKING, C.; PRIESS, J. A. Indirect land-use changes can overcome carbon savings from biofuels in Brazil. **Proceedings of the national Academy of Sciences**, 2010, v. 107, n. 8, p. 3388 – 3393.

LECUYER, O.; QUIRION, P. Can uncertainty justify overlapping policy instruments to mitigate emissions. **Ecological Economics**, 2013, v. 93, p. 177-191.

MAHAR, D. J. **Government Policies and Deforestation in Brazil's Amazon Region**. Working Paper 7. World Bank, Environment Department, Washington, 1989, 56p.

MARGULIS, S. **Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira**. Banco Mundial, 1ª edição, Brasília, 2003, 100p.

MAY, P.H.; ANDRADE, J.; VIVAN, J.L.; KAECEHELE, K.; GEBARA, M.F.; ABAD, R. **Assessment of the role of economic and regulatory instruments in the conservation policymix for the Brazilian Amazon – a coarse grain study**. Report, Issue 5, 2012, 79p.

MDA/MMA/MDS. **Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade**. 2009, 21p. Disponível em: http://portal.mda.gov.br/dotlrn/clubs/planonacionaldepromoodosprodutosdasociobiodiversidade/contents/photoflow-view/content-view?object_id=2649889 (acessado em 22 de fevereiro de 2015).

MDS/MMA/GIZ/CONAB/MDA. **Planejamento Estratégico 2011-2014 - Plano Nacional da Sociobiodiversidade**. 2011, 51p.

MENDONÇA, D. Da R. **Produto 2: Avaliação da constituição e do andamento das estruturas de gestão constituídas pelos estados do AP, PA, MT, AC, RO, AM em 2010 para a cadeia de castanha-do-brasil e sua integração à estratégia do governo federal**. 2011, 29p. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/images/arquivos/desenvolvimento_rural/sociobiodiversidade/banco-dados/Cadeias%20Priorizadas/1%20Castanha-do-Brasil/1.2%20Luciana%20Rocha/P2-PNPSB%20Andamento%202010%20Instancias%20AC%20AM%20AP%20MT%20PA%20RO.pdf

(acessado em 22 de fevereiro de 2015).

MERTENS, B., POCCARD-CHAPUIS, R., PIKETTY, M.G., LACQUES, A.E.; VENTURIERI, A. Crossing spatial analyses and livestock economics to understand deforestation processes in the Brazilian Amazon: the case of Sao Felix do Xingu in South Para. **Agricultural economics**, 2002, v. 27, n. 3, p. 269 – 294.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. **Infraestrutura no BRASIL: Projetos, Financiamento e oportunidades**. Brasília, 2013, 136p.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES / LOGIT / GISTRANS. **Projeto de Reavaliação de Estimativas e Metas do PNLT: Relatório Final**. Brasília, 2012, 243p.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES / ARCADIS LOGO. **Plano Hidroviário Estratégico: Sumário Executivo – 2013**. Brasília, 2013a, 70p.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES / ARCADIS LOGOS. **Plano Hidroviário Estratégico: Relatório do Plano – 2013**. Brasília, 2013b, 179p.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES / MINISTÉRIO DA DEFESA. **Plano Nacional de Logística e Transportes: Relatório Executivo**. Brasília, 2007, 70p

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Guia Debêntures de Infraestrutura**. 2012b, 60p.

MMA. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) - 3ª Fase (2012-2015)**. Ministério do Meio Ambiente e Grupo Permanente de Trabalho Interministerial. Brasília: MMA, 2013.174p.

MMA/MDA/MDS/CONAB. **Agregação de Valor e Consolidação de Mercados Sustentáveis**. (s.d), 21p. (disponível em: portal.mda.gov.br/o/4400376, acessado em 10 de abril de 2015).

MONTEIRO, M. de A.; COELHO, M. C. N. As políticas federais e reconfigurações espaciais na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, 2004, v. 7, n. 1, p. 91 – 122.

MORAN, E. F. Deforestation and land use in the Brazilian Amazon. **Human Ecology**, 1993, v. 21, n. 1, p. -21.

MORTON, D. C., DEFRIES, R. S., SHIMABUKURO, Y. E., ANDERSON, L. O., ARAI, E., ESPIRITO-SANTO, F. D. B., FREITAS, R.; MORISETTE, J. 2006 Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon. **Proceedings of the national Academy of Sciences**, 2006, v. 103, n. 39, p. 14637–14641.

NAVALPOTRO, J. A. S. Medio Ambiente y Desarrollo en España en los prolegómenos del siglo XXI: Las Políticas Medioambientales de la UE. **Observatorio medioambiental**, 2000, n. 3, p. 341-400.

NAVALPOTRO, J. A. S.; PAREDES, A. A. A. Política Económica y Medio Ambiente: un enfoque integrador. **Observatorio medioambiental**, 1999, n. 2, p. 311-330.

NEPSTAD, D. C.; MOREIRA, A. G.; ALENCAR, A. A. **Floresta em chamas: Origenes, impactos e prevenção do fogo na Amazônia**. Instituto de Pesquisa Amazônicas (IPAM), Belém, 1999, 204p.

NEPSTAD, D.; CARVALHO G., BARROS. A. C.; ALENCAR, A.; CAPOBIANCO. J. P.; BISHOP, J.; MOUTINHO, P.; LEFEBVRE, P.; SILVA, U. L.; PRINS, E. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. **Forest Ecology and Management**, 2001, v.154, n. 3, p. 395-407.

NEPSTAD, D.; MCGRATH, D.; ALENCAR, A.; BARROS, A. C.; CARVALHO, G.; SANTILLI, M.; VERA DIAZ, M. C. Frontier governance in Amazonia. **Science**, 2002, v. 295, n. 5555, p. 629-631.

NEPSTAD, D.; STICKLER, C.M.; SOARES-FILHO, B.; MERRY, F. Interactions among Amazon land use, forests and climate: prospects for a near-term forest tipping point. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, 2008, v. 363, n. 1498, p. 1737-1746.

NILSSON, S. Experiences of policy reforms of the forest sector in transition and other countries. **Forest Policy and Economics**, 2005, v. 7, n. 6, p. 831 – 847.

OECD. **Instrument Mixes for Environmental Policy**. Paris: OECD, 2007, 233p.

PECCATIELLO, A. F. O. Políticas públicas ambientais no Brasil: da administração dos recursos naturais (1930) à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 2011, n. 24, p. 71-82.

PETERS, B.G.; PIERRE, J. Introduction. In: PETERS, B.G.; PIERRE, J. (organizadores). **Handbook of Public Policy**. London, SAGE, 2006, p. 1 – 9.

PETTENELLA, D. Un Mosaico de Contextos Nacionales y Locales. In: FAO. **Impactos Intersectoriales de las Políticas Forestales y de otros Sectores**. Estudio FAO Montes 142, 2005, p. 51 – 80.

PNF. **Programa Nacional de Florestas: O Governo Promovendo o Desenvolvimento Sustentável**. Mimeo, (s.d.), 21p.

PNF. **Programa Nacional de Florestas**. Brasília: MMA/SBF/DIFLOR, 2000. 52p.

PRADO, A.C; MARTINS, E.; TOMASELLI, I.; CARVALHO, J.C.; DEUSDARÁ FILHO, R. Diretrizes para uma política florestal no Brasil. MMA. BIRD/PNUD. BRASILIA, 1995, 171p.

PRADO, A.C.; DEUSDARÁ FILHO, R. **Políticas Públicas e Uso dos Recursos Florestais na Amazônia**. Brasília, DF: IBAMA, 1992. 249 p.

REIS, E.; MARGULIS, S. **Perspectivas econômicas do desflorestamento da Amazônia**. Texto para Discussão 215. Rio de Janeiro. IPEA, 1991, [50p.]

RING, I.; SCHRÖTER-SCHLAACK, C. **Instrument Mixes for Biodiversity Policies**. POLICYMIX Report, Issue 2, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ, Leipzig, 2011, 209p.

RISSATO, D.; SPRICIGO, B. A política ambiental no Brasil no período de 1970-1999. **Revista Ciências Sociais em Perspectiva**, 2010, v. 9, n. 16, p. 20-36.

RIVERO, S; AIMEIDA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: Uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**. 2009 , v. 19, n. 1, p. 41 – 66.

ROGGER, K.S. ; REICHARDT, K. **Towards a more comprehensive policy mix conceptualization for environmental technological change: a literature synthesis.** Working Paper Sustainability and Innovation, Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, n. S3/2013, 62p.

ROMEIRO, A. R.; BERNASCONI, P.; PUGA, B. P.; ANDRADE, D. C.; SOBRINHO, R. P. **Assessment of existing and proposed policy instruments for biodiversity conservation in São Paulo – Brazil : A coarse grain analysis.** Report, Issue 3, 2012, 58p.

RYLANDS, A.B.; PINTO, L.P. de S. Conservação da Biodiversidade na Amazônia Brasileira: Uma análise do sistema de unidades de conservação. **Cadernos FBDS**, n. 1, Rio de Janeiro, 1998, 63p.

SAYAGO, D. A. V.; BURSZTYN, M. Amazônia: um mosaico de projeto. In: NASCIMENTO, E. P. do; DRUMMOND, J.A. (organizadores). **Amazônia: Dinamismo econômico e conservação ambiental.** Rio de Janeiro: Garamond, 2003, p. 165 – 190.

SCARDUA, F.P. **Por uma política nacional de florestas no Brasil.** In: IX Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Brasília, 4 a 8 de outubro de 2011 (disponível em http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/ix_en/GT8-96-31-20110524210702.pdf, acessado em 25 de março de 2015).

SCHMITTHÜSEN, F. Comprender el Impacto Transversal de las Políticas: Aspectos Jurídicos y de Políticas. In: FAO. **Impactos Intersectoriales de las Políticas Forestales y de otros Sectores.** Estudio FAO Montes 142, 2005, p. 7 – 50.

SFB. **Plano Anual de Manejo Florestal Comunitário e Familiar – 2010: Relatório Final.** Brasília, 2011a, 60p.

SFB. **Relatório Parcial: Plano Anual de Manejo Florestal Comunitário e Familiar – 2011.** Brasília, 2011b. 41p.

SILBERNAGEL, E. U. **A Política de Floresta Plantada na Administração Pública Federal.** Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, Brasília, 153p.

SOLÁ, J.J. Por una estructura operativa de la política económica. **Revista Española de Economía**, 1974, v. 4, n. 1, p. 9-44.

SOUSA, A. C. A. de. A evolução da política ambiental no Brasil do século XX. *Revista de Ciência Política*, n. 26, n. p., 2005. Disponível em: <http://www.achegas.net/numero/vinteeseis/ana_sousa_26.htm>. Consulta em 07 de abril de 2015.

SOUZA,R.C.R.; SANTOS, E.C.S. **Incentivos ao uso de biomassa para geração de eletricidade na Amazônia**. In: III Congresso Brasileiro de Regulação dos Serviços Públicos Concedidos, promovido pela ABAR-Associação Brasileira de Agências de Regulação, 25 a 28 de maio de 2003, em Gramado/RS. Disponível em: http://cdeam.ufam.edu.br/attachments/article/101/incent_biomassa.pdf (acessado em 22 de maio de 2015).

TAN. A.R; OUDET, N.; MUDGAL, S.; BIO INTELLIGENCE SERVICE. **DYNAMIX policy mix evaluation: Sustainable use of forests and wood in Finland and world wide**. 2013, 40p. (disponível em http://dynamix-project.eu/sites/default/files/Wood_Finland.pdf, acessado em 20 de novembro de 2014).

VIOLA, E. A. Multidimensionalidade da globalização, as novas forças sociais transnacionais e seu impacto na política ambiental do Brasil, 1989-1995. In: FERREIRA, L. da C.; VIOLA, E. (organizadores). **Incertezas de Sustentabilidade na Globalização**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1996, pp 15-65.

VITAL, M. H. F.; PINTO, M.A C. Condições para a sustentabilidade da produção de carvão vegetal para fabricação de ferro-gusa no Brasil. **BNDES Setorial**, 2009, n. 30, p. 237 – 297.

UHLIG, A.; GOLDEMBER, J.; COELHO, S.T. O uso do carvão vegetal na indústria siderúrgica brasileira e o impacto sobre as mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Energia**, 2008, v. 14, n. 2, p. 67 – 85.

WALKER, R.; DEFRIES, R.; VERA-DIAZ, M.C.; SHIMABUKURO, Y.; VENTURIERI, A. The Expansion of Intensive Agriculture and Ranching in Brazilian Amazonia. In: M. KELLER, M. BUSTAMANTE, J. GASH, P.S. DIAS (editores) **Amazonia and Global**

Change. Geophysical Monograph 186, American Geophysical Union, Washington, 2009, p. 61-82.

WENCESLAU, F.F. **PROINFA: uma contribuição para a diversificação da matriz energética no Rio Grande do Sul?**. Dissertação de Mestrado - Universidade de Santa Cruz do Sul, 2013, 168p.

4 - FATORES DE RENTABILIDADE DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA E SUA RELAÇÃO COM O DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Dentre os vetores da expansão da fronteira de ocupação da Amazônia, nos últimos 50 anos, merece destaque a substituição de áreas de floresta por áreas de produção agropecuária, tanto na escala do agronegócio voltado, sobretudo, para a produção de carne bovina e soja, quanto na escala da produção familiar, decorrente dos programas de colonização e reforma agrária (FEARNSIDE, 1991; REIS E MARGULIS, 1991; SCHNEIDER, 1993; KAIMOWITZ *et al.*, 2004; RODRIGUES, 2004; ALENCAR *et al.*, 2004; NEPSTAD *et al.*, 2006; BRANDÃO JUNIOR E SOUZA JUNIOR, 2006a; BARRETO *et al.*, 2008).

A ocupação dessa fronteira sofre influência de políticas públicas nas áreas de infraestrutura, fomento à produção agrícola, controle sanitário e estabilização cambial, para mencionar apenas algumas. Essa influência materializa-se sobre a rentabilidade das atividades agropecuárias e, complementarmente, afeta o comportamento dos agentes em campo (WALKER *et al.*, 2009a).

A expansão dos plantios de soja e da criação de gado ocupando áreas florestadas na Amazônia, conforme observado nos estudos de Lapola *et al.* (2010), Gibbs *et al.* (2015), Walker *et al.* (2009b), ocorreu também durante o processo de interiorização da agricultura brasileira, observado no século XX, no centro-sul do Brasil (KATZMAN, 1975, *apud* LEÃO, 1982; HAY, 1984),

Para compreender esta dinâmica, a teoria da localização agrícola de von Thünen é um dos referenciais mais utilizados, tendo fundamentado tanto molduras analíticas teóricas (HYDE *et al.*, 1996, ANGELSEN, 2007 e 2010) como estudos empíricos em diversos locais no mundo (RAMON, 1976; KELLERMAN, 1989; LEÃO, 1982; WAIBEL, 1979) e no Brasil (GEIGER *et al.*, 1974; KATZMAN, 1975 *apud* LEÃO, 1982; LEÃO, 1982; HAY, 1984; WALKER e HOMMA, 1996; WALKER, 2004; SILLS E CAVIGLIA – HARRIS, 2008; JEPSON, 2006; e GARRETT *et al.*, 2013).

Uma moldura analítica voltada para a análise da rentabilidade da atividade agropecuária e a alocação do uso da terra em regiões de fronteira nos trópicos, usando a teoria de von Thünen, é proposta por Angelsen (2007). Partindo do pressuposto de que a terra é utilizada em atividades produtivas de forma a gerar o maior *rent*, e que os *rents* da terra são determinados por sua localização, o autor apresenta uma discussão teórica sobre fatores de rentabilidade das atividades agropecuárias e seus efeitos sobre a alocação do uso da terra, utilizando, para isso, a teoria da localização agrícola de von Thünen.

Nesse capítulo, um conjunto de variáveis referentes aos fatores de rentabilidade das atividades agropecuárias é analisado quanto aos seus efeitos sobre a conversão de florestas em áreas de produção agrícola, na Amazônia Brasileira. O estudo caracteriza-se, portanto, como uma aplicação empírica da moldura analítica proposta por Angelsen (2007).

4.1 - ESTUDOS SOBRE A DINÂMICA DA FRONTEIRA AGRÍCOLA NO BRASIL COM BASE NA TEORIA DE VON THÜNEN

Um conjunto de estudos empíricos realizados com base na teoria de von Thunen em todo o mundo é citado por Ramon (1976), Leão (1982) e Kellerman (1989). Neste capítulo, optou-se por destacar os estudos realizados no Brasil com base nesta teoria, sob uma perspectiva histórica.

No Brasil, esses estudos tiveram início nas regiões centro-sul e nordeste, nas décadas de 1970 e 1980. Posteriormente, a mesma teoria foi utilizada para estudar a expansão da fronteira na Amazônia, tanto na escala da agricultura familiar como pelo agronegócio. Esses estudos envolvem tanto estudos empíricos como análises teóricas.

O trabalho pioneiro foi o de Geiger *et al.* (1974), que estudaram a localização e o dinamismo da alocação das culturas agrícolas no entorno da cidade de São Paulo, nos anos de 1950 e 1970. Os autores verificaram tanto uma expansão dos anéis para o interior do estado, como o alargamento dos anéis de algumas culturas agrícolas, resultante do aumento da demanda interna, devido ao crescimento populacional da capital.

Já Katzman (1975) *apud* Leão (1982) analisou as regiões sul e central do Brasil, nos períodos de 1940 e 1970, de forma a verificar se a industrialização reduzia a importância da demanda do mercado externo e aumentaria a demanda doméstica no uso da terra. Nesse estudo foram analisadas a sequência de anéis, a especialização da agricultura e a expansão da fronteira. O autor concluiu que, antes de industrialização, o mercado doméstico de alimento era pequeno e a demanda mundial por café era o impulso da fronteira de ocupação. A rápida industrialização e o crescimento populacional em 30 anos alteraram o foco da agricultura para o consumo das áreas urbanas, com o aumento de demanda por alimentos perecíveis e não perecíveis como resultado do aumento da renda per capita. As terras de fronteiras tornaram-se mais acessíveis devido à construção de estradas e isto levou à expansão dos plantios de café para o estado do Paraná e do cultivo de arroz para o estado de Goiás, dada a destinação das áreas do estado de São Paulo para outros cultivos.

Ainda na porção mais ao sul do Brasil, Hay (1984) usou a teoria de von Thünen e variáveis como distância de São Paulo, tamanho da propriedade e tipo de solo, para desenvolver um estudo sobre a alocação de culturas agrícolas e pecuária no Planalto Central Brasileiro, buscando ajustar modelos econométricos que relacionassem a área de cada cultura com o valor da produção por hectare. Os resultados apresentados pelo autor demonstram que (a) o valor unitário da produção diminuía com o aumento da distância do mercado central (considerado como São Paulo) e (b) existia uma organização espacial do uso do solo da região estudada, refletida pela intensidade do uso do solo e o valor da produção por hectare.

Na região nordeste merece destaque o trabalho de Leão (1982), ao estudar a localização dos anéis das culturas agrícolas no estado da Bahia, de forma a identificar padrões de uso do solo entre o período de 1500 a 1970. Em seu estudo, a autora construiu anéis de localização das culturas e os comparou com o modelo inicial de von Thünen (o Estado Isolado). Os resultados apresentados pela autora demonstram, com clareza, a influência do processo de desenvolvimento econômico do país sobre a alocação da atividade agrícola na região do estudo.

Na Amazônia, pode-se considerar como referência pioneira a discussão teórica apresentada por Walker e Homma (1996), quanto à aplicação da teoria de von Thunen para analisar a dinâmica do uso solo em propriedades de colonização e agricultura familiar, na Amazônia Brasileira. Os autores sugerem que sua aplicação seja feita de forma cautelosa, uma vez que a

alocação da atividade agrícola depende tanto de fatores biofísicos como de fatores sociopolíticos, tais como a diversidade da natureza dos agricultores e colonos, os padrões de migração e as políticas que afetam enormemente a demografia e os conflitos sociais.

Ainda na linha das análises teóricas e conceituais, Walker (2004) avalia a utilidade potencial da teoria de von Thünen para estudar a dinâmica do uso da terra na Amazônia. O autor apresenta algumas limitações da aplicação de teorias puras de *bid-rent*, enfatizando a necessidade de contemplar nos modelos – teóricos e empíricos – fatores sociopolíticos que influenciam o comportamento dos agentes, tais como as políticas de desenvolvimento, a estrutura econômica e as relações de mercado globalizado, a interação entre agentes (agricultores familiares, madeireiros, pecuaristas, grandes proprietários rurais) e a compreensão do conceito de maximização da utilidade e não apenas da renda, sobretudo em condições de incerteza do direito de propriedade.

Em um segundo artigo teórico, desta vez voltado para o estudo da dinâmica da pecuária na Amazônia, Walker *et al.* (2009b) utilizaram essa teoria para argumentar que as políticas relacionadas à ampliação de infraestrutura de transporte, à oferta de crédito rural subsidiado e à política de estabilização cambial e monetária de incentivo à exportação, aliadas a inovações tecnológicas e controle sanitário, promovem a adoção de atividades agropecuárias em detrimento do uso da florestal, uma vez que reduzem os custos do transporte e aumentam a produtividade da agropecuária.

Os trabalhos de Sills e Caviglia – Harris (2008) e Jepson (2006) destacam-se como estudos empíricos, na Amazônia, sobre a alocação da atividade agrícola com base na teoria de von Thünen para estudar alocação das atividades agrícolas. Sills e Caviglia – Harris (2008) analisaram os determinantes do valor da terra no estado de Rondônia, e a principal variável explicativa encontrada foi a distância do mercado. Jepson (2006) utilizou essa teoria para estudar o processo de modernização da agricultura no estado do Mato Grosso, verificando que o aumento da produtividade marginal da terra estimulou agricultores a expandirem suas áreas de produção comercial.

Mais recentemente, a mesma teoria foi utilizada por Garrett *et al.* (2013) para a construção de um modelo econométrico que avaliasse a importância dos determinantes biofísicos, econômicos e institucionais sobre a área plantada e a produção de soja, no Brasil. Os autores

verificaram que a expansão da soja, tanto no Cerrado como na Amazônia, está relacionada com a existência de ação cooperada entre os produtores e o acesso à oferta de crédito barato. A relação positiva entre área plantada e produção de soja observada pelos autores permite compreender que ganhos de produção que não impliquem na expansão da área agrícola somente serão obtidos com uma forte regulamentação sobre o uso do solo.

Observa-se, assim, que a produção acadêmica, aplicando a teoria de von Thünen à ocupação da fronteira agrícola da Amazônia, é escassa e pontual. Compreende-se, dessa forma, que o estudo ora desenvolvido não apenas busca suprir essa lacuna, bem como traz uma abordagem analítica ainda não utilizada no estudo da alocação do uso da terra na Amazônia.

4.2 - OBJETIVO

Identificar quais fatores de rentabilidade das atividades agropecuárias influenciam a expansão da fronteira agropecuária na Amazônia.

4.3 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

As áreas de estudo foram os municípios do estado de Rondônia e os municípios que compõem a área de abrangência do Plano BR-163 Sustentável. A escolha por este recorte territorial justifica-se pelo similar histórico de ocupação (abertura de acesso por rodovias), porém, em períodos distintos.

4.3.1 - O estado de Rondônia

O estado de Rondônia localiza-se na parte ocidental da Amazônia Brasileira, fazendo fronteira com o estado do Mato Grosso, a leste; o estado do Amazonas, ao norte; o estado do Acre, a oeste e a Bolívia, ao sul e a oeste.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o estado tem área aproximada de 238 mil km² e população de cerca de 1,5 milhão de habitantes, de acordo com o censo demográfico de 2010. O estado tem 52 municípios, conforme descrito no Quadro 4.1.

Na Figura 4.3 é apresentada a localização do estado de Rondônia e suas mesorregiões, na Amazônia Legal e no Brasil.

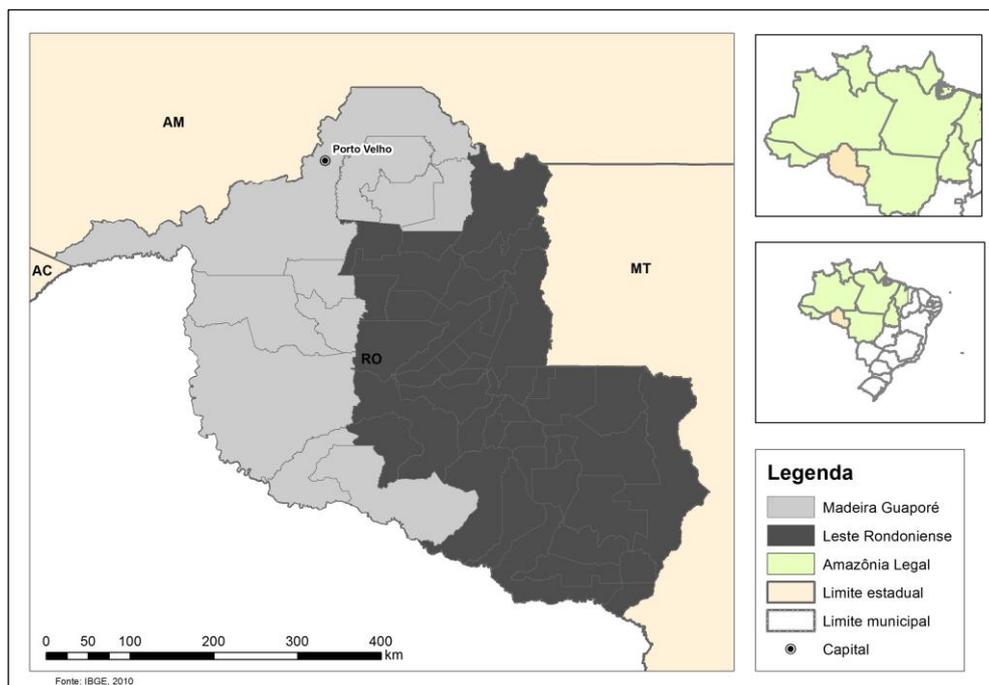


Figura 4.1 – Localização do estado de Rondônia e mesorregiões, no Brasil e Amazônia Legal

Quadro 4.1 – Lista dos municípios do estado de Rondônia, por meso e microrregião

Mesoregião	Microrregião	Municípios
Madeira-Guaporé	Porto Velho	Porto Velho, Nova Mamoré, Buritis, Campo Novo de Rondônia, Candeias do Jamari, Cujubim e Itapuã do Oeste
	Guajará-Mirim	Costa Marques, Guajará-Mirim e São Francisco do Guaporé
Leste Rondoniense	Ariquemes	Ariquemes, Machadinho D'Oeste, Rio Crespo, Alto Paraíso, Cacaulândia, Monte Negro e Vale do Anari
	Ji-Paraná	Jaru, Ji-Paraná, Ouro Preto do Oeste, Presidente Médici, Governador Jorge Teixeira, Mirante da Serra, Nova União, Teixeirópolis, Theobroma, Urupá e Vale do Paraíso
	Alvorada d'Oeste	Nova Brasilândia d'Oeste, São Miguel do Guaporé, Alvorada D'Oeste e Seringueiras
	Cacoal	Alta Floresta D'Oeste, Cacoal, Espigão D'Oeste Rolim de Moura, Santa Luzia d'Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Novo Horizonte do Oeste, Castanheiras e Ministro Andreazza
	Vilhena	Pimenta Bueno, Vilhena, Chupinguaia, Parecis, Primavera de Rondônia e São Felipe d'Oeste
Colorado do Oeste	Cabixi, Cerejeiras, Colorado do Oeste, Corumbiara, e Pimenteiras do Oeste	

4.3.2 - A região da BR-163

Será considerada área de abrangência da BR-163 aquela definida no Plano de Ação BR-163 Sustentável, que inclui 73 municípios nos estados do Pará, Mato Grosso e Amazonas, conforme descrito no Quadro 4.2. Na Figura 4.4 é apresentada a localização dos municípios da região da BR-163 e suas mesorregiões, na Amazônia Legal e no Brasil.

Segundo dados do Plano de Ação BR-163 (Brasil, 2006), sua abrangência perfaz uma área de 1.232 mil km², correspondendo a 14,47% do território nacional. Desse total, 828.619 mil km² estão no estado do Pará (correspondendo a 66,41% do território estadual), 280.550 km² estão no estado do Mato Grosso (correspondendo a 31,06% do território do estado) e 122.624 km² estão no estado do Amazonas (correspondendo a 7,81% do território do estado).

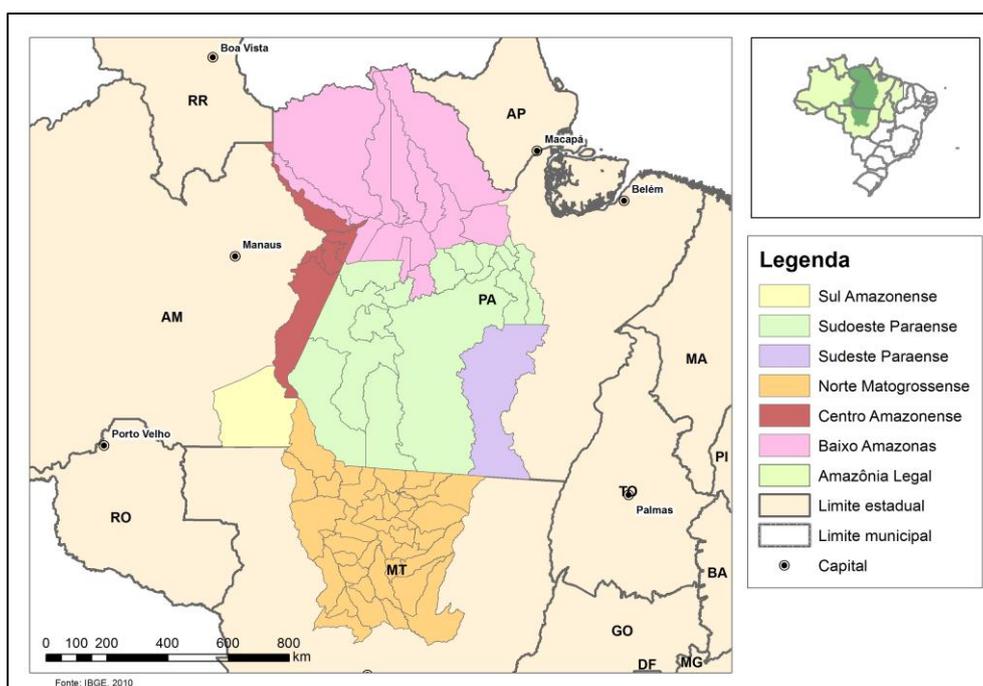


Figura 4.2 – Localização dos municípios e mesorregiões que compõem a área de abrangência do Plano BR-163 Sustentável, no Brasil e na Amazônia Legal

Quadro 4.2 – Lista dos municípios da área de abrangência do Plano de Ação BR-163 Sustentável, por estado, meso e microrregião.

Estado	Quantidade de municípios abrangidos por estado	Mesorregião	Microrregião	Municípios
Amazonas	6	Centro Amazonense	Parintins	Barreirinha, Boa Vista do Ramos, Maués, Nhamundá e Parintins
		Sul Amazonense	Madeira	Apuí
Pará	28	Baixo Amazonas	Óbidos	Faro, Juruti, Óbidos, Oriximiná e Terra Santa
			Santarém	Alenquer, Belterra, Curuá, Monte Alegre, Placas, Prainha e Santarém
			Almeirim	Almeirim, Porto de Moz
		Sudoeste Paraense	Itaituba	Aveiro, Itaituba, Jacareacanga, Novo Progresso, Rurópolis e Trairão
			Altamira	Altamira, Anapu, Brasil Novo, Medicilândia, Senador José Porfírio, Uruará e Vitória do Xingu
		Sudeste Paraense	São Félix do Xingu	São Félix do Xingu
Mato Grosso	39	Norte Mato-grossense	Alta Floresta	Alta Floresta, Apiacás, Carlinda, Nova Bandeirantes, Paranaíta e Nova Monte Verde
			Colíder	Colíder, Garantã do Norte, Matupá, Nova Canaã do Norte, Novo Mundo, Peixoto de Azevedo, Terra Nova do Norte, Nova Guarita
			Parecis	Diamantino
			Arinos	Juara, Novo Horizonte do Norte, Porto dos Gaúchos, São José do Rio Claro, Tabaporã e Nova Maringá
			Alto Teles Pires	Ipiranga do Norte, Itanhangá, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Nova Ubiratã, Santa Rita do Trivelato, Sorriso e Tapurah
			Sinop	Cláudia, Feliz Natal, Itaúba, Marcelândia, Nova Santa Helena, Santa Carmem, Sinop, União do Sul e Vera
			Paranatinga	Paranatinga

4.4 - METODOLOGIA

4.4.1 - Material

4.4.1.1 - Seleção das variáveis para o modelo empírico da rentabilidade das atividades agrícolas e pecuária

A moldura analítica do comportamento da fronteira agrícola em regiões tropicais, desenvolvida por Angelsen (2007), inicia-se pela identificação de oito fatores que afetam a rentabilidade das atividades agropecuárias.

Observa-se que tais fatores de rentabilidade são influenciados pela implementação de um conjunto de políticas públicas setoriais descritas no capítulo 2 desta tese. Esses fatores de rentabilidade também foram analisados por von Thünen, quando das alterações de seu modelo inicial, conforme apresentado no trabalho de Wright (1982) e Kellerman (1989).

A primeira etapa do desenvolvimento do modelo empírico constitui-se da seleção de variáveis relacionadas com os fatores de rentabilidade, as quais são apresentadas no Quadro 4.3.

Dentre os oito fatores de rentabilidade discutidos por Angelsen (2007), o fator “preço dos insumos” não foi contemplado no modelo empírico, dada a indisponibilidade deste dado na escala do estudo, ou seja, no nível municipal.

Quadro 4.3 – Fator de influência da rentabilidade das atividades agrícolas e pecuária e variáveis do modelo empírico proposto.

Fator de Influência	Variável Empírica	Unidade de medida
Preço dos produtos agrícolas e pecuários	Valor da produção de arroz em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	Reais/tonelada/hectare
	Valor da produção de feijão em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	
	Valor da produção de milho em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	
	Valor da produção de mandioca em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	
	Valor da produção de soja em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	
	Valor da cabeça de boi abatida em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	Reais por cabeça abatida/hectare
Condições edafoclimáticas	Porção da área do município com solos nas classes: afloramentos rochosos, cambissolos, neossolos litólicos, gleissolos	-
	Porção da área do município com solos nas classes: plintossolos, eluvisolos, espodissolos, neossolos flúvico, neossolos quartzênico	
	Porção da área do município com solos nas classes: nitossolos, argissolos, latossolos	
	Porção da área do município com declividade entre 0% e 3%	
	Porção da área do município com declividade entre 3% e 8%	
	Porção da área do município com declividade entre 8% e 20%	
	Porção da área do município com declividade entre 20% e 45%	
	Porção da área do município com declividade acima de 45%	
Tecnologia disponível	Número de tratores em relação à área útil dos estabelecimentos agrícolas, no município	Unidade/hectare
	Proporção entre o número de estabelecimentos que usam agrotóxicos e o número total de estabelecimentos, no município	-
	Proporção entre o número de estabelecimentos que usam adubo em pastagem e número total de estabelecimentos, no município	
	Proporção entre o número de estabelecimentos que usam adubo em lavoura e número total de estabelecimentos, no município	
	Despesas com insumos animais em relação à área útil dos estabelecimentos agrícolas, no município	Reais/hectare
Despesas com insumos vegetais em relação à área útil dos estabelecimentos agrícolas, no município	Reais/hectare	
Salários não agrícolas	Renda urbana <i>per capita</i> no município, no ano de 2006	Reais <i>per capita</i>
Infraestrutura de acesso e transporte	Densidade da malha rodoviária do município	Quilômetros de estradas por hectare
Oferta de crédito	Volume de crédito captado em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	Reais por hectare
Direito de propriedade	Proporção entre a área dos estabelecimentos de propriedade própria e área total dos estabelecimentos rurais, no município	-
	Proporção entre a área arrendada e área total dos estabelecimentos rurais, no município	
	Proporção entre a área em parceria e área total dos estabelecimentos rurais, no município	
	Proporção entre a área ocupada e área total dos estabelecimentos rurais, no município	
	Proporção entre a área de assentado sem titulação definitiva e área total dos estabelecimentos rurais, no município	

A variável dependente selecionada para indicar a pressão das atividades agropecuárias sobre as áreas de floresta é a proporção entre a área desmatada do município e sua área total. Esta variável reflete a expansão dos anéis das culturas agrícolas e pecuária sobre a floresta, conforme previsto na teoria de von Thünen.

4.4.1.2 - Construção das bases de dados

A base de dados com as variáveis empíricas propostas foi construída a partir do acesso às bases de dados citadas no Quadro 4.4.

As variáveis relativas a direito de propriedade e nível tecnológico da agropecuária foram calculadas a partir de dados proveniente do Censo Agropecuário 2006, dado que somente a metodologia aplicada neste censo ofereceu as informações em grau de detalhamento compatível com a modelagem proposta.

Tal restrição condicionou que todas as demais variáveis utilizassem os dados referentes ao ano de 2006, ainda que estivessem disponíveis em demais anos.

Quadro 4.4 – Fonte de dados utilizados para a construção da base de dados do modelo empírico

Variável	Base de Dados	Tabela Referencial
Porção do município desmatado até o ano de 2006	PRODES / INPE ¹² e malha municipal do IBGE ¹³	–
Valor da produção de arroz em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	Pesquisa de Produção Agrícola Anual / IBGE ¹⁴	Tabela 1612 e Tabela 854, SIDRA/IBGE
Valor da produção de feijão em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município		
Valor da produção de milho em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município		
Valor da produção de mandioca em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município		
Valor da produção de soja em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município		
Valor da cabeça de boi abatida em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	Censo Agropecuário 2006 / IBGE ¹⁵	Tabela 923 e Tabela 854, SIDRA/IBGE
Porção da área do município com solos nas classes: afloramentos rochosos, cambissolos, neossolos litólicos, gleissolos;	Mapa de Solos do Brasil, elaborado pela EMBRAPA ¹⁶ , na escala 1:5.000.000) e malha municipal	–
Porção da área do município com solos nas classes: plintossolos, eluvissolos, espodissolos, neossolos flúvico, neossolos quartzênico		
Porção da área do município com solos nas classes: nitossolos, argissolos, latossolos		

(continua)

¹² Esta base de dados encontra-se disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>

¹³ Esta base de dados encontra-se disponível em: http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm.

¹⁴ Esta base de dados encontra-se disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/>

¹⁵ Esta base de dados encontra-se disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/>

¹⁶ Esta base de dados encontra-se disponível em http://www.dpi.inpe.br/amb_data/Shapefiles/soloEmbrapa.zip

Quadro 4.4 – Fonte de dados utilizados para a construção da base de dados do modelo empírico (continuação)

Variável	Base de dados	Tabela referencial
Porção da área do município com declividade entre 0 e 3°	Imagens de modelagem digital do terreno, com resolução espacial original de 30 m, do banco de dados TOPODATA/INPE ¹⁷ e malha viária municipal	–
Porção da área do município com declividade entre 3,1 e 8°		
Porção da área do município com declividade entre 8,1 e 20°		
Porção da área do município com declividade entre 20,1 e 45°		
Porção da área do município com declividade acima de 45°		
Número de tratores em relação à área útil dos estabelecimentos agrícolas, no município	Censo Agropecuário 2006 / IBGE	Tabela 3641 e Tabela 854, SIDRA/IBGE
Proporção entre o número de estabelecimentos que usam agrotóxicos e o número total de estabelecimentos, no município		Tabela 2147 e Tabela 619, SIDRA/IBGE
Proporção entre o número de estabelecimentos que usam adubo em pastagem e número total de estabelecimentos, no município		Tabela 3343 e Tabela 619, SIDRA/IBGE
Proporção entre o número de estabelecimentos que usam adubo em lavoura e número total de estabelecimentos, no município		Tabela 1274 e Tabela 854, SIDRA/IBGE
Despesas com insumos animais em relação à área útil dos estabelecimentos agrícolas, no município		
Despesas com insumos vegetais em relação à área útil dos estabelecimentos agrícolas, no município		
Renda urbana <i>per capita</i> no município, no ano de 2006		IPEADATA ¹⁸ Base de dado: Regional Nível: Municípios Temas: Renda e População

(continua)

¹⁷ Esta base de dados encontra-se disponível em: www.dsr.inpe.br/topodata/

¹⁸ Esta base de dados encontra-se disponível em: www.ipeadata.gov.br/

Quadro 4.4 – Fonte de dados utilizados para a construção da base de dados do modelo empírico (continuação)

Variável	Base de dados	Tabela referencial
Densidade da malha rodoviária do município	IMAZON	-
Volume de crédito captado em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	Censo Agropecuário 2006/IBGE	Tabela 829 e tabela 854
Proporção entre a área total dos estabelecimentos de propriedade própria e a área total dos estabelecimentos rurais, no município	Censo Agropecuário 2006/IBGE	Tabela 765 e tabela 619
Proporção entre a área arrendada e a área total dos estabelecimentos rurais, no município		
Proporção entre a área em parceria e a área total dos estabelecimentos rurais, no município		
Proporção entre a área ocupada e a área total dos estabelecimentos rurais, no município		
Proporção entre a área de assentado sem titulação definitiva e a área total dos estabelecimentos rurais, no município		

Na análise dos dados georeferenciados, ou seja, malha viária, declividade do terreno e tipologia de solos, utilizou-se a malha municipal georeferenciada do IBGE, referente ao ano de 2010.

Devido à grande extensão de área de estudo e à necessidade de realização de cálculo de área, foi utilizada a projeção *Albers Equal Area Conic* e *datum SAD 69*. Os dados georeferenciados foram processados e analisados com o aplicativo ArcGis 10.1 for Desktop.

Para o cálculo (a) da proporção da área dos municípios por categoria de solo e (b) da densidade municipal da malha viária, foram realizadas manipulação dos *shapes* (arquivos digitais georeferenciados) e cálculos espaciais, utilizando as ferramentas *clip*, *split e intersect features*, *field calculator*, *calculate geometry* e *join table*.

Para calcular a declividade do terreno, e classificá-la em categorias, foram utilizadas as ferramentas *fill*, *reclassify*, *set null*, *zonal statistic as table* e *slope*. Devido ao grande número de imagens a serem utilizadas para cálculo da declividade para a área da região da BR-163, os pixels originais foram degradados para a resolução espacial de 60 metros.

Para o cálculo da área útil dos estabelecimentos rurais foram consideradas as áreas destinadas ao cultivo de lavouras permanentes e temporárias, ao cultivo de forrageiras, ao cultivo de flores e mudas, além de estufas e casas de vegetação, pastagens naturais e plantadas, florestas naturais (exceto quando em áreas de preservação permanente), florestas plantadas e sistemas agroflorestais, assim classificadas por IBGE (2006).

Os tipos de solos foram organizados em três categorias, sendo uma categoria de solos mais pedregosos, novos e rasos que dificultam a mecanização e duas categorias de solos, com possibilidade semelhante de mecanização, que se diferenciam pela composição de seus horizontes e teores de argila e areia.

A declividade do terreno foi dividida em quatro classes. As duas primeiras classes correspondem a classes com maiores possibilidades de mecanização e variam de 0 a 20 graus de declive. A terceira classe varia de 20,1 a 45 graus de declividade e corresponde a uma classe em que a mecanização já pode apresentar limitações. A quarta classe corresponde a áreas de preservação permanente, isto é, com declividade acima de 45 graus de inclinação.

As classes referentes à propriedade de terra seguem categorias previstas no Censo Agropecuário 2006, conforme definições apresentadas em IBGE (2006), que considera (a) propriedade própria, o produtor que detém a propriedade do estabelecimento; (b) assentamento sem título definitivo, aquelas áreas cujos produtores receberam do órgão fundiário títulos como de domínio, de concessão de uso, de ocupação colonial e títulos provisórios, dentre outros; (c) terras arrendadas, propriedades de terceiros que estavam sendo explorada pelo produtor, mediante pagamento, previamente ajustado, de uma quantia fixa, em dinheiro ou sua equivalência em produtos, (d) áreas em parceria, aquelas de propriedade de terceiros que estavam sendo exploradas pelo produtor, mediante pagamento de parte da produção de forma acordada entre as partes previamente e (e) áreas ocupadas, aquelas pertencentes a terceiros e que o produtor ocupa sem pagamento pelo seu uso (ocupação, posse ou cessão).

Devido à ausência de levantamentos referentes ao ano de 2006, que permitissem calcular a renda urbana *per capita* naquele ano, utilizaram-se as séries de dados disponíveis mais próximas dos anos de interesse.

A renda urbana para o ano de 2006 foi estimada deflacionando-se a renda urbana total de 2000 até o ano de 2006, utilizando-se como deflator o Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), calculado pela Fundação Getúlio Vargas. Já para a população urbana residente, utilizaram-se os dados referentes ao ano de 2007.

A densidade da malha viária na escala municipal foi calculada com base nos levantamentos de extensão da malha viária estimada pelo IMAZON, utilizando ferramentas de sensoriamento remoto e geoprocessamento para mapeamento de estradas oficiais e não oficiais na região Amazônica. Este mapeamento aplica a metodologia descrita em Brandão Junior e Souza Junior (2006b) para toda a região. Devido à periodicidade desse mapeamento, na presente análise foram utilizadas as estimativas de extensão de estradas até o ano de 2007, sendo este o ano de oferta dos dados mais próximo do ano de coleta das demais variáveis do estudo.

Os dados brutos foram organizados e processados em planilha eletrônica (Microsoft Excel 11). O formato da base de dados construída para estudo do modelo empírico levou à necessidade de realização de uma análise *cross-section*.

4.4.2 - Métodos

4.4.2.1 - Análise Estatística dos Dados

Os procedimentos estatísticos foram realizados no aplicativo SPSS 17 e seguiram as etapas apresentadas nas Figuras 4.3 e 4.4.

4.4.2.2 - O uso da técnica de análise fatorial no problema de pesquisa

Segundo Hair Junior *et al.* (2010) e Andrade (1989), a análise fatorial é uma técnica de estatística multivariada utilizada para analisar as inter-relações entre um grande número de variáveis e busca explicar o comportamento das variáveis em termos de suas dimensões subjacentes, denominadas fatores ou componentes.

Os autores comentam que a análise fatorial objetiva condensar a informação contida em uma quantidade inicial de variáveis dentro de um conjunto menor de variáveis, assegurando que a perda de informação seja mínima. Como resultado, têm-se as variáveis agrupadas em fatores ou componentes, dentro dos quais existe alta correlação.

Andrade (1989) destaca o uso da técnica de análise fatorial em estudos referentes à economia urbana e desenvolvimento regional. Na área de economia agrícola, esta técnica tem sido utilizada de forma recorrente quando se analisam aspectos tecnológicos das práticas produtivas, como pode ser observado nos trabalhos de Firetti *et al.* (2010), Corrêa e Figueiredo (2006), Perobelli *et al.* (1999), Olivette (2005, 2006) e Cunha *et al.* (2008).

No presente estudo, a análise fatorial foi aplicada considerando a interdependência do conjunto de variáveis, tais como o acesso ao crédito e a intensidade das práticas agrícolas, ou a relação entre relevo e tipologia de solos.

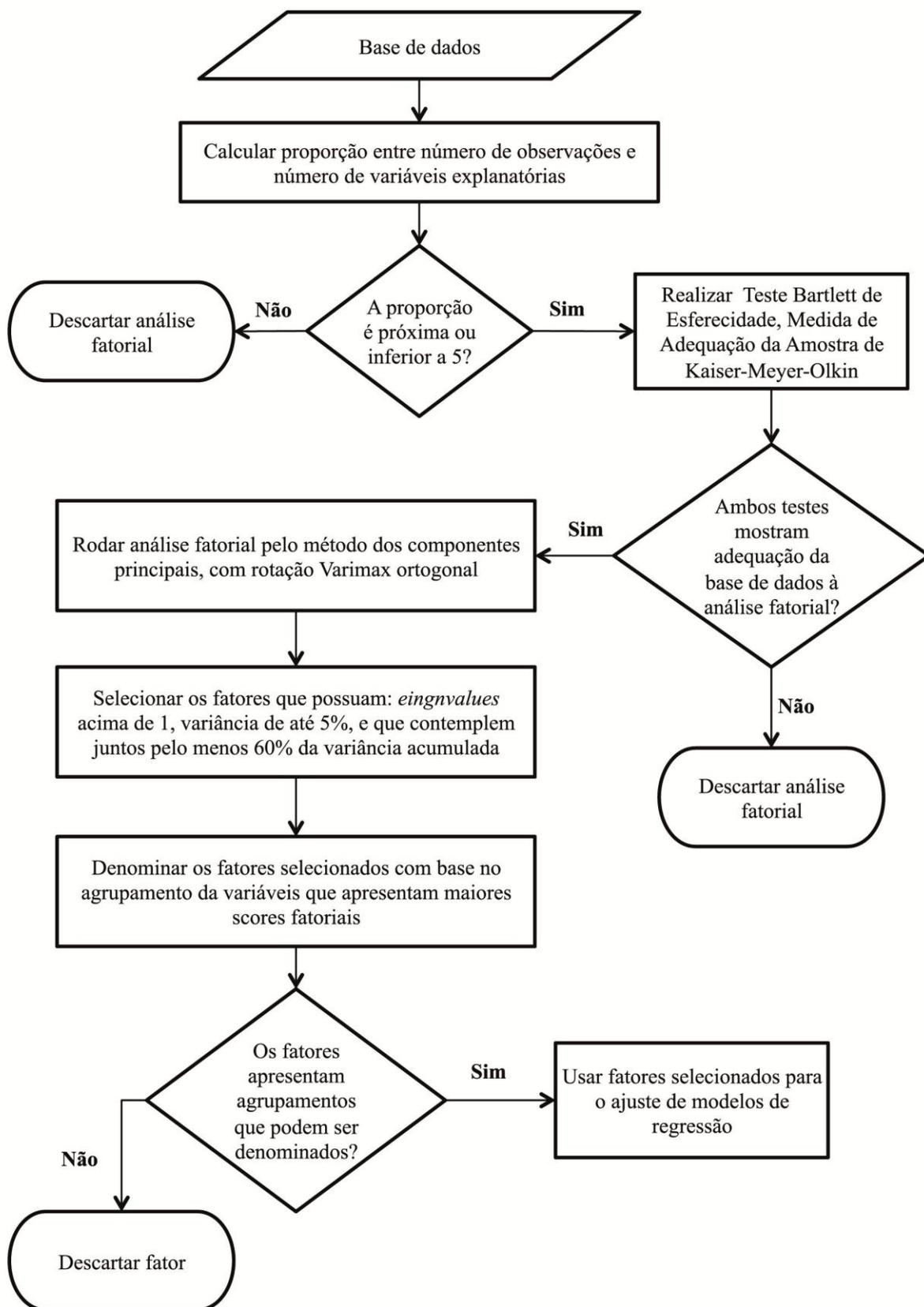


Figura 4.3 – Fluxograma das etapas da análise fatorial realizada no estudo

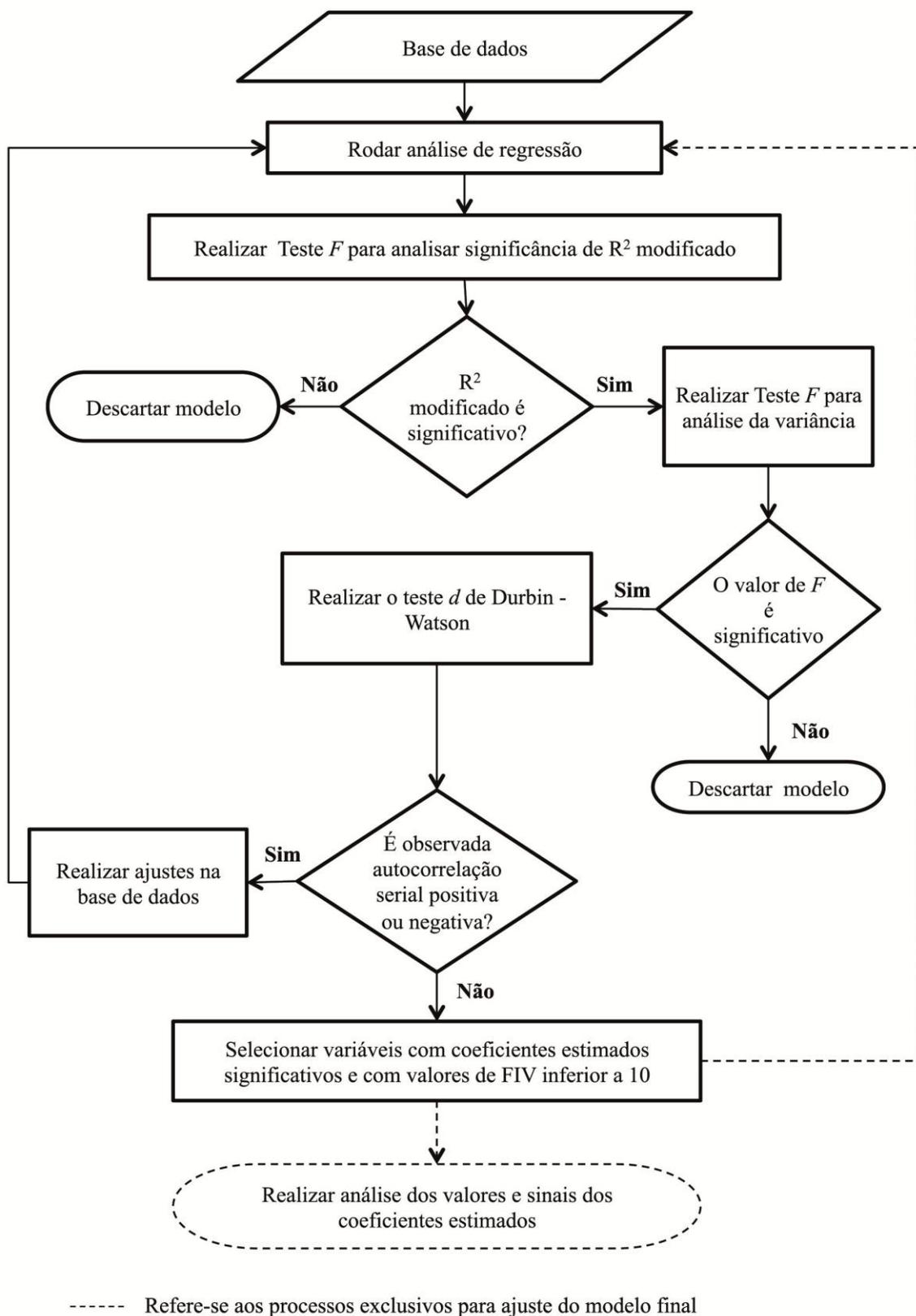


Figura 4.4 – Fluxograma das etapas para o ajuste do modelo de regressão múltipla

Com a aplicação da análise fatorial esperava-se que as variáveis independentes contribuíssem para um melhor ajuste da regressão múltipla entre os fatores de rentabilidade das atividades agropecuárias e o desmatamento.

4.4.2.3 - Procedimentos estatísticos utilizados na análise fatorial

A análise fatorial foi realizada seguindo-se os estágios propostos por Hair Junior *et al.* (2010), considerando-se as recomendações, os parâmetros e os testes estatísticos descritos a seguir.

Para a construção da base de dados os autores recomendam: (a) que existam, no mínimo, 50 observações, (b) que a proporção entre número de variáveis e observações seja de pelo menos 5 para 1 e (c) que as variáveis *dummies*, caso existam, sejam em pouca quantidade em relação à quantidade de variáveis métricas.

A adequação de submeter o conjunto de dados à análise fatorial é avaliada por meio de dois testes estatísticos, o Teste Bartlett de Esfericidade e a Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).

No Teste Bartlett de Esfericidade é analisada a presença de correlação entre as variáveis. Neste teste, a hipótese de nulidade é a de que não existe correlação entre as variáveis, ou seja, se o valor estimado foi maior que o valor presente na tabela de Qui-Quadrado para o grau de liberdade correspondente, descarta-se a hipótese de nulidade e tem-se que a amostra é adequada para a realização da análise fatorial.

A Medida de Adequação da Amostra analisa a proporção da variância em comum em relação à variância total. Os valores são normalizados e variam entre 0 e 1. Considera-se que amostras com valores estimados acima de 0,5 são adequadas para a realização da análise fatorial.

O método de extração dos fatores foi pela técnica de componentes principais, por ser esta a técnica mais adequada quando a análise fatorial busca a redução da informação por meio da geração de um número mínimo de fatores necessários para cobrir a maior parte da variância do conjunto original dos dados. (HAIR JUNIOR *et al.*, 2010).

Para minimizar o número de fatores gerados e maximizar a variância contemplada nos fatores propostos, foi realizada a rotação ortogonal da matriz de fatores pelo método Varimax.

Andrade (1989) comenta que a rotação entre fatores é feita com a finalidade de melhor definir as relações entre variáveis e fatores. Segundo o autor, na rotação ortogonal, os eixos são rotacionados de maneira a preservar a independência entre os fatores extraídos, e o método Varimax busca simplificar as colunas da matriz de cargas fatoriais, definindo com mais clareza quais são as variáveis relacionadas com determinado fator, e quais não são.

Segundo Olivette (2005), a rotação Varimax maximiza a semelhança interna de cada fator e aumenta a diferença entre eles, o que permite uma clara separação entre os fatores. Esta rotação gera, ainda, escores fatoriais para cada uma das observações cujos valores podem substituir as variáveis originais em novas análises estatísticas.

A matriz de fatores rotacionada apresenta, portanto, a contribuição de cada variável na variância total dos fatores propostos e as correlações entre as variáveis dentro de cada fator calculado.

A seleção da quantidade de fatores contemplou os seguintes critérios: (a) *eigenvalues* acima de 1, (b) fatores com variância até 5%, (c) o conjunto de fatores deve contemplar pelo menos 60% da variância total, em estudos relacionados às ciências sociais.

O critério de seleção das variáveis mais significativas em cada fator foi a carga fatorial acima de 0,5, considerando que, segundo Hair Junior *et al.* (2010), este valor é compatível com a significância de amostras com cerca de 120 observações.

Para cada um dos fatores apresentados foram selecionadas as variáveis de maior significância, o que levou à denominação desses fatores de forma a caracterizar as variáveis que os compõem.

4.4.2.4 - Procedimentos estatísticos utilizados no ajuste do modelo de regressão múltipla

Os *scores* dos fatores que correspondiam até 60% da variância total foram selecionados para comporem um modelo de regressão linear múltipla que os correlacionasse com o desmatamento no município.

O ajuste do modelo estatístico desenvolvido foi analisado quanto: (i) ao valor do coeficiente de determinação modificado (R^2 modificado), (ii) à análise da variância e teste F, (iii) à análise de significância dos parâmetros estimados por meio do teste *t*, (iv) ao erro padrão da estimativa, (v) à ocorrência de autocorrelação serial pelo teste *d* de Dubin-Watson, (vi) à multicolinearidade pelo fator de inflação da variância (FIV) e (vii) à heterocedasticidade por meio da representação gráfica do erro estimado.

No Quadro 4.5 apresenta-se a síntese dos testes estatísticos realizados no estudo com as respectivas finalidades, hipóteses de nulidade e regras de decisão.

Quadro 4.5 – Síntese dos testes estatísticos realizados no estudo

Nome do teste estatístico	Finalidade	Hipótese de nulidade	Regra de decisão
Teste <i>F</i> para significância de R^2	Analisar a significância do coeficiente de determinação da regressão	R^2 é igual a zero	Se $F_{\text{calculado}} >$ que F_{tabelado} , rejeita-se a hipótese de nulidade, e considera-se R^2 significativo.
Teste <i>F</i> para a análise da variância	Analisar a significância geral da estimativa de uma regressão múltipla	Os coeficientes estimados são simultaneamente iguais a zero	Se <i>p-valor</i> for menor ou igual que o nível de significância do erro estabelecido, rejeita-se a hipótese de nulidade e considera-se que pelo menos um estimador é diferente de zero
Teste <i>t</i> de Student	Analisar a significância dos coeficientes estimados	O coeficiente estimado é igual a zero	Se <i>p-valor</i> for menor ou igual que o nível de significância do erro estabelecido, rejeita-se a hipótese de nulidade e considera-se que o coeficiente estimado é significativo

O coeficiente de determinação (R^2) é um indicativo da qualidade do ajuste da linha estimada ao conjunto de dados da amostra, que mede a proporção da variação total da variável dependente explicada pelo modelo de regressão. Este valor situa-se, portanto, entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1, melhor é o ajuste (GUJARATI, 2006).

Como o valor de R^2 é uma função não decrescente no número de variáveis dependentes, na grande maioria dos modelos o valor de R^2 aumenta sempre que se inclui uma nova variável. Para isso, propõe-se um ajuste no cálculo de R^2 , de forma a contemplar os efeitos da quantidade de variáveis explanatórias e observações existentes no modelo, calculando-se o valor de R^2 modificado, pela fórmula:

$$R^2_{\text{modificado}} = (1 - k/n) * R^2, \text{ Equação 4.1}$$

em que k é o número de variáveis explanatórias e n é o número de observações (GUJARATI, 2006)

A análise do coeficiente de determinação de uma regressão deve ser feita com base no teste de sua significância. Gujarati (2006) explica que, neste teste, a hipótese de nulidade é que o R^2 é igual a zero. Deve-se, então, calcular F pela equação 4.2, compará-lo ao valor tabelado de F , no nível α de significância, para $k-1$ graus de liberdade no numerador e $n-k$ graus de liberdade no denominador.

$$F = \frac{\frac{R^2}{k-1}}{\frac{1-R^2}{n-k}} \text{ Equação 4.2,}$$

em que R^2 é o valor calculado no coeficiente de determinação, k é o número de variáveis explanatórias e n é o número de observações.

A análise da variância resulta na realização do teste estatístico F , com o qual se pode analisar a significância geral da estimativa de uma regressão múltipla. No teste F , a hipótese de nulidade é que os coeficientes estimados são simultaneamente iguais a zero.

O valor calculado de F deve ser comparado com o valor tabelado de F , no nível α de significância, com $k-1$ graus de liberdade do numerador e $n-k$ graus de liberdade do denominador. Se o valor calculado for maior que o valor F tabelado, rejeita-se a hipótese de nulidade. Quando o *p-valor* é calculado nos pacotes estatísticos, rejeita-se a hipótese de nulidade quando seu valor for igual ou menor que o nível de significância estabelecido (GUJARATI, 2006).

A significância dos coeficientes estimados é analisada por meio do teste t de Student. A hipótese de nulidade é que o coeficiente estimado é igual a zero. Neste teste comparam-se os valores calculado e crítico de t , em um nível de significância α previamente estabelecido, observando-se os p -valores são calculados nos pacotes estatísticos.

A partir deste momento, pode-se optar por dois caminhos de análise que são: (a) o ajuste de um novo modelo apenas com as variáveis cujos coeficientes foram significativos, realizando-se nova regressão ou (b) a discussão dos coeficientes estimados.

Neste estudo, optou-se por realizar ajuste de novo modelo, dado que as variáveis explanatórias utilizadas na estimativa da regressão já sintetizavam um conjunto de variáveis empíricas com alta correlação e interdependência, uma vez que são os *scores* da matriz de fatores rotacionada.

Segundo Gujarati (2006), o erro padrão da estimativa é o desvio padrão dos valores observados da variável dependente em relação a seus valores estimados no modelo de regressão, podendo ser considerado uma medida sintética da qualidade do ajustamento da regressão estimada, expresso em proporção ou porcentagem. Corroboram esta definição os comentários de Scolforo (2005) de que o erro padrão da estimativa mede a dispersão ente os valores observados e os valores estimados ao longo da linha de regressão, sendo que menores valores indicam melhores ajustes.

A autocorrelação é definida como a correlação entre integrantes de séries de observações ordenadas no tempo e no espaço, ou seja, em séries temporais ou cortes transversais. O teste estatístico d de Durbin-Watson é a forma mais utilizada para verificar a ocorrência de autocorrelação (GUJARATI, 2006).

A multicolinearidade está presente quando existe forte relação entre duas ou mais variáveis independentes. Neste estudo, a multicolinearidade foi analisada com base no valor do fator de inflação da variância (FIV), sendo aceitas para o modelo as variáveis explanatórias com valores inferiores a 10, conforme recomendado em Gujarati (2006).

A heterocedasticidade foi analisada graficamente plotando-se os resíduos normalizados do modelo em relação à variável dependente estimada e observando se sua dispersão era aleatória ou apresenta algum padrão.

Este conjunto de análise resultou no ajuste de uma regressão múltipla que relaciona o desmatamento com os fatores de rentabilidade da atividade agropecuária na Amazônia, cujo comportamento e participação foram analisados considerando-se os sinais e os valores estimados dos coeficientes da regressão.

4.5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.5.1 - Análise da adequação da amostra à análise fatorial

A base de dados do presente estudo tem 125 observações organizadas em *cross – section* (referentes aos municípios que integram as áreas de estudo), e 28 variáveis explanatórias, perfazendo uma proporção de 4,4 observações por variável, o que atende aos requisitos para a realização das demais análises de adequação da amostra à realização da análise fatorial.

O valor calculado da Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin é de 0,564, o que demonstra a adequação mediana da amostra ao método estatístico proposto.

Por fim, tem-se que o valor calculado do Teste Bartlett de Esfericidade tem um valor aproximado de X^2 de 1328,027, com 378 graus de liberdade, sendo este valor superior ao valor crítico, rejeitando-se, portanto, a hipótese de nulidade de que as variáveis não apresentam correlação.

Os resultados obtidos demonstram que o conjunto de dados utilizados é adequado para a realização da análise fatorial.

4.5.2 - Seleção do número de fatores

Na Tabela 4.1 são apresentados os *eigenvalues* e a variância dos 8 primeiros fatores calculados, que correspondem a 75,27% da variância total dos dados da amostra.

Tabela 4.1 – *Eigenvalues*, variância parcial e variância acumulada dos 9 primeiros fatores

Fator	<i>Eigenvalues</i>	Variância total explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
1	6,513	23,261	23,261
2	4,341	15,502	38,763
3	2,849	10,176	48,939
4	1,996	7,128	56,066
5	1,650	5,891	61,957
6	1,463	5,224	67,181
7	1,258	4,491	71,672
8	1,009	3,603	75,276

Ao aplicar os critérios de seleção de número de fatores proposta por Hair Junior *et al.* (2010), sejam eles os fatores apresentem *eigenvalues* superior a 1, cada fator selecionado represente no mínimo 5% da variância total e o conjunto de fatores selecionados representem no mínimo 60% da variância total, tem-se a seleção de 6 fatores propostos (em negrito na Tabela 4.1), que contemplam 67,18% da variância total do conjunto dos dados analisados.

4.5.3 - Estudo da composição dos fatores

Na Tabela 4.2 são apresentadas as cargas fatoriais das variáveis para os 6 fatores selecionados, após ajuste de rotação Varimax da matriz de fatores. Seguindo a recomendação de Hair Junior *et al.* (2010), foram consideradas como variáveis significativas, para uma amostra de 125 observações, aquelas que apresentaram carga fatorial acima de 0,5 e cujos valores encontram-se em negrito na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Cargas fatoriais dos 6 primeiros fatores resultantes da análise fatorial

Variável	Fator					
	1	2	3	4	5	6
Valor da cabeça de boi abatida em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	0,9727	-0,0585	0,0168	0,0648	-0,0195	-0,0595
Valor da produção de arroz em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	0,9550	-0,0777	0,0304	-0,0288	-0,1035	-0,1307
Valor da produção de feijão em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	0,9367	-0,1323	0,1138	0,1007	-0,0373	-0,1311
Valor da produção de milho em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	0,9077	-0,0679	0,0238	-0,0284	-0,1446	-0,1078
Valor da produção de mandioca em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	0,8399	0,0156	-0,2028	-0,0099	0,1564	0,1247
Volume de crédito captado em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	-0,0407	0,9337	-0,1392	-0,0432	0,0400	0,0709
Proporção entre o número de estabelecimentos que usam adubo em lavoura e número total de estabelecimentos, no município	-0,0443	0,9191	-0,1711	-0,0373	0,0098	0,1417
Despesas com insumos vegetais em relação à área útil dos estabelecimentos agrícolas, no município	-0,0665	0,7731	-0,1626	-0,0324	-0,0520	0,2097
Número de tratores em relação à área útil dos estabelecimentos agrícolas, no município	-0,1334	0,7546	-0,2534	0,0943	0,0501	0,3556
Proporção entre a área arrendada e a área total dos estabelecimentos rurais, no município	-0,0941	0,7315	-0,1591	0,0203	0,0053	0,0360
Porção da área do município com declividade entre 8,1 e 20°	0,0258	-0,1980	0,9390	0,0269	-0,1350	-0,0450
Porção da área do município com declividade entre 0 e 3°	-0,0126	0,3094	-0,8856	-0,0876	-0,1015	0,1905
Porção da área do município com declividade entre 20,1 e 45°	-0,0301	-0,1092	0,8339	-0,1157	-0,1182	0,0814
Porção da área do município com declividade entre 3,1 e 8°	0,0094	-0,3550	0,6935	0,1295	0,2890	-0,2866
Proporção entre a área de assentado sem titulação definitiva e a área total dos estabelecimentos rurais, no município	0,0184	-0,0402	-0,0202	0,8822	-0,1159	-0,0324
Proporção entre a área total dos estabelecimentos de propriedade própria e a área total dos estabelecimentos rurais, no município	0,0014	-0,0735	0,0600	-0,8463	0,2085	0,0755
Proporção entre a área em parceria e a área total dos estabelecimentos rurais, no município	0,0245	-0,0739	0,1011	0,6577	-0,0525	0,0222

(continua)

Tabela 4.2 – Cargas fatoriais dos 6 primeiros fatores resultantes da análise fatorial (continuação)

Variável	Fator					
	1	2	3	4	5	6
Despesas com insumos animais em relação à área útil dos estabelecimentos agrícolas, no município	-0,0632	-0,1522	0,0052	-0,2094	0,8419	0,0497
Densidade da malha rodoviária do município	-0,1429	0,0228	-0,1872	-0,0154	0,6992	0,3457
Proporção entre o número de estabelecimentos que usam agrotóxicos e o número total de estabelecimentos, no município	0,0059	0,4945	0,0678	-0,1500	0,6829	-0,1051
Renda urbana per capita no município, no ano de 2006	-0,2574	0,1949	-0,0813	-0,0802	0,1691	0,7150
Proporção entre o número de estabelecimentos que usam adubo em pastagem e o número total de estabelecimentos, no município	0,0805	0,3613	-0,2715	-0,0245	-0,1106	0,6355
Valor da produção de soja em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	0,2631	-0,2121	-0,1012	-0,0292	-0,0834	-0,3979
Porção da área do município com declividade acima de 45°	-0,0897	-0,0501	0,1754	-0,1785	-0,0653	-0,1813
Porção da área do município com solos nas classes: nitossolos, argissolos, latossolos	-0,0343	0,0541	-0,0517	0,0818	-0,0523	-0,0600
Porção da área do município com solos nas classes: plintossolos, eluvisolos, espodissolos, neossolos flúvico, neossolos quartzênico	-0,1509	0,1629	-0,2284	0,1635	-0,1171	0,0391
Proporção entre a área ocupada e a área total dos estabelecimentos rurais, no município	0,0019	-0,0746	-0,0391	0,1808	-0,2057	-0,1133
Porção da área do município com solos nas classes: afloramentos rochosos, cambissolos, neossolos litólicos, gleissolos	-0,0499	-0,1661	0,2390	-0,1270	0,2445	0,0533

Observa-se que, do conjunto inicial de 28 variáveis, 20 formaram 6 agrupamentos que explicam cerca de 67% da variância total da amostra. Os fatores de 1 a 6 foram nomeados de acordo com as variáveis significativas (com valores positivos e acima de 0,5) que os compõem, de forma a sintetizar seus significados, conforme apresentado no Quadro 4.6.

Como, neste estudo, o agrupamento das variáveis é uma etapa prévia de uma análise de regressão múltipla, valores absolutos significativos (ou seja, acima de 0,5), mas com sinal negativo, foram descartados, dada a indicação de que apresentavam alta correlação com as demais variáveis, no entanto, em comportamento contrário.

O primeiro agrupamento formado é composto pelos valores da produção agrícola das culturas típicas da agricultura familiar e o preço da produção pecuária, mostrando forte relação entre seus preços.

Destaca-se a ocorrência de fatores compostos por variáveis relativas ao uso de tecnologia na agropecuária e acesso ao crédito, renda urbana *per capita* e densidade da malha viária, como observado nos fatores 2, 5 e 6. Este resultado mostra a estreita relação entre a intensidade tecnológica na agricultura e outros fatores relacionados à rentabilidade das atividades agropecuárias.

As cargas fatoriais das variáveis presentes no fator “Agricultura Tecnificada e Crédito” evidenciam a relação entre o acesso ao crédito e o uso de tecnologia na agricultura, por meio da mecanização e o nível de despesas com insumos agrícolas. Merece especial atenção o fato de a variável “arrendatário” compor este fator, o que sinaliza para a ideia de que este agente econômico compreende a agricultura como um investimento, assegurando, por meio de arrendamento, seu acesso à terra, captando recursos e investindo em tecnologia em sua atividade econômica.

A presença das variáveis referentes à busca de acesso à terra (parceria e assentamentos da reforma agrária) presentes no fator “Direito de Propriedade” evidencia a importância do acesso à terra como condição para a produção agrícola.

Quadro 4.6 – Agrupamento e denominação dos fatores selecionados

Nome do fator	Número do fator	Variáveis Agrupadas	Carga fatorial
Valor da produção agropecuária	1	Valor da cabeça de boi abatida em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	0,9727
		Valor da produção de arroz em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	0,9550
		Valor da produção de feijão em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	0,9367
		Valor da produção de milho em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	0,9077
		Valor da produção de mandioca em relação à área útil dos estabelecimentos rurais, no município	0,8399
Agricultura tecnificada e crédito	2	Volume de crédito captado em relação a área útil dos estabelecimentos rurais, no município	0,9337
		Proporção entre o número de estabelecimentos que usam adubo em lavoura e o número total de estabelecimentos, no município	0,9191
		Despesas com insumos vegetais em relação à área útil dos estabelecimentos agrícolas, no município	0,7731
		Número de tratores em relação à área útil dos estabelecimentos agrícolas, no município	0,7546
		Proporção entre a área arrendada e a área total dos estabelecimentos rurais, no município	0,7315
Relevo	3	Porção da área do município com declividade entre 8,1 e 20°	0,9390
		Porção da área do município com declividade entre 20,1 e 45°	0,8339
		Porção da área do município com declividade entre 3,1 e 8°	0,6935
Direito de propriedade	4	Proporção entre a área de assentado sem titulação definitiva e a área total dos estabelecimentos rurais, no município	0,8822
		Proporção entre a área em parceria e a área total dos estabelecimentos rurais, no município	0,6577
Agropecuária tecnificada e malha viária	5	Despesas com insumos animais em relação à área útil dos estabelecimentos agrícolas, no município	0,8419
		Densidade da malha rodoviária do município	0,6992
		Proporção entre o número de estabelecimentos que usam agrotóxicos e o número total de estabelecimentos, no município	0,6829
Pecuária tecnificada e renda urbana <i>per capita</i>	6	Renda urbana per capita no município, no ano de 2006	0,7150
		Proporção entre o número de estabelecimentos que usam adubo em pastagem e o número total de estabelecimentos, no município	0,6355

4.5.4 - O ajuste do modelo de regressão múltipla

Os *scores* gerados para cada uma das observações para os 6 fatores selecionados foram utilizados no ajuste de uma regressão múltipla, conforme o modelo empírico inicial

$$y = f(\text{fator}1_i, \text{fator}2_i, \text{fator}3_i, \text{fator}4_i, \text{fator}5_i, \text{fator}6_i) + e, \text{ Equação 4.3}$$

em que y = relação entre a área desmatada e a área total do município, fatores 1 a 5 = scores dos fatores selecionados, i = municípios que compõem a amostra e = erro do modelo

Os sinais esperados dos coeficientes da regressão múltipla de acordo com a moldura analítica proposta por Angelsen (2007) são apresentados no Quadro 4.7.

Quadro 4.7 – Sinais esperados dos coeficientes estimados na regressão múltipla

Número do fator	Nome do fator	Sinal esperado segundo a moldura analítica de Angelsen (2007)	Sinal esperado no modelo econométrico proposto
1	Valor da produção agropecuária	Positivo	Positivo
2	Agricultura tecnificada e crédito	Agricultura tecnificada – indeterminado	Indeterminado
		Crédito - positivo	
3	Relevo	Positivo	Positivo
4	Direito de propriedade	Indeterminado	Indeterminado
5	Agropecuária tecnificada e malha viária	Agropecuária tecnificada – indeterminado	Indeterminado
		Malha viária - positivo	
6	Pecuária tecnificada e renda urbana <i>per capita</i>	Pecuária tecnificada - indeterminado	Indeterminado
		Renda urbana <i>per capita</i> - negativo	

Observa-se que a análise fatorial realizada agrupou, em alguns casos (fatores 2, 5 e 6), dois fatores de rentabilidade distintos propostos na moldura analítica de Angelsen (2007), o que sinaliza a limitação dos modelos teóricos em contemplar a complexidade e as relações presente nos estudos empíricos. Como esta aglutinação inclui fatores com sinais distintos, optou-se por considerar, para esses fatores, o sinal esperado como indeterminado.

Ressalta-se também que fatores referentes à tecnificação das atividades agropecuárias e à definição do direito de propriedade têm sinal esperado indeterminado na moldura teórica

proposta (Angelsen, 2007) porque seus comportamentos dependem de condições específicas, podendo agir de forma a promover ou evitar o desmatamento.

Os sinais positivos quanto ao fator “relevo” e “valor da produção agropecuária” foram mantidos positivos, conforme previsto pelo autor.

4.5.4.1 - Resultados da regressão do modelo empírico inicial

Os resultados do ajuste estatístico do modelo empírico inicial são apresentados na Tabela 4.3. Os *p-valores* são considerados significativos, a 5% de probabilidade de erro.

Observa-se que o valor de R^2 modificado do modelo empírico inicial foi 0,674. O teste de significância de F, proposto por Gujarati (2006), resultou em um valor de F calculado de 45,79, enquanto o valor de F tabelado, para 5% de significância do erro, com 5 graus de liberdade de numerador e 119 graus de liberdade no denominador, é de 2,29. Como o valor de F calculado é maior que o valor de F tabelado, pode-se descartar a hipótese de nulidade do teste e considera-se que o valor do coeficiente de determinação do modelo é significativo.

Os valores calculados de FIV para todos dos coeficientes estimados foram iguais a 1, permitindo desconsiderar a existência de multicolinearidade entre as variáveis explanatórias. Este resultado condiz com o esperado, dado que as variáveis explanatórias correspondem a *scores* resultantes da análise fatorial realizada com o objetivo de agrupar variáveis correlacionadas e, por consequência, minimizar a correlação entre os agrupamentos propostos.

Tabela 4.3 – Resultados do ajuste da regressão para o modelo inicial

Variáveis independentes	Coeficientes não padronizado			FIV
	Beta	<i>t</i>	<i>p</i> -valor	
Constante	0,388	27,421	0,000	1
Valor da produção agropecuária	-0,022	-1,580	0,117	1
Agricultura tecnicada e crédito	-0,009	-0,646	0,519	1
Relevo	0,005	0,348	0,728	1
Direito de propriedade	-0,031	-2,192	0,030	
Agropecuária tecnicada e malha viária	0,215	15,137	0,000	1
Pecuária tecnicada e renda urbana <i>per capita</i>	0,039	2,723	0,007	1
R ² modificado	0,658			
Número de observações	125			
Erro padrão da estimativa	40,77%			
Teste <i>F</i>	40,730		0,000	
<i>d</i> de Durbin-Watson	2,205			

Variável dependente: relação entre a área desmatada e a área total do município, no ano de 2006.

Fonte: base de dados construída pela autora.

Os valores tabelados de d_u e d_l , a 0,05% de significância, e 6 variáveis explanatórias, para uma amostra de 100 observações, são de 1,803 e 1,550, enquanto, para uma amostra de 150 observações, os valores tabelados são de 1,817 e 1,651.

Como o valor d do teste Durbin-Watson calculado (2,205) é maior que os valores de d_u tabelados e menor que $4 - d_l$ (2,450 e 2,349), não se pode rejeitar as hipóteses de nulidade do teste de Durbin-Watson, que correspondem à ausência de autocorrelação positiva ou autocorrelação negativa. Portanto, conclui-se que não há autocorrelação entre as variáveis explanatórias do modelo, conforme procedimentos de análise apresentados por Gujarati (2006).

A heterocedasticidade dos dados é observada pela distribuição aleatória dos resíduos normalizados em relação aos valores estimados da variável dependente, apresentados na Figura 4.7.

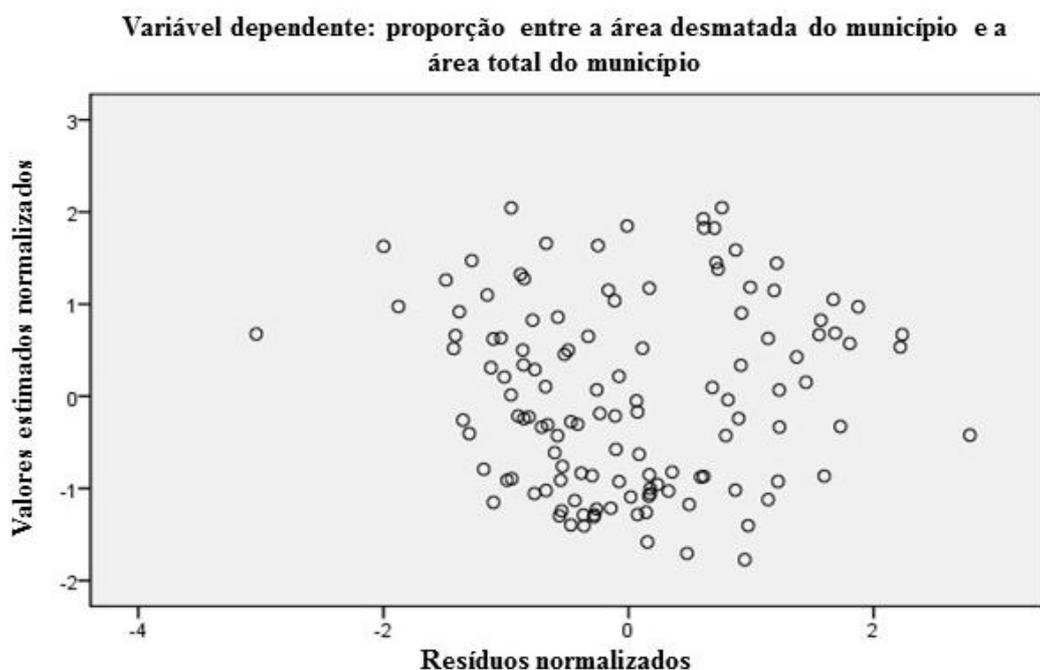


Figura 4.5 – Distribuição dos resíduos normalizados em relação aos valores estimados da variável dependente.

Por fim, observa-se que foram estimados coeficientes estatisticamente significativos (com *p-valor* inferior a 0,05) para os fatores Direito de propriedade, Agropecuária tecnificada e malha viária e Pecuária tecnificada e Renda urbana *per capita*.

4.5.4.2 - Resultados da regressão do modelo empírico final

O modelo empírico ajustado foi estimado utilizando-se as variáveis explanatórias significativas presentes no modelo inicial. Na Tabela 4.4 são apresentados os resultados estatísticos do modelo empírico ajustado.

O valor de R^2 modificado do modelo empírico final foi 0,658. O teste de significância de F, proposto por Gujarati (2006), resultou em um valor de F calculado de 117,36, enquanto o valor de F tabelado, a 5% de significância do erro, com 2 graus de liberdade de numerador e 122 graus de liberdade no denominador, foi inferior a 3,07. Como o valor de F calculado é maior que o valor de F tabelado, pode-se descartar a hipótese de nulidade do teste e considera-se que o valor do coeficiente de determinação do modelo é significativo.

Tabela 4.4 – Resultados do ajuste da regressão para o modelo final

Variáveis Independentes	Coeficientes não padronizados			FIV
	Beta	<i>t</i>	<i>p-valor</i>	
Constante	0,388	24,114	0,000	1
Direito de propriedade	-0,310	-2,192	0,030	1
Agropecuária tecnificada e malha viária	0,215	15,135	0,000	1
Pecuária tecnificada e renda urbana <i>per capita</i>	0,39	2,723	0,007	1
R ² modificado	0,658			
Número de observações	125			
Erro padrão da estimativa	40,77%			
Teste <i>F</i>	80,426		0,000	
<i>d</i> de Durbin-Watson	2,190			

Variável dependente: relação entre a área desmatada e a área total do município, no ano de 2006.
Fonte: base de dados construída pela autora.

Assim como no modelo inicial, os valores calculados de FIV, para todos os coeficientes estimados, foram iguais a 1, permitindo desconsiderar a existência de multicolinearidade entre as variáveis explanatórias.

Os valores tabelados de d_u e d_l , a 0,05% de significância, e 3 variáveis explanatórias, para uma amostra de 100 observações, são de 1,736 e 1,613, enquanto, para uma amostra de 150 observações, os valores tabelados são de 1,774 e 1,693.

Como o valor d do teste Durbin-Watson calculado (2,190) é maior que o valor de d_u tabelado e menor que $4 - d_l$ (2,387 e 2,307), não se pode rejeitar as hipóteses de nulidade do teste de Durbin-Watson, que correspondem à ausência de autocorrelação positiva ou autocorrelação negativa. Portanto, conclui-se que não há autocorrelação entre as variáveis explanatórias do modelo, conforme procedimentos de análise apresentados por Gujarati (2006).

A heterocedasticidade dos dados é observada pela distribuição aleatória dos resíduos normalizados em relação aos valores estimados da variável dependente, apresentados na Figura 4.8.

O valor de F calculado (80,426) com *p-valor* igual a zero leva à rejeição da hipótese de nulidade do teste, podendo-se considerar que os coeficientes estimados não são iguais a

zero. Quanto a análise de significância de cada um dos coeficientes estimados, observa-se que todos eles apresentam *p-valor* abaixo de 0,05, podendo-se considerar que as variáveis do modelo ajustado são significativas.

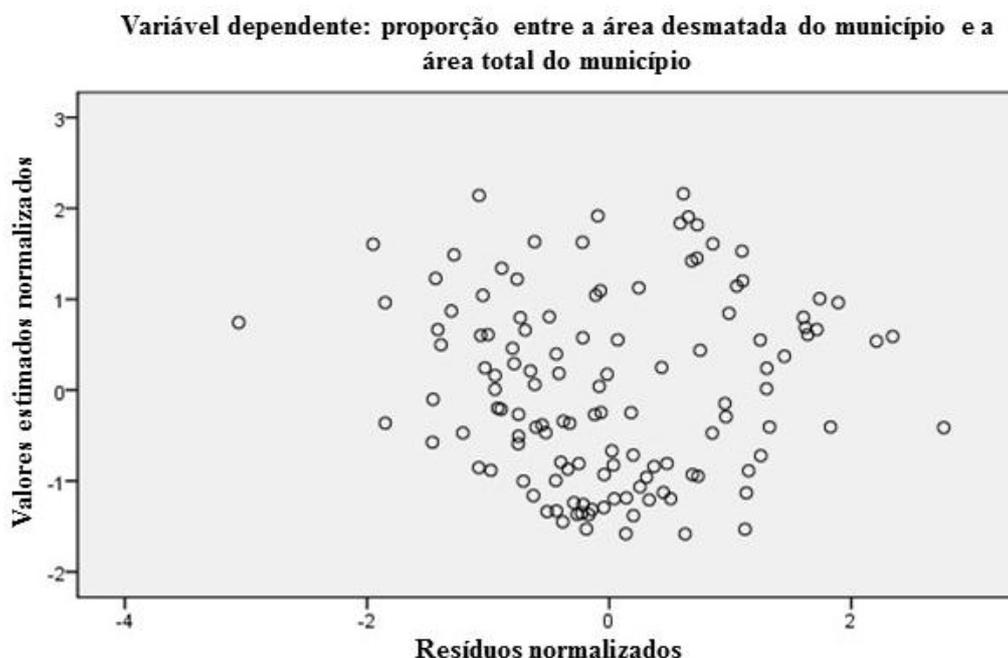


Figura 4.6 – Distribuição dos resíduos normalizados em relação aos valores estimados da variável dependente.

Uma vez encontrado um ajuste de regressão com coeficientes significativos, eles devem ser analisados e discutidos quanto aos sinais e valores e, para isso, no Quadro 4.8 apresentam-se os sinais esperados pelo modelo proposto e os observados no modelo estimado.

Quadro 4.8 – Comparação entre os sinais esperados no modelo teórico e observados no modelo empírico ajustado

Nome do fator	Sinal esperado	Sinal observado
Direito de propriedade	Indeterminado	Negativo
Agropecuária tecnificada e malha viária	Indeterminado	Positivo
Pecuária tecnificada e renda urbana <i>per capita</i>	Indeterminado	Positivo

A análise comparativa dos sinais, esperados *versus* observados, deve considerar que o ajuste de um modelo empírico reflete o comportamento dos fatores de rentabilidade da

atividade agropecuária previstos em um modelo hipotético (teórico) às condições reais (empíricas), neste caso, um conjunto de 125 municípios da Amazônia localizados em região de fronteira agrícola.

Em que pese o sinal indeterminado na moldura teórica de Angelsen (2007) para o fator “direito de propriedade”, no modelo empírico ajustado poderia ser esperado um sinal positivo, dado que ele corresponde à porção da área dos estabelecimentos rurais sem direito de propriedade definitiva sobre a terra (assentados sem título definitivo e parceiros) e que, historicamente, na Amazônia Brasileira, o desmatamento foi compreendido como prática de demonstração de ocupação da terra e benfeitoria, praticada de forma a favorecer ou assegurar a regularização fundiária pretendida (PRADO E DEUSDARÁ FILHO, 1992; FEARNSSIDE, 2001; REIS E MARGULIS, 1991; SCHNEIDER, 1993, 1995; MAHAR, 1989; e WEISS, 2003).

Corroborando, ainda, a expectativa de relação positiva entre o desmatamento e a fraca definição dos direitos de propriedade sobre a terra a discussão dos modelos apresentados por Mendelsohn (1994) e os argumentos de Hyde *et al.* (1996) de definição do direito de propriedade como uma forma de simular a escassez da oferta de floresta, e assim, promover sua exploração sustentada.

No entanto, no modelo ajustado, foi observada relação inversa com baixo peso (-0,031), o que demonstra baixo efeito da definição do direito de propriedade da terra como um fator relevante para a prática do desmatamento.

O descompasso entre o resultado encontrado neste estudo e o consenso acadêmico de que a fragilidade na definição do direito de propriedade leva à prática do desmatamento, encontra respaldo na argumentação de Angelsen (2007). Segundo este autor, a possibilidade de perda do direito de propriedade sem a devida compensação pelos gastos dispendidos com a prática do desmatamento pode inibi-lo.

Incorporando ao argumento de Angelsen (2007) a escassez de trabalhos empíricos que relacionam o direito de propriedade da terra e a prática do desmatamento na Amazônia, os resultados obtidos neste estudo sinalizam pela necessidade de se ampliar tais análises.

Os outros dois fatores relacionam positivamente o desmatamento com a tecnificação da agricultura e da pecuária, com a densidade da malha viária e a renda urbana *per capita*.

A relação positiva entre a densidade da malha viária e o desmatamento demonstra, mais uma vez, o papel da abertura de acesso às florestas como um vetor importante para o avanço do desmatamento na Amazônia, conforme observado de forma recorrente nas pesquisas sobre o tema, como as de Fearnside (1987); Alencar *et al.* (2004); Nepstad *et al.* (2002); Kaimowitz *et al.* (2004); Carvalho *et al.* (2001); Nepstad *et al.* (2001); Alves (2002) e Mertens *et al.* (2002), e observado na meta-análise realizada por Angelsen e Kaimowitz (1999), que contempla mais de 140 modelos econômicos de desmatamento em florestas tropicais.

A renda urbana *per capita* foi utilizada no modelo empírico como uma *proxy* de renda não rural e, isoladamente, esperava-se um sinal negativo em relação ao desmatamento. O sinal negativo esperado encontra suporte na discussão teórica apresentada por Angelsen (2007) e no levantamento de estudos empíricos de Angelsen e Kaimowitz (1999). O principal argumento para justificar esta relação é o de que a oferta de salários e a renda proveniente de atividades não rurais tornam a atividade agrícola menos atrativa e, dessa forma, gera um desestímulo ao avanço da fronteira.

No entanto, em uma análise mais recente, Angelsen (2010) contra-argumenta que é possível existir relação positiva entre renda urbana e desmatamento, em situações nas quais o aumento da renda não agrícola leva tais agentes econômicos a investirem seus excedentes em atividades agropecuárias. O resultado do modelo empírico indica a ocorrência desse fenômeno na área de estudo.

A relação positiva observada entre o nível tecnológico das práticas agropecuárias e o desmatamento é explicada pelo argumento de Angelsen e Kaimowitz (1999) de que, quando a intensificação tecnológica corresponde a uma economia de mão de obra e de capital, pode-se gerar um aumento da renda líquida por unidade de área, gerando excedente a ser investido na expansão das atividades do setor, favorecendo a conversão de áreas de florestas em áreas destinadas à agricultura e à pecuária.

Observa-se, portanto, que, para o conjunto de municípios estudados, o nível tecnológico da agropecuária, aliado à densidade da malha rodoviária e ao nível de renda urbana *per capita*, apresenta relação positiva com a prática do desmatamento.

4.5.5 - Síntese da análise dos fatores de rentabilidade da atividade agropecuária e o desmatamento na Amazônia

A análise fatorial permitiu a identificação de seis fatores relacionados à rentabilidade da atividade agrícola, conforme esperado no modelo teórico, que contemplam: (a) o valor da produção agropecuária, (b) o nível de tecnificação das práticas agrícolas e de pecuária, (c) o acesso ao crédito, (d) a existência de condições ambientais favoráveis, tal como o relevo plano, (e) aspectos relacionados ao direito de propriedade da terra, (f) a presença de infraestrutura de acesso e (g) a renda urbana *per capita*.

A revisão da literatura sobre a teoria de von Thünen apresentou argumentos que indicavam que os fatores relacionados a condições ambientais favoráveis e nível tecnológico seriam significativos durante o ajuste do modelo empírico. No entanto, o ajuste do modelo empírico ajustado descartou a variável relacionada a condições ambientais favoráveis e relacionou aspectos da intensidade tecnológica a outros fatores de rentabilidade, como renda urbana e densidade da malha viária.

Dentre os seis fatores inicialmente identificamos, três mostraram-se relacionados com o desmatamento na Amazônia e contemplavam aspectos como direito de propriedade, tecnificação da agropecuária, renda urbana e infraestrutura de acesso.

As variáveis selecionadas para compor o modelo econométrico final apontam baixa relação entre a prática do desmatamento e a falta ausência de definição da propriedade da terra, muito embora, na Amazônia, exista consenso acadêmico de que o desmatamento é uma prática contumaz para assegurar o direito de propriedade e posse da terra.

A composição de fatores que contemplam conjuntamente variáveis relacionadas ao nível de tecnologia adotada na agricultura e na pecuária, renda urbana *per capita* e a densidade da malha viária indica a complexidade das relações entre os fatores que afetam a

rentabilidade da atividade agropecuária e, por consequência, favorecem a expansão do desmatamento na fronteira agrícola.

Esse conjunto de fatores sinalizam a importância de contemplar aspectos e salvaguardas ambientais na implementação das políticas agrícola, de transporte e de desenvolvimento urbano na região, de forma que o fomento e a expansão da economia local, por meio de atividades produtivas no meio urbano e rural, não ocorram em detrimento da conservação das florestas na Amazônia.

4.6 - CONCLUSÕES

No presente capítulo, um modelo empírico foi desenvolvido para analisar a relação entre a prática do desmatamento e os fatores que influenciam a rentabilidade das atividades agropecuárias, com base na teoria da localização agrícola desenvolvida por von Thünen.

As 28 variáveis empíricas foram agrupadas em seis fatores passíveis de denominação. Dentre os fatores identificados, merece destaque a formação dos dois primeiros fatores relacionados com o valor da produção agrícola o acesso ao crédito, o arrendamento de terras e a adoção de práticas tecnificadas de produção agrícola.

O ajuste de modelos de regressão que relacionavam o desmatamento nos municípios da área do estudo com os fatores identificados, levou à seleção final de três fatores: direito de propriedade, o nível tecnológico da agropecuária e a infraestrutura e o nível tecnológico da pecuária e renda urbana.

O modelo de regressão final permite concluir que o desmatamento em regiões de fronteira de expansão agrícola na Amazônia está relacionado com a densidade da malha rodoviária, a renda urbana *per capita* dos município e o nível tecnológico das atividades agropecuárias, o que indica a relevância de incorporar no planejamento da região os reflexos das políticas de desenvolvimento urbano, de infraestrutura de acesso e ao desenvolvimento tecnológico das práticas agrícolas e de pecuária.

Em que pese a observação de diversos autores de que a indefinição do direito de propriedade sobre a terra leva à prática do desmatamento como estratégia de assegurar a

propriedade da terra, no modelo empírico desenvolvido neste estudo esta relação não foi observada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; MCGRATH, D.; MOUTINHO, P; PACHECO, P.; DIAZ, M.D.C.V.; SOARES-FILHO, B. **Desmatamento na Amazônia: Indo além da “emergência crônica”**. Belém, IPAM, 2004, [86p.]

ALVES, D.S. An Analysis of the Geographical Patterns of Deforestation in the Brazilian Amazon in the Period 1991–1996. In: WOOD, C.H; PORRO, R. (editores). **Deforestation and Land Use in the Amazon**, University Press of Florida, Gainesville, 2002, p. 95 – 106.

ANDRADE, T.A. Métodos estatísticos e econométricos aplicados à análise regional. In: HADDAD, P.R. (organizador) **Economia Regional: Teorias e métodos de análise**. Fortaleza, Banco do Nordeste, 1989, p. 427 – 507.

ANGELSEN, A. Forest cover change in space and time: Combining the von Thünen and forest transition theories. World Bank Policy Research Working Paper 4117, 2007, 43p.

ANGELSEN, A. Policies for reduced deforestation and their impact on agricultural production. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 2010, v. 107, n. 46, p. 19639 – 19644.

ANGELSEN, A.; KAIMOWITZ, D. Rethinking the causes of deforestation: lessons from economic models. **The World Bank Research Observer**, 1999, v. 14, n.1, p. 73-98.

ARIMA, E.; UHL, C. Pecuária na Amazônia Oriental: Desempenho atual e perspectivas futuras. *Série Amazônia*, n.1, Belém, IMAZON,1996, 40p.

BARRETO, P.; ARIMA,E.; BRITO,M. Pecuária e desafios para a conservação ambiental na Amazônia. **O Estado da Amazônia**, IMAZON, 2005, v. 5, 4p.

BARRETO, P.; PEREIRA, R.; ARIMA, E. **A pecuária e o desmatamento na Amazônia na era das mudanças climáticas**. Belém: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2008, 40 p.

BARROS, G.S.de C.; de ZEN, S.; BACCHI, M.R.P.; ICHIHARA, S.M.; OSAKI, M.; PONCHIO, L.A. Economia da pecuária de corte na região norte do Brasil. CEPEA/ESALQ/USP, Piracicaba, 2002, 76p. Disponível em: http://siteresources.worldbank.org/BRAZILINPOREXTN/Resources/3817166-1185895645304/4044168-1185895685298/011_EconomiaPecuariaCorteRegNorte.pdf (acessado em 28 de junho de 2015).

BRANDÃO JUNIOR, A. ; SOUZA JUNIOR., C. Desmatamento nos assentamentos de reforma agrária na Amazônia. **O Estado da Amazônia**, IMAZON, 2006a, v.7, 4p.

BRANDÃO JUNIOR, A.O.; SOUZA JUNIOR, C.M. Mapping unofficial roads with Landsat images: a new tool to improve the monitoring of the Brazilian Amazon rainforest. **International Journal of Remote Sensing**, 2006b, v. 27, n.1, p. 177 – 189.

CARVALHO, G.; BARROS, A.C.; MOUTINHO, P.; NEPSTAD, D. Sensitive development could protect Amazonia instead of destroying it. **Nature**, 2001, v.409, n. 6817, p. 131.

CORRÊA, A. M. C. J.; FIGUEIREDO, N. M. Modernização da agricultura brasileira no início dos anos 2000: Uma aplicação do análise fatorial. **Revista GEPE**, 2006, v. 10, n. 2, p. 82 – 99.

CUNHA, N.R. da S.; LIMA, J.E.; GOMES, GOMES, M.F de M.; BRAGA, M.J. A Intensidade da Exploração Agropecuária como Indicador da Degradação Ambiental na Região dos Cerrados, Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 2008, v. 46, n. 2, p. 291 – 323.

FEARNSIDE, P.M. Causes of deforestation in the Brazilian Amazon. In: DICKINSON, R.F. (editor) **The Geophysiology of Amazonia: Vegetation and Climate Interactions**. John Wiley & Sons, New York, U.S.A., 1987, p. 37-53.

FEARNSIDE, P.M. Desmatamento e desenvolvimento agrícola na Amazônia Brasileira. In: LENA, P; de OLIVEIRA, A.E. (organizadores). **Amazônia: A Fronteira Agrícola 20 Anos Depois**. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, 1991, p. 207 – 222.

FEARNSIDE, P.M. Land-tenure issues as factors in environmental destruction in Brazilian Amazonia: the case of southern Pará. **World Development**, 2001, v. 29, n. 8, p. 1361-1372.

FERREIRA, C.A.P.; HOMMA, A.K.O.; da COSTA, N.A. Coeficientes técnicos, custos, rendimentos e rentabilidade. In: TEIXEIRA NETO, J.F.; da COSTA, N.A. (editores) **Criação de Bovinos de Corte no Estado do Pará**. Sistemas de Produção, n.3, Embrapa Amazônia Oriental, , Belém, 2006, p. 162 – 172.

FIRETTI, R.; SEREIA, V.J.; de OLIVEIRA, E.C.; de CARVALHO FILHO, A.A.; PINATTI, E. Similaridades entre municípios do Pontal do Paranapanema: análise de agrupamento em função de características da agropecuária regional. **Revista de Economia Agrícola**, 2010, v. 57, n. 1, p. 19 – 33.

GARRETT, R.D.; LAMBIN, E.F.; NAYLOR, R.L. Land institutions and supply chain configurations as determinants of soybean planted area and yields in Brazil. **Land Use Policy**, 2013, v. 31, p. 385 – 396.

GEIGER, P. P.; da MOTTA LIMA, M. S. N., ABIB, M. E. A. Distribuição de atividades agropastoris em torno da metrópole de São Paulo. **Revista Brasileira de Geografia**, 1974, v. 36, n.4, p. 3 – 36.

GIBBS, H. K.; RAUSCH, L.; MUNGER, J., SCHELLY, I., D. C. MORTON, D.C.; NOOJIPADY, P.; BSOARES-FILHO, B.; BARRETO, P.; MICOL, L.; WALKER, N.F. Brazil's Soy Moratorium. **Science**, 2015, v. 347, n 6220, p. 377 – 378.

GUJARATI, D.N. **Econometria Básica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006, 812p.

HAIR JUNIOR, J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J. ANDERSON, R.E. **Multivariate Data Analysis: A Global Perspective**. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 7ª edição, 2010, 816 p.

HAY, D. A. An application of von Thünen's model of agricultural location. **Oxford Agrarian Studies**, 1984, v. 13, n. 1, p. 43 – 66.

HYDE, W.F.; AMACHER, G.S., MARGRATH, W. Deforestation and forest land use: theory, evidence, and policy implications. **The World Bank Research Observer**, 1996, vol. 11, no. 2, p. 223 – 248.

IBGE. Censo Agropecuário 2006: Resultados Preliminares. Rio de Janeiro, 2006, 146p.

JENKINS, V. El vicário Martínéz como precursores de von Thünen y su teoría de la utilización del suelo. **Puerta do Sol**, 2004, ano 4, n.9. Disponível em: <http://www.revistapuertadelsol.com/revistapuertadelsol/revistas/numero9/index.html>

JEPSON, W. Producing a modern agricultural frontier: Firms and cooperatives in eastern Mato Grosso, Brazil. **Economic Geography**, 2006, v. 82, n. 3, p. 289 – 316.

KAIMOWITZ,D.; MERTENS,B.; WUNDER,S.; PACHECO, P. Hamburger Connection Fuels Amazon Destruction: Cattle ranching and deforestation in Brazil's Amazon. CIFOR, Indonésia, [2004], 10p.

KELLERMAN, A. Agricultural location theory, 2: relaxtion of assumptions. **Environment and Planning**, 1989, v.21, p. 1427 – 1446.

LAPOLA, D. M.; SCHALDACH, R.; ALCAMO, J.; BONDEAU, A.; KOCH, J.; KOELKING, C.; PRIESS, J. A. Indirect land-use changes can overcome carbon savings from biofuels in Brazil. **Proceedings of the national Academy of Sciences**, 2010, v. 107, n. 8, p. 3388 – 3393.

LEÃO, S. de. The Evolution of Agricultural Land Use Patterns in the State of Bahia, Brazil. Tese de Doutorado, University of Western Ontario, 1982, 420p.

MAHAR, D. J. **Government Policies and Deforestation in Brazil's Amazon Region**. Working Paper 7. World Bank, Environment Department, Washington, 1989, 56p.

MENDELSON, R. Property rights and tropical deforestation. **Oxford Economics Papers**, 1994, v. 46, p. 750-756.

MARGULIS, S. **Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira**. Banco Mundial, 1ª edição, Brasília, 2003, 100p.

MERTENS, B., POCCARD- CHAPUIS, R., PIKETTY, M.G., LACQUES, A.E.; VENTURIERI, A. Crossing spatial analyses and livestock economics to understand deforestation processes in the Brazilian Amazon: the case of Sao Felix do Xingu in South Para. **Agricultural economics**, 2002, v. 27, n. 3, p. 269 – 294.

MOREIRA, A.; REIS, E.J., Determinantes e Tendências da Ocupação da Amazônia: um Modelo Econométrico. 2002, Rio de Janeiro, [25p.]. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/BRAZILINPOREXTN/Resources/3817166-1185895645304/4044168-1185895685298/015TendenciasOcupacaAmazonia.pdf>

(acessado em 05 de julho de 2015).

NEPSTAD, D.; CARVALHO G., BARROS. A. C.; ALENCAR, A.; CAPOBIANCO. J. P.; BISHOP, J.; MOUTINHO, P.; LEFEBVRE, P.; SILVA, U. L.; PRINS, E. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. **Forest Ecology and Management**, 2001, v.154, n. 3, p. 395-407.

NEPSTAD, D.; MCGRATH, D.; ALENCAR, A.; BARROS, A. C.; CARVALHO, G.; SANTILLI, M.; VERA DIAZ, M. C. Frontier governance in Amazonia. **Science**, 2002, v. 295, n. 5555, p. 629-631.

NEPSTAD, D.; STICKLER, C. M.; ALMEIDA, O. T. Globalization of the Amazon soy and beef industries: opportunities for conservation. **Conservation Biology**, 2006, v. 20, n.6, p. 1595 –1603.

OLIVETTE, M. P. de A. Caracterização regional rural do oeste do estado de São Paulo: Uma aplicação da análise fatorial. **Informações Econômicas**, 2006, v.36, n.6, p. 7 – 16.

OLIVETTE, M.P. de A. O setor agropecuária no contexto da sustentabilidade: a região oeste do Estado de São Paulo. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, 2005, 297p.

PEROBELLI, F.S.; de OLIVEIRA, A.F.; NOVY, L.G.G.; FERREIRA, M.V. Planejamento regional de desenvolvimento dos municípios de Minas Gerais na região entorno de Juiz de Fora: Uma aplicação de análise fatorial. **Nova Economia**, 1999, v.9, n.1, p. 121 – 150.

PRADO, A.C.; DEUSDARÁ FILHO, R. **Políticas Públicas e Uso dos Recursos Florestais na Amazônia**. Brasília, DF: IBAMA, 1992. 249 p.

RAMÓN, M. D. G. Valor actual del modelo de Von Thünen y dos comprobaciones empíricas. **Revista de Geografía**, 1976, v. 10, n. 1, p. 11 – 33.

REIS, E.; MARGULIS, S. **Perspectivas econômicas do desflorestamento da Amazônia**. Texto para Discussão 215. Rio de Janeiro. IPEA, 1991, [50p.]

RODRIGUES, R. L. V. **Análise dos Fatores Determinantes do Desflorestamento na Amazônia Legal**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004, 249p.

SCHNEIDER, R. **Land abandonment, property rights, and agricultural stability in the Amazon**. LATEN Dissemination Note 3. World Bank, Latin America and the Caribbean Technical Department, Environment Division, Washington, 1993, 26p.

SCHNEIDER, R. **Government and the Economy on the Amazon Frontier**. The World Bank Environmental Paper 11, Washington, 1995, 65p.

SCOLFORO, J.R.S. **Biometria Florestal: Parte I – modelos de regressão linear e não linear; Parte II – modelos de relações hipsométricas, volume, afilamento e peso da matéria seca**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005, 352p.

SILLS, E.O.; CAVIGLIA-HARRIS, J. Evolution of the Amazonian frontier: Land values in Rondônia, Brazil. **Land Use Policy**, 2008, v. 26, n. 1, p. 55 – 67.

WAIBEL, L. La Teoría de von Thünen sobre la influencia de la distancia al mercado en relación a la utilización de la tierra. Su aplicación a Costa Rica. **Revista Geográfica de América Central**, 1979, v. 1, n. 9 –10, p. 119 – 136.

WALKER, R. Theorizing land-cover and land-use change: The case of tropical deforestation. **International Regional Science Review**, 2004, v. 27, n. 3, p. 247 – 270.

WALKER, R.; BROWDER, J.; ARIMA, E.; SIMMONS, C.; PEREIRA, R.; CALDAS, M.; SHIROTA, R.; ZEN, S. Ranching and the new global range: Amazônia in the 21st century. **Geoforum**, 2009b, v. 40, n. 5, p. 732 – 745.

WALKER, R.; DEFRIES, R.; VERA-DIAZ, M.C.; SHIMABUKURO, Y.; VENTURIERI, A. The Expansion of Intensive Agriculture and Ranching in Brazilian Amazonia. In: M. KELLER, M. BUSTAMANTE, J. GASH, P.S. DIAS (editores) **Amazonia and Global**

Change. Geophysical Monograph 186, American Geophysical Union, Washington, 2009a, p. 61-82.

WALKER, R.; HOMMA, A. K. O. Land use and land cover dynamics in the Brazilian Amazon: An overview. **Ecological Economics**, 1996, v. 18, p. 67 – 80.

WEISS, J. Como reorientar as políticas públicas agrárias e florestais: contribuindo para o desenvolvimento sustentável. In: NASCIMENTO, E. P. do; DRUMMOND, J.A. (organizadores). **Amazônia: Dinamismo econômico e conservação ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2003, p. 137 – 164.

WRIGHT, C.L. Método econométrico: Algumas reflexões sobre a obra pioneira de von Thünen. **Revista de Econometria**, Rio de Janeiro, 1982, v.2, n.2, p. 77 – 94.

5 - NÍVEL DE ATIVIDADE ECONÔMICA E AVANÇO DO DESMATAMENTO

O desmatamento na Amazônia Brasileira está associado diretamente ao processo histórico da ocupação da fronteira agrícola, tanto na escala da agricultura familiar como do agronegócio, aliado à abertura de estradas e à oferta de subsídios, tais como crédito rural e isenções fiscais, conforme discutido no referencial teórico desta tese.

A complexidade das relações entre o desmatamento e as atividades agrícolas nos trópicos é estudada por meio de diferentes métodos econométricos e escalas de abordagem, como demonstram os levantamentos realizados por Kaimowitz e Angelsen (1998), Geist e Lambin (2002) e Barbier e Burgess (2001).

Em que pese o conjunto de análises econômicas do desmatamento já realizadas para a Amazônia Brasileira, no presente estudo analisa-se a dinâmica do desmatamento em escala regional, de forma a compreender as influências do ambiente macroeconômico na decisão do agente econômico em converter floresta em área de produção agrícola e pecuária.

Os modelos econométricos propostos nesse capítulo trazem como inovação a análise dos preços dos produtos agrícolas na escala da agricultura familiar e no agronegócio e indicadores do ambiente econômico como fatores de influência sobre a prática do desmatamento.

O desenvolvimento de um modelo econométrico que analise o desmatamento na Amazônia em função do ambiente econômico é motivado (a) pela crescente participação da região na produção e na exportação de soja e carne no Brasil (Brasil/MAPA, 2014); (b) pela presença de políticas de fomento à produção agricultura familiar, conforme descrito por Brasil/MDA (2013) e (c) pela relação entre o nível de atividade econômica e a taxa de desmatamento, conforme observado nos trabalhos de Angelo e Sá (2007), Andersen *et al.* (2002), Alencar *et al.* (2004) e Hargrave e Kis-Katos (2013).

5.1 - MODELOS ECONÔMÉTRICOS DO DESMATAMENTO COM ESCALA REGIONAL PARA A AMAZÔNIA BRASILEIRA

O desenvolvimento de modelos econométricos para a análise da dinâmica do desmatamento na Amazônia Brasileira teve início na década de 1990, tanto com abordagem microeconômica, ou seja, na escala da unidade produtiva, quanto com abordagem macroeconômica, isto é, na escala regional e nacional.

Considerando a abordagem macroeconômica do presente capítulo, no Quadro 5.1 são apresentados os modelos nesta escala, desenvolvidos para a Amazônia, nos últimos vinte anos.

Observa-se que a principal ferramenta econométrica para o estudo das causas do desmatamento na Amazônia é o desenvolvimento de modelos de regressão múltipla, contemplando fatores causais diretos e subjacentes, durante períodos de 3 a 10 anos, na escala dos municípios.

Além disso, as variáveis contempladas nos modelos revisados referem-se aos vetores do desmatamento discutidos no tópico 2.2 do referencial teórico e demonstram os esforços dos autores em contemplar, em seus modelos quantitativos, os efeitos de diversas políticas públicas implementadas na região, sobretudo aquelas relativas ao acesso ao crédito, à renda *per capita*, à demografia e, mais recentemente, aos esforços de controle do desmatamento, refletidos, sobretudo, na expansão das áreas protegidas e na aplicação de multas.

Analisando-se o Quadro 5.1 observa-se que os modelos econométricos mesclam variáveis de diversas natureza, incluindo indicadores macroeconômicos e condições edafoclimáticas e socioeconômicas. O presente estudo caracteriza-se por apresentar uma análise do desmatamento em relação, exclusivamente, a um conjunto de indicadores macroeconômicos, sejam eles preços de produtos agrícolas, taxa de câmbio e produto interno bruto, na escala municipal e nacional, bem como por utilizar preços praticados no mercado local e no mercado nacional ou internacional, o que deve ser considerado como uma inovação.

Quadro 5.1 – Modelos econométricos desenvolvidos para a Amazônia, no período 1990-2015, com abordagem regional

Autores	Período	Escala da observação	Métodos	Variáveis dependentes
Reis e Margulis (1991)	1980 e 1985	Municípios da Amazônia Legal	Regressão linear múltipla em dois estágios e medida de dispersão	População, rebanho bovino, áreas de lavouras, extração de madeiras e extensão das estradas de rodagem, distância da capital do estado e variável <i>dummy</i> para estado.
Reis e Guzman (1992)	1977 a 1987	Municípios da Amazônia Legal	Regressão linear múltipla em três estágios e medida de dispersão	Desmatamento, população urbana, população rural, valor da produção agrícola, tamanho do rebanho bovino, produção de madeira, estradas pavimentadas e não pavimentadas, extensão dos rios, distância capital do estado, distância capital federal, tipo de vegetação.
Andersen e Reis (1997)	1970 a 1985	Municípios da Amazônia Legal	Conjunto de equações que estimam demanda por novas áreas em decorrência da dinâmica populacional e preço da terra	Distância de Brasília, extensão da malha viária, comprimento dos rios principais, nível de abertura da cobertura florestal de municípios vizinhos, residentes urbanos dividido por residentes rurais, crescimento urbano na região, comprimento das estradas, distância da capital do estado, variável <i>dummy</i> referente à designação do município como polo de desenvolvimento, e volume de financiamento da SUDAM.
Young (1998)	1970 a 1985	Estados que integram a Amazônia Legal	Regressão linear múltipla	Crédito rural, preços agrícolas, densidade de estradas, salários rurais e preços da terra.
Pfaff (1999)	1978 a 1988	Municípios da Amazônia Legal	Regressão múltipla	Densidade de estradas pavimentadas e não pavimentadas no município e municípios vizinhos, densidade de rios, distância da capital do estado e da capital federal, densidade de projetos apoiados por programas de governo, salários industriais, fertilidade do solo, densidade populacional, densidade da ocorrência de vegetação de cerrado, densidade de agência de crédito.
Andersen <i>et al</i> (2002)	1985 a 1995	Municípios da Amazônia Legal	Regressão múltipla	Oferta de crédito, PIB urbano e rural, população urbana e rural, rebanho bovino, preço da terra, extensão das estradas pavimentadas e não pavimentadas.
Ângelo e Sá (2007)	1980 a 1999	Estados que integram a Amazônia Legal	Análise de correlação, análise de componentes principais, regressão linear simples	Preço do boi gordo, tamanho de rebanho bovino, produção de madeira em tora, produção da indústria madeireira, extensão da malha viária, PIB, IGP, população da região, crédito rural, preço médio da terra, preço médio da terra para uso agrícola e preço médio da terra para pecuária.
Ângelo e Prado (2008)	1980 a 1999	Estados que integram a Amazônia Legal	Análise de correlação, análise de componentes principais, regressão linear simples, análise de dispersão	Adicionam ao modelo de Ângelo e Sá (1997) as variáveis oferta de crédito via PRONAF e índice de preço da madeira.

(continua)

Quadro 5.1 – Modelos econométricos desenvolvidos para a Amazônia, no período 1990-2015, com abordagem regional (continuação)

Autores	Período	Escala da observação	Métodos	Variáveis dependentes
Prates (2008)	2000 a 2004	Municípios da Amazônia Legal	Regressão múltipla	População, crédito rural, gastos em agricultura, gasto no sistema de transporte, rebanho bovino, índice de preço na agricultura temporária, preço da soja, índice de preço da agricultura permanente, renda municipal, renda municipal ao quadrado, extração madeireira.
Barreto <i>et al.</i> (2008)	1995 a 2007	Estados que integram a Amazônia Legal	Regressão linear simples	Preço da soja, preço do milho, preço do boi gordo
Rivero <i>et al.</i> (2009)	2002 a 2006	Municípios da Amazônia Legal	Regressão linear múltipla	Número de cabeça de gado, área plantada com soja, arroz, milho, área plantada com culturas permanentes
Diniz <i>et al.</i> (2009)	1997 a 2006	Municípios da Amazônia Legal	Modelo dinâmico e teste de causalidade	Tamanho e densidade do rebanho bovino, área plantada com culturas perenes e culturas temporárias, área ocupada por agropecuária, PIB per capita, número de adultos matriculados no ensino fundamental e médio, matrículas no ensino fundamental, crédito agrícola, população, densidade demográfica
Prates e Serra (2009)	2002 a 2004	Municípios do estado do Pará	Regressão múltipla	População, crédito rural, gastos em agricultura, gasto no sistema de transporte, gasto em gestão ambiental, rebanho bovino, índice de preço da agricultura temporária, preço da soja, índice de preço da agricultura permanente, renda municipal, extração madeireira
Barona <i>et al.</i> (2010)	2000 a 2006	Município da Amazônia Legal	Regressão linear simples, Regressão múltipla e análise de correlação	Área destinada a culturas agrícolas e pastagens, preço da soja, preço da carne.
Santos (2010)	2002 a 2007	Município da Amazônia Legal	Regressão linear simples e Regressão múltipla	Efetivo de rebanho bovino, efetivo de avicultura, PIB agropecuário no nível municipal, área plantada e produção de soja, cana-de-açúcar; produção de carvão vegetal, madeira em toras, madeira para fins diversos, produção do setor madeireiro.
Hargrave e Kis-Katos (2013)	2002 a 2009	Municípios da Amazônia Legal	Regressão múltipla	Preço da soja, preço da carne, preço da madeira, intensidade de multas, extensão das áreas protegidas, extensão das terras indígenas, extensão dos projetos de assentamento, pluviosidade, densidade de crédito, PIB per capita, multas (valores brutos e em relação a área florestada), área florestada.
Assunção <i>et al.</i> (2015)	2002 a 2009	Municípios da Amazônia Legal	Regressão múltipla	Índice de preço das culturas agrícolas, índice de preço da soja, índice de preço do milho, da cana, do arroz e da mandioca, índice de preço da carne.

5.2 - OBJETIVO

Avaliar de que forma o nível de atividade econômica (nas escalas internacional, nacional e local) e os preços dos produtos agropecuários e florestal influenciam a prática do desmatamento na Amazônia Brasileira.

5.3 - ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo para o desenvolvimento do modelo econométrico foi composta dos municípios do estado de Rondônia e dos estados do Mato Grosso e do Pará localizados na área de abrangência do Plano BR-163 Sustentável. A escolha por este recorte territorial (estado de Rondônia e região da BR-163) se justifica por serem regiões características do processo histórico de ocupação da fronteira agrícola pela agricultura familiar e o agronegócio na Amazônia Brasileira.

O estado de Rondônia localiza-se na parte ocidental da Amazônia Brasileira, fazendo fronteira com o estado do Mato Grosso, a leste; o estado do Amazonas, ao norte; o estado do Acre, a oeste e a Bolívia, ao sul e a oeste. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o estado tem área aproximada de 238 mil km² e população com cerca de 1,5 milhões de habitantes, de acordo com o censo demográfico de 2010. Existem, no estado, 52 municípios.

É considerada área de abrangência da BR-163 aquela definida no Plano de Ação BR-163 Sustentável, que inclui 73 municípios, nos estados do Pará, Mato Grosso e Amazonas. Segundo dados desse Plano de Ação (Brasil, 2006), sua abrangência perfaz uma área de 1.232 mil km², correspondente a 14,47% do território nacional. Desse total, 828.619 mil km² estão no estado do Pará (correspondendo a 66,41% do território estadual), 280.550 km² estão no estado do Mato Grosso (correspondendo a 31,06% do território do estado) e 122.624 km² estão no estado do Amazonas (correspondendo a 7,81% do território do estado).

Informações mais detalhadas da área de estudo são apresentadas no tópico 4.3 desta tese.

5.4 - METODOLOGIA

5.4.1 - Materiais

A base de dados para o desenvolvimento do modelo foi construída a partir de séries históricas de 14 variáveis (uma variável depende e variáveis independentes) disponíveis em instituições públicas e privadas, conforme descrito no quadro 5.2.

À exceção da variável PIB Municipal, que apresenta dados até 2013, todas as demais variáveis apresentam dados referentes os anos de 2002 a 2014, correspondendo a 13 anos de amostragem.

Quadro 5.2– Variáveis dos modelos econométricos, unidade de medida e fonte da informação

Variável explanatória	Unidade de medida	Base de dados
Área desmatada no ano	hectares	PRODES/INPE ¹⁹
PIB municipal a preços correntes	Reais	IBGE ²⁰ , tabela 21 – para os anos 2002 a 2012, e tabela 5938, para o ano de 2013)
PIB Brasil a preços correntes	Reais	Contas Nacionais / IBGE, tabela 1846
Preço da tonelada de minério de ferro	Dólares americanos por tonelada	FMI ²¹
Preço médio da soja em grãos, <i>in natura</i> ou triturada, destinada ao mercado internacional	Dólares americanos por tonelada	ALICE/WEB ²²
Preço médio da arroba de boi comercializado na Bolsa de Valores de São Paulo	Reais por arroba	Indicador Boi Gordo ESALQ/BMF ²³
Valor da produção de arroz, no município	Reais por tonelada	Pesquisa de Produção Agrícola Anual / IBGE, tabela 1612
Valor da produção de feijão, no município		
Valor da produção de mandioca, no município		
Valor da produção de milho, no município		
Valor da produção de soja, no município		
Preço médio da madeira tropical serrada no mercado do estado de São Paulo	Reais por metro cúbico	CEPEA/ESALQ ²⁴
Valor da madeira em tora, no município	Reais por metro cúbico	Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura / IBGE, tabela 290
Taxa de câmbio média	Reais em relação do dólar americano	Banco Central do Brasil ²⁵

¹⁹ Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>

²⁰ Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/>

²¹ Disponível em: http://www.imf.org/external/np/res/commod/External_Data.xls

²² Disponível em: alicesweb.desenvolvimento.gov.br/

²³ Disponível em: <http://ciagri.iaea.sp.gov.br/precosdiarios/precosdiariosinternacionais.aspx>

²⁴ Refere-se ao levantamento preço de sete espécies de madeira tropical (jatobá, ipê, peroba, maçaranduba, angelim-pedra, angelim-vermelho e cumaru) e cinco praças do estado de São Paulo (Bauru, Campinas, Marília, Sorocaba e Itapeva).

²⁵ Disponível em: <http://www4.bcb.gov.br/pec/taxas/port/ptaxnpsq.asp?id=txcotacao>

5.4.2 - Métodos

5.4.2.1 - Premissas dos modelos econométricos propostos

Os doze modelos macroeconômicos inicialmente propostos têm como premissas:

- (a) o aumento no nível de atividade econômica gera a ampliação ou o aquecimento do mercado consumidor e, por consequência, tem-se o aumento da demanda por produtos agropecuários e florestais;
- (b) na Amazônia, a demanda por estes produtos refere-se à produção de produção de soja e carne bovina, na escala do agronegócio; à produção de gêneros alimentícios, na escala da agricultura familiar e à produção de madeira serrada proveniente das florestas nativas;
- (c) a elevada taxa de ilegalidade de origem da madeira tropical nativa aliada à baixa capacidade das instituições públicas promoverem o ordenamento da exploração florestal (MONTEIRO *et al.*, 2011a, 2011b, 2011c, 2012a, 2012b, 2013, 2014; SILGUEIRO *et al.*, 2015; LENTINI *et al.*, 2012; NEULS, 2012) faz com que o aumento da demanda de madeira tropical gere uma pressão tanto pelo aumento da exploração predatória da floresta quanto no aumento do desmatamento; e
- (d) o aumento dos preços desses produtos no mercado local, nacional e internacional é um incentivo à expansão da produção agrícola e pecuária, bem como ao aumento da exploração madeireira ilegal, o que gera reflexos sobre a expansão do desmatamento.

5.4.2.2 - Seleção das variáveis e comportamento esperado

As variáveis explanatórias selecionadas para compor os modelos macroeconômicos e respectivos sinais esperados são apresentadas no Quadro 5.3. A variável dependente para todos os modelos é a área desmatada por ano, no município. A seleção das variáveis considerou os modelos conceituais de análise do desmatamento propostos por Kaimowitz e Angelsen (1998) e Geist e Lambin (2002).

Quadro 5.3 – Variáveis explanatórias dos modelos macroeconômicos, sinais esperados e suas justificativas

Variável explanatória	Sinal esperado em relação à variável dependente	Argumento para a expectativa do sinal
PIB Municipal	Positivo	O aumento da atividade econômica local aquece ou amplia o poder de compra do mercado consumidor local, gerando demanda por produtos alimentícios. Na Amazônia, os produtos agrícolas alimentícios são produzidos, sobretudo, pela agricultura familiar (FRANÇA <i>et al.</i> , 2009) e apresentam cadeias produtivas curtas, atendendo, sobretudo, o mercado local ou regional. Além disso, nos últimos anos, um conjunto de programas de fomento ao consumo de produtos advindos da agricultura familiar, como o PAA e a PNAE, tem favorecido o comércio local e regional destes produtos (BRASIL/MDA, 2013). O aumento da demanda por produtos alimentícios (via mercado ou políticas públicas) pode levar à ampliação das áreas de produção agrícola gerando desmatamento.
PIB Brasil	Indeterminado	O sinal negativo ocorre quando o crescimento econômico na escala nacional gera oferta de trabalho não agrícola, deslocando investimentos e mão de obra para outros setores da economia que não o agropecuário, gerando demanda por mão de obra nos centros urbanos e promovendo o êxodo rural e retração da atividade agrícola. O sinal positivo é esperado quando o crescimento econômico do país gera maior demanda interna por produtos alimentícios (no cenário brasileiro, produtos alimentícios e carne) ou o crescimento econômico é resultante da ampliação das atividades do agronegócio.
Preço da tonelada de minério de ferro	Positivo	O preço do minério de ferro é um indicador do nível de atividade econômica mundial, dado que ele é a principal matéria-prima para a produção de aço. Diversos autores observam que existe relação direta entre crescimento do PIB e aumento do consumo de aço (GU <i>et al.</i> , 2015; GHOSH, 2006; CROMPTON, 1999; HUH, 2011), sobretudo em países em processo de urbanização e industrialização (WARELL E OLSSON 2009; YU, 2011). É observada também uma relação direta entre o nível de riqueza (PIB <i>per capita</i>) e o estoque <i>per capita</i> de aço consumido (WORLD STEEL ASSOCIATION (2012)). Dessa forma, o preço do minério de ferro reflete a demanda por este produto no mercado internacional e o nível de atividade econômica mundial, resultante de processos como urbanização, industrialização e aumento do nível de consumo de bens como eletrodomésticos e carros. O crescimento da economia mundial gera aumento do mercado consumidor na mesma escala, tendo como reflexo o aumento da demanda por produtos exportados pela Amazônia, sobretudo, a soja.

(continua)

Quadro 5.3 – Variáveis explanatórias dos modelos macroeconômicos , sinais esperados e suas justificativas (continuação)

Variável Explanatória	Sinal Esperado em relação da variável dependente	Argumento para a expectativa do sinal
Preço médio da soja em grãos, <i>in natura</i> ou triturada destinada ao mercado internacional	Positivo	Segundo Angelsen e Kaimowitz (1999), o aumento dos preços dos produtos agrícolas pode gerar um excedente de capital que pode ser investido na ampliação da área de produção agrícola, expandindo a fronteira agrícola. Além disso, ganhos de capital gerados por alta de preços agrícolas podem motivar a chegada de novos investidores no setor, aumento da demanda por terras cultiváveis, aumentando também a demanda por terra agricultáveis. Esse mesmo argumento subsidiou os estudos de Hargrave e Kis-Katos (2012) e Assunção <i>et al.</i> (2015).
Preço médio da arroba de boi comercializado na Bolsa de Valores de São Paulo	Positivo	
Valor da produção de arroz, no município	Positivo	
Valor da produção de feijão, no município	Positivo	
Valor da produção de mandioca, no município	Positivo	
Valor da produção de milho, no município	Positivo	
Valor da produção de soja, no município	Positivo	
Preço médio da madeira tropical serrada no mercado do estado de São Paulo	Positivo	Seguindo a mesma lógica adotada para os produtos agrícolas, e considerando a elevada participação de madeira de origem ilegal no mercado nacional e a baixa capacidade das instituições públicas de promover a exploração sustentável das florestas, espera-se que o aumento do valor desses produtos no mercado local ou nacional gere uma expansão das práticas predatórias de exploração florestal, dentre elas, o desmatamento. O estado de São Paulo consome entre 15% e 20% do volume de madeira produzida na Amazônia (SFB/IMAZON, 2010) e, portanto, o preço praticado em seu mercado é um indicador do mercado com poder de consumo deste produto.
Valor da madeira em tora, no município	Positivo	
Taxa de câmbio média	Positivo	Compreende-se que quanto mais desvalorizado o câmbio (a moeda real valendo menos em relação ao dólar americano) mais rentáveis são, em reais, as exportações. A lucratividade das exportações atrai investimento e ampliação da produção agrícola voltada para o comércio exterior, na Amazônia, prioritariamente a soja e, mais recentemente, a carne, gerando pressão sobre as florestas da região.

5.4.2.3 - Ferramentas Computacionais

A tabulação e o processamento dos dados obtidos junto às fontes de dados foi realizada em planilha eletrônica Excel Microsoft 2011. A base de dados utilizada para a construção dos modelos econométricos é composta de série temporal entre o período de 2002 a 2014, para cada um dos 125 municípios que integram a área de estudo.

A técnica de regressão múltipla com dados em painel foi a técnica escolhida para a análise dos dados, considerando os argumentos de Gujarati (2006) de que ela é recomendada quando as estimativas utilizam dados que variam ao longo do tempo e espaço, uma vez que ela considera explicitamente a heterogeneidade da amostra e as variações específicas das unidades amostrais. Ainda segundo o autor, esta técnica econométrica proporciona maior quantidade de dados informativos, maior variabilidade, menor colinearidade e mais graus de liberdade, sendo, portanto, adequada para estudar processos complexos.

As análises estatísticas foram realizadas no software SPSS versão 17.

5.4.2.4 - Modelos econométricos iniciais

A partir do comportamento esperado das variáveis explanatórias, são propostos doze modelos iniciais, que contemplam a análise do PIB municipal e nacional em valores correspondentes ao ano de coleta do dado e com um ano de defasagem em relação aos demais dados, considerando que o nível de atividade econômica de um ano reflete em anos posteriores. Os modelos inicialmente propostos são apresentados no Quadro 5.4.

A análise dos modelos iniciais foi utilizada para subsidiar a construção de um modelo econométrico final que busca sintetizar os efeitos do ambiente macroeconômico na dinâmica do desmatamento da Amazônia.

Quadro 5.4 – Modelos econométricos iniciais propostos (*)

Variável explanatória	Modelo											
	1	1B	2	2B	3	3B	4	4B	5	5B	6	6B
PIB Municipal			X				X				X	
PIB Municipal defasado em um ano				X				X				X
PIB Brasil	X				X				X			
PIB Brasil defasado em um ano		X				X				X		
Preço da tonelada de minério de ferro					X	X	X	X	X	X		
Preço médio da soja em grãos, <i>in natura</i> ou triturada, destinada ao mercado internacional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Preço médio da arroba de boi comercializado na Bolsa de Valores de São Paulo	X	X			X	X	X	X	X	X		
Valor da produção de arroz, no município											X	X
Valor da produção de feijão, no município											X	X
Valor da produção de mandioca, no município											X	X
Valor da produção de milho, no município											X	X
Valor da produção de soja, no município											X	X
Preço médio da madeira tropical serrada no mercado do estado de São Paulo	X	X			X	X	X	X	X	X		
Valor da madeira em tora, no município			X	X								
Taxa de câmbio média	X	X	X	X					X	X		

(*) – A variável dependente para todos os modelos propostos é área desmatada por ano, no município.

5.4.2.5 - Procedimentos estatísticos utilizados no ajuste do modelo de regressão múltipla

O ajuste do modelo estatístico desenvolvido foi analisado quanto (i) ao valor do coeficiente de determinação modificado (R^2 modificado), (ii) a análise da variância e teste F , (iii) a análise de significância dos parâmetros estimados por meio do teste t , (iv) o erro padrão da estimativa, (v) a ocorrência de autocorrelação serial pelo teste d de Durbin-Watson, (vi) a multicolinearidade pelo fator de inflação da variância (FIV) e (vii) a heterocedasticidade por meio da representação gráfica do erro estimado. Na Figura 5.1 apresenta-se o fluxo das análises realizadas descritas neste tópico.

No Quadro 5.5 apresenta-se a síntese dos testes estatísticos realizados no estudo com as respectivas finalidade, hipótese de nulidade e regra de decisão.

Quadro 5.5 – Síntese dos testes estatísticos realizados no estudo

Nome do teste estatístico	Finalidade	Hipótese de nulidade	Regra de decisão
Teste F para significância de R^2	Analisar a significância do coeficiente de determinação da regressão	R^2 é igual a zero	Se $F_{\text{calculado}} >$ que F_{tabelado} , rejeita-se a hipótese de nulidade e considera-se R^2 significativo.
Teste F para a análise da variância	Analisar a significância geral da estimativa de uma regressão múltipla	Os coeficientes estimados são simultaneamente iguais a zero	Se p -valor for menor ou igual que o nível de significância do erro estabelecido, rejeita-se a hipótese de nulidade e considera-se que, pelo menos, um estimador é diferente de zero
Teste t de Student	Analisar a significância dos coeficientes estimados	O coeficiente estimado é igual a zero	Se p -valor for menor ou igual que o nível de significância do erro estabelecido, rejeita-se a hipótese de nulidade e considera-se que o coeficiente estimado é significativo

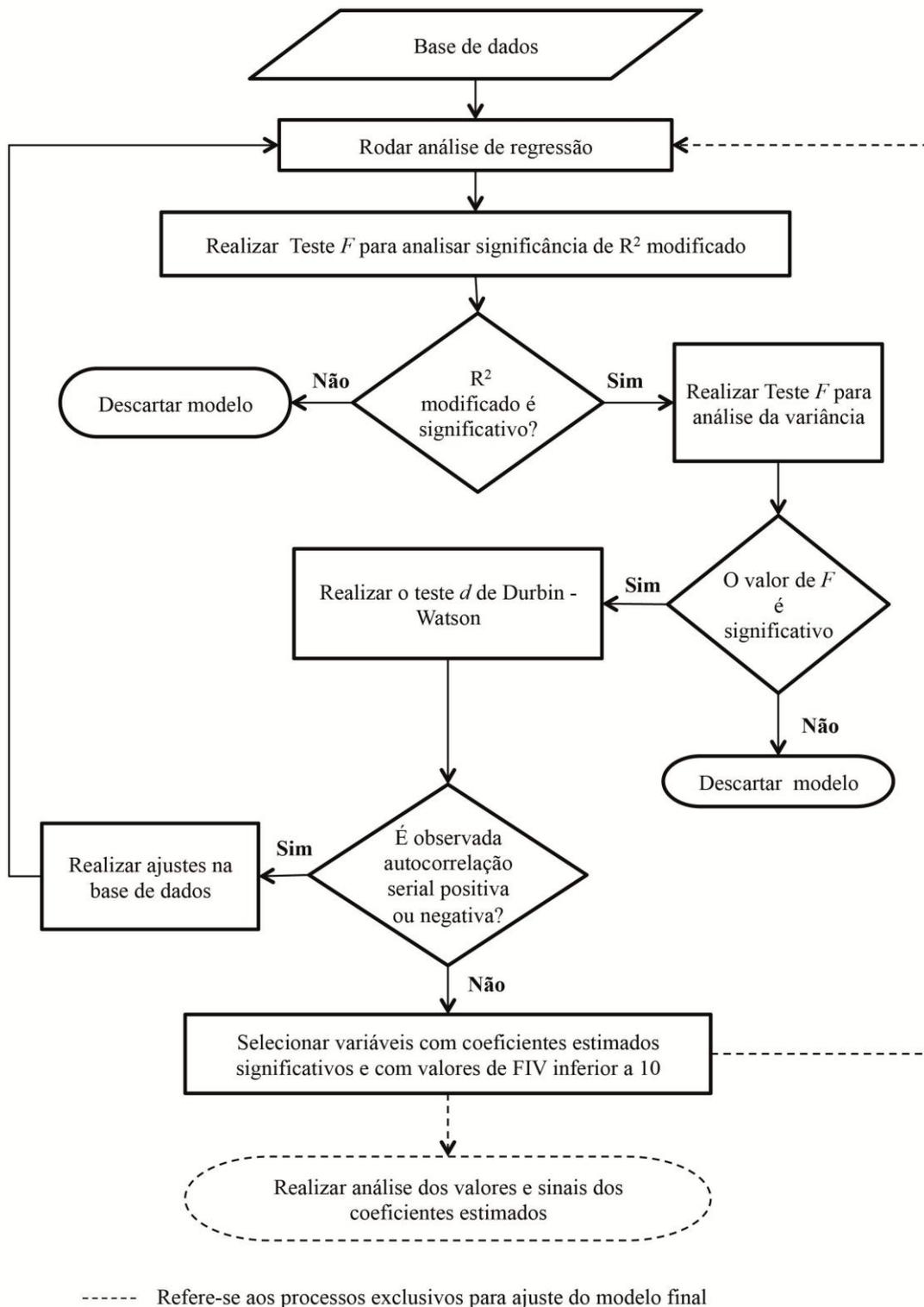


Figura 5.1 – Fluxograma das etapas realizadas para o ajuste dos modelos econométricos propostos no estudo

O coeficiente de determinação (R^2) é um indicativo da qualidade do ajuste da linha estimada ao conjunto de dados da amostra. Ele mede a proporção da variação total da variável dependente explicada pelo modelo de regressão. Este valor situa-se, portanto, entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1 melhor é o ajuste.

Como o valor de R^2 é uma função não decrescente no número de variáveis dependentes, na grande maioria dos modelos o valor de R^2 aumenta sempre que se inclui uma nova variável. Para isso propõe-se um ajuste no cálculo de R^2 , de forma a contemplar os efeitos da quantidade de variáveis explanatórias e observações existentes no modelo, calculando-se o valor de R^2 modificado, pela fórmula:

$$R^2_{\text{modificado}} = (1 - k/n) * R^2, \text{ Equação 5.1}$$

em que k é o número de variáveis explanatórias e n é o número de observações (GUJARATI, 2006)

A análise do coeficiente de determinação de uma regressão deve ser feita com base no teste de sua significância. Gujarati (2006) explica que, neste teste, a hipótese de nulidade é a de que o R^2 é igual a zero. Deve-se, então, calcular F pela equação 5.2, compará-lo ao valor tabelado de F , no nível α de significância, para $k-1$ graus de liberdade no numerador, e $n-k$ graus de liberdade no denominador.

$$F = \frac{\frac{R^2}{k-1}}{\frac{1-R^2}{n-k}} \text{ Equação 5.2,}$$

em que R^2 é o valor calculado no coeficiente de determinação, k é o número de variáveis explanatórias e n é o número de observações.

A análise da variância resulta na realização do teste estatístico F , com o qual se pode analisar a significância geral da estimativa de uma regressão múltipla. No teste F , a hipótese de nulidade é que os coeficientes estimados sejam simultaneamente iguais a zero.

O valor calculado de F deve ser comparado com o valor tabelado de F , no nível α de significância, com $k-1$ graus de liberdade do numerador e $n-k$ graus de liberdade do denominador. Se o valor calculado for maior que o valor F tabelado, rejeita-se a hipótese de nulidade. Quando o p -valor é calculado nos pacotes estatístico, rejeita-se a hipótese de

nulidade quando seu valor for igual ou menor que o nível de significância estabelecido (GUJARATI, 2006).

A significância dos coeficientes estimados é analisada por meio do teste t de Student. A hipótese de nulidade é a de que o coeficiente estimado é igual a zero. Neste teste comparam-se os valores calculado e crítico de t , em um nível de significância α previamente estabelecido, observando-se os p -valores são calculados nos pacotes estatísticos.

A partir deste momento, pode-se optar por dois caminhos de análise: (a) o ajuste de um novo modelo apenas com as variáveis cujos coeficientes foram significativos, realizando-se nova regressão ou (b) a discussão dos coeficientes estimados.

Neste estudo, optou-se por realizar ajuste de novo modelo, dado que as variáveis explanatórias utilizadas na estimativa da regressão já sintetizavam um conjunto de variáveis empíricas com alta correlação e interdependência, uma vez que são os *scores* da matriz de fatores rotacionada.

Segundo Gujarati (2006), o erro padrão da estimativa é o desvio padrão dos valores observados da variável dependente em relação a seus valores estimados no modelo de regressão, podendo ser considerado uma medida sintética da qualidade do ajustamento da regressão estimada, expresso em proporção ou porcentagem. Corroboram esta definição os comentários de Scolforo (2005) de que o erro padrão da estimativa mede a dispersão ente os valores observados e os valores estimados ao longo da linha de regressão, sendo que menores valores indicam melhores ajustes.

A autocorrelação é definida como a correlação entre integrantes de séries de observações ordenadas no tempo e no espaço, ou seja, em séries temporais ou cortes transversais. O teste estatístico d de Durbin-Watson é a forma mais utilizada para verificar a ocorrência de autocorrelação (GUJARATI, 2006).

A multicolinearidade está presente quando existe forte relação entre duas ou mais variáveis independentes. Neste estudo, a multicolinearidade foi analisada com base no valor do fator

de inflação da variância (FIV), sendo aceitas para o modelo as variáveis explanatórias com valores inferiores a 10, conforme recomendado em Gujarati (2006).

A análise da heterocedasticidade foi realizada somente para os modelos finais, quando se analisou graficamente a distribuição do resíduo da estimativa em relação à variável dependente estimada, em que foi verificado se a dispersão dos pontos se comportava de forma aleatória ou apresentava algum padrão.

Este conjunto de análise resultou no ajuste de modelos finais de regressão múltipla que relaciona o desmatamento com o nível de atividade econômica e os preços dos produtos florestais e agropecuários.

5.5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.5.1 - Análise dos modelos econométricos propostos

Na Tabela 5.1 apresentam-se os coeficientes de determinação dos doze modelos iniciais e os resultados do teste F de sua significância. Para todos os modelos, o valor de F calculado é maior que o valor de F tabelado, o que permite descartar a hipótese de nulidade do teste e considerar que o valor do coeficiente de determinação para todos os modelos é significativo.

Tabela 5.1 – Resultados da análise de significância dos coeficientes de determinação (R^2 modificado) calculados para os modelos econométricos iniciais

Modelo	R^2 modificado	F calculado	g.l. numerador	g.l. denominador	F tabelado
1	0,085	37,6229	4	1.620	2,37
1B	0,090	36,9642	4	1.495	2,37
2	0,019	9,6581	3	1.496	2,60
2B	0,034	17,5514	3	1.496	2,60
3	0,042	17,7557	4	1.620	2,37
3B	0,058	23,0122	4	1.495	2,37
4	0,023	8,7986	4	1.495	2,37
4B	0,037	14,3600	4	1.495	2,37
5	0,088	31,2438	5	1.619	2,21
5B	0,090	29,5516	5	1.494	2,21
6	0,000	0,0000	4	1.495	2,37
6B	0,000	0,0000	4	1.495	2,37

Considerando os valores significativos de R^2 modificado, foi realizada a análise da variância e o teste F para os modelos de regressão, cujo resultado é apresentado na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Valores de F calculados na análise da variância dos modelos iniciais

Modelo	F calculado	<i>p</i> - valor
1	31,17	0,000
1B	30,762	0,000
2	8,28	0,000
2B	14,218	0,000
3	15,297	0,000
3B	18,354	0,000
4	7,946	0,000
4B	11,325	0,000
5	26,066	0,000
5B	25,714	0,000
6	0,879	0,494
6B	0,797	0,527

Os modelos 6 e 6B apresentaram valores de F calculado não significativos, ou seja, *p*-valor acima de 0,05. Esse resultado mostra que, na escala macroeconômica, os preços dos produtos agrícolas advindos, principalmente, da agricultura familiar não apresentam relação com a dinâmica do desmatamento na Amazônia. Além disso, como as variáveis explanatórias que compõem os modelos não apresentam relação significativa com o desmatamento, elas devem ser descartadas na construção de um modelo final.

Os dez modelos restantes foram analisados quanto à presença de autocorrelação positiva ou negativa dos dados, por meio do teste d de Durbin-Watson, cujos resultados são apresentados na Tabela 5.3. Observa-se que, para todos os modelos, o valor de d calculado é maior que o valor de du e menor que $[4 \text{ menos o valor de } dl]$. Esses resultados mostram que não existe autocorrelação serial positiva ou negativa.

Tabela 5.3 – Valores d do teste de Durbin-Watson tabelados e calculados

Modelo	Número de variáveis explanatórias do modelo	Número de observações	dl tabelado (*)	du tabelado (*)	d calculado
1	5	1.625	1,7180	1,8200	1,972
1B	5	1.500	1,7180	1,8200	1,971
2	4	1.500	1,7280	1,8100	1,852
2B	4	1.500	1,7280	1,8100	1,855
3	5	1.625	1,7180	1,8200	1,885
3B	5	1.500	1,7180	1,8200	1,897
4	5	1.500	1,7180	1,8200	1,862
4B	5	1.500	1,7180	1,8200	1,856
5	6	1.625	1,7070	1,8310	1,973
5B	6	1.500	1,7070	1,8310	1,971

(*) – Os valores tabelados para du e dl em Gujarati (2006) contemplam até o valor de 200 observações. Assim sendo, a seleção dos valores apresentados nesta tabela usou para a identificação dos valores, o número de variáveis iguais ao presente em cada modelo, e número de observações igual a 200.

Os valores significativos de F e a ausência de autocorrelação dos dados permitem que os modelos sejam analisados quanto à significância dos coeficientes estimados e da presença de multicolinearidade. Para isso, na Tabela 5.4 apresentam-se os coeficientes estimados e as respectivas significâncias do erro, a 0,05% e valores de FIV.

Tabela 5.4 – Coeficientes estimados e fator de inflação da variância (FIV)

Modelo	1		1B		2		2B		3		3B	
	Beta (*)	FIV	Beta (*)	FIV	Beta (*)	FIV	Beta (*)	FIV	Beta (*)	FIV	Beta	FIV
Constante												
PIB Municipal					-2,421 ⁻⁰⁸	1,0						
PIB Municipal Defasado							-2,812 ⁻⁰⁷	1,0				
PIB Brasil	-1,613 ⁻¹⁰	34,8							-1,142 ⁻⁰⁹	38,5		
PIB Brasil Defasado			-8,321 ⁻¹¹	65,3							-1,885 ⁻⁰⁹	44,9
Preço da tonelada de minério de ferro									<u>60,24</u>	5,9	<u>42,83</u>	4,7
Preço médio da soja em grãos, <i>in natura</i> ou triturada, destinada ao mercado internacional	2,19	7,3	3,29	8,6	<u>-4,26</u>	2,6	<u>-5,09</u>	2,1	2,62	9,7	-2,13	9,6
Preço médio da arroba de boi comercializado na Bolsa de Valores de São Paulo	243,30	17,4	243,87	15,9					173,99	17,2	251,59	15,9
Preço médio da madeira tropical serrada no mercado do estado de São Paulo	-14,85	29,4	-16,67	68,2					0,00	21,9	7,78	39,9
Valor da madeira em tora, no município					0,18	1,2	1,56	1,2				
Taxa de câmbio média	<u>-11.847,15</u>	3,9	<u>-11.927,95</u>	4,4	<u>-5.134,68</u>	2,5	<u>-6.679,79</u>	1,9				

(*) – valores em negrito e sublinhados são significativos, a 5% de erro, ou seja, apresentam *p-valores* inferiores a 0,05.

Variável dependente: área desmatada por ano no município, em hectares.

(continua)

Tabela 5.4– Coeficientes estimados e fator de inflação da variância (FIV) (continuação)

Modelo	4		4B		5		5B	
Coefficientes estimados	Beta (*)	FIV	Beta (*)	FIV	Beta (*)	FIV	Beta (*)	FIV
Constante								
PIB Municipal	8,36 ⁻⁰⁸	1,0						
PIB Municipal Defasado			-8,03 ⁻⁰⁸	1,0				
PIB Brasil					-2,586 ⁻¹⁰	44,8		
PIB Brasil Defasado							-1,38 ⁻¹⁰	67,9
Preço da tonelada de minério de ferro	<u>49,01</u>	9,2	<u>43,62</u>	4,7	10,32	7,2	8,99	5,4
Preço médio da soja em grãos, <i>in natura</i> ou triturada, destinada ao mercado internacional	<u>14,03</u>	10,8	<u>12,32</u>	5,6	0,87	9,7	2,30	9,9
Preço médio da arroba de boi comercializada na Bolsa de Valores de São Paulo	-55,49	17,3	11,59	5,4	248,47	17,7	242,74	15,9
Preço médio da madeira tropical serrada no mercado do estado de São Paulo	<u>-7,93</u>	7,4	<u>-9,38</u>	8,9			-16,20	69,6
Valor da madeira em tora, no município					-14,07	34,5		
Taxa de câmbio média					<u>-11.424,30</u>	4,8	<u>-11.545,15</u>	5,0

(*) – valores em negrito e sublinhados são significativos, a 0,05% de erro, ou seja, *p-valores* inferiores a 0,05.

Variável dependente: área desmatada por ano no município, em hectares.

A análise conjunta dos modelos mostra que existe um conjunto de variáveis que não apresenta nível de significância em nenhum dos modelos, ao mesmo tempo em que um outro conjunto de variáveis explanatórias, com coeficientes estimados significativos, porém, com multicolinearidade, demonstrada pela ocorrência de valores de FIV acima de 10.

Os coeficientes estimados para os dez modelos foram analisados quanto ao atendimento simultâneo dos seguintes critérios: (a) coeficientes com *p-valor* abaixo de 0,05 e (b) com FIV inferior a 10. As variáveis explanatórias que atenderam a esses critérios foram selecionadas para compor o modelo econométrico geral final. São elas: preço da tonelada de minério de ferro; preço médio da soja em grãos, *in natura* ou triturada, destinada ao mercado internacional; preço médio da madeira tropical serrada no mercado do estado de São Paulo e taxa de câmbio média.

5.5.2 - Análise do modelo econométrico geral final

Os resultados do modelo geral final contendo as variáveis selecionadas são apresentados na Tabela 5.5. Observa-se que o valor de R^2 modificado foi 0,065. O teste de significância de *F*, proposto por Gujarati (2006), resultou em um valor de *F* calculado de 37,563, enquanto o valor de *F* tabelado, a 5% de significância do erro, com 3 graus de liberdade de numerador e mais de 200 graus de liberdade no denominador, é de 2,60. Como o valor de *F* calculado é maior que o valor de *F* tabelado, pode-se descartar a hipótese de nulidade do teste e considera-se que o valor do coeficiente de determinação do modelo é significativo.

Os coeficientes ajustados apresentam *p-valores* inferiores a 0,05, demonstrando que todas as variáveis explanatórias são significativas para o modelo. Essas variáveis apresentam, ainda, valores de FIV inferiores a 10, permitindo desconsiderar a existência de multicolinearidade entre as variáveis explanatórias e a variável dependente.

Tabela 5.5 – Resultados da análise de regressão do modelo geral final

Coeficientes estimados	Coeficientes não padronizados		FIV
	Beta	<i>p</i> -valor	
Constante	33.799,324		
Preço da tonelada de minério de ferro	24,599	,033	5,208
Preço médio da soja em grãos, <i>in natura</i> ou triturada, destinada ao mercado internacional	-9,188	,000	5,667
Preço médio da madeira tropical serrada no mercado do estado de São Paulo	7,481	,010	6,673
Taxa de câmbio média	-7.232,322	,000	2,473
R ² modificado	0,065		
Número de observações	1625		
Erro padrão da estimativa (%)	207,72%		
Teste <i>F</i>	29,009	0,000	
<i>d</i> de Durbin-Watson	1,929		

Os valores tabelados de d_u e d_l , a 0,05% de significância, 4 variáveis explanatórias, com mais de 200 observações são de 1,571 e 1,780. Como o valor d do teste Durbin-Watson calculado (1,929) é maior que os valores de d_u tabelados e menor que $4 - d_l$ (1,81 e 2,272), não se pode rejeitar as hipóteses de nulidade do teste de Durbin-Watson, que correspondem à ausência de autocorrelação positiva ou autocorrelação negativa. Portanto, conclui-se que não há autocorrelação entre as variáveis explanatórias do modelo, conforme procedimentos de análise apresentados por Gujarati (2006).

A heterocedasticidade dos dados é observada pela distribuição aleatória dos resíduos normalizados em relação aos valores estimados normalizados da variável dependente, apresentados na Figura 5.3.

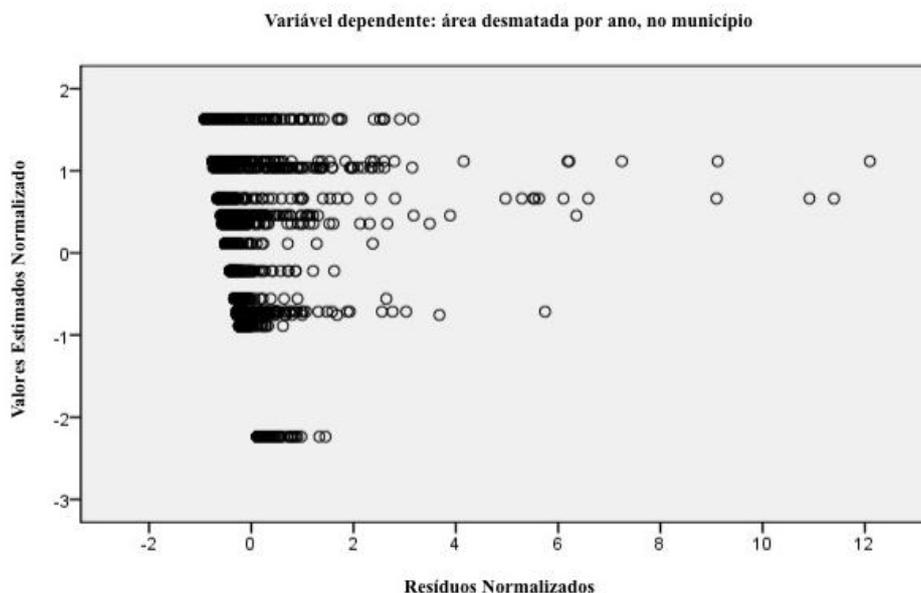


Figura 5.2 - Distribuição dos resíduos normalizados em relação aos valores estimados normalizados da variável dependente

Verificada a validade do ajuste da regressão múltipla, os coeficientes estimados podem ser analisados quanto ao comportamento dos seus sinais, como apresentado no Quadro 5.6.

Quadro 5.6 – Comparação entre os sinais esperados e sinais observados do modelo geral final

Nome do fator	Esperado	Observado
Preço da tonelada de minério de ferro	Positivo	Positivo
Preço médio da soja em grãos, <i>in natura</i> ou triturada, destinada ao mercado internacional	Positivo	Negativo
Preço médio da madeira tropical serrada no mercado do estado de São Paulo	Positivo	Positivo
Taxa de câmbio média	Positivo	Negativo

O sinal positivo do preço da tonelada do minério de ferro indica relação positiva entre o nível de atividade mundial e o aumento do desmatamento na Amazônia, sinalizando a ocorrência das “teleconexões” entre a economia global e seus efeitos locais, citadas por Nesptad *et al.* (2006, 2008), que afetam a alocação do uso da terra e o avanço da fronteira agrícola.

Para além dessa constatação, pouco pode se afirmar sobre a cadeia de efeitos entre o nível da atividade econômica global, nacional e local e o desmatamento, dado que as

variáveis PIB Brasil e PIB municipal não apresentaram coeficientes significativos para nenhum dos doze modelos inicialmente propostos.

Outro indicativo da cadeia de efeitos do mercado global até a escala local seria a ocorrência de coeficientes estimados significativos para os preços dos produtos agrícolas no município (arroz, feijão, milho e mandioca) e no mercado nacional (preço da arroba de boi na Bolsa de Valores de São Paulo). No entanto, em nenhum dos modelos estas variáveis mostraram-se significativas.

Corroborando, ainda, esta baixa capacidade da formação de uma cadeia de efeitos da escala global para a local, o fato de o coeficiente correspondente ao principal produto agrícola de exportação da região, a soja, ter apresentado sinal negativo em relação ao desmatamento no modelo geral final.

A relação positiva entre o preço da madeira praticado no mercado do estado de São Paulo, principal destino da madeira nativa produzida na Amazônia (SFB/IMAZON, 2010), confirma a expectativa de que os preços do produto florestal corroboram as práticas predatórias de florestas, dentre elas o desmatamento.

Esse resultado sinaliza a necessidade de ampliação das políticas de ordenamento e fomento à produção florestal sustentável, para que o mercado consumidor seja uma oportunidade de ampliação do consumo para produtos de origem sustentável e legal, em detrimento de atuar como agente de pressão da conversão de florestas em terras desmatadas.

5.5.3 - Análise dos preços agrícolas e florestais defasados: uma modelagem exclusiva

Dentre os dezessete modelos macroeconômicos apresentados no Quadro 5.1, cinco modelos analisam os efeitos dos preços agrícolas sobre o desmatamento na escala municipal e observam relações positivas entre elas, conforme sintetizado no Quadro 5.7.

Quadro 5.7 – Síntese dos modelos econométricos que relacionam positivamente o preço dos produtos agrícolas e da madeira com o desmatamento

Autores	Período	Métodos	Variáveis dependentes	Relação positiva e significativa em relação ao desmatamento
Prates (2008)	2000 a 2004	Regressão múltipla	Índice de preço na agricultura temporária	Sim
			Preço da soja	Sim
Prates e Serra (2009)	2002 a 2004	Regressão múltipla	Índice de preço da agricultura temporária	Não
			Preço da soja	Não
Barona <i>et al.</i> (2010)	2000 a 2006	Regressão linear simples, Regressão múltipla e análise de correlação	Preço da soja	Sim
			Preço da carne	Sim
Hargrave e Kis-Katos (2013)	2002 a 2009	Regressão múltipla	Preço da soja	Sim
			Preço da carne	Sim
			Preço da madeira	Sim
Assunção <i>et al.</i> (2015)	2002 a 2009	Regressão múltipla	Índice de preço das culturas agrícolas	Sim
			Índice de preço da soja	Sim
			Índice de preço do milho	Sim
			Índice de preço da cana	Sim
			Índice de preço do arroz	Sim
			Índice de preço da mandioca	Sim
Índice de preço da cabeça de gado	Sim			

As diferenças entre os resultados observados no presente estudo e os trabalhos empíricos similares motivaram o ajuste de um modelo econométrico que contemplasse somente os preços agrícolas e o desmatamento, utilizando, para isto, valores das variáveis dependentes defasados em um ano em relação ao desmatamento observado.

Os modelos propostos à luz desta análise são apresentados no Quadro 5.8. Nesses modelos espera-se que as todas as variáveis dependentes tenham sinais positivos.

As principais diferenças entre o modelo ora proposto e os modelos citados no Quadro 5.7 são: (a) o uso de uma série histórica de dados mais extensa, (b) o uso do valores dos produtos agrícolas praticados no municípios para os produtos arroz, milho, feijão, mandioca; (c) o uso de preço do mercado internacional, para a soja; (d) o uso de preço do mercado nacional, para a arroba de boi e (e) a proposição de modelos que analisam separadamente a relação dos produtos advindos da agricultura familiar e do agronegócio, em relação aos principais mercados.

Quadro 5.8 – Modelos econométricos com preços agrícolas e florestais defasados

Variável explanatória	Modelos: valor dos produtos agrícolas e florestal	
	Mercado local	Mercado nacional e externo
Preço médio da soja em grãos, <i>in natura</i> ou triturada, destinada ao mercado internacional		X
Preço médio da arroba de boi comercializado na Bolsa de Valores de São Paulo		X
Valor da produção de arroz, no município	X	
Valor da produção de feijão, no município	X	
Valor da produção de mandioca, no município	X	
Valor da produção de milho, no município	X	
Preço médio da madeira tropical serrada no mercado do estado de São Paulo		X

(*) – A variável dependente para todos os modelos propostos é área desmatada por ano, no município.

Os resultados do ajuste do modelo são apresentados na Tabela 5.6. Observa-se que, para o modelo referente aos valores dos produtos no mercado local, o valor de F calculado não foi significativo, uma vez que o p -valor é superior a 0,05.

Esse resultado confirma o comportamento já observado nos modelos anteriores deste estudo, em que os preços dos produtos agrícolas advindos da agricultura familiar não apresentam relação com a dinâmica do desmatamento, o que foi observado também no estudo de Prates e Serra (2009), para culturas agrícolas similares.

Corroborar também esta observação o fato de, no estudo sobre os fatores de rentabilidade da agropecuária (capítulo 4), não ter sido identificada relação positiva e significativa entre a área desmatada do município e os valores da produção agropecuária.

Já para o modelo contendo os valores dos produtos no mercado nacional e internacional, apresentam valores de F calculado significativos, a significância de 5%, para ambos os testes realizados, indicando pela continuidade da análise do ajuste do modelo. O erro da estimativa calculado para este modelo é de 215,46%.

Tabela 5.6– Resultados dos testes F para significância do coeficiente de determinação ajustado e análise da variância.

Testes estatísticos		Modelos: valor dos produtos agrícolas e florestal	
		Mercado local	Mercado nacional e externo
Teste F para significância de R^2 modificado	Valor de R^2 modificado	0,003	0,043
	F calculado	15,422	33,631
	g.l. numerador	3	2
	g.l. denominador	1.496	1.497
	F tabelado	2,6	3,0
Teste F para análise da Variância	F calculado	2,097	22,266
	p -valor	0,079	0,000

Os valores dos coeficientes estimados e valores de FIV do modelo são apresentados na Tabela 5.7.

Tabela 5.7 – Resultados da análise de regressão do modelo com valores dos produtos agrícolas e florestal do mercado nacional e internacional

Coeficientes Estimados	Coeficientes não padronizados		FIV
	Beta	p-valor	
Constante	15306,065	,000	
Preço médio da soja em grãos, <i>in natura</i> ou triturada, destinada ao mercado internacional	18,036	,000	10,581
Preço médio da arroba de boi comercializado na Bolsa de Valores de São Paulo	-389,506	,000	10,244
Preço médio da madeira tropical serrada no mercado do estado de São Paulo	4,823	,000	6,800

Os valores tabelados de d_u e d_l , a 0,05% de significância, 3 variáveis explanatórias, com mais de 200 observações, são de 1,799 e 1,738. Como o valor d do teste Durbin-Watson calculado (1,866) é maior que o valor de d_u tabelado e menor que $4 - d_l$ (1,799 e 2,262), não se pode rejeitar as hipóteses de nulidade do teste de Durbin-Watson e, dessa forma,

conclui-se que não há autocorrelação positiva e negativa entre as variáveis do modelo, conforme procedimentos de análise apresentados por Gujarati (2006).

Os coeficientes ajustados apresentam *p-valores* inferiores a 0,05, demonstrando que todas as variáveis explanatórias são significativas para o modelo. Quanto à multicolinearidade das variáveis, observa-se que o preço da soja e da arroba de boi apresenta fatores limítrofes de FIV, ou seja, pouco acima de 10.

A heterocedasticidade dos dados é observada pela distribuição aleatória dos resíduos normalizados em relação aos valores estimados normalizados da variável dependente apresentados na Figura 5.4.

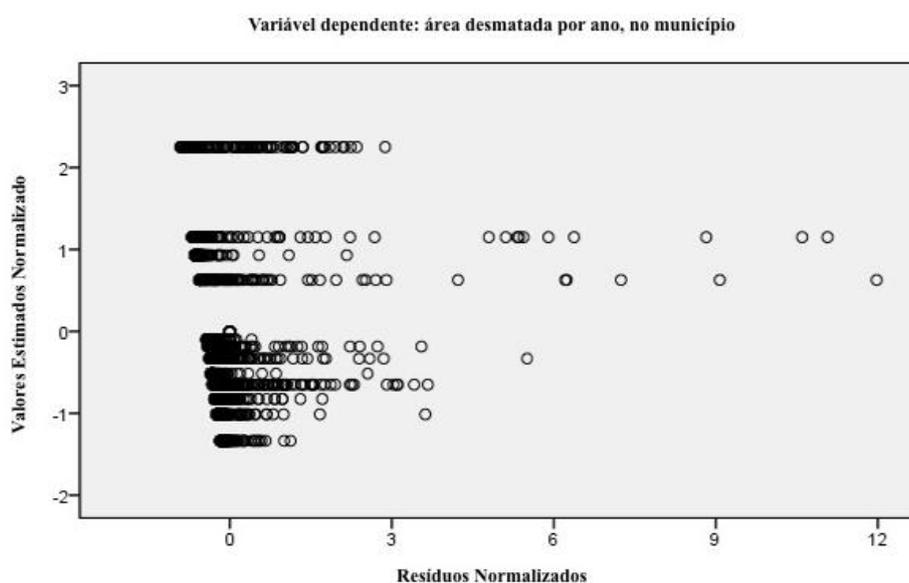


Figura 5.3 - Distribuição dos resíduos normalizados em relação aos valores estimados normalizados da variável dependente

Os valores significativos dos dados, a ocorrência de multicolinearidade próxima ao limite de aceitação e a presença de heterocedasticidade nos resíduos indicam a validade do modelo ajustado, o que permite o estudo do comportamento dos sinais dos coeficientes, como apresentado no Quadro 5.9.

Observa-se que, nesse modelo, o sinal positivo da madeira apresenta o mesmo comportamento do modelo geral ajustado, reforçando, uma vez mais, que o consumo de madeira nativa da Amazônia é um vetor de pressão sobre as florestas remanescentes. Esse

resultado evidencia a necessidade de implementação de políticas de controle da exploração predatória e do desmatamento ilegal, bem com ações efetivas de fomento à produção florestal, de forma a atender esse mercado com produtos de origem legal e sustentável.

Quadro 5.9 – Comparação entre os sinais esperados e sinais observados, no modelo de valor dos produtos agrícolas e florestal no mercado nacional e internacional

Nome do fator	Esperado	Observado
Preço médio da soja em grãos, <i>in natura</i> ou triturada, destinada ao mercado internacional	Positivo	Positivo
Preço médio da arroba de boi comercializada na Bolsa de Valores de São Paulo	Positivo	Negativo
Preço médio da madeira tropical serrada no mercado do estado de São Paulo	Positivo	Positivo

Os resultados mostram que preço da soja no mercado internacional apresenta relação positiva e significativa com o desmatamento somente quando analisada exclusivamente com os valores dos produtos agrícolas e florestal voltados para o mercado nacional e internacional. Esse comportamento, aliado à ausência de coeficientes significativos ou com sinal conforme o esperado para a taxa de câmbio e preço do minério de ferro, permite concluir que o agente do desmatamento é motivado diretamente pelo valor pago por esta *commodity* e não pelos fatores macroeconômicos que favorecem a sua comercialização, tais como taxa de câmbio desvalorizada em relação ao real e nível de atividade econômica mundial elevada.

A relação positiva e significativa entre o preço da soja e o desmatamento alerta para a importância de se garantir o cumprimento das normas ambientais quanto à manutenção dos remanescentes florestais conforme previsto na legislação, para que a expansão da produção dessa importante mercadoria do agronegócio deixe de ser um vetor do desmatamento na Amazônia.

A ausência de relações positivas ou significativas entre o preço da arroba de boi e o desmatamento, em todos os modelos apresentados nesse capítulo, mostra que, embora grande parte das áreas desmatadas na Amazônia, seja ocupada por atividades agropecuárias, a decisão do agente econômico de converter floresta em pastagem não é influenciada pelos fatores macroeconômicos.

5.5.4 - Síntese da análise no nível de atividade econômica, valores dos produtos agrícolas e desmatamento na Amazônia

Em síntese, o ajuste de modelo econométrico final mostrou relação significativa e positiva entre o nível de atividade econômica mundial, o preço da madeira serrada no estado de São Paulo e o desmatamento na Amazônia. Esse resultado evidencia que as forças propulsoras da expansão do desmatamento são externas à região.

No entanto, a cadeia de efeitos entre o nível de atividade mundial até a escala local não foi observada nos modelos ajustados, dado que, em todos eles, as variáveis PIB nacional e o PIB municipal foram não significativas.

Por outro lado, os efeitos dos preços dos produtos agrícolas sobre o desmatamento foram poucos expressivos. O preço da soja destinada ao mercado nacional somente apresentou relação positiva e significativa com o desmatamento quando considerado seu preço defasado e em um modelo não contemplava variáveis relativas ao ambiente econômico nacional (PIB nacional e taxa de câmbio).

A ausência de significância entre o valor dos produtos agrícolas advindos da agricultura familiar e o desmatamento, analisados na escala municipal ao longo 13 anos, evidencia que os preços de tais produtos não são indutores da prática do desmatamento na Amazônia.

Em que pese o fato de a pecuária ser compreendida como um dos principais vetores de desmatamento na Amazônia (KAIMOWITZ *et al.*; 2004; BARRETO *et al.*, 2005; BARRETO *et al.*, 2008), a ausência de significância entre o valor do preço do boi no mercado nacional, em conjunto de 9 modelos econométricos, com série temporal de 13 anos, evidencia a dificuldade de relacionar a conversão de florestas em pastagens na Amazônia por meio de uma abordagem macroeconômica. Esses resultados evidenciam que a prática da pecuária traz motivações ao agente econômico do desmatamento que podem ser mais bem compreendidas na escala do indivíduo.

5.6 - CONCLUSÕES

No presente capítulo, um conjunto de modelos macroeconômicos foi construído para analisar as relações entre o desmatamento, o nível de atividade econômica e os preços dos principais produtos agrícolas e florestais da Amazônia.

Ainda nas etapas iniciais dos ajustes dos modelos econométricos, observou-se que os preços dos produtos agrícolas advindos majoritariamente da agricultura familiar não apresentavam relação com a prática do desmatamento na Amazônia. A ausência de relação significativa entre o preço desses produtos e o desmatamento foi reforçada quando do ajuste de um modelo contendo exclusivamente como variáveis explanatórias os valores dos produtos e o desmatamento observados na escala do município.

Juntamente com o descarte da variável PIB Municipal para todos os modelos onde esta variável esteve presente, pode-se concluir que o nível de atividade econômica local e os valores dos produtos alimentícios não têm influenciado o crescimento do desmatamento na Amazônia, indicando que este processo é reflexo de fatores exógenos ao município.

O desenvolvimento do modelo econométrico geral final mostrou relação positiva entre o nível de atividade econômica mundial e o desmatamento na Amazônia, ainda que não tenha sido possível identificar uma cadeia de efeitos da escala mundial até a escala local, uma vez que as variáveis que indicavam o nível de atividade econômica nacional e local (PIB Brasil e PIB municipal), e as variáveis dos preços dos produtos agrícolas no município e no mercado nacional foram consideradas não significativas ou apresentaram sinal em desacordo com o esperado.

O preço da soja voltada para o mercado externo parece influenciar o agente do desmatamento por si só, independentemente do ambiente macroeconômico, uma vez que esta variável apresentou coeficiente significativo e positivo somente no modelo em que não estavam presentes indicadores do ambiente macroeconômico (preço da tonelada de minério de ferro, taxa de câmbio).

Merece especial atenção o fato de o preço da madeira ter demonstrado coeficientes significativos tanto no modelo geral como no modelo contendo apenas valores de produtos

agrícolas e florestais. Esses resultados evidenciam a necessidade de fortalecer as políticas de combate à ilegalidade da produção madeireira aliada às estratégias de promoção da produção florestal sustentável.

A metodologia de ajuste de modelo econométrico geral utilizada neste estudo gerou o descarte de 70% das variáveis dependentes inicialmente propostas. O excesso de variáveis independentes consideradas como não significativas, aliado ao baixo valor do coeficiente de determinação (R^2 modificado), mostra as limitações dos modelos macroeconômicos para analisar a dinâmica do desmatamento na Amazônia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; MCGRATH, D.; MOUTINHO, P.; PACHECO, P.; DIAZ, M.D.C.V.; SOARES-FILHO, B. **Desmatamento na Amazônia: Indo além da “emergência crônica”**. Belém, IPAM, 2004, [86p.]

ANDERSEN, L.E.; GRANDER, C.W.; REIS, E.J.; WEINHOLD, D.; WUNDER, S. **The dynamics of deforestation and economic growth in the Brazilian Amazon**. Cambridge University Press, New York, 2002, 259p.

ANDERSEN, L.E.; REIS, E.J. **Deforestation, Development, And Government Policy In The Brazilian Amazon: An Econometric Analysis**. Texto para Discussão 513, IPEA, Rio de Janeiro, 1997, 24p.

ÂNGELO, H.; PRADO, A.C. **O desmatamento na Amazônia Brasileira**. Brasília: Faculdade de Tecnologia – UnB. 2008, 106p.

ÂNGELO, H.; SÁ, S.P.P. O desflorestamento na Amazônia Brasileira. **Ciência Florestal**, 2007, v. 17, n. 3, p. 217 – 227.

ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.; ROCHA, R. **Deforestation slowdown in the Brazilian Amazon: Prices or Policies?** Climate Policy Initiative, Rio de Janeiro, 2015, [52p].

BARBIER, E.B.; BURGESS, J.C. The economics of tropical deforestation. **Journal of Economic Surveys**, 2001, v. 15, n. 3, p. 413 – 433.

BARONA, E.; RAMANKUTTY, N.; HYMAN, G.; COOMES, O.T. The role of pasture and soybean in deforestation of the Brazilian Amazon. **Environmental Research Letters**, 2010, v. 5, n. 2, 024002, 9p.

BARRETO, P.; ARIMA,E.; BRITO,M. Pecuária e desafios para a conservação ambiental na amazônia. **O Estado da Amazônia**, IMAZON, 2005, v. 5, 4p.

BARRETO, P.; PEREIRA, R.; ARIMA, E. **A pecuária e o desmatamento na amazônia na era das mudanças climáticas**. Belém: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2008, 40 p.

BRASIL. **Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável para a Área de Influência da Rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém)**. Grupo de Trabalho Interministerial Plano BR – 163 Sustentável. [Brasília, 2006], [157p.]

BRASIL/MAPA. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2013/2014 a 2023/2024 - projeções de longo prazo**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília : MAPA/ACS, 2014, 100 p.

BRASIL/MDA. **Plano Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário**. Brasília, Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2013, 157p.

CROMPTON, P. Forecasting steel consumption in South–East Asia. **Resources Policy**, 1999, v. 25, n. 2, p. 111 – 123.

DINIZ, M. B., OLIVEIRA JUNIOR J. N., TROMPIERI NETO, N.; DINIZ, M. J. T. Causas do desmatamento da Amazônia: uma aplicação do teste de causalidade de Granger acerca das principais fontes de desmatamento nos municípios da Amazônia Legal brasileira. **Nova Economia**, 2009,v. 19, n. 1, p. 121-151.

FRANÇA, C.G.; DEL GROSSI, M.E.L MARQUES, V.P.M. de A. **O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil**. Brasília: MDA, 2009, 96p.

GEIST, H.J.; LAMBIN, E.F. Proximate causes and underlying driving forces of Tropical deforestation. **BioScience**, 2002, v. 52, n. 2, p. 143 – 150.

GHOSH, S. Steel consumption and economic growth: evidence from India. **Resources Policy**, 2006, v. 31, n.1, p. 7-11.

GU, X.; HUANG, X.; WANG, Q; WANG, F. The relationship between iron consumption and economic development. **Proceedings of the 3rd International Conference on Advances in Energy and Environmental Science**, China, 25-26 Julho, 2015, p. 515 – 519.

GUJARATI, D.N. **Econometria Básica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006, 812p.

HARGRAVE, J.; KIS-KATOS, K. Economic causes of deforestation in the Brazilian Amazon: a panel data analysis for the 2000s. **Environmental and Resource Economics**, 2013, v. 54, n.4, p. 471 – 494.

HUH, K-S. Steel consumption and economic growth in Korea: long-term and short-term evidence. **Resources Policy**, 2011, v.36, n. 2, p. 107 – 113.

KAIMOWITZ, D.; ANGELSEN, A. **Economic Models of Tropical Deforestation – a Review**. CIFOR, Indonésia, 1998, 139p.

KAIMOWITZ, D.; MERTENS, B.; WUNDER, S.; PACHECO, P. **Hamburger Connection Fuels Amazon Destruction: Cattle ranching and deforestation in Brazil's Amazon**. CIFOR, Indonésia, [2004], 10p.

LENTINI, M. W.; GOMES, P.C.; SOBRAL, L. **Acertando o alvo 3: Desvendando p mercado brasileiro de madeira amazônica certificada FSC**. Piracicaba: Imaflora, 2012, 73p.

MONTEIRO, A.; CARDOSO, D.; CONRADO, D.; VERÍSSIMO, A.; SOUZA JUNIOR, C. **Boletim Transparência Manejo Florestal Estado do Pará (2009 e 2010)**. Belém: Imazon, 2011a, 16p.

MONTEIRO, A.; CARDOSO, D.; CONRADO, D.; VERÍSSIMO, A.; SOUZA JUNIOR, C. **Boletim Transparência Manejo Florestal Estado do Mato Grosso (Agosto de 2009 a Julho de 2010)**. Belém: Imazon, 2011b, 16p.

MONTEIRO, A.; CARDOSO, D.; CONRADO, D.; VERÍSSIMO, A.; SOUZA JUNIOR, C. **Boletim Transparência Manejo Florestal Estado do Mato Grosso (2006 a 2009)**. Belém: Imazon, 2011c, 16p.

MONTEIRO, A.; CARDOSO, D.; CONRADO, D.; VERÍSSIMO, A.; SOUZA JUNIOR, C. **Boletim Transparência Manejo Florestal Estado do Pará (2010-2011)**. Belém: Imazon, 2012a, 16p.

MONTEIRO, A.; CARDOSO, D.; CONRADO, D.; VERÍSSIMO, A.; SOUZA JUNIOR, C. **Boletim Transparência Manejo Florestal do Mato Grosso (2010-2011)**. Belém: Imazon, 2012b, 15p.

MONTEIRO, A.; CARDOSO, D.; CONRADO, D.; VERÍSSIMO, A.; SOUZA JUNIOR, C. **Boletim Transparência Manejo Florestal Estado do Pará (2011-2012)**. Belém: Imazon, 2013, 14p.

MONTEIRO, A.; CARDOSO, D.; CONRADO, D.; VERÍSSIMO, A.; SOUZA JUNIOR, C. **Boletim Transparência Manejo Florestal do Estado do Mato Grosso (2011 – 2012)**. Belém: Imazon, 2014, 14p.

NEULS, G. É pau, é pedra. **Página 22**, 2012, v. 65, p. 32 – 35.

PFAFF, A. What Drives Deforestation in the Brazilian Amazon? Evidence from Satellite and Socioeconomic Data. **Journal of Environmental Economics and Management**, 1999, v. 37, n.1, p. 26 – 43.

PRATES, R. C. **O desmatamento desigual na Amazônia Brasileira: Sua evolução, suas causas e conseqüências sobre o bem-estar**. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP. Piracicaba, 2008. 135p.

PRATES, R.C.; SERRA, M. O impacto dos gastos do governo federal no desmatamento no estado do Pará. **Nova Economia**, 2009, v. 19, n. 1, p. 95 – 116.

REIS, E. GUZMAN, R.M. **An econometric model of Amazon deforestation**. Texto para Discussão 265, IPEA: Rio de Janeiro, 1992, 27p.

REIS, E.; MARGULIS, S. **Perspectivas econômicas do desflorestamento da Amazônia**. Texto para Discussão, 215. IPEA. Rio de Janeiro. IPEA, 1991, [50p.]

RIVERO, S; AIMEIDA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: Uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**. 2009 , v. 19, n. 1, p. 41 – 66.

SANTOS, R. P. dos. **Os principais fatores do desmatamento na Amazônia (2002 – 2007) – uma análise econométrica e espacial**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília - Centro de Desenvolvimento Sustentável, 2010, 129p.

SFB/IMAZON. **A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados**. Belém, 2010, 26p.

SILGUEIRO, V.; THUAULT, A.; MICOL, L.; ABAD, R. Mapeamento da ilegalidade na exploração madeireira entre agosto de 2012 e julho de 2013. **Transparência Florestal Mato Grosso**, 2015, ano 4, n.5, 12p.

WARELL, L.; OLSSON, A. **Trends and developments in the intensity of steel use: an econometric analysis**. 2009, 10p. Disponível em: <http://pure.ltu.se/portal/files/3157773/Paper.pdf> (acessado em 29 de março de 2016).

WORLD STEEL ASSOCIATION. **Sustainable Steel: at the core of a green economy**. Belgium / China, 2012, 38p.

YOUNG, C.E.F. Public policies and deforestation in the Brazilian Amazon. **Planejamento e Políticas Públicas**, 1998, n. 18, p. 201 – 222.

YU, Y. **Identifying the Linkages between Major Mining Commodity Prices and China's Economic Growth—Implications for Latin America**. IMF Working Paper, 2011, 36p.

HYDE, W.F.; AMACHER, G.S., MARGRATH, W. Deforestation and forest land use: theory, evidence, and policy implications. **The World Bank Research Observer**, 1996, vol. 11, no. 2, p. 223 – 248.

6 - CONCLUSÃO GERAL

Nesta tese considera-se como ponto de partida a compreensão de que as políticas públicas que buscam o desenvolvimento socioeconômico da Amazônia Brasileira e sua integração à economia nacional e internacional têm origem na década de 1960, nas áreas de infraestrutura, produção agropecuária e mineração.

Complementam as políticas públicas voltadas para a região amazônica, nos últimos 30 anos, aquelas voltadas para a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais, em resposta aos movimentos ambientalistas nacional e internacional. Esses movimentos também influenciaram o estabelecimento de salvaguardas ambientais na implementação das demais políticas setoriais.

Como resultado desse processo histórico, nos dias atuais, a Amazônia é um espaço geográfico de implementação de políticas que buscam tanto seu desenvolvimento econômico como a conservação dos seus recursos naturais.

Nesse cenário, na presente tese identificaram-se, em um primeiro momento, as interfaces existentes entre as políticas públicas tradicionalmente voltadas para a promoção do desenvolvimento econômico da região (transportes, energia, produção agropecuária e mineração) e aquelas voltadas para a promoção do uso sustentável dos recursos florestais.

Um primeiro resultado da análise de *policy mix* é a constatação de que inexistem, no âmbito do governo federal brasileiro, uma política florestal finalística. A ausência de uma política florestal nacional fragiliza a implementação das políticas instrumentais, dado que a mesma não encontra respaldo em planos e políticas que firmam os objetivos e diretrizes, em um patamar de igualdade com os setores com quem se relaciona, sejam eles produtivos ou ambientais.

O estudo demonstrou, ainda, que os planos nacionais dos setores energético e de mineração contemplam o potencial uso de produtos florestais para a produção vegetal como insumo da indústria de transformação mineral e para a geração de energia elétrica renovável, no âmbito do Proinfa.

Apesar da existência de interfaces, observa-se que essas iniciativas setoriais contribuem muito pouco para a criação de uma demanda por produtos florestais sustentáveis na região, refletido pela baixa participação do carvão vegetal de origem legal e sustentável na produção de ferro-gusa na região do Carajás, bem como pela ausência de projetos de geração de energia renovável a partir de produtos florestais, nos Planos Anuais do Proinfa até 2015.

Já em relação às políticas e aos planos setoriais voltados para a produção agrícola e pecuária, observa-se que, tanto na escala do agronegócio como na escala da produção familiar, existem diversas interfaces que buscam promover as salvaguardas ambientais setoriais, como a proteção e a recuperação de áreas de preservação permanente e reserva legal, bem como aquelas que fomentam a produção florestal.

Na escala do agronegócio concentram-se iniciativas de fomento à integração lavoura-floresta-pecuária e os plantios florestais, enquanto, no setor da agricultura familiar, fomentam-se plantios de espécies florestais principalmente em sistemas agroflorestais e o manejo de florestas nativas. Em ambos os setores se observam a oferta de linhas de crédito e condições específicas que favorecem o cumprimento da legislação ambiental pelo setor agrícola.

Uma vez identificadas as interfaces entre as políticas do setor agrícola e a compreensão de que, historicamente, têm sido um importante indutor do desmatamento da Amazônia, foram realizados estudos complementares que analisaram aspectos relativos ao ambiente econômico e à rentabilidade da agropecuária em relação à prática do desmatamento.

Utilizando-se uma moldura analítica construída a partir da teoria da localização agrícola de von Thünen, foi analisada a relação entre os fatores de rentabilidade da atividade agropecuária da região e o desmatamento.

O estudo demonstrou que, na Amazônia Brasileira, os principais fatores relacionados à rentabilidade das atividades agropecuárias e o desmatamento são o nível tecnológico da agropecuária, a densidade da malha rodoviária e a renda urbana *per capita* do município. Esses resultados levam à compreensão de que a redução do desmatamento da Amazônia passa, necessariamente, por uma abordagem conjunta de políticas de transporte, agrícola e

de desenvolvimento urbano, de forma que a redução dos custos de transporte, a tecnificação das atividades agropecuárias e o excedente de capital urbano não gerem novos desmatamentos.

De forma a compreender os efeitos do ambiente econômico sobre a prática do desmatamento na Amazônia, no segundo estudo econômico buscou-se analisar, por meio de ferramentas de econometria, a relação entre o desmatamento, o nível de atividade econômica e os preços dos produtos agrícolas da região.

O ajuste dos modelos demonstrou que o preço da madeira tropical no estado de São Paulo, o preço da soja para exportação e o nível de atividade econômica mundial apresentam relação positiva e significativa com o desmatamento na Amazônia. Esses resultados sinalizam que a pressão por conversão de florestas em áreas de agrícolas advém de fatores externos à região.

Frente a essas pressões externas é fundamental que o aumento da produção agrícola e florestal não seja feito em detrimento da conservação das florestas, devendo-se assegurar: (a) o cumprimento das normas ambientais pelo setor agrícola; (b) o ganho de produtividade nas áreas agrícolas; (c) a transformação das áreas abandonadas em áreas produtivas, com florestas, agricultura ou pecuária e (c) o fomento à produção sustentável, advinda de florestas naturais e plantadas.

Os resultados do ajuste dos modelos permitiram concluir ainda que o nível de atividade econômica na escala municipal e nacional, os preços dos produtos agrícolas produzidos pela agricultura familiar, o preço da madeira no município e o preço do gado no mercado nacional não têm apresentado efeitos significativos sobre a dinâmica do desmatamento na Amazônia, dentro de uma abordagem macroeconômica. Os resultados obtidos indicam que a abordagem microeconômica é, provavelmente, mais eficaz para analisar os efeitos do ambiente econômico sobre a decisão dos agentes do desmatamento.

Por fim, conclui-se que, atualmente, existe um conjunto de políticas públicas e instrumentos com potencial capacidade de promover a uso sustentável e a conservação das florestas em detrimento da prática do desmatamento, sinalizando que sua efetividade depende (a) do estabelecimento de uma política florestal nacional que estabeleça os

objetivos e as diretrizes estratégicas em paridade com os demais setores envolvidos e (b) do compromisso, das instituições públicas e dos atores sociais, em atuar de forma colaborativa na implementação das políticas existentes.

Como contribuição para futuras pesquisas na área de política florestal, sugerem-se: (a) analisar a efetividade das interfaces entre as políticas instrumentais dos setores do agronegócio e da agricultura familiar quanto ao fomento ao uso sustentável e à recuperação de florestas e (b) identificar estratégias para que as políticas e os planos dos setores de mineração e energia contribuam como forças motrizes da demanda por produtos florestais de origem sustentável.

Na área de economia, sugerem-se duas linhas de pesquisa. A primeira delas contemplaria estudos que analisassem as relações entre os fatores de rentabilidade das atividades agropecuárias e a alocação do uso do solo, na escala do município ou da microrregião.

A segunda linha de pesquisa seria a continuidade do desenvolvimento de modelos macroeconômicos, de forma a captar as *teleconexões* presentes na escala global e nacional que afetam a tomada de decisão dos agentes econômicos do desmatamento na Amazônia. Aos futuros modelos econométricos devem ser incorporadas variáveis que contemplem os estágios da cadeia de valor dos principais produtos agropecuários e florestal da região, de forma a compreender as relações existentes desde a escala local até a global.

APÊNDICES

A – ATIVIDADES DO EIXO “FOMENTO ÀS ATIVIDADES PRODUTIVAS SUSTENTÁVEIS”, DO PLANO OPERATIVO DO PPCDAM 2012-2015, COM INTERFACE COM A PROMOÇÃO DO USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS FLORESTAIS

Objetivo estratégico	Atividade	Órgão responsável
Promover a viabilidade das cadeias produtivas que constituem alternativas ao desmatamento	Realizar análises de mercado para os produtos da sociobiodiversidade das comunidades tradicionais nas UCs federais	MMA
	Implantar arranjos produtivos locais (APLs) envolvendo produtos da sociobiodiversidade	MMA
	Promover as cadeias e os arranjos produtivos locais da sociobiodiversidade	MA
	Capacitar técnicos extensionistas rurais em conhecimentos e tecnologias	Embrapa
	Apoiar projetos de silvicultura com espécies florestais nativas	SFB
	Produzir e distribuir material genético melhorado para os SAF com base no cacau para recuperar áreas degradadas	CEPLAC
	Incluir novos produtos na pauta da Política de Garantia de Preços Mínimos para Produtos da Sociobiodiversidade (PGPM-Bio)	CONAB
	Apoiar a comercialização de produtos por meio da PGPM-Bio	CONAB
	Capacitar técnicos e representantes de entidades locais visando o acesso à PGPM-Bio em UCs de Uso Sustentável (RESEX e FLONA)	CONAB
	Apoiar estratégias de desenvolvimento local sustentável (APLs e cadeias produtivas) no âmbito do Projeto Terra do Meio	MMA
Fomentar boas práticas agropecuárias, incluindo a substituição do uso do fogo	Capacitar multiplicadores e implementar Unidades de Referência Tecnológica (URTs) para a difusão do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta	Embrapa
	Promover a integração lavoura-pecuária-silvicultura como alternativa de desenvolvimento sustentável em áreas alteradas	Embrapa
	Implantar o Inventário Florestal Nacional como base para políticas públicas de valorização da floresta	SFB
Aumentar a produção e a comercialização de madeira por meio do manejo florestal sustentável	Realizar capacitação de extensionistas em atividades florestais produtivas	SFB
	Realizar qualificação de mão de obra em atividades florestais produtivas	SFB
	Realizar capacitação em gestão de empreendimentos	SFB
	Promoção do manejo florestal sustentável, por meio de assistência técnica e extensão rural, capacitação, instrumentos econômicos e fomento	MMA
	Promover assessoria técnica para o desenvolvimento do manejo florestal comunitário e familiar	SFB
	Realizar encontros técnicos e capacitações sobre Plano de Manejo Florestal Madeireiro Comunitário	ICMBio
	Selecionar espécies e testar modelos silviculturais para recuperação e produção de florestas sustentáveis para o estado do Pará	Embrapa
	Implantar uma unidade piloto de geração de energia a partir da utilização de resíduos florestais	SFB
	Apoiar projetos de desenvolvimento florestal pelo FNDF	SFB

(continua)
(continuação)

Objetivo estratégico	Atividade	Órgão responsável
Aumentar a produção e a comercialização de madeira por meio do manejo florestal sustentável	Revisar o marco legal relativo ao manejo florestal, no sentido de regulamentar o manejo florestal simplificado na pequena propriedade ou posse rural familiar	MMA
	Elaborar planos de trabalho para a integração entre as ações e as políticas de manejo florestal comunitário na esfera federal e estadual	SFB
	Implantar as concessões florestais em florestas públicas federais	SFB
	Autorizar, vistoriar e monitorar planos de manejo florestal comunitários em UCs de uso sustentável federais	ICMBio
	Elaborar diretrizes técnicas para o manejo de andiroba e castanha-do-brasil	Embrapa
Promover adequação ambiental e fomentar atividades produtivas sustentáveis nos assentamentos da reforma agrária e na agricultura familiar	Capacitar servidores do INCRA em manejo florestal comunitário em assentamentos	SFB
	Realizar o treinamento de produtores em manejo de bacurizais nativos para a recuperação de áreas degradadas e geração de renda para a agricultura familiar	Embrapa
	Capacitar assentados em coleta de sementes e práticas de viveiros	INCRA
	Assistir famílias de povos e comunidades tradicionais em boas práticas de manejo e comercialização de produtos da sociobiodiversidade	MDA
	Construir viveiros de espécies nativas para a recuperação de reserva legal e de APP em projetos de assentamento	INCRA
	Apoiar a comercialização e a diversificação de produtos originários da agricultura familiar e do extrativismo por meio do PAA	CONAB
Gerar ciência, tecnologia e inovação sobre a Amazônia, de modo a subsidiar o desenvolvimento sustentável	Desenvolver um sistema de produção de mudas de andiroba para o cultivo da espécie	Embrapa
	Desenvolver métodos para a restauração de áreas de florestas de produção	Embrapa
	Definir taxas de corte sustentáveis por espécie ou grupo de espécies para subsidiar o manejo de espécies naturais	Embrapa

Fonte: Elaborado pela autora, a partir do Anexo I – Plano Operativo, PPDCAM 3ª fase 2012 – 2015, páginas 141 a 168. MMA (2013)

B – OBJETIVOS, ESTRATÉGIAS E METAS DO PLANO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL E SOLIDÁRIO, NO PERÍODO 2013-2015, COM INTERFACE COM A PROMOÇÃO DO USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS FLORESTAIS

Objetivo	Estratégia	Iniciativa	Meta até 2015	Responsável
1. Assegurar o desenvolvimento socioeconômico e ambiental do Brasil Rural e o fortalecimento da agricultura familiar e a agroecologia, com ampliação da renda, da produção e da disponibilidade e acesso a alimentos saudáveis, garantindo a autonomia das mulheres, a emancipação e a autonomia da juventude rural e a promoção do etnodesenvolvimento	1.2. Desenvolver ações de apoio à inclusão produtiva e à estruturação de sistema sustentável, justo e equitativo de produção, tendo como referência a agroecologia como matriz tecnológica.	1.2.5. Estruturar uma política de preservação, resgate, produção, multiplicação, distribuição e troca de sementes não transgênicas e apoiar às iniciativas de resgate, manutenção e produção de sementes crioulas e de adubo verde	Consolidar a formação de 800 bancos comunitários de sementes e/ou mudas com ênfase em variedades crioulas, espécies florestais nativas e aquelas utilizadas como adubos verdes	MAPA
		1.2.6. Ampliar o acesso à educação, à formação e à capacitação profissional e tecnológica, à pesquisa e à extensão direcionadas à agricultura familiar de base agroecológica.	Promover formação técnica em manejo florestal madeireiro e de espécies da sociobiodiversidade com enfoque em sistemas orgânicos e de base agroecológica para 200 técnicos/as (EAD). (*)	MMA
			Promover formação técnica em manejo florestal madeireiro e de espécies da sociobiodiversidade, com enfoque em sistemas de base agroecológica, para agentes técnicos (*)	MMA

(continua)

(continuação)

Objetivo	Estratégia	Iniciativa	Meta até 2015	Responsável
1. Assegurar o desenvolvimento socioeconômico e ambiental do Brasil Rural e o fortalecimento da agricultura familiar e a agroecologia, com ampliação da renda, da produção e da disponibilidade e acesso a alimentos saudáveis, garantindo a autonomia das mulheres, a emancipação e a autonomia da juventude rural e a promoção do etnodesenvolvimento	1.2. Desenvolver ações de apoio à inclusão produtiva e à estruturação de sistema sustentável, justo e equitativo de produção, tendo como referência a agroecologia como matriz tecnológica.	1.2.6. Ampliar o acesso à educação, formação e capacitação profissional e tecnológica, pesquisa e extensão direcionadas à agricultura familiar de base agroecológica.	Promover capacitação de 60 técnicos/as contratados (ATER, ATER-mulheres, organização produtiva de mulheres) sobre o acesso dos grupos de mulheres ao PAA e comercialização de produtos da sociobiodiversidade, produção orgânica e de base agroecológica. (*)	MDA
		1.2.9. Destinar recursos para a produção e a capacitação de grupos de jovens em agroecologia, formando jovens rurais como multiplicadores/as na organização de cadeias produtivas agroecológicas	Promover formação técnica em manejo florestal madeireiro e de espécies da sociobiodiversidade com enfoque em sistemas de base agroecológica para 1,6 mil estudantes de ensino médio. (*)	MMA
	1.3. Universalizar os serviços de ATER de forma gratuita e continuada, tendo como referência a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER)	1.3.1. Ampliar oferta de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) para agricultura familiar e organizações econômicas	Contratação de serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) para atender a 50 mil famílias extrativistas para a realização de atividades de manejo florestal e implantação de agricultura de baixo carbono	MDA
			Promover ATER com foco no manejo de espécies florestais não madeireiras para 345 famílias agroextrativistas (*)	MMA
			Promover ATER específica para 4 mil mulheres com foco na sociobiodiversidade, agroecologia e produção orgânica. (*)	MDA

(continua)

(continuação)

Objetivo	Estratégia	Iniciativa	Meta até 2015	Responsável
1. Assegurar o desenvolvimento socioeconômico e ambiental do Brasil Rural e o fortalecimento da agricultura familiar e a agroecologia, com ampliação da renda, da produção e da disponibilidade e acesso a alimentos saudáveis, garantindo a autonomia das mulheres, a emancipação e a autonomia da juventude rural e a promoção do etnodesenvolvimento	1.5. Desenvolver estratégias de implementação das políticas públicas apropriadas para a convivência com os biomas brasileiros	1.5.2 Desenvolver planos específicos para os biomas brasileiros, em especial para o bioma Amazônico, com vistas ao fortalecimento do extrativismo	Elaborar um diagnóstico sobre a produção extrativista e de produtos da sociobiodiversidade pelas populações tradicionais das Flona, RESEX e RDS com ocorrência de populações tradicionais. (*)	MMA/ICMBio e MDS
		1.6. Ampliar a participação dos produtos da agricultura familiar, da reforma agrária e dos povos e comunidades tradicionais no abastecimento dos mercados, especialmente os institucionais	1.6.2. Ampliar a participação dos produtos orgânicos e de base agroecológica nos mercados institucionais e diferenciados	Ampliar a compra de alimentos agroecológicos e oriundos das cadeias da sociobiodiversidade, de modo a beneficiar 25 mil agricultores/as familiares, povos e comunidades tradicionais e povos indígenas
	Disponibilizar recursos para promover a participação de agricultores/as familiares, assentados/as e comunidades e povos tradicionais em feiras para promoção de produtos da sociobiodiversidade, orgânicos e de base agroecológica			MDA
	Disponibilizar anualmente, até 2015, 1% dos recursos específicos da PGP para aquisição e subvenção de produtos da sociobiodiversidade, orgânicos e de base agroecológica (*)			MAPA e CONAB
	1.6.4. Ampliar a participação dos povos e comunidades tradicionais no abastecimento dos mercados, especialmente os institucionais		Implantar 30 arranjos produtivos locais envolvendo produtos da sociobiodiversidade	MMA
		Promover 17 cadeias de produtos da sociobiodiversidade em âmbito nacional	MMA	
		Estabelecer manejo sustentável de 10 produtos da sociobiodiversidade em 34 unidades de conservação de uso sustentável federais	MMA	

(continua)

(continuação)

Objetivo	Estratégia	Iniciativa	Meta até 2015	Responsável
1. Assegurar o desenvolvimento socioeconômico e ambiental do Brasil Rural e o fortalecimento da agricultura familiar e a agroecologia, com ampliação da renda, da produção e da disponibilidade e acesso a alimentos saudáveis, garantindo a autonomia das mulheres, a emancipação e a autonomia da juventude rural e a promoção do etnodesenvolvimento 1	1.9. Preservar e recuperar a agrobiodiversidade, qualificando o uso de sistemas de produção, agroflorestais, extração e manejo sustentável, observando as especificidades de cada região e bioma	1.9.2. Elaborar e efetivar uma política nacional de compensação por serviços ambientais com vistas à sustentabilidade da água, do solo, das florestas e da biodiversidade	Remunerar 70 mil famílias em situação de extrema pobreza pela prestação de serviços de conservação de recursos naturais no meio rural (Plano Brasil Sem Miséria)	MMA/ICMBio, INCRA, SPU
			Elaborar instrumento normativo para a regulamentação do pagamento por serviços ambientais	MMA
		1.9.6. Ampliar as áreas com sistemas agroflorestais	(s.i.)	(s.i.)
		1.9.7. Fortalecer redes de coletores e trocas de sementes florestais	(s.i.)	(s.i.)
	1.10. Promover a produção e divulgação de conhecimento sobre agricultura familiar e agroecologia nas instituições públicas de ensino, pesquisa e extensão	1.10.1. Ampliar e disponibilizar financiamento público para pesquisa e extensão direcionadas à agricultura familiar e de base agroecológica e aos povos e comunidades tradicionais, realizadas por instituições públicas e organizações da sociedade civil, com ênfase nos produtos da sociobiodiversidade local	Elaborar e divulgar parâmetros técnicos para o manejo sustentável de 30 espécies e/ou produtos florestais não madeireiros.(*)	MMA e MAPA

(continua)

(continuação)

Objetivo	Estratégia	Iniciativa	Meta até 2015	Responsável
2. Promover a reforma agrária, a democratização do acesso à terra e aos recursos naturais, garantindo a autonomia das mulheres, a emancipação e a autonomia da juventude rural e a promoção do etnodesenvolvimento	2.2. Promover amplo processo de reforma agrária como ação prioritária	2.2.3. Disponibilizar os imóveis rurais pertencentes ao poder público que não são explorados preservando a infraestrutura existente	Avançar na destinação de áreas da União, sob jurisdição da Secretaria do Patrimônio da União, ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária no intuito de promover a reforma agrária, prioritariamente nos assentamentos diferenciados na Amazônia Legal, tais como o Projeto de Assentamento Extrativista (PAE), o Projeto de Assentamento Florestal (PAF) e o Projeto de Assentamento Sustentável (PDS)	MDA e MPOG

s.i. – sem informação

(*) – são atividades da PLANAPLO Brasil Agroecológico incorporadas ao PNDRSS.

Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados apresentados na matriz de estratégias, iniciativas e metas, páginas 43 a 151, de BRASIL/MDA (2013).

C – EIXOS, OBJETIVO METAS E INICIATIVAS DO PLANAPO BRASIL AGROECOLÓGICO , NO PERÍODO 2013-2015, COM INTERFACE COM A PROMOÇÃO DO USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS FLORESTAIS

Eixo	Objetivo	Meta	Iniciativa	Responsável
Produção	2. Reconhecer e valorizar o protagonismo das mulheres na produção orgânica e de base agroecológica, fortalecendo sua autonomia econômica	7. Ampliar ações de fortalecimento da produção orgânica e de base agroecológica para 4.000 mulheres, por meio do Programa de Organização Produtiva de Mulheres Rurais	Promover Ater específica para 4 mil mulheres com foco na sociobiodiversidade, agroecologia e produção orgânica	MDA
Uso e conservação dos recursos naturais	3. Promover, ampliar e consolidar processos de acesso, uso sustentável, gestão, manejo, recomposição e conservação dos recursos naturais e ecossistemas em geral	9. Elaborar um diagnóstico da produção extrativista e estabelecer parâmetros técnicos para o manejo sustentável de pelo menos 30 espécies e/ou produtos florestais não madeireiros	Elaborar um diagnóstico sobre a produção extrativista e de produtos da sociobiodiversidade pelas populações tradicionais das FLONA, RESEX e RDS com a ocorrência de populações tradicionais	MMA/ICMBio e MDS
			Promover formação técnica em manejo florestal madeireiro e de espécies da sociobiodiversidade com enfoque em sistemas de base agroecológica para agentes técnicos	MMA/SFB
			Elaborar e divulgar parâmetros técnicos para o manejo de 30 espécies e/ou produtos florestais não madeireiros	MMA e MAPA
			Promover ATER com foco em manejo de espécies florestais não madeireira para 345 famílias agroextrativistas	MMA/SFB
			Apoiar o Cadastramento Ambiental Rural (CAR) e/ou Programa de Recuperação Ambiental (PRA) para 50 mil imóveis rurais coletivos e 182 imóveis rurais de agricultura familiar de base agroecológica	MMA/SFB, MDA e INCRA

(continua)

(continuação)

Eixo	Objetivo	Meta	Iniciativa	Responsável
Conhecimento	4. Ampliar a capacidade de geração e socialização de conhecimentos em sistemas de produção orgânica e de base agroecológica, por meio da valorização e intercâmbio do conhecimento e cultura local e da internalização da perspectiva agroecológica nas instituições e ambientes de ensino, pesquisa e extensão	11. Promover formação inicial e continuada e qualificação profissional com enfoque agroecológico e sistemas orgânicos de produção para 32.000 beneficiários, entre agentes de ATER, educadores/as, agricultores/as familiares, assentados/as da reforma agrária, povos e comunidades tradicionais, jovens e mulheres rurais, de acordo com as especificidades regionais	Promover formação técnica em manejo florestal madeireiro e de espécies da sociobiodiversidade com enfoque em sistemas orgânicos e de base agroecológica para 200 técnicos (EAD)	MMA
	5. Estimular a autonomia, visando à emancipação da juventude rural, na produção orgânica e de base agroecológica, por meio da sua permanência e sucessão no campo	13. Inclusão sócio-produtiva de, pelo menos, 15.000 jovens rurais com enfoque agroecológico e produção orgânica	Promover formação técnica em manejo florestal madeireiro e de espécies da sociobiodiversidade com enfoque em sistemas de base agroecológica para 1.600 estudantes de ensino médio	MMA/SFB
Comercialização e Consumo	6. Fortalecer e ampliar o consumo de produtos orgânicos e de base agroecológica com ênfase nos circuitos curtos de comercialização (mercados locais e regionais), mercados institucionais e compras governamentais	14. Apoio à promoção e à comercialização de produtos orgânicos e de base agroecológica	Disponibilizar recursos para promover a participação de agricultores/as familiares, assentados/as e comunidades e povos tradicionais em feiras para a promoção de produtos da sociobiodiversidade, orgânicos e de base agroecológica	MDA
			Promover capacitação de 60 técnicos contratados (ATER, ATER-mulheres, organização produtiva de mulheres) sobre o acesso dos grupos de mulheres ao PAA e comercialização de produtos da sociobiodiversidade, produção orgânica e de base agroecológica	MDA

(continua)

(continuação)

Eixo	Objetivo	Meta	Iniciativa	Responsável
Comercialização e consumo	6. Fortalecer e ampliar o consumo de produtos orgânicos e de base agroecológica com ênfase nos circuitos curtos de comercialização (mercados locais e regionais), mercados institucionais e compras governamentais	14. Apoio à promoção e à comercialização de produtos orgânicos e de base agroecológica	Disponibilizar anualmente, até 2015, 1% dos recursos específicos da PGPM para a aquisição e a subvenção de produtos da sociobiodiversidade, orgânicos e de base agroecológica	MAPA e CONAB

Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados apresentados na matriz de objetivos, metas, estratégicas e iniciativas, páginas 51 a 75, de CÂMARA INTERMINISTERIAL DE AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA (2013).