

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

WALDINILSON BARROS BARBOSA

CADEIA PRODUTIVA DA LENHA EM PERNAMBUCO: ANÁLISE A PARTIR DA
DEMANDA DOS PRINCIPAIS MUNICÍPIOS DO POLO DE CONFECÇÕES DO
AGRESTE

RECIFE

2015

WALDINILSON BARROS BARBOSA

**CADEIA PRODUTIVA DA LENHA EM PERNAMBUCO: ANÁLISE A PARTIR DA
DEMANDA DOS PRINCIPAIS MUNICÍPIOS DO POLO DE CONFEÇÕES DO
AGRESTE**

Tese apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Ciências Florestais, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Orientador:

Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira

Co-orientador:

Prof. PhD José Antônio Aleixo da Silva

RECIFE

2015

Ficha catalográfica

B238c Barbosa, Waldinilson Barros
Cadeia produtiva da lenha em Pernambuco: análise a partir da demanda dos principais municípios do polo de confecções do agreste / Waldinilson Barros Barbosa. – Recife, 2015.
141 f. : il.

Orientador: Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira.
Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2015.
Inclui referências e apêndice(s).

1. Manejo florestal 2. Cadeia produtiva da lenha
3. Exploração florestal I. Ferreira, Rinaldo Luiz Caraciolo, orientador II. Título

CDD 634.9

WALDINILSON BARROS BARBOSA

DOUTORADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

**CADEIA PRODUTIVA DA LENHA EM PERNAMBUCO: ANÁLISE A PARTIR
DA DEMANDA DOS PRINCIPAIS MUNICÍPIOS DO POLO DE CONFECÇÕES
DO AGRESTE**

Aprovado em 27 de fevereiro de 2015

BANCA EXAMINADORA:



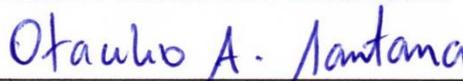
Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira
Universidade Federal Rural de Pernambuco
(Orientador e presidente da banca examinadora)



Prof. Dr. José de Lima Albuquerque
Universidade Federal Rural de Pernambuco



Prof.^a Dr.^a Carla Regina Pasa Gómez
Universidade Federal de Pernambuco



Prof. Dr. Otacílio Antunes Santana
Universidade Federal de Pernambuco



Prof. Dr. José de Arimatéa Silva
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à minha esposa
Maria Suely e aos meus filhos:
Jorge Marcelo e Allana Marcela,
principais fontes de inspiração
para esta realização.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por nos acompanhar e nos guiar os passos no decorrer dessa importante caminhada.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, em particular ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, pela oportunidade de realização deste trabalho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira, pelo apoio, compreensão e confiança em mim depositados, durante toda a consecução do presente trabalho.

Ao meu co-orientador Prof. PhD José Antônio Aleixo da Silva pelo incentivo, atenção e confiança em mim depositados, fatores decisivos para a conclusão do presente trabalho.

Ao Prof. Dr. José de Lima Albuquerque, à Prof.^a Dra. Carla Regina Pasa Gómez, ao Prof. Dr. Otacílio Antunes Santana e ao Prof. Dr. José de Arimatéa Silva pelas inestimáveis contribuições, as quais foram fundamentais para o fechamento e organização do trabalho.

Ao Serviço Florestal Brasileiro, na pessoa do Engenheiro Florestal Francisco Carneiro Barreto Campello, pelo inestimável apoio na realização do Workshop que subsidiou o presente trabalho.

Ao Clube de Engenharia de Pernambuco, na pessoa do seu presidente, o Engenheiro Civil Alexandre Santos, pelo inestimável apoio na realização do Workshop que subsidiou o presente trabalho.

À Associação Pernambucana dos Engenheiros Florestais, na pessoa do amigo Engenheiro Florestal Josemário Lucena da Silva, pelo inestimável apoio na realização do Workshop que subsidiou o presente trabalho.

À Associação Nordestina dos Engenheiros Florestais, na pessoa dos Engenheiros Florestais Lincon Ferreira da Hora e Anália Carmem Silva de Almeida, pelo inestimável apoio na realização do Workshop que subsidiou o presente trabalho.

À Associação Plantas do Nordeste, na pessoa dos Engenheiros Florestais Frans Pareyn e Hugo Georgio, pelo apoio no repasse de informações durante a pesquisa de campo que subsidiou o presente trabalho.

Ao amigo Engenheiro Florestal João Alberto Gominho Marques de Sá, pelo incentivo e companheirismo dispensado durante a pesquisa de campo que subsidiou o presente trabalho.

Ao amigo Engenheiro Florestal Francisco Sales, pela inestimável ajuda no fornecimento de informações, que foram fundamentais para a realização do trabalho.

À colega Maria Goreth do Ibama pelo grande apoio e incentivo dispensados durante a realização do presente trabalho.

Ao amigo Engenheiro Florestal Tiago Brito pelo apoio e companheirismo, típico de homens da caserna, dispensados durante o trabalho de campo que subsidiou o presente trabalho.

À amiga Alinne, pelo seu apoio e incentivo constantes e, também pela sua amizade e companheirismo demonstrados nos momentos mais difíceis dessa trajetória.

À minha família, Maria Suely, Jorge Marcelo e Allana Marcela, pelo apoio constante e pela compreensão, pelas das horas de “distanciamento presente” decorrentes da elaboração do presente trabalho.

Aos meus pais Waldemir e D. Lurdes e a minha tia Nina pelos ensinamentos de vida e pela minha iniciação nos estudos.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para a elaboração deste trabalho e que, injustamente, me falha no momento a lembrança.

RESUMO

No presente trabalho foi estudada a Cadeia Produtiva da Lenha em Pernambuco, tomando-se por referência a demanda dos principais municípios do Polo de Confecções do Agreste. O estudo objetivou caracterizar a cadeia produtiva, de forma a se obter o seu desenho, bem como a identificação e prospecção do comportamento futuro dos seus principais fatores críticos, além das demandas de capacitação e pesquisas que visem o melhor desempenho desta. A análise da cadeia foi realizada, conforme Simioni (2007), sendo utilizado para tal o modelo de análise proposto por Castro et al. (1998 apud SIMIONI, 2007). A análise prospectiva foi realizada por meio da abordagem *foresight*, método que se alicerça na projeção de especialistas que se baseiam no seu próprio conhecimento, sendo utilizado como ferramenta o formulário *Delphi* adaptado de Simioni (2007). Concluiu-se que o encadeamento das atividades florestais para o suprimento energético dos municípios estudados se dá por meio dos produtos e subprodutos - lenha *in natura*, carvão vegetal e resíduos madeireiros. Com relação ao desenho da cadeia, este se apresenta com quatro elos principais, o segmento insumos, o segmento produção florestal, o segmento distribuição e o segmento consumidor final. Verificou-se que o segmento produção florestal possui limitações no que diz respeito ao encadeamento a montante, isso porque no sistema produtivo florestal estudado predomina a cultura extrativista e o emprego de baixo nível tecnológico, fator que limita o fluxo de atividades e ligações à montante. Verificou-se que a governança da cadeia é exercida pelo ambiente institucional, sendo que a rigidez do aparato normativo associada às limitações dos órgãos de fiscalização e controle acaba por favorecer a atuação dos atravessadores, que também passam a exercer governança sobre os demais elos. Por fim, evidenciou-se que a cadeia produtiva está imersa em um ambiente institucional favorável, entretanto a falta de articulação entre os seus membros, sobretudo, por conta de uma cultura extrativista e não associativa, sinergias positivas deixam de ser geradas, prejudicando o desempenho da cadeia produtiva.

Palavras-chave: Manejo florestal. Cadeia produtiva da lenha. Exploração florestal.

ABSTRACT

In the present work we studied the production chain of firewood in Pernambuco, taking as a reference the demand of the main municipalities of Polo Agreste Clothing. The study aimed to characterize the supply chain in order to obtain its design as well as the identification and exploration of the future conduct of its main critical factors, in addition to training demands and research aimed at better performance this. The analysis was performed as Simioni (2007), being used for this analysis the model proposed by Castro et al. (1998 apud Simioni, 2007) and Castro (2002 apud SIMIONI, 2007). A prospective analysis was performed using the foresight approach, method which is based on the projection of experts that are based on their own knowledge, being used as a tool Delphi panel. It was concluded that the chain of forestry activities for the energy supply of both cities is through the products and by-products - fresh firewood, charcoal and wood waste. Regarding the design of the chain, it is presented with four main links, the input segment, the forestry sector, the distribution segment and the consumer segment end. It was found that the forest products sector has limitations with respect to the thread upstream, that because the forest production system studied predominantly extractive culture and the use of low-tech, a factor which limits the activity flow and upstream connections. It was found that the governance of the chain is carried out by the institutional environment, and the stiffness of the regulatory apparatus associated with the limitations of the monitoring and control organs ultimately benefits the activities of middlemen, who also come to exert governance on the other links. Finally, it became clear that the supply chain is immersed in a favorable institutional environment, however the lack of coordination among its members, above all, because of an extractive and non-associative culture, positive synergies fail to be generated, which can affect performance the production chain.

Keywords: Forest management. Production chain of wood. Forestry.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ABC - Agricultura de Baixo Carbono
- ANEF - Associação Nordestina dos Engenheiros Florestais
- APEEF - Associação Pernambucana dos Engenheiros Florestais
- APL - Arranjos Produtivos Locais
- APNE - Associação Plantas do Nordeste
- ART - Anotação de Responsabilidade Técnica
- ATER - Assistência Técnica e Extensão Rural
- BDE - Base de Dados do Estado
- BNB - Banco do Nordeste do Brasil
- CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
- CITES - Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção
- CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
- DOF - Documento de Origem Florestal
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- EPI - Equipamentos de Proteção Individual
- FIEPE - Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco
- FISSET - Fundo de Investimentos Setoriais
- FNDF - Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal
- GLP - Gás Liquefeito de Petróleo
- IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDH - Índice de Desenvolvimento Humano
- IISD - International Institute for Sustainable Development
- INSA - Instituto Nacional do Semiárido
- IPA - Instituto Agrônomo de Pernambuco
- ITEPE - Instituto de Tecnologia de Pernambuco
- MDIC - Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
- MGM - Mecanismos de Governança de Mercado
- MTE - Ministério do Trabalho e Emprego
- OIT - Organização Internacional do Trabalho
- PIB - Produto Interno Bruto

PMFS - Plano de Manejo Florestal Sustentável

PMFSC - Plano de Manejo Florestal Comunitário

PMFSI - Plano de Manejo Florestal Simplificado

RD - Região de Desenvolvimento

REDESIST - Rede de Sistemas Produtivos e Inovativos Locais

SFB - Serviço Florestal Brasileiro

SGS - Serviço Geológico do Brasil

SHRBS-PE - Sindicato dos Hotéis, Restaurantes, Bares e Similares de PE

SINDIPÃO - Sindicato da Indústria de Panificação e Confeitaria do Estado de Pernambuco

SSM - Shaping Sustainable Markets

STI – Secretaria de Tecnologia Industrial

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Localização da área de estudo, municípios-eixo e área de influência do APL do Agreste, no contexto nacional e estadual.....	39
Figura 2.	Modelo geral de uma cadeia produtiva.....	49
Figura 3.	Representação esquemática do roteiro adotado para a análise prospectiva no estudo da cadeia produtiva da biomassa florestal energética.....	53
Figura 4.	Desenho da cadeia produtiva da lenha no estado de Pernambuco, a partir do segmento consumidor instalado no APL do Agreste.....	55
Figura 5.	Posicionamento dos entrevistados, quanto à diversificação da produção florestal, nos PMFS no estado de Pernambuco (%).....	65
Figura 6.	Posicionamento dos entrevistados quanto às práticas laborais mais frequentes nos PMFS de Pernambuco (%).....	68
Figura 7.	Caracterização do uso de energéticos pelas panificadoras dos municípios de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama.....	76
Figura 8.	Caracterização do uso de energéticos pelas pizzarias dos municípios de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama (%).....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Principais Indicadores Sociais apresentados pelos municípios-eixo do Polo de Confecções do Agreste pernambucano.....	41
Tabela 2.	Distribuição dos estabelecimentos pesquisados por setor produtivo (%).....	43
Tabela 3.	Atividades econômicas do setor madeireiro presentes no Polo de Confecções do Agreste, por município, segundo a versão 2.1 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).....	59
Tabela 4.	Distribuição dos Planos de Manejo Florestal Comunitários, autorizados para o estado de Pernambuco, em funcionamento em assentamentos rurais (por região de desenvolvimento).....	60
Tabela 5.	Posicionamento dos entrevistados em relação às possíveis contribuições proporcionadas por uma maior participação dos órgãos extensionistas junto aos PMFS.....	62
Tabela 6.	Posicionamento dos entrevistados em relação às possíveis vantagens a serem obtidas com a intensificação do uso de técnicas de beneficiamento de produtos madeireiros por parte dos PMFS.....	66
Tabela 7.	Demonstrativo de acidentes de trabalho no setor florestal da região Nordeste, por estado, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) (2011-2013).....	69
Tabela 8.	Distribuição dos agentes cadastrados no segmento distribuição de produtos e subprodutos florestais, junto ao Sistema DOF, com atuação no APL do Agreste, por município e enquadramento jurídico.....	71
Tabela 9.	Distribuição dos municípios produtores de lenha, por quantidade produzida e valor (2013).....	72
Tabela 10.	Quantitativo de DOF emitidos com destino aos municípios de Caruaru e Toritama, no ano de 2014, por estado de origem e volume de madeira fornecido.....	72
Tabela 11.	Fluxo parcial de lenha in natura envolvendo os municípios de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, no período de 2006-2014 (st).....	73
Tabela 12.	Distribuição das panificadoras dos municípios de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, de acordo com seus respectivos volumes de consumo de lenha (st/mês).....	78
Tabela 13.	Distribuição das churrascarias amostradas nos municípios de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, por categoria de consumo.....	81
Tabela 14.	Distribuição das pizzarias pesquisadas nos municípios de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, de acordo com seus respectivos volumes de consumo de lenha (st/mês).....	83
Tabela 15.	Distribuição dos ateliers de artesanato em barro do município de Caruaru de acordo com seus respectivos volumes de consumo de lenha (st/mês).....	84
Tabela 16.	Principais diplomas normativos que interferem na produção florestal no estado de PE.....	93
Tabela 17.	Demonstrativo de consumo de lenha nos municípios-eixo do APL do Agreste, por setor produtivo.....	96
Tabela 18.	Demonstrativo da oferta e demanda por lenha no estado de Pernambuco.....	97
Tabela 19.	Caracterização dos fatores críticos, a partir da identificação dos pontos fracos/problemas associados ao segmento produção florestal da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco.....	101

Tabela 20.	Caracterização dos fatores críticos, a partir da identificação dos pontos fracos/problemas associados ao segmento consumidor final da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco.....	102
Tabela 21.	Principais oportunidades para a cadeia produtiva da lenha em Pernambuco, por segmento.....	103
Tabela 22.	Grau de influência atual e futura dos principais fatores críticos relativos ao segmento produção florestal da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco (valores da 2ª rodada).....	105
Tabela 23.	Comportamento das medidas de tendência central e de dispersão em relação aos seus respectivos fatores críticos associados ao segmento produção florestal da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco (influência atual e futura).....	106
Tabela 24.	Comportamento do Desvio Padrão em função da alternância de rodadas, no quesito influência atual e futura dos fatores críticos no segmento produção florestal da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco.....	107
Tabela 25.	Grau de influência atual e futura dos principais fatores críticos relativos ao segmento consumidor final da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco (valores da 2ª rodada).....	109
Tabela 26.	Comportamento das medidas de tendência central e de dispersão em relação aos seus respectivos fatores críticos associados ao segmento consumidor final da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco (influência atual e futura).....	110
Tabela 27.	Comportamento do Desvio Padrão em função da alternância de rodadas, no quesito influência atual e futura dos fatores críticos no segmento consumidor final da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco.....	111
Tabela 28.	Dados comparativos envolvendo os principais componentes da cadeia produtiva da biomassa florestal na Região de Lages (SC) e da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco.....	113

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA.....	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
2.1 ASPECTOS TEÓRICOS RELACIONADOS A AGLOMERAÇÕES TERRITORIAIS E CADEIAS PRODUTIVAS.....	21
2.1.1 Aglomerados territoriais e cadeias produtivas: abordagem conceitual.....	21
2.1.1.1 Distritos industriais.....	22
2.1.1.2 Clusters.....	24
2.1.1.3 Milieux innovateurs.....	25
2.1.1.4 Arranjos produtivos locais.....	27
2.1.1.5 Cadeias produtivas.....	28
2.2 COORDENAÇÃO DAS ESTRUTURAS PRODUTIVAS.....	31
2.2.1 Estrutura de governança.....	31
2.2.2 Ambiente organizacional.....	35
2.2.3 Ambiente institucional.....	36
2.3 RESUMO CONCLUSIVO DO CAPÍTULO.....	37
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	38
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	38
3.1.1 Região de Desenvolvimento Agreste Central.....	38
3.1.2 Região de Desenvolvimento Agreste Setentrional.....	40
3.2 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	42
3.2.1 Análise diagnóstica.....	42
3.2.1.1 Análise dos dados.....	48
3.2.2 Análise prospectiva.....	49
3.2.2.1 Análise dos dados.....	52
3.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	54
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	55
4.1 ANÁLISE DIAGNÓSTICA.....	55
4.1.1 Caracterização e Delimitação da Cadeia Produtiva.....	55
4.1.1.1 Identificação e caracterização dos elos da cadeia.....	56
4.1.1.2 Segmento insumos.....	56
4.1.1.3 Segmento Produção Florestal.....	58
4.1.1.3.1 Ambiente de trabalho nos PMFS.....	66
4.1.1.4 Segmento Distribuição e fluxo de energéticos florestais.....	70
4.1.1.5 Segmento consumidor final.....	73
4.1.1.5.1 Setor de lavanderias.....	73
4.1.1.5.2 Setor de panificação.....	74
4.1.1.5.3 Setor de cerâmica vermelha.....	78
4.1.1.5.4 Setor de churrascarias.....	80
4.1.1.5.5 Setor de pizzarias.....	81
4.1.1.5.6 Setor de artesanato em barro.....	83
4.1.2 Ambiente organizacional da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco.....	84
4.1.2.1 Participação das entidades de apoio junto ao Setor Produção Florestal.....	84
4.1.2.2 Transações envolvendo os agentes.....	88

4.1.3	Ambiente tecnológico da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco.....	91
4.1.4	Ambiente institucional da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco.....	92
4.1.4.1	Aparato normativo.....	92
4.1.4.2	Aparato normativo <i>versus</i> setor produtivo.....	94
4.2	AVALIAÇÃO GERAL DA CADEIA.....	96
4.2.1	Oferta versus demanda.....	96
4.2.2	Limitações e oportunidades para a cadeia produtiva da lenha em Pernambuco.....	97
4.3	ANÁLISE PROSPECTIVA.....	104
4.3.1	Segmento produção florestal.....	104
4.3.2	Segmento Consumidor final.....	109
4.4	CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA.....	112
	5 CONCLUSÕES.....	114
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	118
APÊNDICE A.	Questionário a ser aplicado nos estabelecimentos.....	128
APÊNDICE B.	Formulário para entrevistas estruturadas a serem aplicadas junto aos profissionais que atuam em PMFS de Pernambuco.....	129
APÊNDICE C.	Formulário do painel Delphi.....	134
APÊNDICE D.	Demonstrativo dos valores de remuneração dos trabalhadores da exploração florestal, bem como dos preços da lenha praticados nos PMFS/PE e junto ao setor consumidor do APL do Agreste pernambucano.....	139
APÊNDICE E.	Resumo dos principais experimentos acompanhados pela Rede de Manejo Florestal da Caatinga, no período de 1980 a 2010.....	140

1 INTRODUÇÃO

1.1. O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA

Com a dinâmica econômica instalada no mundo globalizado de hoje, que atinge tanto os países desenvolvidos, como os países em desenvolvimento, verifica-se que cada vez mais, a energia assume papel crucial no desenvolvimento das nações. Isso, porque a demanda por produtos industrializados que cresce a cada dia, faz crescer também a demanda energética pelos mais diversos processos produtivos, o que tem como consequência uma verdadeira corrida por alternativas energéticas mais viáveis, econômica, social e ambientalmente. Nesse sentido, a biomassa florestal energética, tida há pouco tempo como uma tecnologia energética ligada ao subdesenvolvimento, retorna à cena, desta feita como uma importante alternativa face aos problemas ambientais associados à energia gerada por meio dos combustíveis fósseis.

Vale ressaltar, que esse crescimento na demanda por energéticos florestais, apesar de possuir um lado bastante positivo, no que se refere aos benefícios socioeconômicos e ambientais, uma vez que se constitui em mais uma alternativa para as comunidades rurais no que diz respeito à geração de emprego e renda, além de se apresentar como um importante substituto para os combustíveis fósseis (STUPAK et al, 2011), também dá margem a grande preocupação, isso porque a exploração florestal, quando realizada de forma predatória pode culminar com prejuízos irreparáveis para os ecossistemas naturais.

Nesse sentido, buscando fazer frente a essa potencial ameaça, aumentam os esforços em busca de políticas públicas que tenham como foco, não só o controle do acesso a esses recursos naturais, mas também a busca por mecanismos de controle eficientes que auxiliem na garantia dos valores sociais e ambientais durante os processos de cultivo, colheita e conversão da biomassa (STUPAK, 2011). Uma vez que sem diretrizes e normas para proteger os valores ambientais, sociais e econômicos, os custos ambientais, sociais e econômicos da produção de lenha poderiam superar os benefícios (FAO, 2010).

Dentre os mecanismos que se apresentam como mitigadores dos impactos provenientes da exploração florestal, encontra-se o manejo florestal sustentável, que segundo a United Nations (2010, p. 41), visa garantir que os bens e serviços florestais exploráveis atendam as necessidades atuais, garantindo-se a sua contínua

disponibilidade e a contribuição para o desenvolvimento a longo prazo. Sendo que, para que se atinja os padrões de sustentabilidade na produção florestal, seus processos de gestão devem levar em conta, os aspectos técnicos, administrativos, econômicos, jurídicos, sociais, políticos e ambientais da conservação e utilização das florestas.

Em se tratando do Semiárido pernambucano, o manejo florestal sustentável se apresenta como sendo um importante instrumento de desenvolvimento local, uma vez, que a lenha funciona como uma verdadeira mola propulsora para os diversos polos produtivos instalados na região, funcionando também como um importante instrumento de inclusão social, visto que é responsável pela geração de emprego e renda, e, por contribuir significativamente para a fixação do homem no meio rural. Destaque-se, que esse quadro de dependência dos recursos florestais advindos do manejo no semiárido é extensivo à região Nordeste como um todo, uma vez que tais recursos têm participação ativa na dinâmica rural dos seus municípios, seja no fornecimento de produtos clássicos ou como fornecedor de insumos para o processo produtivo (CAMPELLO, 2011).

Dentre os processos produtivos demandantes de energéticos florestais, instalados no Semiárido pernambucano, merecem destaque, o Polo do Gesseiro e o Polo de Confecções do Agreste. No caso do Polo de Confecções do Agreste, objeto do presente estudo, este se constitui em um arranjo produtivo de valor estratégico para a região do Agreste, sobretudo, por conta de se tratar de um grande celeiro de oportunidades que cria alternativas ao quadro climático desfavorável, caracterizado principalmente pelas estiagens prolongadas que faz a população local abrir mão da sua vocação nata, que é a lida no campo.

De acordo com dados do Sebrae/PE, o APL do Agreste abrigava em 2011 mais de 18,8 mil unidades produtivas, distribuídas em dez municípios, incluindo os municípios-eixo (Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama) e os demais componentes da sua área de influência. Ao todo eram gerados mais de 107 mil empregos só no segmento de confecções (DANTAS, 2013). Convém destacar, que apesar de o carro chefe da região ser o setor de confecções, o APL do Agreste funciona como um verdadeiro centro catalisador, em que a instalação do segmento de confecções serve de atrativo para a concentração de vários outros segmentos, inclusive, segmentos com alto potencial para o consumo de energéticos florestais, a

exemplo dos setores de lavanderias, de cerâmica vermelha, de panificação, entre outros correlatos.

Mesmo a lenha se constituindo em um componente estratégico na matriz energética do APL do Agreste, estudos sobre o consumo e exploração desse recurso para essa região, ainda são muito limitados, sendo os mais significativos, os constantes das publicações do Projeto PNUD/FAO da década de 1990, período em que foi realizado o inventário florestal do estado de Pernambuco (BARBOSA, 2011). Em termos de produção acadêmica atual, verificou-se apenas, trabalhos realizados com o segmento de lavanderias, sendo eles: Intervenção tecnológica para minimização das externalidades ambientais negativas em lavanderias industriais na cidade de Toritama – PE (GALIZA NETO, 2006); Estimativa dos custos ambientais e econômicos resultantes dos impactos da exploração da lenha da Caatinga como fonte de energia em lavanderias industriais de jeans do Município de Toritama, Pernambuco (Silva, 2007); e Demanda de biomassa florestal e a problemática ambiental associada à extração vegetal: abordagem no Pólo de Confecções do Agreste Pernambucano (BARBOSA, 2011). Sendo o último, o que apresenta um foco mais específico na temática manejo florestal.

Resultados apresentados por Barbosa (2011) apontam para um cenário preocupante no que diz respeito ao atendimento da demanda de lenha instalada nos processos produtivos do estado de Pernambuco, uma vez que a oferta de lenha oriunda dos planos de manejo florestais sustentáveis se apresentou insuficiente para o atendimento da demanda instalada, destacando-se, que o seu estudo levou em conta apenas a demanda instalada no setor de lavanderias do APL do Agreste e no setor de calcinação de gipsita do Araripe pernambucano. Agrava o quadro, o fato desse descompasso entre a oferta e demanda por energéticos florestais no estado de Pernambuco apresentar forte relação com o intenso processo de antropização verificado nas áreas do bioma Caatinga nos últimos anos.

Dados apresentados por Campello (2011), em estudos relacionados à calcinação de gipsita no Araripe Pernambucano, ratificam esse *status quo*, uma vez que segundo o autor, a alta demanda gerada pelo setor gesseiro é atendida com recursos florestais da Caatinga, sendo esses obtidos sem nenhum ordenamento, inclusive, sua maior parte é extraída de forma ilegal, o que faz a atividade principal do APL do Gesso exercer grande pressão sobre os remanescentes florestais da Caatinga.

Nesse sentido, entender a dinâmica produtiva dos planos de manejo florestal sustentáveis instalados no estado de Pernambuco e o encadeamento das operações técnicas envolvendo o produto ao longo da cadeia produtiva, além das relações existentes entre os diferentes ambientes em que os atores estão imersos, torna-se de fundamental importância para que os decisores públicos possam implementar medidas que tornem a exploração florestal para fins energéticos no estado de Pernambuco, uma atividade sustentável, sendo esse o nosso principal problema de pesquisa.

Assim, o presente trabalho visa realizar um estudo sobre a cadeia produtiva da lenha no estado de Pernambuco, tomando por base a demanda gerada pelos empreendimentos formais instalados nos principais municípios do Polo de Confecções do Agreste, de forma a se obter o desenho da cadeia produtiva, bem como a identificação e prospecção do comportamento futuro dos seus fatores críticos, tendo como objetivos específicos:

- Identificar e caracterizar os principais elos que integram a cadeia produtiva da lenha do estado de Pernambuco, levando-se em conta, apenas o fluxo gerado a partir da demanda existente nos municípios-eixo do Polo em estudo;
- Analisar a influência do ambiente organizacional no desempenho da cadeia produtiva em estudo, levando-se em consideração a atuação das organizações de apoio, agências de fomento e financiamento, e, instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento;
- Analisar a influência do ambiente institucional no desempenho da cadeia produtiva em estudo, levando-se em consideração a contribuição do aparato normativo e a participação do Estado, no que concerne à implantação e manutenção de políticas públicas para o setor florestal;
- Analisar a influência do ambiente tecnológico no desempenho da cadeia produtiva em estudo, levando-se em consideração o nível de tecnologia empregado na exploração e utilização dos recursos florestais;
- Identificar os principais fatores críticos relativos ao desempenho da cadeia produtiva, bem como prospectar seu comportamento futuro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ASPECTOS TEÓRICOS RELACIONADOS A AGLOMERAÇÕES TERRITORIAIS E CADEIAS PRODUTIVAS

2.1.1 Aglomerados territoriais e cadeias produtivas: abordagem conceitual

As aglomerações produtivas locais surgiram da necessidade da quebra de paradigmas em relação ao desenvolvimento regional, pois em uma visão tradicionalista de economia, o desenvolvimento sempre se dá forma verticalizada (de cima para baixo), em que grandes projetos são implantados em regiões menos favorecidas (passando esses a funcionar como eixo central), a exemplo dos polos de desenvolvimento e complexos industriais, também chamados de *clusters*, e a partir desses, busca-se influenciar toda uma região de entorno. Nesse modelo de desenvolvimento local, desconsideram-se, todas as potencialidades dos atores locais, e, passa-se a pensar desenvolvimento, a partir de uma proposição exógena (AMARAL FILHO, 1996).

A proposição do desenvolvimento exógeno, geralmente se baseia na alocação de recursos de fora da região alvo, o que se torna bastante atrativo para regiões de pouca capilaridade, isso a uma primeira olhada, pois em contrapartida, capital externo também significa grande alocação de materiais e serviços de fora da região. Entre os prós e os contra envolvidos na questão do desenvolvimento exógeno, destacam-se também, a contribuição para o enriquecimento cultural dos recursos humanos locais, originados pela introdução de uma cultura empresarial diferenciada, e, o desprezo pela cultura empresarial local, pois em muitos casos é comum o não aproveitamento dos talentos locais, quando o assunto é mão de obra qualificada.

O grande responsável por esse rompimento com os sistemas tradicionais de desenvolvimento é o intenso processo de globalização imposto nas últimas décadas, que responde por contínuas e profundas transformações, não só no cenário econômico, mas na sociedade de um modo geral. Nesse sentido, as mudanças no sistema produtivo decorrentes desse novo panorama apontam para uma leitura de desenvolvimento que valorize o caráter regional que a questão exige, ou seja, que leve em conta não só o aspecto ligado à alocação de recursos, mas também as especificidades regionais e toda a gama de potencialidade dos atores locais, como

conhecimento, informação, capital humano, pesquisa e desenvolvimento, entre outros (AMARAL FILHO, 1996). Trata-se, portanto, de um desenvolvimento regional pensado de forma endógena, em que as questões ligada à regionalização ganham grande relevância.

Com fulcro em obter respostas para casos empíricos envolvendo: a influência da região no dinamismo de sistemas de produção; a interação e o aprendizado entre empresas, e, entre estas e os demais atores locais; e a sobrevivência de pequenas empresas em aglomerados locais, estudiosos ligados às áreas afins da Economia, Sociologia e Geografia Econômica, foram responsáveis pela criação de inúmeras nomenclaturas, definições e conceitos, concernentes a aglomerados de empresas, entre elas, destacando-se: distritos industriais, *clusters*, *milieu innovateur* e arranjos produtivos. Essas terminologias, apesar de serem distintas entre si (por diferenças muito sutis), o que torna diferenciá-las uma tarefa difícil, apresentam algumas particularidades, sobretudo, no que se refere à estrutura, operação e agentes envolvidos (LEMOS, 2003; COSTA, 2011).

2.1.1.1 Distritos industriais

Embora tenha sido cunhada pela primeira vez, no final do século XIX, pelo economista inglês *Alfred Marshall*, com vistas a caracterizar as concentrações de pequenas e médias empresas instaladas na área de influência de grandes indústrias nos subúrbios das cidades inglesas, a denominação *distritos industriais* só veio a receber uma conceituação teórica no final da década de 1980, com sua revitalização por Giacommo Becattini, que apresenta a seguinte definição para o termo:

“(...) um grande complexo produtivo, onde a coordenação das diferentes fases e o controle de regularidade de seu funcionamento não depende de regras preestabelecidas e de mecanismos hierárquicos (como é o caso na grande empresa privada ou nas grandes empresas públicas do tipo soviético), mas, ao contrário, são submetidos, ao mesmo tempo ao jogo automático do mercado e a um sistema de sanções sociais aplicado pela comunidade.” (BECATTINI, 2002, p. 49)

Na concepção dos distritos *marshallianos*, estes se apresentavam geralmente constituídos por empresas de pequeno porte, concentradas em uma mesma área de influência (na periferia dos grandes centros), atuando na manufatura de produtos específicos em suporte a industriais principais, e, possuindo como características: alto grau de especialização e forte divisão de trabalho; fácil acesso à mão de obra qualificada; existência de fornecedores locais de insumos e bens intermediários; venda de seus produtos no mercado internacional; e um sistema de troca de informações técnicas e comerciais entre os agentes. Nesse modelo de organização, em que os agentes envolvidos possuem relações que transcendem as transações comerciais normais, a hierarquia é substituída pela reciprocidade (LEMOS, 2003).

Nos estudos apresentados por Marshall (1996: 320/321), verificou-se que o adensamento de empresas em determinadas regiões incorporava atrativos ao processo produtivo, entre eles, o surgimento de atividades subsidiárias em torno das grandes indústrias, que passavam a ser responsáveis pelo suprimento destas, principalmente no tocante a instrumentos, matéria prima e correlatos, resultando principalmente em economia de material. Além do que, essa divisão de tarefas presente na aglomeração permitia o acesso por parte das pequenas empresas a equipamentos e maquinários de custo elevado, por meio do compartilhamento. O autor atribui várias vantagens à economia de aglomeração, inclusive chama a atenção para o fato de que um aglomerado de empresas do mesmo ramo, acabar por se tornar um importante balcão de mão de obra, uma vez que possibilita, por um lado uma demanda constante de patrões em busca de mão de obra especializada, e pelo outro, uma massa operária qualificada que tende a se dirigir naturalmente aos lugares onde exista a oferta de empregos. Verifica-se portanto, que no caso dos distritos industriais as forças sociais cooperam com as econômicas, pois existe um grande laço afetivo entre empregadores e empregados, porém sem gerar nenhuma interdependência definitiva, pois ambos os lados não terão dificuldades em romper antigas relações, caso elas se tornem desagradáveis, face a algum desentendimento que venha a surgir entre as partes, fato que não seria tão bem equacionado por uma empresa que não esteja situada nas proximidades de outras empresas similares.

2.1.1.2 Clusters

Introduzido e popularizado por Michael Porter, no início da década de 1990, a terminologia *Cluster*, teve sua base conceitual cunhada a partir dos trabalhos de *Alfred Marshal* sobre os Distritos Industriais. Nesse sentido, é bastante comum na literatura, a ocorrência de trabalhos em que o termo *Cluster* é empregado como sinônimo de distritos industriais e vice versa. Entretanto, a maioria dos autores, a exemplo de Schmitz (1997) e Krugman (1991), procura conduzir o termo *Cluster*, de forma a limitá-lo apenas à dimensão territorial, ou seja, nesse pressuposto, o *cluster* consiste em uma concentração geográfica e setorial de empresas, em que não necessariamente está presente a especialização e a cooperação entre as empresas constituintes, fatores típicos dos distritos industriais, que favorecem a produção e a inovação de um aglomerado.

Porter (1998), em sua publicação intitulada *Clusters and the New Economics of Competition*, caracteriza os *Clusters*, como sendo concentrações geográficas de empresas e instituições interconectas em um campo particular, englobando uma série de indústrias com atividades correlatas e complementares, além de outras entidades importantes para a concorrência. Nessa ótica fazem parte de um *Cluster*, os fornecedores de insumos especializados, como componentes, máquinas e serviços, e, fornecedores de infraestrutura especializada. Ainda na visão do autor, é comum a interconexão do *Cluster* à Jusante para canais e clientes, e, lateralmente com os fabricantes de produtos complementares e empresas/indústrias relacionadas com as habilidades, tecnologias ou insumos comuns. Muitos *Clusters* incluem nos seus vínculos, instituições e organismos como universidades, agências de padronagem, *think tanks*¹, provedores de formação profissional e associações de comércio, no papel de fornecedores de treinamento especializado, informação, pesquisa e suporte técnico.

Apesar das divergências entre autores, no quesito conceituação, é senso comum, a colocação de que todo *distrito industrial* é um *Cluster*, não sendo verdadeira a recíproca, uma vez que o primeiro termo remete a uma profunda divisão do trabalho

¹ O conceito de *think tank* faz referência a uma instituição dedicada a produzir e difundir conhecimentos e estratégias sobre assuntos vitais – sejam eles políticos, econômicos ou científicos. Assuntos sobre os quais, nas suas instâncias habituais de elaboração (estados, associações de classe, empresas ou universidades), os cidadãos não encontram facilmente insumos para pensar a realidade de forma inovadora (LEIS, 2009).

entre as firmas constituintes, implicando também na existência da *Cooperação*³, enquanto que no segundo se verifica apenas uma concentração setorial e geográfica de empresas (SCHMITZ, 1997; GARCIA; COSTA, 2005).

Para Schmitz (1997), a formação de Clusters torna possível ganhos de eficiência por parte de pequenas empresas, inacessíveis para firmas individuais. São os efeitos da eficiência coletiva, que é definida como sendo uma vantagem competitiva obtida por meio de *Externalidades Locais*² e ação conjunta.

É interessante ressaltar que o sucesso e o fracasso dos *clusters* estão diretamente associados às condições do ambiente no qual estão inseridos, pois são essas condições que irão proporcionar ou não condições de competitividade e cooperação entre as empresas instaladas, fatores decisivos para a sobrevivência de um *Cluster*. Sobre a *Competitividade* e a *Cooperação* Porter (1998) faz a seguinte consideração:

“*Clusters* promovem a concorrência e a cooperação. Rivais competem intensamente para conquistar e reter clientes. SEM CONCORRÊNCIA VIGOROSA, UM CLUSTER FALHARÁ. No entanto, há também a cooperação, sendo mais significativa a vertical, envolvendo empresas e indústrias relacionadas e instituições locais. A competição pode coexistir com cooperação, porque ocorrem em diferentes dimensões e entre diferentes atores...” (Grifo nosso, traduzido de PORTER (1998).

2.1.1.3 Milieux innovateurs

Segundo Lemos (2003), O conceito de *Milieu innovateur* (ambiente/meio inovador), surgiu na França, durante a década de 1980, por meio de estudos conduzidos pelo *Groupement de Reserche Européen sur lês Milieux Innovateurs* (GREMI), apresentando também, a exemplo dos *Clusters*, uma visão complementar dos distritos *Marshallianos*. A abordagem teve como proposta conduzir estudos com vistas a desenvolver uma metodologia comum e uma abordagem teórica, que pudesse analisar a inovação local, destacando o papel do ambiente no processo de desenvolvimento tecnológico, visando com isso não só a sobrevivência dos distritos industriais, mas também, contribuir para a formação e/ou fortalecimento de ambientes

² Diz respeito às economias externas geradas pela aglomeração de empresas, as chamadas Externalidades Marshallianas. Segundo Marshall, a aglomeração de empresas em determinado local gera a especialização desses agentes, o que pode ser compartilhado como vantagens competitivas para os integrantes do cluster. Tais vantagens incluem, a formação de um denso banco de mão de obra especializada, o surgimento de facilidades no acesso a fornecedores e dentre outros, a disseminação local do conhecimento (OLIVEIRA; RIBEIRO, 2012).

como esses em outros locais. Perpassando, portanto, a ideia de preocupação com regiões menos favorecidas, passivas de serem alvos transitórios de investimentos produtivos, por conta exclusiva, de fatores locacionais (a exemplo de custos com mão de obra e incentivos fiscais). Na noção de *Milieu innovateur* se incorpora as relações criadas entre os diferentes atores da aglomeração, levando-se em conta, além das relações econômicas existentes, as sociais, as culturais e as psicológicas. Com base nessa abordagem, o autor constrói subsídios para trabalhar o conceito de *Milieu*, como sendo:

“[...] um sistema de produção que abrange tecnologia, produção, capital e as relações de mercado, envolvendo seus respectivos atores - empresas, associações sócio-profissionais regionais, universidades e centros de pesquisa, escolas e indivíduos e governos locais e regionais - e uma cultura técnica específica, partindo de um conjunto de percepções sociais que torna possível o estabelecimento de processos de aprendizado e a contínua expansão do conhecimento”.

De acordo com a definição do GREMI, o meio, como ambiente inovador compreende um conjunto de relações envolvidas em uma região, que inclui um todo coerente, um sistema de produção, uma cultura técnica e atores. Em que as práticas de empreendedorismo e organizacionais, as comportamentais de negócios, o uso correto das técnicas, o entendimento do mercado e o *know-how* também figuram como partes integrantes do ambiente. Acrescentando-se também que o meio se baseia em um sistema relacional de cooperação/competição que envolve todas as categorias dos atores localizados (MAILLAT et al, 1993).

Detalhando melhor o conceito, o autor, faz as seguintes observações, com relação aos componentes do *Milieu*: o arranjo espacial onde se dá as interações é uma área geográfica que a priori não tem limites que o prenda a determinada região, porém, possui certa unidade e homogeneidade, o que resulta em comportamentos identificáveis específicos e conhecimento técnico; os atores (empresas, instituições de pesquisa e treinamento, organismos de governo, entre outros), apesar possuírem interdependência decisória, devem gozar de autonomia no que se refere à formulação das opções estratégicas; a interação lógica entre os atores, que é fortemente marcada pela interdependência, permite uma melhor utilização dos recursos existentes, quer seja no que se refere aos elementos materiais (empresa, infraestrutura), aos imateriais (*know-how*), ou aos institucionais (órgãos de governo ou organizações locais, com poder de decisão). Toda essa gama de interações deve ser complementada por ciclos de aprendizagem lógica, em que os atores, ao longo tempo, vão se formando e

mudando seu comportamento em acompanhamento às mudanças do seu ambiente (MAILLAT et al, 1993).

2.1.1.4 Arranjos produtivos locais

Segundo o conceito desenvolvido pela Rede de Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (REDESIST), Os Arranjos Produtivos Locais (APL), são aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais, com foco em um conjunto específico de atividades econômicas e que apresentam vínculos, mesmo que incipientes. Essa forma de aglomeração geralmente envolve a participação e a interação de empresas, que podem ser desde produtoras de bens e serviços finais, até fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, comercializadoras, clientes, entre outras, e suas variadas formas de representação e associação. Incluindo, também, diversas outras instituições públicas e privadas voltadas para a formação e capacitação de recursos humanos, como: escolas técnicas e universidades; órgãos de pesquisa, desenvolvimento e engenharia; e instituições ligadas a política, promoção e financiamento (CASSIOLATO; LASTRES, 2003).

Becker e Wittmann (2008), acrescentam, que antes de uma simples territorialização, um arranjo produtivo local necessita de condições básicas para se constituir, evoluindo a partir de diferentes estágios e esforços compartilhados, que envolvem, estrutura de coordenação, cooperação interempresarial, capital social, caracterização competitiva, instituições de fomento, financiamento, pesquisa, serviços e políticas públicas adequadas ao desenvolvimento local e regional, além da existência de um direcionamento a uma dada atividade econômica.

Trata-se, portanto, de uma abordagem conceitual que converge para as demais terminologias, porém, com o diferencial de se tornar mais identificada com as especificidades do Brasil, o que se torna útil para a formulação de políticas para sua promoção. Ainda segundo o autor, a terminologia – APL - ultrapassa as fronteiras da empresa individual, do setor ou da cadeia produtiva, como unidade de análise e intervenção. Nessa abordagem, o que se leva em conta é o conjunto de agentes, empresas e demais organismos que possuem proximidade e interação, o que traz como resposta o tratamento coletivo para com os agentes, componente de suma importância, quando se trata de micro e pequenas empresas. Outro aspecto a se considerar, diz respeito ao fato de que esta abordagem representa o nível no qual as

políticas de desenvolvimento podem ser mais efetivas (CASSIOLATO; LASTRES, 2003; LEMOS, 2003).

2.1.1.5 Cadeias produtivas

O conceito de cadeias produtivas passou a ser construído a partir do termo *agribusiness*, cunhado, pelos professores *John Davis* e *Ray Goldberg* em 1957 e atualmente é empregado no Brasil para se referir aos agronegócios. Para os autores, o termo *agribusiness* pode ser definido como sendo: “a soma total das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, das operações de produção nas unidades agrícolas, do armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles”. Após essas construções iniciais, a abordagem sobre processos agroindustriais passou a ser trabalhada sob duas vertentes distintas, a *Commodity System Approach (CSA)* (escola americana), criada para desenvolver estudos ligados aos sistemas produtivos do trigo, da soja e da laranja nos Estados Unidos, e, a escola francesa, *Filière*, também chamada de *cadeia de produção/cadeia agroindustrial*, ambas criadas na década de 1960 (VIAL, 2009; FREITAS et al, 2011).

Segundo Freitas et al. (2011), com o desenvolvimento da abordagem da escola americana (CSA), o conceito de *agribusiness* é ampliado e passa a contemplar todos os atores envolvidos na produção, processamento e distribuição de um produto, incluindo-se o mercado de insumos agrícolas, a produção, e, as operações de estocagem, de processamento, atacado e varejo. Assim, a terminologia *agrobusiness* passa a contemplar também as instituições presentes no ambiente, a exemplo das instituições governamentais, mercados futuros³ e associações de comércio. No caso da vertente francesa (*Filière/cadeia de produção*), seu foco é voltado para as sucessões de atividades ligadas verticalmente necessárias à produção de um ou mais produtos correlacionados (transformação de uma *commodity* em um produto acabado), nesse caso não se leva em conta o preço, mas sim os aspectos distributivos do produto.

³ Mercado no qual são realizadas operações, envolvendo lotes padronizados de mercadorias não manufaturada, ou parcialmente manufaturadas (*commodities*) ou bens, valores e créditos (ativos financeiros), para liquidação em datas prefixadas (<http://www.faa.edu.br/cienciaseconomicas>).

Na intenção de delimitar o campo de estudo em trabalhos sobre cadeias produtivas, principalmente por conta da falta de consenso sobre o conceito, vários autores tem apresentado conceituações que de forma genérica tem contemplado abordagens sobre a temática. Dentre essas conceituações, pode-se destacar:

“(...) conceitua-se cadeia produtiva como o conjunto das atividades, nas diversas etapas de processamento ou montagem, que transforma matérias-primas básicas em produtos finais” (HAGUENAUER et al, 2001, p. 6).

“Cadeias produtivas são a soma de todas as operações de produção e comercialização que foram necessárias para passar de uma ou várias matérias-primas de base a um produto final, isto é, até que o produto chegue às mãos de seu usuário, seja ele um particular ou uma organização” (PARENT, 1979, p. 89).

“Cadeia Produtiva, ou o mesmo que supply chain, de forma simplificada, pode ser definida como um conjunto de elementos (“empresas” ou “sistemas”), que interagem em um processo produtivo para oferta de produtos ou serviços ao mercado consumidor” (SILVA, 2005, p. 1).

“Uma cadeia produtiva (filière) é um conjunto articulado de atividades econômicas integradas como consequência da relação em termos de mercados, tecnologia, organização e capitais (...). Ela pode ser visualizada como sendo uma sucessão de operações de transformação dissociáveis, capazes de serem separadas e ligadas entre si por um encadeamento técnico” (PIRES, 2001, p. 75).

“Uma cadeia produtiva também é um conjunto de relações comerciais e financeiras que estabelecem, entre todos os estados de transformação, um fluxo de troca, situado de montante à jusante, entre fornecedores e clientes. Enfim, uma cadeia produtiva é um conjunto de ações econômicas que regulam a valorização dos meios de produção, e asseguram a articulação das operações” (PIRES, 2001, p. 75).

“(...) conjunto de atividades econômicas que se articulam progressivamente desde o início da elaboração de um produto. Isso inclui desde as matérias-primas, insumos básicos, máquinas e equipamentos, componentes, produtos intermediários até o produto acabado, a distribuição, a comercialização e a colocação do produto final junto ao consumidor, constituindo elos de uma corrente” (LÍRIO, 2002).

Vale ressaltar, que apesar das várias definições apresentadas, em se tratando de uma estrutura razoavelmente desenvolvida, torna-se praticamente impossível a delimitação de uma cadeia produtiva no seu sentido estrito. Isso porque, existe uma

interdependência generalizada entre as atividades produtivas, além da possibilidade de substituição de insumos (HAGUENAUER et al, 2001).

Conduzindo a discussão para o campo do desenvolvimento regional, surge recentemente na Europa a abordagem *short supply-chain*⁴ ou simplesmente cadeia curta de produção, sendo muito empregada em estudos sobre os sistemas de produção agroalimentares. As diversas experiências mostram que determinadas particularidades proporcionadas pelas cadeias curtas, como, os esquemas de caixa, os mercados locais de agricultores, as cooperativas de consumo, as cooperativas de negócios, as vendas diretas a varejo, entre outras, vem atraindo o interesse tanto da academia, como de decisores políticos para o desenvolvimento de ações de cunho socioeconômico, territorial e ambiental pertinentes a essa abordagem.

Dentre as características atribuídas a esse tipo de cadeia, sobressai-se a grande carga de valores inerentes às relações construídas, principalmente porque, a relação direta entre o produtor e o consumidor vai além de uma simples transferência de bens e/ou serviços, pois, proporciona a construção do conhecimento, a valoração sobre o produto e sua procedência e o fortalecimento das relações de confiança. Também influem decisivamente para o fortalecimento dessa abordagem, os conceitos de localidade e território, proximidade (que gera custos menores com locomoção e transporte, bem como menores taxas de emissões), além da ideia de identidade cultural (GALLI; BRUNORI, 2013).

Seja qual for a dimensão (pequena ou grande escala), o conceito de cadeia produtiva, parte da ideia de que o processo produtivo pode ser representado como um sistema, em que os diversos atores estão interconectados por fluxos de materiais, de capital e de informação, cujo principal objetivo é suprir um mercado consumidor final com os produtos desse sistema (CASTRO et al, 2002).

Segundo Silva (2005); Cassiolato e Lastres (2005, p. 6), a constituição das cadeias produtivas não segue padrões pré-estabelecidos, inclusive, porque a rede de interações de uma cadeia produtiva pode compreender integrantes de variadas tipologias de aglomerados produtivos e de diferentes setores da economia, sendo de especial importância a observância de três aspectos fundamentais: a existência de

⁴ O conceito de Short Food Supply Chains (SFSCs), ou simplesmente cadeias curtas de suprimento de alimentos, surgiu na Europa na virada do século XXI (ILBERY; MAYE, 2005).

um conjunto de etapas consecutivas; a divisão do trabalho; e o fato de não necessariamente estar restrita a uma mesma região ou localidade.

2.2 COORDENAÇÃO DAS ESTRUTURAS PRODUTIVAS

2.2.1 Estrutura de governança

No que se refere à estrutura interna de governança de uma aglomeração produtiva, Lastres e Cassiolato (2003), a entende, como sendo “as formas pelas quais indivíduos e organizações públicas ou privadas gerenciam seus problemas comuns, acomodam seus conflitos e realizam ações cooperativas, por meio de regimes e instituições formais e informais de coordenação”.

Para Humphrey & Schmitz (2001, p. 2), o conceito de governança é usado para referir-se às relações entre empresas e mecanismos institucionais por meio dos quais a coordenação das atividades não-mercantis da cadeia ocorrem. Pesquisas sobre a estrutura de poder estão cada vez mais em voga e são desenvolvidas com vistas a compreender a natureza dessas relações e suas implicações para o desenvolvimento, sendo, portanto, indispensáveis para a abordagem sobre cadeia produtiva. Nesse sentido, o termo governança serve para expressar que dentro de uma cadeia produtiva, determinados elos definem e/ou fazem cumprir parâmetros sob os quais seus integrantes operam. Ainda segundo *Humphrey & Schmitz*, a governança dentro de uma cadeia pode ser exercida de diferentes maneiras, inclusive, diferentes partes de uma mesma cadeia podem ser regidas de diferentes formas.

De acordo com Corrêa (2006, p. 2), uma cadeia produtiva funciona como um sistema aberto, em que a relação empresa-ambiente concorrencial é pré-requisito para a definição de estratégias. Nesse sentido, o estudo dessas relações torna-se uma importante ferramenta de gestão, uma vez que fornecem subsídios para o bom funcionamento dos mecanismos de coordenação, bem como para a sua estrutura de governança. Destaque-se, que a coordenação de uma cadeia, consiste em um processo dinâmico que tem como principal objetivo explicitar as normas de relacionamento dentro da cadeia, harmonizando as relações entre os seus atores, de forma a permitir a trabalhabilidade e utilização das informações, transformando-as em estratégias competitivas que permitam a interação com as mudanças do ambiente ou ainda a oportunização de lucro.

Com base na literatura é possível a identificação de várias tipologias para as estruturas de governança em cadeias produtivas, entretanto, para os fins do presente estudo, três formas de governança se apresentam como de maior interesse, sendo elas: as do tipo orientadas pelo produtor/comprador (Gereffi, 1995); as associativas; e as orientadas pelo mercado. No caso da primeira tipologia, verifica-se as transações típicas de mercado envolvendo o produtor/comprador que envolvem relações gerais de produção de bens ou serviços padronizados. Nesse caso, quando as normas são ditadas pelo produtor, geralmente são os grandes produtores ou detentores de produtos com maior valor agregado que funcionam como empreendedores-chave em dada região ou cadeia produtiva, são eles quem exercem o controle das ligações entre os elos, tanto à montante, como à jusante da cadeia. Da mesma forma, nesse tipo de estrutura, quando a governança é exercida pelo comprador, são os varejistas de maior porte, na maioria das vezes, quem detém a governança, uma vez que o maior peso de agregação de valor ao produto se concentra na marca e não no produto em si. Nesse caso é comum tais varejistas serem enquadrados como produtores, mesmo sem possuírem fábricas (GEREFFI, 1995, GOMES, 2007).

No caso da Governança associativa, essa se trata de uma forma mais ou menos voluntária de autorregulação coletiva que se baseia em posicionamentos e preocupações comuns dos membros envolvidos, sendo que, como os resultados devem atender aos interesses de uma coletividade, sua dinâmica operacional depende do entendimento, não só entre seus membros em particular, mas também, entre esses e seus dirigentes e os principais atores sociais do seu ambiente externo (SCHNEIBERG; HOLLINGSWORTH, 1990; FONTELLA, 2010).

A principal característica desse tipo de governança é o aspecto democrático que permeia sua estrutura, pois em um ambiente associativo todos os associados gozam dos mesmos direitos, inclusive o de participação nos diversos órgãos de governança. Esse aspecto democrático, apesar de trazer benefícios, por outro lado torna a governança uma missão desafiadora, uma vez que a busca pelo consenso, aspecto típico das deliberações desse tipo de organização, impede a adoção de mecanismos tradicionais de governança utilizados por governos e empresas, sobretudo, os de cunho hierárquico. Nesse sentido, a governança associativa é desenvolvida por meio de incentivos não monetários, promoção de padrões e regras formais e informais, sempre buscando a criação de processos que permitam um

desempenho coletivo mais eficiente que o individual (REHLI; JÄGER, 2011; NOGUEIRA; ALVES, 2012).

No caso da governança de mercado, essa se caracteriza pela materialização dos mecanismos impostos pelo próprio ambiente de mercado em que os indivíduos atuam. Blackmore (2011)⁵, apresenta quatro mecanismos de governança de mercado (MGM), em que merecem destaque para o presente estudo os: econômicos; regulatórios; e cooperativos.

Os MGM econômicos se referem às práticas de mercado em que o ambiente mercadológico atua por meio de incentivos econômicos, alterando principalmente, a oferta e a procura. Tais incentivos em geral tendem a ser positivos, a exemplo de pagamento por serviços ambientais e subsídios visando uma mudança positiva por parte dos produtores e consumidores, no que tange à produção e consumo conscientes. Entretanto, os incentivos também podem ser negativos, a exemplo da cobrança de taxas e impostos.

Os MGM reguladores estão ligados à atuação governamental, que geralmente busca o controle das transações entre os agentes por meio da coerção. Nessa categoria se incluem, as ações de comando e controle, em que se inserem o estabelecimento de regras (leis, diretrizes, documentos técnicos, entre outros) e sua consequente fiscalização.

Os MGM cooperativos são de natureza voluntária, e portanto caracterizados pelos acordos voluntários e parcerias, nesse caso, as organizações buscam nesses instrumentos, alternativas para superar suas dificuldades, tanto no que diz respeito a obtenção de recursos, como no que tange a obter melhorias sociais e/ou ambientais.

Além dessas formas de governança, que são ditadas quase que exclusivamente pelos atores próprios da cadeia produtiva, a gestão desses arranjos pode ser influenciada por atores externos, como agências de governo, organizações não governamentais e outras instituições, que se impõem mediante a formulação de normas e padrões de obrigações, acordos jurídicos e não jurídicos, entre outros.

O estudo da governança em qualquer aglomerado produtivo, implica antes de tudo em se compreender as formas como os atores se relacionam nesses ambientes (estrutura interna do aglomerado). Nesse sentido, Souza et al. (2005), Costa (2007) classificam as relações nos aglomerados produtivos, como sendo de conformidade

⁵ Abordagem desenvolvida pelo *Shaping Sustainable Markets* (SSM), programa vinculado ao *International Institute for Sustainable Development* (IISD).

horizontal ou vertical. As aglomerações que apresentam conformação horizontal se caracterizam por reunir pequenas e/ou médias empresas similares de setores tradicionais ou de alta tecnologia, que quando isoladas possuem dificuldades operacionais para adquirir recursos ou matérias primas. Nesse caso, empresas competidoras interagem entre si, formando alianças dentro do mesmo elo, com vistas à construção de externalidades positivas (dentro do aglomerado), de forma a melhorar as condições externas de competitividade.

No caso da interação vertical, esta envolve parceiros de diferentes elos da cadeia, a montante e à jusante, constituindo-se em uma estrutura de relações de maior complexidade, que envolve fornecedores, produtores, armazéns, distribuidores e clientes, sendo, portanto, consolidada por condicionantes mais intensas, que vão além de meras relações de compra e venda, a exemplo de cooperação tecnológica ou capacitação, o que caracteriza esse tipo de conformação, como sendo típico de cadeias produtivas (NORONHA; TURCHE, 2005).

As ligações à montante são caracterizadas por ligações com fornecedores de matérias primas, equipamentos ou empresas especializadas em etapas específicas do processo produtivo. Já as ligações à jusante envolvem articulação com os agentes distribuidores e comercializadores do produto, com compradores diretos (atacadistas e varejistas) e com consórcios de vendas formados pelos próprios produtores. Nos aglomerados de conformação vertical, também se verifica a existência de fortes economias internas de escala, sobretudo nas empresas líderes, que buscam mantê-las ao mesmo tempo que captam economias externas (COSTA, 2007; NORONHA; TURCHE, 2005).

Segundo Silva (2005), a estruturação das cadeias produtivas depende de inúmeras variáveis, que normalmente estão atreladas aos contextos regionais de mercado, sendo que no caso particular da produção vegetal, a estruturação das cadeias produtivas geralmente se dá de duas maneiras: por meio de transações regidas por contrato (cadeia produtiva dedicada) e de forma horizontal (taxonomia descrita anteriormente). No caso da cadeia do tipo dedicada, o fluxo de insumos, matérias-primas, produtos e capitais, bem como o repasse de tecnologia ocorre sob regências contratuais, sendo esses estabelecidos para garantir a fidelidade entre os segmentos e elementos da cadeia produtiva. Nesse tipo de encadeamento, a competitividade e o uso dos recursos de logística são definidos por meio de estratégias, sendo que a cooperação entre os segmentos e elementos da cadeia,

torna-se ferramenta decisiva, tanto para o desempenho no mercado interno, como no externo.

2.2.2 Ambiente Organizacional

Segundo Barbosa (2002), o ambiente de negócios nos últimos anos tem sofrido profundas transformações em sua estrutura, abrangendo desde mudanças no comportamento e preferências do consumidor, até mudanças ligadas ao desenvolvimento de tecnologias e de cunho institucional envolvendo o cenário político e normativo. O que torna o ambiente organizacional cada vez mais complexo. Nesse contexto, em que os componentes ambientais tendem a se modificar com extrema rapidez, o estudo sobre o ambiente organizacional toma cada vez mais relevância, uma vez que sua base informativa pode servir de subsídio para o acompanhamento dessas mudanças, tanto por parte dos administradores, como por parte dos formuladores de políticas públicas.

Para Majid (2010, p. 14), a complexidade que envolve o ambiente organizacional contemporâneo, torna quase que impossível a previsão sobre o seu comportamento futuro, sobretudo, no que se refere aos países em desenvolvimento, que devido às incertezas conta com uma maior complexidade, tanto de fatores, como de intensidade. Entretanto, a compreensão do ambiente organizacional e dos fatores que interferem no nível de complexidade é essencial para gerenciamento eficaz das organizações.

Citando a teoria da contingência de *Lawrence e Jay Lorsch*, Bastos et al. (2014:79) colocam que apesar da gama de abordagens referentes à temática ambiente organizacional, não existe um modelo universalmente adequado ou melhor de organização, uma vez que sua estrutura deve ser ajustada em conformidade com as pressões ambientais, quer do ambiente geral, quer dos específicos em que esteja inserida.

Nesse sentido, Daft (1997) define ambiente organizacional como sendo a reunião de todos os elementos existentes fora dos limites da organização, que têm o potencial de afetar a totalidade ou parte da organização.

Para António et al. (2011, p. 102), o ambiente organizacional é composto pelas organizações que exercem influência sobre os componentes da cadeia, incluindo-se as instituições de crédito e assistência técnica, os órgãos governamentais e não

governamentais, as associações de classe, entre outras. Segundo o autor, os componentes da cadeia são regidos por forte interdependência, o que faz com que a dinâmica individual de cada agente acabe por influenciar diretamente nos outros, sendo portanto imprescindível o aparato organizacional.

2.2.3 Ambiente Institucional

Entende-se por ambiente institucional, o conjunto de normas formais e informais que regulam as transações comerciais e trabalhistas em um sistema produtivo. Logo, o estudo desse ambiente, baseia-se na compreensão da sua dinâmica, em função da ação de instituições, que terão reflexos nas demais instituições e firmas componentes da cadeia ou setor (OLIVEIRA; SILVA, 2013).

De acordo com North (1991, p. 710), apud Oliveira e Silva (2013), as instituições são limites impostos pela sociedade para estruturar as relações políticas, econômicas e sociais que interferem nas transações entre os agentes, podendo, essas relações ser de natureza formal ou informal. As instituições formais se referem às leis, regulamentos, contratos, entre outros. Os instrumentosOs aspectos legais estão relacionados à ações do governo e tem cunho coercitivo. No que se refere às instituições informais, apesar de também possuírem cunho coercitivo, não são normatizadas, uma vez, que no geral estão ligadas à tradições, ritos e costumes, embora exerçam grande influência nas relações entre os atores.

Segundo Williamson (1996), o ambiente institucional tem forte influência na estrutura de governança das cadeias produtivas, pois é ele quem estabelece as regras do mercado. No entanto, o comportamento do ambiente institucional não é imutável, e sim passível de mudanças, uma vez, que as próprias relações contratuais podem provocar mudanças no ambiente institucional.

Para Azevedo (2000), devido às características próprias dos produtos agrícolas, os arranjos institucionais tem importância estratégica para o sobrevivência dos sistema agroindustriais, pois permitem uma coordenação mais eficiente das suas ações, quando comparada a estruturas que são coordenadas via sistema de preço. Segundo o autor, fatores como, perecibilidade, elevada participação do frete no montante dos custos, e, importância da qualidade e regularidade dos insumos, gera uma relação de dependência entre diferentes elos da cadeia. Isso, associado a um elevado grau de incerteza, quanto à variação de preços e da qualidade dos produtos, decorrentes de

fatores climáticos e a aspectos ligados a longa maturação dos investimentos, decorrentes também de aspectos ligados à natureza, que não permitem ajustes rápidos sem choque para a oferta de produtos agrícolas, faz com que o papel institucional seja ampliado.

2.3 RESUMO CONCLUSIVO DO CAPÍTULO

O referencial teórico foi dividido em duas partes. Na primeira, foram apresentadas as diferentes abordagens sobre as temáticas aglomerações territoriais e cadeias produtivas, e, na segunda foram apresentadas considerações sobre as estruturas de coordenação que influenciam no funcionamento da cadeia. Objetivou-se construir uma base teórica para melhor entender a estruturação das diferentes tipologias de arranjos organizacionais, e assim obter elementos úteis para subsidiar as discussões sobre a cadeia produtiva em estudo.

As considerações apresentadas na primeira parte do referencial teórico mostram que independentemente da nomenclatura adotada, os aglomerados produtivos desempenham grande papel nas economias regionais, isso porque o aspecto aglomerativo gera sinergias favoráveis que vão além do fluxo de matéria prima e produtos, envolvendo portanto, difusão de informações e conhecimento, fortalecimento de laços culturais e sociais, além de relações de competição e cooperação, fatores que culminam com o surgimento de inovações e com a construção de uma identidade própria, que acaba por se transformar em um grande diferencial competitivo.

A abordagem conceitual de cadeias produtivas evidencia que o entendimento sobre a sistemática que envolve a produção de determinado bem ou serviço, no que se refere a estrutura e funcionamento de cada segmento produtivo envolvido nessa concepção é de suma importância quando se trata de construção de políticas públicas setoriais. Sendo que, conhecer as potencialidades e gargalos, bem como as oportunidades disponíveis e o mercado em que cada segmento está inserido, além das relações que permeiam o ambiente, tornam-se ferramentas-chave para a criação de espaços e abertura de mercado para produtos e serviços da cadeia.

O conteúdo apresentado na segunda parte da revisão de literatura destaca que qualquer organização inserida em um sistema produtivo é dependente das interações que ocorrem nesse meio, uma vez que nenhuma organização atua isoladamente,

nesse caso, conhecer a estrutura de governança, o ambiente organizacional e o ambiente institucional em que estão inseridos é de suma importância para o fortalecimento de cada elo da cadeia. Ficou claro, que a estrutura de governança da cadeia produtiva, sofre grande influência dos ambientes institucional e organizacional, uma vez que pode ser exercida, utilizando-se tanto de normas e convenções formais, como de instrumentos informais. Na verdade são três abordagens distintas, mas que estão profundamente entrelaçadas, sendo que o ambiente organizacional, dependendo, da sua estrutura em termos de órgãos de apoio e potencial para integração do grupo, pode atuar no sentido de criar uma estrutura de governança que realmente atinja o seu principal papel que é o de harmonizar as relações entre os integrantes da cadeia.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende os três municípios-eixo do Polo de Confecções do Agreste (Caruaru, Toritama e Santa Cruz do Capibaribe). Esses municípios se inserem na mesorregião Agreste de Pernambuco e pertencem às Regiões de Desenvolvimento (RD), Agreste Central e Agreste Setentrional, somando juntos aproximadamente 4.237,02 km² (IBGE, 2011; PERNAMBUCO, 2015) (Figura 1).

3.1.1 Região de Desenvolvimento Agreste Central

O Agreste Central se localiza entre os paralelos 7°54'45"S e 8°45'12"W (BRASIL, 2001). A RD comporta 26 municípios e ocupa uma área correspondente a 10.100,518 km² (10,29% do território pernambucano). Sua população estimada no ano de 2014, correspondeu a 1.109.462 habitantes e seu principal centro de negócios é o município de Caruaru, que além de possuir uma grande estrutura comercial, também se destaca no setor industrial de bens e serviços e na expressividade da cultura local (PERNAMBUCO, 2015). Os principais indicadores sociais para a RD Agreste Central são apresentados na Tabela 1.

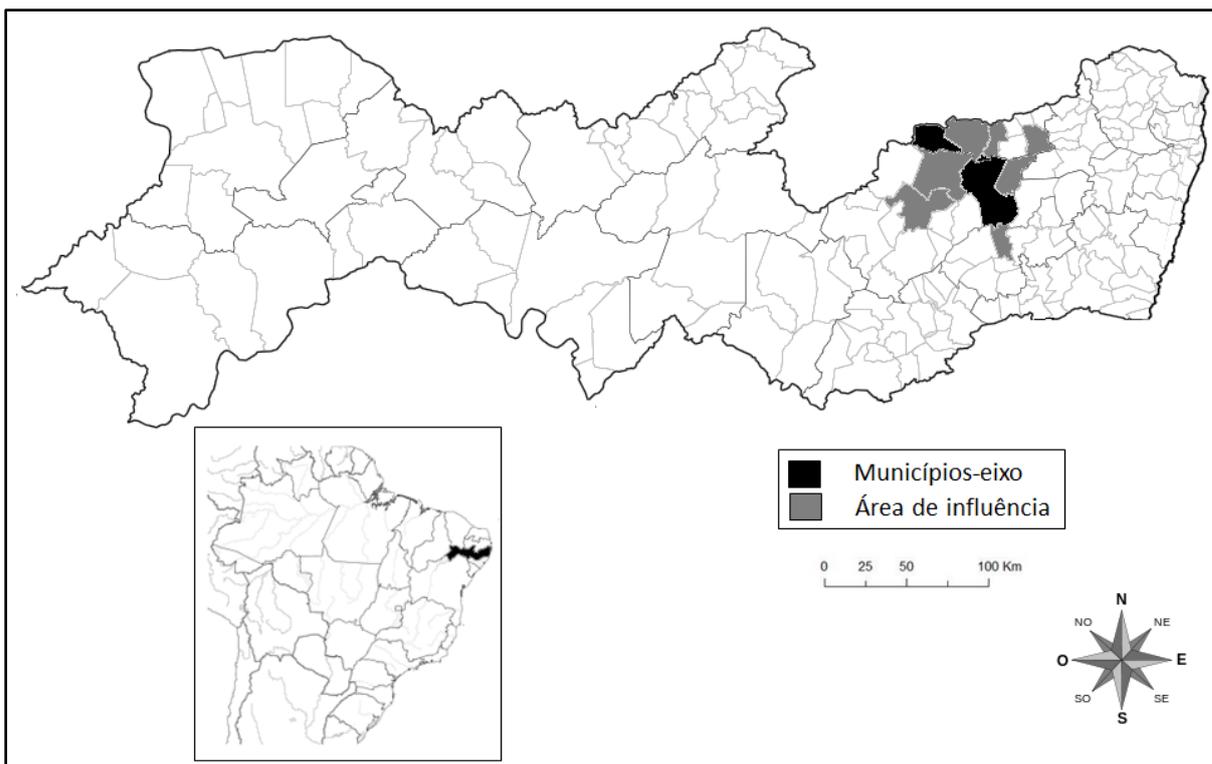


Figura 1. Localização da área de estudo, municípios-eixo e área de influência do APL do Agreste, no contexto nacional e estadual

Quanto às condições de clima, de acordo com o Mapa de Clima de Pernambuco, elaborado pela Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEPE) (PERNAMBUCO, s.d.), a RD Agreste Central apresenta como clima predominante, o semiárido, porém com participação dos climas: Seco subúmido, Úmido-subúmido e Úmido. As chuvas ocorrem no outono e inverno, com início no mês de janeiro/fevereiro, podendo se estender até outubro (em alguns municípios as chuvas podem ocorrer entre os meses de novembro e abril) (dados dos diagnósticos dos municípios pernambucanos, elaborados pelo Serviço Geológico do Brasil - SGS, realizados no ano de 2005). Dados históricos de precipitação, retratados no Mapa de Precipitação Pluviométrica de Pernambuco, mostram que a maioria dos municípios da RD, possui precipitação média anual localizada entre 550mm e 850mm, com alguns municípios enquadrados entre 850mm e 1.300mm, sendo que a média histórica da RD corresponde a 606,06mm/ano. A temperatura média anual da RD oscila entre os 21°C e 25°C.

De acordo com o Mapa de Relevo do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2005), o Agreste Central está totalmente inserido na Unidade Geoambiental do Planalto da Borborema apresentando relevo movimentado com vales profundos,

estreitos e dissecados, com altitudes que variam entre 650 e 1.000m. Os solos dessa RD possuem fertilidade variada, com predominância de média para alta, sendo mais presentes, os solos tipo: Planossolos, Pdzóicos, Brunos não calcários, Litólicos, Latossolos e, Solos Aluviais. No Agreste Central também é muito comum a ocorrência de afloramentos rochosos, bem como a existência de problemas com a salinidade. Quanto à vegetação, de acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil (BRASIL, 2004), a RD Agreste Central apresenta como formação vegetacional predominante a savana-estépica, que corresponde, dentre outras, à Caatinga do Sertão Árido, com as formações, arborizadas e gramíneo-lenhosa associadas à atividades agrárias. Verifica-se também, a presença de floresta estacional semidecidual, caracterizada por formações secundárias associadas à atividades agrárias, formações secundárias de floresta ombrófila aberta associadas à atividades agrárias e, formações secundárias de floresta densa associadas à atividades agrárias. Percebendo-se ainda, a presença de áreas de tensão ecológica, envolvendo formações de savana estépica e floresta estacional associadas à atividades agrárias.

3.1.2 Região de Desenvolvimento Agreste Setentrional

O Agreste Setentrional está localizado entre os paralelos 7°53'04" e 8°27'21", na latitude Sul e, os meridianos 35°20'22" e 36°26'49" na longitude Oeste (BRASIL, 2001). Essa RD abriga 19 municípios, em uma área de 3.538,331 km² (3,6% do território pernambucano), apresentando uma população estimada para o ano de 2014, correspondente a 559.482 habitantes. Seus centros de maior hierarquia funcional são as cidades de Limoeiro e Surubim e, seus principais centros de negócios, os municípios de Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, em que se destacam o segmento de confecções e a produção de jeans, respectivamente (PERNAMBUCO, 2015). Os principais indicadores sociais para a RD Agreste Setentrional são apresentados na Tabela 1.

No tocante às condições climáticas, o único diferencial entre as RD Agreste Central e Setentrional consiste na ocorrência do clima Úmido, que está presente nas áreas de brejos da primeira e não ocorre na segunda. As chuvas do Agreste Setentrional são de outono e inverno, iniciando-se em fevereiro/março e podendo se estender até agosto, sendo que, em alguns municípios a estação chuvosa pode iniciar em janeiro e se estender até o mês de setembro. Dados históricos de precipitação

mostram que a maioria dos municípios da RD possui precipitação média anual localizada entre 700mm e 1.300mm, com uma pequena área atingindo a faixa de 1.300 a 1.450mm, sendo que a média histórica da RD corresponde a 683,64mm/ano, para uma temperatura média anual oscilando entre 21 e 25°C (PERNAMBUCO, s.d.).

Tabela 1. Principais Indicadores Sociais apresentados pelos municípios-eixo do Polo de Confecções do Agreste pernambucano

Indicador	Município			Região de Desenvolvimento		Estado
	Caruaru	Santa Cruz do Capibaribe	Toritama	Agreste Central	Agreste Setentrional	
IDH ^(a)	0,677	0.549	0.618	0,622	0,615	0,673
Densidade demográfica (hab./km ²) ^(a)	342,07	261,20	1.383,21	103,85	148,91	89,62
Taxa de urbanização (%) ^(a)	88,78	97,73	95,98	76,96	66,21	80,17
População ^(c)	342.328	99.232	41.035	1.109.462	559.482	9.277.727
PIB (mil reais) ^(b)	3.872.947	766.084	387.474	9.085.770	3.624.032	117.340.092 [©]

^(a)Dados de 2010; ^(b)Dados de 2012; ^(c)Dados de 2014

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de Pernambuco (2015)

Quanto às condições de relevo, a maioria dos municípios do Agreste Setentrional está inserida na Unidade Geoambiental do Planalto da Borborema, com exceção dos municípios de Santa Cruz do Capibaribe e Taquaritinga do Norte, que possuem parte de sua área integrando a Unidade Geoambiental da Depressão Sertaneja. Em termos gerais, seu relevo apresenta características similares às da RD Agreste Central (PERNAMBUCO, 2005). No tocante às condições de fertilidade, os solos do Agreste Setentrional apresentam características similares ao Agreste Central tendo como tipologia mais comum, o Planossolo. Na RD também se verifica a ocorrência de Pdzólicos, Litólicos, Latossolos, Bruno não calcário, Solos aluviais, Cambissolos, Vertissolos, Gleissolos e, Regossolos, ocorrendo ainda afloramentos rochosos.

Quanto à vegetação, no Agreste Setentrional, também predomina como formação vegetacional, a savana-estépica, com as formações, arborizadas e gramíneo-lenhosa associadas à atividades agrárias. Verifica-se também, a presença de floresta estacional semidecidual, caracterizada por formações secundárias, associadas à atividades agrárias e, formações secundárias de floresta ombrófila aberta associadas à atividades agrárias. Percebendo-se ainda, a ocorrência de áreas

de tensão ecológica, envolvendo formações de savana estépica e floresta estacional (BRASIL, 2004).

3.2 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A pesquisa teve como objetivo a coleta de dados quantitativos e qualitativos, sendo esses trabalhados em dois procedimentos distintos, os quais foram denominados: análise diagnóstica; e análise prospectiva.

3.2.1 Análise diagnóstica

A análise diagnóstica se constituiu na sistematização de dados quali-quantitativos, obtidos em três etapas distintas: a) Pesquisa documental e bibliográfica; b) Aplicação de questionário junto aos setores comerciais e industriais; c) aplicação de entrevista, junto a profissionais com atuação no setor florestal.

a) Pesquisa documental e bibliográfica

Essa etapa contemplou a compilação de dados pré-existentes, constates de relatórios técnicos, livros, artigos, e, produção acadêmica especializada, bem como, a realização de atividades de campo ligadas ao acesso à informações pertencentes ao banco de dados de instituições governamentais, não governamentais e classistas, como o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Associação Plantas do Nordeste (APNE), Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco (FIEPE), Sindicato da Indústria de Panificação e Confeitaria do Estado de Pernambuco (SINDIPÃO) e Sindicato dos Hotéis, Restaurantes, Bares e Similares de PE (SHRBS-PE). Objetivou-se nessa etapa, colher subsídios para a delimitação do espaço amostral, no que se refere aos principais elos da cadeia: setor de produção florestal, setor de distribuição e setor consumidor final. Nesse sentido, buscou-se obter as seguintes informações:

- Quantidade e localização dos planos de manejo florestal sustentáveis em funcionamento no estado;
- Quantidade e área de atuação dos agentes que atuam na distribuição e comercialização da lenha e derivados provenientes dos PMFS/PE;

- Número e localização dos estabelecimentos formais instalados nos municípios-eixo do APL do Agreste que atuam em atividades com potencialidade para a utilização de energéticos florestais na sua linha de produção.

b) Aplicação de questionário junto aos setores comerciais e industriais

Essa etapa foi realizada no período de junho de 2012 a dezembro de 2014 e teve como alvo os setores com maior histórico de consumo de lenha, e, com expressão no Polo estudado, segundo consta da literatura (PERNAMBUCO, 2007; BARBOSA, 2011), no caso, os setores de: cerâmica vermelha, lavanderias, panificação, restaurantes e pizzarias e o setor de artesanato em barro. A intensidade amostral foi definida conforme a metodologia proposta por Pernambuco (2007), levando-se em conta apenas os estabelecimentos formais, com exceção do setor de artesanato em barro, uma vez que no polo estudado não foram identificados estabelecimentos formais ligados a esse setor. Assim, os setores em estudo foram amostrados no mínimo em 20%, o que repercutiu em uma amostra total correspondente a 144 estabelecimentos, conforme se apresenta na Tabela 2.

Tabela 2. Distribuição dos estabelecimentos pesquisados por setor produtivo (%)

Setor Produtivo	Estabelecimentos Pesquisados								
	Caruaru			Sta. Cruz do Capibaribe			Toritama		
	Quantidade			Quantidade			Quantidade		
	Total	Amostra	(%)	Total	Amostra	(%)	Total	Amostra	(%)
Cerâmica vermelha	9	3	33,33	1	1	100	0	0	0,00
Lavanderias ^(a)	90	20	22,22	0	0	0,00	57	12	21,05
Panificação	165	33	20,00	33	7	21,21	13	6	46,15
Churrascarias	41	12	29,27	11	6	54,55	10	5	50,00
Pizzarias	40	11	27,50	15	6	40,00	6	3	50,00
Artesanato em barro	50	10	20,00	0	0	0,00	0	0	0,00
<i>Total</i>	<i>395</i>	<i>88</i>		<i>60</i>	<i>21</i>		<i>86</i>	<i>28</i>	

^(a)Dados obtidos de Barbosa (2011)

Esse questionário, constante do Apêndice A, foi adaptado do modelo proposto por Silva et al. (1998), e teve como objetivo possibilitar as seguintes ações:

- Identificar os componentes da matriz energética, bem como estimar a demanda por lenha e carvão vegetal dos estabelecimentos formais instalados nos municípios-eixo do APL do Agreste;

- b) Caracterizar o fluxo de lenha e carvão vegetal envolvendo os municípios pesquisados e o setor produtivo florestal no estado;
- c) Identificar as espécies vegetais mais utilizadas na geração de energia pelos estabelecimentos pesquisados;
- d) Obter uma estimativa de preço final de aquisição do combustível (lenha e carvão vegetal);
- e) Identificar o nível de dificuldade encontrada pelos consumidores finais para ter acesso à lenha e carvão vegetal;
- f) Identificar as relações existentes entre os estabelecimentos e os fornecedores de lenha e carvão vegetal.

A estimação do consumo de lenha pelos municípios estudados foi realizada de acordo com o comportamento da amostra de cada setor, sendo utilizada a amostragem casual simples e a amostragem casual estratificada. O tamanho da amostra foi calculado por meio da fixação ótima (Método de Neyman) (SOARES et al, 2006), admitindo-se um erro amostral de 20% e probabilidade igual a 95%.

Fórmula para o cálculo da intensidade amostral:

$$n = \frac{t^2 \cdot \left(\sum P_j S_j \right)^2}{(E)^2 + \frac{t^2 \cdot \sum P_j S_j^2}{N}}$$

Em que:

n = tamanho da amostra;

t = valor tabelado da estatística “ t ” de *Student* ($\alpha = 0,05$, 29 gl);

P = proporção do número de unidades de amostra em cada estrato, em relação ao número total de unidades de amostra;

S = desvio padrão por estrato;

S^2 = variância por estrato;

E = erro absoluto em torno da média estratificada; e

N = número total de unidades de amostra na população

Fórmula para o cálculo da média estratificada:

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{j=1}^M N_j \bar{Y}_j}{N}$$

Em que:

\bar{Y} = média estratificada;

N_j = número total de unidades de amostra em cada *j-ésimo* estrato, $j = 1, 2, 3, \dots, M$;

\bar{Y}_j = média estimada para cada *j-ésimo* estrato;

N = número total de unidades de amostra na população.

c) Aplicação de entrevista estruturada, junto aos profissionais com atuação no setor florestal

A terceira etapa consistiu na aplicação de uma entrevista estruturada, junto aos profissionais (engenheiros florestais) com atuação no setor florestal, em suas diferentes ramificações (setor público, empresas, organizações não governamentais, órgãos de ensino e pesquisa, entidades associativas, dentre outros). O formulário de entrevista, que foi elaborado com base em Simioni (2007), inicialmente foi aplicado de forma aberta junto a três profissionais do setor florestal, com base nas respostas obtidas nessas entrevistas iniciais e na literatura sobre o tema, foi elaborada uma entrevista estruturada, que foi enviada a 50 especialistas, obtendo-se um retorno de 34%, ou seja 17 entrevistas. Em termos de formação acadêmica, compuseram a amostra de entrevistados: dois profissionais detentores de doutoramento, cinco de mestrado, quatro de especialização e seis de graduação. Em termos de experiência profissional, dos entrevistados, 23,53% possui mais de 20 anos de atuação profissional, 11,76% entre dez e vinte anos, 35,29% entre cinco e dez anos e 29,42% menos de cinco anos. Objetivou-se com essa entrevista, entender a dinâmica da exploração florestal no estado de Pernambuco, levando-se em conta os ambientes organizacional, institucional, tecnológico e do trabalho. Buscou-se respostas para as seguintes perguntas norteadoras:

AMBIENTE ORGANIZACIONAL

a) Em relação à organizações de apoio, existe alguma entidade que atua junto aos produtores florestais na região, tais como sindicatos, associações, ou outro tipo de representação? Em caso positivo, essas instituições têm atendido às necessidades do setor?

b) Existe algum órgão de Assistência Técnica e Extensão Rural ou mesmo outras instituições, a exemplo de instituições de ensino e pesquisa, que atue junto à produção florestal? Qual a importância desses organismos para o desenvolvimento do setor florestal do estado?

c) Quanto às instituições de crédito e fomento, com atuação junto ao setor produtivo rural, qual a participação desses órgãos, no que se refere ao setor de produção florestal?

d) A participação dessas organizações, no setor produtivo florestal do estado, pode contribuir para ganhos em competitividade, em relação a outros mercados?

AMBIENTE INSTITUCIONAL

a) Com relação à legislação atual, qual a sua contribuição para o desempenho do setor de produção florestal, na região?

b) Existe alguma política setorial, específica para o setor produtivo florestal do estado?

c) Como o Poder Público poderia contribuir para melhorias no setor de produção florestal da região?

AMBIENTE TECNOLÓGICO

a) Qual o nível de tecnologia empregado no sistema produtivo florestal? Existe acompanhamento técnico?

b) Nos últimos dez anos foi incorporada alguma tecnologia nova ao processo produtivo?

c) Qual o tipo de manejo empregado no processo produtivo?

d) Existem outros usos para a terra, além da produção florestal?

e) É empregado algum tipo de trato silvicultural no sistema produtivo?

f) Existe algum tipo de beneficiamento da lenha (transformação em carvão, briquetagem, etc.) no sistema produtivo?

AMBIENTE DE TRABALHO

- a) Com relação aos direitos trabalhistas, como se dá a relação empregador/trabalhador no sistema produtivo florestal? Existe algum vínculo empregatício formalizado?
- b) Qual a forma de pagamento do trabalhador? Qual o ganho por dia de trabalho?
- c) Quais as atividades laborais desenvolvidas no sistema produtivo?
- d) Os trabalhadores recebem algum tipo de treinamento para o exercício das atividades laborais?
- e) Os trabalhadores recebem algum tipo de orientação, quanto às questões ligadas à segurança do trabalho?
- f) O contratante da mão-de-obra fornece algum tipo de equipamento de proteção ao trabalhador?
- g) O trabalhador utiliza algum tipo de equipamento de proteção no exercício das suas funções?
- h) Existem registros de acidentes de trabalho no sistema produtivo?

A análise diagnóstica, também contemplou a utilização de dados preexistentes, oriundos do banco dados de órgãos públicos, em que se incluem dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do IBAMA, da CPRH, da SECTMA, da CONDEPE/FIDEM e do PNUD, além da realização de entrevistas informais (sem a utilização de questionários), junto à madeireiras, carpintarias e marcenarias. Essa prática baseou-se na técnica do “Sondeio”, empregada geralmente na realização de diagnósticos rápidos (GARRAFIEL, 1999). Optou-se pelo uso dessa técnica em virtude dessas entrevistas buscarem dados muito elementares, associados diretamente às transações envolvendo a distribuição e comercialização dos resíduos madeiros da construção civil e das carpintarias e marcenarias.

3.2.1.1 Análise dos dados

A análise dos dados foi realizada por meio de métodos qualitativos e quantitativos, optando-se pelo predomínio da análise qualitativa, isso porque, essa forma de análise permite um melhor aproveitamento das ferramentas de coleta de dados empregadas no estudo. Como ferramenta de análise utilizou-se o método de análise de conteúdo, combinado com a técnica de triangulação, buscando-se, dessa forma obter uma maior amplitude na descrição, explicação e compreensão da temática em estudo (TRIVIÑOS, 1987).

A análise da cadeia produtiva foi realizada, conforme Simioni (2007), sendo utilizado para tal o modelo de análise proposto por Castro et al. (1998 apud SIMIONI, 2009) e Castro (2002 apud SIMIONI, 2009) (Figura 2), cujo desenvolvimento envolveu as seguintes etapas:

- Desenho da cadeia produtiva;
- Análise dos ambientes organizacional, institucional e tecnológico;
- Análise das transações entre os segmentos da cadeia produtiva;
- Identificação dos fatores críticos e oportunidades.

A escolha desse modelo se deu em virtude, de que a análise sistêmica permite a compreensão dos inter-relacionamentos existentes entre os componentes da cadeia produtiva (HAGA, 2008), além do que, o emprego do modelo sistêmico é importante para a medição de variáveis que favorecem as complementaridades e interações dos atores sociais locais, a competitividade, nas suas diferentes dimensões econômicas, bem como seu potencial de sustentabilidade nos aspectos, social, econômico, cultural e ambiental (CUNHA; CUNHA, 2005).

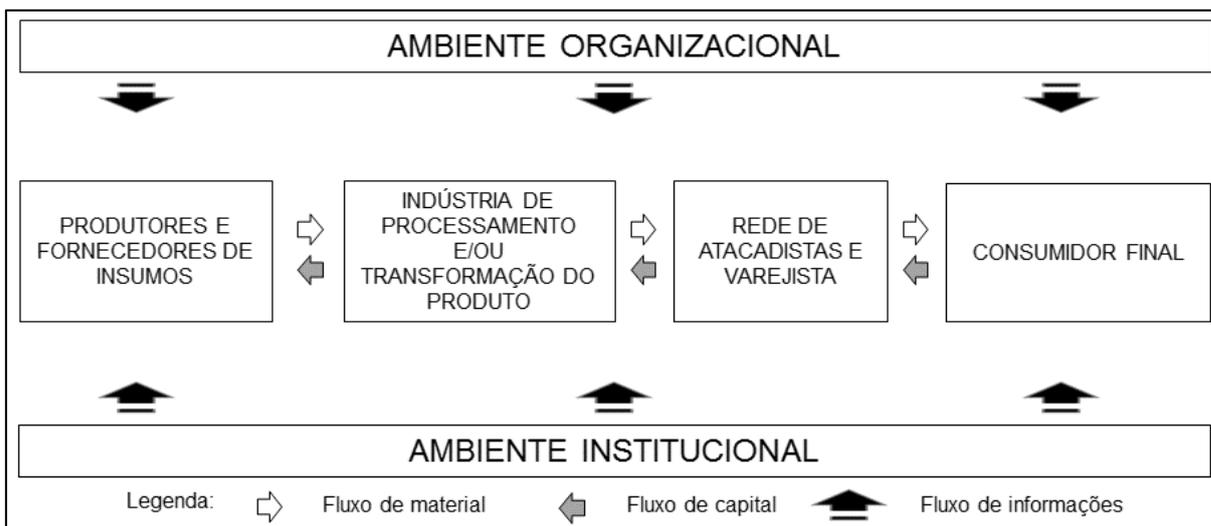


Figura 2. Modelo geral de uma cadeia produtiva
 Fonte: Adaptado de Castro (1998) e Castro et al. (2002)

3.2.2 Análise Prospectiva

A análise prospectiva foi realizada mediante a aplicação do *Método Foresight*, abordagem de origem inglesa, que permite a análise do futuro a longo prazo da ciência, tecnologia e da sociedade, por meio da projeção de especialistas, que se baseiam no seu próprio conhecimento. Com esse método, segundo Coates (1985), apud Simioni (2007), é possível se obter um entendimento mais completo das forças que moldam o futuro e que devem ser levadas em consideração na formulação de políticas, no planejamento e na tomada de decisão. Experiências significativas com o emprego do *Método Foresight*, em nível de Brasil, são possíveis de serem verificadas em estudos prospectivos na área de políticas governamentais e do setor privado, sobretudo na área de energia. Em termos de estudos prospectivos na área da biomassa florestal para energia merece destaque o estudo desenvolvido por Simioni (2007), que estudou a cadeia produtiva de energia de biomassa de origem florestal no Planalto Sul de Santa Catarina, trabalho este, que inspirou o presente estudo, inclusive com a adoção da metodologia adaptada.

A aplicação do método *Método Foresight*, foi viabilizado por meio da aplicação de um formulário tipo *Delphi*, adaptado de Simioni (2007). Segundo Wright et al. (2001), o painel Delphi se constitui em uma ferramenta interativa, que busca sistematizar as opiniões de um grupo de especialistas de forma a atingir um consenso sobre eventos futuros, sendo aplicável, tanto na previsão de tendências e eventos

futuros, como na busca de ideias e estratégias para a proposição de políticas organizacionais mais gerais.

A dinâmica do método, consiste na formulação de um painel interativo, que é enviado individualmente a um grupo de especialistas. Ao ser devolvido, as respostas são tabuladas, analisadas e reenviadas aos especialistas para que estes respondam novamente, desta feita, tendo como *feedback* a opinião do grupo (resultado da primeira rodada). O processo se repete, até que seja obtido um grau adequado de consenso entre os especialistas, sendo que, para a caracterização do método, são necessárias, pelo menos, a realização de duas rodadas, sendo raros os exemplos de estudos com mais de três rodadas (GIOVINAZZO; FISCHMANN; 2001 apud LOURES, 2002).

Segundo Naidu e Lua (2011), o método Delphi pode ser adaptado para encontros presenciais, nesse caso é comumente chamado de *Mini-Delphi* ou *Estimate-Talk-Estimate*. A justificativa para essa adaptação se baseia no princípio de que as previsões/decisões tomadas a partir de um grupo estruturado de indivíduos, são mais precisas do que as individuais, o que tem sido entendido e difundido sob a terminologia de “inteligência coletiva”. Ratificando esse entendimento, Hyndman e Athanasopoulos (2014), ressaltam que a aplicação do *Método Delphi* na sua íntegra, pode ser demorado, enquanto que em uma reunião de grupo, as previsões finais podem, eventualmente, ocorrer em horas, ou mesmo em minutos – algo quase impossível em um ambiente *Delphi* tradicional. Segundo o autor, essa perda de tempo em se chegar a um consenso, pode levar o painel, à perda do interesse e da coesão. Além do que, em um ambiente de grupo, interações pessoais podem levar a mais rápidos e melhores esclarecimentos, no quesito qualitativo.

O Método *Delphi* é largamente empregado na previsão tecnológica e mercadológica, com espaço também na área de planejamento estratégico e no estudo da geopolítica. Trata-se de um instrumento de alta credibilidade, que se apresenta como mais indicado quando não existem dados históricos a respeito do problema a ser investigado, ou quando faltam dados referentes ao mesmo (BARROS, 2006).

No presente estudo, optou-se pelo *Método Delphi* adaptado, para a análise prospectiva, sendo estabelecido como “duas” o número máximo de rodadas. A escolha dessa variação, se deu sobretudo, por conta da dificuldade em socializar informações por meio do ambiente virtual, além do que, o encontro presencial possibilita *feedbacks* mais precisos, necessários ao entendimento do comportamento

futuro dos fatores críticos e oportunidades, incluindo seus impactos nos componentes da cadeia.

O formulário *Delphi* aplicado, foi composto por duas partes, em que a primeira se destinou a abordagem sobre o segmento produção florestal e a segunda sobre o segmento consumidor final, ambas incluindo no seu corpo a autoavaliação do especialista, que assinalou seu nível de especialização e conhecimento em relação aos segmentos da cadeia produtiva. Foram utilizados para a categorização dos especialistas, os seguintes níveis: perito ou especialista, conhecedor, familiarizado e não-familiarizado.

Considerou-se perito ou especialista, o respondente que está se dedicando ao assunto e o conhece com profundidade.

Considerou-se conhecedor o respondente enquadrado em um dos seguintes casos:

- Está se tornando um perito ou especialista, porém julga que falta alguma experiência para dominar o tópico;
- Já foi um perito no tópico há algum tempo atrás, mas considera que no momento não está atualizado;
- Trabalha em área próxima ou correlata e, frequentemente, contribui com temas relacionados a este tópico.

Considerou-se familiarizado, o respondente que conhece a maioria dos aspectos relacionados ao tópico, leu sobre o assunto ou tem alguma opinião sobre o mesmo.

Considerou-se como não familiarizado, o respondente que não se enquadrou em nenhuma das opções anteriores.

Para cada segmento, foi avaliado o grau de influência dos fatores críticos, identificados e priorizados na fase diagnóstica. O grau de influência obedeceu uma escala de 0 (zero) a 10 (dez), sendo zero para uma influência quase nula e dez para uma influência extremamente elevada, conforme Simioni (2007).

Considerou-se fator crítico qualquer variável que afete, de modo relevante, positiva ou negativamente o desempenho da cadeia produtiva, conforme Simioni (2007).

A aplicação do formulário *Delphi*, foi viabilizado por meio de um *Workshop* promovido pela Associação Pernambucana dos Engenheiros Florestais (APEEF), em parceria com o Clube de Engenharia de Pernambuco. O evento reuniu representantes

dos setores público e privado, entidades de classe, além de profissionais liberais e estudantes/pesquisadores com atuação em áreas de interesse da cadeia produtiva estudada.

O painel Delphi foi aplicado no período de janeiro a fevereiro de 2015, sendo que a primeira rodada (aplicada presencialmente) contou com a participação de 20 especialistas e a segunda, aplicada à distância, teve a participação de 17 especialistas. No geral, a amostra foi composta por dois detentores de doutoramento, seis de mestrado, três de especialização, nove de graduação e um de nível tecnológico. Em termos de experiência profissional, dos participantes, 20%, possui mais de vinte anos de profissão, 10%, entre dez e vinte anos, 50%, entre 5 e 10 anos e 20%, menos de 5 anos. Dentre os respondentes, verificou-se a participação de representantes de entidades públicas e privadas, além de consultores independentes, contemplando representantes dos diferentes setores que compõe a cadeia produtiva, a exemplo do setor de produção florestal, de órgãos de ensino, pesquisa e extensão rural, de órgãos de controle e fiscalização, e do setor consumidor final, representado pelo setor gesseiro e pelo setor de lavanderias de *jeans*.

As ações atinentes à análise prospectiva foram desenvolvidas seguindo o roteiro adaptado de Simioni (2007) (Figura 3), conforme detalhamento a seguir:

- a) A partir das informações obtidas durante a etapa diagnóstica, foram identificados os fatores críticos relativos ao desempenho da cadeia produtiva, que serviram de base para a elaboração do painel *Delphi*;
- b) Foi realizado um *Workshop*, em que em um primeiro momento, foi aplicada a primeira rodada do painel *Delphi* ao conjunto de especialistas;
- c) No segundo momento do *Workshop*, foi realizada a socialização dos dados coletados durante a análise diagnóstica;
- d) A segunda rodada do painel *Delphi* foi aplicada à distância.

3.2.2.1 Análise dos dados

Para a realização da análise dos dados obtidos pela aplicação do formulário *Delphi*, foram consideradas medidas que indicam a tendência central dos dados, quais sejam: a média ponderada do grau de influência, a mediana, o desvio padrão e a amplitude interquartil. Como fatores de ponderação, considerou-se o nível de expertise dos especialistas, em que foram empregados: peso (4) quatro para perito,

(3) três para conhecedor, (2) dois para familiarizado e (1) um para não-familiarizado) (SIMIONI, 2007; MARTINS; JORGE, 2014).



Figura 3. Representação esquemática do roteiro adotado para a análise prospectiva no estudo da cadeia produtiva da biomassa florestal energética

Considerou-se atingido o consenso, quando simultaneamente, a diferença entre o primeiro e terceiro quartis se apresentou inferior a 25% do seu intervalo máximo, e, o coeficiente de variação correspondeu a valores inferiores a 30% (MDIC/EPUSP, 2003). Também foi utilizado complementarmente, como critério para aferir o aumento ou redução no nível de consenso entre os especialistas durante as rodadas, a variação do desvio padrão (SANT'ANA, 2005).

3.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

- Os dados apresentados no presente estudo, no que se refere à caracterização do setor produção florestal, reflete a visão apenas do corpo técnico que atua junto ao manejo florestal.
- A falta de acesso à informações constantes do banco de dados do órgão ambiental estadual se constituiu em um fator limitante para a pesquisa, principalmente para a caracterização do segmento beneficiamento.
- A definição da amostra trabalhada na caracterização do segmento consumidor final é um fator limitante, tendo em vista o elevado índice de informalidade entre as empresas integrantes do polo estudado.

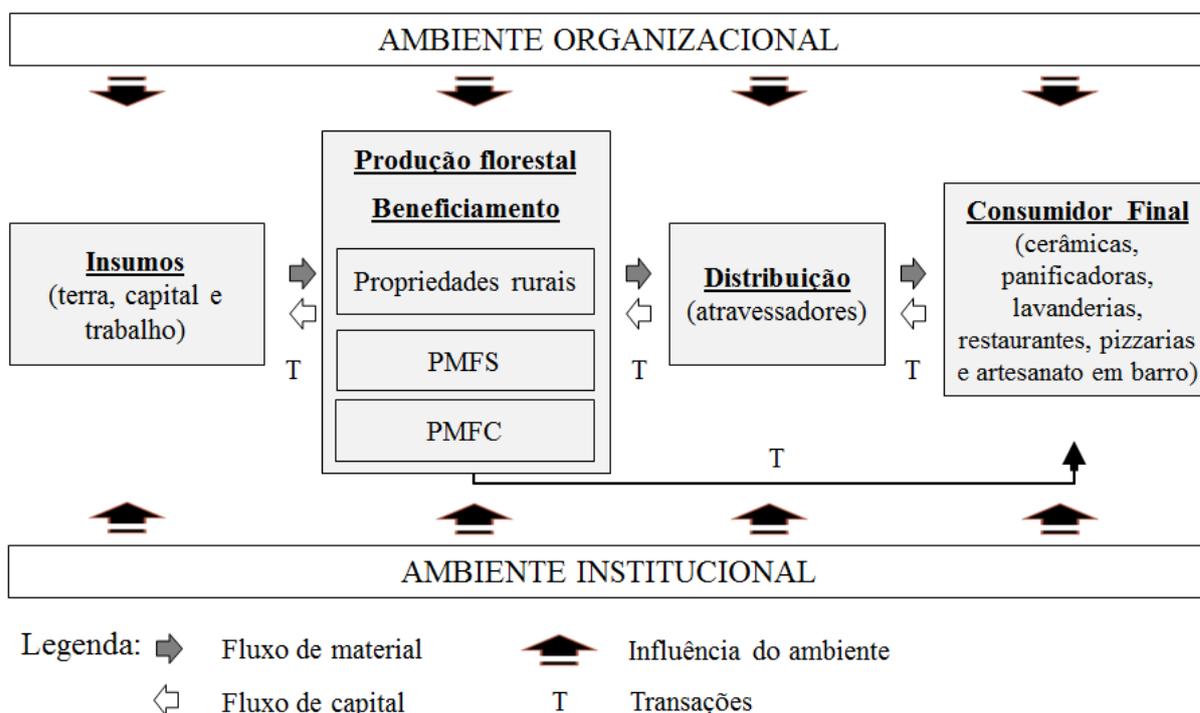
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ANÁLISE DIAGNÓSTICA

4.1.1 Caracterização e Delimitação da Cadeia Produtiva

A cadeia produtiva da lenha, objeto deste estudo, foi definida a partir do encadeamento à montante e à jusante das operações técnicas que envolve a produção, distribuição e consumo da lenha, e, derivados no estado de Pernambuco, tomando-se por referência, o fluxo gerado pela demanda instalada nos municípios-eixo do Polo de Confecções do Agreste Pernambucano (Figura 4).

No que tange à produção florestal, o estudo teve como foco os Planos de Manejo Florestal Sustentáveis (PMFS) instalados no Semiárido pernambucano. Já a comercialização e o consumo foi analisado nos municípios de Caruaru, Toritama e Santa Cruz do Capibaribe.



Nota: Segmento Beneficiamento⁶

Figura 4. Desenho da cadeia produtiva da lenha no estado de Pernambuco, a partir do segmento consumidor instalado no APL do Agreste

Fonte: Adaptado pelo autor, do modelo geral proposto por Castro et al. (1998) e Castro (2002), apud Simioni (2007)

⁶ No presente estudo, optou-se por incluir o segmento beneficiamento juntamente com o segmento produção florestal, uma vez que a maioria das atividades de beneficiamento ocorrem nos PMFS.

4.1.1.1 Identificação e caracterização dos elos da cadeia

Com base no entendimento de autores como, Fontes (2005), Simioni, Binotto e Néri (2006), e, Simioni (2007), é possível elencar como principais elos da cadeia produtiva da lenha para energia, os segmentos, insumos, produção florestal, beneficiamento, distribuição e, consumidor final. Sendo que, esses componentes se posicionam ao longo da cadeia, de forma sistêmica, acompanhando o fluxo da produção, que envolve todas as atividades ou processos industriais e comerciais que a matéria prima pode sofrer até chegar ao consumidor final, seja na sua forma *in natura*, ou na condição de um produto derivado, conforme apresentado na Figura 4. A seguir será apresentada a caracterização de cada segmento, de acordo com sua importância e participação na cadeia produtiva em estudo.

4.1.1.2 Segmento insumos

Na economia de um modo geral, os insumos constituem um conjunto de elementos essenciais para a produção de um determinado bem ou serviço, podendo ser visto tanto como fator de produção (máquinas, horas de trabalho, capital, etc.), como na condição de matéria prima, logo, envolvendo uma enorme gama de produtos, que geralmente resultam em relações extra cadeia. No que se refere ao presente trabalho, visando atender à delimitação do estudo, a abordagem sobre o segmento insumos ficará restrita à especificidade da produção florestal para fins energéticos. Nesse sentido, por meio do cruzamento de dados obtidos com os diferentes instrumentos descritos no capítulo anterior, verificou-se que o sistema de produção florestal objeto deste estudo, no que se refere ao segmento insumos, apresenta o seguinte contexto:

Diferentemente das cadeias produtivas florestais que têm como base a floresta plantada, em que dada a peculiaridade dessas formações, existe uma larga utilização de insumos, a exemplo de: mudas florestais, equipamentos de plantio e colheita, além de determinados produtos fitossanitários, entre outros. Nos sistemas produtivos florestais com fins energéticos do estado de Pernambuco, cuja base é a exploração de formações nativas da Caatinga para a produção de lenha *in natura* e carvão, não foram encontrados registros de utilização de insumos destinados ao melhoramento do solo, à defesa florestal, tampouco equipamentos sofisticados de plantio e colheita.

Verificou-se, que os *inputs* atinentes ao sistemas de manejo instalados, que geram custos para os produtores, se limitam aos fatores de produção tradicionais, ou seja, terra, capital e trabalho, e, em escala ainda incipiente algum aporte tecnológico.

A terra, assim como o trabalho são considerados fatores de produção primários, em que o primeiro, no seu sentido lato, se refere ao espaço utilizado na produção agrícola/florestal, na construção de prédios e outras edificações, e, na a exploração de recursos naturais. O segundo é representado pelo tempo de trabalho humano na produção, envolvendo a mão de obra braçal e a especializada (assistência técnica), em que se valoriza o seu potencial de conhecimento e as capacidades laborais. No fator capital, se incluem todos os bens gerados com a finalidade de darem suporte à produção de outros bens ou serviços. Nessa categoria, encontram-se o maquinário e os equipamentos, que no caso dos PMFS de Pernambuco, no máximo chegam ao emprego de tratores agrícolas e já em uma escala “ascendente”, porém incipiente, o emprego de motosserras, além dos meios de transporte convencionais.

No que se refere a insumos tecnológicos, esses ficam à cargo da mão de obra qualificada, particularmente, dos profissionais ligados à elaboração dos Planos de Manejo Florestal Sustentável (PMFS), que a partir da última década passaram a intensificar nos sistemas produtivos o uso de insumos ligados à moderna tecnologia, a exemplo dos equipamentos receptores de sinais de GPS, das câmeras digitais e das técnicas de georreferenciamento, que incluem a utilização de imagens de satélite e os mapas georreferenciados.

Comparando-se o quadro local, com exemplos bem sucedidos de manejo em florestas plantadas, verifica-se que o fato de se empregar baixa tecnologia e possuir um limitado uso de insumos, repercute em limitações para o *segmento insumos* da cadeia produtiva, sobretudo, porque a ausência de *inputs* faz restringir as ligações à montante, o que influi negativamente na diversificação da base produtiva, que segundo Castel-Branco (2010) e Mandlate (2013), tem importante papel, na geração de novas atividades, unidades produtivas e produtos, e na estruturação da rede de ligações produtivas intersetoriais. Segundo esses autores, a limitação do encadeamento à montante, acaba por influir também, no desenvolvimento interno de capacidades tecnológicas, e por consequência, na agregação de valor ao produto ao longo da cadeia.

De acordo com Kaplinsky (2011, p. 24-25), a estruturação da cadeia à montante apresenta importante significância também, no que se refere à absorção de mão de

obra local e aporte tecnológico. Segundo o autor, que utiliza exemplos de *spillovers* tecnológicos em vários setores de *commodities*, a exemplo do setor de mineração, máquinas agrícolas/florestais, e, do setor energético, envolvendo carvão mineral e petróleo, as necessidades particulares de cada setor, tem características específicas locais, que exigem *know-how* e tecnologias próprias, que podem ser desenvolvidas internamente, além do que, aspectos como, atendimento a novos padrões, procura por produtos diferenciados, por parte do consumidor final e a rápida difusão das tecnologias da informação, acabam por fomentar o desenvolvimento e disseminação de atividades intensivas em conhecimento, inclusive em setores que se caracterizam pelo emprego de baixa tecnologia. Além disso, setores como os de *commodities* ligados ao agronegócio possuem grande potencial para encadeamento á montante, não só no que se refere aos insumos típicos do setor, como fertilizantes, sementes, materiais de embalagem e transporte, mas também no setor de serviços, que no caso de alguns deles podem até ser tecnicamente exigentes.

4.1.1.3 Segmento Produção Florestal

Em termos de encadeamento das atividades florestais para a geração de energia nos municípios-eixo do Polo de Confecções do Agreste Pernambucano, verificou-se que a demanda é suprida por meio dos seguintes produtos e subprodutos: lenha *in natura*; carvão vegetal; e resíduos madeireiros (sobras da construção civil e resíduos de madeira proveniente o seu respectivo beneficiamento).

Com relação às sobras da construção civil e aos resíduos madeireiros, esses resultam de operações externas à cadeia produtiva em estudo, uma vez que durante a pesquisa de campo realizada junto aos diversos órgãos, não foram identificados, empreendimentos no Polo em estudo com atividade ligada à transformação primária da madeira (desdobro). Nesse caso, o material é obtido por meio das madeiras, que por sua vez obtém madeira serrada de outras regiões, repassando-a para os consumidores finais, em que se incluem as pequenas carpintarias e marcenarias instaladas no Polo. Verificou-se, junto à FIEPE a existência de 34 estabelecimentos formais instalados no polo em estudo, conforme se apresenta na Tabela 3.

Tabela 3. Atividades econômicas do setor madeireiro presentes no Polo de Confeções do Agreste, por município, segundo a versão 2.1 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)

CNAE	Descrição da Atividade	Caruaru	Sta. Cruz do Capibaribe	Toritama
16.29	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado, exceto móveis	06	01	00
31.01	Fabricação de móveis em madeira	24	02	01

Fonte: Federação das Indústrias de Pernambuco (FIEPE)

No que se refere às relações comerciais envolvendo os resíduos madeireiros, verificou-se que, apesar de existir uma demanda instalada, ainda não existe uma cultura comercial por parte dos estabelecimentos que disponibilizam tais subprodutos, uma vez, que é comum os estabelecimentos tratarem esses resíduos como “lixo”, motivo pelo qual, esses são repassados muitas vezes sem custo para “atravessadores”, que recolhem esses subprodutos e a partir daí, passam a comercializá-los junto aos estabelecimentos comerciais e industriais para uso energético. Não foi possível obter o preço exato do produto, uma vez que a avaliação do comprador é feita visualmente, sem nenhum instrumento de medição.

No caso da lenha *in natura* e do carvão vegetal, verificou-se junto aos segmentos consumidores que parte da demanda é suprida pela produção oriunda dos Planos de Manejo Florestal Sustentável e parte é suprida por meio das propriedades rurais (sítios e fazendas) instaladas na região e seu entorno, e, também fora dela, conforme será apresentado na abordagem sobre o fluxo de energéticos florestais.

A participação das propriedades rurais no fornecimento de lenha está associada à vegetação exótica, em particular da Algaroba (*Prosopis sp.*), espécie altamente adaptada à região, que atualmente é amplamente utilizada como energético nos estabelecimentos instalados no Polo em estudo, tanto na condição *in natura*, como na condição de carvão vegetal. Verificou-se também, o suprimento por meio de resíduos de podas de árvores frutíferas.

No que se refere à produção oriunda dos PMFS, essas aparecem em duas situações distintas, em termos de volume produzido: a produção decorrente de grandes propriedades rurais (PMFS) e a decorrente dos assentamentos da reforma agrária, no caso, Planos de Manejo Florestal Comunitários (PMFSC)⁷.

⁷ Modalidade de Plano de Manejo Florestal, instituído pela Instrução Normativa Nº 03/2001 (BRASIL, 2001), para atender ao uso de recursos florestais renováveis por associações e comunidades

No que concerne aos Planos de Manejo autorizados pelo órgão ambiental no estado, dados de Barbosa (2011), apontam para a existência de 42 PMFS, correspondendo a uma área manejada, de 1.747,32ha. Sendo que a maioria dos planos de manejo (com exceção de um localizado no Agreste Central) se concentrava no Sertão do estado, cujo município mais próximo (Arcoverde) dista em 131 km do Polo em estudo. O que implica em encarecimento do produto para o consumidor final, em função do alto preço do frete. Dados mais recentes apresentados por Meunier (2014), mostram um aumento aproximado na ordem de 56,6%, em relação à área manejada, onde se passa a contar 68 PMFS, no entanto, permanecendo o mesmo quadro no que se refere à concentração da produção dos PMFS.

Com relação à produção dos assentamentos rurais, que se dá por meio dos Planos de Manejo Florestal Comunitários (PMFSC), de acordo com dados obtidos junto à Associação Plantas do Nordeste (APNE), existem no estado de Pernambuco 38 Planos de Manejo em atividade, sendo que nenhum deles se localiza em municípios, cuja distância em relação ao Polo em estudo, favoreça a oferta da lenha *in natura* (Tabela 4).

Tabela 4. Distribuição dos Planos de Manejo Florestal Comunitários, autorizados para o estado de Pernambuco, em funcionamento em assentamentos rurais (por região de desenvolvimento)

Região	Planos de Manejo (nº)	Área Total (ha)	Área Manejada (ha)	Área RL (ha)	Famílias (nº)
Sertão do Araripe	2	3.025,41	518,47	605,08	62
Sertão do São Francisco	10	14.201,42	2.844,99	2.840,86	340
Sertão Central	5	5.428,22	850,03	1.085,60	110
Sertão de Itaparica	5	2.423,50	797,6	503,6	70
Sertão do Pajeú	14	9.627,90	2.637,50	1.984,50	278
Sertão do Moxotó	2	1.505,30	445,6	302,1	29
TOTAL	38	36.211,75	8.094,19	7.321,74	889

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do banco de dados da Associação Plantas do Nordeste (APNE)

No que se refere ao acompanhamento técnico nos PMFS, nas entrevistas com os técnicos do setor, verificou-se que na maioria dos planos não existe tal acompanhamento, e quando existe, esse é precário, pois é comum a contratação do técnico apenas para a elaboração do plano de manejo, ficando a parte de execução a

tradicionais da região nordeste, as quais vivem da coleta de: lenha, estacas, toras, frutos, flores, cipós, cascas, conforme se dispuser em regulamento específico.

cargo do produtor. Normalmente, o técnico só é recontratado para a elaboração do Relatório de Atividades Florestais e do Plano Operacional, para a liberação dos talhões para exploração, limitando-se quando muito, à visitação de duas a quatro vezes ao ano, sendo muito comum a alternância de técnicos durante a vigência de um mesmo plano. Verificou-se, que essa carência está associada ao interesse do produtor em reduzir custos. De acordo com as contribuições dos especialistas, seria importante não só a intensificação das visitas, mas também, uma participação técnica não voltada apenas para a exploração em si, o que é frequente, mas que contemplasse também, o monitoramento da área explorada como um todo, principalmente no que se refere aos aspectos ecológicos, particularmente aos ligados à regeneração natural.

Verificou-se também, no que se refere às atividades de extensão voltadas para os PMFS, que essas também são muito limitadas, sendo desconhecidas por 76,47% dos entrevistados. Foram citadas como instituições que realizam esse tipo de atividade junto a produtores florestais do estado, a APNE e a Rede de Manejo Florestal da Caatinga, sendo observado que as universidades e os institutos de pesquisa e extensão instalados no estado têm uma atuação muito incipiente na área da produção florestal. Segundo a maioria dos entrevistados (82,35%), a presença de extensionistas, envolvendo não só os órgãos de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), mas também os órgãos de pesquisa e universidades, poderia contribuir para melhorias no setor de várias maneiras, sendo apresentadas justificativas diferenciadas, que foram agrupadas conforme se apresenta na Tabela 5.

Nesse aspecto, verificou-se junto aos Departamentos de Pesquisa e de Assistência Técnica do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), que atualmente não existem ações de extensão, sendo desenvolvidas junto aos Planos de Manejo Florestal do estado. No tocante à pesquisas voltadas para o setor florestal, existem estudos sendo desenvolvidos, com foco em florestas plantadas. Nesse sentido, o órgão está desenvolvendo pesquisas com espécies de rápido crescimento, envolvendo as espécies *Eucalyptus sp.* (principal), *Leucaena sp.*, *Gliricidia sp.*, entre outras, inclusive envolvendo espécies nativas. O direcionamento das pesquisas está voltado para: a identificação de espécies potenciais de uso múltiplo; a identificação de áreas potenciais para a instalação de plantios florestais; e áreas prioritárias de proteção. Sendo que, no tocante à exploração florestal, o principal objetivo do Instituto é o melhoramento de espécies com potencial energético, uma vez, que o

planejamento para o ano de 2015, contempla a implantação de plantios energéticos (para o suprimento do Polo Gesseiro do Araripe), na ordem aproximada de 10 mil hectares, que envolverá entre 10 e 15 municípios do Semiárido pernambucano. Atualmente existem experimentos em Serra Talhada, Belém do São Francisco, São Bento do Una, Brejão e Araripina, que somam aproximadamente 20 hectares. Junto ao Órgão foram identificados os seguintes projetos de pesquisa para a área de biomassa para energia: Aumento da oferta de matéria prima de base florestal sustentável para o desenvolvimento socioeconômico da região do Araripe; Desempenho silvicultural e avaliação econômica de clones híbridos de *Eucalyptos* plantados em diversos espaçamentos no Polo Gesseiro do Araripe; Módulo de experimentação florestal para a região do Polo Gesseiro de Pernambuco; e Novas oleaginosas como fonte de matéria prima para produção de biodiesel.

Tabela 5. Posicionamento dos entrevistados em relação às possíveis contribuições proporcionadas por uma maior participação dos órgãos extensionistas junto aos PMFS

Contribuição	Participação	
	(Nº)	(%)
Melhoria no nível tecnológico da exploração florestal / Difusão de novas práticas	6	31,58
Melhorias na qualificação da mão de obra	3	15,8
Melhorias no rendimento e produtividade dos sistemas	2	10,53
Redução dos danos ambientais	4	21,05
Disponibilização de produtos de melhor qualidade para o mercado consumidor	1	5,26
Diversificação da produção, incluindo a exploração de produtos não madeireiros	1	5,26
Favorecimento ao intercâmbio de experiência, mesclando o conhecimento técnico científico com o conhecimento prático local	1	5,26
Melhorias na atividade laboral	1	5,26
	TOTAL	19 100

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa

Com relação às práticas de manejo adotadas nos PMFS em Pernambuco, verificou-se que o padrão de exploração predominante é o corte raso, admitindo-se, no entanto, uma certa seletividade, uma vez que é comum a adoção de restrições durante a colheita. Nesse sentido, geralmente se evita cortar espécies protegidas, exemplares com diâmetro reduzido, porta sementes, entre outras. O ciclo de corte

atualmente estabelecido pelo órgão ambiental, corresponde a 15 anos. No que se refere à adoção de práticas relativas a tratos silviculturais, verificou-se que 88,24% dos entrevistados ou desconhece a realização de tais práticas ou afirma que tais práticas inexistem nos PMFS. Apenas um dos entrevistados afirmou ter conhecimento de práticas nesse sentido, sendo desenvolvidas em PMFS – O controle de rebrota para a produção de estacas e mourões - embora também afirme que a pesquisa já oferece subsídios que mostram que tais práticas são desnecessárias. Abaixo é apresentada a transcrição da contribuição do entrevistado.

E11 - A pesquisa demonstra que não é necessário, mas já foi identificado quem faça o controle da rebrota, principalmente quando se quer obter produtos como estacas e mourões.

A maioria dos pesquisados (58,82%) acredita que a implementação de tais práticas, pode trazer melhorias para o manejo florestal, (12,5%) acredita que não existe necessidade, uma vez que não existem estudos apontando tal vertente, (28,68%) não comentou.

Dentre as possíveis vantagens elencadas pelos entrevistados para a adoção de tais práticas, estão a melhoria da produtividade e qualidade dos produtos, e, a manutenção da diversidade. No que se refere às possíveis desvantagens, estão as questões ligadas ao dispêndio de tempo e capital. Dois dos entrevistados descrevem bem o que esperam obter como resultado da disseminação das boas práticas silviculturais nos PMFS. Segue abaixo a transcrição das contribuições dos entrevistados.

E8 - Não tenho conhecimento de tratos silviculturais, mas a adoção do controle de rebrota, enriquecimento e recomposição de clareiras, dependendo do objetivo do manejo, poderia resultar em benefícios na produção e na manutenção da produtividade e da biodiversidade local.

E2 – Com certeza uma prática nesse sentido melhoraria a qualidade do sítio, mas há de se analisar a viabilidade econômica de práticas com esse sentido.

Com relação à base científica, não foi encontrada na literatura consultada trabalhos que favorecessem o estabelecimento de juízo de valor no que concerne à viabilidade/necessidade da adoção de tratos silviculturais para o manejo florestal na Caatinga, entretanto, trata-se de uma prática recomendada pelo Ministério Meio Ambiente, inclusive constando no rol dos principais aspectos técnicos para a implementação do manejo florestal sustentável na Caatinga, constantes do Guia - Manejo Sustentável dos Recursos Florestais da Caatinga (BRASIL, 2008). Esse documento indica como principais práticas: o controle da rebrota, que consiste na

seleção dos melhores brotos, visando a obtenção dos maiores diâmetros em menor tempo, sendo esta indicada apenas para espécies ou produtos de alto valor, como estacas e toras; e o controle de espécies, que consiste no corte de espécies não desejadas, sendo esta mais aplicada em sistemas silvipastoris, para redução da concorrência com espécies forrageiras. É importante também destacar, que já existem esforços desenvolvidos pela Rede de Manejo Florestal da Caatinga (GARIGLIO et al, 2010), em que os resultados mostram que é possível a regeneração natural da vegetação da Caatinga, após sua exploração, sobretudo por corte raso, sem o emprego de tratamentos silviculturais⁸. A tabela, constante do Apêndice E, mostra o resumo dos trabalhos publicados pela Rede de Manejo Florestal da Caatinga.

No que se refere ao uso do solo, verificou-se com a maioria dos entrevistados (70,59%), ser comum as propriedades que detêm planos de manejo utilizarem seus espaços para desenvolverem alguma outra atividade como complemento de renda, além da produção de lenha para energia, sendo que esses usos, podem ir desde práticas simples ligadas à agricultura familiar, beneficiamento de frutos, artesanato e apicultura, até práticas de consorciamento, típicas de planos de manejo específico envolvendo a caprinocultura e bovinocultura, entre outras. A esse respeito, duas das contribuições merecem destaque, as quais são apresentadas a seguir:

E7 - Acredito que cada unidade de produção explorada deveria ser utilizada de forma escalonada, para agricultura de subsistência, seguida por pastejo com o devido monitoramento e obedecida a capacidade de suporte da área.
E11 - A diversificação do manejo florestal é quem de fato vai valorar a Caatinga e dar uma melhor compreensão da importância do Manejo Florestal. É necessário uma visão integrada do processo, que assegure a manutenção da paisagem sob um aspecto produtivo.

Com relação à diversidade de produtos ofertados, verificou-se que a produção florestal para fins comerciais dos PMFS se atém basicamente à produção de produtos madeireiros, com destaque, para a produção de lenha e carvão (Figura 5). No que se refere ao beneficiamento da lenha, a única prática desenvolvida nos PMFS é o carvoejamento, sendo verificado um interesse ainda incipiente para o emprego da prática do cavaqueamento, que atualmente vem sendo realizada por alguns estabelecimentos industriais instalados no Polo Gesseiro do Araripe. Vale destacar, que segundo os entrevistados, a prática do carvoejamento tem sofrido retração nos PMFS, isso porque, para os produtores florestais está sendo mais viável a

⁸ Destaque-se que esses trabalhos não apresentam nenhuma menção a respeito de tratamentos silviculturais, sendo apresentados apenas resultados de regeneração natural, após exploração.

comercialização da lenha *in natura*, uma vez que eles não tem potencial competitivo, no que se refere a preço, para disputar mercado com os produtores ilegais desse derivado. Apresenta-se também como obstáculo para a produção de carvão por parte dos PMFS, o carvão produzido a partir da Algaroba.

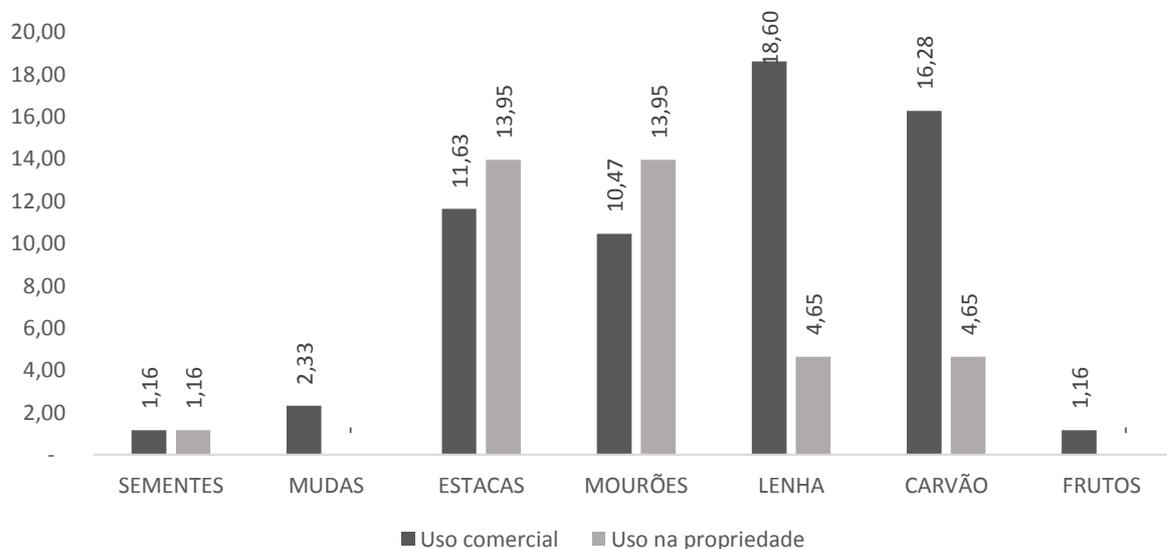


Figura 5. Posicionamento dos entrevistados, quanto à diversificação da produção florestal, nos PMFS no estado de Pernambuco (%)

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa

Na visão dos entrevistados, a intensificação do uso de técnicas beneficiamento da biomassa florestal, nos PMFS, poderia contribuir sobremaneira para o crescimento do setor, sendo elencadas como principais vantagens as constantes da Tabela 6, na qual as contribuições que aparecem com maior frequência estão ligadas à questão da eficiência energética e à agregação de valor ao produto florestal. A esse respeito um dos entrevistados faz a seguinte consideração:

E 11 – É preciso uma análise crítica, quanto a necessidade dessas intervenções. As distâncias percorridas são pequenas, dessa forma é desnecessário maiores investimentos, que na prática procuram agregar valor energético aos produtos para assegurar viabilidade econômica. No nosso caso algumas intervenções como manejo de pátio para retirada do excesso de umidade e o tamanho da peça e arrumação da carga para melhor eficiência no transporte devem ser observados.

Tabela 6. Posicionamento dos entrevistados em relação às possíveis vantagens a serem obtidas com a intensificação do uso de técnicas de beneficiamento de produtos madeireiros por parte dos PMFS

Vantagens	Contribuições	
	(Nº)	(%)
Melhorias na margem de lucro do produtor, em decorrência da geração de valor agregado aos produtos	12	46,15
Possíveis ganhos decorrentes da melhoria da eficiência energética da lenha	6	23,08
Melhorias na qualidade e apresentação do produto	2	7,69
Possibilidade de acesso a novos mercados	3	11,54
Melhorias relativas ao transporte, envolvendo estocagem e deslocamento, decorrentes da uniformização do produto	2	7,69
Abertura do mercado para a mão de obra qualificada	1	3,85
<i>Total</i>	<i>26</i>	<i>100,00</i>

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa

4.1.1.3.1 Ambiente de trabalho nos PMFS

Com relação aos aspectos trabalhistas, verificou-se, que nos PMFS predomina as relações de trabalho informais, em que na maioria dos casos o pagamento é realizado por tarefa realizada. Geralmente, no caso da colheita, o trabalhador é pago por *estéreo*⁹ de lenha empilhado/carregado. Existindo também, o pagamento por diária (valores de remuneração estão expressos no demonstrativo constante do “Apêndice D”), e de forma mais discreta o pagamento por semana de trabalho, sendo este último geralmente aplicado aos trabalhadores das fazendas. O trabalho assalariado é raro e quando se faz presente, também está relacionado aos trabalhadores das fazendas.

O trabalho informal é identificado em duas situações distintas: o trabalho totalmente informal e o que é realizado mediante um contrato de prestação de serviço autônomo, situação em que o trabalhador atesta que não existe vínculo empregatício entre ele e o contratante. Um aspecto a se destacar, diz respeito ao fato de que a grande maioria das relações trabalhistas não envolve a pessoa do proprietário do PMFS, isso porque, a comercialização dos produtos, com raras exceções, é realizada por atravessadores, que muitas vezes, adquirem a lenha antes da colheita, nesse

⁹ *Estéreo* (st): unidade de volume, utilizada tradicionalmente para madeira empilhada (lenha) por sua facilidade de obtenção. Diz respeito à quantidade madeira contida em uma pilha com medidas em metro de 1x1x1, na qual as toras variam em área seccional, curvatura e forma, permitindo a existência de espaços não ocupados por madeira (TETTO et al, 2008).

caso, assumindo todo o processo de extração e transporte. Ratificando esse entendimento, segue a transcrição do comentário de dois dos entrevistados:

E1 – Nos planos de manejo, formalizados, só alguns trabalhadores da propriedade. Quanto ao pessoal que trabalha na extração da lenha, esses são contratados sem vínculo empregatício, recebendo por produção, à título de contrato firmado com o comprador da lenha.

E8 - Geralmente o pessoal envolvido na extração de lenha, ganha por produção (por tarefa), tem uma demanda e quanto mais produzir mais ganha, no entanto, a prestação deste serviço se dá de maneira informal, sem segurança trabalhista para os envolvidos e sem o uso de EPI's (este por resistência tanto do empregador quanto do trabalhador).

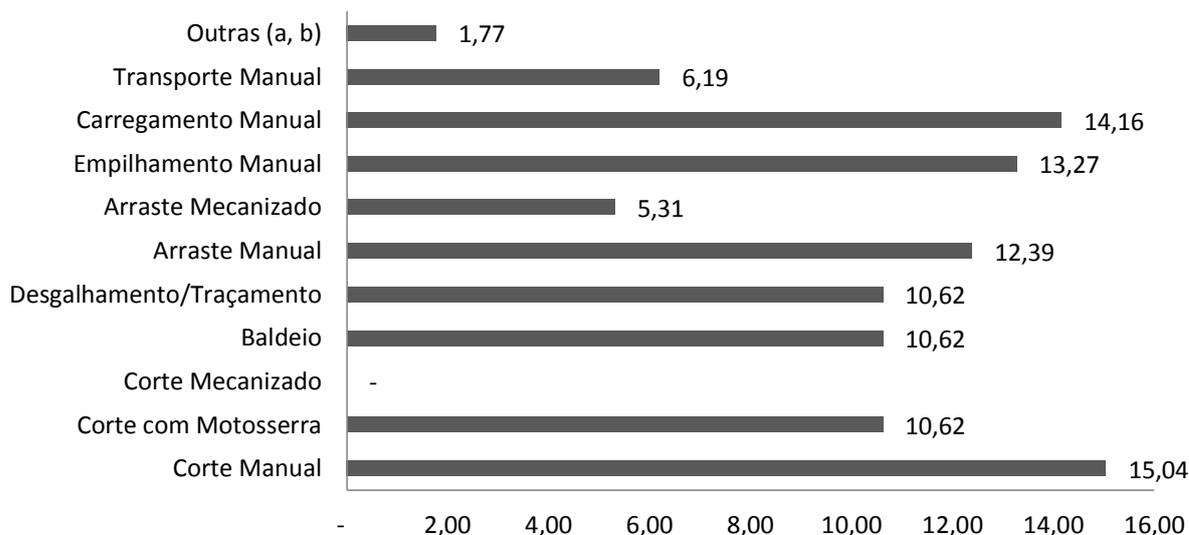
No que se refere às práticas laborais vivenciadas nos PMFS (Figura 6), verificou-se que a maioria delas se dá exclusivamente, mediante o desprendimento de esforço físico do trabalhador, com destaque para as práticas de corte, de carregamento, de empilhamento e o de arraste manual de lenha. Sendo também verificada certa expressividade na prática do corte com motosserra, que apesar de incipiente, se torna *cada vez mais importante na exploração dos recursos florestais no estado de Pernambuco*¹⁰. Ratifica esse entendimento o comentário de um dos entrevistados, transcrito a seguir:

E1 - A exploração em PE ainda se dá de forma quase rudimentar, com a utilização de foices e machados, na maioria dos PMFS (apenas em alguns locais se verifica a utilização de motosserras). Em termos de mecanização, praticamente inexistente, apenas em alguns poucos locais se verifica a utilização de tratores para o arraste da madeira extraída. No geral, se verifica a utilização de carros de boi para o baldeio da madeira.

No tocante ao uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), verificou-se que esses equipamentos são bastante negligenciados pelos trabalhadores dos PMFS, sendo observado com maior frequência, apenas, o uso de vestimentas (calça comprida e camisa de mangas longas e chapéus). De acordo com os pesquisados, na maioria dos casos, como os trabalhadores dos PMFS, na prática, se comportam como prestadores de serviço autônomos (embora informais) fica a cargo deles a aquisição do EPI, nesse caso, na maioria dos PMFS, a disponibilização de tal equipamento por parte do contratante da mão de obra, só ocorre mediante a solicitação do trabalhador. Verificou-se, que além da falta de interesse por parte do contratante, contribui para esse quadro, a exemplo do que ocorre com trabalhadores de outros segmentos, o fato dos trabalhadores dos PMFS resistirem ao uso desses dispositivos de proteção, como se vê no trecho de entrevista transcrito a seguir:

¹⁰ Observação feita por um pesquisado por ocasião da entrevista.

E17 - Os responsáveis pela exploração alegam que mesmo disponibilizando os EPIs, os trabalhadores não os utilizariam, devido ao desconforto com relação ao clima da região.



^aArraste com animal

^bTransporte com carro de boi

Figura 6. Posicionamento dos entrevistados quanto às práticas laborais mais frequentes nos PMFS de Pernambuco (%)

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa

No que se refere à capacitação técnica para a atividade laboral, verificou-se que essa praticamente inexistente, inclusive, no que diz respeito à segurança do trabalho. De acordo com os pesquisados, quando muito, os trabalhadores dos PMFS recebem orientações sobre o que cortar e algumas orientações sobre as normas do manejo florestal, a exemplo de não cortar árvores protegidas, árvores em áreas de preservação permanente, entre outras, conforme ilustra um trecho da entrevista de dois dos pesquisados:

E8 - Os empregadores consideram que contratando os serviços de vizinhos, a extração de lenha já é uma atividade corriqueira e não é necessário o treinamento do pessoal. No entanto, tecnicamente, entende-se como extremamente importante que haja repasse de técnicas e cuidados com as operações, visando evitar acidentes e possíveis casos de invalidez de trabalhadores nas atividades de campo.

E8 - Como os proprietários em sua maioria dispensam os Engenheiros Florestais das atividades de execução, os trabalhadores executam suas atividades sem maiores orientações.

Com relação a acidentes de trabalho nos PMFS, verificou-se junto aos pesquisados, que existem tais ocorrências, porém, os registros, caso existam são raros, uma vez, que dada a informalidade do processo, não existe a contabilidade desses acidentes por parte do órgão competente. A esse respeito, verificou-se junto ao banco de dados do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) que não existem

registros de acidentes de trabalho referentes à atividade econômica – Produção florestal/Florestas Nativas para o estado de Pernambuco, curiosamente, o que existem são dados referentes à acidentes em florestas plantadas (Tabela 7), cuja expressividade no estado é insignificante, quando comparado a exploração de florestas nativas. Tal observação só vem a ratificar as informações coletadas junto aos entrevistados, no que se refere aos registros de tais sinistros junto ao MTE, inclusive porque, tal tendência é acompanhada pelos demais estados do Nordeste, uma vez que, dos acidentes computados como sendo ocorrências em florestas nativas, que somaram 54 em três anos (2011, 2012 e 2013), 64,81% foram registrados como sendo sem a Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT)¹¹.

Tabela 7. Demonstrativo de acidentes de trabalho no setor florestal da região Nordeste, por estado, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) (2011-2013)

CNAE	Classe ^(a)	UF	COM CAT REGISTRADA			SEM CAT REGISTRADA		
			2011	2012	2013	2011	2012	2013
220	1	AL	1	0	0	0	0	0
210	2	BA	0	0	1	0	0	0
220	1	CE	0	0	0	0	1	0
210	2	MA	203	115	108	31	23	11
220	1		4	10	1	6	11	10
230	3		38	49	36	18	19	12
210	2	PB	43	29	27	1	0	0
210	2	PE	139	77	67	11	5	2
210	2	PI	5	2	2	12	4	3
220	1		1	1	1	2	2	3
230	3		0	0	2	2	3	1
210	2	SE	0	0	1	0	0	0
Total			434	283	246	83	68	42

^(a)1. Produção Florestal – Florestas Nativas; 2. Produção Florestal – Florestas Plantadas; 3. Atividades de apoio à produção Florestal

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do banco de dados do Ministério do Trabalho e Emprego

Observando o contexto local e regional da atividade florestal, com foco no ambiente do trabalho, e traçando um paralelo com a exploração florestal em nível global, verifica-se que a situação observada nos PMFS de Pernambuco não se constitui em uma situação particular da região, isso porque, dados da Organização Internacional do Trabalho (OIT), mostram que no geral, a atividade florestal se caracteriza por apresentar um alto grau de informalidade, baixa produtividade e

¹¹ A Comunicação de Acidente de Trabalho está prevista no Art. 169 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e tem por finalidade informar ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) que o trabalhador sofreu acidente de trabalho ou suspeita-se que tenha adquirido uma doença de trabalho.

salários, além de condições de trabalho perigosas, sendo marcada também, pela exploração ilegal madeireira. Em nível de mundo, o setor florestal contribui para geração de cerca de 1% do total de empregos formais gerados, sendo que sua força de trabalho é provavelmente bem superior, fato que não aparece devido à informalidade generalizada que atinge o setor, sobretudo nos países em desenvolvimento. Ainda segundo a OIT, as dimensões humanas e trabalhistas que envolvem à questão florestal, geralmente são negligenciadas, uma vez que os debates giram em torno das questões sobre biodiversidade e ecologia. Somado a esse aspecto, tem-se o fato de que, no geral as atividades de exploração florestal são realizadas em locais temporários e dispersos, o que dificulta sobremaneira a atuação dos órgãos de inspeção (ILO, 2011).

4.1.1.4 Segmento Distribuição e fluxo de energéticos florestais

No que se refere ao fornecimento, transporte e distribuição dos produtos e subprodutos florestais para o estado de Pernambuco (segmento distribuição), foi verificado o cadastramento no Sistema DOF de 188 agentes (todos qualificados como pessoas físicas), sendo que nos municípios de influência do APL do Agreste, foi verificado um total de 55 agentes cadastrados (Tabela 8). Destaque-se, que o fato desses agentes estarem cadastrados por município, não impede que eles atuem em outras áreas, isso porque a distribuição desses produtos está diretamente condicionada à relações de confiança e fidelidade (distribuidor/comprador), em que nem sempre se leva em consideração apenas preço final do produto. Nesse caso é bastante comum a atuação no Polo em estudo, de distribuidores cujo município de cadastro, diz respeito ao Sertão Pernambucano, principalmente, no que se refere à distribuição do carvão vegetal. Os dados sobre esse segmento da cadeia são pouco acessíveis, uma vez que a maioria dos distribuidores, trabalham de forma itinerante, sem pontos fixos, a exceção de poucos depósitos localizados nos municípios estudados, cuja totalidade, com o presente estudo não foi possível detectar. Pelo observado em campo com aplicação do sondeio, o segmento distribuição segue o mesmo direcionamento do segmento produção florestal em relação ao aspecto da organização, uma vez, que além de não serem verificadas práticas associativas, existe o agravante da informalidade.

Tabela 8. Distribuição dos agentes cadastrados no segmento distribuição de produtos e subprodutos florestais, junto ao Sistema DOF, com atuação no APL do Agreste, por município e enquadramento jurídico

Município de cadastro	Quantidade de agentes	Enquadramento
Agrestina	2	Pessoa física
Bezerros	17	Pessoa física
Canhotinho	2	Pessoa física
Caruaru	8	Pessoa física
Cumaru	2	Pessoa física
Gravatá	4	Pessoa física
Jataúba	2	Pessoa física
João Alfredo	1	Pessoa física
Riacho das Almas	3	Pessoa física
Santa Cruz do Capibaribe	6	Pessoa física
Surubim	6	Pessoa física
São Caetano	1	Pessoa física
Vitória de Santo Antão	1	Pessoa física
<i>Total</i>	<i>55</i>	<i>-</i>

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do banco de dados do IBAMA (Acervo do Sistema DOF)

Com relação ao fluxo de energéticos florestais para o polo em estudo, analisando-se os dados coletados junto ao segmento consumidor final, no que diz respeito ao consumo e origem dos combustíveis de origem florestal, e fazendo o cruzamento com os dados disponibilizados pelo banco de dados do IBGE, verifica-se coerência nas informações prestadas, uma vez que todos os municípios apontados pelos entrevistados como fornecedores de lenha, além de aparecem como produtores do insumo junto a esse Instituto, inclusive, alguns com uma certa representatividade, também se enquadram em um dos principais critérios para se estabelecer uma relação de custo/benefício, a proximidade do centro consumidor, com exceção do município de Santa Cruz-PB e dos Municípios do Sertão Pernambucano (Tabela 9).

No que concerne aos dados coletados junto ao banco de dados do IBAMA (Acervo do Sistema DOF), verificou-se que no ano de 2014 foram emitidos 2.136 DOF com destino aos municípios de Caruaru e Santa Cruz do Capibaribe, sendo que, desses apenas 55 diziam respeito à lenha, o restante se relacionava à madeira serrada, provavelmente em sua maioria para suprir a indústria da construção civil (Tabela 10). Verificou-se também, que não foram encontrados, para o período, registros junto ao Sistema DOF versando sobre a entrada de lenha e/ou derivados nos municípios de Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, o que pode estar relacionado

ao comércio e exploração ilegal de energéticos florestais, citado nas entrevistas e/ou ao aspecto de que a maioria dos pesquisados se declarou consumidor de lenha de Algaroba, que nesse caso não aparece no Sistema DOF. Outro fator que pode contribuir para o não aparecimento desses municípios como destinatários de DOF, diz respeito à falhas de cadastramento por parte dos usuários, em que dependendo do filtro utilizado na pesquisa pode não se obter a informação desejada.

Tabela 9. Distribuição dos municípios produtores de lenha, por quantidade produzida e valor (2013)

Município	Lenha		Carvão vegetal	
	Produção (M ³)	Valor (reais)	Produção (t)	Valor (reais)
Alcantil	990,00	17.000,00	-	-
Sta. Cruz	293,00	5.000,00	-	-
Sumé	4.000,00	96.000,00	17	19.000,00
Barra de São Miguel	4.000,00	60.000,00	3	2.000,00
Congo	5.000,00	110.000,00	60	90.000,00
Sta. Cruz do Capibaribe	500,00	7.000,00	2	4.000,00
Caruaru	450,00	6.000,00	3	6.000,00
Brejo da Madre de Deus	420,00	5.000,00	4	10.000,00
Barra de Guabiraba	100,00	4.000,00	-	-
Floresta	48.000,00	1.008.000,00	60	60.000,00
Ibimirim	13.000,00	364.000	130	117.000,00
Serra Talhada	115.000,00	2.484.000,00	161	145.000,00
Arcoverde	300,00	8.000,00	2	1.000,00
Inajá	19.000,00	532.000,00	65	59.000,00
Custódia	17.000,00	476.000,00	1.300	1.040.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do banco de dados do IBGE (2013)

Tabela 10. Quantitativo de DOF emitidos com destino aos municípios de Caruaru e Toritama, no ano de 2014, por estado de origem e volume de madeira fornecido

Origem do Produto	Destino			
	Caruaru		Santa Cruz do Capibaribe	
	Quantidade de DOF	Volume (M ³)	Quantidade de DOF	Volume (M ³)
Pará	1025	943,44	326	740,51
Bahia	5	18,5	0	0
Roraima	8	38,05	0	0
Pernambuco	608	2.357,65	109	107,42
Pernambuco (lenha)	55	2.005,00*	0	0
Total	1701	5.362,64	435	847,93

*Valor em st.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do banco de dados do IBAMA

A seguir é apresentado o fluxo parcial de lenha *in natura* para os municípios estudados, em que se verifica o município de Caruaru como sendo o município que mais recebe lenha de vegetação nativa, dentre os municípios estudados (Tabela 11). Também é possível se observar que a maioria dos fornecedores de lenha nativa para

o município de Toritama se insere em um raio inferior a 200km. Quanto ao município de Santa Cruz do Capibaribe, este não se apresenta na condição de consumidor, mas sim, na condição de fornecedor, atuando localmente, junto ao município de Caruru, porém com maior intensidade, junto a municípios da Zona da Mata Norte, tendo maior representatividade nos municípios de Paudalho, Nazaré da Mata, Buenos Aires e Lagoa de Itaenga, municípios, que juntos foram responsáveis por absorver quase 70% da produção total daquele município no triênio 2010-2012 (Tabela 11).

Tabela 11. Fluxo parcial de lenha in natura envolvendo os municípios de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, no período de 2006-2014 (st)

Fornecedor	Consumidor			
	Caruaru	Santa Cruz do Capibaribe	Toritama	Outros Municípios
Boqueirão	0,00	0,00	200	0,00
Iguaraci	1.265,00	0,00	209,94	0,00
Sumé	200,00	0,00	110	0,00
Barra de São Miguel	0,00	0,00	80	0,00
Brejo da madre de Deus	195,00	0,00	35	0,00
Tabira	70,00	0,00	30	0,00
Floresta	13.505,74	0,00	0	0,00
Sertânia	5.245,00	0,00	0	0,00
Ibimirim	4.990,00	0,00	0	0,00
Inajá	4.465,00	0,00	0	0,00
Riacho das Almas	125,00	0,00	0	0,00
Betânia	500,00	0,00	0	0,00
Serra Branca	20,00	0,00	0	0,00
Serra Talhada	140,00	0,00	0	0,00
Sta. Cruz do Capibaribe ^(a)	60,00	0,00	0	7.146,00
Bezerros	40,00	0,00	0	0,00
Total	30.820,74	0,00	664,94	7.146,00

^(a) Dados referentes aos triênio (2010-2012)

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do Banco de Dados do IBAMA

4.1.1.5 Segmento consumidor final

4.1.1.5.1 Setor de lavanderias

Para a caracterização da matriz energética do setor de lavanderias, foram utilizados os dados produzidos por Barbosa (2011), em estudo de demanda de lenha realizado nos municípios de Caruaru, e Toritama, no ano de 2010.

De acordo com o autor, as lavanderias de *jeans* instaladas nos municípios de Caruaru e Toritama, que somavam 145 estabelecimentos, consumiam à época, o correspondente à 172.671,12 *estéreos*/ano de lenha *in natura* (consumo estimado), sendo o município de Toritama o maior consumidor. Nesse trabalho, verificou-se que a lenha demandada se destinava à geração de vapor nas caldeiras das lavanderias, sendo esses equipamentos, a mola propulsora desses estabelecimentos, uma vez que assumem papel estratégico na geração de energia para a operacionalização dos processos de lavagem, secagem e passagem das peças. Com relação à diversificação da matriz, as lavanderias apresentavam limitações, uma vez que foram identificados apenas três componentes principais, a lenha (consumida por 93,75% das lavanderias pesquisadas), o óleo BPF, e, as sobras de tecido, conhecidas localmente como “garra”, que juntos respondiam por 6,25%, do consumo. Destaque-se que na amostra trabalhada, o município de Toritama apareceu como consumidor de lenha em 100% das lavanderias pesquisadas. Nesse mesmo estudo, também foram colhidos relatos de que no município de Caruaru duas ou três lavanderias utilizavam gás natural como energético, fato que não apareceu na amostra trabalhada. Apesar da lenha figurar isolada como o combustível mais utilizado pelas lavanderias pesquisadas, também foi verificado pelo autor, um interesse muito significativo por parte da maioria das lavanderias (66,7%) em mudar de insumo energético, sendo apontados como principais motivos: problemas com os órgãos de fiscalização ambiental, preocupação com o meio ambiente, receio de escassez do produto, receio de interrupção do fornecimento, e, queixas referentes ao preço elevado da lenha (nessa ordem).

No que se refere à obtenção da lenha por parte das lavanderias, foi observado pelo autor que, a lenha consumida por esses empreendimentos, nos municípios de Caruaru e Toritama, provinha, em parte, de municípios do Sertão Pernambucano (Floresta, Ibimirim e Serra Talhada), e em parte do vizinho estado da Paraíba (municípios de Alcantil, Sumé, Barra de São Miguel e Santa Cruz). Sendo identificado também, o fornecimento local, nesse caso, com menor expressividade (17% das lavanderias pesquisadas).

4.1.1.5.2 Setor de panificação

A caracterização do setor de panificação foi realizada por meio de uma amostra de 46 panificadoras, sendo 33 localizadas no município de Caruaru, sete no município

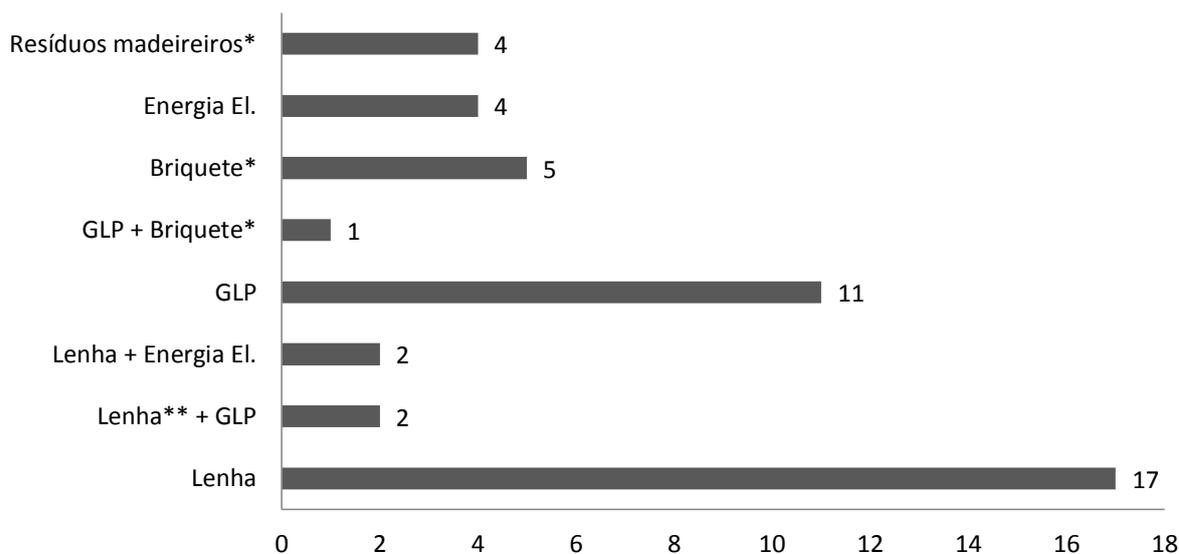
de Santa Cruz do Capibaribe e seis no município de Toritama. Verificou-se que a participação da lenha no processo produtivo das panificadoras, diz respeito à geração de calor nos fornos para o assamento dos pães, sendo mais recorrentes os fornos tipo Turbo, geralmente com capacidade para 125 a 250 pães. Em relação à matriz energética, constatou-se que essa gira em torno cinco componentes: a lenha, o gás liquefeito de petróleo (GLP), a energia elétrica, o briquete de cana de açúcar¹², e os resíduos madeireiros, em que se enquadram, as sobras da construção civil, das marcenarias e carpintarias, e, os *palletes*¹³, conforme se observa na Figura 7. O componente mais utilizado ainda é a lenha, entretanto nota-se uma tendência de substituição desse insumo por outros componentes, sendo mais gritante a ameaça referente ao GLP e ao briquete. Isso porque, dos 14 estabelecimentos pesquisados que se apresentaram como consumidores de GLP, 11 possuem menos de cinco anos de funcionamento (são estabelecimentos jovens), o que não se percebe com relação aos estabelecimentos que utilizam lenha, cuja representação de estabelecimentos jovens nessa amostra, correspondeu a 41,18%. Outro aspecto a se observar, diz respeito ao fato de que, desses 14 estabelecimentos, dois deles utilizam dois tipos de fornos (um à GLP e outro à lenha), em que a proposta é substituir o forno à lenha por outro à GLP. Existe ainda, um terceiro estabelecimento usuário de GLP, que possui um forno à GLP e outro a briquete, sendo que nesse caso, o briquete já se apresenta como substituto da lenha.

No caso do briquete de cana de açúcar, este também vem ganhando espaço em relação à lenha, principalmente por suas características particulares em termos de apresentação e compactação, um grande problema descrito pelos entrevistados com relação à lenha, principalmente no caso dos estabelecimentos instalados nas áreas centrais, uma vez que esses contam com espaço reduzido para a estocagem. Entretanto, pelo que foi observado em campo, apesar das vantagens trazidas pelo uso do briquete da cana de açúcar, ainda se verifica um certo receio em relação a esse insumo, isso porque, seu fornecimento está condicionado à sazonalidade da produção sucroalcooleira, o que provoca limitações no fornecimento no período de entressafra da cana. Em relação aos estabelecimentos que utilizam energia elétrica,

¹² Produto resultante da prensagem mecânica do resíduo cana de açúcar (bagaço).

¹³ Estrados de madeiras utilizados para movimentação e estocagem de carcas em supermercados e depósitos.

verificou-se ainda uma certa insegurança, sendo esta, atribuída pelos pesquisados, ao receio com o aumento do custo com a conta de energia elétrica.



*adotado em substituição à lenha

**em processo de substituição, possivelmente por GLP

Figura 7. Caracterização do uso de energéticos pelas panificadoras dos municípios de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa

No caso da utilização dos resíduos madeireiros, apesar dos pesquisados informarem que os utilizam como único insumo energético na sua produção, verifica-se que na verdade se trata de um consumo de oportunidade, principalmente no que se refere aos resíduos da construção civil, uma vez que na atualidade, a região em estudo está vivendo o seu “boom” da construção civil, sendo registrado um acréscimo em termos de novos empreendimentos imobiliários da ordem aproximada de 100%, no período de 2007 a 2012 (Portal G1, 2012). Vale ressaltar, que à exceção do *pallet*, que já pode ser considerado um produto comercial, o restante dos resíduos madeireiros ainda é tratado como lixo e, portanto, é adquirido a baixo custo, já que na maioria dos casos não existe custo na sua origem. Segundo os pesquisados, tais produtos são um óbice para os construtores e para as pessoas que trabalham com madeira, motivo pelo qual eles disponibilizam esse material sem custos para os coletores.

Quanto ao tipo de lenha consumida, observou-se que os estabelecimentos no geral preferem a lenha de Algaroba, sendo que a maioria (58,82%), se declararam consumidores exclusivos dessa espécie, mesmo essa, chegando a custar em média,

29,41% mais cara que a lenha nativa (o Apêndice D apresenta os valores praticados para a lenha nativa e exótica). Segundo os entrevistados, influem nessa escolha, tanto a questão do melhor rendimento da Algaroba, quanto a questão da fiscalização ambiental (burocracia dos documentos, aliada a intensa fiscalização) que é muito presente em relação à lenha nativa. Observou-se que dentre os estabelecimentos que se apresentaram atualmente como consumidores exclusivos de lenha, que somaram 17 estabelecimentos, apenas 23,53% deles demonstrou interesse em mudar de combustível, mesmo assim, colocando como condição a viabilidade econômica.

Verificou-se, que por parte das padarias, os principais motivos apresentados para justificar o interesse em substituir à lenha, se referem em primeiro lugar, à questões ligadas à fiscalização ambiental, em segundo, à problemas ligados ao meio ambiente (emissão de particulados resultante da combustão incompleta da lenha), e em terceiro, à questões ligadas à dificuldade de armazenamento e manuseio do produto. Também foi verificado junto aos estabelecimentos usuários de lenha que, influi decisivamente na hora de optar por outro insumo energético, questões ligadas ao preço dos combustíveis e a possíveis alterações na estrutura existente.

No tocante à origem da lenha, com o presente mecanismo de pesquisa, não foi possível uma detecção precisa, isso porque, como os consumidores em sua maioria adquirem a lenha em pouca quantidade e, por meio de atravessadores (locais e de fora da região), esses, por sua vez não possuem documento de comprovação de estoque. Contribui também para isso, o fato do largo consumo da espécie exótica Algaroba, que não está sujeita ao controle dos órgãos ambientais. Nesse sentido, apenas dois dos entrevistados, que adquirem lenha em maior quantidade, inclusive lenha de PMFS, informaram que é comum trabalharem com lenha dos municípios de Ibimirim e Floresta, sendo citado também de maneira mais abstrata por outros consumidores, os municípios de Arcoverde e Inajá. No geral, quando indagados a respeito da origem da lenha, a primeira resposta fornecida, era de que a lenha vinha do Sertão do estado. Foram citados pelos entrevistados como fornecedores locais de lenha, os municípios de Santa Cruz do Capibaribe, Brejo da Madre de Deus, Barra de Guabiraba e Caruaru (propriedades rurais). Verificou-se também que os consumidores de lenha têm fácil acesso ao produto e que o fornecimento não sofre interrupções. Durante a pesquisa de campo ficou implícito, que existe um certa preocupação com a exaustão do recurso, no entanto, os usuários de lenha buscando a continuidade da produção vão se adaptando às dificuldades impostas.

Quanto ao consumo médio de lenha pelas unidades amostradas, este correspondeu a 15,67st/mês, o que permite estimar o consumo total do setor em 1.222,26 st/mês, que corresponde à um consumo anual da ordem de 14.667,12 estéreos (Tabela 12). Considerou-se o consumo por parte de 36,95% das panificadoras (aproximadamente 78 panificadoras), conforme indicado pelo comportamento da amostra estudada.

Tabela 12. Distribuição das panificadoras dos municípios de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, de acordo com seus respectivos volumes de consumo de lenha (st/mês)

Caruaru		Santa Cruz do Capibaribe		Toritama	
Unidade de amostra	Volume consumido	Unidade de amostra	Volume consumido	Unidade de amostra	Volume consumido
P1	20	P16	20	P19	15
P2	20	P17	15	P20	20
P3	20	P18	10	P21	10
P4	10	-	-	-	-
P5	20	-	-	-	-
P6	12	-	-	-	-
P7	20	-	-	-	-
P8	12	-	-	-	-
P9	20	-	-	-	-
P10	15	-	-	-	-
P11	15	-	-	-	-
P12	15	-	-	-	-
P13	15	-	-	-	-
P14	15	-	-	-	-
P15	10	-	-	-	-
	Média			15,67	
	Desvio padrão			3,39	
	Variância			15,43	
	Coeficiente de variação			25,08	

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa

4.1.1.5.3 Setor de cerâmica vermelha

Para a caracterização do setor de Cerâmica vermelha foram amostradas 4 cerâmicas, sendo três localizadas no município de Caruaru e uma no município de Santa Cruz do Capibaribe. Verificou-se que a participação da lenha no processo produtivo das cerâmicas, diz respeito à geração de calor nos fornos para o cozimento dos tijolos, em que os fornos utilizados nas cerâmicas/olarias dos municípios estudados, corresponde ao do tipo contínuo¹⁴. Em relação à matriz energética,

¹⁴ Os fornos contínuos são aqueles que apresentam regime integral de produção, ou seja, atuam em regime de carga e descarga de peças, onde quando um lote de peças está chegando em seu ponto final de queima, outro lote é inserido, mostrando que o ciclo de produção é ininterrupto (FERREIRA, 2012).

constatou-se que, o consumo desse setor está limitado ao uso da lenha, entretanto, um dos estabelecimentos pesquisados, informou também utilizar sobras de tecido como combustível complementar, de forma que 50% de sua demanda energética é suprida por esse resíduo (uso de oportunidade). Não se verificou tendência de substituição da lenha nesse segmento, isso porque, segundo os estabelecimentos pesquisados tal mudança estaria condicionada à viabilidade, sobretudo econômica, uma vez que implicaria em um esforço em nível de readequação da planta produtiva.

Com relação ao suprimento de lenha para esses empreendimentos, verificou-se que essa demanda é suprida em parte pelo estoque do Sertão Pernambucano e, em parte pelo fornecimento local, sendo este último verificado apenas por um dos estabelecimentos pesquisados, em que sua demanda é suprida pelo estoque lenhoso existente nas terras do proprietário da cerâmica (sítios e fazendas), nesse caso, refere-se à lenha de Algaroba e espécies frutíferas. Junto às cerâmicas se obteve a indicação dos municípios pernambucanos de Floresta, Ibimirim e Custódia, que apareceram tanto como fornecedores de lenha nativa, como de lenha de Algaroba. Também foi observada a preferência pela utilização da lenha de Algaroba em relação à nativa, o que se justificou, a exemplo do setor de panificação e de lavanderias, pelo rigor impetrado pela fiscalização em se tratando de espécies da Caatinga. Não foram observadas queixas no tocante à dificuldades para a obtenção da lenha, entretanto, verificou-se preocupação com a fiscalização ambiental.

O consumo médio de lenha desse segmento, foi estimado a partir dos valores de consumo de três estabelecimentos obtidos junto ao banco de dados do Ibama/PE. De acordo com os dados coletados, esses três estabelecimentos juntos apresentaram um consumo total no ano de 2013, da ordem de 4.600m³ de lenha/ano, o que corresponde a uma média de 1.533,33 m³ por estabelecimento. Utilizando-se o fator de empilhamento de 3,32, proposto por Marques de Sá (1998) para as formações da Caatinga, verificamos um valor médio que corresponde a 5.090,66 st/ano por estabelecimento. Considerando-se a existência de nove estabelecimentos na área de estudo, estimou-se o consumo total do setor cerâmico em estudo em 45.815,94 st/ano.

4.1.1.5.4 Setor de churrascarias

A caracterização do setor de Churrascaria foi realizado a partir de uma amostra de 23 estabelecimentos, sendo 12 em Caruaru, seis em Santa Cruz do Capibaribe e cinco em Toritama. Verificou-se que a participação da lenha beneficiada no processo produtivo das churrascarias, diz respeito à geração de calor nas churrasqueiras para o assamento das carnes, em que tais utensílios são em sua maioria artesanais. Em relação à matriz energética, constatou-se que, o consumo dos estabelecimentos estudados está limitado ao uso do carvão vegetal. Não se verificou tendência de substituição do carvão nesse segmento, isso porque, segundo a maioria dos estabelecimentos pesquisados, o uso do carvão está associado à palatabilidade da carne e sua substituição pode implicar em rejeição por parte dos clientes. Com relação ao suprimento de carvão para esses estabelecimentos, verificou-se que essa demanda é atendida por fornecedores locais e de outros municípios, que por sua vez distribuem o produto produzido no Sertão do estado e também de municípios do estado da Paraíba, não sendo fornecido o município de origem do produto. Segundo os entrevistados o carvão utilizado é beneficiado a partir da lenha da Algaroba. Não foram observadas queixas no tocante à dificuldades para a obtenção do carvão, entretanto, verificou-se preocupação com a fiscalização ambiental.

O consumo médio de carvão por parte das churrascarias foi estimado por meio de amostragem casual estratificada, em que os estabelecimentos pesquisados foram classificados em dois estratos, de acordo com suas respectivas classes de consumo (Tabela 13). O estrato “A”, com faixa de consumo de até 49 sacos de carvão/mês, contemplou 69,57% da amostra e o estrato “B”, com faixa de consumo acima de 49 sacos de carvão/mês, representou aproximadamente 30,43% da amostra.

A média estratificada da população, correspondeu a 41,30 sacos/mês, para um erro padrão da média aproximado de 1,57 sacos. Essa média permite estimar o consumo de carvão das 62 churrascarias em 2.560,60 sacos/mês, o que corresponde a 30.727,20 sacos/ano, para um erro de amostragem de 7,88%, a 95% de probabilidade. Esse volume em sacos de carvão corresponde a 10.051,12 *st*/ano¹⁵.

¹⁵ Considerou-se o rendimento de massa de carvão por estéreo de lenha, o valor médio correspondente a 84,07 kg/*st* (SOARES et al, 2006b).

Tabela 13. Distribuição das churrasarias amostradas nos municípios de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, por categoria de consumo
 A – Estabelecimentos que consomem até 49 sacos de carvão*/mês; B - Estabelecimentos que consomem acima de 49 sacos de carvão*/mês

Estrato A		Estrato B	
Unidade de amostra	Classe de consumo	Unidade de amostra	Classe de consumo
1	20	1	80
2	20	2	60
3	30	3	80
4	40	4	60
5	20	5	80
6	40	6	60
7	40	7	50
8	40	-	-
9	30	-	-
10	30	-	-
11	40	-	-
12	30	-	-
13	30	-	-
14	30	-	-
15	25	-	-
16	15	-	-
Volume médio	30,00	-	67,14
Volume mínimo	15,00	-	50,00
Volume máximo	40,00	-	80,00
Desvio padrão	8,37	-	12,54

*Saco de carvão com 27,5kg

Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa

4.1.1.5.5 Setor de pizzarias

A caracterização do setor de pizzarias foi realizado a partir de uma amostra de 20 estabelecimentos, sendo 11 localizados em Caruaru, seis em Santa Cruz do Capibaribe e três em Toritama. Verificou-se que a participação da lenha no processo produtivo desses estabelecimentos, diz respeito à geração de calor nos fornos para o assamento das pizzas. Em relação à matriz energética, constatou-se que essa gira em torno quatro componentes: a lenha, o gás liquefeito de petróleo (GLP), a energia elétrica, e, o briquete de cana de açúcar, conforme se observa na Figura 8.

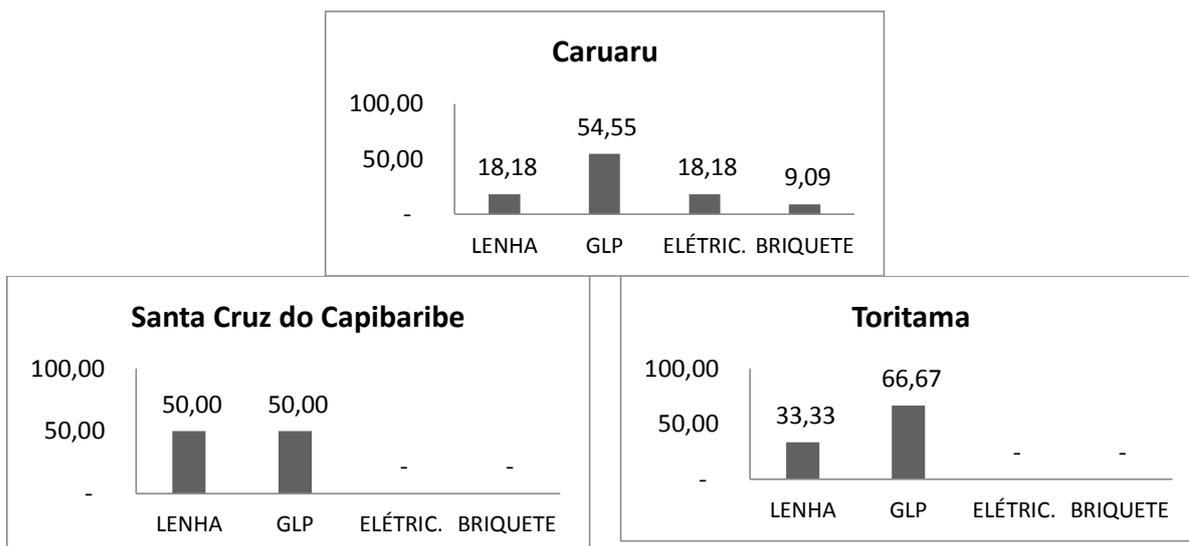


Figura 8. Caracterização do uso de energéticos pelas pizzarias dos municípios de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama (%)

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa

Não se verificou interesse em substituição da lenha por parte dos usuários desse insumo, entretanto, um dos usuários de briquetes informou que usa o briquete em substituição à lenha. Com relação ao suprimento de lenha para esses estabelecimentos, verificou-se, que a demanda é suprida tanto por fornecedores locais (no caso dos pequenos consumidores), como por fornecedores de outras localidades (no caso dos consumidores de maior porte). Com relação ao tipo de lenha utilizada, todos os entrevistados que utilizam o insumo, apresentaram-se como consumidores de lenha de Algaroba. Quanto à origem, apareceram como fornecedores, os municípios de Sumé e Alcantil, no estado da Paraíba, além do suprimento local. Não foram observadas queixas no tocante à dificuldades para a obtenção da lenha.

Quanto à estimação do consumo, com base no comportamento da amostra, verificou-se o consumo de lenha por parte de 30% dos estabelecimentos pesquisados, o que corresponde a um total aproximado de 19 pizzarias, envolvendo os três municípios estudados. De acordo com os dados apresentados na Tabela 14, observa-se um consumo médio de 17,14 *st*/mês por estabelecimento, o que permite estimar um consumo total, correspondente a 325,66 *st*/mês, o que representa um consumo anual de 3.907,92 *st*/ano.

Tabela 14. Distribuição das pizzarias pesquisadas nos municípios de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, de acordo com seus respectivos volumes de consumo de lenha (st/mês)

Unidades de amostra	Volume consumido
P1	15
P2	15
P3	20
P4	15
P5	25
P6	10
Média	16,67
Desvio padrão	7,64
Variância	58,33
Coef. de variação (%)	38,2

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa

4.1.1.5.6 Setor de artesanato em barro

Para o setor de artesanato em barro, utilizou-se uma amostra de 10 ateliers, todos localizados no Alto do Moura, no Município de Caruaru. Verificou-se que nesses estabelecimentos a lenha é utilizada para o cozimento das peças, o que é realizado por meio de fornos artesanais, sendo a maioria do tipo abóbada. Em relação a matriz energética, essa se concentra no uso da lenha. Verificou-se que nesse setor não existe exclusividade no que se refere ao tipo de lenha, nesse sentido é comum a utilização de qualquer material, principalmente resíduos madeiros, o que se configura como um consumo de oportunidade. Segundo os entrevistados não existe interesse em mudar de energético, isso porque, além do aspecto cultural da produção do artesanato em barro, existe também a questão do ponto de queima das peças, para o qual a lenha se apresenta como combustível ideal, segundo os entrevistados.

No que diz respeito ao atendimento da demanda nos ateliers, verificou-se, que essa se faz por meio de fornecedores locais, não sendo possível a identificação da origem, uma vez que esse setor consome uma quantidade muito pequena do combustível, e a aquisição se faz sem nenhum tipo de documentação. Não foram observadas queixas no tocante à dificuldades para a obtenção da lenha.

Com relação ao consumo de lenha pelos ateliers, verificou-se, um consumo médio correspondente a 5,7 st/mês por estabelecimento (Tabela 15), o que permite estimar o consumo total para os 50 artesãos instalados no polo, em 285 st/mês, que corresponde a um consumo anual de 3.420 st.

Tabela 15. Distribuição dos ateliers de artesanato em barro do município de Caruaru de acordo com seus respectivos volumes de consumo de lenha (st/mês)

Unidades amostrais	Volume consumido
A1	4
A2	5,5
A3	4
A4	3
A5	7,5
A6	6
A7	6
A8	4,5
A9	8
A10	8,5
Média	5,7
Desvio Padrão	1,86
Variância	3,46
Coef. de Variação	0,33

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa

4.1.2 Ambiente organizacional da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco

Percebendo as organizações como sistemas abertos, que interagem não só entre si, mas também, com o meio em que estão inseridas, entender o comportamento dos diferentes atores nesse ambiente externo é de suma importância para a elaboração de estratégias que possibilitem o máximo aproveitamento das oportunidades e a minimização dos riscos inerentes às ameaças presentes. Nesse sentido, apresenta-se a seguir a perspectiva dos entrevistados em relação a dinâmica de interação que envolve o setor produtivo florestal e o ambiente organizacional em que está inserido.

4.1.2.1 Participação das entidades de apoio junto ao Setor Produção Florestal

Com relação à presença de entidades de apoio atuando junto à produção florestal, a grande maioria dos entrevistados (94,12%) afirmou que existem tais instituições, porém, atuando com limitações, o que faz com que elas atendam parcialmente as necessidades do setor. Foram citadas as seguintes instituições: a Associação Plantas do Nordeste (APNE), com atuação junto aos assentamentos rurais; a Associação Nordestina dos Engenheiros Florestais (ANEF), com atuação

junto aos PMFS; a Associação Caatinga e a Fundação Araripe, ambas com ampla atuação na Região do Araripe. Destaque-se que essas entidades tem uma atuação mais voltada para o apoio técnico.

Em termos de cooperativismo e associativismo propriamente ditos, foi verificada a atuação de seis organizações (todas ligadas a pequenos produtores), a Associação dos Produtores Rurais do Assentamento João Pedro Teixeira do município de Serra Talhada-PE (citada por um dos entrevistados), a Associação dos Agropecuaristas do Assentamento Maristela Ferreira Medrado do município de Santa Maria da Boa Vista, a Associação dos Assentados da Fazenda São Lourenço, a Associação Rural dos Moradores do Assentamento PA Paulista, a Associação dos Moradores e Assentados do Assentamento Paraíso, a Associação dos Moradores e Assentados da Fazenda Laginha, e a Associação dos Pequenos Agricultores da Fazenda Poço Negro, essas do Município de Serra Talhada-PE, a Associação dos Produtores Rurais Irrigantes do Vale do Moxotó, com sede em Ibimirim-PE, e a Associação dos Agricultores do Município de Ingazeira Nova Esperança, sendo essas cinco últimas detectadas em análise junto ao banco de dados do IBAMA/PE. Não foram identificadas práticas de associativismo/cooperativismo por parte-se dos detentores de PMFS.

No que se refere à importância desses órgãos, verificou-se que a maioria dos pesquisados (76,47%), classifica a intervenção deles como sendo muito importante para o desenvolvimento do setor florestal no estado, sobretudo para os pequenos produtores que tem limitações para acessar novos mercados. Segundo os entrevistados que atuam junto aos pequenos produtores, aspectos como, produção limitada, falta de capital de giro para a cobertura de custos com transporte e falta de credibilidade junto aos consumidores, no que tange à continuidade do abastecimento, contribuem para que os produtores dos assentamentos optem pelo mercado local ou mesmo para a manutenção de relações com atravessadores, o que no caso, limita seus lucros. Nesse caso, as práticas associativistas poderiam torná-los grandes e assim possibilitar ganhos em competitividade. A esse respeito, verificou-se junto ao banco de dados do IBAMA-PE, que o associativismo pode gerar potencial competitivo, até para transposição de barreiras interestaduais, como ocorre com a Associação dos Produtores Rurais de São Miguel do Arcanjo, do Município de Sumé-PB, que conseguiu corpo para atingir o setor ceramista de Caruaru-PE.

Vale ressaltar, que todas as associações de produtores rurais citadas anteriormente estão obtendo resultados positivos no que diz respeito ao acesso ao mercado consumidor, pois aparecem no banco de dados do Sistema DOF como fornecedores de lenha para municípios do Polo de Confecção do Agreste, o que seria muito difícil de ocorrer com os produtores atuando isoladamente, principalmente porque esses assentamentos em sua maioria, distam em mais de 200 km do setor consumidor, no caso o APL do Agreste.

No que se refere à participação de organizações de apoio, ligadas ao setor crédito, financiamento e fomento, verificou-se que a grande maioria (70,59%) dos entrevistados afirma que tem conhecimento da existência de programas e linhas de crédito destinadas ao setor florestal, entretanto, apenas 35,29% dos entrevistados soube citar pelo menos uma linha de crédito ou programa. Dentre os programas e linhas de crédito citadas, encontram-se: o Pronaf Floresta, Pronaf Semiárido, Pronaf Agroecologia, Pronaf Eco, Linha de Crédito do Banco do Brasil para Agricultura de Baixo Carbono (ABC), FNE Verde, BNDES Florestal, e, o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal (FNDF), Sendo o Pronaf, o mais citado.

Apesar dessa disponibilidade de recursos ofertados pelos bancos e fundos públicos, apenas um dos entrevistados conseguiu apresentar alguma ligação entre esses recursos e a exploração florestal no estado de Pernambuco, conforme se apresenta abaixo na transcrição da contribuição de três dos entrevistados.

E1 – Sabe-se que o BNB é muito atuante na região, porém não se conhece nenhum caso de produtor florestal da área de PMFS que aderiu a algum programa para esse fim.

E7 - Apesar da existência de crédito, com juros baixos e um período de carência, não tenho conhecimento de que algum detentor de PMFS tenha acessado o mesmo. Talvez devido a questão da garantia do empréstimo ou pelo fato de que tão logo a autorização de exploração seja emitida, o projeto já começa a gerar renda.

E11 - O Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal – FNDF, o Fundo Socioambiental da CAIXA e o Fundo Clima, vêm apoiando projetos de manejo florestal comunitário no Nordeste. Temos projetos na região do Araripe (10.000 ha), projetos no PI, RN, PB e CE (10.000 ha). O Banco do Nordeste criou uma linha de crédito para apoio ao manejo florestal e melhoria tecnológica dos setores cerâmicos e gesso.

Com relação às barreiras de acesso ao crédito, verificou-se, que os fatores que mais contribuem nesse sentido estão ligados ao baixo interesse do produtor florestal e à falta de divulgação dessas linhas de crédito, junto a esses produtores, além das exigências de garantias. Também aparecendo relatos que inserem nessas barreiras: os obstáculos que envolvem a legislação ambiental, que segundo a pesquisa, aparece

como muito restritiva e complexa, quando comparada com a legislação que licencia empreendimentos agrícolas e pecuários; limitações técnicas, ou mesmo desinteresse, por parte do pessoal técnico que atua na produção florestal; deficiências na área de pesquisa, no tocante ao zoneamento, buscando identificar possíveis áreas com potencial para a exploração florestal; falta de conhecimento sobre o manejo florestal para energia, por parte dos órgãos financiadores e de fomento; e aspectos ligados à burocracia.

E8 - Existem programas que financiam atividades florestais, mas há também uma rígida burocracia impedindo o acesso ao crédito, além do que os técnicos das agências de financiamento compartilham de uma total falta de conhecimento sobre o tema.

E11 - Além das exigências e garantias não adequadas, a atividade florestal não é promovida de forma adequada. Existe um temor por parte da sociedade e um “medo” instalado com relação aos critérios técnicos do manejo. Ademais a atividade é marginalizada e sempre citada como alternativa para burlar as normas dos órgãos de controle.

Verificou-se, que a maioria dos pesquisados acredita que a atuação de tais instituições pode favorecer o desempenho do setor de produção florestal no que tange à competitividade envolvendo outras regiões, isso, muito embora, também fora destacado na pesquisa, que a produção florestal do estado tem como principal foco o mercado local. De acordo com as contribuições postadas, as agências de crédito e fomento podem contribuir sobremaneira para a melhoria da produção, sobretudo no que se refere à sua diversificação.

Observando-se o relatório de desempenho do Banco do Nordeste do Brasil (BNB) do 1º Semestre de 2014, verificou-se a realização de 2.185 operações de crédito, que envolveu um montante de 75,38 milhões de reais, de um total de 172,7 milhões de reais previstos para o ano de 2014, só para os programas ambientais do FNE Verde. Vale ressaltar, que se trata de um cenário em constante evolução, pois, no ano de 2013, os programas ligados à sustentabilidade do BNB (FNE Verde, Pronaf Semiárido, Pronaf Floresta, Pronaf Eco e Pronaf Agroecologia), juntos foram contemplados, com a contratação de 239,9 milhões de reais. Além disso, verifica-se relevante interesse por parte dessa instituição em divulgar as atividades de manejo florestal sustentável, uma vez que foi lançada uma cartilha voltada para esclarecer as peculiaridades do financiamento a essa atividade produtiva, o que vem ao encontro dos anseios dos entrevistados, no tocante à falta de divulgação dessas linhas de crédito. Outro aspecto importante, diz respeito à prioridade dada ao Semiárido, que constitucionalmente é contemplado com 50% do total dos recursos destinado ao FNE

a cada ano, iniciativa que tem como principal objetivo a redução das desigualdades inter-regionais (BRASIL, 2014a; 2014b).

É importante destacar que o desinteresse do produtor florestal apresentado pelos pesquisados, se deve, principalmente ao modelo de exploração florestal hoje implantado, pois como praticamente inexitem investimentos iniciais, principalmente no que tange a custos com insumos, se agrega muito pouco valor à lenha, o que dá a ela alta capilaridade no mercado. De forma que, uma vez liberado o talhão para a exploração, o proprietário do plano já consegue mercado, garantindo de pronto a cobertura dos seus principais gastos, que são os ligados à elaboração dos PMFS. Nesse caso, a busca por financiamento é encarada como mais um óbice na liberação dos seus PMFS.

4.1.2.2 Transações envolvendo os agentes

As transações envolvendo fluxo de produtos e capital entre o setor produtor e consumidor da cadeia, em sua grande maioria ocorrem por meio de atravessadores, que por sua vez exercem governança sobre os elos da cadeia. Isso porque, existe uma relação de dependência dos fornecedores e consumidores, em relação aos distribuidores. Em parte essa dependência está associada a falta de estruturação do setor de produção florestal, sobretudo, por falta de uma cultura associativista, e em parte por conta a atuação do ambiente institucional, que devido à rigidez imposta ao sistema acaba por favorecer essa dependência. Nesse caso, o ambiente institucional tanto favorece os atravessadores pela ação, como pela inércia, pois outra forma de valorizar o papel desses agentes é promovendo a “escassez” do produto. Segundo os entrevistados, um dos grandes problemas enfrentados na produção florestal, diz respeito à morosidade dos órgãos ambientais para a liberação de novas áreas de manejo, o que acaba por limitar a produção e traz como consequência o fortalecimento da dependência em relação aos atravessadores.

As relações entre os agentes são permeadas, sobretudo pela confiança e fidelidade, não sendo detectado nenhuma formalização envolvendo contratos ou instrumentos semelhantes (tanto no segmento produção florestal, como no segmento consumidor final). Também não foi identificada nenhuma relação de exclusividade em relação a determinado distribuidor/atravessador, percebeu-se que apesar de não haver reclamações no que tange a interrupções no fornecimento, é comum, por

garantia, os consumidores adquirirão seus produtos de mais de um fornecedor (geralmente não mais que dois ou três), isso como mecanismo de evitar a interrupção de fornecimento. A exceção ficou por conta das churrascarias, em que a maioria dos pesquisados informou possuir apenas um fornecedor de carvão.

Apesar da predominância dos atravessadores, verificou-se também a existência de transações diretas entre o setor produtivo e o consumidor final, tanto por meio da integração vertical, como por meio do mercado. No caso da integração vertical, essa se apresentou como sendo pouco frequente e foi detectada em análise feita junto ao banco de dados do IBAMA, em que se verificou a ocorrência de uma empresa, no caso do setor cerâmico. Vale destacar que esse tipo de integração é mais comum entre os grandes consumidores, em que se enquadram as cerâmicas de barro vermelho. Em se tratando de relações de mercado diretas envolvendo o segmento produção florestal e o consumidor final, verificou-se essa prática, apenas no que se refere aos assentamentos de reforma agrária e aos produtores rurais (sitiantes), se caracterizando também como transações típicas de cadeia curta. Vale destacar, que o presente estudo teve como foco, o Polo de Confecções do Agreste, em particular, os municípios de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, ao passo que, a cadeia produtiva como um todo pode possuir ligações não compreendidas no presente estudo. Também se verificou transações horizontais, sendo essas, no geral sem fins lucrativos, esse tipo de relação foi verificado por parte de pizzarias e panificadoras que demandavam pouca lenha, nesse caso existe a prática de se adquirir lenha de estabelecimentos maiores. Tanto no segmento produção florestal, como no consumidor final e distribuição, não foi verificada a presença de empreendedores-chave.

Apesar do presente estudo não ter detectado nenhuma prática de governança por parte do poder público, no que se refere a controle de preços e imposições tarifárias, percebe-se que ele exerce governança sobre todos os elos da cadeia, uma vez que seu aparato institucional, tido como muito severo, atua fortemente junto ao setor produtivo e consumidor, impondo restrições que implicam em limitações aos atores envolvidos, acabando por influenciar na disponibilidade do produto e consequentemente nas transações de mercado.

No tocante ao aspecto associativo, apesar de ter sido detectada a atuação dessas organizações (junto aos pequenos produtores), essas não chegam a expressar governança no âmbito da cadeia, sobretudo, porque possuem uma atuação

ainda muito incipiente, e, representam uma fatia ainda muito pequena na oferta de lenha e derivados.

Com relação à concorrência, verificou-se que essa se dá basicamente pelo preço, existindo também a concorrência pelo mercado, principalmente no diz respeito à disputa produto legal *versus* produto ilegal. É interessante observar, que quase 50% dos entrevistados afirma que os produtos originários da extração ilegal, em muitos casos, têm melhor aceitação no mercado do que os legais, isso porque o consumo de produtos legalizados gera uma série de documentos que na maioria dos casos não são de interesse do consumidor, a exemplo de Nota Fiscal, Documento de Origem florestal, entre outros, que tem como consequência a necessidade de registro junto aos órgãos competentes. Além do que, tais registros, implicam também em possibilidade no controle da produção do consumidor por parte da administração pública. A seguir são apresentadas em sua íntegra, algumas colocações feitas pelos entrevistados a esse respeito:

E2 - O maior concorrente dos produtores na forma de PMFS, na Caatinga pernambucana, são os produtores ilegais, pois a fiscalização ainda é muito incipiente no interior, favorecendo tal prática e desmotivando a regularização.

E8 - Aparentemente não há concorrência, esta concorrência ocorre por preço entre os produtores com PMFS e a venda clandestina de lenha.

E11 - Os produtores que detém PMFS normalmente sofrem concorrência com a lenha clandestina oriunda de desmatamentos não autorizados. Entre os produtores se observa uma necessidade de organização e uma sistemática busca por um sistema de controle que possibilite quem está legalizado ter oportunidade diferenciada.

Um aspecto a se observar, no que se refere ao ambiente concorrencial e que pode estar associado ao nível de desenvolvimento da produção florestal no estado, diz respeito à falta da concorrência direta ao produto lenha, ou seja, hoje no estado de Pernambuco a única lenha ofertada é a lenha advinda da “exploração florestal”, seja ela de floresta nativa maneja ou não. Não existe a concorrência com a lenha plantada, que apresenta padrões de qualidade bem definidos, pertinentes a uma série de conformidades técnicas que agregam valor ao produto e imprimem um diferencial competitivo. Talvez seja esse o diferencial, que está faltando para a produção florestal do estado dá um salto de qualidade, pois como bem enfatiza Porter (1999), a colaboração entre os integrantes da cadeia é importante, mas um ambiente concorrencial forte é condição para o desenvolvimento de qualquer aglomeração.

4.1.3 Ambiente tecnológico da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco

Observando-se o contexto regional do Semiárido pernambucano, tanto o segmento de produção florestal, quando o segmento consumidor final estão imersos em um ambiente tecnológico, bastante promissor, uma vez que as Regiões de desenvolvimento envolvidas abrigam importantes polos de desenvolvimento local para o estado de Pernambuco, a exemplo dos Polos de Fruticultura Irrigada e Vitivinicultura do São Francisco, do Polo Gesseiro do Araripe e do Polo de Confecções do Agreste (Moutinho, 2010).

Esses polos, ao mesmo tempo que atuam como importantes centros de desenvolvimento regional, são potenciais também para o desenvolvimento de novas tecnologias uma vez que contam com uma rede de influência tecnológica bastante diversificada. Nesse sentido, verificou-se junto à Base de Dados do Estado (BDE), a existência de 18 instituições de ensino superior, distribuídas nas seis regiões de desenvolvimento do Sertão Pernambucano. Em nível de Agreste, só na área de influência do Polo de Confecções do Agreste foram identificadas mais 11 instituições. Associado a essas entidades existe um aparato organizacional que envolve órgãos de pesquisa, formação e difusão de Ciência, Tecnologia e Inovação, a exemplo do Instituto Nacional do Semiárido (INSA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e do Instituto Agrônomo de Pernambuco, além de órgãos de financiamento e fomento que são vitais para o desenvolvimento do setor de tecnologia.

Entretanto, em se tratando de reflexos da atuação desses órgãos junto aos PMFS, verifica-se uma influência quase nula, uma vez que não se observa nenhum aporte tecnológico de vulto nesses sistemas produtivos, destacando-se, que como visto nas seções anteriores, nesses ambientes predomina as práticas braçais de exploração, em que o nível máximo de tecnologia aportado nas práticas de campo nos últimos dez anos, se limita à utilização ainda tímida da motosserra, e também em raros casos ao emprego de tratores agrícolas.

Em se tratando de tecnologias de beneficiamento, essas são praticamente inexistentes, como são inexistentes também tecnologias ligadas à manejo de pátio que poderiam contribuir sobremaneira na qualidade dos produtos ofertados, principalmente no que se refere ao controle da umidade, fator importantíssimo para o

questo eficiência energética, uma vez que é comum a perda de calor durante a queima para a liberação do excesso de água na madeira (LIMA et al, 2008).

Outro fator a se considerar diz respeito à ausência do emprego de tecnologias voltadas para a uniformização dos produtos, hoje um grande problema para o setor consumidor de biomassa florestal, inclusive esse vem sendo apontado como um dos motivos para sua substituição por outros energéticos.

Em se tratando do setor consumidor, verifica-se um quadro um pouco diferenciado, uma vez que durante a pesquisa de campo, observou-se um número significativo de estabelecimentos que registrou nos últimos cinco anos alguma mudança tecnológica ligada ao aspecto energético. Destaque-se que essa mudança contemplou desde a implantação de sistemas de filtros de retenção de particulados, por exigência do órgão ambiental, até a substituição de fornos antigos por fornos mais modernos com maior eficiência energética, inclusive em alguns casos em substituição à lenha. Os maiores investimentos foram verificados nos setores de panificação e de lavanderias, sendo que no caso das lavanderias as mudanças foram para otimizar o consumo da lenha e não para substituí-la. No caso das churrascarias e ateliers de artesanato não foram verificadas mudanças. No caso dos artesãos, verificou-se uma tentativa por parte da associação de classe da categoria, em implantar um forno elétrico comunitário, entretanto, não se conseguiu levar a efeito por conta da resistência da maioria dos artesãos em compartilhar o espaço. Aliás, a carência de um ambiente cooperativo/associativo existe tanto no setor de produção florestal, como no setor consumidor final, sendo que esse último, tem uma disponibilidade muito maior de instituições classistas atuantes junto ao setor produtivo.

4.1.4 Ambiente institucional da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco

4.1.4.1 Aparato normativo

Como visto no capítulo de referencial teórico, o ambiente institucional é composto por um conjunto de normas formais e informais, que interferem fortemente na estrutura da cadeia produtiva, sobretudo na sua estrutura de governança, nesse sentido a Tabela 16 apresenta um quadro demonstrativo, no qual consta os principais diplomas legais, no âmbito federal e estadual com interferência direta sobre a cadeia produtiva da lenha em Pernambuco.

Tabela 16. Principais diplomas normativos que interferem na produção florestal no estado de PE

Instrumentos Federais	
Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 Novo Código Florestal	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 Lei de Crimes Ambientais	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Portaria MMA nº 253, de 18 de agosto de 2006	Institui o Documento de Origem Florestal.
Instrução Normativa do IBAMA nº 112, de 21 de agosto de 2006	Regulamenta o sistema DOF.
Instrução Normativa IBAMA nº 187, de 10 de setembro de 2008	Define procedimentos e padrões de nomenclatura e coeficientes para indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, inclusive carvão vegetal.
Instrumentos Estaduais	
Lei nº 11.206, de 31 de março de 1995	Dispõe sobre a política florestal do estado de Pernambuco e dá outras providências.
Lei nº 14.249, de 17 de dezembro de 2010 Alterada pela Lei nº 14.549, de 21 de dezembro de 2011	Dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei nº 13.787, de 08 de junho de 2009	Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza
Instrução Normativa CPRH, nº 07, de 29 de dezembro de 2006	Aprovação da localização da Reserva Legal em propriedades e posses rurais. Autorização para supressão de vegetação e intervenção em APP. Autorização para o desenvolvimento das atividades florestais no estado de Pernambuco.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da pesquisa bibliográfica

Todos os instrumentos apresentados na tabela 16 interferem com grande importância na cadeia produtiva em estudo, entretanto, em se tratando do nosso objeto de estudo merecem destaque dois instrumentos particulares: a Instrução Normativa CPRH, nº 07, de 29 de dezembro de 2006 e a Instrução Normativa do IBAMA nº 112, de 21 de agosto de 2006.

A Instrução Normativa CPRH nº 07/2006 é o instrumento norteador para o desenvolvimento das atividades florestais no estado de Pernambuco. Nesse sentido, disciplina as atividades inerentes ao manejo florestal sustentável, além de regular os procedimentos referentes à aprovação da localização da Reserva Legal em propriedades e posses rurais e a autorização para supressão de vegetação e intervenção em áreas de Preservação Permanente. Em se tratando da atividade da exploração florestal, essa normativa o define como sendo:

“(...) a utilização de qualquer produto ou subproduto de origem florestal, que tenham objetivos sociais ou econômicos ligados diretamente a fins agropecuários, florestais e assemelhados, através da supressão de vegetação, compatibilizada com o equilíbrio ecológico”.

A concessão para a exploração florestal é de atribuição do órgão ambiental estadual, sendo efetivada mediante as modalidades de Manejo Florestal e Uso Alternativo do Solo. Em termos de manejo florestal, a normativa apresenta a seguinte definição:

“(...) conjunto de atividades e intervenções planejadas, adotadas quando da exploração florestal, seja para fins madeireiros ou para uso múltiplo, adaptadas às condições das florestas e aos objetivos sociais e econômicos do seu aproveitamento, possibilitando seu uso em regime de rendimento sustentável.

Com relação ao transporte e armazenamento de produtos e subprodutos florestais, estes são regulados por meio da Instrução Normativa IBAMA nº 187, de 10 de setembro de 2008. Segundo este instrumento, o Documento de Origem Florestal (DOF) se constitui em licença obrigatória para o transporte e armazenamento de produtos e subprodutos florestais de origem nativa em todo o território nacional, inclusive para o carvão vegetal nativo. Para efeitos legais, entende-se por produto florestal, aquele que se encontra no seu estado *in natura*, compreendendo dentre outros, a madeira em toras, as estacas e moirões, e, a lenha. No caso dos subprodutos florestais, esses compreendem aqueles que passaram por um processo de beneficiamento, compreendendo, dentre outros, a madeira serrada, os resíduos da madeira e o carvão vegetal.

4.1.4.2 Aparato normativo *versus* setor produtivo

Em se tratando da percepção dos integrantes da cadeia em relação ao ambiente institucional verificou-se uma boa aceitação entre os entrevistados, uma vez que a maioria, mais de 76% dos entrevistados afirmou que as normas instituídas contribuem positivamente para a produção florestal no estado, apresentando como justificativa, o favorecimento para a geração de oportunidades, no quesito mão de obra qualificada e o incentivo ao emprego de tecnologias modernas. Como contribuições contrárias foram citadas: a desatualização da norma que regula a exploração florestal no estado, que data de 2006, o que segundo um dos entrevistados gera muita insegurança na elaboração dos PMFS; o exagero nas restrições impostas pela legislação, associado à deficiência dos órgãos de fiscalização, que acabam estimulando as práticas ilegais; e a morosidade no andamento dos processos de licenciamento para manejo florestal.

No que diz respeito à aceitação da legislação ambiental, por parte dos produtores florestais, a maioria dos entrevistados (76,77%), a classificou como baixa ou regular, em que foi enfatizado o desinteresse do produtor em relação ao assunto. Na visão dos pesquisados, o produtor vê a legislação, apenas como mais um instrumento de burocracia. Existe um sentimento de perseguição, por parte dos produtores, em relação aos órgãos de controle, o que se evidencia no relato a seguir:

E7 - A queixa dos produtores é de que se torna mais fácil ao Estado fiscalizar os PMFS do que a exploração de lenha e a produção de carvão clandestina.

Em termos de políticas públicas para o setor de produção florestal no estado, a maioria dos pesquisados (76,47%), afirma não ter conhecimento da existência de tais políticas, sendo que, os que afirmaram conhecer políticas nesse sentido, que correspondeu a 17,65% dos pesquisados, o fizeram em referência à Lei da Política Florestal do Estado de Pernambuco, que na visão dos próprios pesquisados, não se trata de uma política para o setor, mas sim, de um instrumento de controle voltado para suprir as deficiências do estado, conforme se vê na contribuição de dois dos entrevistados:

E13 - Existe uma "lei" de política florestal, porém, na verdade, não existe uma política para o setor, apenas um documento de controle.

E11 – Seu nível de aceitação é baixo, pois a mesma foi definida sem maiores envolvimento dos produtores. As normas estão mais voltadas para atender as deficiências institucionais do que para promover a atividade florestal.

Na visão dos pesquisados, percebe-se um certo desinteresse, por parte do Estado em direcionar esforços para o desenvolvimento do setor, sendo esse, inclusive, um aspecto limitante, para o desenvolvimento do setor florestal no estado. No que diz respeito à possíveis ações governamentais para o fortalecimento do segmento da produção florestal, mereceu destaque a preocupação com a assistência técnica e com a atividade de extensão universitária, que juntas responderam por quase cinquenta por cento das contribuições, aparecendo também, porém com menor expressão, demandas ligadas à políticas de acesso ao crédito, de criação de mecanismos de incentivo à atividade florestal, de necessidade do fortalecimento dos órgãos de fiscalização e controle, de reformulação do aparato normativo e de descentralização da gestão florestal (municipalização do licenciamento ambiental).

4.2 AVALIAÇÃO GERAL DA CADEIA

4.2.1 Oferta *versus* demanda

O presente estudo evidenciou uma demanda estimada de lenha para os setores produtivos do APL do Agreste (municípios-eixo)¹⁶ correspondente a 250.533,22 *st*/ano, sendo que o setor responsável pelo maior consumo foi o de lavanderias, que respondeu por 79% do consumo. Em termos de consumo por estabelecimento, o maior consumidor foi o setor de cerâmica vermelha, que apresentou um consumo médio estimado de 5.090,66 *st*/ano (Tabela 17).

Tabela 17. Demonstrativo de consumo de lenha nos municípios-eixo do APL do Agreste, por setor produtivo

Setor Comercial/industrial	Consumo mensal (<i>st</i>)	Consumo anual (<i>st</i>)	(%)
Lavanderias	14.389,26	172.671,12	68,92
Panificação	1.222,26	14.667,12	5,85
Cerâmica vermelha	3.817,99	45.815,94	18,29
Churrascarias	837,59	10.051,12	4,01
Pizzarias	325,66	3.907,92	1,56
Artesanato em barro	285,00	3.420,00	1,37
<i>TOTAL</i>	<i>20.877,76</i>	<i>250.533,22</i>	<i>100,00</i>

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa

Com o estudo se verificou que a lenha figura como um importante componente na matriz energética dos empreendimentos instalados no APL do Agreste, entretanto, também se observa uma determinada fuga por parte de alguns consumidores, em relação à lenha, em particular, nos setores de panificação, em que a lenha é utilizada em 36,95% dos estabelecimentos, e, de pizzarias, em que a representatividade da lenha corresponde a 30%. Vale destacar, que em estudos realizados no início da década de 1990 (SILVA et al, 1998), esses setores figuravam como importantes consumidores, sobretudo no que se refere ao setor de panificação, que respondia por 18,15% do consumo total de lenha no estado, perdendo apenas para o setor de cerâmica vermelha, que respondia por 24,78% desse consumo.

¹⁶ Para fins do presente estudo, entenda-se como setores produtivos do Agreste Pernambucano, os setores de: lavanderias, panificação, cerâmica vermelha, churrascarias e pizzarias, e, artesanato em barro.

Em termos da relação oferta/demanda, verifica-se um descompasso, entre o setor produtor e o consumidor final, isso porque os dados disponíveis na literatura apontam para uma limitação do segmento produção florestal, em atender o fluxo de consumo por meio dos PMFS. Segundo Pareyn (2010, p 109), foi estimada para o ano de 2007, uma produção aproximada de 232.000 st para as áreas manejadas. Esse total somado à produção oriunda dos desmatamentos autorizados atingiram à época uma produção anual de 549.000 st, oferta, que seria suficiente apenas para o atendimento de 13,7% da demanda instalada nos setores industrial e comercial. Em termos atuais, segundo o levantamento apresentado por Meunier (2014, p, 31), no que se refere ao volume explorável para o período (2012-2013) nos PMFS, foi verificado um valor corresponde a 429.277,66 st, representando um incremento, em relação à 2007, equivalente a aproximados 85%. Levando-se em consideração, apenas a demanda do APL do Agreste verificada no presente estudo, teríamos uma oferta oriunda dos PMFS suficiente para o atendimento de 100% da demanda, porém, como essa oferta retrata o panorama de suprimento em nível de estado, provavelmente não seria suficiente para atender toda a planta instalada, se considerarmos os antecedentes históricos apresentados (Tabela 18).

Tabela 18. Demonstrativo da oferta e demanda por lenha no estado de Pernambuco

Ano	Oferta PMFS (st/ano)	Demanda Setor Comercial/industrial (st/ano)
2007	232.000,00 ^(a)	4.000.000,00 ^(a)
2012-2013	429.277,66 ^(b)	250.533,22 ^(c)

^(a)Dados em nível estadual de oferta e consumo (PAREYN, 2010); ^(b)Dados de oferta em nível estadual (MEUNIER, 2014); ^(c)demanda em nível dos municípios-eixo do APL do Agreste.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da pesquisa

4.2.2 Limitações e oportunidades para a cadeia produtiva da lenha em Pernambuco

A cadeia produtiva em estudo apresenta um quadro bastante particular, no que se refere ao seu arranjo organizacional e institucional. Verifica-se que aspectos ligados principalmente à traços culturais de produção e consumo acabam por produzir uma cenário de oportunidades, mas também de desafios para o sistema produtivo como um todo.

Entre os grandes problemas verificados na cadeia se encontra a questão da gestão, uma vez que sua principal característica é a informalidade dos atores, que se verifica de forma mais acentuada nos segmentos, produção e distribuição dos produtos e subprodutos florestais. O aspecto informalidade, aliado ao fato de predominar uma cultura individualista e não associativa entre os integrantes da cadeia contribuem para um quadro de desestruturação que interfere fortemente no desempenho da cadeia como um todo.

Em parte, essa questão estrutural observada na cadeia pode estar relacionada ao fato da lenha ser uma *commoditie* de alta capilaridade, em que o fato de possuir poucas ligações à montante (que a leva a agregar pouco valor ao produto final) contribui fortemente para facilitar sua fluidez ao longo da cadeia. Fato esse que serve de principal diferencial para que a lenha mantenha padrões favoráveis de aceitação frente aos outros combustíveis, que devido à grande agregação de valor ao longo de suas respectivas cadeias acabam por oferecer preços menos competitivos em relação à lenha. Nesse caso, o produtor florestal não verifica obstáculos para o escoamento do produto, o que o faz perder o interesse inclusive por facilidades que podem ser proporcionadas pelo ambiente organizacional da cadeia, a exemplo do crédito e do financiamento público, e, dos serviços de assistência técnica rural, que poderiam influir bastante no nível de tecnologia da cadeia.

O fator tecnologia, cujo elo em que se encontram as maiores dificuldades é o segmento produção florestal, tem seus maiores reflexos no setor consumidor, sendo inclusive, um dos fatores responsáveis pela substituição do insumo “lenha” em alguns setores consumidores. A carência de tecnologias modernas, tanto de exploração como de transformação da lenha, influi decisivamente na aceitação do produto no mercado, além de implicar em perdas significativas, sobretudo, no quesito rendimento, quando comparado com outros energéticos disponíveis.

Dois aspectos limitantes que estão relacionados diretamente com a tecnologia de produção e transformação da lenha, e, por conseguinte à aceitação do produto pelo mercado consumidor são os aspectos ligados à logística e armazenagem, e, os ligados à qualidade da madeira. No primeiro caso, verifica-se que a utilização da lenha em sua forma *in natura* se reflete em um grande problema para os usuários do produto, tanto na questão estética (apresentação do produto), como no que se refere à alocação de espaço para a formação de estoque, sobretudo nos estabelecimentos instalados nos centros urbanos. Já no segundo, o problema consiste no potencial da

madeira para a geração de calor, estando este, tanto relacionado às características das espécies utilizadas, como às condições de secagem e armazenamento, aspectos que são generalizadamente ignorados nos sistemas produtivos da cadeia estudada.

Apesar do quadro de tecnológico se apresentar deficitário, é importante se observar que não existe a carência da informação, uma vez que os órgãos de pesquisa e extensão rural, incluindo-se o corpo técnico disponível detém a tecnologia da produção florestal, o que existe é a falta de transferência da tecnologia, que se dá principalmente pela falta de articulação do setor produtivo florestal e a pela carência de políticas públicas para o setor florestal.

O ambiente institucional no qual os elos da cadeia estão inseridos exerce grande influência sobre todos os agentes, inclusive interfere grandemente oferta de produtos e subprodutos florestais, isso porque as limitações impostas pelo aparato normativo, em particular, as atinentes à liberação de novas áreas para plantio e exploração inibem a produção e conseqüentemente prejudicam o atendimento da demanda. A produção florestal também é afetada pela lentidão proporcionada pela burocracia típica do aparato normativo, que retarda a conclusão de processos de licenciamento e em alguns casos culminam por desestimular o produtor rural a desenvolver práticas sustentáveis de manejo florestal. Essa deficiência do ambiente institucional favorece a migração dos produtores e consumidores integrantes da cadeia para a exploração e consumo clandestino. Vale ressaltar, que de um modo geral o aparato normativo em si é benéfico para o sistema, entretanto, o fato desse aparato estar associado a um aparelho deficiente de fiscalização e controle faz com que esse ambiente se torne desfavorável ao desenvolvimento da cadeia.

Com relação à problemática ambiental, aspecto sempre presente quando o assunto é a utilização de energéticos florestais, esse se apresenta também como um importante fator limitante para a cadeia produtiva da lenha no estado, a começar pelo fato de que a sustentabilidade da exploração florestal para energia, em particular nas formações de Caatinga, é um tema bastante controverso e que divide opiniões tanto de técnicos, como de pesquisadores, além de repercutirem em pressões sociais e ambientais. Grande parte dessa polêmica em torno da sustentabilidade do manejo florestal advém da carência de informações sobre a sua sistemática, em que os poucos dados disponibilizados remontam de esforços incipientes, pontuais e pouco representativos, que na visão apresentada por Meunier (2014) evidencia a necessidade de uma melhor fundamentação, principalmente no que se refere à

adoção de critérios e indicadores necessários ao adequado monitoramento das áreas manejadas, carência também observada pela autora, em relação ao instrumento PMFS, que segundo suas conclusões, as informações nele constantes não possibilitam a avaliação das dimensões de sustentabilidade para tais empreendimentos, servindo na maioria dos casos, como mero instrumento de atendimento à burocracia do órgão ambiental. As preocupações com a sustentabilidade da exploração florestal impacta diretamente o setor consumidor final, isso porque a preocupação com a disponibilidade do produto no futuro já começa a figurar como componente importante no momento da escolha energética. As Tabelas 19 e 20, apresentam os fatores críticos associados aos segmentos produção florestal e consumidor final, respectivamente, definidos à partir dos respectivos pontos fracos.

Tabela 19. Caracterização dos fatores críticos, a partir da identificação dos pontos fracos/problemas associados ao segmento produção florestal da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco

Segmento Produtivo	Pontos fracos/Problemas	Fator Crítico
Produção Florestal	- Aparato normativo muito restritivo. - Burocracia nos processos de licenciamento ambiental. - Dificuldades com a liberação de áreas para exploração.	- Legislação ambiental.
	- Fiscalização e controle deficiente. - Práticas ilegais de produção e consumo.	- Atuação dos órgãos de controle e fiscalização.
	- Falta de informações sobre linhas de crédito e financiamento. - Forte interferência de atravessadores. - Falta de articulação entre os atores da cadeia. - Censo de mobilização entre agentes inexistente. - Elevado índice de informalidade. - Cultura individualista e não associativa. - Pouco interesse do produtor florestal na estruturação do setor.	- Estruturação do setor.
	- Cultura de exploração. - Falta de cultura de produção florestal.	- Cultura local extrativista.
	- Fiscalização e controle deficiente. - Falta de mecanismos eficazes para o controle do transporte e comercialização de produtos e sub produtos florestais.	- Exploração e comércio ilegal.
	- Burocracia nos processos de licenciamento ambiental. - Dificuldades com a liberação de áreas para exploração.	- Disponibilidade de áreas para plantios e exploração.
	- Falta de assistência técnica especializada. - Emprego de baixa tecnologia. - Falta de qualificação para a mão de obra. - Condições insalubres de trabalho. - Diversificação da produção limitada.	- Tecnologia de produção.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da pesquisa

Tabela 20. Caracterização dos fatores críticos, a partir da identificação dos pontos fracos/problemas associados ao segmento consumidor final da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco

Segmento Produtivo	Pontos Fracos/Problemas	Fator Crítico
Consumidor final	<ul style="list-style-type: none"> - Assiduidade dos órgãos de fiscalização junto aos empreendimentos consumidores de lenha e derivados. - Grande circulação de produtos ilegais no mercado. - Dificuldades para adquirir produtos de origem legal. 	- Fiscalização ambiental.
	<ul style="list-style-type: none"> - Falta do emprego de boas práticas de manejo de pátio. - Problemas com excesso de umidade e com o tamanho das peças. 	- Qualidade da madeira.
	<ul style="list-style-type: none"> - Baixo valor agregado do produto. 	- Preço de outros combustíveis.
	<ul style="list-style-type: none"> - Incerteza no atendimento futuro da demanda. - Descrença na sustentabilidade do manejo florestal para energia. 	- Disponibilidade do produto.
	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas com armazenagem e apresentação do produto. - Problemas com a imagem do consumidor final, associados ao consumo de lenha. - Problemas com a uniformização do produto. 	- Logística de transporte e armazenagem.
	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas com liberação de particulados durante a combustão da lenha. - Problemas com a imagem do consumidor final, associados ao consumo de lenha. 	- Meio ambiente.
	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas com a comprovação da origem dos produtos e subprodutos florestais. - Oferta de produtos oriundo de PMFS insuficiente. - Deficiência dos órgãos de fiscalização. - Falta de controle sobre a lenha de espécies exóticas, o que dificulta o controle da produção e distribuição do carvão vegetal. 	- Exploração e comércio ilegal.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da pesquisa

Com relação as oportunidades do segmento florestal para energia no estado de Pernambuco, essas são bastante significativas e abrangem tanto aspectos sociais e econômicos, como aspectos ambientais, principalmente quando se leva em conta a grande contribuição desse setor para a redução do consumo dos combustíveis fósseis. Em termos socioeconômicos, os energéticos florestais se constituem em produtos com alta penetração de mercado, capazes de atingir uma diferenciada gama de segmentos e com potencial competitivo para fazer frente a outros combustíveis, sobretudo por conta da relação custo/benefício que proporciona. Em se tratando do cenário local (Semiárido pernambucano) em que os polos de produção florestal estão inseridos, sua contribuição se torna ainda mais relevante, uma vez que existe uma dependência direta entre os processos produtivos circunvizinhos e o setor florestal. Nesse sentido, obteve-se como oportunidades possíveis de serem aproveitadas pelo setor florestal as constantes da Tabela 21.

Tabela 21. Principais oportunidades para a cadeia produtiva da lenha em Pernambuco, por segmento

Segmento	Oportunidades
Produção florestal	<ul style="list-style-type: none"> - Grande disponibilidade de áreas exploráveis e áreas degradadas com potencial para reflorestamento. - Domínio da tecnologia do manejo florestal. - Potencialidade local para a implantação de florestas energéticas. - Potencialidade local para a introdução de espécies de rápido crescimento. - A crescente demanda por combustíveis de fontes renováveis. - A grande disponibilidade de mão de obra.
Consumidor final	<ul style="list-style-type: none"> - Surgimento de novas tecnologias de beneficiamento da lenha. - Preços competitivos frente a outros energéticos. - Diversificação da matriz energética. - Classificação da lenha como um recurso renovável.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da pesquisa

4.3 ANÁLISE PROSPECTIVA

4.3.1 Segmento produção florestal

A análise do painel Delphi aplicado juntos aos especialistas mostrou para o “segmento produção florestal”, no quesito nível de criticidade dos fatores críticos, que o fator que mais impacta o segmento no momento atual, diz respeito à *exploração e comércio ilegal*, sendo este seguido pelos fatores ligados ao ambiente institucional (*legislação ambiental e a atuação dos órgãos de fiscalização e controle*). Em termos de influência futura, verificou-se uma tendência de crescimento em importância para a maioria dos fatores, com exceção da exploração e comércio ilegal, que apresentou uma significativa queda. No cenário prospectado para 2030, o fator que se apresenta com maior interferência na cadeia produtiva é o fator *legislação ambiental*, sendo que, merece destaque o fato de que os fatores *tecnologia de produção, disponibilidade de áreas para plantio e exploração, e, estruturação do setor*, foram os que mais cresceram em importância para o cenário futuro, com destaque para o primeiro, que apresentou o maior crescimento entre os fatores que interferem na produção florestal (26,21%, em relação ao período atual) (Tabela 22). Esse quadro pode estar relacionado a uma aposta por parte dos especialistas, em melhorias no aparato governamental, sobretudo no que se refere a seus órgãos operativos de controle e fiscalização, podendo também estar relacionado a uma temerosidade no que tange disponibilidade futura do produto, conforme se verifica na parte aberta do painel, em que a opinião dos peritos, nesse aspecto, se mostra dividida. Com relação ao fator tecnologia de produção, seu crescimento pode se relacionar a uma aposta em melhorias no aporte tecnológico, isso devido à expectativa de incremento na demanda por produtos mais elaborados, como briquetes e cavaco, bem como da introdução de plantios energéticos em complemento ao sistema tradicional de produção instalado no estado, aspectos também evidenciados na participação dos especialistas na parte aberta do painel.

Tabela 22. Grau de influência atual e futura dos principais fatores críticos relativos ao segmento produção florestal da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco (valores da 2ª rodada)

Fator crítico	Segmento Produção Florestal					
	Influência Atual			Influência Futura (2030)		
	Média	Mediana	DP	Média	Mediana	DP
Legislação ambiental	7,80	8	0,45	8,55	9,0	0,94
Atuação dos órgãos de controle e fiscalização	7,29	7	1,16	7,51	7,40	1,21
Estruturação do setor	6,54	6,42	0,73	7,47	7,44	0,86
Cultura local extrativista	6,48	6,0	1,17	6,72	6,00	1,06
Exploração e comércio ilegal	8,76	9	0,96	7,40	7,5	1,18
Disponibilidade de áreas para plantios e exploração	5,87	6	0,89	6,82	7,00	1,21
Tecnologia de produção	6,35	6	1,03	7,70	8,00	0,90

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa

Com relação ao desempenho do método para o segmento produção florestal (influência atual e futura), verificou-se que as duas rodadas realizadas foram suficientes para a obtenção do consenso entre os entrevistados, segundo os critérios estabelecidos no presente estudo. Isso porque, na segunda rodada, os valores encontrados para o estabelecimento da diferença interquartil foram inferiores a 25% dos respectivos valores máximos, além do que os valores correspondentes aos coeficientes de variação ficaram abaixo de 30% (Tabela 23).

Com relação ao comportamento do desvio padrão no transcorrer das duas rodadas, verificou-se na segunda rodada, no caso da influência atual, uma redução nos valores do desvio padrão para a maioria os fatores, exceto para o fator exploração e comércio ilegal, que apresentou um leve aumento. No caso da influência futura, verificou-se redução em 100% dos fatores (Tabela 24). De acordo com Sant'ana (2005, p. 27), a variação do desvio padrão entre a primeira e a segunda rodada, pode servir para aferir se houve aumento ou diminuição no nível de consenso entre os especialistas. Assim, para o presente caso, pode-se afirmar que a ferramenta *Delphi* permitiu a diminuição da variabilidade em torno da nova média dos fatores críticos ligados à produção florestal, indicando um aumento do consenso na consecução das duas rodadas para a influência atual da ordem de 85,71% e da ordem de 100% para a influência futura.

Tabela 23. Comportamento das medidas de tendência central e de dispersão em relação aos seus respectivos fatores críticos associados ao segmento produção florestal da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco (influência atual e futura)

Segmento Produção Florestal								
Fator crítico	Influência atual (2ª rodada)							
	M	Md	Q1	Q3	DP	CV (%)	Min	Max
1	7,80	8,00	7,50	8,00	0,45	5,81	7,00	8,50
2	7,29	7,00	7,00	8,00	1,16	15,87	5,00	10,00
3	6,54	6,42	6,00	7,00	0,73	11,11	5,00	8,00
4	6,48	6,00	6,00	7,00	1,17	18,06	4,00	9,00
5	8,76	9,00	8,50	9,00	0,96	10,97	5,00	10,00
6	5,87	6,00	5,00	6,50	0,89	15,22	5,00	8,00
7	6,35	6,00	6,00	7,00	1,03	16,17	4,00	8,00
Fator crítico	Influência futura (2ª Rodada)							
	M	Md	Q1	Q3	DP	CV (%)	Min	Max
1	8,55	9,00	8,50	9,00	0,94	10,97	5,00	9,50
2	7,51	7,40	7,00	8,00	1,21	16,04	5,00	10,00
3	7,47	7,44	7,00	8,00	0,86	11,50	5,00	9,00
4	6,72	6,00	6,00	7,00	1,06	15,83	5,00	9,00
5	7,40	7,50	6,00	8,00	1,18	15,97	5,80	10,00
6	6,82	7,00	7,00	7,50	1,21	17,73	4,00	9,00
7	7,70	8,00	7,00	8,30	0,90	11,62	6,00	9,00

1. Legislação ambiental; 2. Atuação dos órgãos de controle e fiscalização; 3. Estruturação do setor; 4. Cultura local extrativista; 5. Exploração e comércio ilegal; 6. Disponibilidade de áreas para plantio e exploração; 7. Tecnologia de produção.

Com relação às perguntas abertas, verificou-se em relação ao manejo florestal de uso múltiplo (que envolve a extração de produtos florestais, como lenha e resinas, cascas, forragem, mel e frutos, entre outros), aliado com a conservação da vegetação e da biodiversidade, que 90% dos entrevistados consideram viável para os PMFS, sendo prospectada como realidade para o ano de 2028. São apresentadas como necessidades de pesquisa para a concretização dessa prática: estudos sobre a viabilidade econômica; estudos sobre o mercado consumidor, envolvendo demanda de mercado e escoamento da produção; estudos sobre o potencial produtivo das espécies, envolvendo o aproveitamento econômico, o potencial de resiliência e seus aproveitamentos nos diversos setores, inclusive na farmacologia; estudos na área de manejo florestal, envolvendo, água e solo, incremento médio anual da Caatinga; e estudos envolvendo os aspectos sócio ambientais da cadeia produtiva.

Quanto à disponibilidade de lenha para energia, 46% das contribuições apontam para algum tipo de diminuição, seja ela considerável ou não significativa para os próximos 15 anos, ao passo que 47% das contribuições sinalizam para um aumento

na disponibilidade, que pode variar entre uma leve redução ou uma redução considerável. Apenas 7% das contribuições apontam para uma estabilidade no fornecimento do insumo. As principais justificativas para a diminuição da oferta estão relacionadas ao desenvolvimento local dos polos produtivos, que faz demandar mais recursos energéticos e ao aumento do consumo de energéticos de fontes renováveis, que fazem aumentar o consumo de lenha, associado aos aspectos burocráticos que geram entraves para a liberação de novas áreas de manejo florestal. Com relação à prospecção de aumento na oferta, esta pode estar associada à perspectiva de incremento na produção florestal, por meio de florestas plantadas, em particular, do *Eucalipto*.

Tabela 24. Comportamento do Desvio Padrão em função da alternância de rodadas, no quesito influência atual e futura dos fatores críticos no segmento produção florestal da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco

Fator crítico	Desvio Padrão		
	Influência atual (1ª Rodada)	Influência atual (2ª Rodada)	Variação (%)
Legislação ambiental	1,02	0,45	-55,88
Atuação dos órgãos de controle e fiscalização	1,70	1,16	-31,76
Estruturação do setor	1,78	0,73	-58,99
Cultura local extrativista	1,80	1,17	-35,00
Exploração e comércio ilegal	0,84	0,96	14,29
Disponibilidade de áreas para plantio e exploração	1,80	0,89	-50,56
Tecnologia de produção	1,77	1,03	-41,81
Fator crítico	Influência futura (1ª Rodada)	Influência futura (2ª Rodada)	Variação (%)
Legislação ambiental	1,55	0,94	- 39,35
Atuação dos órgãos de controle e fiscalização	1,70	1,21	- 28,82
Estruturação do setor	1,22	0,86	- 29,51
Cultura local extrativista	1,72	1,06	- 38,37
Exploração e comércio ilegal	2,08	1,18	- 43,27
Disponibilidade de áreas para plantio e exploração	1,66	1,21	- 27,11
Tecnologia de produção	2,13	0,90	- 57,75

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da pesquisa

Com relação perspectiva futura quanto a prática da exploração e comércio ilegal dos recursos florestais energéticos no estado de Pernambuco, a maioria das contribuições (75,44%) aponta para uma leve redução ou para uma redução considerável, sendo a primeira mais significativa (54,39%). São apresentadas como

justificativas para esse posicionamento: a aposta em uma atuação mais rigorosa, intensa e eficiente por parte dos órgãos governamentais; uma maior conscientização da população em relação a importância da preservação dos recursos ambientais; um possível aumento da oferta de outras formas de energia; e a possibilidade de uma menor disponibilidade do recurso. 19,3% dos especialistas prospectam um aumento não significativo para a exploração e comércio ilegal, apresentando como justificativas, possíveis melhorias no aparato estatal, maior sensibilização por parte do consumidor e maior consumo de produtos oriundos de florestas plantadas. Apenas 3,51% apostam em um aumento considerável para essas práticas ilegais.

No que se refere à introdução de plantios florestais com espécies de rápido crescimento para fins energéticos no Semiárido pernambucano, 90% dos entrevistados consideraram viável, sendo apontadas como necessidades de pesquisa: estudos sobre a identificação de áreas propícias e disponíveis para a prática e de identificação de espécies potenciais nativas e exóticas (envolvendo, eficiência energética, adaptação ao meio, viabilidade econômica e produtividade).

Com relação ao beneficiamento da biomassa florestal por meio da briquetagem e do cavaqueamento, produtos que estão sendo consideravelmente demandados pelo setor consumidor do estado, a maioria (90%) dos pesquisados considera viável, prospectando o ano de 2026, para que essas técnicas estejam plenamente difundidas nos PMFS. Foram apontadas como necessidades de pesquisa para o atingimento desse *status*: Potencial de agregação de valor ao produto (biomassa florestal); viabilidade técnica, econômica e ambiental (envolvendo logística de transporte, potencial de produção em larga escala, acesso a equipamentos e análise de mercado); potencial energético dos produtos; e desenvolvimento de aglutinantes de baixo custo.

As necessidades de pesquisa relacionadas ao segmentos de produção florestal para energia no semiárido, são as seguintes:

- a) Demanda atual e futura dos principais polos de desenvolvimento do estado;
- b) Potencial energético de espécies da Caatinga;
- c) Viabilidade técnica e econômica da exploração florestal;
- d) Melhoramento da produção florestal;
- e) Tecnologia relacionada à exploração florestal;
- f) Tecnologias relacionadas ao beneficiamento da biomassa florestal;
- g) Impactos sociais, econômicos e ambientais da exploração florestal.

4.3.2 Segmento Consumidor final

Com relação a influência atual e futura dos fatores críticos relacionados ao segmento consumidor final, a análise do painel *Delphi* apresentado na Tabela 25 mostrou que os fatores mais impactantes para a cadeia em estudo no momento atual correspondem aos fatores: *exploração e comércio ilegal*; *preço dos outros combustíveis*; e *disponibilidade do produto*. Sendo o primeiro, o fator mais impactante. Em termos de influência futura, verificou-se uma tendência de crescimento em importância para a maioria dos fatores, com exceção do fator *exploração e comércio ilegal* que apresentou uma significativa queda, a exemplo do que ocorreu na prospecção futura do segmento produção florestal. No cenário prospectado para 2030, o fator que se apresenta com maior interferência no segmento consumidor final da cadeia produtiva é o fator *preço dos outros combustíveis*, que aparece seguido pelos fatores *disponibilidade do produto* e *logística de transporte e armazenagem*, nessa ordem. Em termos de aumento em importância, os fatores que se destacaram foram, *fiscalização ambiental* e *meio ambiente*, que cresceram, respectivamente, 26,35% e 26,02% em relação ao período atual, entretanto, ambos apresentando nível de criticidade intermediário, quando comparados aos valores atribuídos aos outros fatores. Esse quadro corrobora com a resposta obtida do setor consumidor final, quando da análise diagnóstica, em que se verificou a forte interferência do aparato normativo no setor consumidor e ao mesmo tempo uma forte dependência dos usuários de lenha, em relação ao preço do produto, ao que se soma os custos com a modificação da planta, no caso de substituição dos energéticos florestais.

Tabela 25. Grau de influência atual e futura dos principais fatores críticos relativos ao segmento consumidor final da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco (valores da 2ª rodada)

Fator crítico	Segmento Consumidor Final					
	Influência Atual			Influência Futura (2030)		
	Média	Mediana	DP	Média	Mediana	DP
Fiscalização ambiental	5,92	5,80	1,42	7,48	7,50	1,22
Qualidade da madeira	6,59	6,00	0,84	7,25	7,00	0,73
Preço de outros combustíveis	7,43	7,8	1,08	8,09	8,29	1,01
Disponibilidade do produto	7,31	7,00	0,81	7,87	8,00	0,89
Logística de transporte e armazenagem	6,68	7,00	0,68	7,56	7,30	0,76
Meio ambiente	6,11	6,00	0,83	7,70	8,00	0,85
Exploração e comércio ilegal	7,93	8,00	0,79	7,09	7,00	1,10

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa

Com relação ao desempenho do método para a avaliação do nível de influência atual e futura dos fatores críticos sobre o segmento consumidor final, verificou-se que as duas rodadas realizadas foram suficientes para a obtenção do consenso entre os entrevistados, segundo os critérios estabelecidos no presente estudo. Isso porque, na segunda rodada, os valores encontrados para o a diferença interquartil foram inferiores a 25% dos respectivos valores máximos, além do que os valores correspondentes aos coeficientes de variação ficaram abaixo de 30% (Tabela 26).

Tabela 26. Comportamento das medidas de tendência central e de dispersão em relação aos seus respectivos fatores críticos associados ao segmento consumidor final da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco (influência atual e futura)

Segmento Consumidor Final								
Fator crítico	Influência atual (2ª Rodada)						Min	Max
	M	Md	Q1	Q3	DP	CV (%)		
1	5,92	5,80	5,00	7,00	1,42	23,91	4,50	9,00
2	6,59	6,00	6,00	7,00	0,84	12,78	5,50	8,00
3	7,43	7,8	7,00	8,00	1,08	14,47	5,00	9,00
4	7,31	7,00	7,00	8,00	0,81	11,10	6,00	9,00
5	6,68	7,00	6,00	7,00	0,68	10,24	5,20	8,00
6	6,11	6,00	5,75	7,00	0,83	13,56	4,90	7,50
7	7,93	8,00	7,00	9,00	0,79	10,02	7,00	9,00
Fator crítico	Influência futura (2ª Rodada)						Min	Max
	M	Md	Q1	Q3	DP	CV (%)		
1	7,48	7,50	7,00	8,00	1,22	16,31	5,00	10,00
2	7,25	7,00	7,00	7,85	0,73	10,01	6,00	9,00
3	8,09	8,29	8,00	8,50	1,01	12,44	5,00	9,00
4	7,87	8,00	7,00	8,50	0,89	11,26	6,00	9,00
5	7,56	7,30	7,00	8,00	0,76	9,99	6,00	9,00
6	7,70	8,00	7,68	8,00	0,85	10,99	6,00	9,00
7	7,09	7,00	6,38	8,00	1,10	15,52	4,50	9,00

1. Fiscalização ambiental; 2. Qualidade da madeira; 3. Preço dos outros combustíveis; 4. Disponibilidade do produto; 5. Logística de transporte e armazenagem; 6. Meio ambiente; 7. Exploração e comércio ilegal.

Com relação ao comportamento do desvio padrão, observou-se para a influência atual, uma redução considerável para a maioria dos fatores, com exceção do fator *fiscalização ambiental*, que apresentou um aumento considerável entre a primeira e a segunda rodada. No caso da influência futura, verificou-se redução em 100% dos fatores (Tabela 27). Portanto, para o presente caso, pode-se afirmar que a ferramenta *Delphi* permitiu a diminuição da variabilidade em torno da nova média dos fatores críticos ligados segmento consumidor final, indicando um aumento do consenso na consecução das duas rodadas para a influência atual da ordem de 85,71% e da ordem de 100% para a influência futura.

Tabela 27. Comportamento do Desvio Padrão em função da alternância de rodadas, no quesito influência atual e futura dos fatores críticos no segmento consumidor final da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco

Segmento Consumidor Final			
Fator crítico	Desvio Padrão		Variação (%)
	Influência atual (1ª Rodada)	Influência atual (2ª Rodada)	
Fiscalização ambiental	1,02	1,42	39,22
Qualidade da madeira	1,70	0,84	- 50,59
Preço de outros combustíveis	1,78	1,08	- 39,33
Disponibilidade do produto	1,80	0,81	- 55,00
Logística de transporte e armazenagem	0,84	0,68	- 19,05
Meio ambiente	1,80	0,83	- 53,89
Exploração e comércio ilegal	1,77	0,79	- 55,37

Segmento Consumidor Final			
Fator crítico	Desvio Padrão		Variação (%)
	Influência futura (1ª Rodada)	Influência futura (2ª Rodada)	
Fiscalização ambiental	1,55	1,22	- 21,29
Qualidade da madeira	1,70	0,73	- 57,06
Preço de outros combustíveis	1,22	1,01	- 17,21
Disponibilidade do produto	1,72	0,89	- 48,26
Logística de transporte e armazenagem	2,08	0,76	- 63,46
Meio ambiente	1,66	0,85	- 48,80
Exploração e comércio ilegal	2,13	1,10	- 48,36

No que se refere as perguntas abertas, observa-se com relação às perspectivas de consumo de energéticos florestais no estado de Pernambuco, que a maioria das contribuições (51,06%), apontou para uma tendência de aumento considerável para os próximos 15 anos, apresentando como principais justificativas: o aumento do segmento consumidor e o fato da biomassa florestal ser um recurso renovável e de baixo custo de aquisição.

No que se refere aos fatores que comprometem a qualidade da biomassa florestal ofertada pelos PMFS, foram apontados: o teor de umidade; a falta de seleção de espécies de melhor potencial energético (a madeira dos PMFS é mista); a ausência de critérios no transporte e estocagem do produto; e falta de uniformidade do produto.

Com relação à utilização de subprodutos florestais, como briquete e cavaco, que podem ser obtidos por meio do beneficiamento da madeira, a maioria das contribuições (59,57%) prospectou para o ano de 2030 uma tendência de aumento considerável no uso desses insumos, sendo apresentadas como justificativa para esse quadro: aspectos ligados à qualidade desses subprodutos, no que se refere a apresentação, transporte e armazenamento; potencialidade desses produtos em

penetrar no mercado de carbono; melhor aceitação por parte de empresas certificadas; interesse crescente em se utilizar produtos com uma melhor eficiência energética; possibilidade de investimentos por meio de políticas públicas; e maior conscientização da população.

As necessidades de pesquisa relacionadas ao uso de biomassa para a geração de energia são:

- a) Técnicas de exploração e beneficiamento da madeira;
- b) Eficiência energética da planta industrial;
- c) Técnicas de secagem, transporte e armazenagem dos produtos e subprodutos florestais;
- d) Contribuição da utilização energética dos produtos e subprodutos florestais para a melhoria da qualidade ambiental;
- e) Viabilidade econômica, técnica e ambiental;
- f) Identificação das potencialidades energéticas das espécies da caatinga; e
- g) Identificação dos passivos ao longo da cadeia produtiva.

4.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA

A metodologia adaptada de Simioni (2007) se mostrou eficiente tanto para a análise diagnóstica, como para a análise prospectiva da cadeia em estudo, sendo portanto, plenamente adaptável para o estudo envolvendo cadeias produtivas de florestas nativas. As maiores limitações encontradas para a adaptação do método, consistiram na obtenção de dados secundários, uma vez que diferentemente das florestas plantadas, existe uma grande limitação em termos de publicações técnicas envolvendo a exploração de florestas nativas, sobretudo, no que concerne à formações da Caatinga. Outra grande limitação para a pesquisa consistiu na dificuldade de se obter informações junto ao órgão ambiental estadual, fato que inviabilizou a realização de atividades junto aos produtores florestais, nesse sentido, a coleta de informações sobre o segmento produção florestal, praticamente se limitou ao corpo técnico que atua no manejo florestal. A Tabela 28, apresenta um resumo das principais observações feitas a partir da comparação entre os dois estudos.

Tabela 28. Dados comparativos envolvendo os principais componentes da cadeia produtiva da biomassa florestal na Região de Lages (SC) e da cadeia produtiva da lenha em Pernambuco

Produção Florestal Planalto Sul de Santa Catarina (Floresta Plantada)	Produção Florestal Semiárido pernambucano (Floresta Nativa)
<p>Segmento insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresenta uma grande diversidade de produtos, que possibilitam instalação de uma teia de relações intersetoriais bastante significativa, possibilitando a interação com mais de uma cadeia produtiva. 	<p>Segmento insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresenta profundas limitações, o que impede a construção de articulações intersetoriais e limitam as relações à jusante da cadeia.
<p>Segmento produção florestal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alto nível de integração vertical. - Elevado padrão tecnológico. 	<p>Segmento produção florestal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integração vertical pouco frequente, a maioria transações se dá pelo mercado, com predominância de atravessadores. - Baixo padrão tecnológico.
<p>Ambiente organizacional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presença considerável de organizações de suporte tecnológico e entidades de classe, com atuação principalmente, junto a empresas de maior porte. 	<p>Ambiente organizacional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presença de Organizações de suporte tecnológico, porém, sem interface com o setor de manejo florestal. - Presença de entidades de apoio, porém atuando com limitações. - Cultura extrativista e não associativa. - Práticas associativas/cooperativas só no âmbito dos assentamentos rurais. - Atuação limitada de órgãos de ATR.
<p>Ambiente institucional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Restrições em função da legislação ambiental. 	<p>Ambiente institucional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Restrições em função da legislação ambiental. - Limitações em termos de estruturação dos órgãos de fiscalização e controle.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa

5 CONCLUSÕES

O encadeamento das atividades florestais para o suprimento energético do APL do Agreste se dá por meio dos produtos e subprodutos florestais - lenha *in natura*, carvão vegetal e resíduos madeireiros. Apesar de esses insumos florestais figurarem como importantes componentes na matriz energética dos processos produtivos do estado de Pernambuco, a cadeia produtiva da lenha para fins energéticos padece de falhas gritantes na sua estruturação, e que se transformam em grandes entraves para o setor florestal como um todo.

Com o presente estudo foi possível caracterizar quatro importantes elos pertencentes à cadeia produtiva estudada - o segmento insumos, o segmento produção florestal (em que se incluiu o segmento beneficiamento, face as limitações da pesquisa), o segmento distribuição e o segmento consumidor final. Verificou-se, que o segmento produção florestal se caracteriza pelo predomínio de práticas extrativistas, pelo emprego de baixa tecnologia e pela informalidade, panorama que repercute em limitações, tanto na questão do encadeamento à montante, como no encadeamento à jusante da cadeia. No primeiro caso – ligações à montante – essas são prejudicadas de várias maneiras, a começar pela inibição do desenvolvimento do segmento insumos, que nesse arranjo organizacional é praticamente imperceptível, quadro totalmente avesso ao vivenciado nos sistemas de florestas plantadas, em que o setor de insumos é aquecido, e, por isso acaba por incorporar um importante balcão de negócios, contribuindo para abertura de postos de trabalho e para ramificações intersetoriais tão importantes para o desenvolvimento da cadeia produtiva. No caso das limitações à jusante, essas se materializam principalmente por meio dos obstáculos que dificultam o alcance de mercados mais especializados, isso porque, como praticamente não existe aporte tecnológico ao produto, esse é comercializado na maioria dos casos na sua forma *in natura*, cuja apresentação já se torna um óbice para o acesso e manutenção de clientes mais seletistas.

O segmento distribuição, a exemplo do que ocorre com a produção florestal, apresenta um quadro bastante precário de formalidade e organização, o que torna a caracterização desse elo bastante difícil. Verificou-se a existência de 188 profissionais cadastrados junto ao órgão competente para a atividade de transporte e distribuição de produtos e subprodutos florestais no estado de Pernambuco, sendo que desses, quase um terço, possui cadastro em municípios que compõem a área de influência do

APL do Agreste. Esses agentes, em sua maioria, atuam de forma itinerante e abastecem o setor consumidor final com lenha e carvão vegetal, provenientes tanto de municípios Pernambucanos, como de municípios do vizinho estado da Paraíba. Esse número não é suficiente para expressar a quantidade de operadores que atua no segmento distribuição, uma vez que existem outras categorias envolvidas nesse processo, a exemplo dos depósitos de distribuição, não atingidas pela presente pesquisa.

Com relação ao segmento consumidor final, observou-se que esse é composto por representantes de setores com tradição no consumo de energéticos florestais, inclusive no que se refere aos níveis de consumo, em que se destacam o setor de cerâmica vermelha e o setor de lavanderias, sendo o primeiro, o de maior relevância, tanto em consumo médio, como em consumo total. Verificou-se, que mesmo a lenha e o carvão vegetal ainda figurando como principal combustível (quase exclusivo) para a maioria dos setores estudados (cerâmica vermelha, lavanderias, artesanato em barro e churrascarias), existem setores, que inclusive já foram expressivos no passado, em termos de consumo de lenha, migrando para outras fontes energéticas, a exemplo do setor de panificação, em que a lenha vem perdendo espaço para o GLP, para o briquete de cana de açúcar e para a energia elétrica, sendo mais significativa a ameaça oferecida pelo GLP. Dentre as motivações apresentadas pelos pesquisados para a substituição da lenha, mereceram destaque: problemas ligados à legislação e fiscalização ambiental, questões ambientais (principalmente no que se refere à emissão de particulados e a exaustão do recurso), e problemas com estocagem e apresentação do produto.

No que se refere ao ambiente organizacional, mesmo a cadeia produtiva estudada estando inserida em um ambiente bastante favorável, do ponto de vista de acesso a organismos de crédito e fomento, instituições de ensino, pesquisa e extensão, e, outros capazes de criar sinergias favoráveis, nota-se, sobretudo, na produção florestal, uma falta de amadurecimento do segmento “como setor produtivo”, no sentido de canalizar esforços para um melhor aproveitamento das externalidades locais, como, a disponibilidade de áreas para plantios, a disponibilidade de mão de obra e a existência de um mercado consumidor promissor, dentre outros, que se apresentam como importantes oportunidades para o crescimento do setor florestal no estado. Observou-se, que em grande parte, essa falta de sinergia entre os atores mais próximos a esse elo da cadeia produtiva está associada ao alarmante quadro de

desestruturação do setor florestal vivenciado no estado, em particular, no que se refere à produção florestal para energia. Um fator contribuinte para essa desestruturação é a falta de uma cultura associativa entre os produtores, uma vez, que segundo dados da pesquisa, essa prática é verificada apenas no âmbito de alguns pequenos produtores (assentados da reforma agrária). Relatos dos pesquisados e informações constantes da base de dados do IBAMA, indicam que as práticas associativistas experimentadas pelos pequenos produtores florestais do estado têm surtido resultados favoráveis, sobretudo, no que se refere à superação de barreiras de mercado.

Quanto às relações entre os agentes da cadeia produtiva em estudo, verificou-se a ocorrência de transações diretas envolvendo produtor e consumidor final, tanto por meio da integração vertical (pouco frequente), como pelo mercado, verificando-se também a ocorrência de transações horizontais. Sendo que, a grande maioria das transações que envolvem fluxo de capital e de produtos é realizada mediante a intervenção de atravessadores, o que se constitui em um fator limitante para o segmento produção florestal no estado, principalmente no que concerne ao pequeno produtor, que com essa intervenção fica praticamente impossibilitado de atingir novos mercados. A atuação maciça dos atravessadores acaba por lhes conferir governança, frente aos outros elos da cadeia, uma vez que existe uma extrema relação de dependência, tanto dos produtores, como dos consumidores, em relação a tais agentes. Com relação à concorrência, essa se dá pelo preço e também pelo mercado, sendo essa última mais significativa quando se trata da disputa entre produto legal e produto ilegal.

Outro aspecto a ser observado e que dificulta o desempenho da cadeia produtiva da lenha no estado, diz respeito ao aparato institucional imposto à exploração e consumo de energéticos florestais. Esse arcabouço normativo confere ao poder público grande poder de influência sobre todos os elos da cadeia, quer seja pela ação, quer seja pela inércia, o que acaba por contribuir para as práticas ilegais de exploração, transporte, comércio e consumo de produtos e subprodutos florestais. Isso porque, aliada a um aparato normativo forte, existe uma estrutura administrativa deficiente, que se traduz em morosidade na liberação de novas áreas de plantio e exploração, e, em deficiência nas ações de fiscalização e monitoramento.

Verificou-se que os fatores ligados ao segmento produção florestal que mais afetam o funcionamento da cadeia produtiva no período atual, são os relacionados

aos aspectos normativos e de controle, os ligados à questão da estruturação do setor, à cultura extrativista predominante entre os detentores de PMFS, à exploração e comércio ilegal, à disponibilidade de áreas para plantio e exploração, e, os aspectos ligados à tecnologia de produção. Quanto aos fatores que afetam a cadeia produtiva no quesito consumo, verificou-se, a questão do rigoroso controle por parte do poder público, os aspectos ligados à qualidade da madeira, os preços dos outros combustíveis, a disponibilidade do produto, as questões ligadas à logística de transporte e armazenamento, as questões ambientais, e, as questões ligadas à exploração e comércio ilegal.

Com relação ao comportamento futuro da cadeia produtiva, frente aos fatores críticos a que está afeta, a análise prospectiva apontou para um quadro animador, uma vez que foi prospectada para o ano de 2030, uma considerável melhoria em termos de desempenho do poder público, em relação às práticas ilegais de exploração e consumo madeireiro. Também foi prospectada uma tendência de crescimento para o consumo de produtos madeireiros beneficiados, em que se incluem os briquetes de madeira e o cavaco, entre outros, sinalizando também, para a disseminação de práticas mais eficientes de consumo e exploração de energéticos florestais, que envolve principalmente o manejo florestal de uso múltiplo. Em relação à disponibilidade futura da lenha, não foi verificado consenso entre os especialistas pesquisados, entretanto, os que apostaram em uma diminuição na oferta do produto apontaram como justificativas, o aumento do consumo de energéticos florestais, em função do desenvolvimento local dos polos produtivos e a burocracia para a liberação de novas áreas para o manejo florestal. Já os que prospectaram um aumento na disponibilidade do insumo, esses acreditam que a instalação de plantios florestais energéticos no estado irá propiciar uma maior oferta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. I. R. de; ALMEIDA, F. R. Análise do Ambiente Organizacional: A Peça Chave para o Desenvolvimento de um Planejamento Estratégico. In: SEMEAD, 6., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEA/USP, 2003. 1 CD-ROM.

ALVES, J. da S.; SILVEIRA NETO, R. da M. Impacto das Externalidades de Aglomeração no Crescimento do Emprego: O Caso do Cluster de Confeções em Pernambuco. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 333-350, Abr/Jun. 2011.

AMARAL FILHO, J. do. Desenvolvimento regional endógeno em um ambiente federalista. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, nº 14, p. 35-74, dez. 1996.

ÁNTONIO, J.; FAVERO, L. A.; CABRAL, R. M. Análise da cadeia produtiva da batata reno da Região do Vale Zambeze (Moçambique): Governança e coordenação. **Contextus**, Fortaleza, v. 9, n. 2, p. 97-115, 2011.

AZEVEDO, P. F. Nova Economia Institucional: referencial geral e aplicações para a agricultura. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 47, n.1, p. 33-52, 2000.

BARROS, E. de A. R. **Interlocutor**: uma metodologia de mediação coletiva em trabalho cooperativo suportado por computador. 2006. 166 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

BARROSO, J. A.; SOARES, A. A. C. O impacto das políticas públicas no desenvolvimento de arranjos produtivos locais: o caso do APL de Ovinocaprinocultura em Quixadá, Ceará. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, v. 43, n. 6, p. 1435-1457, nov./dez. 2009.

BARBOSA, W. B. **Demanda de biomassa florestal e a problemática ambiental associada à extração vegetal**: abordagem no Pólo de Confeções do Agreste Pernambucano. 2011. 71 f. il. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

BASTOS, A. V. B.; LOIOLA, E.; QUEIROZ, N. dos S.; SILVA, T. D. Conceito e Perspectivas do estudo das organizações. In: ZANELLI, J. C.; BORGES-ANDRADE, J. E.; BASTOS, A. V. B. (Orgs.). **Psicologia, organizações e trabalho no Brasil**. 2. Ed. Porto Alegre: Artimed, 2014, p. 73-108.

BECATTINI, G. Distritos Industriais na Itália. In: URANI, André, COCCO, Giuseppe, GALVÃO, Alexander Patez (Org.). **Empresários e Empregos nos Novos Territórios Produtivos**: o caso da Terceira Itália. Rio de Janeiro: DP&A/SEBRAE, 2002. 2. Ed. p. 45-58.

BECKER, D. F. (in memorian); WITTMANN, M. L. **Desenvolvimento Regional: Abordagens interdisciplinares**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 395 p., 2008.

BLACKMORE, E. **Shaping sustainable markets - Research prospectus**. Canadá: International Institute for Sustainable Development, 2011. Disponível em: <<http://shapingsustainablemarkets.iied.org/prospectus.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

BRASIL. BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. **FNE 2014 – Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste, Programação Regional**. Fortaleza: BNB, 2014a. 111 p.

BRASIL. BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. **Relatório da Administração-2º Semestre de 2013**. Fortaleza: BNB, 2014b. 66 p.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de Vegetação do Brasil**. Brasília: IBGE, 2004. 1 mapa, color. Escala 1/5.000.000.

BRASIL. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Mapa Rodoviário de Pernambuco**. 1 mapa, color. Escala: 1/780.000, 2001.

CÂNDIDO, A. C. **Esforços para a construção da visão prospectiva no Brasil: Evidências e lições que podem ser retiradas do estudo cooperativo entre Japão e Finlândia**. Almada: IET, 2012. 35 p.

CAMPELLO, F. C. B. **Análise do consumo específico de lenha nas indústrias gesseiras: a questão florestal e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável da Região do Araripe – PE**. 2011. 66 f. il. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas. In: Lastres, H. M. M; Cassiolato, J. E. e Maciel, M.L. (orgs) **Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local**. Rio de Janeiro: Relume Dumará Editora, 2003. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/redesist>>. Acesso em 10 dez. 2014.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação e desenvolvimento as implicações de política. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2005.

CASTEL-BRANCO, C.N. **Economia Extractiva e Desafios de Industrialização em Moçambique**. Maputo: IESE, 2010. 98 p.

CASTRO, A. M. G. de. Cadeia produtiva e prospecção tecnológica como ferramenta para a gestão da competitividade. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DE TECNOLOGIA, 22., 2002, Salvador. **Anais...** São Paulo: FEA/USP, 2002.

CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; CRISTO, C. M. P. N. Cadeia produtiva: marco conceitual para apoiar a prospecção tecnológica. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DE TECNOLOGIA, 22., 2002, Salvador. **Anais...** São Paulo: FEA/USP, 2002. p.1-14.

CASTRO, A. M. G. de; et al. (ed.). **Prospecção tecnológica de cadeias produtivas e sistemas naturais**. Brasília: Embrapa, 1998. 564 p.

CERTO, S. C.; PETER, J. P. **Administração estratégica** – Planejamento e implantação da estratégia. São Paulo: Makron Books, 1993.

CORRÊA, C. C. Cadeia produtiva: estruturas de governança. In: ENEGEP, 26., 2006, Fortaleza, **Anais...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2006. 1 CD-ROM

COSTA, A. C. R. da; MONTEIRO FILHA, D. C.; GUIDOLIN, S. M. Inovação nos setores de baixa e média tecnologia. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 33, p. 379-420, 2011.

COSTA, E. J. M. da. **Políticas Públicas e o Desenvolvimento de Arranjos Produtivos Locais em Regiões Periféricas**. 2007. 409 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

COSTA, O. de M. E. da. **Arranjos produtivos locais APL's como estratégia de desenvolvimento**: Uma abordagem teórica. Fortaleza: IPECE, 2011. 75 p.

COUTO, L. C. et al. Vias de Valorização Energética da Biomassa. **Biomassa & Energia**, Viçosa, v. 1, n. 1, p.71-92, 2004.

CUNHA, S. K.; CUNHA, J. C. Competitividade e sustentabilidade de um cluster de turismo: uma proposta de modelo sistêmico de medida de impacto do Turismo no desenvolvimento local. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 63-79, 2005.

DAFT, R. L. **Organization Theory and Design**. Cincinnati: South-Western College Publishing, 1997. p. 366-397.

DANTAS, R. A bilionária vocação estadual para têxteis. **Diário de Pernambuco**, Recife, 8 mai. 2013. Disponível em: <<http://www.diariodepernambuco.com.br/app>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

FAO. **Criteria and indicators for sustainable woodfuels**. Rome: FAO, 2010. 160 p.

FAO. **FAO no Brasil**: Memória de Cooperação Técnica. Brasília: FAO, 2011. 43 p.

FAO. **Situación de los Bosques del mundo 2009**. Roma: FAO, 2009. 158 p.

FERRAZ, C.; MOTTA, R. S. da. **Concessões Florestais e Exploração Madeireira no Brasil: Condicionantes para a Sustentabilidade**. Brasília: MMA/PNF, 2002. 51 p.

FERREIRA, E. R. F. **Levantamento dos fornos utilizados nas olarias do Vale do Assú/ RN**. 2012. 54 f. il. Monografia (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos.

FLORIANO, E. P. **O desenvolvimento de uma economia sustentável**. 1ª ed. Santa Rosa: ANORGS - Artigos e Ensaios, 2004. 16 p.

FONTELLA, O. M. **Governança associativa e coordenação de um novo mercado: o caso da associação gaúcha de agências digitais (AGADI / ABRADI-RS)**. 2010. 273 f. Tese (Doutorado em Sociologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FONTES, A. A. **A cadeia produtiva da madeira para energia**. 2005. 134 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

FREITAS, J. B. de. et al. A teoria de filière aplicada à cadeia produtiva do milho em um assentamento rural no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 8., 2011, Resende. **Anais...** Resende: AEDB, 2011. 12 p.

GALLI, F. BRUNORI, G. (ed.). **Short Food Supply Chains as drivers of sustainable Development**. Pisa: Project FOODLINKS/Laboratorio di studi rurali Sismondi, 2013. 92 p.

GARCIA, J. R.; COSTA, A. J. D. Sistemas Produtivos Locais: uma revisão da literatura. In: Seminário de Gestão de Negócios. 2., 2005, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FAE, 2005. 20 p.

GARIGLIO, M. A. et al. (Org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368 p.

GARRIDO FILHA, I. MANEJO FLORESTAL: QUESTÕES ECONÔMICO-FINANCEIRAS E AMBIENTAIS. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 16, n. 45, p. 91-106, mai./ago. 2002.

GEREFFI, G. Beyond the Producer- driven/Buyer-driven Dichotomy: The Evolution of Global Value Chains in the Internet Era. **IDS Bulletin**, Brighton, v. 32, n. 3, 2001. p. 30-40.

GEREFFI, G. Global production systems and third world development. In: STALLINGS, B. **Global Change, Regional Response: The New International Context of Development**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. Part 1, p. 100-142.

GOMES, T. C. L. **Aglomerções produtivas e desenvolvimento local – Arranjos produtivos locais da amêndoa da castanha-de-caju nos municípios de Barreira e Pacajus no estado do Ceará**. 2007. 274 f. Tese (Doutorado em Agronegócios) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

GRANDO, M. Z.; FOCHEZATTO, A. (Cord.). **Impactos dos investimentos na cadeia florestal sobre a economia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEE, 2008.

HAGA, H. C. R. **Produção e comercialização de insumos da cadeia produtiva da construção habitacional: diagnóstico para o desenvolvimento de estudos de prospecção tecnológica**. 2008. 216 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

HAGUENAUER, L. et al. **Evolução das Cadeias Produtivas Brasileiras na Década de 90**. Brasília: IPEA, Texto para discussão n. 786, 2001. 61 p.

HYNDMAN, R. J.; ATHANASOPOULOS, G. **Forecasting: principles and practice**. Monash: O Texts, 2014. Disponível em: <<https://www.otexts.org/fpp>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2014.

HUMPHREY, J.; SCHMITZ, H. Governance in Global Value Chains. **IDS Bulletin**, Brighton, v. 32, n. 3, p. 1-16, 2001.

ILBERY, B.; MAYE, D. Alternative (shorter) food supply chains and specialist livestock products in the Scottish–English borders. **Environment and Planning A**, v. 37, n. 5, p. 823–844, 2005.

ILO. **International Year of Forests 2011: What about the labour aspects of forestry?** Geneva: ILO, 2011. 11 p.

JUVENAL, T. L.; MATTOS, R. L. G. O Setor Florestal no Brasil e a Importância do Reflorestamento. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 16, p. 3-30, set. 2002.

KAPLINSKY, R. **Commodities for Industrial Development: Making Linkages Work**. Vienna: UNIDO, 2011. 37 p.

KRUGMAN, P. Increasing returns and economic geography. **Chicago Journal of Political Economy**, Massachusetts, v. 99, n. 3, 1991.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. **Glossário de Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais**. Rio de Janeiro: Redesist, 2003. 29 p.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. **Estratégias para o Desenvolvimento: um enfoque sobre arranjos produtivos locais do Norte, Nordeste e Centro-Oeste brasileiros**. Rio de Janeiro: E-Papers, 2006. 288 p.

LEIS, H. R. **O que significa um think tank no Brasil de hoje**. Rio de Janeiro: Instituto Millenium, 2009. Disponível em: <<http://www.imil.org.br/artigos/o-que-significa-um-think-tank-no-brasil-de-hoje>> Acesso em 20 outubro de 2014.

LEMONS, Cristina. **Micro, pequenas e médias empresas no Brasil: novos requerimentos de políticas para a promoção de sistemas produtivos locais**. 2003. 263 f. Tese (Doutorado em Ciências) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

LIMA, E. A.; ABDALA, E. M.; WENZEL, A. A. **Influência da Umidade no Poder Calorífico Superior da Madeira**. Colombo: EMBRAPA, Comunicado Técnico n. 220, 2008.

LÍRIO, V. S. **Proposta metodológica para o estudo de cadeias produtivas agroindustriais**. Campo Grande: EMBRAPA, 2002.

LOBO e SILVA, C. E.; HEWINGS, G. J. D. A Decisão sobre Investimento em Capital Humano em um Arranjo Produtivo Local (APL): Uma Abordagem Teórica. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 1, p. 67–79, Jan-Mar 2010.

LOURES, C. A. da S. Delphi na Internet e Suas Implicações do Ponto de Vista Metodológico. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO. 26., 2002, Salvador. **Anais...** Salvador: ANPAD, 2002. 1 CD-ROM.

LUGLI, M. **Strategie di marketing di imprese agroalimentari: filiera corta e prodotti di nicchia.** 2005. Tese (Doutorado em Economia) - Università degli Studi di Bologna, Bologna.

MACHADO, M. F.; GOMES, L. J.; MELLO, A. A. de. Caracterização do consumo de lenha pela atividade de cerâmica no estado de Sergipe. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 3, p. 507-514, jul./set. 2010.

MAILLAT, D. From the industrial district to the innovative milieu: Contribution to an analysis of territorialized productive organisations. **Recherches Economiques de Louvain**, Louvain, v. 64, n. 1, p. 111-129, 1998.

MAILLAT, D.; QUÉVIT, M.; SENN, L. (ed.). Réseaux d'innovation et milieux innovateurs. In: MAILLAT, D.; QUÉVIT, M.; SENN, L. (ed.). **Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le development regional.** Paris: GREMI, 1993. p. 5-15.

MAJID, A. **Strategic risk analysis of transforming organization's environment: a case of textile sector in Pakistan.** 2010. 173 f. Dissertation (Doctorate of Philosophy) - University of Peshawar, Peshawar.

MANDLATE, O. E. C. **Ligações a montante dos grandes projectos de IDE e diversificação da economia: Estudo de caso de quatro empresas ligadas com a Mozal.** 2013. 87 f. Dissertação (Mestrado em Sócio-economia do Desenvolvimento) - Instituto Superior de Ciências e Tecnologia de Moçambique, Maputo.

MARSHALL, A. **Princípios de economia:** Tratado introdutório. São Paulo: Editora Nova Cultural Ltda, 1996.

MARTINS, D.; JORGE, I. Um estudo para a identificação das áreas de investigação em ensino a distância consideradas prioritárias em Portugal. **Educação, Formação & Tecnologias**, Braga, V. 7, n. 1, p. 61-79, 2014.

MARQUES DE SÁ, J. A. G. **Avaliação do estoque lenhoso do sertão e agreste do estado de Pernambuco.** Recife: PNUD/FAO/IBAMA/SECTMA, 1998.

MEUNIER, I. M. J. **Análises de sustentabilidade de planos de manejo florestal em Pernambuco.** 2014. 135 f. il. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

MDIC/EPUSP. O Futuro da construção civil no Brasil: resultados de um estudo de prospecção tecnológica da cadeia produtiva da construção habitacional. São Paulo: MDIC/EPUSP, 2003. 14 p.

MOUTINHO, L. M. G. **Análise do mapeamento e das políticas para arranjos produtivos locais no Norte, Nordeste e Mato Grosso e dos impactos dos grandes projetos federais no Nordeste.** Recife: Redesist, 2010. 18 p.

MUELLER, C. C. Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente. Brasília: Editora UNB, 2004. 305 p.

NAIDU, P.; LUA, JANICE. **Spot on facilitation:** engaging people, empowering teams, exceeding goals. Singapore: Candid Creation, 2011. Disponível em: <<https://books.google.com.br>> Acesso em: 10 de dezembro de 2014.

NOGUEIRA, F. R. B.; SIMÕES, S. V. D. Uma abordagem sistêmica para a agropecuária e a dinâmica evolutiva dos sistemas de produção no nordeste semiárido. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p.1-6, 2009.

NORONHA, E. G. TURCHI, L. M. **Cooperação e conflito: estudo de caso do complexo coureiro-calçadista no brasil.** Brasília: IPEA. Texto para discussão n. 861, 2002.

NORONHA, E. G. TURCHI, L. M. **Política industrial e ambiente institucional na análise de arranjos produtivos locais.** Brasília: IPEA. Texto para discussão n. 861, 2005.

OLIVEIRA; A. S.; RIBEIRO, A. das C. Análise de aspectos de aglomeração produtiva baseados em externalidades marshallianas no Distrito de Raposo-Rj. In: XII SEMINÁRIO DE REDE IBEROAMERICANA DE PESQUISADORES SOBRE GLOBALIZAÇÃO E TERRITÓRIO (RII), 12., 2012, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: RII, 2012. 1 CD.

OLIVEIRA, L. F. T.; SILVA, S. P. Mudanças Institucionais e Produção Familiar na Cadeia Produtiva do Leite no Oeste Catarinense. **Revista de Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 50, n. 4, p. 705-720, 2013.

PARENT, J. Filières de produits, stades de production et branches d`activité. **Revue d`Economie Industrielle**, Paris, n. 7, v. 7, p. 89-94, 1979.

Disponível em: <http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/rei_0154-3229_1979_num_7_1_2866>. Acesso em: 10 fev. 2015.

PAREYN, F. G. C. Os recursos florestais nativos e a sua gestão no estado de Pernambuco – o papel do manejo florestal sustentável. In: GARIGLIO, M. A. et al. (Org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga.** Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. cap. 2, p. 99-113.

PERNAMBUCO. Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco. **Base de Dados do Estado.** Recife: CONDEP/FIDEN, 2015. Disponível em: <<http://www2.condepefidem.pe.gov.br/web/condepe-fidem>>. Acesso em: 25 fev. 2015.

PERNAMBUCO. Secretaria de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente. **Região do Araripe: Diagnóstico Florestal.** Brasília: MMA, 2007. 80 p.

PERNAMBUCO. SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO. **Clima Pernambuco**, Recife: SECTMA/ITEP, s.d. 1 mapa, color. Escala 1/1.800.000.

PERNAMBUCO. SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Precipitação Pluviométrica Média Anual**. Recife: SRH/ITEP, s.d. 1 mapa, color. Escala 1/1.800.000.

PERNAMBUCO. Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco. **Mapa de Relevo de Pernambuco**. Recife: SECTMA/ITEP, 2005. 1 mapa, color. Escala não disponível.

PORTER, M. E. **Competição: Estratégias Competitivas Essenciais**. Tradução por: Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999.

PORTER, M. E. Clusters and the New Economics of Competition. **Harvard Business Review**, Boston, v. 76, n. 6, p. 77-90, Nov./Dec. 1998.

PIRES, M. de S. **Construção do Modelo Endógeno, Sistêmico e Distintivo de Desenvolvimento Regional e a sua Validação Através da Elaboração e da Aplicação de uma Metodologia ao caso do Mercoeste**. 2001. 210 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis.

PNUMA. **Empregos Verdes: Trabalho decente em um mundo sustentável e com baixas emissões de carbono**. Brasília: PNUMA, 2008. 30p.

REHLI, F e JAGER, U. P. The Governance of International Nongovernmental Organizations: How Funding and Volunteer Involvement Affect Board Nomination Modes and Stakeholder Representation in International Nongovernmental Organization. **Voluntas**, v. 22, p. 587-612, 2011.

SANT'ANA, P. H. de M. **Análise prospectiva de tecnologias de energia: validação e análises de uma consulta Delphi com especialistas do Brasil**. 2005. 155 f. il. Dissertação (Mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SATOLANI, M. F.; CORRÊA, C. C.; FAGUNDES, M. B. B. Análise do ambiente institucional e organizacional da piscicultura no estado de Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 46, p. 215-234, 2008.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F. de; SOUZA, A. L. de. **Dendrometria e Manejo Florestal**. Viçosa: UFV, 2006a.

SOARES, D. G.; et al. **Rendimento de dois tipos de fornos de carvoejamento no sertão pernambucano: estudo de caso**. Recife: MMA/ GEF Caatinga. 2006b.

SCHNEIBERG, M.; HOLLINGSWORTH, J. R. "Can Transaction Cost Economics Explain Trade Associations?" In: AOKI, Masahiko, GUSTAFSON, B. & WILLIAMSON, O. E. (ed.). **The Firm as a Nexus of Treaties**. London: Sage Publications, 1990. pp. 320-346.

SILVA, D. L.; CORREA, P. L. P.; NOLASCO, A. M. Avaliação dos sistemas computacionais de gerenciamento da cadeia de suprimentos da madeira na Floresta Amazônica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 8., 2011, Bento Gonçalves. **Anais...** Florianópolis: UFSC; Pelotas: UFPel, 2011, 1 CD-Rom.

SILVA, P. S.; SOLANGE, E.; PAREYN, F. G. C. **Consumo de energéticos florestais do setor industrial/comercial no estado de Pernambuco.** Recife: PNUD/FAO/IBAMA/BRA, 1998. 80 p.

SILVA, K. S.; MAGALHÃES, A. M.; SOARES, R. Estratégias empresariais e políticas públicas para arranjos produtivos locais no estado de Pernambuco. **Revista Eletrônica de Ciências**, Caruaru, v. 1, n. 1, p. 56-67, jan./jun. 2008.

SILVA, L.C. **Cadeia Produtiva de Produtos Agrícolas.** Vitória: UFES. Boletim Técnico: 01/05, 2005. 10 p.

SILVA, P. R. da. **Pernambuco (1850 – 1950): Cem Anos de Reflexão, Antes do Cluster do Gesso.** 2008. 130 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade Boa Viagem, Recife.

SIMIONI, F.J.; BINOTTO, E.; NÉRI, A.C. Reflexões a respeito do conceito de cadeia produtiva no agronegócio florestal. In: SLADE BRASIL/2006 & ENCONTRO LUSO-BRASILEIRO DE ESTRATÉGIA, 2006, Balneário Camboriú. **Anais...** Balneário Camboriú/, 2006.

SIMIONI, F. J.; HOEFELICH, V. A. Cadeia Produtiva de Biomassa de Origem Florestal no Planalto Sul de Santa Catarina. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 3, p. 501-510, jul./set. 2009.

SIMIONI, F. J. **Análise diagnóstica e prospectiva da cadeia produtiva de energia de biomassa de origem florestal no planalto sul de Santa Catarina.** 2007. 132 f. il. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SOUZA, M. P. et al. Governança em Cadeias Produtivas Agroindustriais. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SOBER, 2005. v. 1. p. 1-20.

SUZIGAN, W. et al. Clusters ou Sistemas Locais de Produção: Mapeamento, Tipologia e Sugestões de Políticas. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 24, n. 4 (96), p. 543-562, out./dez. 2004.

TETTO, A. F. et al. Histórico dos preços e da produção de lenha e de carvão vegetal, no estado do Paraná, entre 1997 e 2007. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008. v. 1.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987. 175 p.

UHLIG, A.; GOLDEMBERG, J.; COELHO, S. T. O uso de carvão vegetal na indústria siderúrgica brasileira e o impacto sobre as mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Energia**, v. 14, n. 2, pp. 67-85, jul./dez. 2008.

UNITED NATIONS. **A Decision Support Tool for Sustainable Bioenergy: An Overview**. Rome: UN ENERGY/FAO/UNEP, 2010. 49 p.

VIAL, L. A. M.; SETTE, T. C. C.; BATISTI, V. de S.; SELLITTO, M. A. Arranjos produtivos locais e cadeias agro-alimentares: revisão conceitual. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**. n. 3, p. 105-121, jul./set. 2009.

WILLIAMSON, O. E. **The mechanisms of governance**. Oxford: Oxford University Press, 1996. 429 p.

WRIGHT, J. T. C.; REIS, C. B.; SPERS, R. G. Prospecção estratégica para 2003 com a utilização do método Delphi. In: SEMEAD, 5., 2001, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEA-USP, 2001. 2001. p. 1-13.

APÊNDICE A. Questionário a ser aplicado nos estabelecimentos

	Universidade Federal Rural de Pernambuco Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais Projeto de Pesquisa Institucional	TIPOLOGIA		
	Questionário aplicado nos estabelecimentos			
PESQUISADOR: _____ DATA: ___/___/___				
1. DADOS DO EMPREENDIMENTO				
Razão social:	() Setor formal () Setor Informal			
Endereço:	() Área urbana () Área rural			
2. MATRIZ ENERGÉTICA UTILIZADA				
Tipo	Preço (unid.)	Quantidade/mês	Participação no processo (etapa)	Custo/mês
() Lenha				
() Carvão Vegetal				
() GLP				
() Gás Natural				
() Óleo Comb.				
() Energia Elétrica				
() Outros				
Tem interesse em mudar de energético? () Sim () Não				
Motivo:				
3. FORNOS/CALDEIRAS				
Houve melhorias no sistema? Há quanto tempo?				
Quant. de operadores:			Exige manut. esp. () Interna () externa	
4. PARA CONSUMIDORES DE LENHA E CARVÃO				
Origem do combustível: () PMFS () Propriedades rurais () Sobras () Outras				
Município de origem:		Distância:	Forma de aquisição: () Próprio () Direto do produtor () Distribuidor/atravessador () Outros	
			Obs:	
Possui comprovante de origem: () Sim () Não			() DOF () Nota Fiscal	
Tipo de lenha		Espécies Predominantes		
() Caatinga				
() Mata Atlântica				
() Poda de Frutífera				
() Outras				
() Utiliza lenha <i>in natura</i> () Utiliza lenha com algum tipo de beneficiamento				
Nível de dificuldade da aquisição: () Fácil () Difícil				
Disponibilidade () Sofre interrupções () Não sofre interrupções				
Existe alguma prática associativista ou colaborativa? Quais benefícios elas trazem? Envolvem a questão energética?				
Existe alguma preocupação com relação ao uso da lenha/derivados?				
Observações:				

APÊNDICE B. Formulário para entrevistas estruturadas a serem aplicadas junto aos profissionais que atuam em PMFS de Pernambuco

1. AMBIENTE ORGANIZACIONAL

- 1.1 Em relação a organizações de apoio, existe alguma entidade que atua junto aos produtores florestais (nos PMFS), tais como *sindicatos, associações, cooperativas de trabalhadores ou outro tipo de representação* (caso positivo citar)?
 Sim Não
 Essas instituições (caso existam) têm atendido às necessidades do setor?
 Plenamente Em parte Não atende Não sabe informar
 Como você classifica a presença dessas instituições de apoio?
 Muito importante Importante Pouco importante Sua existência é indiferente
 Considerações:
- 1.2 Existe algum tipo de assessoramento técnico ou de extensão, promovidos por instituições de ensino e pesquisa na região que atenda à produção florestal (**caso positivo citar**)? Sim Não
 Na sua opinião, qual a importância desses organismos para o desenvolvimento do setor de produção florestal no estado?
 Considerações:
- 1.3 Quanto às instituições que atuam junto ao setor produtivo rural (bancos, agências de fomento, de financiamento, cooperativas de crédito...), com atuação na região, qual a participação desses órgãos, junto ao setor de produção florestal (*existem programas, linhas de crédito, outros?*) Caso positivo citar?
 Sim Não Não sabe informar
 Considerações:
- 1.4 Existe interesse por parte dos produtores florestais (PMFS) em acessar serviços de crédito e financiamento? Sim Não Não sabe informar
 Existe a oferta desse crédito (**citar os programas**)?
 Sim Não Não sabe informar
 Considerações:
- 1.5 Quais barreiras são identificadas como limitantes para o acesso à esses serviços?
 Falta de divulgação por parte das instituições Baixo interesse por parte dos produtores florestais Exigência de garantias outros (citar)
 Considerações:
 A participação dessas organizações, no setor florestal local, pode contribuir para ganhos em competitividade, em relação a produtores de outras regiões?
 SIM NÃO. Por que?
 Considerações:
- 1.6 Em termos de mercado, existe alguma forma de concorrência entre os produtores que atuam com PMFS? Em caso positivo como essa concorrência se dá:
 Pelo preço Pela qualidade do produto diversificação do produto Outras (citar)
 Considerações:

2. AMBIENTE INSTITUCIONAL

- 2.1 Com relação à legislação atual, qual a sua contribuição para o desempenho do setor de produção florestal no estado? () positiva () negativa
Qual o nível de aceitação do produtor florestal com relação à legislação?
() Boa () Regular () Baixa () Não sabe informar () Indiferente
Existe algum **fator crítico** ou **oportunidade** ligado ao aspecto normativo?
Considerações:
- 2.2 Existe alguma política setorial, específica para o setor produtivo florestal local?
() Sim () Não () Não tenho conhecimento
Em caso positivo citar? Qual o nível de **aceitação** e **participação** do produtor florestal com relação a essas políticas?
Considerações:
- 2.3 Existem obstáculos para o acesso a essas políticas? Em caso positivo, quais?
Considerações:
- 2.4 Como o poder público poderia contribuir para melhorias no setor de produção florestal do estado?
() Criando linhas de crédito específicas para o setor
() Ofertando assistência técnica especializada
() Criando mecanismos de incentivo à difusão de novas tecnologias
() Por meio da academiam, com programas de extensão, voltados à produção florestal
() Outras (especificar)
Considerações:

3. AMBIENTE TECNOLÓGICO

- 3.1 Qual o nível de tecnologia empregado nos PMFS?

Nível tecnológico	FREQUÊNCIA COM A QUAL É UTILIZADO NOS PMFS/PE			
	Largamente	Mediamente	Pouco	Raramente
Quanto aos instrumentos de trabalho				
() Corte manual, com a utilização de foices e machados;				
() Corte com utilização de motosserras;				
() Outros (especificar).				
Quanto à mecanização disponibilizada:				
() Emprego de equipamentos de tração / propulsão humana;				
() Emprego de animais;				
() Emprego de equipamentos de tração animal;				
() Emprego de máquinas agrícolas (citar quais)				

() Outros (citar).				
---------------------	--	--	--	--

3.2 Existe acompanhamento técnico nos PMFS?

Considerações:

3.3 Nos últimos dez anos foi incorporada alguma tecnologia nova ao processo produtivo, que seja de seu conhecimento? () Sim () Não, caso positivo citar

Considerações:

3.4 Qual o tipo de manejo empregado no processo produtivo

() Corte raso () Talhadia simples () Corte seletivo () Outros (citar)

Qual o ciclo do corte?

Considerações:

3.5 Nos PMFS existem outros usos para a terra, além da produção florestal (lenha para energia)?

() Sistemas em consórcio () Agricultura de subsistência () Caprinocultura

() Pecuária () Outros (citar)

Considerações:

3.6 É empregado algum tipo de trato silvicultural, ou mesmo, de preparo do solo ou enriquecimento nos PMFS? Tais práticas poderiam contribuir para melhorias?

Considerações:

3.7 Quais insumos são utilizados nos PMFS?

3.8 Quais os produtos ofertados pela unidade de produção florestal e qual sua finalidade no PMFS?

PRODUTO	FINS COMERCIAIS	USO NA PROPRIEDADE
() Sementes		
() Mudas		
() Estacas		
() Mourões		
() Lenha		
() Carvão		
() outros		

Considerações:

3.9 Existe algum tipo de beneficiamento da lenha nos PMFS no sistema produtivo?

Tipo de beneficiamento	FREQUENCIA COM A QUAL É UTILIZADO NOS PMFS			
	Largamente	Mediamente	Pouco	Raramente
() Produção de carvão				
() Briquetagem				
() Cavaqueamento				
() Outros (especificar)				

Considerações:

Quais os benefícios que tais práticas poderiam trazer para o setor florestal no estado?

Considerações:

3 AMBIENTE DE TRABALHO

- 4.1 No que diz respeito às relações trabalhistas, como se dá a relação empregador/trabalhador no sistema produtivo?

Tipo de Relação	FREQUÊNCIA COM A QUAL O TIPO DE RELAÇÃO APARECE NOS PMFS			
	Largamente	Mediamente	Pouco	Raramente
Nível de formalidade:				
<input type="checkbox"/> Trabalho formal				
<input type="checkbox"/> Trabalho totalmente informal				
<input type="checkbox"/> Trabalho autônomo, mediante contrato, sem vínculo trabalhista				
Forma de pagamento:				
<input type="checkbox"/> Assalariado				
<input type="checkbox"/> Pagamento por tarefa				
<input type="checkbox"/> Pagamento por diária				
<input type="checkbox"/> Pagamento por semana trabalhada				
Considerações:				

Qual o ganho por o período de trabalho especificado?

Considerações:

- 4.2 Quais as práticas laborais de campo comuns nos PMFS

- Corte manual
- Corte com motosserra
- Corte mecanizado
- Baldeio
- Desgalhamento/traçamento
- Arraste manual
- Arraste mecanizado
- Empilhamento
- Carregamento
- Transporte manual
- Outras (citar)

Considerações:

- 4.3 Os trabalhadores recebem algum tipo de treinamento para o exercício das atividades laborais? Sim Não

Considerações:

- 4.4 Os trabalhadores recebem algum tipo de orientação, quanto às questões ligadas à segurança do trabalho? Sim Não

Considerações:

- 4.5 Com que frequência o contratante da mão-de-obra fornece algum tipo de equipamento de proteção ao trabalhador?

- Sempre Às vezes Quando solicitado Nunca

Considerações:

- 4.6 O trabalhador utiliza algum tipo de equipamento de proteção no exercício das suas funções?

Tipo de EPI	FREQUÊNCIA COM A QUAL O EPI É UTILIZADO NOS PMFS			
	Sempre	Às vezes	Raro	Nunca
<input type="checkbox"/> Luva				
<input type="checkbox"/> Capacete				

<input type="checkbox"/> Bota				
<input type="checkbox"/> Vestimenta (calça e camisa de mangas)				
<input type="checkbox"/> Protetor auricular (quando opera equipamento ruidoso)				
<input type="checkbox"/> Óculos de proteção				
<input type="checkbox"/> Perneiras				
<input type="checkbox"/> Outros (citar)				

4.7 Existem registros de acidentes de trabalho no sistema produtivo?

Sim Não

Considerações:

APÊNDICE C: Formulário do painel Delphi

Pesquisa: Cadeia produtiva da lenha em Pernambuco – Análise Prospectiva

I - SEGMENTO PRODUÇÃO FLORESTAL

Identificação/contato: _____

Auto avaliação:

Perito ou especialista Conhecedor Familiarizado Não familiarizado

1. Fatores críticos ligados ao setor de produção florestal

Abaixo são apresentados os fatores críticos ao segmento da produção florestal, que se apresentam como limitantes para a produção florestal nos PMFS/PE. Avalie o grau de influência de cada variável no momento atual e futuro 2030, empregando uma escala de influência de zero a dez, em que o zero corresponde a uma influência quase nula e o dez a uma influência extremamente elevada.

VARIÁVEL	DEFINIÇÃO DA VARIÁVEL	GRAU DE INFLUÊNCIA ATUAL	INFLUÊNCIA FUTURA (2030)
Legislação ambiental	Conjunto de normas estabelecidas pelos órgãos ambientais que regulam os PMFS (incluindo Leis, Portarias, instruções normativas, e outros dispositivos aplicáveis, que no geral são muito restritivas).		
Atuação dos órgãos de controle e fiscalização	Problemas relacionados à limitações operacionais dos órgãos ambientais (excesso de burocracia e dificuldades na obtenção de licenças ambientais).		
Estruturação do setor	Envolve questões ligadas à formalização, organização e mobilização dos atores envolvidos na produção florestal.		
Cultura local extrativista	Exploração do recurso por meio da simples coleta. Nesse caso, não existe a preocupação com o cultivo, tampouco com práticas de beneficiamento.		
Exploração e comércio ilegal	Envolve operações de extração, transporte, e distribuição de biomassa florestal e derivados, sem o devido licenciamento dos órgãos ambientais.		
Disponibilidade de áreas para plantios e exploração	Diz respeito à questões ligadas à identificação de áreas com potencial para a exploração florestal, bem como à liberação de novos PMFS.		
Tecnologia de produção	Envolve aspectos ligados à atualização de máquinas e equipamentos, técnicas de exploração e beneficiamento da lenha.		

1.1 Em relação ao emprego do manejo florestal de uso múltiplo (que envolve a extração de produtos florestais, como lenha e resinas, cascas, forragem, mel e frutos, entre outros), aliado com a conservação da vegetação e da biodiversidade.

Considera viável para os PMFS/PE: () Sim () Não

Ano em que o manejo florestal de uso múltiplo (foco comercial) estará amplamente difundido nos PMFS/PE: _____

Quais as necessidades de pesquisa para que isso se torne possível:

1.2 Em relação à disponibilidade de lenha para energia, a expectativa para o ano de 2030, será:

() Aumentará consideravelmente

() Terá um aumento, porém não muito significativo

() tenderá a permanecer constante

() Sofrerá uma leve redução

() Diminuirá consideravelmente

Justificativa:

1.3 Em relação à produção florestal, indique uma oportunidade que o estado de Pernambuco está deixando de aproveitar, ou poderia potencializar:

Oportunidade: _____

Ação para potencializar: _____

1.4 Em relação à exploração e comércio ilegal de recursos energéticos florestais no estado de Pernambuco, qual a expectativa do quadro para 2030:

() Aumentará consideravelmente

() Terá um aumento, porém não muito significativo

() Tenderá a permanecer constante

() Sofrerá uma leve redução

() Diminuirá consideravelmente

Justificativa:

1.5 Em relação à introdução de plantios florestais, com espécies de rápido crescimento para fins energéticos no Semiárido pernambucano:

Considera viável: () Sim () Não

Ano em que esses plantios estarão amplamente difundidos na região: _____

Quais as necessidades de pesquisa: _____

1.6 Apresente duas necessidades de pesquisa relacionadas ao segmento produção florestal para energia no Semiárido pernambucano:

Necessidade 1: _____

Necessidade 2: _____

1.7 Considerando o beneficiamento da biomassa florestal para a produção de briquetes e cavaco, produtos que estão sendo consideravelmente demandados pelo setor consumidor do estado. Considera viável para os PMFS/PE: () Sim () Não

Ano em que o beneficiamento da biomassa para esse fim estará amplamente difundido nos PMFS/PE: _____

Quais as necessidades de pesquisa para que isso se torne possível: _____

II - SEGMENTO CONSUMIDOR FINAL

Identificação/contato: _____

Auto avaliação:

Perito ou especialista Conhecedor Familiarizado Não familiarizado

2.1 Fatores Críticos, ligados ao acesso ao mercado consumidor

Abaixo são apresentados alguns fatores críticos ao segmento da produção florestal, que se apresentam como limitantes para o acesso ao mercado consumidor instalado no APL do Agreste Pernambucano. Avalie o grau de influência de cada variável no momento atual e futuro 2030, empregando uma escala de influência de zero a dez, em que o zero corresponde a uma influência quase nula e o dez a uma influência extremamente elevada.

VARIÁVEL	DEFINIÇÃO DA VARIÁVEL	GRAU DE INFLUÊNCIA ATUAL	INFLUÊNCIA FUTURA (2030)
Fiscalização ambiental	Intensidade da atuação dos órgãos de controle e fiscalização em relação à lenha e derivados.		
Qualidade da madeira	Relacionada à eficiência energética do insumo.		
Preço de outros combustíveis	Relação custo/benefício entre o uso da lenha e outros combustíveis.		
Disponibilidade do produto	Relacionado à garantia do fornecimento (continuidade e regularidade).		
Logística de transporte e armazenagem	Relacionado à demanda de espaço físico para estoque, facilidade no manuseio e apresentação do produto.		
Meio ambiente	Relacionado à poluição ambiental (fuligem, geração de resíduos, imagem da empresa).		
Exploração e comércio ilegal	Envolve operações de extração, transporte e distribuição de biomassa florestal e derivados, sem o devido licenciamento dos órgãos ambientais.		

2.2 De acordo com as perspectivas de consumo de energéticos florestais, para o estado de Pernambuco, a expectativa de demanda por esses energéticos para o ano de 2030 será:

- () Aumentar consideravelmente
 () Terá um aumento, porém não muito significativo
 () Tenderá a permanecer constante
 () Sofrerá uma leve redução
 () Diminuirá consideravelmente

Justificativa: _____

2.3 Em relação a qualidade da biomassa disponibilizada pelos PMFS/PE, indique qual o fator mais importante que compromete sua qualidade para a geração de energia:

2.4 Produtos, como briquete e cavaco, que podem ser obtidos por meio do beneficiamento da biomassa florestal, estão sendo consideravelmente demandados pelo setor consumidor do estado. Com relação à expectativa de consumo para esses produtos, o quadro de demanda para o ano de 2030 será:

- () Aumentar consideravelmente
 () Terá um aumento, porém não muito significativo
 () Tenderá a permanecer constante
 () Sofrerá uma leve redução

() Diminuirá consideravelmente

Justificativa: _____

2.5 Apresente duas necessidades de pesquisa relacionadas ao uso de biomassa para a geração de energia:

Necessidade 1: _____

Necessidade 2: _____

APÊNDICE D. Demonstrativo dos valores de remuneração dos trabalhadores da exploração florestal, bem como dos preços da lenha praticados nos PMFS/PE e junto ao setor consumidor do APL do Agreste pernambucano

Preço da lenha nativa		
Unidade	Valores médios praticados nos PMFS (R\$)	Valores praticados junto ao consumidor final (R\$)
Estéreo de lenha (carregado)	20,00 – 25,00	40,00 – 45,00 ⁽¹⁾
Caminhão (20 estéreos)	400,00 – 500,00	800,00 – 1.000,00
Caminhão (35/40 estéreos)	700,00 – 850,00	1.600,00 – 1800,00
Valores por estéreo de lenha (em pé) ⁽²⁾	7,00 – 12,00	-
Preço da lenha de Algaroba		
Preço por estéreo		50,00 – 60,00
Caminhão (20 estéreos)		1.000,00 – 1.300,00
Caminhão (35/40 estéreos)		2.000,00 – 2.400,00
Remuneração dos trabalhadores dos PMFS (diária)		
Atividade	Produção estimada	Valor (R\$)
Corte manual	5 estéreos/dia (empilhado)	40,00
Corte com motosserra	15 – 20 estéreos/dia	80,00
Ajudante do motosserrista	15 – 20 estéreos/dia	40,00
Remuneração dos trabalhadores dos PMFS (tarefa)		
Corte manual (corte + empilhamento) (valor por estéreo)		8,00
Carregamento (estéreo carregado)		1,50

⁽¹⁾ O preço da lenha nativa pode chegar a R\$ 51,43, uma vez que na maioria dos casos, devido a arrumação da carga, o consumidor paga por uma carga de 40st e recebe 35st, no caso da lenha de Algaroba, esse valor pode chegar a até R\$ 68,57.

⁽²⁾ O valor da lenha em pé varia de acordo com a área, quanto maior à densidade e a facilidade de extração, maior é o preço do estéreo.

APÊNDICE E. Resumo dos principais experimentos acompanhados pela Rede de Manejo Florestal da Caatinga, no período de 1980 a 2010 (GARIGLIO et al, 2010)

Unidade experimental	Tratamentos testados	Conclusões
Estação Ecológica do Seridó / Fazenda Pedro Candido	Sem pastoreio: CS+7; CR; CRQ; CRD Com pastoreio: CS+7; CR; CRQ; CRD	<ul style="list-style-type: none"> • Após 15 anos da implantação do experimento, as variáveis medidas ainda apresentavam tendência de crescimento; • Na área pastejada, o estoque, recuperou-se com maior eficiência do que na área sem pastejo; e • Por fim, os tratamentos não reduziram o número de espécies, muito embora, a grande proporção de indivíduos das espécies mais abundantes tenha contribuído para a redução da diversidade.
Fazenda Belo Horizonte	CS+5 = Corte seletivo (diâmetro acima de 5cm) CR = Corte raso	<ul style="list-style-type: none"> • A área basal e o volume cilíndrico continuavam com tendência de crescimento, mesmo após 20 anos de aplicação dos tratamentos, com mais ênfase para o tratamento CS+3; • As espécies mais abundantes mantiveram essa característica durante todo o período de observação de aplicação dos tratamentos.
Projeto Venâncio Zacarias	CS-5+10 = Corte seletivo por diâmetro (entre 5cm e 10cm) CS+10 = Corte seletivo por diâmetro (acima de 10cm) CRM = Corte raso com matrizes CR = Corte raso	<ul style="list-style-type: none"> • Os nove anos do experimento no Projeto de Assentamento de Reforma Agrária Venâncio Zacarias não foram suficientes para proporcionar a recuperação da estrutura diamétrica original dos povoamentos. Entretanto, a aplicação dos tratamentos não reduziu o número de espécies no período avaliado.
Fazenda Recanto III	CS+5-15 = Corte seletivo por diâmetro (entre 5cm e 15cm) CS-5+10 = Corte seletivo por diâmetro (entre 5cm e 10cm) CS-5 = Corte seletivo por diâmetro (abaixo de 5cm) CRM = Corte raso com matrizes CR = Corte raso	<ul style="list-style-type: none"> • Após 11 anos de crescimento da caatinga a regeneração resultou independente da prática ou tipo de corte aplicado; • De forma geral, a variabilidade interna em cada tratamento superou em muito a variabilidade entre os tratamentos, em todas as análises realizadas, o que vem sendo observado em diversos experimentos e inventários florestais na Caatinga. Recomenda-se, portanto, que para experimentos futuros, seja aumentada a área mínima das parcelas ou o número de parcelas; • A dinâmica do crescimento seguiu um padrão similar em todos os tratamentos e, após 11 anos, densidade, área basal e volume cilíndrico continuavam crescendo, embora com taxas mais lentas entre 8 e 11 anos; • O IMA encontrado no período de 11 anos foi de 2m³/ha.a, equivalente a aproximadamente 6st/ha.a, independente do tratamento, o que significa que seriam necessários 20 anos em média para recompor o estoque original. Estes incrementos encontrados na Fazenda

		<p>Recanto III são comparáveis aos encontrados por outros autores em outras regiões do país;</p> <ul style="list-style-type: none"> • A estrutura da vegetação original, caracterizava-se por árvores predominantemente com DNB < 10cm. Após 11 anos, o estoque concentrava-se ainda quase que exclusivamente em arvores com DNB < 8cm. Pode-se esperar que ao recuperar 100% do estoque original, também a estrutura da vegetação estará recomposta; • O manejo florestal não afetou negativamente a diversidade arbórea, tendo inclusive contribuído para o aumento do número de espécies.
--	--	--

CR = corte raso; CRD = corte raso com destoca; CRDQ = corte raso com destoca e queima;

CS_{xx} = cortes seletivos, considerando os limites diamétricos especificados em cada caso.