

CAMPELLO, F.C.B. Análise do consumo específico de lenha nas indústrias...

FRANCISCO CARNEIRO BARRETO CAMPELLO

**ANÁLISE DO CONSUMO ESPECÍFICO DE LENHA NAS INDÚSTRIAS
GESSEIRAS: A QUESTÃO FLORESTAL E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA REGIÃO DO ARARIPE – PE**

**RECIFE – PE
2011**

FRANCISCO CARNEIRO BARRETO CAMPELLO

**ANÁLISE DO CONSUMO ESPECÍFICO DE LENHA NAS INDÚSTRIAS
GESSEIRAS: A QUESTÃO FLORESTAL E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA REGIÃO DO ARARIPE – PE**

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

ORIENTADOR

Profº PhD. José Antônio Aleixo da Silva

CO-ORIENTADOR

Profº Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira

RECIFE – PE

2011

Ficha Catalográfica

C193a Campello, Francisco Carneiro Barreto
Análise do consumo específico de lenha nas indústrias
gesseiras: a questão florestal e sua contribuição para o
desenvolvimento sustentável da Região do Araripe - PE /
Francisco Carneiro Barreto Campello. -- 2011.
66 f. : il.

Orientador: José Antônio Aleixo da Silva.
Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento
de Ciência Florestal, Recife, 2011.
Inclui apêndice e referências.

1. Pólo gesserio do Araripe 2. Eficiência energética
3. Manejo florestal 4. Planejamento florestal 5. Madeira como
combustível 6. Energia alternativa I. Silva, José Antônio
Aleixo da, Orientador II. Título

CDD 333.7938

FRANCISCO CARNEIRO BARRETO CAMPELLO

**ANÁLISE DO CONSUMO ESPECÍFICO DE LENHA NAS INDÚSTRIAS
GESSEIRAS - A QUESTÃO FLORESTAL E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA REGIÃO DO ARARIPE – PE**

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Alexandrina Sobreira de Moura

Prof. Dr. José de Arimatea Silva

Prof. Dr. Sérgio Murilo Santos Araújo

Orientador:

Prof. Dr. José Antônio Aleixo da Silva

**RECIFE-PE
2011**

**À minha esposa, Patrícia e minhas filhas,
Maria Luiza, Maria Cecília e Maria Helena
pela solidariedade e sacrifícios pessoais
na luta para a conservação e uso
sustentável das Caatingas valorizando o
etnoconhecimento e a inclusão social.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus Pai pela oportunidade de poder qualificar meu trabalho para uma melhor atuação para o desenvolvimento sustentável do Nordeste brasileiro, em especial do seu semiárido.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Programa de Pós-graduação de Engenharia Florestal, pela acolhida e por nos terem proporcionado os meios para a elaboração desta Dissertação de Mestrado.

Ao professor e amigo José Antônio Aleixo da Silva, como orientador pela confiança, apoio e pelas suas permanentes observações, quanto às diretrizes para uma dissertação aplicada e qualificada à gestão ambiental do Araripe pernambucano, sempre marcada pelos princípios éticos.

Ao professor e colega Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira, como co-orientador, por nos possibilitar uma abordagem de planejamento territorial, enfatizado em sua disciplina de Ordenamento Florestal.

À minha família, Patrícia, Maria Luiza, Maria Cecília e Maria Helena, esposa e filhas, pelos permanentes carinhos, incentivos, apoios e pela compreensão do tempo tomado dos momentos de convivência e lazer da família.

Ao meu pai Geraldo Barreto, como mestre, colega de trabalho e amigo pelos permanentes ensinamentos e incentivos na busca de uma melhor atuação para a sustentabilidade de nossas Caatingas.

Ao meu irmão Ricardo Barreto, Engenheiro Florestal com larga experiência no manejo florestal das nossas Caatingas, pelas inúmeras horas de debates e observações no transcorrer dos trabalhos.

À Miriam e Martha, minha mãe e irmã e a D^a Dazinha, minha sogra, pelos apoios e solidariedade nas horas de necessidade.

CAMPELLO, F.C.B. Análise do consumo específico de lenha nas indústrias...

A Albany Ferreira de Araújo, meu sogro em memória, por seus incentivos e cobrança no aperfeiçoamento do conhecimento como responsabilidade profissional.

Aos colegas Engenheiros Florestais Stephenson Ramalho e Geraldo Leal, pelo apoio nos trabalhos de campo e pelos inúmeros debates na qualificação e aprimoramento dos dados.

Ao colega Engenheiro Florestal Francisco Sales, pelo seu companheirismo e sacrifício pessoal no transcorrer do curso, que possibilitaram a elaboração desta dissertação.

Aos Professores e amigos José de Arimatea Silva e Carlos Castro, por disponibilizarem seus tempos dedicados, nos inúmeros debates, para qualificação deste trabalho.

Aos colegas do Ibama, Maria Goreth e Fábio Teixeira, que sacrificaram seus tempos com mais funções permitindo que pudéssemos ter uma maior dedicação à dissertação.

Às empresas do Polo Gesseiro do Araripe, em especial a Assogesso, pela confiança depositada que viabilizou este trabalho, visando a qualificação de sua gestão ambiental pelas informações cedidas e ao acesso permitido.

Aos colegas de anos de trabalho da cooperação técnica com o sistema das Nações Unidas, que nos ajudaram na construção de um pensamento voltado à conservação e utilização sustentável da biodiversidade das Caatingas.

Aos demais colegas, que de forma permanente ou temporária colaboraram para a conclusão e qualificação dessa dissertação.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	06
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVOS	17
2.1.1 - Geral	17
2.1.2 - Específicos	17
3. REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1.1 - As mudanças climáticas e matriz energética	17
3.1.2 - O desenvolvimento regional e sua relação com os recursos florestais.....	20
3.1.3 - O potencial florestal do Araripe	23
3.1.4 - O comportamento tecnológico do Polo Gesseiro do Araripe	25
3.1.5 - O Planejamento florestal no Araripe	25
4. MATERIAL E MÉTODOS	30
4.1.1 - Área de abrangência do trabalho	30
4.1.2 - Caracterização da Amostra	33
4.1.3 - Caracterização do trabalho de campo	34
4.1.4 - O levantamento da informação sobre o consumo de lenha na calcinação da gipsita.....	35
4.1.4.1 - A medição direta do uso da lenha na calcinação da gipsita.....	35
4.1.4.2 - Entrevistas para definir o comportamento e identificar o consumo específico das empresas.....	38
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
5.1.1- Determinação do consumo específico	40
5.1.1.1 - O padrão da eficiência energética das indústrias.....	41
5.1.2 - Fontes energéticas.....	43
5.1.3 – O consumo específico da lenha como instrumento de gestão ambiental.	50
5.1.4 – Cenário para o ordenamento florestal do Araripe.....	51
6. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	54
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabelas

Tabela 1. Mapeamento das classes para atividades florestais da região do Araripe.....	24
Tabela 2. Simulações de área sob manejo florestal para o Pólo Gesseiro do Araripe.....	29
Tabela 3. Peso médio da lenha nas Fornadas.....	40
Tabela 4. Consumo Específico Geral para o Gesso Tipo Lento (st/ton. gesso).....	41
Tabela 5. Consumo Específico Geral para o Gesso Tipo Rápido (st/ton. gesso)..	41
Tabela 6. Consumo Específico Médio Geral.....	42
Tabela 7. Consumo Específico Médio por tipo de energético florestal.....	43
Tabela 8. Consumo Específico de Lenha.....	44
Tabela 9. Relação Percentual entre a Produção de Gipsita e de Gesso em 2009	45
Tabela 10. Tipos de Fornos em Percentual.....	45
Tabela 11. Produção anual de gipsita por empresa.....	46
Tabela 12. Estimativa da vida útil do Polo Gesseiro.....	46
Tabela 13. Procedência da lenha no Pólo Gesseiro.....	49
Tabela 14. Perspectiva de Crescimento Percentual das Empresas.....	51

LISTA DE QUADRO

Quadro

Quadro 01. Relação das Empresas Seleccionadas.....	35
--	----

LISTA DE FIGURA

Figura

Figura 01. A região do Araripe	31
Figura 02. Formulário para Estudo de Consumo Específico.....	36
Figura 03. Formulário – Pesquisa de Fontes Energéticas.....	39

LISTA DE ANEXO

Anexo.....	62
Resultados das medições de campo.....	63

LISTA DE SIGLAS UTILIZADAS

APA	Área de Proteção Ambiental
APL	Arranjo Produtivo Local
Assogesso	Associação Nacional de Fabricantes e Comerciantes de Gesso e Seus Derivados – Assogesso
CPRH	Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
Embrapa	Empresa Brasileira de Agricultura e Pecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação
FNMA	Fundo Nacional do Meio Ambiente
GEF	Global Environment Facility
GTZ	Cooperação Alemã para o Desenvolvimento (sigla em alemão)
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MI	Ministério da Integração Nacional
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério das Minas e Energia
PIB	Produto Interno Bruto
PIFI	Plano Integrado Floresta Indústria
PMFS	Plano de Manejo Florestal Sustentável
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
Sebrae	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SECTMA	Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco
Sindusgesso	Sindicato das indústrias de gesso de Pernambuco.

LISTA DE ABREVEVIATURAS

Há	Hectares
IMA	Incremento Médio Anual
Km ²	Quilômetro quadrado
m	Metro
m ³	Metro Cúbico
mm	Milímetro
PFNM	Produto Florestal Não-Madeireiro
PMFS	Plano de Manejo Florestal Sustentável
St	Esteres
st/há	Esteres por hectare
st/ano	Esteres por Ano
St/ton	Esteres por Tonelada
St/ton.gesso	Esteres por Tonelada de Gesso

RESUMO

O Polo Gesseiro do Araripe do Estado de Pernambuco é responsável pela produção de, aproximadamente, 95% do gesso consumido no Brasil. A matriz energética da indústria do gesso é composta de 3% de energia elétrica, 5% de óleo diesel, 8% de óleo BPF, 10% de coque e 73% de lenha proveniente de planos de manejo florestal e da vegetação nativa. Desses 73%, apenas 3% provém de planos de manejo sustentado, configurando-se que a maior parte desse material possui origem ilegal. Com o crescente incremento na produção de gesso na região, em torno de 25% ao ano, o aumento da devastação da vegetação nativa tende a crescer comprometendo os remanescentes florestais da região. Este trabalho teve por objetivo analisar o consumo específico da lenha da Caatinga no processo de calcinação de gipsita, com a finalidade de subsidiar o planejamento de uma política florestal em que proporcione o equilíbrio entre os processos econômicos, ambientais e sociais. A mesma servirá para inferir se a região nas condições atuais suporta o crescimento da indústria do gesso. Também servirá como instrumento de gestão/comando de controle nas ações dos órgãos ambientais na região. A pesquisa se desenvolveu junto às empresas da Assogesso, que é uma associação de calcinadores de gipsita. O estudo teve uma etapa de pesagem e medição direta da lenha para o estabelecimento da relação com o gesso produzido e uma de aplicação de questionários junto as empresas calcinadoras. Constatou-se que o tipo de forno com predominância de uso na região é o “Barriga Quente”, que consome em média 0,49 metro estere por tonelada de gesso produzida. Com base nesses dados, estima-se que são necessários 22.000 hectares de Caatinga por ano em plano de manejo sustentado com rotação variando entre 10 e 15 anos dependendo do tipo de Caatinga. Conclui-se que só a vegetação nativa não possui capacidade de suporte para a indústria do gesso e que o uso de florestas de rápido crescimento é uma opção real para suprir essa necessidade e, indiretamente, diminuir a pressão sobre a vegetação nativa da região.

ABSTRACT

The Gypsum Pole of Araripe in State of Pernambuco is responsible for the production of approximately 95% of plaster consumed in Brazil. The energy matrix of plaster industry is composed of 3% of electric power, 5% of diesel, 8% of oil GMP, 10% of coke and 73% of wood from forest management plans and native vegetation. Of these 73%, only 3% is from sustained forest management plans, configuring that the majority of this material has illegal origin. With the growth of 25% in the gypsum production in the region, the increased devastation of native vegetation tends to grow committing the forest remnants in the region. This work aims to analyse the specific consumption of firewood from the Caatinga in calcination of gypsum to subsidize a planning in forestry policy with balance among the economic, environmental and social processes. The same will serve to infer whether the region under the current conditions supports the growth of the industry of plaster. Also it will be an instrument of management/control command of the actions of environmental agencies in the region. The survey was developed with companies as Assogesso, which is an Association of calcinating of gypsum. The reserch had a stage of weighing and measurement of he wood for the establishing of the relationship with the gypsum produced and a stage of application of questionnaires from companies calcination. It was noted that the type of oven with predominance of use in the region is the "Hot Belly", which consumes on average 0.49 estere meter of wood per tone of gypsum produced. Based on this data, it is estimated that to support the plaster industry are required 22000 hectares of Caatinga per year in sustainable forest management plans with rotation ranging between 10 and 15 years depending on the type of the Caatinga. The native vegetation alone has no conditions to support for plaster industry and that the use of fast growth forests is a real option to supply the demand of the plaster industry. Indirectly, it also reduces the pressure on native vegetation in the region.

1. INTRODUÇÃO

O Polo Gesseiro do Araripe é um dos Arranjos Produtivos Locais (APL) do Estado de Pernambuco que se destaca por responder por 95% da produção brasileira de gesso. No entanto esse APL, associado aos das atividades extrativistas da mandiocultura, da pecuária e das indústrias cerâmicas, concomitantemente, à outras atividades da economia informal, colaboram para o processo de degradação da biodiversidade regional, devido a dependência de recursos florestais nativos em suas matrizes energéticas.

A matriz energética da indústria do gesso do Araripe é muito diversificada, usa, aproximadamente, 3% de energia elétrica, 5% de óleo diesel, 8% de óleo BPF (Baixo Poder de Fusão), 10% de coque e 73% de lenha (ATECEL, 2006).

Segundo Araújo (2004), o Pólo Gesseiro do Araripe vem enfrentando uma crise em sua matriz energética, desde a energia elétrica para setores da mineração, dos derivados de combustíveis fósseis como, gasolina, diesel, óleo BPF aos biocombustíveis lenhosos, usados na calcinação da gipsita. Essa crise se agrava de acordo com o cenário internacional, no caso dos combustíveis fósseis, durante os racionamentos de energia elétrica devido às condições climáticas, no caso de controle das vazões das represas e na falta de um plano de ordenamento florestal no caso da lenha.

No Araripe esforços vêm sendo realizados na busca de alternativas para a região, desde o segmento de transporte à superação da crise energética. Hoje, a ferrovia Transnordestina, ação solicitada como alternativa de escoamento da produção do gesso é vista mais como uma ameaça em potencial do que a solução de um problema, podendo transformar uma região de produtora de gesso à condição de extrativista, devido as condições de transporte da gipsita para que seja calcinada no Porto de SUAPE (SINDUSGESSO, 2010).

Preocupados com o uso da lenha pelas indústrias do Araripe, sem que existisse um ordenamento florestal na região, o Ibama e a SECTMA, desenvolveram esforços conjuntos numa ação denominada Programa Mata Nativa. Programa tinha como objetivo, o equacionamento do uso da lenha na matriz energética do Pólo Gesseiro em base sustentável, procurando estabelecer um planejamento ambiental por meio do ordenamento da demanda de lenha, mediante a elaboração de planos

de manejo florestal nas áreas remanescentes de Caatinga (IBAMA, 2007). O Programa foi importante, pois possibilitou um amplo processo de articulação entre os órgãos ambientais, a iniciativa privada, os municípios e o Ministério Público, resultando em novo reposicionamento comportamental. Adequando o processo de licenciamento. O Programa Mata Nativa, proporcionou uma estratégia para a matriz energética do Pólo Gesseiro, que viabilizava a cadeia produtiva com inclusão social e sustentabilidade ambiental.

A matriz energética brasileira já aponta uma tendência do uso da lenha como fonte primária nas indústrias devido a seu baixo custo (LEMOS, 2009). Silva (2008-2009), demonstra que a utilização da lenha no processo de calcinação no Polo Gesseiro do Araripe, baixam os custos em 80,44%.

Analisando o contexto do Polo Gesseiro do Araripe, depara-se com uma situação conflitante. A lenha é a principal fonte da matriz energética, porém nos levantamentos de campo realizados junto às empresas da Assogesso, foi identificado que apenas 11,75% dessa lenha é proveniente de planos de manejo florestal e 0,1% de reflorestamentos energéticos com eucalipto 0,1%. Assim, tem-se que 88,24% da lenha não possuem licenciamento ambiental. Também foi identificada a falta de índices técnicos de consumo específico, estabelecendo relações entre a produção de gesso e o consumo de lenha, que possibilitassem um planejamento para um plano de ordenamento florestal visando a sustentabilidade da matriz energética desse segmento.

Dessa forma, esse trabalho, define um índice de consumo específico de lenha para produção de gesso, para contribuir com o planejamento florestal da região buscando o atendimento da matriz energética do Pólo Gesseiro com sustentabilidade ambiental.

2. OBJETIVOS

2.1.1 – Geral

O presente trabalho pretende analisar o consumo específico da lenha de Caatinga no processo de calcinação da gipsita, buscando subsidiar a elaboração de uma política florestal para superação dos conflitos, econômicos e socioambientais na Região do Araripe.

2.1.2 - Específicos

2.1.2.1 – Definir um consumo específico, entre a produção de gesso e o consumo de lenha nas empresas calcinadoras do Pólo Gesseiro do Araripe;

2.1.2.2 – Identificar a procedência e o tipo de lenha utilizado no processo de calcinação das indústrias do Pólo Gesseiro do Araripe;

2.1.2.3 – Realizar cenários propositivos para ordenamento florestal do Araripe.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1.1 - As mudanças climáticas versus a matriz energética

Existe suficiente conhecimento científico e sensibilidade pública para as ameaças que as mudanças climáticas representam para o planeta e da iminência de uma situação irreversível de degradação e destruição do meio natural, em vista de uma possível elevação da temperatura global em 2°C. Portanto, os esforços de mitigação dos efeitos dos gases de efeito estufa (GEE) não podem ser poupados. As dificuldades e custos para redução dos impactos das mudanças climáticas estão longe da enormidade dos riscos e custos futuros acarretados por uma falta de ação atual (MERIDIAN INSTITUTE, 2009). Neste contexto, o Brasil aponta como o 4º maior emissor de gases efeito estufa do planeta, devido as ações de desmatamento.

O uso intensivo da lenha na matriz energética faz a Caatinga ser o mais ameaçado dos biomas brasileiros, com grande parte de sua cobertura original já alterada pela ação antrópica. As taxas de desmatamento chegaram a atingir o nível de 1% ao ano na década entre 1982 e 1992, três vezes mais do que a taxa correspondente para a Floresta Amazônica no mesmo período, o que levou a uma significativa perda de espécies de fauna e flora e ao enfraquecimento da oferta de serviços ambientais em muitas áreas. Várias espécies já são listadas como extintas e outras são consideradas seriamente ameaçadas (MMA, 2010).

Estudos recentes apontam que o bioma Caatinga tem 47% de sua área desmatada, e possui uma taxa anual de retirada de sua cobertura de 0,33% (IBAMA, 2010). O relatório de Mudanças climáticas e suas implicações para o Nordeste (MMA, 2010) alerta sobre as consequências de aumentos de temperaturas na área mais vulnerável do país desde a perspectiva ecológica até a social, intensificando o processo de desertificação.

A falta de ordenamento na paisagem, as práticas insustentáveis presentes nos processos produtivos no campo associados à necessidade de lenha para a matriz energética do Nordeste, vêm causando uma acentuada degradação ambiental em boa parte da região Nordeste. Essa degradação quando ocorre nas áreas semiáridas acentua o processo de desertificação que se evidencia em graus variáveis de intensidade em diversas áreas dos Estados da região e tem origem em causas naturais e antrópicas. Do conjunto de causas antrópicas da degradação que leva ao processo de desertificação sobressaem o uso e manejo inadequado dos solos. Neste sentido, tem relevância: os processos de retirada excessiva de material vegetal para a produção de lenha, o sobrepastoreio, a supressão de vegetação para a produção agrícola, as atividades de mineração, assim como a irrigação (PAUPTIZ, 2009).

Na região do Araripe pernambucano, a demanda por energéticos florestais é influenciada, diretamente, pela indústria do gesso. Dos 1.901.554 metros cúbicos de lenha que foram utilizados em 2007 para atender as demandas industriais e domésticas na região do Araripe, 1.215.858 são exclusivos das indústrias do Pólo Gesseiro. Essa demanda representa 92% de toda a demanda industrial (TONIOLO, *et al* 2007). Esse quadro tende a se agravar uma vez que a taxa de crescimento do Pólo Gesseiro do Araripe foi estimada em 23% ao ano (FUPEF, 2007).

Segundo Sá (2007), a região do Pólo Gesseiro do Araripe compreendida pelos municípios de Araripina, Trindade, Ipubi, Bodocó e Ouricuri, possui uma área de 2.674,23 Km² para ser recuperada devido à degradação ambiental.

Os trabalhos conduzidos pela SECTMA demonstram que somente 3% da demanda por lenha é oriunda de áreas sob manejo florestal, sendo a maioria absoluta da demanda energética atendida sem planejamento e licenciamento ambiental, provenientes de desmatamentos, o que vem a comprometer o futuro das áreas remanescentes de vegetação nativa. Assim, a cada momento, está se vivenciando o surgimento de novas áreas degradadas (TONIOLO *et al.*, 2007).

Muito embora a participação da lenha na matriz energética brasileira representou 9,76% do consumo final no ano de 2005, e tenha tido uma taxa negativa de participação da ordem de 2,9% no período de 1970 a 2005 (BRONZATTI e NETO, 2008), no Nordeste os estudos realizados por Rieglhaupt (2004), mantém as mesmas expectativas de participação da lenha, dos diagnósticos florestais realizados pelo Projeto PNUD/FAO/IBAMA na década de 90. Essa participação é corroborada pelos trabalhos de Toniolo *et al.*, (2007), demonstrando a necessidade de se buscar mecanismos de sustentabilidade para a demanda energética, que revertam o quadro de degradação ambiental.

Neste contexto durante a COP 15 em Copenhague em 2009, iniciou-se uma discussão para valorizar as florestas em pé, pelos mecanismos REDD (Redução das Emissões pelo Desmatamento e Degradação), a partir de um acordo internacional. Embora ainda não estejam consolidado os mecanismos REDD, já vêm sendo trabalhados em mercados paralelos de crédito de carbono. As metodologias que tratam deste assunto são as do Voluntary Carbon Standard (VCS), Bio-Carbon Fund (Banco Mundial) e Community, Conservation and Biodiversity. A VCS, metodologia adotada por uma série de organizações internacionais e neste contexto o manejo florestal se apresenta com grande potencial (TOMASELLI, 2007/2008). Os mecanismos REDD, vem trazendo uma nova perspectiva, para a sustentabilidade das florestas. Embora ainda em processo de discussão, esse novo mecanismo busca a valoração das florestas no mundo. No caso específico do Araripe as características próprias da vegetação predominante a Caatinga, possibilita diversas intervenções agrosilvopastoris em sistemas de manejo de uso múltiplo,

possibilitando a realização de atividades econômicas sem o desmatamento, o que possibilita o acesso a esse novo mecanismos que busca diminuir o desmatamento com benefício financeiros aos produtores.

3.1.2 - O desenvolvimento regional e sua relação com os recursos florestais

A Caatinga com vegetação de rara biodiversidade vem sustentando a economia da região Nordeste ao longo dos anos por meio de duas vertentes: (a) pelo fornecimento de energia: 33% da matriz energética da região é oriunda da lenha obtida por meio da exploração não sustentável e 70% das famílias da região utilizam lenha para suas demandas domésticas; (b) pelo fornecimento de uma série de produtos florestais não madeireiros(CAMPELLO, 2008)..

O recurso florestal está presente na vida do nordestino de maneira direta ou indireta desde que o homem rural do Sertão passou a usar a Caatinga como pasto para o gado e para a produção de mel, passando pelas mulheres artesãs que obtém seu sustento com a fabricação de artesanatos e da comercialização de plantas medicinais, até as cerâmicas e as grandes indústrias de gesso, que geram divisas para o país usando a lenha como suprimento de energia.

No semiárido a área de cobertura florestal da vegetação de Caatinga está em torno de 60% e as terras utilizadas para fins agrícolas representam de 5% a 10%. As demais terras foram transformadas em pastagens naturais ou vegetação rasteira (RIEGLHAUPT, 2004).

Nas áreas do bioma Caatinga se encontra uma situação única referente às regiões semiáridas. O semiárido brasileiro é o mais densamente habitado do planeta e pouco conhecido cientificamente. Em seu território se conjugam situações únicas de convivência humana com um meio natural que, apesar da degradação, permitem a manutenção de uma população superior a 27 milhões de habitantes.

Os indicadores sociais e econômicos das áreas do bioma refletem a necessidade de mudanças que possam alterar o panorama social e econômico da região mais afetada pelas desigualdades do país. Em 2007, na região Nordeste, os moradores rurais representavam quase 50% de toda a população do campo brasileiro e ao mesmo tempo apresentava os piores índices de desenvolvimento humano do país, com taxas elevadas de analfabetismo, níveis baixos de

saneamento e a menor esperança de vida no país. A continuidade desses indicadores reconfirmam a necessidade da promoção de políticas públicas que possam transformar radicalmente o quadro existente (MMA, 2010).

A degradação ambiental generalizada no bioma Caatinga tem expressão no desmatamento, que ao contrário dos biomas Amazônia e Cerrado, não se restringe a frentes ou áreas de fronteira agrícola. A existência de uma matriz energética regional baseada em lenha e carvão vegetal conduz à pulverização da extração de lenha, sendo essa a principal causa do desmatamento nas áreas da Caatinga. Assim, a força motora do processo de desmatamento é a produção de energia para atendimento das necessidades domésticas e industriais. O crescimento das demandas industriais dos polos de produção de gesso, cal, cerâmica e siderurgia, constituem o principal vetor para a formação de novas áreas de concentração da exploração de madeira para fins energéticos (MMA, 2010).

No tocante aos municípios do Araripe, Araújo (2004) alerta para o fato das indústrias mineradoras não serem as únicas responsáveis pela devastação da Caatinga na região e que agricultura e pecuária são responsáveis por outra parcela de desmatamento junto com as queimadas, gerando degradação.

As formações gipsíticas brasileiras estão associadas às bacias sedimentares: Amazônica (Amazonas e Pará); do Parnaíba (Maranhão e Tocantins); Potiguar (Rio Grande do Norte); do Araripe (Piauí, Ceará e Pernambuco); e do Recôncavo (Bahia). Nesses domínios geológicos, três Estados concentram 97,6% das reservas medidas: Camamu, na Bahia (53,3%), Araripe, em Pernambuco (22,4%) e Aveiro, no Pará (21,9%) (RODRIGUES *et al.*, 2010).

Em 2008, a produção brasileira de gipsita bruta foi da ordem de 2.187.234 t, a produção de gesso atingiu o montante de 996.455t, sendo Pernambuco responsável por 91,71% da produção nacional de gipsita e por 87% da produção nacional de gesso (SOBRINHO, 2010). Em Pernambuco, as principais ocorrências estão localizadas nos municípios de Araripina, Bodocó, Exu, Ipubi e Trindade, que compõem a microrregião de Araripina, detentora de 18% das reservas nacionais. A gipsita explorada nessa área é considerada a de melhor qualidade do mundo (SILVA, 2008-2009).

O Pólo Gesseiro do Araripe beneficiou 4,3 milhões de toneladas de gipsita em 2006, apresentando uma reserva de 1,3 bilhões de toneladas, tornando-se uma das mais expressivas do mundo considerando a alta pureza da gipsita (ARAÚJO, 2004).

Essa elevada concentração da atividade de calcinação gera alta demanda por energéticos florestais os quais tem sido obtidos sem nenhum ordenamento e em sua maior parte é extraída de forma ilegal. A degradação ambiental dessa microrregião está, naturalmente, associada à extração de gipsita e da lenha que aumenta a devastação do estoque madeireiro da região.

Silva (2008-2009) chama atenção para a necessidade de lenha durante o processo de calcinação da ordem de 3 milhões de st/ano e da insuficiência de planos de manejo, que por sua vez demandam grandes áreas licenciadas. Com a baixa oferta de lenha licenciada e a crescente produção da indústria do gesso que vem crescendo a uma taxa entre 20% e 25% ao ano, bem como a diferença entre o preço da madeira e outras fontes energéticas, pode-se afirmar que o consumo de lenha ilegal tende a aumentar caso não sejam oferecidas fontes alternativas sustentáveis de produtos florestais.

Sem dúvida, o Pólo Gesseiro do Araripe é uma área de grande pressão sobre a vegetação nativa. A ação antrópica se processa com grande intensidade, exigindo estratégias para conter a devastação florestal que incluam a aplicação de técnicas de plantio, planos de manejo florestal sustentado, bem como medidas para evitar o processo de desertificação, propiciada pela prática inadequada de exploração florestal (SILVA, 2008-2009).

O Pólo Gesseiro do Araripe gera 13,2 mil empregos diretos e 66 mil indiretos, resultantes da atuação de 39 minas de gipsita, 139 indústrias de calcinação e 726 indústrias de pré-moldados, que geram um faturamento anual na ordem de US\$ 364 milhões/ano (SINDUSGESSO, 2008), sendo, pois o principal APL da região e responsáveis pela promoção do desenvolvimento local.

Da mesma, forma que no restante da região Nordeste, os recursos florestais existentes na Região do Araripe participam ativamente da dinâmica rural, seja como ofertante de produtos florestais clássicos ou como fornecedor de insumos para o sistema produtivo. Essa participação singular faz com que esses recursos sejam responsáveis pela geração de empregos e por um barateamento da produção

agropecuária na região. Desta forma, nota-se que há uma grande relação de dependência entre o desenvolvimento regional e os recursos florestais.

3.1.3 - O potencial florestal do Araripe

A cobertura florestal do Araripe representa uma área de 9.792,5 Km² correspondente a 45,28% da região (TONIOLO, *et al*, 2007). Este dado é importante, pois o recurso florestal é o elemento natural que define e mantém a qualidade ambiental: na conservação dos corpos d'água naturais ou artificiais, na conservação da beleza cênica e na conservação dos solos (FUPEF, 2007).

Além do uso mais específico, para a movimentação das atividades econômicas, o recurso florestal interage com as atividades agropecuárias, em seus diversos sistemas agroflorestais (PEREIRA, 2009). O mesmo é parte integrante do modelo produtivo praticado pelos produtores rurais na agricultura de subsistência, baseada no sistema de pousio. Nesse modelo tradicional, o recurso florestal cumpre o papel de renovação do solo, incorporando matéria orgânica e nitrogênio, funcionando assim, como o adubo natural (IBAMA, 1999) capaz de viabilizar a produção de alimentos. Também no tocante a pecuária extensiva na região, o potencial forrageiro da Caatinga é a salvação dos rebanhos durante as estiagens. (PEREIRA, 2009).

Outra característica importante da atividade florestal na Região do Araripe em Pernambuco é o seu caráter complementar em relação às atividades agropecuárias, por ser uma das poucas alternativas econômicas que o produtor rural dispõe nos longos períodos de estiagem no semiárido para ocupação da mão de obra local.

Além das formas mais tradicionais do recurso florestal na região do Araripe, existem experiências com o aproveitamento de frutos e fibras como umbu, caroá, pequi, babaçu e pequenos objetos de madeira, organizados em uma rede social denominada “Bodega da Caatinga” que vem promovendo a inclusão dos produtos da sociobiodiversidade em políticas públicas (AGENDHA, 2008).

A preocupação com o uso sustentável dos recursos florestais na região do Araripe, já vem sendo estudada desde a década de 90. O Ibama, juntamente com a SECTMA e apoio das Nações Unidas realizaram um diagnóstico florestal no Estado, nesse estudo a região de Araripina possuía 525.720 ha de cobertura florestal o

equivalente a 45% da área. O Diagnóstico Florestal de Pernambuco apresenta uma área de cobertura florestal para o Sertão de $69 \times 10^3 \text{ Km}^2$ correspondendo a uma oferta de $3,3 \times 10^6 \text{ st}$, que apontava uma disponibilidade de 200 anos de uso, desde que mantidos os mesmos padrões de consumo (FILHO et al, 1995).

Quando do processo de ordenamento do território da Área de Proteção Ambiental (APA) Chapada do Araripe, Campello *et al*, (2000) indicavam uma produção potencial sustentável dos recursos florestais de $2,9 \times 10^6 \text{ st/ano}$. Nos estudos realizados pela SECTMA (2007), a região do Araripe apresentou uma demanda energética de 1.901.554 st/ano e possuía de 3.883,97 Km^2 de florestas com potencial para uso sustentável. Por outro lado os estudos elaborados pela FUIPEF (2007) apontavam para uma área de 1009,20 Km^2 com potencial para serem utilizadas em programas de plantios florestais. O trabalho de Sá et al (2007) demonstra o grau de degradação nos 5 principais municípios do Polo Gesseiro do Araripe e aponta a restrição de áreas para o manejo florestal.

Tabela 1. Mapeamento das classes para atividades florestais da região do Araripe.

Municípios	UF	Área (Km^2)	Áreas p/manejo	Áreas p/ florestamento	Áreas p/ recuperação	Reserva legal (20%)
Araripina	PE	1.914,40	54,68	154,77	829,49	
Bodocó	PE	1.604,90	89,94	214,27	602,13	63,68
Ipubi	PE	972,10	65,49	134,29	408,62	
Ouricuri	PE	2.383,90	262,64	559,94	693,37	
Trindade	PE	229,30	0,73	38,51	140,61	
Total (Km^2)		7.104,60	473,48	1.101,77	2.674,23	63,68

Fonte: Sá (2007).

Analisando-se os dados presentes nos diversos estudos, observa-se uma devastação do patrimônio florestal do Araripe, devido a intensidade de uso sem nenhum ordenamento. Na Tabela 1, observam-se os municípios que concentram a maior demanda energética. Os mesmos, praticamente, só têm reservas para, aproximadamente, 4 anos, adotando-se o raciocínio em Silva (2008-2009), que prevê um Incremento Médio Anual - IMA de 10 st/ha/ano para a vegetação nativa e ciclo de corte de 15 anos conforme orientação de Campello *et al*. (2000).

3.1.4 - O comportamento tecnológico do Polo Gesseiro

As calcinadoras, casas de farinha, cerâmicas e padarias e outras atividades produtivas têm grande dependência da lenha em sua matriz energética, no entanto, fazem uso da mesma sem nenhum critério ou prática ambiental na sua extração, como também sem investimentos tecnológicos para uma melhor eficiência energética durante a queima, comprometendo a conservação da biodiversidade e aumentando a emissão de gases, escasseando os remanescentes da vegetação nativa na região.

Albuquerque (2002) criou o Coeficiente de Rendimento Ambiental (CRA), que qualificou o posicionamento ambiental das empresas calcinadoras do Polo Gesseiro do Araripe. Esse índice foi de 53% considerado deficiente, quando se trata da existência de uma política ambiental consolidada. Ele também observou que 92% das empresas não possuíam condições de se adequarem as normas ISO 14.000, e que todo investimento feito na indústria estava mais relacionado com a diminuição de custos do que com uma preocupação voltada aos aspectos socioambientais e de sustentabilidade do processo de produção. Araújo (2004) constatou que no Araripe, os investimentos tecnológicos foram pequenos e se resumem a introdução do forno rotativo pelas empresas de capital estrangeiro.

Mas, recentemente, esforços por parte do governo estadual e da iniciativa privada vêm promovendo os investimentos para eficiência térmica, com a aquisição de equipamentos para trituração da lenha utilizada no processo de calcinação da gipsita, em algumas indústrias do gesso. Também o ITEP, desenvolveu um forno tubular que reduz em 50% o consumo da lenha (GYPSU, 2010).

3.1.5 - O planejamento florestal no Araripe

A preocupação com o quadro das mudanças climáticas e o aquecimento global está presente em todas as discussões resultando na busca de fontes alternativas e renováveis de energia em todos os segmentos produtivos.

No Nordeste a dinâmica da cobertura florestal da região é resultado da relação de confronto entre pressões antrópicas e processos de regeneração natural. Esse processo é pauta de preocupação pública já desde o século XVII: “O avanço

das fronteiras agropecuárias somado à exploração de madeira para diversos usos, colocaram em questão a capacidade das florestas nativas da região para continuar fornecendo seus produtos e serviços ambientais vitais para as atividades produtivas e a qualidade de vida da população (RIEGLAUPT, 2004).

Em recente estudo realizado na região a lenha foi apontada como a melhor alternativa para a matriz energética para as empresas do Pólo Gesseiro do Araripe, porém se faz necessário elaborar um projeto futuro de sustentabilidade na região (DANTAS, 2010). Segundo Dantas (op cit): *“o uso da lenha é perfeitamente viável e a melhor opção desde que haja manejo e reflorestamento”*.

Atualmente, várias realidades vivenciadas por comunidades e produtores rurais demonstram que a relação do homem com a biodiversidade pode e deve ser a saída para um amplo processo de conservação ambiental. O Prof. IGNACY SACHS Ecosocioeconomista da Escola de Altos Estudos em Ciências Sociais em Paris que dirige o Centro de Estudos sobre o Brasil Contemporâneo, atuando no planejamento para o desenvolvimento sustentável, sustenta que:

O desafio da inclusão social, da sustentabilidade e do desenvolvimento ecosocioeconômico no campo é reunir biodiversidade, biomassa e biotecnologias” e “o reflorestamento deve ser feito dentro do conceito de florestas econômicas consorciadas com outras atividades agropecuárias, com corredores ecológicos e acondicionamento das matas ciliares (Sachs, apud CAMPELLO, 2008, Pag. 02).

Esses conceitos modernos frutos do amadurecimento do processo de planejamento para conservação na terra vêm complementar conceitos passados de estudiosos como o professor Vasconcelos Sobrinho (1982), que já chamava atenção, afirmando:

As ações requeridas para sustar a desertificação consistem fundamentalmente no comportamento correto do homem[...] mediante sábio manejo dos seus recursos naturais”[...]A silvicultura para o semi-árido nordestino terá por finalidade o combate à desertificação e ao mesmo tempo a promoção de uso mais adequado para a ecologia regional. (SOBRINHO, 1982, pag. 110 e 120).

A região do Araripe possui uma complexidade impar para sua gestão territorial. Em seu ambiente, encontram-se diversos comportamentos de paisagem e uma complexidade em termos de áreas protegidas, uma APA e duas Florestas

Nacionais - FLONAS, além de um conjunto de atividades produtivas, que fazem uso intensivo dos recursos naturais e uma complexidade social como poucas no Nordeste. Este contexto faz com que as várias iniciativas que são levadas a efeito na região com o objetivo de assegurar o seu desenvolvimento em consonância com a conservação da biodiversidade, passem por constantes processos de conflitos em sua concepção e gestão.

Vários estudos socioeconômicos e florestais já foram desenvolvidos na região pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, SECTMA, EMBRAPA, MMA com apoio das Nações Unidas e por algumas instituições da sociedade civil. Os resultados desses esforços demonstram que existe um potencial na região para desenvolver iniciativas com florestas plantadas de rápido crescimento associadas ao manejo florestal da vegetação nativa, como ações complementares para assegurarem a sustentabilidade da matriz energética e dos sistemas agropecuários com a conservação da biodiversidade (FUPEF, 2007).

Mesmo sabendo que as florestas plantadas não podem substituir as florestas nativas, a implantação de programas de florestas “sociais” que visam atender as necessidades ambientais e sociais, além de atenuarem a devastação das florestas nativas, no caso da Caatinga, ainda diminui os processos de degradação de bacias hidrográficas, da qualidade da água e a perda de fertilidade do solo (LIMA, 1996; SILVA, 2008-2009).

Várias iniciativas vêm sendo processadas com o intuito de promover o desenvolvimento de atividades florestais em nível regional na América do Sul. No Brasil temos os programas florestais do Estado do Amazonas e Pará, do Acre, do Mato Grosso do Sul e do Mato Grosso, do Amapá e do PiauÍ, por iniciativas dos governos locais em parceria com instituições públicas e privadas como o SEBRAE e a Suzano Papel e Celulose, que no caso do PiauÍ, prevê um investimento de US\$ 1,8 bilhão, e a geração de 3.000 empregos diretos e 12.000 indiretos (TOMASELLI, 2007/2008).

Outros esforços vêm sendo realizados pelo MMA/PNUD com apoio da UFRRJ, por meio do Projeto Conservação e Uso Sustentável da Caatinga para a elaboração de políticas e programas florestais estaduais no Nordeste, que conciliem as demandas de recuperação ambiental com as de proteção ambiental e de uso sustentável para atender as diferentes demandas de produtos florestais no

Nordeste. Os Estados de Sergipe, Alagoas e Pernambuco, estão entre os mais envolvidos (MMA, 2010).

O Ministério do Meio Ambiente e o Ministério da Integração Nacional com o Governo de Pernambuco por meio da Secretária de Desenvolvimento Econômico do Estado de Pernambuco, do Ibama e do Projeto Conservação e Uso Sustentável da Caatinga, estão articulando a elaboração do Programa para o Desenvolvimento Florestal Sustentável da Região da Chapada do Araripe, que procura equalizar as demandas ambientais e econômicas, principalmente das indústrias do gesso (MMA, 2007).

O Ministério do Meio Ambiente e o Ibama com apoio das Nações Unidas (PNUD) por meio do Projeto Conservação e Uso Sustentável da Caatinga e Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Pernambuco, implantaram o Programa Mata Nativa com ações voltadas para a sustentabilidade da Caatinga e o combate ao desmatamento. O programa objetivava garantir a origem sustentável dos produtos ou subprodutos florestais madeireiros (lenha ou carvão) consumidos cotidianamente pelo conjunto de empresas que compõe o setor gesseiro do Araripe, entre outros pólos industriais do Estado de Pernambuco (IBAMA, 2007).

Segundo o IBAMA (2007), o Programa Mata Nativa visava à plenitude da sustentabilidade da matriz energética do setor gesseiro que seria alcançada com 112.00 hectares de florestas em uso sustentável, permitindo assim a consequente recuperação florestal das áreas degradadas gerando 3.500 empregos.

Esforços de pesquisa para o uso sustentável da Caatinga vêm sendo conduzidos na região pela Rede de Manejo Florestal da Caatinga, que objetiva articular instituições e pesquisadores para consolidar e ampliar a base técnico-científica de experimentação de manejo florestal da Caatinga, por meio da geração de informações consistentes, sistematizadas e disponibilizadas a diferentes públicos alvo para observar como a Caatinga se regenera.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco por meio de seu programa de Pós-graduação do Curso de Engenharia Florestal vem desenvolvendo sistemáticas pesquisas criando um acervo científico que pode subsidiar as ações governamentais. Nesses trabalhos é patente a preocupação com alternativas para racionalizar o uso da vegetação nativa, a melhoria dos aspectos tecnológicos da produção do gesso e o aumento da oferta de energéticos florestais.

Os trabalhos de pesquisa de Silva (2008-2009) e Gadelha (2010) demonstram a viabilidade técnica da implantação de florestas energéticas na região do Polo Gesseiro, como alternativa para superação dos problemas da matriz energética. Os trabalhos apresentam rendimentos médios de eucalipto de 151,85 m³/ha, com IMA de 20,23 m³/ha/ano, com taxa de sobrevivência de 90% aos 7,5 anos.

O Estado de Pernambuco vem tendo sistemáticas projeções quanto a demanda de biomassa florestal para atender a matriz energética dos setores da indústria e serviços. Silva *et al.* (1998) avaliaram a demanda em 3.210.095 st/ano, ressaltando que o setor gesseiro respondia com 13,40% dessa demanda com um montante de 430.152 st/ano, tornando a região do Araripe a segunda maior consumidora da região.

Albuquerque (2002) desenvolveu modelagens para projeções de consumo de lenha na região do Araripe. Adotando-se os valores estimados pelo modelo de Chapman-Richards se estimou um consumo de lenha de 3.043.138 m³ para o ano de 2009.

Preocupados com a necessidade de lenha no setor gesseiro, a Secretaria de Meio Ambiente – SECTMA do Governo de Pernambuco e o MMA realizaram estudos e fizeram simulações para um planejamento da demanda de lenha na região do Polo Gesseiro do Araripe, por meio de manejo florestal (SILVA, 2008-2009). Na Tabela 2, observam-se os diferentes cenários para o atendimento da demanda de lenha, por meio do manejo florestal dos remanescentes de vegetação nativa.

Tabela 2. Simulações de área sob manejo florestal para o Pólo Gesseiro do Araripe.

Demanda anual (st)	Cenário 1*		Cenário 2**	
	Área total (ha)	Área de corte anual (ha)	Área total (ha)	Área de corte anual (ha)
1.981.696 (60%)	185.784	12.386	128.810	9.908
2.197.696 (70%)	206.034	13.736	142.850	10.988
2.413.696 (80%)	226.284	15.086	156.890	12.068
2.629.696 (90%)	246.534	16.436	170.930	13.148
2.845.696 (100%)	266.784	17.786	184.970	14.228

* Cenário 1. Rotação de 15 anos com IMA de 11 st/ha.

** Cenário 2. Rotação de 13 anos com IMA de 16 st/ha.

A realidade do Pólo Gesseiro do Araripe aponta que mais de 90% das empresas utilizam lenha em sua matriz energética. Por sua vez, o marco normativo do MMA para o manejo florestal da Caatinga (I.N 01 de 26 de junho de 2009)

estabelece um ciclo de rotação mínimo de 15 anos, assim a demanda de lenha é da ordem de 2.629.696 st/ano, e para tanto seriam necessário uma área de vegetação nativa de 16.436 ha/ano, e uma área total de 246.535 ha, sob manejo florestal sustentável para que toda a produção de gesso fosse realizada dentro dos critérios ambientais.

Por sua vez o SIDUSGESSO em sua página apresenta que Pernambuco produziu em 2008, 5,5 milhões de toneladas, aplicando o fator de conversão de 80% gera uma produção de 4,4 milhões de toneladas de gesso, que corresponde a 95% da produção nacional. Adotando-se os fatores de conversão mínimo de Silva *et al.*, (1998), de 0,67 st/tonelada de gesso, tem-se uma demanda de 2.948.000 st/ano de lenha o correspondente a 18.425 ha/ano.

Silva (2008-2009) demonstra que existem graves erros de trocas de unidades, como por exemplo, metro estére por metro cúbico, gerando estimativas muito fora da realidade. Independente desses erros ocorre uma sistemática ampliação da demanda de lenha do Pólo Gesseiro do Araripe, conseqüentemente, um aumento excessivo da devastação florestal.

Portanto, o Pólo Gesseiro do Araripe é uma área de grande pressão sobre os recursos florestais. A ação antrópica se processa com grande intensidade exigindo estratégias para conter a devastação dos remanescentes da vegetação nativa. O planejamento florestal da região precisa incorporar a implantação de florestas energéticas, o manejo florestal sustentável da Caatinga e a conservação e criação de áreas protegidas, atividades essas que contribuem para evitar o processo de desertificação propiciada pela prática inadequada de exploração florestal. Ademais, as atividades florestais podem ser integradas com a pecuária extensiva e a apicultura, atividades marcantes na região do Araripe.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1.1 - Área de abrangência do trabalho

O trabalho foi desenvolvido na região do Araripe que apresenta uma dinâmica impar, associando atividades agropecuárias marcantes como a pecuária leiteira e a

mandioca à atividades industriais estratégicas para a economia nacional, como a indústria do gesso. Essa complexidade agroindustrial exerce uma atração, diferenciada na região, fazendo da mesma um polo de concentração, humano e econômico, exercendo uma pressão sobre os recursos naturais para atender as demandas, sejam na forma de energia, pastagens e áreas para agricultura, além do extrativismo.

A região do Araripe está situada na porção oeste do Estado de Pernambuco. Limitasse com os estados do Ceará e Piauí. Segundo Campello (2000) o Araripe Apresenta três ambientes distintos: (i) Topo da Chapada, com altitude elevada, relevo plano e solos de origem sedimentar; (ii) Pé de Serra com altitude média, relevo ondulado a movimentado e solos de origem sedimentar e ou cristalina; e (iii) Sertão

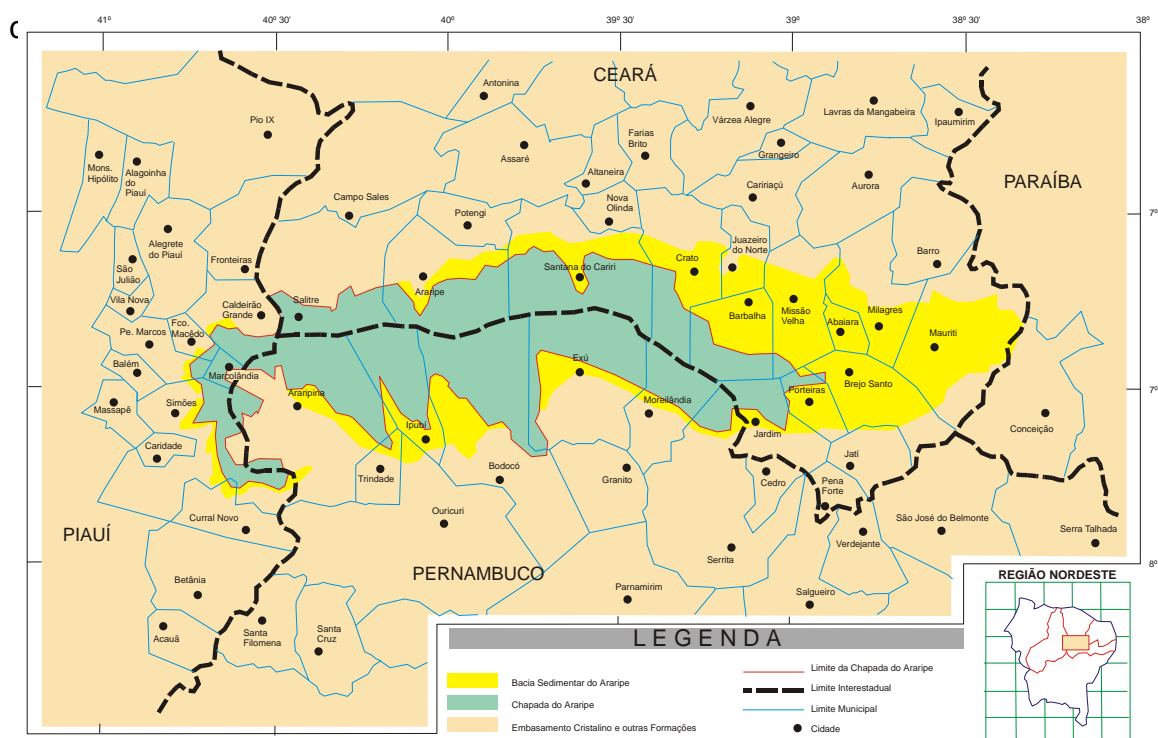


Figura 01 – A Região do Araripe

Analizando a evolução do índice de Gini, indicador muito utilizado que da ideia de concentração de terra e renda, observa-se que no Nordeste o mesmo se mantém historicamente alto: de 0,809 em 1967 para 0,780 em 2000; apontando uma tendência de concentrações na região. Essa tendência se repete no Araripe. O Índice de Gini em 1991, foi de 0,55 e no ano de 2000, passou a 0,64, mantendo a tendência de concentração. Por sua vez, o Índice de pobreza para o mesmo período caiu de 63% para 60,6% (FUPEF, 2007).

Segundo o IBGE (2006), a Região do Araripe em Pernambuco é constituída, pelos Municípios de Araripina, Bodocó, Cedro, Dormentes, Exu, Granito, Ipubi, Moreilândia, Ouricuri, Parnamirim, Santa Cruz, Santa Filomena, Serrita, Terra Nova e Trindade. Os 15 municípios juntos possuem em torno de 1,8 milhões de hectares.

Pernambuco é o maior produtor de gipsita do país desde a metade da década de 1960, sendo que entre 1990 e 2002, a produção variou de 760.127 a 1.452.198 toneladas, representando um acréscimo de 91% (ARAÚJO, 2004).

Devido a essa atividade são gerados cerca de 13 mil empregos diretos e 66 mil empregos indiretos na Região do Araripe. As indústrias gesseiras empregam em média 69 pessoas por unidade, demonstrando que são pequenas e médias. A produção do Polo Gesseiro do Araripe cresceu em média 23% ao ano (FUPEF, 2007).

Nos aspectos climáticos, o Araripe está submetido à forte radiação solar, resultado em médias anuais de temperatura entre 22 e 26°C, com clima do tipo Bswb segundo a classificação de Köppen, caracterizado como sendo quente e semi-árido. A precipitação média é de 685 mm, com 70% ocorrendo entre os meses de janeiro e abril (ARAÚJO, 2004).

No tocante ao uso da terra, tem-se que dos 1.789.497 ha do Araripe pernambucano, 810.247,74 ou 45,28% são ocupados pela vegetação nativa e os demais 979.249,25 ou 54,8% com outros usos mantendo o padrão de uso determinado pelo Censo de 1996, no qual 232.189 ha eram de agricultura, 649.261 com pastagem e 54.724 com outros usos (SECTMA/MMA, 2007). O Araripe possui uma população estimada de 366.051 habitantes, sendo a maioria na zona urbana (FUPEF, 2007).

A agricultura de subsistência é marcante e sua forma de preparo do solo com a queima do material são fatores que comprometem a conservação do solo.

A vegetação predominante é de Caatinga caracterizada por espécies xerófitas subcaducifólias e caducifólias. A mesma apresenta três comportamentos distintos na região: (i) Vegetação Arbustiva Arbórea Aberta (Tipologia 2), caracterizada pela presença de poucos indivíduos arbóreos, altura média de 4 m, ocorrendo em solos rasos e pedregosos, possui uma vegetação herbácea e cactácea abundante; (ii) Vegetação Arbustiva Arbórea Fechada (Tipologia 3), com altura média de 5 m, ocorrência em solos profundos e bem drenados, na proporção

em que diminui a presença de vegetação herbácea e cactácea; e (iii) Vegetação Arbórea Fechada (Tipologia 4), com altura média de 5 m com indivíduos emergentes de 8 m de altura. Ocorrência em sopés de serras em áreas de solos profundos, encostas e depressões com retenção de umidade. Essa classificação obedece aos critérios dos trabalhos para o Mapeamento da Cobertura Florestal Nativa Lenhosa do Estado de Pernambuco (SILVA FILHO *et al.*, 1998).

A região do Araripe se encontra muito fragilizada em termos do seu ordenamento florestal. A produção potencial florestal do Araripe está estimada em $148,9 \times 10^6$ (st) (SECTMA, 2007). O setor domiciliar consome 579×10^3 st/ano o equivalente a $3,8 \times 10^3$ ha/ano de Caatinga. Quanto ao setor industrial a demanda é de $1,32 \times 10^6$ st/ano. As indústrias calcinadoras da gipsita respondem por 92% dessa demanda, ficando os 8% restante da demanda com as queijeiras, casas de farinhas, padarias, cerâmicas entre outras.

Silva (2008-2009) analisando o comportamento da demanda de lenha na região e fazendo projeções de sua matriz energética demonstrou que são necessárias uma área de 160.000 ha de Caatinga disponibilizadas para o manejo florestal para atender sua necessidade de lenha em base sustentável. Por sua vez, os estudos apontam que atualmente existem somente 47.000 ha com cobertura florestal nos 5 principais municípios do Pólo Gesseiro (SÁ *et al.*, 2007).

Colaborando negativamente com esse contexto, o desempenho da indústria gesseira demonstra que são necessários investimentos tecnológicos em especial na melhoria da eficiência energética no processo de queima da lenha (MMA, 2010).

Como demonstração temos os estudos de Gadelha (2010), que apresenta um valor médio de 0,25 st/tonelada de gesso quando o processo de queima foi realizado com lenha de eucalipto, muito inferior a média de 1,2 st/ton de gesso, encontrada por Silva *et al.* (1998) e 0,7 st/ton de gesso (SÁ, 2007), demonstrando o quanto pode ser feito em investimentos tecnológicos.

4.1.2 - Caracterização da Amostra

Os trabalhos de campo foram realizados nas empresas que estão associadas à Associação Nacional de Fabricantes e Comerciantes de Gesso e Seus Derivados - Assogesso, uma Associação dos Produtores de Gesso da Região do Araripe criada

em março de 2004, formada por 16 empresas calcinadoras. A Assogesso trata dos problemas e dificuldades comuns e também, busca estruturar estratégias e ações para uma maior dinâmica das empresas, tornando-as mais competitivas. Em 2003, ano que antecedeu a formalização da associação, o volume de produção desse grupo de empresas era equivalente a 3,1% do volume total de produção do Polo Gesseiro. Apenas uma empresa do grupo tinha um plano de manejo florestal e era auto-sustentável no que se referia à utilização de lenha (ASSOGESSO, 2010).

Em março de 2007, as empresas do Polo Gesseiro, devido a uma iniciativa do Ibama, foram se enquadrando na legislação ambiental. Isso foi o ponto de partida para que a Assogesso priorizasse a questão do meio ambiente em suas estratégias pesquisando novas alternativas e equipamentos que otimizassem o processo de queima de lenha nos fornos. A Assogesso participou do programa Inovação Tecnológica apoiada pelo Projeto Conservação e uso Sustentável da Caatinga (MMA/PNUD) e a Cooperação Alemã (GTZ) em parceria com o Centro de Produção Industrial Sustentável (Cepis) e o Sebrae/PE, o programa também sensibilizou os empresários para adoção do manejo florestal. Essa iniciativa promoveu a adesão de todos os membros da associação que buscaram adquirir terras para implantar planos de manejo florestal, favorecendo assim, a agregação de ganhos sociais e econômicos (ASSOGESSO, 2010).

Dado ao caráter inovador na busca da qualificação desse segmento e seu compromisso com as normas ambientais e a preocupação com a sustentabilidade de sua matriz energética, a Assogesso foi alvo da pesquisa.

4.1.3 - Caracterização do trabalho de campo

Os trabalhos de campo foram realizados em duas etapas: uma voltada para mensurar a relação entre a lenha utilizada no processo de calcinação da gipsita e a produção de gesso por meio de medição direta; a outra voltada a identificar a diversidade de espécies florestais utilizadas como lenha na matriz energética, sua origem e o perfil tecnológico do Pólo Gesseiro do Araripe, por meio da aplicação de formulários específicos.

Os trabalhos foram realizados nas 16 indústrias calcinadoras da Assogesso. A lenha foi cubada para estimativa do volume e pesada. Por sua vez, a produção do

gesso foi ensacada e pesada. Por diferença se obteve a relação de consumo Específico. Além desse trabalho foram realizadas pesquisa por meio de aplicação de formulários para comparação de informações. As entrevistas foram aplicadas em 18 indústrias, sendo que duas não pertenciam a Assogesso.

4.1.4 - O Levantamento da informação sobre o consumo de lenha na calcinação da gipsita.

4.1.4.1 - A medição direta do uso da lenha na calcinação da gipsita

Para efetivação do estudo foi realizado um censo junto às empresas associadas à Assogesso, que representam 12% do universo das empresas calcinadoras de gesso. No Quadro 1, apresenta-se a relação de todas as empresas relacionadas na pesquisa.

Para realização da pesquisa as empresas foram selecionadas, aleatoriamente, por meio de sorteio, na presença de representantes do Projeto MMA/PNUD/GEF – Conservação e Uso Sustentável da Caatinga, do Ibama, do SEBRAE, do Sindicato das Indústrias do Gesso Sindugesso e da Assogesso.

Quadro 01. Relação das Empresas Selecionadas

Nome da Empresa	Município	Nome da Empresa	Município
Gesso Mundial	Trindade	GP Gesso	Araripina
Gesso Santa Cecília	Trindade	Gesso Campos	Araripina
CAGEL Gesso Bonito	Trindade	Gesso Padrão	Araripina
Gesso Sublime	Trindade	Novo Gesso	Araripina
Norte Gesso	Trindade	INGEPEL	Araripina
Gesso São Geraldo	Trindade	INGEBEL	Araripina
AGACI Gesso	Trindade	Gesso Santa Terezinha	Ouricuri
Destak Gesso	Araripina	Gesso Lusitânia	Ipubi

A maioria das empresas utilizava o forno tipo rotativo “Barriga Quente”, a exceção de uma empresa que utilizava o forno tipo contínuo.

Foi elaborado um formulário e apresentado para crítica junto ao Centro de Produção Industrial Sustentável do Sebrae em Campina Grande, pelo Sindugesso, Assogesso e Sebrae de Araripina. Foram necessárias de 10 a 12 horas de estudo para realização do levantamento dos dados do processo de produção do gesso em

cada empresa calcinadora de gesso estudada. Abaixo segue o modelo do formulário utilizado durante os trabalhos de campo para medição do consumo de lenha.

Formulário para Estudo de Consumo Específico de Energéticos Florestais em diferentes tipos de Fornos de Calcinadoras de Gesso						
Local: Trindade/PE			Data: 26.04.07			
Empresa Nº						
Fornada 01 (Pilha 01)						
Produção de Gesso:						
Metragem	Altura	Comprimento	Largura	Peso (Kg)		
(m)	(m)	(m)	(m)			
2,92	0,96	2,30	1,58	34,5	35,0	
			1,15	32,5	31,5	
			1,05	35,0	24,0	
	1,02	2,30	1,30	31,5	44,0	
			1,46	42,0	41,0	
	0,98	2,30	1,46	30,0	49,0	
			1,59	31,0	53,0	
	1,02	2,30	1,04	34,0	41,5	
			0,98	45,5	34,5	
	1,05	2,30	0,86	35,5		
			1,22	34,5		
	1,04	2,30	1,22	34,5		
1,38			35,0			
2,92	1,01	2,30	1,26	421,0	353,5	0,0
				Peso (kg):	774,5	
Metragem Total (m) Fornada 01:			2,92			
Peso Total (kg) Fornada 01:			774,5			

Figura 02 – Formulário para Estudo de Consumo Específico.

Foi realizada a metragem e pesagem da lenha utilizada em cada processo de calcinação, identificando o tipo do gesso produzido (lento ou rápido), a quantidade total em peso do gesso e o tempo gasto para cada fornada. A lenha foi classificada de acordo com sua origem e as diferentes combinações durante o processo de calcinação. Basicamente, foram identificados quatro tipos de lenha: a lenha de Algaroba (*Prosopis juliflora*), a lenha da Chapada, a lenha do Sertão e a lenha da Poda de Caju (*Anacardium occidentale*).

A lenha também foi classificada quanto ao diâmetro em grossa, média ou fina, segundo a identificação dos forneiros, e também quanto à umidade em úmida, seca ou pouco úmida. As duas classificações foram empíricas, baseadas na experiência

dos forneiros. Em termos gerais a lenha fina possui diâmetros menores que 3 cm, as médias variaram com diâmetros de 3 a 9 cm e as grossas com diâmetros superiores a 9 cm. Com relação à umidade a lenha foi considerada úmida quando apresentava mais de 30% de umidade, pouco úmida quando tinha de 20 a 30% de umidade e seca com umidade abaixo de 20%. Em termos práticos, essa classificação é definida como sendo lenha verde, a recém cortada com muita umidade. Já a lenha com pouca umidade corresponde a que foi cortada a mais de 15 dias e como lenha seca, considera-se a que foi contada com mais de 30 dias.

O volume empilhado da lenha utilizada foi obtido por meio de cubagem rigorosa, seguindo a metodologia proposta pelo Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007, considerando que as medições foram feitas em diversos locais, exigindo deslocamentos constantes. A lenha foi arrumada em pilhas cortadas com peças com mais ou menos 1 metro de comprimento. Para dimensionar as pilhas de lenha foram medidas seis alturas, sendo três em cada lado da pilha; quatro comprimentos, sendo dois na parte superior da pilha e dois na parte inferior, e para a largura foram medidos o comprimento de dez peças escolhidas ao acaso na parte superior da pilha (PAREYN, 1988).

O peso da pilha de lenha foi medido utilizando uma balança com 0,5 Kg de aproximação (sensibilidade) e capacidade de 200 Kg. A produção de gesso foi determinada de conformidade com o gesso que foi ensacado em cada fornada, para tanto era feito uma contagem, visto que o peso dos sacos são padronizados por processo mecânico.

Os dados levantados foram inseridos em planilhas Excel nas quais se processaram os cálculos do consumo específico.

Foram acompanhadas cinco séries de fornadas (processo de calcinação da gipsita) junto as 16 empresas da Assogesso, sendo que nem todas as empresas participaram de todas as fornadas, resultando em 49 fornadas acompanhadas, sendo 33 (trinta e três) fornadas para a produção do gesso lento e 16 (dezesesseis) para produção do gesso rápido. Foram realizadas em média três fornadas por empresa. Os dados com todas as medições realizadas nas 16 empresas se encontram no Anexo I.

4.1.4.2 - Entrevistas para definir o comportamento e identificar o consumo específico das empresas.

Foi elaborada uma ficha de entrevista denominada “Pesquisa de Fontes Energéticas”, que foi entregue para ser respondida pelas empresas.

Essa etapa dos trabalhos foi realizada com apoio da Assogesso, por se tratar de dados sigilosos de cada empresa, foi mantido o anonimato nas respectivas fichas de campo.

A Ficha: Pesquisa de Fontes Energéticas levantou as informações quanto à produção anual de gesso, consumo específico de cada empresa, o total de lenha utilizado e sua procedência. A ficha também levantou o preço da lenha em estere de acordo com sua procedência, além da expectativa de crescimento de cada empresa. A seguir apresentamos o formulário que foi utilizado nas entrevistas.

Formulário - PESQUISA DE FONTES ENERGÉTICAS													
IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA Nº													
	JÁN	FE	MA	ABR	MA	JUN	JUL	AG	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
Produção de gipsita													
Produção de gesso (t)													
Tipo de forno													
TonGIP/TonGesso													
Consumo de lenha (st) por tonelada de GESSO													
Nativa													
Exótica													
Eucalipto													
Frutífera													
Casca de Castanha													
BPF													
Coque													
PMF													
Outras													
Procedência /Quantidade													
Nativa													
Exótica													
Eucalipto													
Frutífera													
Casca de Castanha													
BPF													
Coque													
PMF													
Outras													
PREÇO (Estere, Litro, Tonelada)													
Nativa													
Exótica													
Eucalipto													
Frutífera													
Casca de Castanha													
BPF													
Coque													
PMF													
Outras													
Possui SGA*	SIM			NÃO									
EXPECTATIVA DE CRESCIMENTO%			2010	2011	2012	2013							

Figura 03 – formulário – Pesquisa de fontes Energéticas.

Foram realizadas 18 entrevistas, em empresas das Assogesso e duas em empresas calcinadoras da região não associadas a Assogesso. A ficha foi elaborada com a participação de representantes das empresas calcinadoras de forma a poder captar a realidade praticada nas empresas. Para se assegurar a privacidade da informação, a ficha foi debatida com um representante do setor, que ficou responsável pela interlocução com os demais entrevistados. As fichas buscaram levantar informações com relação ao preço de lenha, a presença de Sistema de Gestão Ambiental na empresa, e a expectativa de crescimento do setor.

Os dados foram analisados e processados separadamente, gerando resultados distintos: (i) os dados da pesquisa de campo com medição direta para determinação do consumo Específico das empresas; e (ii) as entrevistas individuais de cada empresa.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1.1 - Determinação do consumo específico

O quadro geral das 5 (cinco) fornadas apresenta um comportamento muito variado nas diferentes variáveis. Observa-se uma variação no peso do metro de lenha de 181,43 kg/st a 245,74 kg/st, em termos médios. Em casos específicos, tem-se metro de lenha que pesou 388,6 kg, como foi o caso da fornada nº 01 da Gesso Lusitânia, quando foi utilizado lenha grossa exclusiva da Chapada do Araripe, e 133,3 Kg, como foi o caso da Fornada nº 02 da DestaK Gesso, quando utilizou-se, exclusivamente, poda de cajueiro. Na Tabela 3, apresentam-se os valores médios do peso da lenha nas fornadas.

Tabela 3. Peso médio da lenha nas Fornadas

Fornada	F – 01	F – 02	F – 03	F - 04	F – 05
Peso Kg/st	233,6	226,91	245,74	181,43	230,66

Estudos com eucaliptos plantados na Chapada do Araripe encontram um peso médio por estere de, aproximadamente, 410 Kg (GADELHA, 2010). Essa grande diferença em relação às espécies utilizadas neste estudo se dá em função

do formato irregular das árvores da Caatinga, pois geram mais espaços vazios por estere.

5.1.1.1 - O padrão de eficiência energética das indústrias

Vários componentes influenciam o processo de queima, estabelecendo parâmetros diferentes na relação entre a lenha utilizada para calcinar a gipsita e o gesso produzido. Dessa forma, os dados de consumo específico foram analisados tanto para os gessos tipos “Lento e Rápido”. Na Tabela 4, apresentam-se os resultados para o gesso tipo “Lento”.

Tabela 4. Consumo Específico Geral para o Gesso Tipo Lento (st/ton. gesso)

Classificação por consumo	Consumo Específico	Energético Florestal Utilizado
Menor	0,301	Lenha da Chapada
Médio	0,501	-
Maior	0,648	Poda de Caju e Algaroba

Neste caso se observa que quando se obteve o melhor índice (0,301 st/ton.gesso)), foi utilizado um único tipo de lenha – Lenha da Chapada, o que pode ter padronizado o processo de queima. No caso da baixa eficiência (0,648 st/ton.gesso) existe o uso mesclado de lenha – Poda de Caju e Algaroba . O tempo médio da fornada lenta é de 95 minutos para produção de uma tonelada de gesso.

Tabela 5. Consumo Específico Geral para o Gesso Tipo Rápido (st/ton. gesso)

Classificação por consumo	Consumo Específico	Energético Florestal Utilizado
Menor	0,258	Algaroba e Lenha do Sertão
Médio	0,496	-
Maior	0,734	Lenha do Sertão e Poda de caju

Como contribuição do estudo se observa nas Tabelas 4 e 5, que os melhores índices são determinados quando as espécies são de maior densidade, como é o caso dos resultados do gesso tipo rápido com um consumo específico de 0,258

st/ton.gesso, por sua vez os índices mudam de patamares baixando a eficiência quando temos a lenha da poda do cajueiro (madeira de baixa densidade) associada ao processo de queima. O tempo médio da fornada rápida é de 74 minutos para produção do gesso.

Tabela 6. Consumo Específico Médio Geral (st/ton)

Empresa	Consumo Específico	Empresa	Consumo Específico
Gesso Mundial	0,648	Destak Gesso	0,499
Gesso Santa Cecília	0,492	Gesso Padrão	0,607
Gesso Sublime	0,514	Gesso Campos	0,589
GP Gesso	0,489	Agaci Gesso	0,471
Gesso Santa Terezinha	0,519	Ingebel	0,734
CAGEL - Gesso Bonito	0,439	Novo Gesso	0,427
Gesso São Geraldo	0,449	Norte Gesso	0,258
Gesso Lusitânia	0,301	Ingepel	0,386
Média Geral		0,489	

Numa análise de desempenho das empresas da Assogesso, se observa que a Norte Gesso, apresentou um consumo específico médio bastante eficiente de 0,258 st/ton.gesso, porém vale destacar que nesse caso, somente foram realizadas 2 (duas) fornadas com lenha de algaroba e do Sertão. Por sua vez, o consumo específico médio de 0,489 st/ton é baixo quando comparado com as referências bibliográficas das indústrias em geral de 1,2 st/ton.gesso citado por (SILVA *et al*, 1998).

Tabela 7. Consumo Específico Médio por tipo de energético florestal (st/ton.gesso).

Média do Consumo Específico por Empresa	Energético Florestal utilizado	Tipo de gesso produzido
0,258	Algaroba e lenha do Sertão	Rápido
0,301	Lenha da Chapada	Lento
0,386	Lenha do Sertão e lenha da Chapada	Lento/Rápido
0,389	Algaroba	Lento
0,427	Lenha da Chapada	Lento
0,449	Lenha do Sertão e lenha da Chapada	Lento
0,471	Lenha da Chapada	Rápido
0,439	Poda de caju e lenha da Chapada	Lento
0,492	Algaroba e lenha do Sertão	Rápido
0,499	Poda de caju	Rápido
0,514	Algaroba	Lento
0,519	Algaroba	Lento
0,589	Algaroba e lenha da Chapada	Lento
0,607	Lenha do Sertão e poda de caju	Lento
0,648	Poda de caju e algaroba	Lento
0,734	Lenha do Sertão e poda de caju	Rápido
0,489	MÉDIA GERAL	

Na Tabela 7, quando se analisa o consumo específico das empresas da Assogesso, em função do tipo de energético florestal, o melhor índice ocorre quando do uso da lenha de algaroba e lenha do sertão (0,258 st/ton.gesso), e os mais baixos índices de eficiência, quando se utilizou a poda de cajueiro combinada com a lenha do Sertão, mais uma vez demonstrando a relação com a questão da densidade da espécie.

5.1.2 - Fontes energéticas

As fichas para pesquisa das fontes energéticas foram entregues em duas etapas. Nesse caso foram incluídas nas entrevistadas duas empresas que não estão associada a Assogesso. A seguir na Tabela 8 se observa os resultados da pesquisa.

Tabela 8. Consumo Específico de Lenha

Consumo Específico Médio st/ton.gesso					
Empresa	Forno	Gesso (ton)	Lenha (st)	Declarado	Calculado
1	B* Quente	17.350,00	8.650,00	0,45	0,50
2	B Quente	29.301,00	14.642,00	0,50	0,50
3	B Quente	34.971,00	17.578,00	0,50	0,50
4	B Quente	39.465,00	19.722,00	0,50	0,50
5	B Quente	39.846,00	19.912,00	0,50	0,50
6	B Quente	39.465,00	19.722,00	0,50	0,50
7	B Quente	42.207,00	21.094,00	0,50	0,50
8	B Quente	36.932,00	18.456,00	0,50	0,50
9	B Quente	35.165,00	17.514,00	0,50	0,50
10	B Quente	35.476,00	17.628,00	0,50	0,50
11	Outro	32.400,00	16.200,00	0,50	0,50
12	B Quente	35.030,00	17.564,00	0,43	0,50
13	B Quente	30.779,00	14.600,00	0,50	0,47
14	B Quente	36.630,00	18.314,00	0,50	0,50
15	B Quente	33.280,00	16.636,00	0,50	0,50
16	Rotativo	4.292,00	2.146,00	0,50	0,50
17	B Quente	17.941,00	7.685,00	0,50	0,43
18	B Quente	30.982,00	15.489,00	0,50	0,50
Média		31.750,67		0,49	0,49

*Tipo de Forno Barriga Quente.

Analisando-se os resultados das entrevistas, observa-se que não existe diferença entre as informações que foram obtidas na pesquisa para analisar as fontes energéticas. Assim, o consumo específico calculado é igual ao consumo específico declarado.

Para uma análise visando um planejamento estratégico do setor gesseiro do Araripe, foi realizado um levantamento durante a aplicação dos questionários para determinar a relação entre a produção de gipsita e de gesso. A seguir na tabela 9 é demonstrada a relação entre gesso/gipsita.

Tabela 9. Relação Percentual entre a Produção de Gipsita e de Gesso em 2009

Empresa	Forno	Gesso Ton	Gipsita Ton	Ges/Gip %
1	B Quente	17.350,00	21.430,00	80,96
2	B Quente	29.301,00	36.622,00	80,01
3	B Quente	34.971,00	43.960,00	79,55
4	B Quente	39.465,00	49.328,00	80,01
5	B Quente	39.846,00	49.802,00	80,01
6	B Quente	39.465,00	49.328,00	80,01
7	B Quente	42.207,00	52.754,00	80,01
8	B Quente	36.932,00	46.160,00	80,01
9	B Quente	35.165,00	43.953,00	80,01
10	B Quente	35.476,00	44.315,00	80,05
11	Outro	32.400,00	40.500,00	80,00
12	B Quente	35.030,00	43.787,00	80,00
13	B Quente	30.779,00	38.469,00	80,01
14	B Quente	36.630,00	45.787,00	80,00
15	B Quente	33.280,00	41.596,00	80,01
16*	Rotativo	4.292,00	5.150,00	83,34
17	B Quente	15.387,00	19.229,00	80,02
18	B Quente	30.982,00	38.723,00	80,01
Produção Total		568.958,00	710.893,00	
Produção Média		31.608,78	39.494,06	80,22
Produção mensal		2.634,06	3.291,17	

Essa análise permite determinar o fator de conversão da gipsita para gesso após o processo de desidratação pela calcinação, que foi de 80,22%. A produção mensal média de gesso por empresa no Polo Gesseiro do Araripe é de 2.634,06 toneladas o equivalente a uma produção média anual de 31.608,78 toneladas.

A tabela 10 abaixo apresenta o Forno Barriga Quente como sendo o mais utilizado nas indústrias da Assogesso no Araripe, representando 88,89% do universo. Os demais modelos representam apenas 5,56 dos tipos de fornos utilizado na indústria gesseira da região.

Tabela 10. Tipos de fornos em percentual

Tipos de Fornos				
Tipo de Forno	Outros	B Quente	Rotativos	Total
Participação %	5,56	88,89	5,56	100,00

O estudo demonstra a presença expressiva do forno “Barriga Quente”, entre as calcinadoras, podendo o mesmo ser alvo de melhorias tecnológicas em ações futuras.

Os trabalhos de campo permitiram uma estimativa da produção de gesso na região do Araripe a partir dos dados médios de produção. Na Tabela 11, observa-se a produção média e a estimativa de produção de gipsita em toneladas por ano. Nesse caso, a análise levou em consideração as informações de apenas 17 empresas, por apresentarem padrão de produção similar e uma empresa ter os dados inconsistentes.

Tabela 11. Produção anual de gipsita por empresa

Produção anual de Gipsita		
Total de Gipsita (t)	Nº Empresas	Média (t)
705.743,00	17	41.514,29

Araújo (2004) estimou que as reservas de gipsita do Araripe seriam suficientes para 140 anos de vida útil se fossem mantidos os níveis de produção da época. Analisando este parâmetro com base nos trabalhos de campo se observa uma redução para 43,45 anos, caso seja mantido o ritmo de crescimento atual do pólo gesseiro, com o agravante da matriz energética que depende em 73% do seu funcionamento da lenha da vegetação nativa. Na Tabela 12, observa-se a estimativa de tempo de exploração das minas de gipsita do Polo Gesseiro com base nos levantamentos de campo.

Tabela 12. Estimativa da vida útil do Polo Gesseiro.

Demanda de Gipsita Anual no Polo Gesseiro (t)				
*Reserva total de Gipsita medida	Total Consumo de Gipsita	Número de Calcinadoras	Consumo Médio	Duração (ano)
250.747.325,00	5.770.486,31	139	41.514,29	43,45

*Fonte: DNPM (2001)

A temática ambiental e de produção em termos estratégicos, é um tema novo, e somente recentemente passou a ser alvo de preocupação por parte dos empresários. Na realidade os empresários da indústria do gesso ainda não se aperceberam da gravidade dos fatos e da necessidade de investimentos em tecnologias ambientais para a sustentabilidade da atividade.

Outro fato agravante que a indústria do gesso ainda não levou em consideração, diz respeito aos aspectos legais, vigentes no Código Florestal que obriga a todo empreendimento que utilizam lenha a ter um planejamento florestal para seu suprimento, passível inclusive de multa. Como agravante da situação atual, esse preceito, se mantém presente em todas as discussões que se tem mantido nas proposições de alteração do Código Florestal, em especial no tocante ao Plano de Suprimento Sustentável (PSS). Este ponto é um dos poucos aceitos sem maiores questionamentos no Projeto de Lei nº 1.876 de 1999, Projeto Substitutivo do Código Florestal, em seu Capítulo VII, referente ao suprimento por matéria prima florestal, artigo 31, § 4º e 5º.

“§ 4º O PSS de empresas siderúrgicas, metalúrgicas, ou outras que consumam grandes quantidades de carvão vegetal ou lenha estabelecerá a utilização exclusiva de matéria-prima oriunda de florestas plantadas e será parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento.

§ 5º Além do previsto no § 4º, podem ser estabelecidos em regulamento outros casos em que se aplica a obrigação de utilização exclusiva de matéria-prima oriunda de florestas plantadas”.

Albuquerque (2002) e Araújo (2004) já analisaram este ponto e encontraram indicadores preocupantes. Os levantamentos de campo, realizados para este trabalho apontam resultados preocupantes quanto a sustentabilidade da matriz energética e ao atendimento das normativas ambientais. A matriz energética do Pólo Gesseiro do Araripe é bastante fragilizada no tocante a sua sustentabilidade. Na Tabela 13, observa-se que somente 11,85% de toda lenha utilizada na matriz energética vem de um planejamento ambiental, por meio de planos de manejo florestal e plantios florestais. Ressalte-se que este valor mesmo baixo não é o normal da região, que certamente, é inferior, pois as indústrias associadas à Assogesso já se preocupam com a sustentabilidade legal de suas produções. Já existem empresas que além de planos de manejo florestal estão investindo em florestas de rápido crescimento, mas ainda são minoria. Fazendo-se uma análise

mais ampla desses resultados para o conjunto das indústrias do Pólo Gesseiro do Araripe, os valores das indústrias que estão utilizando lenha proveniente de planos de manejo ficam abaixo de 5%. Os estudos da SECTMA/MMA (2007) demonstram que somente 3,3% da demanda por biomassa florestal, para a matriz energética do Pólo Gesseiro era atendida por planos de manejo florestal.

Analisando a projeção do crescimento do pólo gesseiro a mesma é inversamente proporcional, ao avanço dos planos de manejo na região, tornando esse cenário mais preocupante. Por outro lado, 52,94% da lenha utilizada não têm procedência definida, caracterizando que são oriundas de atividades de uso alternativo do solo. O mesmo raciocínio usado anteriormente, também é válido nesta situação.

O trabalho aponta que 35,6% da lenha, da matriz energética não conflitam com as normas ambientais, demonstrando o esforço da ASSOGESSO para qualificação de sua gestão ambiental. Algumas indústrias dessa associação participam da instalação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) em parceria com o Instituto Federal de Educação, Ciência, Tecnologia de Pernambuco (IF-PE).

Tabela 13. Procedência da lenha no Pólo Gesseiro

Procedência da lenha em st/ano							
Empresas	Manejo Florest.	Veg. Nativa	Espécies Exótica	Eucalipto	Frutífera	Outras	Total
1	6.350,00	2.300,00					8.650,00
2		2.390,00	3.067,00		1.864,00	7.321,00	14.642,00
3		2.905,00	2.905,00		2.979,00	8.789,00	17.578,00
4		3.344,00	3.336,00		3.181,00	9.861,00	19.722,00
5		1.648,00	5.013,00		3.295,00	9.956,00	19.912,00
6		3.294,00	1.670,00		4.897,00	9.861,00	19.722,00
7		3.578,00	3.488,00		3.481,00	10.547,00	21.094,00
8		3.794,00	2.380,00		3.054,00	9.228,00	18.456,00
9		2.906,00	2.933,00		2.918,00	8.757,00	17.514,00
10		2.205,00	4.353,00		2.256,00	8.814,00	17.628,00
11	8.100,00					8.100,00	16.200,00
12	8.782,00					8.782,00	17.564,00
13	922,00	397,00	1.197,00	293,00	235,00	11.556,00	14.600,00
14	9.157,00					9.157,00	18.314,00
15		1.504,00	1.667,00		1.465,00	12.000,00	16.636,00
16*		1.080,00	610,00		456,00		2.146,00
17		773,00	763,00		775,00	5.374,00	7.685,00
18		1.135,00	1.405,00		949,00	12.000,00	15.489,00
Total	33.311,00	33.253,00	34.787,00	293,00	31.805,00	150.103,00	283.552,00
Participação %	11,75	11,73	12,27	0,10	11,22	52,94	100,00

* Dado não considerado no consumo médio de lenha por empresa.

O estudo identificou que das 18 empresas entrevistadas sendo 16 da Assogesso, 37,65% implantaram um Sistema de Gestão Ambiental - SGA, demonstrando que existe um novo comportamento no setor..

Por sua vez, das três empresas que possuem Sistema de Gestão Ambiental, duas têm sua matriz energética atendidas com lenha, exclusivamente, de planos de manejo florestal e uma terceira, também incorporou lenha de eucalipto e de frutíferas, demonstrando que existe um esforço em busca de aplicação de tecnologias ambientais.

Silva (2008-2009) cita que a oferta de lenha proveniente de manejo florestal representava somente 3% das necessidades das indústrias do gesso, o que induz a uma retirada ilegal de lenha na região.

5.1.3 - O consumo específico da lenha como instrumento de gestão ambiental.

O consumo específico médio declarado nas fichas de pesquisa de fontes energéticas foi igual ao calculado. Os dados entre a produção de gesso e a quantidade de lenha para sua calcinação, identificados na pesquisa de campo com média de 0,489 st/ton estão muito próximos do consumo específico declarado pelos entrevistados. A Análise demonstra que as informações são muito semelhantes, tornando complexas as interpretações.

Por sua vez, os consumos específicos resultantes, calculados a partir das fichas de pesquisa de fontes energéticas e determinados na pesquisa de campo, estão muito próximos dos resultados encontrados para o consumo específico da lenha de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth), jurema preta (*Mimosa acustipula* Benth), angico, leucena (*Leucaena leucocephala*) e acácia (*Senna siamea*), que foram, respectivamente, 0,34; 0,36; 0,41; 0,45 e 0,54 st/ton e 0,36 st/ton para a lenha de vegetação nativa, oriundas de planos de manejo (BARROS, 2009).

Esses dados estão muito próximos dos resultados de consumo específico da pesquisa de campo para a lenha do Sertão e Chapada do Araripe, no caso 0,386 st/ton, que está próximo dos 0,489 da tabela 7.

Desta forma, os resultados encontrados na pesquisa de campo e nas entrevistas, demonstram a viabilidade do uso do indicador de consumo específico médio de 0,49 st/ton, para a determinação do volume de lenha utilizado no processo de calcinação do gesso.

Este trabalho define um indicador de consumo específico que possibilita a estimativa da demanda de lenha a partir da produção de gesso. Esse indicador de

consumo específico possibilita a análise e projeções dos investimentos necessários no tocante à demanda de lenha para o setor gesseiro nas ações de planejamento, como também, pode ser utilizado nas análises ambientais pelos órgãos licenciadores, nas suas ações de monitoramento ou para o estabelecimento das condicionantes ambientais, que possibilitem a sustentabilidade da matriz energética dos empreendimentos.

5.1.4 – Cenário para o ordenamento florestal do Araripe

Muito embora 47% da biomassa florestal utilizada na calcinação da gipsita sejam licenciadas pelos órgãos ambientais, somente 11,75% tem origem sustentável, provenientes de planos de manejo florestal. A porção maior da matriz energética florestal correspondente a 52,94% é de origem desconhecida, sem planejamento ambiental. Esses dados demonstram a fragilidade da matriz energética do pólo Gesseiro, que precisa ser atendida de forma planejada com a lenha da vegetação nativa sendo ofertada em base sustentável por meio de planos de manejo florestal, em um primeiro momento e ou por lenha de áreas plantadas com florestas de rápido crescimento numa ação de planejamento.

A demanda média de lenha por empresa calcinadora do Polo Gesseiro do Araripe é de 16.533,29 st/ano, com base na tabela 13, demonstrando a necessidade de um planejamento florestal, para que essa demanda seja atendida sem agressões ambientais, e dentro do marco legal vigente.

As fichas de pesquisa de fontes energéticas, por sua vez, pretendiam também definir a expectativa de crescimento do setor gesseiro, partindo da capacidade de investimento de cada empresa e de sua perspectiva de mercado. Na Tabela 14, apresenta-se a perspectiva de crescimento médio das empresas.

Tabela 14. Perspectiva de crescimento percentual das empresas

Empresa	2010	2011	2012	2013	Total
12	3	6	8		17
13	6	11			17
14	5	8	10	12	35
1	30	50			
Média	4,66	8,33	9	12	7,66

A Assogesso e o Sindugesso vêm realizando sistemáticos estudos para prospectar mercado, numa clara evidência de crescimento. A ferrovia Transnordestina hoje em fase de implantação pode revolucionar o segmento. Essa preocupação está presente nos estudos da CONACTER, uma consultoria para prospecção de mercado para o gesso do Araripe na Espanha.

Os estudos visando um programa florestal na região do Araripe apresentam uma estimativa de crescimento de 23% ao ano, para o Polo Gesseiro do Araripe (FUPEF, 2007). Na prática o que se observa é uma superação desses dados em um período menor do que o planejado.

O SINDUSGESSO apresentou uma produção de 5,5 milhões de toneladas de gipsita, equivalente a 4,4 milhões de toneladas de gesso no ano de 2008. Esse crescimento é compatível com as projeções do uso da lenha na matriz energética, principalmente, pelo aumento dos derivados de petróleo (TOMASELLI, 2007/2008).

Analisando o volume de demanda de lenha para atender essa produção de 4,4 milhões de toneladas de gesso, utilizando-se os índices de Consumo Específico Médios deste estudo, serão necessários 2.156×10^3 st/ano o equivalente a 12.720 ha/ano de Caatinga. Foi considerado um ciclo de corte de 15 anos para o atendimento dessa demanda e foi considerando a produção florestal média de 169,5 st/ha na região, estimada a partir dos trabalhos de inventário florestal de Pernambuco no qual as tipologias florestais têm as seguintes volumetrias médias: Tipologia 2 - 126,13 st, Tipologia 3 - 181,12 st e Tipologia 4 - 287,73 st (SÁ, 1998).

Assim para um plano de ordenamento florestal, visando atender a demanda energética do Polo Gesseiro do Araripe, exclusivamente, com florestas naturais, serão necessários 190.796 ha sob manejo florestal com um ciclo de produção de 15 anos.

Isto é bastante preocupante, uma vez que foram identificados somente 388.397,79 ha de Caatinga com potencial para o manejo Florestal. Esse dado mostra que 49% da área florestal deveria estar toda comprometida, fornecendo lenha, em base sustentável para o Pólo Gesseiro. Na prática vários fatores vão interferir. Esses fatores vão desde as dificuldades para o licenciamento das áreas, que enfrentam problemas de natureza cartorial, às demandas naturais para aprovação desses projetos nos órgãos ambientais até a dispersão espacial das áreas na região.

Por sua vez, também as questões relacionadas a posse da propriedade é muito forte, ficando cada proprietário com seus projetos pessoais, o que muitas vezes não compatibiliza com a questão florestal, pois o Marco Legal assegura o uso alternativo de até 80% das áreas e existem incentivos para atividades agropecuárias (SECTMA, 2007).

Outra preocupação marcante com a temática do manejo florestal é a resistência e o preconceito que estão associadas a este tipo de atividade, em muitas situações amedrontando os produtores e marginalizando a atividade florestal. Esse contexto compromete o alcance de metas para uma sustentabilidade ambiental.

Várias iniciativas vêm sendo realizadas no Brasil e na América Latina para o desenvolvimento de atividades florestais. Um plano de ordenamento florestal precisa trabalhar as dimensões de produção e proteção e recuperação ambiental. No caso da região do Araripe, o território já conta com 3 Unidades de Conservação Federais na categoria de uso sustentável: APA Chapada do Araripe com 1.040.000 ha, a FLONA Negreiros com 4.000 ha e a FLONA Araripe com 40.000 ha. As três unidades juntas representam 14% da Biorregião do Araripe. Assim no caso específico do Araripe, as metas de proteção precisam ser intensificadas no ambiente da propriedade, vez que muitas não têm a Reserva Legal averbada e não respeitam as Áreas de Preservação Permanente, como determina a legislação ambiental.

Neste sentido é importante priorizar a conservação da Caatinga para usos específicos que são intrínsecos do bioma e não podem ser substituídos, como o forrageiro e o fornecimento de produtos florestais não madeireiros.

Deve existir uma ação de fomento para o manejo florestal, de maneira que a Caatinga passe a ser uma fonte energética renovável, compatível com os mecanismos do mercado de carbono como os de Redução das Emissões pelo Desmatamento e Degradação - REDD.

Um planejamento florestal para a região precisa fomentar ações de plantios florestais de modo a assegurar a implantação de áreas florestais com pequenos, médios e grandes produtores, contemplando diferentes sistemas florestais e agroflorestais.

Autores como Ignacy Sachs, que é um dos mais conceituados defensores do desenvolvimento sustentável, chama atenção para formatos de reflorestamentos com condicionantes ambientais.

Assim, é importante a inclusão de florestas energéticas de rápido crescimento na região do Araripe, atendendo as recomendações das condicionantes ambientais e fazendo uso dos trabalhos de pesquisa que foram desenvolvidos na região, apontando índices de incremento médio anual (IMA) para o eucalipto de 40 st/ha.ano e rendimentos eficientes no processo de calcinação de 0,25 st/ton de gesso e ciclos de corte de 5 anos (GADELHA, 2010).

Com indicadores dessa natureza áreas de plantios florestais de eucaliptos precisam ser implementadas para se somar as áreas de florestas nativas de forma a que em médio prazo seja criado um ambiente de sustentabilidade ambiental e segurança energética na região.

Analisando a demanda de lenha para a produção de gesso do Araripe e utilizando-se os índices de consumo específico médios 0,25 serão necessários 1.100×10^3 st/ano o equivalente a 5.500 ha/ano de eucaliptos para o atendimento da demanda, considerando um ciclo de 5 anos definido na pesquisa (GADELHA,2010).

Assim para um plano de ordenamento florestal exclusivo com florestas plantadas, serão necessários 27.500 ha com plantios de eucalipto.

No caso do eucalipto também precisa ser superado o preconceito e trabalhado os mecanismos de financiamento para um processo de difusão visando o aproveitamento nas áreas degradadas, que somam 100.000 hectares na região. (FUPEF, 2007).

6. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Com este trabalho se pretende apresentar índices de consumo Específico e indicadores de comportamento das indústrias do Polo Gesseiro do Araripe para ajudar na definição de estratégias e cenários propositivos para subsidiar a elaboração de uma política florestal na região, contemplando ações para o uso sustentável e a conservação das florestas nativas e ampliação da base florestal plantada.

O nível de crescimento da produção de gesso se mantendo nos padrões tecnológicos atuais, com pouca mudança nas taxas de conversões seja na relação

gipsita/gesso e lenha/gesso, coloca em risco toda uma cadeia produtiva responsável pela geração de divisas e empregos.

O emprego do consumo específico, médio de 0,49 st de lenha por tonelada de gesso pode ser utilizado com segurança pelas empresas calcinadoras para dimensionar a demanda de lenha e as respectivas áreas de manejo florestal em seus planejamentos energético, quando se tratar do uso de vegetação nativa.

Os órgãos de planejamento e licenciamento podem utilizar os índices de consumo específico, médio de 0,49 st de lenha por tonelada de gesso, em suas ações de monitoramento e projeções.

A procedência da lenha sendo 52,94% de origem desconhecida demonstra a fragilidade do atendimento da matriz energética, desse segmento que responde por 95% da produção de gesso do país. Agravando esse quadro 23,49% da lenha que atende a matriz energética do Pólo Gesseiro é proveniente de atividades de tratamentos silviculturais de espécies frutíferas e exóticas como o caju e a Algaroba, demonstrando que a demanda de lenha do Pólo Gesseiro, dependente de situações externas. A lenha de origem planejada e sustentável por meio de planos de manejo florestal representa apenas 11,75% da matriz energética. Esfpr

A Assogesso precisa investir em tecnologias ambientais para superar os baixos índices de sustentabilidade (11,85%) de sua matriz energética e a ausência de Sistema de Gestão Ambiental - SGA em 62,50% de suas empresas.

As poucas áreas de vegetação nativa com potencial para o manejo florestal somam, aproximadamente, 388×10^3 ha, e precisam ser postas em manejo florestal sustentável para serem utilizadas de forma planejada evitando seu desmatamento e degradação para suprir a matriz energética do Polo Gesseiro do Araripe que necessita, anualmente, de $12,7 \times 10^3$ ha para sua matriz energética.

É necessário definir procedimentos e rotinas administrativas que facilitem o licenciamento e promovam o manejo florestal, como alternativa ao desmatamento para uso do solo.

Com uma taxa de crescimento de 23% ao ano e com a lenha representando 73% de sua matriz energética, o Pólo Gesseiro do Araripe encontrasse ameaçado. Essa ameaça se potencializa devido ao baixo índice de sustentabilidade ambiental dessa lenha, pois somente 3% da mesma é proveniente de planos de manejo florestal, demonstram a urgência de um planejamento ambiental, com ações de

fomento por meio de programas florestais para assegurar o desenvolvimento econômico social e assegurar a qualidade ambiental da região

O planejamento florestal do Araripe deve priorizar o uso da vegetação da Caatinga visando: a segurança energética, a manutenção dos serviços ambientais, a conservação da biodiversidade, a regulamentação das áreas de Reserva Legal (RL) e de Preservação Permanentes (APP) nas propriedades, o uso múltiplo da Caatinga, principalmente, para a pecuária extensiva a apicultura e a meliponicultura, os sistemas agroflorestais e silvipastoris.

As florestas energéticas plantadas devem ser implementadas em áreas desmatadas e subutilizadas para agricultura e pecuária.

A área com florestas energéticas necessárias para o atendimento da demanda de lenha do Polo gesseiro do Araripe representam 2,6% da área da Chapada do Araripe, sendo, portanto, uma atividade pouco impactante em termos de paisagem;

O planejamento florestal do Araripe deve valorizar os sistemas agroflorestais e silvipastoris seja na implantação de plantios florestais, seja no manejo da vegetação nativa.

O ordenamento florestal do Araripe precisa superar os conflitos para o manejo florestal sustentável da Caatinga, como forma de assegurar a conservação dos remanescentes da vegetação nativa, uma vez que o marco legal possibilita a retirada de até 80% da vegetação para uso alternativo do solo.

Este trabalho pretende também colaborar na superação de dúvidas ou incertezas que estigmatizam as florestas plantadas e o manejo florestal sustentável das florestas nativas, apresentando cenários para uma silvicultura social e comercial, harmonizando o uso de áreas, evitando assim, conflitos a longo prazo, entre áreas para produção e áreas para conservação.

Ao mesmo tempo, pretende-se colaborar com índices técnicos que possibilitem um planejamento ambiental, para que a matriz energética continue sendo atendida com a biomassa florestal, com critérios de sustentabilidade ambiental, assegurando o desenvolvimento regional com inclusão social.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDHA, **Produtos da sociobiodiversidade das Caatingas**, Recife, 2008, 26p.

ALBUQUERQUE, J. de L. **Diagnóstico ambiental e questões estratégicas: uma análise considerando o Polo Gesseiro do Sertão do Araripe – Estado de Pernambuco**. 2002. 185 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

ARAÚJO, S.M.S. **O Polo Gesseiro do Araripe: Unidades Geo-ambientais e Impactos da Mineração**. 2004. 276 f. Tese (Doutorado em Ciências, Área de Administração e Política de Recursos Minerais) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas.

ASSOGESSO (Associação dos Produtores de Gesso da Região do Araripe), disponível em: <http://www.Assogesso.org.br>. Acesso em: 07.11.2010.

ATECEL – Associação Técnica Científica Ernesto Luiz de Oliveira. **Diagnóstico energético do setor industrial do pólo gesseiro da meso região de Araripina-PE**. Campina Grande, 2006, 126p.

BARROS, B. C. **Volumetria, densidade, carbono e calorimetria de espécies nativas e exóticas no Polo Gesseiro do Araripe**. 2009. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

BRONZATTI, F.L; NETO, A. I. **Matriz Energética no Brasil: Cenário: 2010 - 2030**. 2010. 15f. In XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, A Integração de Cadeias Produtivas com Abordagem da Manufatura Sustentável, Rio de Janeiro - RJ 2008.

CAMPELLO, F.C.B. Análise do consumo específico de lenha nas indústrias...

CAMPELLO, F.C.B. Manejo Florestal Sustentável Integrado de Uso Múltiplo da Caatinga, disponível em: <http://www.gefcaatinga.org.br/artigos.asp>. Acesso em: 01.10.2009.

CASCARELLI, E.G.V. **Energia florestal: Pequena história de uma grande floresta.** In: **Biomassa, energia dos trópicos em Minas Gerais.** Belo Horizonte, Editora da UFMG, Organizado por Marcelo Guimarães Mello, p. 102-114, 2001.

DANTAS, M. **A hora e a vez da biomassa** SINDUGESSO, Revista Brasil Gypsun Magazine, Recife, p. 21, 2010.

DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Anuário Mineral Brasileiro.** Brasília: DNPM, 2001. V.30.

FILHO, A. A. *et al.* **Diagnóstico do Setor Florestal do Estado de Pernambuco,** Recife – 1995, 77p.

FUPEF, **Apoio técnico e institucional para o desenvolvimento do programa florestal da Chapada do Araripe: Produto 2 – Diagnóstico,** Curitiba, 2007, 203p.

GADELHA, F.H.L, **Rendimento volumétrico e energético de clones de híbridos de *Eucalyptus urophylla* (Cruzamento Natural) e *Eucalyptus brassiana* (Cruzamento Natural) na Chapada do Araripe – PE,** 2010, 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

IBAMA, **Programa Mata Nativa: Ações para a Sustentabilidade da Caatinga e o Combate ao desmatamento,** Recife, 2007, 10 p.

IBAMA, Monitoramento dos Biomas Brasileiros: Bioma Caatinga, disponível em <http://www.ibama.gov.br/csr>. Acesso em: 10.05.2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasil, grandes regiões e unidades da federação.** IBGE, Censo agropec., Rio de Janeiro, p. 1-777, 2006.

CAMPELLO, F.C.B. Análise do consumo específico de lenha nas indústrias...

LEMOS, D. I. *et al.* Marketing ambiental, ecomarketing ou marketing verde: Um novo filão estratégico? **STCP INFORMATIVO**, Curitiba, Nº 13, p. 05-08, 2008/2009.

LIMA, W.P. **Impacto ambiental do eucalipto**. Editora da Universidade de São Paulo, 2. Ed., 1996, 303 p.

MERIDIAN INSTITUTE, **Deforestation and Forest Degradation (REDD): An Options Assessment Report**, The Government of Norway, 2009, 114 p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente, **Mudanças Climáticas e suas Implicações para o Nordeste**, Workshop sobre Cenários Climáticos do Semiárido e Implicações para o Desenvolvimento do Nordeste, Brasília, 2010, 231p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente, **Florestas nativas de produção no desenvolvimento florestal**, Projeto GEF Caatinga (MMA/GEF/PNUD), Workshop: Construção do Plano de Desenvolvimento Florestal do Araripe, 2007, 15p.

MMA, **Plano de Ação para a Prevenção e o Controle do Desmatamento na Caatinga**, Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2010, 66 p.

PAREYN, F.G., *et al.* Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007, **Levantamento Dendrométrico da Vegetação Nativa do Seridó – RN**. Vol I, cap. 3. Natal, 1988.

PAUPITZ, J., *et al.* Projeto Conservação e Uso Sustentável da Caatinga (MMA/PNUD/BRA/02/G31), Relatório. **Fortalecimento Institucional da Gestão Florestal na Região Nordeste: Diagnóstico Socioeconômico e Institucional dos Estados**. Recife, 2009. 294p.

PEREIRA, D.D. **Mangas, malhadas e cercados – O Semiárido que não se rende**. Campina Grande, 2009, 102 p.

RIEGLHAUPT. E. **Revisão E Atualização Da Oferta E demanda de energéticos florestais no Nordeste**, 53 f. Relatório Técnico (PROJETO FAO TCP/BRA/2909), Natal, 2004.

CAMPELLO, F.C.B. Análise do consumo específico de lenha nas indústrias...

RODRIGUES, A. F. S., *et al.* Agrominerais: recursos e reservas. P. 32 In: Fernandes, F. R. C., Benvindo da Luz, A., Castilhos, Z. C. Eds. **Agrominerais para o Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2010. 380 p.: il.

SÁ, J.A.G.M. **Avaliação do estoque lenhoso do Sertão e Agreste pernambucano. Inventário Florestal do Estado de Pernambuco**. FAO: BRA87/007, Documento de Campo nº 16, 1998, 74p.

SÁ, I.B.; SÁ, I.I.S.; SILVA, D.F. Geotecnologias conciliando preservação ambiental e fortalecimento das atividades produtivas na região do Araripe-PE. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Março de 2007, Florianópolis-SC.

SECTMA/MMA, **Região do Araripe-Pernambuco. Diagnóstico florestal**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2007, 91 p.

SILVA, J.A.A. **Pontencialidades de florestas energéticas de *Eucalyptus* no Polo Gesseiro do Araripe-Pernambuco**. Recife, Anais da Academia Pernambucana de Ciências Agrônomicas, vols. 5 e 6, p. 301-319, 2008-2009

SILVA, P., SOLANGE, E.; PAREYN, F. **Consumo de Energéticos Florestais do setor Industrial / Comercial no estado de Pernambuco**, Recife, 1998, 77 p.

SILVA FILHO, A.A., *et al.*, **Mapeamento da cobertura florestal nativa lenhosa do Estado de Pernambuco**. FAO: BRA87/007, Documento de Campo nº 17, 1998, 32p.

SINDUSGESSO-2008 (Sindicato das Indústrias do Gesso do Estado de Pernambuco), disponível em: http://www.sindusgesso.org.br/polo_gesseiro.asp. Acesso em: 02.03.2010.

SINDUSGESSO-2010 (Sindicato das Indústrias do Gesso do Estado de Pernambuco), disponível em: http://www.sindusgesso.org.br/polo_gesseiro.asp. Acesso em: 07.06.2010.

CAMPELLO, F.C.B. Análise do consumo específico de lenha nas indústrias...

SOBRINHO, A. C. P. L. **Gipsita**, disponível em http://www.dnpm.gov.br/mostra_arquivo.asp. Acesso 10.10.2010.

SOBRINHO, V. J. **Processos de Desertificação Ocorrentes no Nordeste do Brasil: Sua gênese e sua contenção**, Recife, 1982. 127 p.

TOMASELLI, I. et al. Bioenergia: qual é o futuro? **STCP INFORMATIVO**, Curitiba, Nº 11, p. 04-09, 2007/2008.

TONIOLO, E. R.; PAUPTIZ, J.; CAMPELLO, F.C.B. Polo Gesseiro de Pernambuco: Diagnóstico e perspectivas de utilização dos energéticos florestais na região do Araripe. **Tecnologias Apropriadas para Terras Secas – Manejo sustentável de recursos naturais em regiões semi-áridas do nordeste do Brasil**, Fortaleza 2007, 210 p.

ANEXO

Resultados das medições de campo.

Empresa	Fornada 01						
	Biomassa	St	Kg	Gesso	Produção (ton.)	Tempo (min.)	Consumo st/ton. Gesso
1 - Gesso Mundial	Poda de caju (Umida/ Grossa e fina)	2,92	774,5	Lento	4,00	132	0,730
2 - Gesso Santa Cecília	Algaroba (Umida / fina e média)	1,97	579,7	Rápido	4,40	97	0,448
3 - Gesso Sublime	Algaroba (Pouca umida/ Grossa e fina)	1,92	529,0	Lento	3,64	80	0,527
4 - GP Gesso	Poda de caju (Pouco umida/ Grossa e fina)	2,48	405,5	Lento	4,08	100	0,608
5 - Gesso Santa Terezinha	Algaroba (Pouca umida / fina e média)	1,81	382,0	Lento	4,25	110	0,426
6 - CAGEL - Gesso Bonito	Algaroba (Umida/ Grossa e fina)	2,29	716,7	Lento	4,80	90	0,47
7 - Destak Gesso	Poda de caju (Pouco umida/ fina e grossa)	2,08	365,5	Rápido	4,56	89	0,456
8 - Gesso Padrão	Lenha do Sertão (Pouca umida / grossa e fina)	2,63	449,0	Lento	4,00	95	0,658
9 - Gesso Campos	Algaroba (Pouco umida/ Grossa e fina)	3,51	873,0	Lento	5,24	95	0,670
10 - Agaci Gesso	Lenha da Chapada (Seca / fina e média)	0,97	187,5	Rápido	3,15	64	0,308
11 - Ingebel	Lenha do Sertão (Seca / grossa e fina)	2,39	317,9	Rápido	2,52	102	0,948
12 - Novo Gesso	Lenha da Chapada (Pouco umida / fina e grossa)	1,57	410,7	Rápido	3,40	67	0,462
13 - Gesso São Geraldo	Chapada + Sertão (Seca / fina e grossa)	2,34	446,6	Lento	4,40	80	0,532
14 - Norte Gesso	Algaroba (Umida / grossa e média)	1,20	425,8	Rápido	4,72	62	0,254
15 - Gesso Lusitânia	Lenha da Chapada (Umida / grossa e média)	1,31	509,0	Lento	3,60	83	0,364
16 - Ingepel	Chapada + Sertão (Seca / média e fina)	1,41	290,6	Rápido	3,32	55	0,425

Empresas	Fornada 02						
	Biomassa	St	Kg	Gesso	Produção (ton.)	Tempo (min.)	Consumo st/ton. Gesso
1	Algaroba (Pouco umida/ Grossa e fina)	1,89	233,5	Lento	3,48	85	0,543
2	Sertão + algaroba (Pouca umida / fina e média)	2,34	573,6	Rápido	4,80	87	0,488
3	Algaroba (Umida/ Grossa e fina)	1,94	603,5	Lento	3,88	90	0,500
4	Lenha da Chapada (Seca / fina e grossa)	1,76	374,5	Lento	4,36	105	0,404
5	Algaroba (Pouca umida / fina e grossa)	2,48	442,5	Lento	4,05	115	0,612
6	Algaroba (Umida/ Grossa e fina)	1,42	604,1	Lento	2,98	90	0,477
7	Poda de caju (Pouco umida/ fina e média)	3,11	414,5	Rápido	4,32	89	0,720
8	Poda de caju (Umida/ Grossa e fina)	1,67	435,0	Lento	3,32	90	0,503
9	Lenha da Chapada (Pouco umida/ grossa e fina)	2,32	535,5	Lento	4,12	85	0,563
10	Lenha da Chapada (Seca / fina e grossa)	1,32	235,5	Rápido	2,65	91	0,498
11	Poda de caju (Pouco umida/ fina e grossa)	2,48	339,5	Rápido	2,96	102	0,838
12	Lenha da Chapada (Seca / fina e grossa)	1,92	380,5	Rápido	4,08	77	0,471
13	Lenha da Chapada (Pouco umida / fina e grossa)	1,51	419,9	Lento	4,24	84	0,356
14	Algaroba + Sertão (Pouca umida / grossa e média)	1,29	451,8	Rápido	4,92	63	0,262
15	Lenha da Chapada (Umida / grossa e média)	1,00	422,0	Lento	3,52	81	0,284
16	Lenha do Sertão (Pouca umida / grossa e fina)	1,48	325,6	Rápido	4,00	48	0,370

CAMPELLO, F.C.B. Análise do consumo específico de lenha nas indústrias...

Empresas	Fornada 03						
	Biomassa	st	Kg	Gesso	Produção (ton.)	Tempo (min.)	Consumo st/ton. Gesso
1	Poda de caju + algaroba (Úmida/ Grossa e fina)	2,41	504,5	Lento	3,6	125	0,669
2	Sertão + algaroba (Pouca úmida / fina e média)	2,51	539,7	Rápido	4,65	80	0,540
3	-	-	-	-	-	-	#VALOR!
4	Poda de caju + Chapada (Pouca úmida / grossa e fina)	2,14	605,0	Lento	4,69	115	0,456
5	-	-	-	-	-	-	#VALOR!
6	Algaroba (Úmida/ Grossa e fina)	2,00	732,4	Lento	4,56	90	0,439
7	Poda de caju (Pouca úmida/ grossa e média)	1,39	286,0	Rápido	4,32	100	0,322
8	Lenha do Sertão (Pouca úmida / grossa e fina)	2,54	536,0	Lento	3,84	95	0,661
9	Algaroba (Úmida/ Grossa e fina)	2,52	744,0	Lento	4,72	95	0,534
10	Lenha da Chapada (Pouca úmida / fina e média)	1,29	287,0	Rápido	2,85	55	0,453
11	Poda caju + Sertão (Pouca úmida / grossa e fina)	1,94	318,5	Rápido	4,00	87	0,485
12	Lenha da Chapada (Pouca úmida/ fina e grossa)	1,03	312,0	Rápido	3,08	62	0,334
13	Chapada + Sertão (Seca / fina e grossa)	2,20	491,4	Lento	4,80	80	0,458
14	-	-	-	-	-	-	#VALOR!
15	Lenha da Chapada (Úmida / grossa e média)	0,91	353,0	Lento	3,56	75	0,256
16	Lenha da Chapada (Seca / fina)	1,13	190,7	Rápido	3,12	42	0,362

Empresas	Fornada 04						
	Biomassa	st	Kg	Gesso	Produção (ton.)	Tempo (min.)	Consumo st/ton. Gesso
10	Lenha da Chapada (Seca / fina e média)	1,59	280,5	Rápido	2,55	53	0,624
11	Lenha do Sertão (Seca / grossa e fina)	2,05	289,0	Rápido	3,08	80	0,666
12	Lenha da Chapada (Pouco úmida / fina e grossa)	1,03	277,8	Rápido	3,04	65	0,339

Empresas	Fornada 05						
	Biomassa	st	Kg	Gesso	Produção (ton.)	Tempo (min.)	Consumo st/ton. Gesso
12	Lenha da Chapada (Pouco úmida/ grossa e fina)	1,67	385,2	Rápido	3,16	65	0,528