



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIALIZADA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS – UAECIA
ESCOLA AGRÍCOLA DE JUNDIAÍ - EAJ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS



**DOCUMENTO DE ORIGEM FLORESTAL – DOF: ANÁLISE DA
COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS NATIVOS
LEGALIZADOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

AÉCIO DANTAS DE SOUSA JÚNIOR

MACAÍBA - RN
FEVEREIRO - 2018

AÉCIO DANTAS DE SOUSA JÚNIOR

**DOCUMENTO DE ORIGEM FLORESTAL – DOF: ANÁLISE DA
COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS NATIVOS
LEGALIZADOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais (Área de Concentração em Ciências Florestais - Linha de Pesquisa: Manejo e utilização dos recursos florestais).

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Lorensi do Canto

MACAÍBA - RN
FEVEREIRO – 2018

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Rodolfo Helinski -
Escola Agrícola de Jundiá – EAJ

Sousa Júnior, Aécio Dantas de.

Documento de Origem Florestal - DOF: Análise da comercialização de produtos florestais nativos legalizados no estado do Rio Grande do Norte / Aécio Dantas de Sousa Júnior. - Macaíba, 2018.
65f.: il.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Unidade Especializada em Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Macaíba, RN, 2018.

Orientador: Juliana Lorensi do Canto.

1. Monitoramento - Dissertação. 2. Madeira Legalizada - Dissertação. 3. Região Nordeste - Dissertação. I. Canto, Juliana Lorensi do. II. Título.

RN/UF/BSPRH

CDU 674

**DOCUMENTO DE ORIGEM FLORESTAL – DOF: ANÁLISE DA
COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS NATIVOS
LEGALIZADOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

Aécio Dantas de Sousa Júnior

Dissertação julgada para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais (Área de Concentração em Ciências Florestais - Linha de Pesquisa: Manejo e Utilização dos Recursos Florestais) e aprovada pela banca examinadora em 27 de fevereiro de 2018.

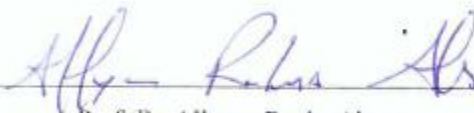
Banca Examinadora



Prof.ª Dra. Juliana Lorensi do Canto
UAECIA/UFRN
Presidente



Prof. Dr. José Augusto da Silva Santana
UAECIA/UFRN
Examinador interno



Prof. Dr. Allyson Rocha Alves
Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA
Examinador externo à instituição

Macaíba/RN
Fevereiro de 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, por minha vida, por estar presente em todos os momentos e por me renovar a cada dia, a cada noite, a cada lágrima, a cada viagem e a cada vez que eu tropecei durante minha jornada.

À Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em especial do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, pela oportunidade e ferramentas para que este sonho se torna-se possível.

À minha orientadora e amiga Juliana Lorensi do Canto, se não fosse sob sua orientação não teria sido tão gratificante e engrandecedor, muito obrigado por todos os ensinamentos.

Aos membros que compuseram a banca examinadora, Allyson Rocha Alves e José Augusto da Silva Santana, muito obrigado.

Aos colegas de curso que se mantiveram firmes diante de tantas adversidades, essa trilha por nós percorrida foi apenas o início do sucesso que iremos alcançar.

Aos meus amigos que ganhei: Ribeiro Neto, Katarine, Sarah, Kyvia, Vitória e Carol vocês foram minha família durante estes dois anos, muito obrigado.

Aos amigos de toda vida: Jéssica, Pedro, Maísa, Elaine, Muriel, Jennifer, Silvana, Fernanda, Ingrid, Ligiane, Zanza e Regi por sempre terem os melhores conselhos e incentivos, amo vocês.

Ao Klayton, que nunca soltou minha mão, que me mostrou que sou capaz e que o ser humano pode ser e fazer o seu melhor a cada novo amanhecer, você é o maior responsável por esse sonho ter se realizado, essa vitória é nossa.

À Denise, Aécio (pai), Neto, Fabiana, Letícia e Ana Paula, o maior presente de Deus é tê-los como família. Nós vencemos!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 MANEJO FLORESTAL	14
1.1.1 HISTÓRICO	14
1.1.2 CONCEITO E OBJETIVOS	14
1.2 MANEJO FLORESTAL NA CAATINGA.....	16
1.3 EXPLORAÇÃO FLORESTAL.....	19
1.4 MECANISMOS DE MONITORAMENTO	22
1.5 DOCUMENTO DE ORIGEM FLORESTAL – DOF.....	28
2. OBJETIVOS	32
2.1 OBJETIVO GERAL.....	32
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
3. MATERIAL E MÉTODOS	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5. CONCLUSÕES	51
6. LITERATURA CITADA	52
7. ANEXOS	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa do Rio Grande do Norte.....	33
Figura 2. Quantidade de Documentos de Origem Florestal – DOF, emitidos entre os anos de 2011 a 2016 para o estado do Rio Grande do Norte.....	36
Figura 3. Representação dos Estados que mantiveram comercialização e transporte com o estado do Rio Grande do Norte entre os anos de 2011 a 2016.....	38
Figura 4. Comercialização de produtos madeireiros nativos legalizados nos municípios do estado do Rio Grande do Norte em 2011.....	40
Figura 5. Comercialização de produtos madeireiros nativos legalizados nos municípios do estado do Rio Grande do Norte em 2012.....	40
Figura 6. Comercialização de produtos madeireiros nativos legalizados nos municípios do estado do Rio Grande do Norte em 2013.....	41
Figura 7. Comercialização de produtos madeireiros nativos legalizados nos municípios do estado do Rio Grande do Norte em 2014.....	41
Figura 8. Comercialização de produtos madeireiros nativos legalizados nos municípios do estado do Rio Grande do Norte em 2015.....	42
Figura 9. Comercialização de produtos madeireiros nativos legalizados nos municípios do estado do Rio Grande do Norte em 2016.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Sumarização dos produtos apresentados pelo sistema DOF.....	34
Tabela 2. Principais estados emissores e produtos madeireiros legalizados de origem nativa transportada para RN, entre os anos de 2011 a 2016.....	39
Tabela 3. Municípios que emitiram DOF's em volume superior a 99,9 m ³ de Madeira Serrada, 499,9 st de Lenha e 39,9 m ³ de Resíduos Industriais Madeireiros entre os anos de 2011-2016 no Estado do RN.....	44
Tabela 4. Lista com as 30 principais espécies madeireiras comercializadas e transportadas para o estado do Rio Grande do Norte.....	45
Tabela 5. Espécies transportadas em maior volume para o estado do Rio Grande do Norte no ano de 2016.....	46
Tabela 6. Municípios da Região Nordeste listados no ranking dos 50 maiores consumidores de Madeira Serrada no Brasil entre os anos de 2007 a 2009.....	47
Tabela 7. Produtos e volumes transportados e comercializados entre os anos de 2011 a 2016 com destino ao Estado do Rio Grande do Norte.....	48

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ATPF – Autorização de Transporte de Produtos Florestais

DOF – Documento de Origem Florestal

EC – Exploração Convencional

EIR – Exploração de Impacto Reduzido

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente

MDC – Metros de Carvão

MMA – Ministério do Meio Ambiente

ONG – Organização Não Governamental

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PIB – Produto Interno Bruto

PMFS – Plano de Manejo Florestal Sustentável

RN – Rio Grande do Norte

SFB – Serviço Florestal Brasileiro

SIAM – Sistema Integrado de Informação Ambiental

SISFLORA – Sistema de Comercialização e Transporte de Produtos Florestais

RESUMO

O Documento de Origem Florestal – DOF é um documento obrigatório de controle e monitoramento do transporte de produtos e subprodutos de origem florestal nativa, que deve acompanhar em todo momento o transporte e armazenamento dos produtos nativos comercializados. Este trabalho tem por objeto geral analisar os dados públicos do sistema DOF gerados no período de 2011 á 2016 e identificar e quantificar os produtos florestais nativos legalizados comercializados e transportados no estado do Rio Grande do Norte. Os dados utilizados foram disponibilizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, e correspondem a todo transporte de produtos florestais de origem nativa e legalizado tendo como destino final os municípios do RN no período de 2011 a 2016. O Rio Grande do Norte entre os anos de 2011 a 2016 recebeu produtos madeireiros de 24 estados do país, com destaques aos estados da região Norte. O número de DOF's originários do RN teve crescimento médio de 22% entre os anos de 2011 a 2014 e redução de 13% em 2015 e 2016 e foram observados comercialização e transporte intermunicipal em mais de 90% dos municípios. Em relação às espécies transportadas no período de avaliação, observa-se a movimentação de 738 diferentes espécies de madeira, destacando-se o Angelim-vermelho (*Dinizia excelsa*), a Maçaranduba (*Manilkara* spp.) e o Jatobá (*Hymenaea* spp.). Os principais produtos transportados no estado foram: Madeira Serrada, Lenha e Resíduos de Madeira. A análise do DOF demonstra que houve avanços para os produtos nativos comercializados e que a maioria dos produtos comercializados e transportados no RN são originários dos estados da região Norte.

Palavras-chave: Monitoramento; Madeira Legalizada; Região Nordeste.

ABSTRACT

The Document of Forest Origin “DOF” is a mandatory document to control and monitor the transportation of products and by-products of native forest origin, which must accompany the transport and storage of the native products traded at all times. The objective of this work is to analyze the public data of the DOF system generated in the period from 2011 to 2016 and to identify and quantify legalized native forest products marketed and transported in the state of Rio Grande do Norte. The data used were made available by the Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA) and correspond to all transport of forest products of native and legalized origin, with final destination of the municipalities of the RN in the period from 2011 to 2016. Rio Grande North between the years 2011 to 2016 received timber products from 24 states of the country, with highlights to the northern states. The number of DOFs originating in the NB had an average growth of 22% between the years 2011 to 2014 and a reduction of 13% in 2015 and 2016 and commercialization and between municipalities transportation were observed in more than 90% of the municipalities. In relation to the species transported in the evaluation period, the movement of 738 different wood species was observed, especially the Angelim-red (*Dinizia excelsa*), Maçaranduba (*Manilkara spp.*) and Jatobá (*Hymenaea spp.*). The main products transported in the state were: Lumber, Firewood and Wood Residues. The analysis of the DOF shows that there have been advances for the native products traded and that most of the products marketed and transported in the RN originate in the Northern states.

Key words: Monitoring; Legalized wood; Northeastern region.

1. INTRODUÇÃO

As florestas possuem enorme potencial para contribuir com o desenvolvimento sustentável, visto que cerca de um quarto da população mundial depende dos recursos naturais das florestas para subsistência (HOARE, 2015), incluindo produtos madeireiros e uma variedade de produtos não madeireiros. Além disso, os recursos florestais oferecem serviços ambientais e atividades recreativas que contribuem com a melhoria da qualidade de vida (TZOULIS et al., 2014).

O setor florestal brasileiro é um dos mais desenvolvidos e competitivos do mundo, demonstrando constante crescimento, com participação de 5,5% do PIB em 2014, embora a economia nacional tenha recuado 0,1% (IBGE, 2015). Atualmente são empregadas 610 mil pessoas e estima-se que o número de postos de trabalho gerados direta, indiretamente e pelo efeito renda da atividade florestal seja da ordem de 4,23 milhões (IBÁ, 2015).

Informações sobre o setor florestal, de maneira geral, sobretudo quanto aos produtos provenientes das florestas nativas, são escassas, e as fontes, muitas vezes, apresentam pouca abrangência (CHAVES, 2010). É importante saber se a madeira vem de fontes sustentáveis, como o manejo florestal, ou se é proveniente do desmatamento (IBAMA, 2017).

A exploração dos recursos vegetais nativos no Brasil foi responsável por 22,3% da produção primária no ano de 2014, movimentando R\$ 4,6 bilhões. No Nordeste, a lenha e o carvão vegetal são bases para o desenvolvimento do setor e a exploração destes produtos no estado do Rio Grande do Norte movimentou R\$ 20,7 milhões, com destaque para produção de lenha, que totalizou 18.952 st explorados (IBGE, 2015).

O nordeste brasileiro tem como característica a utilização dos recursos naturais como fonte de subsistência e em especial a dependência da lenha e carvão vegetal com finalidade energética, tanto no setor industrial, quanto no setor domiciliar (PEREIRA FILHO et al., 2013). Segundo Freitas et al. (2015), 46,68% dos moradores de áreas rurais do Ceará, Rio Grande do Norte e Sergipe dependem dos recursos do bioma para composição da renda familiar.

A comercialização ilegal da madeira da Caatinga tornou-se uma atividade usual devido às facilidades encontradas em sua comercialização e ao fator burocrático para a adoção do manejo florestal sustentável como atividade produtiva. Toda essa problemática

eleva os custos e aumenta os prazos para o início de exploração sustentável das áreas, desestimulando os produtores que optam pela legalidade (MEUNIER, 2014).

Buscando recursos e ferramentas que pudessem limitar especificamente a exploração ilegal de madeira nativa, o governo federal adotou uma série de medidas, desde instrumentos de comando e controle até mecanismos de fiscalização, como o Documento de Origem Florestal - DOF (MCDERMOTT et al., 2015).

O sistema DOF foi lançado em setembro de 2006 em substituição à ATPF (Autorização de Transporte de Produto Florestal) e permite controlar o transporte e os produtos madeireiros de origem nativa comercializados (IBAMA, 2010). Trata-se de um novo modelo de sistema para a gestão da informação tanto no monitoramento de atividades relacionadas ao transporte, comercialização, transformação e uso dos recursos florestais nativos quanto na coerção dos ilícitos ambientais (CHAVES, 2010).

O DOF é um documento obrigatório de controle e monitoramento do transporte de produtos e subprodutos de origem florestal nativa, que deve acompanhar em todo momento o transporte e armazenamento dos produtos. A implementação do sistema representou um progresso nas ações de comando e de controle do IBAMA, tornando referência mundial no uso de ferramentas de informática para a regularização da atividade madeireira (CASHORE et al., 2016).

Entretanto, uma das falhas deste sistema é a incapacidade de geração de relatórios estatísticos atualizados a respeito da comercialização da madeira nos diversos estados da federação, pois as licenças de operação e armazenamento emitidas às empresas são renovadas anualmente e os dados lançados no sistema sobre volume estocado devem ser verificados, havendo assim, a necessidade de vistorias em campo para comprovar o saldo de madeira não explorada ou comercializada (ADEOTADO et al., 2011).

Apesar das significativas melhorias diante da Autorização de Transporte de Produtos Florestais (ATPF), ainda há muito a ser aprimorado a fim de garantir legitimidade a todo processo de transporte (SILVA et al., 2010). O sistema eletrônico de controle é apenas uma ferramenta, e é preciso ser complementado por operações de fiscalização em campo para garantir a legalidade (ADEODATO et al., 2011).

O Sistema DOF pode se tornar excelente ferramenta de combate à ilegalidade e no controle da comercialização e transporte dos produtos florestais de origem nativa. Essas ações de gerenciamento e monitoramento possibilitam identificar e compreender sobre o mercado de produtos florestais no estado do Rio Grande do Norte, como estão sendo

explorados, transportados e comercializados, contribuindo no processo de gestão do setor florestal.

1.1 MANEJO FLORESTAL

1.1.1 HISTÓRICO

O histórico do manejo florestal se confunde com a história da Silvicultura e do desenvolvimento formal da Ciência Florestal. Documentos relatam que o manejo de florestas tenha sido iniciado na China, embora tenha sido na Europa, principalmente na Alemanha, que os primeiros experimentos para determinação produtiva das florestas temperadas em regime de manejo florestal foram instalados na primeira metade do século XIX (LENTINI e PEREIRA, 2010).

Na América do Sul, durante o século XX, por volta da década de 1940, foram incorporadas e desenvolvidas técnicas de inventário, de mensuração e de exploração florestal, e esse avanço se deu durante o período de reaquecimento da economia mundial e, em particular, com a alta da demanda de produtos madeireiros de florestas tropicais (HIGUCHI, 2003). Também foram incrementadas a economia e a administração florestal (IBAMA, 2002).

Mas o conceito de manejo florestal em regime de rendimento sustentado foi primeiramente introduzido com a realização dos primeiros inventários florestais, executados por peritos da FAO, em fins de 1950 (FURTADO, 2009).

Na década de 1980, a implantação de políticas públicas que estimularam a expansão da fronteira agrícola no Norte do país e conseqüentemente a abertura de novas áreas, disponibilizou enorme volume de matéria prima de origem florestal. A produção de toras saltou de 11,5 milhões de m³ em 1980, para 47,5 milhões de m³ em 1989, contudo, apenas no início da década de 1990 é que começaram a ser implementados os Planos de Manejo Florestal na Amazônia (FURTADO, 2009).

1.1.2 CONCEITO E OBJETIVOS

O manejo florestal é definido pelo novo Código Florestal (Lei 12.651 de 25/05/2012) no Artigo 3º, inciso VII, como sendo “*administração da vegetação natural para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras ou não, de*

múltiplos produtos e subprodutos da flora, bem como a utilização de outros bens e serviços”.

O Manejo Florestal Sustentável é compreendido como o conjunto de intervenções efetuadas em uma área florestal, visando à obtenção continuada de produtos e serviços da floresta, mantendo sua capacidade produtiva e a diversidade biológica (GARIGLIO, 2010).

Devido à sua grande extensão territorial, diferentes tipos de solo e clima, o Brasil apresenta uma enorme diversidade de ecossistemas florestais. E devido à falta de informação e necessidade de espaço físico, esses ecossistemas vêm sendo explorados de forma irracional, principalmente em decorrência da abertura de novas áreas agricultáveis e pelo aumento populacional (OLIVEIRA, 2014).

Segundo Queiróz (2004), para a manutenção das florestas tropicais de forma sustentável, será necessária a realização de estudos que propiciem a compreensão de como se comportam as espécies desses ambientes, para que possam ser usadas de forma ambientalmente correta, economicamente viável e socialmente justa.

Ao contrário da extração madeireira não planejada, para o Manejo Florestal ser considerado uma atividade sustentável, alguns procedimentos devem ser adotados tanto na fase de planejamento quanto na operação do plano, seguindo-se os cuidados exigidos ao bom desenvolvimento da vegetação sucessora, garantindo assim, a preservação da biodiversidade, contribuindo para a manutenção do ciclo hidrológico e outros benefícios ambientais que a floresta pode oferecer (SCOLFORO, 1998; CARNEIRO FILHO et al., 2004; GARIGLIO, 2010).

Amaral et al. (1998) apresentaram alguns benefícios do manejo florestal sustentável na floresta Amazônica, entre eles a possibilidade de continuidade da produção madeireira associada à conservação florestal, pois o manejo visa garantir a produção de madeira em uma área de floresta nativa, mantendo-se a cobertura florestal e a diversidade vegetal original e reduzindo impactos ambientais sobre a fauna quando comparado à exploração tradicional. Diante disso, os serviços ambientais da floresta manejada são mantidos, havendo contribuição para o equilíbrio do clima regional e global, principalmente pela manutenção do ciclo hidrológico e pela retenção de carbono (AMARAL et al., 1998).

Em relação à rentabilidade, os mesmos autores explicam que o manejo florestal sustentável na Amazônia gera benefícios econômicos que superam os custos, principalmente em função do aumento da produtividade do trabalho e da redução de desperdícios; gerando ainda oportunidades de mercado, em razão da exigência de

certificação para a madeira atingir o mercado internacional de forma efetiva, o que faz com que as empresas que praticam manejo florestal tenham maior facilidade de acesso aos mercados, especialmente o europeu e o norte-americano; além do respeito à lei, uma vez que a não legalização da atividade de exploração florestal expõe os executores a diversas penalidades (AMARAL et al., 1998).

Entre as vantagens do manejo florestal sustentável, pode-se citar a redução das taxas de desmatamento, manutenção dos serviços ambientais da floresta, diversificação da renda do meio rural, geração de novos empregos, abertura de novos mercados, as quais contemplam os aspectos ecológicos, econômicos e sociais (GARIGLIO, 2010; ARAÚJO, 1999).

Em época em que a maioria dos programas e convenções internacionais estabelece o uso sustentável como uma das alternativas principais para o desenvolvimento, a preocupação com o desmatamento torna-se cada vez maior, pois esse método exploratório ilegal significa regredir diante dos avanços ambientais conquistados ao longo de décadas (SFB, 2010).

Essa crescente preocupação com a ecologia e com o desenvolvimento sustentável, faz com que os países importadores de madeira tropical exijam cada vez mais, que a matéria-prima ou produto acabado, tenham origem em florestas bem manejadas e com certificação (FURTADO, 2009).

Sendo assim, o Manejo Florestal Sustentável, além de uma forma de exploração consciente, respeitosa com o ciclo natural, agrega valor à aos produtos manejados e permite que sua comercialização seja destinada a consumidores que buscam qualidade e comprovação de origem.

1.2 MANEJO FLORESTAL NA CAATINGA

O Bioma Caatinga ocupa cerca de 844.453 km², correspondendo a 11% do território nacional, e está distribuído nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e norte de Minas Gerais (MMA, 2017). Dentre os biomas brasileiros, é, provavelmente, o menos conhecido pela Botânica e o mais desvalorizado, dada a reduzida exploração sustentável dos recursos naturais e a elevada proporção de terras desmatadas para pecuária e exploração de lenha (MAIA et al., 2017).

A Caatinga apresenta abundante biodiversidade, com vegetações muitas vezes caducifólias, xerófilas e espinhosas, variando de acordo com o solo e a disponibilidade de água (PAUPITZ, 2010). Essa diversidade é representada por mais de duas mil espécies, das

quais aproximadamente 130 espécies são endêmicas (QUEIROZ, 2011), tornando este, um bioma rico em recursos genéticos quando comparado a outras regiões semiáridas no mundo (CALIXTO-JUNIOR e DRUMOND, 2014).

No entanto, devido aos poucos estudos realizados em relação à flora e à fauna, a Caatinga vem sofrendo constante degradação nos últimos 400 anos devido ao uso desordenado e predatório (BEZERRA et al., 2014). Também é considerado como o terceiro bioma mais degradado do Brasil, com 51% de área alterada pela ação humana (ALVAREZ & OLIVEIRA, 2013).

A exploração extrativista ilegal dos recursos naturais da Caatinga tem alcançado índices preocupantes (PEREIRA FILHO, SILVA e CÉZAR, 2013) e, em 2008, foi verificado que 46% da sua vegetação original tinha sido desmatada (MMA, 2017).

Tendo em vista que, a maior parte da vegetação da Caatinga encontra-se em estágio de sucessão secundária, com boa parte em direção à desertificação, mas com possibilidade de recuperação, pode-se sim, pensar em maneiras para se promover uma exploração sustentável (PEREIRA FILHO e BAKKE, 2010).

De acordo com Pareyn (2010), a exploração dos recursos naturais da Caatinga ocorre basicamente sob três formas:

- (i) Desmatamento legal: autorizado pelos órgãos competentes, para fins de uso alternativo do solo (agricultura, pastagem);
- (ii) Manejo florestal sustentável: autorizado pelos órgãos competentes, para fins de produção madeireira;
- (iii) Desmatamento ilegal: para fins de uso alternativo do solo e produção madeireira.

Atualmente, cerca de 27 milhões de pessoas vivem na Caatinga, sendo a maioria carente e dependente dos recursos do bioma para sobreviver (MMA, 2017). Este fato remete a uma reflexão sobre o manejo sustentável dos recursos naturais da Caatinga, pois, segundo Paupitz (2010), este manejo é uma possibilidade real, que poderia contribuir para o desenvolvimento econômico e social da região Nordeste.

O Manejo Florestal Sustentável é uma atividade relativamente recente no bioma Caatinga, assim como sua investigação (GARIGLIO, 2010). A elaboração e execução dos Planos de Manejo Florestal da Caatinga foram regulamentadas pela Instrução Normativa IBAMA Nº 001/1998, de 6 de outubro de 1998 (IBAMA, 1998). Esse instrumento normativo apresentava os requerimentos básicos para a realização dos inventários

florestais, definindo o ciclo de corte mínimo de 10 anos e o número de talhões igual ao número de anos do ciclo de corte.

Em 2001, foi editada a Instrução Normativa Nº 03 (IBAMA, 2001), instituindo as categorias de Planos de Manejo: Plano de Manejo Florestal Sustentável para fins madeireiros, Plano de Manejo Florestal Sustentável para usos múltiplos, Plano de Manejo Florestal Simplificado, para projetos com áreas inferiores a 150 ha, e Plano de Manejo Florestal Comunitário. Em todos os casos, o ciclo de corte não poderia ser inferior a 10 anos, a menos que justificativas técnico-científicas fossem apresentadas, e a presença do gado bovino, caprino e ovino era permitida, adotando-se os critérios zootécnicos quanto ao número de cabeças de animais por hectare (MEUNIER, 2014).

Com a aprovação da Lei Federal Nº 11.284/2006, a responsabilidade pela aprovação das atividades de exploração florestal foi repassada aos órgãos ambientais estaduais. Para o IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do estado do Rio Grande do Norte, o manejo florestal visa à produção racional de produtos e subprodutos florestais em regime de rendimento sustentável (IDEMA, 2017).

Antes mesmo da aprovação da legislação federal, a Lei Complementar nº 272/2004, já atribuía ao Estado do Rio Grande do Norte a aprovação dos Planos de Manejo, bem como, a adoção de técnicas de condução, exploração, reposição florestal e manejo compatível com os variados ecossistemas e formação arbórea, ficam sob a responsabilidade do IDEMA, o ciclo de corte adotado hoje para o Bioma Caatinga é de 15 anos (CHAVES, 2016).

No semiárido, o manejo florestal da vegetação nativa (“caatinga”) surge como uma alternativa sustentável que alia a conservação dos recursos naturais com a geração de renda para as comunidades (SILVA et al., 2008; MAIA et al., 2017). Entretanto, por alguns produtores e consumidores de produtos madeireiros é lamentavelmente confundido com o desmatamento puro e simples, provavelmente porque os tipos de corte aplicados na Caatinga são bastante intensivos, geralmente cortes rasos, ocasionando possíveis questionamentos (RIEGELHAUPT et al., 2010).

Riegelhaupt et al. (2010), mencionam que com manejo florestal sustentável, podem ser beneficiados:

- (i) Produtor rural: por ter o manejo como uma alternativa produtiva na sua propriedade para gerar renda em base sustentável;

- (ii) Consumidor (indústria ou comércio): para obter a sua fonte de energia de forma legalizada e regularizada (abastecimento contínuo de origem conhecida);
- (iii) Estado: para exercer a gestão sustentável das florestas, gerando emprego e renda e legalizando a produção e o consumo de produtos florestais.

Diante da crescente demanda global por energia renovável, a capacidade do manejo florestal da Caatinga para fornecer combustíveis lignocelulósicos e carvão vegetal com sustentabilidade, com mínimos investimentos, reduzidos efeitos nocivos para o ambiente e contribuindo para a conservação da biodiversidade, deve ser considerada como uma vantagem competitiva e uma sólida base para o desenvolvimento da Região Nordeste (RIEGELHAUPT et al., 2010).

Sendo assim, o manejo permite a sustentabilidade produtiva, evitando processos de degradação e reduzindo os riscos de desertificação, com impacto direto na viabilidade das propriedades rurais e manutenção do homem no campo, impedindo processos de pobreza rural e urbana (PAREYN, 2010).

1.3 EXPLORAÇÃO FLORESTAL

O processo de exploração e comercialização dos produtos florestais, principalmente quando se trata da produção oriunda de florestas nativas, se feita de maneira ilegal, contribui diretamente para a degradação florestal (WIERSUM et al., 2013). Esta prática beneficia várias empresas em países desenvolvidos e/ou em desenvolvimento, que obtém lucros significativos decorrentes de atividades ilegais (BRACK, 2003).

Os recursos florestais do Brasil, particularmente a floresta Amazônica, vêm sofrendo degradação em níveis cada vez mais preocupantes com o passar das décadas. Levantamentos apontam que 90% do volume explorado irregularmente está associado ao desmatamento ilegal de terras para a agricultura (TURNER et al., 2007). Cerca de 15% da produção total de madeira incluindo plantações comerciais, são de origem ilegal (SENECA CREEK, 2004).

A Amazônia Legal possui uma área de aproximadamente 5.217.423 km², englobando todos os estados da região Norte e parte do Mato Grosso, Goiás e Maranhão, correspondendo a 61% do território nacional (IBGE, 2011). Essa região apresenta uma das maiores biodiversidades do mundo, possuindo cerca de um quarto das espécies da fauna

existente no planeta e mais de 20.000 espécies de plantas endêmicas (FEARNSIDE, 2005; CASTRO, 2016).

A exploração dos recursos florestais nativos teve início no momento em que os portugueses chegaram no Brasil. O ritmo de exploração e as áreas exploradas foram crescendo com o aumento da população e com a necessidade de matéria prima de origem florestal (FERREIRA et al., 2005). No caso da floresta amazônica no Brasil, parte permaneceu intacta até que a era "moderna" do desmatamento começou na década de 1970 com a inauguração da Rodovia Transamazônica (FEARNSIDE, 2005).

O programa de integração do território nacional, implementado durante o regime militar, incentivou muitos cidadãos a se deslocarem de suas regiões de origem para ocupar a região Norte do Brasil (VERÍSSIMO et al., 1992). Com o aumento demográfico e a abertura de estradas, a exploração madeireira em florestas de terra firme ocorreu de forma predatória até o início da década de 1990 (BARRETO et al., 1998; FEARNSIDE, 2005).

Durante a década de 1990, as mudanças na legislação florestal brasileira, o interesse mundial em questões relacionados ao meio ambiente e os grandes eventos como a Conferência do Meio Ambiente e de Homens das Nações Unidas (ECO - 92), foram instrumentos para que houvesse a modificação do sistema exploratório (CASTRO, 2016). Foi ainda nesta década que o conceito de Manejo Florestal foi desenvolvido, culminando na regulamentação da exploração florestal da Amazônia mediante um Plano de Manejo Florestal, por meio do decreto nº 1.282, de Out/1994 (BRASIL, 2009).

Em relação aos métodos de exploração, a Exploração Convencional (EC) é ainda a mais utilizada na região Amazônica (CASTRO, 2016). Neste método, a exploração é realizada sem nenhum planejamento, onde localizam-se as árvores de interesse comercial e posteriormente o abate. A construção de pátios e estradas somente acontece após o abatimento dos indivíduos, ocasionando assim, enorme impacto na floresta (abertura de dossel) e grande perda de madeira (esquecimento pela ineficiência do mapeamento e inviabilidade de arrasto) (SILVA, 2002; CASTRO, 2012).

O método de Exploração de Impacto Reduzido (EIR) tem como intuito amenizar os impactos provenientes da exploração. Este método consiste na realização/planejamento de atividades pré-exploratórias (inventário seguindo critérios pré-determinados, corte dos cipós, planejamento de estradas e pátios), atividades exploratórias (orientações sobre a colheita e segurança, aberturas das estradas e ramais) e atividades pós-exploratórias (tratamentos silviculturais, plantio de mudas, monitoramento das parcelas). Todas estas etapas são descritas por Amaral et al. (1998) e Zarin et al. (2007).

Considerando a legislação vigente, a exploração máxima permitida na Amazônia Legal restringem-se a 30 m³/ha, possuindo potencial exploratório superior a 10 bilhões de m³. Todavia, dificilmente é retirado de uma área o volume máximo permitido, visto que as restrições legais sobre determinadas espécies e quantidade de árvores exploráveis reduzem esse potencial quase pela metade (CASTRO, 2016).

A exploração florestal na região semiárida do Nordeste brasileiro pode ser feita a partir da elaboração e execução de um Plano de Manejo Florestal, que pretendem atender à demanda energética a partir da regeneração natural de formações naturais da Caatinga (MEUNIER, 2014). Segundo Campello et al. (1999), há forte dependência social e econômica dos recursos florestais por parte da população do semiárido, sendo que a maior parte da exploração dos recursos são utilizados como combustíveis na forma de lenha ou carvão (ALBUQUERQUE et al. 2009; LUCENA et al., 2012).

A exploração nos planos de manejo florestal na Caatinga se dá por meio de corte raso com restrições (RIEGELHAUPT e PAREYN, 2010), com ciclo de corte determinado por normativas oficiais, o que agrava a preocupação com a manutenção da capacidade de recuperação da vegetação (MEUNIER, 2014). A prática do manejo da vegetação natural fundamenta-se nas propriedades de resistência e resiliência da comunidade, ou seja, na forma como a comunidade reage à perturbação (colheita) e nos processos que ocorrem para a sua recuperação (MEUNIER, 2014).

O primeiro plano de manejo florestal sustentável no Rio Grande do Norte foi aprovado em 1982, com o objetivo de atender à demanda de carvão de uma fábrica de cimento (GARIGLIO, 2010). Com a crescente demanda por material lenhoso o número de PMFS também aumentou, totalizando aproximadamente 700 planos, com uma área de 340 mil hectares em todo Nordeste no ano de 2012 (APNE, 2014). Já o estado do RN conta com 40 PMFS ativos, abrangendo área superior a 31 mil ha para o ano de 2015 (CNIP, 2017).

Estimativas de produção e consumo (IBGE, 2011), eram de cerca 30 milhões de estéreos de lenha para suprir a demanda de toda região Nordeste e a partir desta estimativa e levando-se em consideração o incremento médio anual da Caatinga em 10 st.ha⁻¹ ano⁻¹ (RIEGELHAUPT, PAREYN e BACALINI, 2010), seriam necessários mais de 3 de milhões de hectares sob manejo florestal.

Neste cenário, o manejo florestal demonstra ser uma importante estratégia de conservação e também como elemento para o desenvolvimento sustentável tanto para a região Nordeste (RIEGELHAUPT e PAREYN, 2010), quanto para a Amazônia

(FURTADO, 2009). O grande desafio é convencer os produtores e empresários que o manejo florestal sustentável não apenas favorece o ecossistema, mas também contribui para o aumento da geração de renda.

1.4 MECANISMOS DE MONITORAMENTO

No final do século 20, as organizações não governamentais (ONG) tomaram iniciativa para tratar e divulgar sobre a exploração madeireira ilegal, o impacto ecológico nas florestas e o desmatamento desenfreado (TACCONI, 2007). Após esta constatação por parte do setor madeireiro no mundo, a necessidade de garantir a legalidade dos produtos florestais no comércio internacional, tornou-se quase que prioridade para os países produtores de madeira (BRACK, 2005; CASHORE e STONE, 2012).

A militância para preservação dos recursos naturais apresentou avanços significativos se comparados com o fim do século passado, entretanto, os progressos na luta contra ilegalidade diminuíram nos últimos anos (TURNER et al., 2008). Em muitos países, a grande maioria da produção de madeira continua ilegal, baseando-se na exploração majoritariamente ilegal, caso de Laos, Gana e da República do Congo, onde em sua produção madeireira, a ilegitimidade chegou a 98% ano de 2013 (HOARE, 2015).

Estudos realizados em vários países em desenvolvimento indicam como a corrupção nos órgãos regulamentadores do setor florestal permite que as pessoas (produtores/consumidores) utilizem de registros madeireiros ilegais (MILLER, 2011). Grandes partes dos casos de corrupção relacionadas à exploração de madeira ilegal concentram-se em países da América Latina, África e Ásia (WWF, 2008).

A madeira de origem nativa, comercializada nacionalmente ou internacionalmente deve ser proveniente de florestas com Plano de Manejo Sustentável. A autorização de exploração emitidas mediante a apresentação de um plano de manejo, permite que os recursos florestais da área manejada seja explorado obedecendo legislações específicas e garantindo a capacidade de regeneração daquele ambiente (GARIGLIO, 2010; FURTADO, 2014).

O Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) como um instrumento de legitimidade da procedência do material lenhoso já se torna um avanço para o combate à ilegalidade. Agregar outra ferramenta, como os sistemas de informação de rastreabilidade aumenta significativamente as chances de que, a madeira derive de fontes sustentáveis, tornando essas práticas, juntas, uma ferramenta para combater a exploração madeireira ilegal (BRACK, 2005).

O monitoramento dos produtos no setor industrial é realizado por meio de sistemas de identificação automática, que são capazes de criar um link entre o produto, o banco de dados do estoque e sua destinação ao consumidor final, quer seja por venda direta ou transportadora (TZOULIS, ANDREOPOULOU e VOULGARIDIS, 2014). Em se tratando de produtos individuais, com diferentes características, seja de tamanho, peso, proporção, como é o caso da madeira, os mecanismos de rastreamento são ainda mais complexos (TZOULIS e ANDREOPOULOU, 2013).

Os sistemas de rastreabilidade consistem em processos para manter registros que permitam acompanhar o produto desde os fornecedores até os clientes finais. De acordo com a legislação da União Europeia, "rastreabilidade" significa a capacidade de rastrear qualquer produto, em todas as fases de produção, processamento e distribuição. Este monitoramento consiste em mecanismo de informações computadorizadas, contendo dados do produto e fabricante (produtor), através de códigos de barras, etiquetas RFID, códigos QR e outros métodos de rastreamento (UE, 2007).

O monitoramento deve fornecer informações acerca do produto a qualquer momento dentro do processo produtivo ou de transporte. Os sistemas de rastreabilidade visam garantir a legitimidade do produto, agregar valor, combater às práticas ilícitas de comercialização e transporte e também a otimização do desempenho dos negócios, propiciando um controle maior na gestão dos produtos e da empresa (PINTO e McDERMOTT, 2013).

Um dos problemas inerentes ao desenvolvimento dos sistemas de rastreabilidade concentra-se no fato de possuírem alta tecnologia embargada, o que exige altos investimentos na fase de concepção e teste (BROWN, 1997). Caso fosse tão simples a concepção de um sistema de monitoramento eficaz e que pudesse se tornar obrigatório em um país inteiro, então, madeira ilegal poderia ser definida como qualquer madeira que não estivesse incluída no sistema, dificultando a ação dos exploradores ilegais (TZOULIS, ANDREOPOULOU e VOULGARIDIS, 2014).

No entanto, é mais provável que tal sistema de informação se desenvolva inicialmente, de forma voluntária e experimental, provavelmente em certos países e, certamente, de forma não universal, com madeira não coberta pelo sistema, sendo, simplesmente de "legalidade desconhecida", não identificada positivamente como legal, mas não automaticamente ilegal (TZOULIS, ANDREOPOULOU e VOULGARIDIS, 2014). Exemplo este, que ocorre com bastante facilidade por meio das ações fraudulentas e corruptas para a legalização de produtos madeireiros (McDERMOTT et al., 2015)

Os principais tipos de mecanismos de rastreabilidade de madeira, utilizados no mundo são: Martelos de marcação, marcadores de marcação com pintura/tinta química, códigos de barras, códigos QR, impressão digital de DNA, etiquetas RFID, sistema francês CIRAD-Foret, sensores de satélite, identificadores de refletores exclusivos, câmeras de vigilância de terra e dispositivos de ativação automática.

- **MARCAS DE PERFURAÇÃO/MARCADORES COM MARTELO (PUNCHING/BRAND HAMMERS)**

É um método simples e de baixo custo, onde o final dos troncos são perfurados com um martelo, requerendo um nível mínimo de treinamento. Os troncos são marcados, originando símbolos ou códigos específicos, que podem ser identificados localmente. Estes códigos/símbolos devem estar relacionados com dados comerciais e físicos da madeira, onde os mesmos estarão devidamente armazenados em um banco de dados. É um método prático, rápido e fácil de aplicar, mas com baixa segurança e confiabilidade, pois é muito fácil fazer cópias dos perfuradores. Embora a marca (soco) possa ser detectado por uma câmera e um sistema de visão, dificuldades ambientais, como lama e gelo, podem prejudicar a leitura bem sucedida (NIBLAEUS, 2009).

- **MARCAÇÃO COM TINTA QUÍMICA (CHEMICAL PAINT MARKING - LUMINESCENT NANO PARTICLES)**

São marcas de tinta na madeira, onde a cor é o código. Essa coloração específica se dá por meio de nano partículas adicionadas à tinta fluida, sendo visível apenas quando iluminado por um laser. É um dos métodos mais antigos e de baixo custo, apresentando-se muito prático e sem a necessidade de treinamento (DUKSTRA et al., 2003). A marcação pode ser aplicada automaticamente ou manualmente e é comparável aos socos (punching). É um sistema de média confiabilidade, fornece algumas informações, mas não da origem da madeira. Pode dar leituras falsas se houver degradação da tinta, há problemas na marcação com tinta na madeira úmida e pode haver alteração da cor na presença de neve e lama (IK EU, 2010).

- **CÓDIGOS DE BARRA (BARCODES)**

Os códigos de barras tornaram-se frequentes na vida moderna, estando presente em quase todos os produtos comercializados, este método domina o mercado há mais de 40 anos (VARALLYAI, 2013). O código de barras consiste em um código legível por um leitor óptico ou scanner na forma de números, segue um padrão de linhas paralelas de

diferentes larguras, sendo impresso em um item ou produto. É um método prático com uma boa confiabilidade e nível de segurança. O código de barras é traduzido em informações como, local de produção, data de produção, detalhes de transporte, nome de empreendedor e etc. Este sistema de rastreabilidade é simples e de baixo custo, entretanto, é difícil ser aplicado massivamente no comércio de madeireiro devido à textura da madeira. Ainda assim, existem várias aplicações, usando etiquetas de plástico ou metal com códigos de barras impressos para manter o controle de árvores registradas. Assim que a árvore é cortada, Os trabalhadores usam um scanner de código de barras portátil para verificar o processamento e exportar dados para um banco de dados.

- **CÓDIGOS QR (QR CODES - QUICK RESPONSE CODE)**

O código QR “código de resposta rápida”, é um código de barras bidimensional que pode ser lido usando um leitor de código, câmera ou aplicativo de telefone. É chamado de código de barras 2D (duas dimensões), uma vez que este código é capaz de transportar informações tanto na direção vertical quanto na direção horizontal, expandindo a capacidade de armazenamento de dados em comparação com códigos de barras simples. O Código QR apareceu inicialmente no Japão, e se difundiu pelo mundo, devido a sua ampla utilização (LYNE, 2009). Os QR Codes tornaram-se uma ferramenta comum carregando informações, explicações e detalhes de todos os tipos, para consumidores, para visitantes em áreas culturais, para ciência, entretenimento e também podendo ser utilizado on-line (WATERS, 2012). O objetivo mais considerável, tratando-se da indústria madeireira, seria a utilização dos códigos para a rastreabilidade ou monitoramento de todo processo exploratório e de transporte. Este código poderia ser marcado diretamente na árvores/tora/produto por meio de um laser (TZOULIS e ANDREOPOULOU, 2013).

- **IMPRESSÃO DIGITAL DE DNA (DNA FINGERPRINTING)**

É um método novo, experimental e vem sendo desenvolvido para evitar fraudes e outras atividades ilegais no rastreamento de produtos madeireiros (TZOULIS, ANDREOPOULOU e VOULGARIDIS, 2014.). Esse método é baseado em armazenar informações relativas ao incremento anual da árvore (anéis de crescimento) e registrados em um banco de dados com amostras. As populações amostradas apresentam um padrão genético, DNA da madeira, que não pode ser alterado ou modificado, sendo este método, totalmente confiável (SMITH e BURGESS, 2006). Todavia, esse método não é prático,

pois é necessária a existência de um banco de dados adequado, isso implica alto custo para estabelecer metodologias e treinamento especializado de alto nível.

Em outro caso, também é pesquisada a tecnologia de rastreamento por sensores de micro-ondas. É baseada no uso de um sensor de micro-ondas, que permite adquirir uma imagem interna da madeira ou produtos. Foi inicialmente usada para encontrar características como nó, grã cruzada e atributos mecânicos de madeira (CHARPENTIER e CHOFFEL, 2003). A transmissão deste tipo de ondas através da madeira é principalmente influenciada pelo teor de umidade e a existência de características anatômicas. Os sensores circunda a madeira e, em seguida, sua marca é digitalizada em um computador (JOHANSSON et al., 2003).

- **ETIQUETAS RFID - IDENTIFICAÇÃO POR RADIOFREQUÊNCIA (RADIO-FREQUENCY IDENTIFICATION TAGS)**

Este é um método de alta confiabilidade e precisão (MOUSAVI et al., 2005). A etiqueta RFID é extremamente pequena e pode ser afixada em um objeto e usada para rastrear por meio dos dados transmitidos aos receptores, os dados só se tornam possíveis de leitura, mediante à um leitor que emita sinais RFID (VÁRALLYAI, 2013). As etiquetas podem conter dados que só podem somente de leitura ou leitura-escrita, este permitindo acrescentar novas informações sobre o produto, esses dados podem ser programados no campo ou com antecedência. Essas etiquetas são muito duráveis, reprogramáveis, resistente a umidade e possuem vida útil de até 8 anos. As RFIDs são simples de ocultar devido ao seu tamanho, ou se encaixam em outros itens, na maioria dos casos, de forma quase imperceptível (MOUSAVI et al., 2005).

Atualmente, a tecnologia RFID é o método mais promissor para monitorar a madeira/produto, uma vez que, ao contrário da tecnologia de códigos de barras ou código QR, a identificação por radiofrequência permite a contabilização de informações a uma taxa de 1000 etiquetas por segundo e espera-se uma crescente aceitação da tecnologia nos próximos anos como componente básico nos sistemas de informação de rastreabilidade (BECHINI et al., 2008). A legibilidade nos testes de demonstrações em tempo real foi próxima de 100%. Além do desempenho técnico, a RFID representa uma tecnologia sofisticada que se abre para novas aplicações comerciais. A tendência atual é positiva para a tecnologia RFID e, em geral, o custo das etiquetas e da implementação do método, que atualmente é alto, deve diminuir com sua popularização (FSANZ, 2012).

- **O SISTEMA FRANCÊS CIRAD-FORET**

É um método simples e de baixo custo, no qual são registrado o comprimento da tora e os diâmetros médios das duas extremidades, posteriormente, é realizado um esboço dos anéis de crescimento das extremidades e aferido as características da madeira. Cada peça possui um número de série contendo as informações coletadas anteriormente em um formulário, mas torna-se necessária a verificação cruzada e a auditoria. É um método confiável, pois as informações anexadas ao número de série (formulário) são a prova de falsificação e a comparação cruzada de registros entre abate e processamento devem dificultar a substituição dessas madeiras no sistema (TZOULIS, ANDREOPOULOU e VOULGARIDIS, 2014). Com este método, formulários falsos e marcas de martelo podem passar por despercebidas por postos de fiscalização, mas serão detectadas pela auditoria ao fim do processo. O método é de fácil de aprendizagem e vem sendo utilizado no Camboja como alternativa no controle e monitoramento da madeira, observando que o sistema CIRAD tem "um histórico comprovado em condições extremamente difíceis e é conhecido por concessionárias internacionais de madeira", também é usado na Tailândia e no Laos (BRACK et.al., 2003).

- **PARTÍCULAS MICROSCÓPICAS (MICROTAGGANTS)**

É um método de alto custo, alta confiabilidade, alto nível de informação e praticamente é impossível de falsificar. Essas partículas são compostas por camadas de plásticos em diferentes cores, sendo possíveis milhões de permutações combinando várias cores em diferentes sequencias e as sequencias de codificação são lidas com um microscópio de bolso x100. É a técnica de marcação mais rápida, sua aplicação é realizada com uma pistola de pulverização de fácil manuseio. As desvantagens são: difícil identificação e leitura em campo, em madeira molhadas ou enlameadas a marcação pode ser ineficiente, além de os custos de instalação ser altos (TZOULIS, ANDREOPOULOU e VOULGARIDIS, 2014).

- **CÂMERAS DE VIGILÂNCIA TERRESTRE E DISPOSITIVOS DE ATIVAÇÃO AUTOMÁTICA**

As câmeras de vigilância terrestre e os dispositivos de ativação automática são usados para o rastreamento de madeira, apresentando boa confiabilidade e rápido poder de ação, uma vez que o sinal pode ser transmitido remotamente para a equipe responsável pela fiscalização (BRACK et.al. 2003). Contudo, não é um sistema prático para monitorar

registros individuais, mas bom para monitorar as principais rotas de transporte. Pode ser ativado por sensores de luz, por som ou por detectores de movimento (TZOULIS, ANDREOPOULOU e VOULGARIDIS, 2014). Informações de alto nível podem ser coletadas se aliado a outro método de monitoramento, é considerado um método de alto custo.

1.5 DOCUMENTO DE ORIGEM FLORESTAL – DOF

O Documento de Origem Florestal - DOF é um documento obrigatório de controle e monitoramento do transporte de produtos e subprodutos de origem florestal nativa, que deve acompanhar em todo momento o transporte e armazenamento dos produtos. Esta ferramenta foi lançada em setembro de 2006 em substituição à ATPF e permite controlar o transporte e os produtos madeireiros de origem nativa comercializados (IBAMA, 2010).

O sistema foi instituído pela Portaria nº 253, de 18 de Agosto de 2006, do Ministério do Meio Ambiente, constituindo a licença obrigatória para o transporte e armazenamento de produtos florestais de origem nativa, inclusive o carvão vegetal, contendo informações sobre a procedência desses produtos (IBAMA, 2017). A responsabilidade pelo sistema de rastreamento, dividi-se entre as autoridades federais e estaduais, e verifica a legitimidade na comercialização da madeira desde a origem até o destino final (GREENPEACE, 2014).

O DOF baseia-se em créditos de produtos florestais que, em primeira instância, originam-se nas autorizações de exploração florestal concedidas pelos órgãos ambientais competentes, tornando-o um sistema com caráter contábil (IBAMA, 2010).

Os volumes autorizados são creditados em nome do detentor da área a ser explorada, e a partir daí, é de responsabilidade do usuário os lançamentos referentes a cada operação realizada, garantindo assim, que o volume comercializado/transportado e variações de estoque esteja compatível com os dados expressos no sistema (IBAMA, 2014).

A madeira transportada é rastreada por meio da emissão do DOF e da dedução dos créditos gerados. Todo produto madeireiro ou não madeireiro de origem nativa, quando movimentado deve ser acompanhado pela guia gerado pelo sistema DOF (IBAMA, 2017). Quando a guia é gerada, a quantidade de madeira/produto de cada espécie especificada é deduzida dos créditos do expedidor e creditada ao destinatário (IBAMA, 2010).

Todas as operações que alimentam o sistema DOF são realizadas eletronicamente, sem nenhum custo financeiro aos setores produtor e empresarial de base florestal e usuários finais (IBAMA, 2010). Os critérios e procedimentos para a utilização do sistema DOF são regradados pela Instrução Normativa IBAMA nº 9, de 12 de dezembro de 2016 (IBAMA, 2017).

A guia emitida pelo sistema que deve estar a todo o momento acompanhando a carga, possui como mecanismo de monitoramento e identificação os sistemas de Código de Barras, aliado com QR Code, que contem informações a respeito da legitimidade da carga transportada. Todavia, o Sistema DOF não possui nenhum mecanismo de rastreamento diretamente alocado na carga transportada, o que pode facilitar a ações fraudulentas.

O DOF é válido para todos os estados do Brasil, com exceção do Pará e Mato Grosso que utilizam o SISFLORA e Minas Gerais o SIAM, que são sistemas próprios, embora interligados ao sistema DOF, não isentando os usuários destas localidades à emissão do documento para produtos destinados aos estados que adotam o DOF como sistema único (BRASIL, 2016; IBAMA, 2017).

Embora o DOF tenha avançado tecnicamente no monitoramento e como instrumento de combate ao transporte ilegal de madeira nativa, acredita-se que apenas 15 % do total explorado e comercializado sejam legalizados (DI MAURO, 2013). A madeira legal é aquela que cumpre todos os requisitos previstos na lei quanto à documentação (emitida pelo órgão ambiental federal ou estadual) e pode vir tanto de manejo florestal como de supressão vegetal para abertura de novas áreas, desde que autorizado pelos órgãos ambientais (BRAGA e SARROUF, 2011).

Apesar de o comércio ilegal de madeira nativa ainda ser uma realidade nos dias atuais, o DOF tem contribuído como uma ferramenta para tal finalidade. Por meio da averiguação de informação disponíveis na guia do DOF foi possível realizar o flagrante de crime ambiental ocorrido no quilômetro 19 da rodovia BR-316, município de Benevides, com veículo Mercedes Benz/Atron 2324, cor branca, de placas do estado do Rio Grande do Norte, transportando 15 m³ de madeira serrada das espécies “Andiroba” e “Louro-Tamaquaré” (PORTAL ORM, 2017).

Tendo como destino a cidade de Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte, a documentação apresentada pelo condutor informava que a carga era de tábua de andiroba e louro-tamaquaré e sarrafo de andiroba. Contudo, a carga apresentava também outras características, pois continha pranchas com medidas de 8 cm x 35cm, em desconformidade com a documentação (PORTAL ORM, 2017). A discriminação dos produtos transportados

expressos do DOF deve estar de acordo com a carga transportada, quer seja a volumetria, tipos de produtos e dimensões e espécies (IBAMA, 2006).

Souza et al. (2006), durante um levantamento dos autos de infração relacionados aos empreendimentos consumidores de lenha no Estado do Rio Grande do Norte revelou que as principais infrações observadas foram receber, armazenar ou transportar produto florestal sem cobertura de ATPF (Autorização de Transporte de Produtos Florestais) e funcionar sem prévio registro no IBAMA. Vale ressaltar que o ATPF era o sistema vigente até ano de 2006, anterior ao DOF.

Ainda sobre este estudo, as infrações que obtiveram maior incidência foram: funcionar sem prévio registro no IBAMA – Consumidor de lenha/Briquetes/Cavacos/Serragem de Madeira/Casco de Côco e Similares (401042); transportar produto florestal sem cobertura de ATPF (403001); receber e armazenar produto florestal sem cobertura de ATPF (420001) (SOUZA et al., 2006). Isso demonstra que práticas ilegais relacionadas ao transporte de produtos nativos é um problema de longa data, sendo necessário maior contingente voltado à fiscalização.

No estado de São Paulo, o treinamento dos funcionários para a identificação de espécies durante as fiscalizações em estradas e depósitos tem colaborado para a diminuição da entrada de madeira ilegal, principalmente a partir de 2007 (implantação do DOF), quando são intensificadas as ações em vários pontos em estradas do norte ao oeste do Estado, pois confronta o que está declarado no documento fiscal com a carga efetivamente transportada (FLORSHEIM, 2009).

Outra grande mobilização realizada pela Polícia Federal e o IBAMA foi a deflagração da Operação Hymenaea, realizada nas cidades de Natal, Mossoró, Tibau e Parnamirim, e ainda nos estados do Ceará e Maranhão (TRIBUNA DO NORTE, 2016). A investigação foi conduzida após investigações concluírem que um grupo criminoso realizava a extração e a comercialização de grandes quantidades de madeira ilegal proveniente da Terra Indígena Caru e da Reserva Biológica do Gurupi, no Estado do Maranhão, movimentando o total de R\$ 60 milhões (ESTADÃO, 2017).

Segundo a Polícia Federal, foi identificado que um dos investigados na operação emitia documentos a empresas fantasmas em cidades pequenas do interior do Rio Grande do Norte, onde essas empresas eram cadastradas como construtoras e entravam no esquema fraudulento como as receptoras da madeira retirada no Maranhão. “Eram criadas microempresas laranjas em locais longínquos como Venha Ver, Severiano Melo e Tibau para dificultar possíveis investigações. Elas apareciam na documentação como

receptadoras, mas a madeira era desviada para outros estados. A estimativa a grosso modo, é de que essas empresas de fachada tenham movimentado ilegalmente de R\$ 25 milhões a R\$ 30 milhões”, (TRIBUNA DO NORTE, 2017).

A implementação do sistema representou um avanço nas ações de comando e de controle do IBAMA, sendo uma referência a nível mundial no uso de ferramentas de informática para a regularização da atividade madeireira (CASHORE et al., 2016). Apesar das significativas melhorias diante do ATPF, ainda há muito a ser aprimorado a fim de garantir legitimidade a todo processo de transporte (SILVA et al., 2010).

Uma das falhas do sistema é a incapacidade de geração de relatórios estatísticos atualizados sobre a comercialização da madeira nos diversos estados da federação. (ADEOTADO et al., 2011). Outro ponto a ser discutido é o volume comercializado legalmente, oriundo de exploração ilegal (GREENPEACE, 2014).

Essas ações fraudulentas baseiam-se a superestimação volumétrica nos planos de manejo ou pátio de armazenamento (estes necessitam vistorias anuais para conferência de estoque), podendo assim, ser atribuída uma quantidade maior de créditos ao produtor/empresário, permitindo assim, que produtos de origem duvidosa, sejam integrados a esse volume excedente, podendo ser comercializados e transportados como material de origem legal (GREENPEACE, 2014).

Ainda que o DOF apresente problemas a serem solucionados, tem se mostrado uma importante ferramenta no controle e monitoramento dos produtos e subprodutos madeireiros de origem nativa. Se a utilização do sistema estiver aliada aos mecanismos de fiscalização que realizam vistorias in loco, seja na exploração, transporte ou recebimento do material lenhoso o combate à comercialização ilegal será ainda mais efetivo.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem por objeto geral analisar os dados públicos do sistema DOF gerados no período de 2011 á 2016 e identificar e quantificar os produtos florestais nativos legalizados comercializados e transportados no estado do Rio Grande do Norte, buscando informações e subsídios para planejamento e tomadas de decisões.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a utilização do Sistema DOF no Rio Grande do Norte;
- Determinar os principais produtos florestais comercializados/transportados para o Rio Grande do Norte;
- Identificar e analisar a produção madeireira de origem nativa no Rio Grande do Norte;
- Identificar as principais espécies madeireiras transportadas para o Rio Grande do Norte.

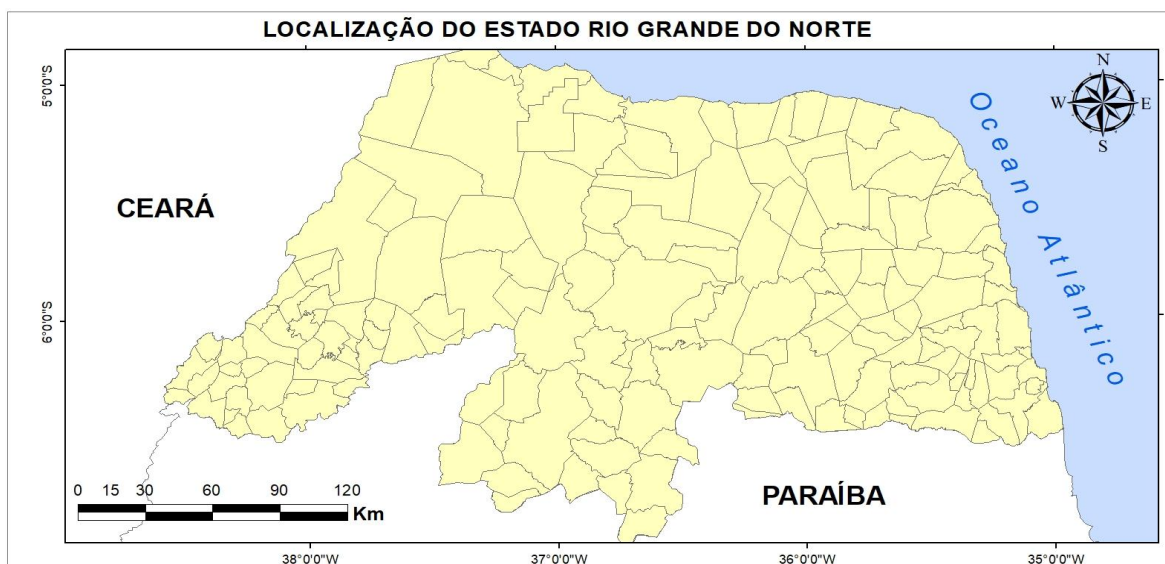
3. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados para a realização deste trabalho foram disponibilizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e correspondem a todo transporte de produtos florestais de origem nativa e legalizado com destino final no Estado do Rio Grande do Norte e origem em todos os estados do Brasil, no período de 2011 a 2016. As de planilhas e documentos são de domínio público e estão disponíveis no sítio eletrônico: <http://www.ibama.gov.br/flora-e-madeira/documento-de-origem-florestal-dof/relatorios-dof#>.

O estado do Rio Grande do Norte possui 167 municípios distribuídos em uma área de 52.811,047 km² e sua população é de 3.373.959 de habitantes (IBGE, 2017). Foram analisadas a comercialização e transporte em todos os municípios do estado durante os 6 anos de avaliação.

Os dados analisados foram cadastrados no sistema DOF por meio eletrônico, onde o detentor dos produtos florestais nativos disponibiliza a mercadoria, assim, o comprador consegue adquirir o produto madeireiro e conseqüentemente gera-se o DOF que deve acompanhar a carga em todo o processo de transporte.

Figura 1. Mapa do Rio Grande do Norte



As planilhas disponibilizadas pelo IBAMA apresentam os seguintes dados:

- Origem do produto (Estado e município);
- Destino do produto (Estado e município);
- Produto transportado;

- Espécie;
- Volume (expresso em m³, st e MDC);
- Quantidade de DOF emitido.

Todos os dados disponibilizados pelo sistema DOF são preenchidos pelo usuário cadastrado ao sistema, sendo a categorização, o volume e espécie comercializadas informações dos usuários. A tabela 1 apresenta todos os produtos e sub produtos cadastrados no sistema e neste estudo foram categorizados conforme a sumarização dos produtos apresentados pelo sistema DOF.

Tabela 2. Sumarização dos produtos apresentados pelo sistema DOF

Código produto DOF	Sub-produtos
Madeira beneficiada	Alisar Decking Forro (Lambril) Pisos e assoalhos Porta Lisa Maciça Portal ou Batente Produto acabado Rodapé Tacos
Madeira em Tora	Palanques roliços Palanques roliços (st) Poste Rolete Tora Toretas Toretas (st) Vara
Madeira Serrada	Bloco, quadrado ou filé Caibrinhos Caibro curto Dormente Madeira serrada (caibro) Madeira serrada (prancha) Madeira serrada (pranchão desdobrado) Madeira serrada (tábua) Madeira serrada (vareta) Madeira serrada (viga) Madeira serrada (vigota) Ripa curta Ripas Sarrafo Sarrafo curto Tábua aplainada 2 faces (S2S) Tábua aplainada 4 faces (S4S) Tábua curta Viga curta Vigota curta
Aglomerado	Aglomerado
Briquete	Briquete
Carvão vegetal	Carvão vegetal Carvão vegetal de espécies exóticas Carvão vegetal de resíduos
Cascas	Cascas
Cavacos	Cavacos
Chapa de Fibra	Chapa de Fibra
Chapa OSB	Chapa OSB
Cipó	Cipó
Compensado	Compensado Manta sarrafeada
Escora de Madeira	Escoramento Escoramento (st)
Estaca	Estaca
Folhas	Folhas
Laminado	Lâmina desenrolada Lâmina faqueada

Lapidados	Lapidados
Lascas	Lascas Lascas (st)
Lenha	Lenha Lenha de espécies exóticas Lenha m ³
Mourão	Mourão Mourão (st)
Muda	Muda
Óleos Essenciais	Óleos Essenciais
Palmito	Palmito (kg) Palmito in natura Palmito industrializado
Planta Viva	Planta Viva
Rachas	Rachas
Raízes	Raízes
Resíduos de Madeira	Resíduo da Indústria Madeireira Resíduo de lâmina Resíduo de Serraria Resíduos para fins energéticos
Serragem	Serragem
Xaxim	Xaxim (st)

Fonte: Serviço Florestal Brasileiro - SFB, 2011.

Visando estabelecer o melhor entendimento do Sistema DOF e suas implicações, foram realizadas visitas e reuniões aos órgãos ambientais: Instituto do Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente - IDEMA e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

Para a elaboração de imagens sobre a distribuição de produtos e volumes comercializados no Rio Grande do Norte adotou-se o seguinte critério. Apenas foram incluídos nas imagens os municípios que apresentaram comercialização em volume superior a:

- 99,9 m³ para madeira serrada:
- 499,9 st para lenha:
- 39,9 m³ para resíduos.

A inclusão destes municípios às imagens corresponde a mais de 95% do volume total transportado. Os demais produtos categorizados na Tabela 1 não apresentaram comercialização em volume significativo.

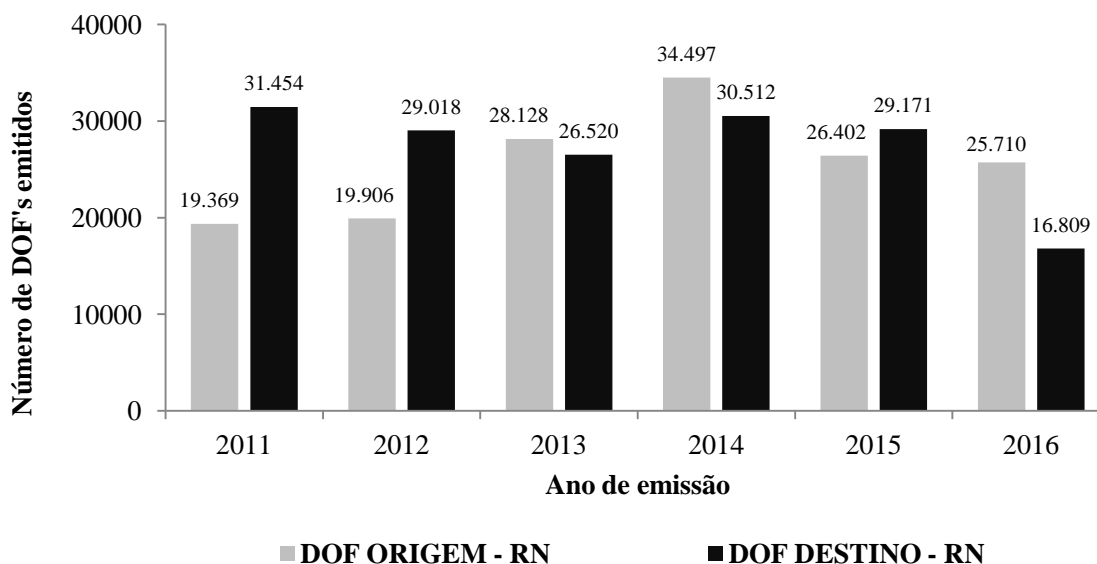
Os dados foram tabulados e analisados em planilha eletrônica do Microsoft Excel e para a elaboração de imagens utilizou-se o software ArcGIS.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desde sua implementação em 2006, o sistema DOF vem passando por constantes adequações e aprimoramentos técnicos, propiciando progressos ao sistema. A evolução em número de documentos emitidos tendo como origem o estado do Rio Grande do Norte, objetivando acompanhar o transporte de produtos e subprodutos madeireiros legalizados de origem nativa demonstrou crescimento nos anos de 2011 a 2014 (Figura 2), apontando que o sistema é uma ferramenta que pode contribuir para a legalização do setor florestal de base nativa (CHAVES, 2010).

Entre os anos de 2011 e 2016 (Figura 2), observa-se a evolução ano a ano na emissões de DOF's relativos ao Rio Grande do Norte.

Figura 2. Quantidade de Documento de Origem Florestal – DOF, emitidos entre os anos de 2011 a 2016 para o estado do Rio Grande do Norte



DOF ORIGEM – RN: documentos emitidos com origem no Rio Grande do Norte, sendo sua comercialização e transporte destinados a qualquer município do país; DOF DESTINO – RN: documentos emitidos em qualquer município ou estado do Brasil (exceto o RN), que tenha como destino final municípios do Rio Grande do Norte

Em 2011, primeiro ano de avaliação deste estudo, mostra que as emissões oriundas do Rio Grande do Norte chegaram a 19.369 DOF's, valor superior ao visto em 2007, primeiro ano completo de funcionamento do sistema com 832 DOF's emitidos, 1.854 em 2008 e com melhor desempenho o ano de 2009 com 11.928 DOF's no RN, esses dados foram levantados pelo Serviço Florestal Brasileiro para os três primeiros anos de funcionamento do sistema DOF (CHAVES, 2010).

O ano de 2014 foi o que apresentou o maior volume na emissão de DOF's no RN, totalizando 34.497 documentos, este número é 97% e 65% superior aos observados nos

anos de 2007 e 2009, respectivamente (CHAVES, 2010). Para as emissões originárias de outros estados, tendo o Rio Grande do Norte como destino final, observa-se a tendência de retração nas emissões, sendo o ano de 2011, o qual demonstra a maior geração de documentos, com o total de 31.454 DOF's.

Ao verificar a evolução anual entre o período de 2011 a 2016 tendo como emissor de origem o estado do Rio Grande do Norte, nota-se uma oscilação neste intervalo de tempo, onde o número de documentos gerados é crescente até o ano de 2014, com taxa de crescimento média de 22% e uma redução média de 13% para os anos de 2015 e 2016. Os DOF's cujos produtos têm como destino final o RN tiveram taxas decrescentes em quase todo período de avaliação, com exceção do ano de 2014, que houve crescimento de 15% comparado a 2013.

Na última década o consumo de madeira serrada aumentou no Brasil, mesmo diante da crise econômica mundial deflagrada em 2008, fato esse atribuído ao efeito do PAC¹, que contribuiu para que o setor da construção civil mantivesse sua trajetória de evolução (DI MAURO, 2013). Essa tendência pode explicar o significativo aumento no ano de 2014 na comercialização de produtos madeireiros, principalmente de madeira serrada, tendo como origem os estados da Região Norte do Brasil (HUMEL et al., 2010).

O Rio Grande do Norte, assim como todo Nordeste, obtiveram muitos recursos financeiros do governo nos últimos anos, o que corrobora com esse aumento na emissão de DOF's para a comercialização e transporte intermunicipal, uma vez que os polos de recebimento concentram-se nas regiões ou cidades mais populosas. Desta forma, o crescimento do número de documentos com destino o estado do RN em 2014, pode ser atribuído aos incentivos direcionados ao Programa “Minha Casa, Minha Vida”², e em específico no município de Natal, para as obras e suprimento decorrentes da Copa do Mundo FIFA Brasil realizada em 2014.

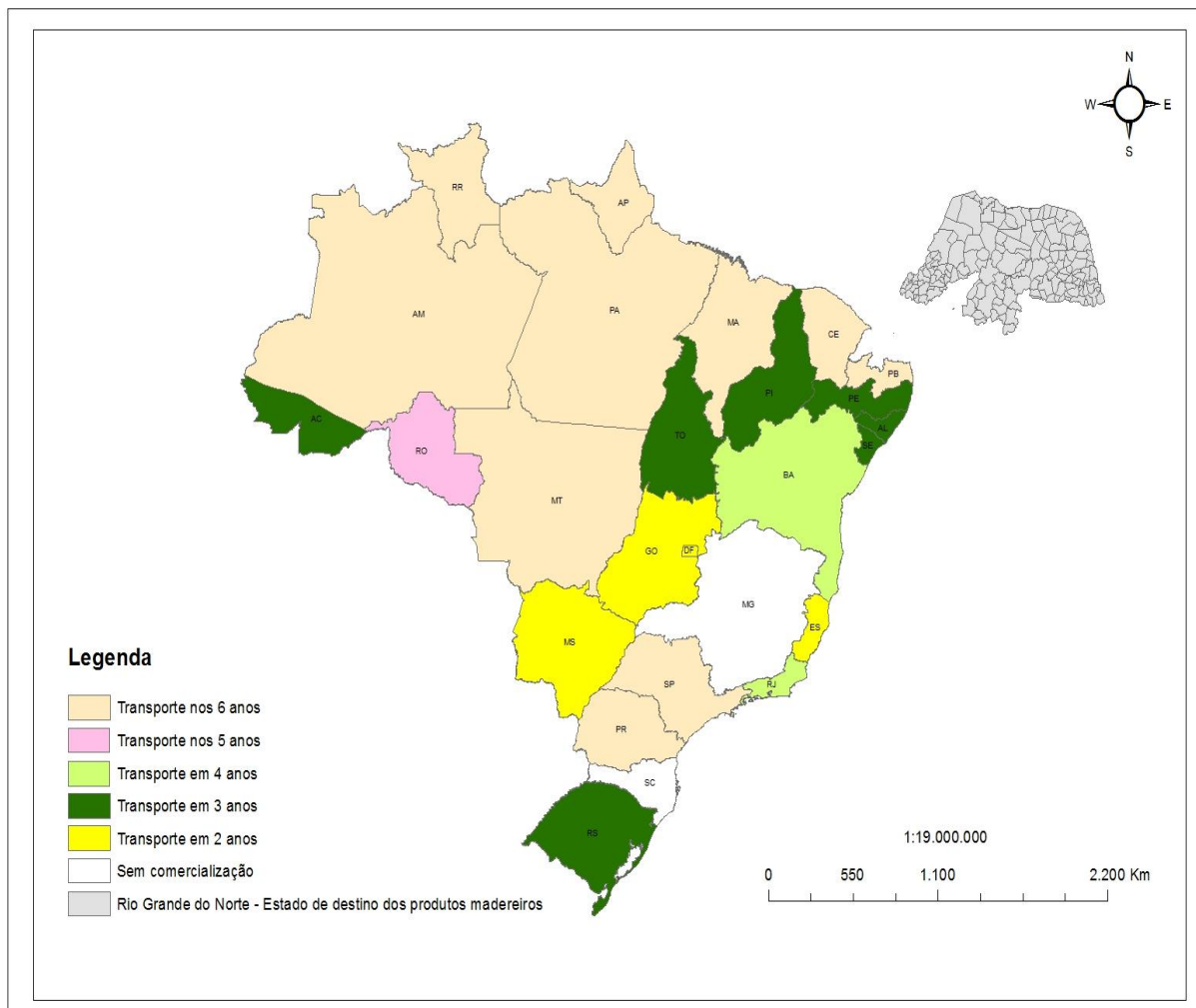
No que diz respeito ao transporte de produtos madeireiros legalizados oriundos de florestas nativas entre os anos de 2011 a 2016, o estado do RN manteve transações comerciais com a maioria dos estados do país, com exceção de Santa Catarina e Minas Gerais (Figura 3). Em qualquer momento neste intervalo de seis anos, o Rio Grande do

¹ Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), criado em 2007, com objetivo de promover a retomada do planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do país.

² O Programa Minha Casa, Minha Vida foi criado em 2009, com o objetivo de subsidiar a aquisição da casa ou apartamento próprio para famílias com renda até 1,6 mil reais e facilitar as condições de acesso ao imóvel para famílias com renda até de 5 mil reais.

Norte adquiriu produtos florestais de origem nativa oriundas de outros estados, em menor ou mais volume.

Figura 3. Representação dos Estados que mantiveram comercialização e transporte com o estado do Rio Grande do Norte entre os anos de 2011 a 2016



Dentre os estados que mais emitiram DOF's ao RN, destacam-se os da Região Norte, como Amazonas, Amapá, Pará, Roraima, Mato Grosso como representante do Centro-Oeste, os do Nordeste, Ceará, Paraíba e Maranhão, acrescentando a lista São Paulo e Paraná, sendo todos estes, emissores de DOF's para comercialização e transporte durante todos os anos avaliados.

Em se tratando de volume e produtos transportados, os principais estados observados no período de avaliação estão apresentados na Tabela 2, onde se encontram todo o volume comercializado entre os anos de 2011 a 2016 e os principais produtos, podendo-se observar a presença de estados da Região Norte, incluindo também estado do Maranhão e como produto principal a madeira serrada, que pode ser transportada em todas as formas observadas na sumarização dos produtos presentes no Tabela 1.

Tabela 2. Principais estados emissores e produtos madeireiros legalizados de origem nativa transportada ao RN, entre os anos de 2011 a 2016

Estados	Madeira Serrada (m³)	Compensado (m³)	Resíduos de Madeira (m³)
Amapá	19.621,13		
Maranhão	37.468,02		
Pará	511.416,20	10.100,80	49.582,06
Roraima	64.397,18		

Segundo Humel et al. (2010), cerca de 79% da madeira processada na Amazônia Legal foi comercializada internamente em 2009, abrindo novos mercados nacionais para o consumo deste material lenhoso. Isso se confirma em recente estudo feito por Lentini et al. (2012) quando se contrapõe o comportamento do mercado de madeira da Amazônia: enquanto a maior parte da madeira não certificada tem como destino o mercado nacional (78%), a madeira certificada tem como seu destino principal a exportação (68%).

O estado do Pará é que mais vende e transporta madeira serrada para o Rio Grande do Norte e seus principais usos são: construção civil, atividades industriais e destinação ao consumidor final (CHAVES, 2010). No período de 2007 a 2009, o Rio Grande do Norte consumiu 54.208 m³ de madeira serrada, movimentando mais de R\$ 11 milhões, correspondendo a 2,1% do volume comercializado e transportado para todo o país (CHAVES, 2010).

Tendo o estado do Rio Grande do Norte como emissor do DOF, foram observados comercialização e transporte intermunicipal em mais de 90% dos municípios entre os anos de 2011 a 2016, considerando qualquer volume ou produto negociado. Para realizar uma seleção dentre todas os municípios, foi adotado o critério de no mínimo 95% de representatividade para a inclusão dos municípios às Figuras (4,5,6,7,8 e 9) e Tabela 3.

Sendo assim, foram incluídas àquelas cidades do RN que emitiram DOF em volume superior a 99,9 m³ para madeira serrada, 499,9 st para lenha e 39,9 m³ para resíduos, este último incluso após o ano de 2014, enquanto os demais produtos categorizados na Tabela 1 não apresentaram comercialização em volume significativo.

Figura 4. Comercialização de produtos madeireiros nativos legalizados nos municípios do estado do Rio Grande do Norte em 2011

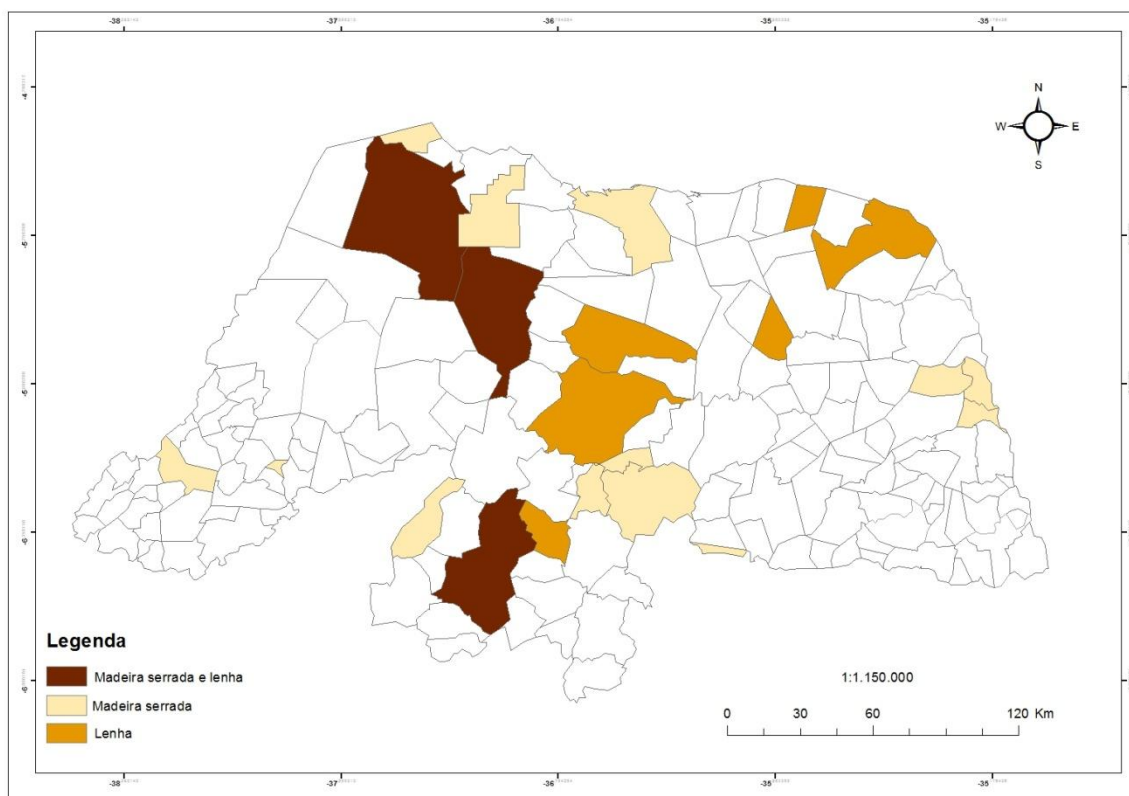


Figura 5. Comercialização de produtos madeireiros nativos legalizados nos municípios do estado do Rio Grande do Norte em 2012

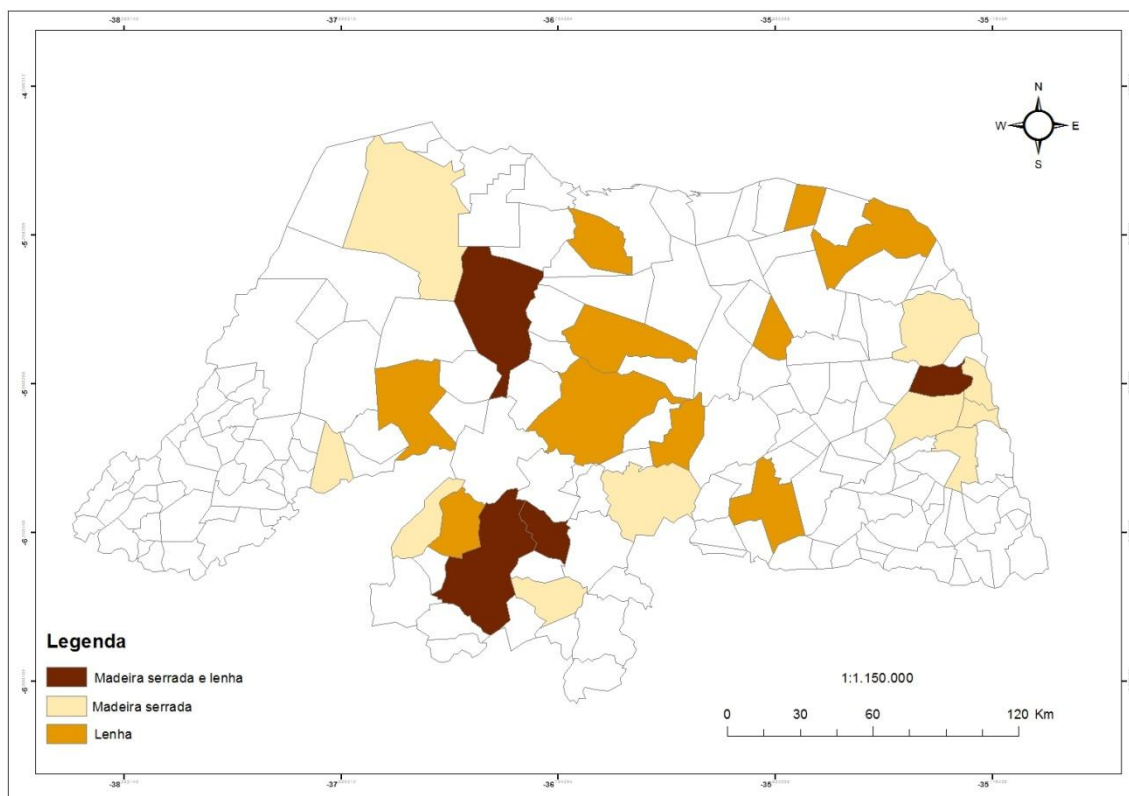


Figura 6. Comercialização de produtos madeireiros nativos legalizados nos municípios do estado do Rio Grande do Norte em 2013

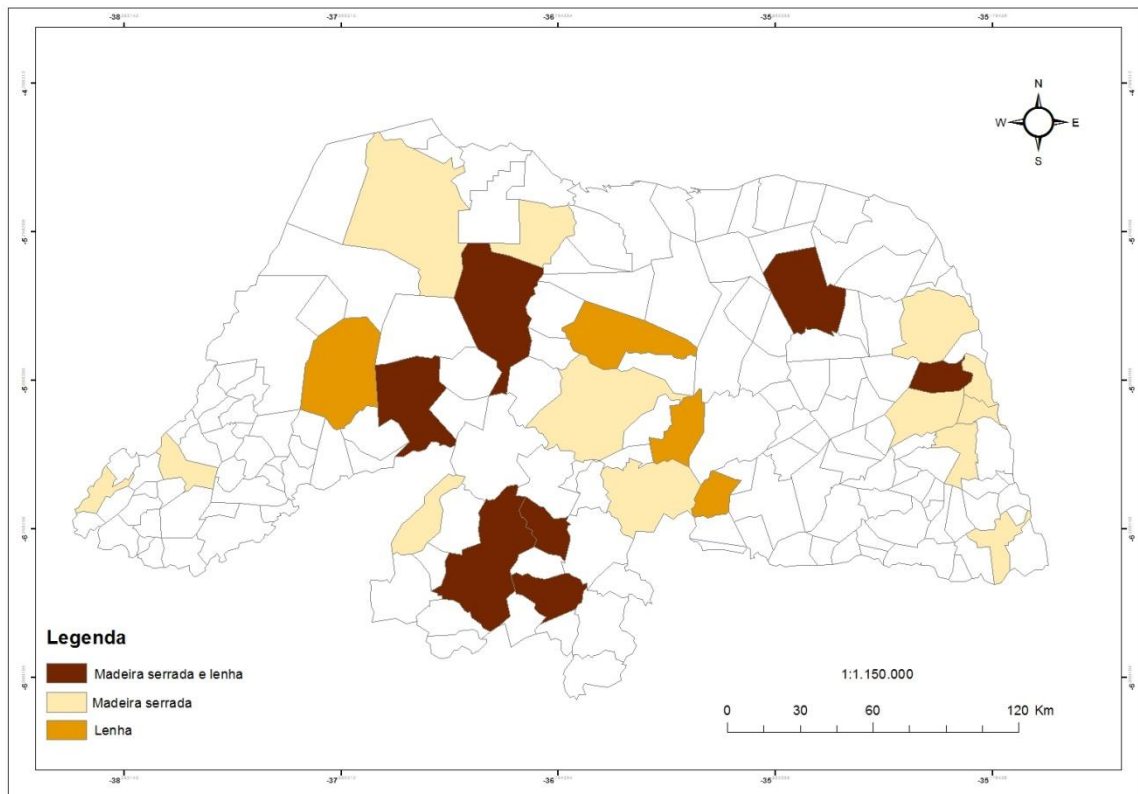


Figura 7. Comercialização de produtos madeireiros nativos legalizados nos municípios do estado do Rio Grande do Norte em 2014

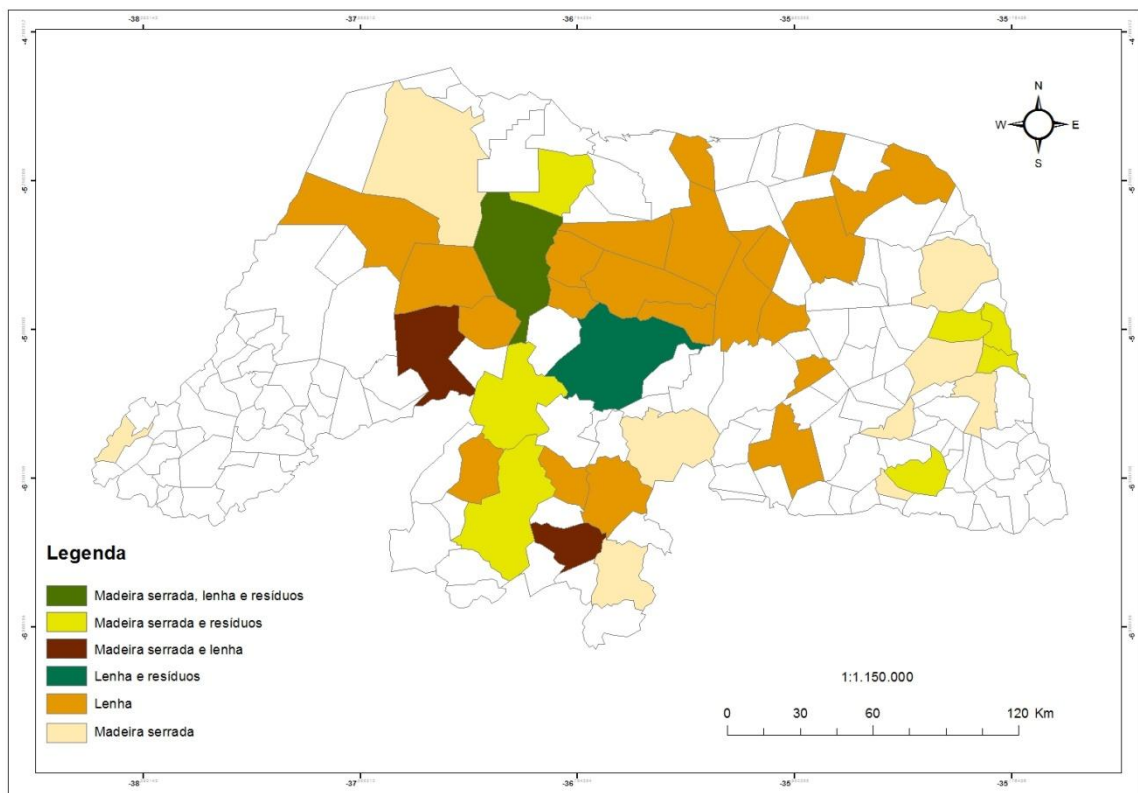


Figura 8. Comercialização de produtos madeiros nativos legalizados nos municípios do estado do Rio Grande do Norte em 2015

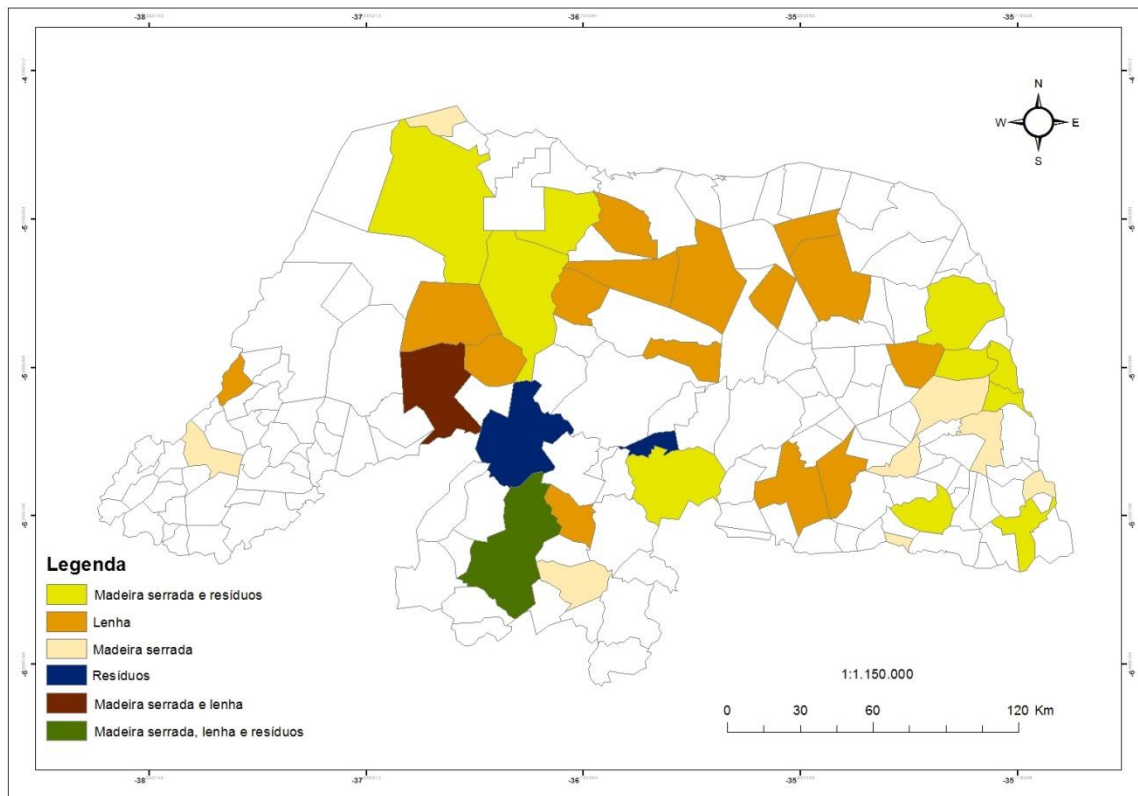
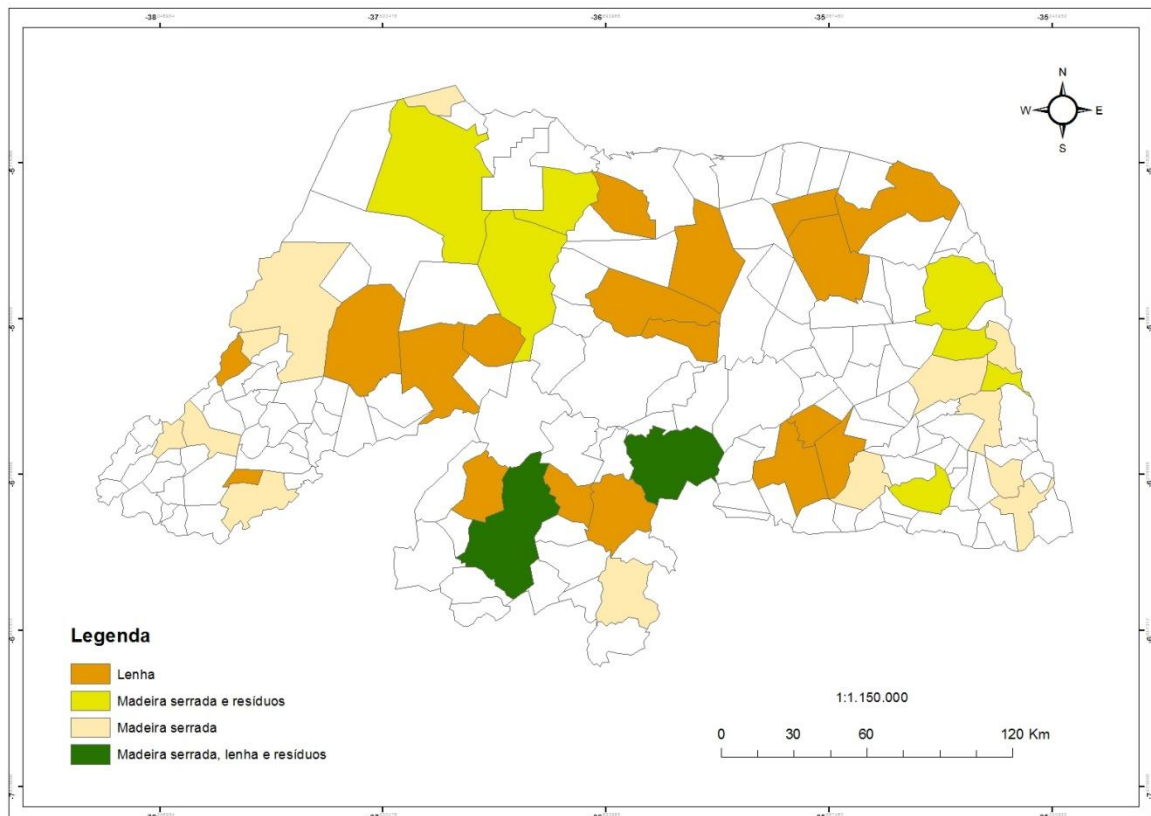


Figura 9. Comercialização de produtos madeiros nativos legalizados nos municípios do estado do Rio Grande do Norte em 2016



A Tabela 3 apresenta 10 municípios que obtiveram comercialização acima dos volumes mínimos de inclusão, todavia, para os seis anos de análise, respeitando os critérios de inclusão, observa-se que 71 municípios do estado do Rio Grande do Norte em algum momento entre esse período de avaliação ou comercializando algum dos produtos listados puderam ser incluídos a essa lista.

Os municípios que demonstraram maior volume e variedade de produtos foram Parnamirim, Natal e São Gonçalo do Amarante como representantes da região metropolitana, localizada na Mesorregião do Leste Potiguar. Açu e Mossoró na Mesorregião do Oeste Potiguar, na Mesorregião Central Potiguar os municípios de Caicó e Currais Novos. As localidades citadas acima representam polos consumidores e industriais no estado do Rio Grande do Norte.

Analisando os dados de comercialização ano a ano, tendo como origem os municípios do RN (Anexo), observa-se que em 2011, foram 22 municípios representados, 24 no ano de 2012, 33 em 2013, 44 em 2014, 37 em 2015 e 40 municípios em 2016, sendo a maior participação o ano de 2014, com 44 cidades. Estes dados vão de acordo com o número de total de DOF's gerados superior para o ano de 2014, em relação ao visto nos demais anos (Figura 2).

Em relação às espécies transportadas no período de avaliação do sistema DOF, foram registrados movimentação de 738 diferentes espécies de madeira destinadas ao estado do Rio Grande do Norte. Em levantamento realizado pelo SFB, Chaves (2010), considerando o período de 2007 a 2009, identificou a movimentação de 2.022 espécies em todo o Brasil, enquanto Ribeiro et al. (2016), observaram 411 espécies florestais comercializadas entre os anos de 2004 a 2010 para o estado do Mato Grosso.

Tabela 3. Municípios* que emitiram DOF's em volume superior a 99,9 m³ de Madeira Serrada, 499,9 st de Lenha e 39,9 m³ de Resíduos Industriais Madeireiros entre os anos de 2011-2016 no Estado do RN

	Ano – 2011		Ano – 2012		Ano - 2013		Ano - 2014			Ano - 2015			Ano - 2016		
	M. Serrada	Lenha	M. Serrada	Lenha	M. Serrada	Lenha	M. Serrada	Lenha	Resíduos	M. Serrada	Lenha	Resíduos	M. Serrada	Lenha	Resíduos
Angicos		1345,00		1855,00		1375,00		2525,00							795,00
Assú	12790,07	1350,00	1126,50	1214,55	1492,39	700,00	1065,80	1455,00	355,61	1033,08		270,63	796,67		196,76
Caicó	1463,98	1632,39	1835,20	1364,00	2904,52	1311,61	1383,10		133,59	1775,80	3197,00	65,21	1226,03	2141,00	61,50
Ceará-mirim			115,41		470,17		882,68			440,32		44,29	234,00		52,23
Cruzeta		11047,00	160,51	7663,00	118,98	3393,00		2570,00			2925,00				1066,00
Currais Novos	883,64		820,68		1192,44	5895,00	1107,52			491,85		103,28	302,51	1850,00	59,77
Mossoró	3806,07	3682,00	3416,18		3543,22		4388,39			3369,11		142,00	4516,44		153,95
Natal	4603,13		4353,58		3071,32		3850,23		174,98			272,75	2721,42		
Parnamirim	3065,46		3290,77		5580,24		5232,43		340,70	3419,98		272,75	3752,57		72,21
Santa Cruz				1709,00		4758,00		6729,00			6062,00				5197,00
São Gonçalo do Amarante	229,08		1979,90	2810,00	4084,07	4010,00	2945,98		991,88	1842,44		650,36	2545,85		43,18
TOTAL	26841,43	19056,39	17098,73	16615,55	22457,35	21442,61	20856,13	13279,00	1996,76	12372,58	12184,00	1821,27	16095,49	11049,00	639,60

*Lista completa com todos os municípios que obtiveram comercialização superior aos volumes acima citados pode ser consultada em Anexo.

Comparando a lista com as 50 espécies mais transportadas entre 2007 a 2009 divulgada por Chaves (2010), com a lista das 30 espécies que mais foram transportadas com destino final o RN (Tabela 3), foi observado que das 30 espécies, 20 delas coincidem com o observado anteriormente e podem ser identificadas na Tabela 4 com o símbolo de um asterisco (*). O que demonstra que, não obstante a diversidade de espécies, a exploração de um número reduzido de espécies é mais aceita pelo mercado madeireiro (CRIVELLI et al., 2017).

Tabela 4. Lista com as 30 principais espécies madeireiras comercializadas e transportadas para o estado do Rio Grande do Norte

Nome Científico	Nome popular
* <i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira
* <i>Astronium</i> spp.	Maracatiara / Muiracatiara
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba
* <i>Caryocar</i> spp.	Pequiá / Piquiarana
* <i>Cedrelinga cateniformis</i>	Cedrorana
<i>Chrysophyllum</i> spp.	Aguaí / Abiurana
* <i>Couratari</i> spp.	Tauarí
* <i>Dinizia excelsa</i>	Angelim-vermelho
* <i>Dipteryx</i> spp.	Cumarú
* <i>Erisma</i> spp.	Cedrinho
<i>Eschweilera</i> spp.	Matá-matá
* <i>Goupia glabra</i>	Cupiúba
* <i>Hymenaea</i> spp.	Jatobá
* <i>Hymenolobium</i> spp.	Angelim-pedra
* <i>Lecythis</i> spp.	Sapucaia
<i>Licaria</i> spp.	Canela / Louro-amarelo
<i>Machaerium macrophyllum</i>	Chimbé / Bico-de-pato
* <i>Manilkara</i> spp.	Maçaranduba
* <i>Micropholis</i> spp.	Guajará / Currupixá
<i>Mimosa</i> spp.	Jurema-preta/Sabiá
* <i>Ocotea</i> spp.	Louro / Canela
* <i>Parkia</i> spp.	Faveira
<i>Peltogyne</i> spp.	Pau-roxo / Roxinho
* <i>Piptadenia</i> spp.	Pau-jacaré / Timborana
* <i>Pouteria</i> spp.	Abiu / Jará
<i>Qualea</i> spp.	Mandioqueira / Cambará
* <i>Tabebuia</i> spp.	Ipê
<i>Tachigali</i> spp.	Taxi
<i>Tetragastris panamensis</i>	Breu
* <i>Vochysia</i> spp.	Cambará / Quarubá

*Espécies presente na Lista das principais espécies de madeira comercializadas entre 2007 e 2009, divulgada pelo SFB (2010)

Mesmo com a movimentação de grande número de espécies no período, houve concentração do volume total em um grupo reduzido de espécies. O alto valor comercial negociável e a grande demanda por madeira de determinadas árvores podem ter contribuído para estas espécies terem apresentado o maior volume comercializado e transportado.

As 10 espécies em ordem decrescente que foram mais transportadas para o Rio Grande do Norte respondem por 74% do volume total comercializado no ano de 2016 (Tabela 5). Este percentual vai de encontro ao observado por Ribeiro et al. (2016), onde as 10 principais espécies no estado do Mato Grosso corresponderam a 88% do total comercializado entre os anos de 2004 a 2010.

Tabela 5. Espécies transportadas em maior volume para o estado do Rio Grande do Norte no ano de 2016

	Nome Científico	Nome popular	Volume m³
1	<i>Dinizia excelsa</i>	Angelim-vermelho	16.384
2	<i>Manilkara</i> spp.	Maçaranduba	14.228
3	<i>Hymenaea</i> spp.	Jatobá	6.154
4	<i>Mimosa</i> spp.	Jurema-preta / Sabiá	2.893
5	<i>Astronium</i> spp.	Maracatiara / Muiracatiara	2.696
6	<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba	2.693
7	<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	2.460
8	<i>Piptadenia</i> spp.	Pau-jacaré / Timborana	2.273
9	<i>Caryocar</i> spp.	Pequiá / Piquiarana	2.020
10	<i>Ocotea</i> spp.	Louro / Canela	1.595

O Angelim-vermelho (*Dinizia excelsa*), considerada uma das maiores árvores da floresta amazônica, foi a que apresentou maior representatividade no volume transportado para o ano de 2016, compreendendo a mais de 16 mil metros cúbicos. A maçaranduba (*Manilkara* spp.) apareceu em segundo lugar em movimentação, com volume superior a 14 mil metros cúbicos e o Jatobá (*Hymenaea* spp.) em terceira posição com mais de 6 mil metros cúbicos (Tabela 5).

Entre as dez espécies mais comercializadas visando o mercado madeireiro potiguar, quatro delas: *Dinizia excelsa* (Angelim-vermelho), *Goupia glabra* (Cupiúba), *Hymenaea* spp. (Jatobá). *Manilkara* spp (Maçaranduba), também estão entre as mais exploradas no estado do Mato Grosso (RIBEIRO et al., 2016) e comercializadas para o município de Florianópolis para o abastecimento de matéria prima para o setor madeireiro (ROBERT et al., 2012).

Apesar de o Sistema DOF oferecer os dados de espécies transportadas, deve-se considerar o fato de que o preenchimento dos dados é realizado por funcionários ou proprietários desses produtos, podendo gerar problemas quanto à correta identificação das espécies negociadas e transportadas. É comum o lançamento no sistema de espécies identificadas apenas como gênero, como é o caso do cambará (*Qualea* spp.) e da maçaranduba (*Manilkara* spp.).

O sistema anteriormente vigente (ATPF) exigia-se apenas o nome popular das espécies comercializadas. Com a diversidade de nomes atribuídos á uma mesma espécie, no DOF passou a ser obrigatória a identificação completa da espécie com o respectivo nome científico. Ainda assim, há dificuldades na identificação do material no campo e vários planos de manejo continuam sendo aprovados sem a identificação completa das espécies (CHAVES, 2010).

Tendo em vista que o fato de o Brasil ser segundo maior produtor de toras e estar entre os principais países exportadores, a oferta de madeira nativa 100% legal não passa de 10 a 15% do mercado (WAAK, 2013). Ainda que os atuais e futuros desafios para a indústria florestal brasileira sejam uma ameaça ao seu desenvolvimento, uma vez identificando-os e empregando-se medidas eficazes, muitos benefícios econômicos podem ser alcançados (GALINARI et al., 2013).

A Tabela 6 apresenta os municípios da região Nordeste do Brasil que foram listados em um ranking nacional agrupando com maiores mercados consumidores de madeira serrada do país. Percebe-se que o estado do Rio Grande do Norte conta com três representantes, sendo eles Natal, Mossoró e Parnamirim. O município de Natal ocupa a 11ª colocação a nível nacional e encontra-se atrás apenas do município de Fortaleza. Mossoró e Parnamirim que ocupam respectivamente, a 36ª e 48ª posições no cenário nacional.

Tabela 6. Municípios da Região Nordeste listados no ranking dos 50 maiores consumidores de Madeira Serrada no Brasil entre os anos de 2007 a 2009

Cidade	Mercado consumidor de Madeira Serrada		
	Estado	Ranking Nacional	Volume (m ³)
Fortaleza	CE	4°	331.469
Natal	RN	11°	120.645
Recife	PE	17°	81.812
Maceió	AL	19°	80.525
Feira de Santana	BA	20°	72.565
João Pessoa	PB	21°	70.771
Salvador	BA	25°	65.587

Maracanaú	CE	26°	63.183
Aracajú	SE	29°	57.627
Arapiraca	AL	31°	51.557
Mossoró	RN	36°	46.718
Caucaia	CE	39°	45.840
Itabaiana	SE	40°	44.591
Campina Grande	PB	41°	44.015
Teresina	PI	47°	40.330
Parnamirim	RN	48°	39.367

Fonte: SFB, 2010.

O volume comercializado e transportado de madeira serrada no estado do RN é originário de outros estados e vem para suprir a demanda estadual por este produto. Os produtos que correspondem à categorização madeira serrada, em sua grande maioria tem como origem a Amazônia Legal (IBAMA, 2010).

A construção civil no Rio Grande do Norte liderou as estatísticas e colocou o estado como o maior consumidor de madeira serrada do Nordeste, entre os anos de 2007-2012. Isso demonstra que o produto transportado já é destinado ao estado com sua finalidade de uso definida (IBAMA, 2014).

A madeira serrada com destino final o Estado do RN foi o produto que apresentou maior volume comercializado em todos os anos analisados (Tabela 7), totalizando mais de 800 mil m³ transportados, correspondendo a mais de 64% de todo volume movimentado.

Tabela 7. Produtos e volumes transportados e comercializados entre os anos de 2011 a 2016 com destino ao Estado do Rio Grande do Norte

Produto DOF	Ano de comercialização e transporte						Vol. Total	Vol. %
	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
Cavaco (m³)	36,83	2,65	75,63	1.634,26	1.488,27	1903,89	5.141,53	0,42
Compensado (m³)	7.076,35	3.260,47	672,37	437,06	260,58	1,2	1.707,28	0,14
Estaca (m³)	9,941	4.851,64	3.741,48	4.292,50	6.762,00	4853,6	34.442,22	2,79
Lenha (st)	44.347,39	40.358,95	84.149,41	70.616,70	51.025,00	35.435,91	325.933,36	26,43
Madeira Beneficiada (m³)	1.771,37	2.301,33	1.166,11	1.056,44	875,95	198,31	7.369,51	0,60
Madeira em Tora (m³)	32,22	80,18	16,5	388,13	2.864,71	231,42	3.613,16	0,29
Madeira Serrada (m³)	165.327,92	138.654,07	135.127,07	156.431,00	118.258,41	86.824,66	800.623,13	64,92
Resíduos (m³)	66,84	64,32	5.287,74	23.215,4	16.706,71	8975,32	54.406,35	4,41

A lenha é o segundo produto com maiores índices de comercialização e emissão de DOF's no estado, com uma representatividade de 26,4% do total do volume transportado (Tabela 7), os municípios que apresentam comercialização acima de 500 st ao ano estão expostos em anexo e alguns na Tabela 3. A demanda deste produto relaciona-se com as atividades das indústrias de materiais de construção (cerâmica vermelha, cal, gesso, cimento), que consomem lenha como recurso energético (RIEGELHAUPT e PAREYN, 2010).

Segundo dados oficiais, no estado do Ceará, em 2005, a matriz energética era composta por 35,5% de lenha (ENERGO, 2008); já no RN, a lenha corresponde a 53,4% da demanda do setor residencial, 47,4% no setor industrial e 45,5% no setor comercial (SEDEC, 2006). Percebe-se, então, que o consumo residencial é o principal destino desta fonte de energia, mas ela é também importante em outras atividades, isso demonstra a importância que essa fonte energética tem para a região (NAHUZ et al., 2012).

Segundo o IBGE (2017), o nordeste brasileiro produziu mais de 16 milhões de estéreos de lenha em 2015, correspondendo a mais de 60% da produção nacional, com um valor de produção de R\$294.667.000, sendo este 47,5% do valor de lenha produzido no Brasil (OLIVEIRA, 2017). No Rio Grande do Norte, a indústria cerâmica é a principal consumidora de lenha, entre os diversos ramos do setor industrial, exigindo um suprimento constante, mantido na maioria das vezes pelo simples desmate de áreas de vegetação nativa (SOUZA et al., 2006).

De acordo com os dados da Agência de Desenvolvimento do Seridó (ADESE, 2008), o diagnóstico obtido sobre o uso da lenha nas cerâmicas da região Seridó é alarmante, pois esse setor consome quase 70% da lenha na região (SILVA e MEDEIROS, 2011). Estima-se que 186 cerâmicas estão em funcionamento do Rio Grande do Norte, e que o consumo mensal de lenha em 2013 era de 102.844 st (GALDINO, 2017). Embora o setor ceramista necessite de um enorme volume de lenha para alimentar seus fornos, a origem destes materiais não vem sendo suprida em sua totalidade com material lenhoso de origem legal ou nativo do Bioma Caatinga.

De acordo com Galdino (2017), os principais combustíveis utilizados pelo setor ceramista são: Lenha de Algaroba, Lenha de Cajueiro, Bucha de Coco, Pó de Serra e Lenha Nativa (oriunda de planos de manejo). Em visita à ceramistas na região do Seridó Potiguar em Set/2017, foi constatado que indústrias deste seguimento tem preferência pela utilização da algaroba, poda de cajueiro e mangueira e alguns na utilização de pó de serra oriunda do processamento das mesmas.

Levantamento realizado por Oliveira e Montenegro (2015) em pizzarias no município de Mossoró verificaram a predominância de lenha de algaroba e cajueiro como fonte energética. Os proprietários ressaltaram a escolha do tipo de lenha ao fato de, por ser exótica, a algaroba não necessitar de DOF, sendo seu uso liberado sem qualquer controle, o mesmo correndo para a lenha de cajueiro por ser material extraído das podas dos pomares desta frutífera.

A questão da lenha comercializada de forma legal, se depara com o fato de o volume legalizado ser ínfimo se comparado à movimentação ilegal. Embora não se disponha de um diagnóstico atualizado para toda a região, as informações disponíveis indicam que a demanda é alta, sendo suprida pelas florestas da Caatinga, de forma insustentável, representando ameaça à sustentabilidade do bioma, requerendo ações e políticas públicas para o enfrentamento do problema (GARLET, 2015).

Outra categorização que se destaca devido ao seu aumento significativo é a de resíduos de madeira, levando-o a se tornar o terceiro produto com maior comercialização no estado (Tabela 2; Tabela 5). Ao contrapor o que foi transportado de resíduos no ano de 2015 em comparação ao ano de 2011, notamos um incremento de 25.000%, demonstrando oportunidade na utilização de fontes alternativas e reaproveitamento do que antes seria descartado.

5. CONCLUSÕES

A análise do DOF demonstra que há avanços na importação e diversificação de produtos nativos legalizados comercializados e que o estado do RN é importador de madeira tropical originária dos estados da região Norte, com maior volume oriundo do estado do Pará, demonstrando que há oportunidade para investimentos em silvicultura para o Rio Grande do Norte.

Os produtos mais comercializados e transportados foram madeira serrada, com volume superior a 800 mil m³, lenha com mais de 325 mil estéreos e resíduos de madeira com 54 mil m³, sendo o consumo destes produtos concentrado nas principais cidades do estado, seguindo a distribuição da população, com exceção da lenha, cujo consumo concentra-se nos municípios com maior número de indústrias cerâmicas.

Entre espécies que apresentam maior volume negociado visando o mercado madeireiro potiguar, destacam-se *Astonium spp.* (Muiracatiara), *Dinizia excelsa* (Angelim-vermelho), *Goupia glabra* (Cupiúba), *Hymenaea spp.* (Jatobá) e *Manilkara spp.* (Maçaranduba), estas representam mais de 70% do volume comercializado entre mais de 400 espécies listadas no período de avaliação.

O Sistema DOF além de proporcionar o monitoramento da comercialização e transporte dos produtos de origem florestal nativo, pode vir a ser uma ferramenta muito importante na gestão dos recursos florestais nativos em todo o país, permitindo aos órgãos fiscalizadores a possibilidade de ações que visem o combate à comercialização ilegal e o melhor planejamento de políticas ambientais voltadas ao setor florestal.

6. LITERATURA CITADA

ADEODATO, S.; VILLELA, M.; BETIOL, L. S.; MONZONI, M. **Madeira de ponta a ponta: o caminho desde a florestal até o consumo**. São Paulo: FGV RAE, 2011. 128p.

ADESE - **Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó**. Disponível em: <<http://adese.serido.zip.net/arch.>> Acesso em: 26 set. 2017.

ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, T. A. S.; RAMOS, M. A.; NASCIMENTO, V. T. How ethnobotany can aid biodiversity conservation: reflections on investigations in the semi-arid region of NE Brazil. **Biodiversity and Conservation**, n.18, p.127-150, 2009.

ALVAREZ, I. A.; OLIVEIRA, A. R. **Portal Dia de Campo**: Artigos especiais. Manejo da Caatinga é essencial ao desenvolvimento do Semiárido. 2013. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Newsletter.asp?id=27746&secao=Artigos%20Especiais>>. Acesso em: 07 jul. 2017.

AMARAL, P. H. C., VERÍSSIMO, J. A. O., BARRETO, P. G., VIDAL, E. J. S. **Floresta para sempre: um manual para a produção de madeira na Amazônia**. Belém: IMAZON. 1998. 130 p.

ARAÚJO, H. J. B. **Rendimento do processo de transformação de toras com motosserra**. Embrapa-CPAF/AC. Rio Branco, 1999. 4p. (Embrapa-CPAF/AC. Comunicado Técnico, 104).

ASSOCIAÇÃO DE PLANTAS DO NORDESTE (APNE). **Ofertas de biomassa renovável para os polos cerâmicos do Nordeste do Brasil**. Recife: APNE, 2014. 70 p. (Relatório final para o Instituto Nacional de Tecnologia – Projeto EELA).

BARRETO, P.; AMARAL, P.; VIDAL, E.; UHL, C. Costs and benefits of Forest management for timber production in eastern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 108. p. 9-26, 1998.

BECHINI, A.; CIMINO, M. G.; MARCELLONI, F.; TOMASI, A. Patterns and technologies for enabling supply chain traceability through collaborative e-business. **Information and Software Technology**, v. 50, n. 4, p. 342-359, 2008.

BEZERRA, J. M.; MOURA, G. B. A.; SILVA, B. B.; LOPES, P. M. O.; SILVA, E. F. F. Parâmetros biofísicos obtidos por sensoriamento remoto em região semiárida do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 73–84, 2014.

BOURKE, I. J; LEITCH, J. **Trade Restrictions and their Impact on International Trade in Forest Products** (Rome: FAO), 2000.

BRAGA, E.; SARROUF, L. – **Aquisição responsável de madeira na construção civil – Guia Prático para as Construtoras**, WWF - Brasil / SindusCon, São Paulo, SP, Brasil, 2011.

BRASIL. **Resolução CONAMA n. 406**, de 2 de fevereiro de 2009. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/cciviln03/decreto/1990-1994/D1282.html>> Acesso em: 05 set. 2017.

_____. **Instrução Normativa nº 9**, de 12 de dezembro de 2016, 2016. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=63&data=13/12/2016>> Acesso em: 28 abril 2017.

BRACK, D. Illegal logging and the illegal trade in forest and timber products. **International Forestry Review**, v. 5, n. 3, p. 195-198, 2003.

_____. Controlling illegal logging and the trade in illegally harvested timber: the EU's Forest Law Enforcement, Governance and Trade Initiative. **Review of European community & international environmental law**, v. 14, n. 1, p. 28-38, 2005.

BROWN, S. **Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: A Primer**. FAO, Rome, Italy. 1997.

CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DRUMOND, M. A. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 34, n. 80, p. 345-355, 2014.

CAMPELLO, F. B.; GARIGLIO, M. A.; SILVA, J. A.; LEAL, A. M. A. **Diagnóstico florestal da região Nordeste**. Brasília: FAO/IBAMA, 1999.

CARNEIRO FILHO, A.; MANZI, A.; SANTOS, J.; ROCHA, R. M.; HIGUCHI, N. A floresta e o clima. In: **A floresta amazônica e suas múltiplas dimensões: uma proposta de educação ambiental**. Manaus: INPA. Brasília: CNPq. 2004, p.73-92.

CARVALHO, T. S.; DOMINGUES, E. P.; HORRIDGE, J. M. Controlling deforestation in the Brazilian Amazon: Regional economic impacts and land-use change. **Land Use Policy**, v. 64, p. 327-341, 2017.

CASHORE, B.; STONE, M. W. Can legality verification rescue global forest governance?: Analyzing the potential of public and private policy intersection to ameliorate forest challenges in Southeast Asia. **Forest Policy and Economics**, v. 18, p. 13-22, 2012.

CASHORE, B.; LEIPOLD, S.; CERUTTI, P. O.; BUENO, G.; CARODENUTO, S.; XIAOQIAN, C.; JONG, W.; DENVER, A.; HANSEN, C.; HUMPHREYS, D.; NATHAN, I.; OVERDEVEST, C.; RODRIGUES, J. R.; SOTIROV, M.; STONE, M. W.; TEGEGNE, Y. T.; VISSEREN-HAMAKERS, I.; WINKEL, G.; YEMELIN, V.; ZEITLIN, J. Global governance approaches to addressing illegal logging: uptake and lessons learnt. (No. IUFRO World Series no. 35). **International Union of Forest Research Organizations (IUFRO)**, Vienna, Austria, 2016.

CASTRO, T. N. **Comparação de diferentes formas de colheita florestal na Amazônia brasileira através da modelagem da produção e do crescimento**. 2012. 72 p.

Dissertação (Mestrado) – Escola Superior em Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

_____. **Modelagem do crescimento e produção aplicado ao manejo florestal na Amazônia brasileira**. 2016. 149 p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior em Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

CHARPENTIER, P.; CHOFFEL, D. The feasibility of intrinsic signature identification for the traceability of pieces of wood. **Forest Products Journal**, v. 53, n. 9, p. 40-46, 2003.

CHAVES, A. G. C. **Diagnóstico da exploração de lenha em planos de manejo sustentável na caatinga do Rio Grande do Norte**. 2016. 52 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Macaíba, 2016.

CHAVES, J. H. DOF. **Informação estratégica para a gestão florestal no Brasil: período 2007-2009**. Brasília: Ibama, 2010. 56p. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/dofcaoestrategicaparaagestaoflorestalnobrasildigital.pdf>> Acesso em: 03 abril 2017.

CRIVELLI, B. R. S.; GOMES, J. P.; MORAIS, W. W. C.; CONDÉL, T. M.; SANTOS, R. L.; BONFIM FILHO, O. S. Caracterização do setor madeireiro de Rorainópolis, sul de Roraima. **Ciência da Madeira (Brazilian Journal of Wood Science)**, v. 8, n. 3, p. 142-150, 2017.

DI MAURO, F. J. P. **Madeira na construção civil: da ilegalidade à certificação**. Dissertação. 227 p. (Arquitetura e Construção), Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, 2013.

DYKSTRA, D. P., KURU, G., NUSSBAUM, R. Technologies for log tracking. **International Forestry Review**, v. 5, n. 3, p. 262-267, 2003.

ENERGO. **Balço Energético do Estado do Ceará**. Energo — Engenharia e Consultoria em Energias S/S Ltda. Fortaleza: ENEGRO/SEINFRA. 2008. 106 p. Disponível em: <http://www.seinfra.ce.gov.br/phocadownload/energia/BEECE_2008_ano%20base%2007.pdf>. Acesso em: 03 out. 2017.

ESTADÃO. **PF deflagra Hymenaea contra devastadores da floresta dos índios**. 2016 Disponível em: <<http://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/pf-deflagra-hymenaea-contra-devastadores-da-floresta/>> Acesso em: 01 out. 2016.

FEARNSIDE, P. M. Deforestation in brazilian Amazônia: History, rates, and consequences. **Conservation Biology**, Boston, n. 3, v. 19, p. 680-688, 2005.

FEARNSIDE, P. M.; GRAÇA, P. M. L. A. BR-319: Brazil’s Manaus-Porto Velho Highway and the potential impact of linking the arc of deforestation to central Amazonia. **Environmental Management**, n. 5, v. 38, p. 705-716, 2006.

FERREIRA, N. F. **Análise da sustentabilidade do manejo florestal com base na avaliação de danos causados por exploração de impacto reduzido (eir) em floresta de terra firme no município de Paragominas-PA.** 85 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Belém, Pará, 2005.

FLORSHEIM, S. M. B. - **A importância da identificação da madeira na fiscalização,** 1º Encontro Sindmasp – Sindicato do Comércio atacadista de Madeira do Estado de São Paulo, São Paulo. 2009.

FSANZ. **Why is traceability important.** 2012. Disponível em: <<http://www.foodstandards.gov.au/scienceandeducation/factsheets/foodsafetyfactsheets/foodtraceability.cfm>> Acesso em: 21 set 2017.

FURTADO, S. C. **Dinâmica de uma floresta sob regime de manejo Sustentável em escala empresarial na Amazônia ocidental.** 2009. 79 p. Tese (Doutorado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA/UFAM), Manaus. 2009.

GALDINO, J. N. **Eficiência energética e principais combustíveis utilizados pelo setor cerâmico do Rio Grande do Norte.** In: III Encontro de Integração Institucional visando desenvolvimento de Projetos de ensino, Pesquisa e Extensão. Abril, 2017.

GALINARI, R.; TEIXEIRA, J. R.; MORGADO, R. R.; A competitividade da indústria de móveis do Brasil: situação atual e perspectivas. **BNDES Setorial**, p.227-272, 2013. Disponível em: < <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1516>> Acesso em: 15 jun 2017.

GARIGLIO, M. A. A Rede de manejo florestal da caatinga. In: _____ et al. (Org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga.** Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.199-204.

GARLET, A. **O manejo florestal comunitário da caatinga em projetos de assentamentos rurais da Paraíba.** 2015. 68 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Macaíba, 2015.

GOMES, F. P. **Crescimento da economia e demanda de recursos florestais no Brasil.** 2014. 122 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2014.

GREENPEACE – **The Amazon's silente crisis.** 2014. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/usa/wp-content/uploads/legacy/Global/usa/planet3/PDFs/Amazon5Ways.pdf>> Acesso em: 10 set. 2017.

HIGUCHI, F. G. **A influência do tamanho da parcela na precisão da função de distribuição de diâmetro Weibull da floresta primária da Amazônia Central.** 2007. 59f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2007.

HOARE, A. Tackling Illegal Logging and the Related Trade: What Progress and Where Next?. **Chatham House**, 2015. 64 p.

HUMMEL, A. C.; ALVES, M. V. da S.; PEREIRA, D.; VERÍSSIMO, A.; SANTOS, D. - **A atividade madeireira na Amazônia brasileira**: produção, receita e mercados. Belém: Imazon, 2010. Disponível em: <<http://www.imazon.org.br/publicacoes/livretos/a-atividademadeireira->>. Acesso em: 15 set. 2016.

IBÁ - Indústria Brasileira de Árvores. **Anuário Estatístico da Indústria Brasileira de Árvores**: ano base 2014. Brasília, DF: IBA, 2015. 64p. Disponível em: <http://www.iba.org/images/shared/iba_2015.pdf>. Acesso em: 03 set. 2017.

IBAMA - **Manejo florestal sustentável empresarial**. Curso básico. In: Manejo florestal: Amazônia, 2002. 31 p.

_____. **Informações do Transporte e do Consumo de Produtos Florestais no Período 2007/2012**, Brasília: Ibama, 2014. 53p. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/dof/relatorios/consolidados/relatorio-dof-2007-2012-final.pdf>> Acesso em: 02 maio 2017.

_____. **Documento de Origem Florestal – O que é DOF**. 2017. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/flora-e-madeira/documento-de-origem-florestal-dof/o-que-e-dof>>. Acesso em: 23 abril 2017.

IBGE - **Qualidade e valor dos produtos da extração vegetal, por produtos, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2011**. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_da_Extracao_Vegetal_e_da_Silvicultura_%5banual%5d/2013/pdf/tab02.pdf> Acesso em: 14 set. 2017.

_____. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil>> Acesso em: 06 set 2017.

IDEMA - **Termo de Referência para Elaboração do Plano de Manejo Florestal Sustentável**. Natal: IDEMA, 2009. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000005854.PDF>>. Acesso em: 05 set. 2017.

IK EU. Final report INDISPUTABLE KEY EU Integrated Project of the Sixth Framework Programme, Priority 2, Information Society Technologies, n° 34732: INDISPUTABLE KEY – **Intelligent distributed process utilisation and blazing environmental key**. Coordinator: Richard Uusijärvi, SP, Sweden, 2010.

JOHANSSON, J.; HAGMAN O, B.; FJELLNER, B. A. Predicting moisture content and density distribution of Scots pine by microwave scanning of sawn timber. **Journal of Wood Science**, n. 4, v. 49, p. 312-316, 2003.

LENTINI, M.; PEREIRA, D. **Guia SAMFLOR: Sistema de Apoio ao Manejo Florestal**. Belém: IMAZON, 2010. 68 p.

LENTINI, M.; PEREIRA, D.; CELENTANO, D.; PEREIRA, R.. **Fatos florestais da Amazônia 2005**. Belém: IMAZON. 2005. 141 p.

LENTINI, M.; GOMES, P. C.; SOBRAL, L. **Acertando o alvo 3**: Desvendando o mercado de madeira amazônica de madeira certificada FSC. Piracicaba, SP: Imaflora, 73 p. 2012.

LYNE, M. **What is A QR Code and Why Do You Need One?** Search Engine Land [Online], 2009. 12 p.

LOPES, G. A.; BRITO, J. O.; MOURA, L. F de. Energy use of wood residues in production of ceramics in the state of São Paulo. **Ciência Florestal**, n. 2, v. 26, p. 679-686, 2016.

LUCENA, R. F. P.; SOARES, T. C.; NETO, C. F. A. V. Uso de recursos vegetais em uma comunidade rural do Curimataú paraibano. **Polibotânica**, n.34, p.217-238, 2012.

MAIA, J. M.; OLIVEIRA, V. F.; LIRA, E. H. A.; LUCENA, A. M. A. Motivações socioeconômicas para a conservação e exploração sustentável do bioma Caatinga. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 41, p. 295-310, 2017.

MCDERMOTT, C. L.; IRLAND, L. C., PACHECO, P. Forest certification and legality initiatives in the Brazilian Amazon: Lessons for effective and equitable forest governance. **Forest Policy and Economics**, v. 50, p. 134-142, 2015.

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

MILLER, M. J. Persistent illegal logging in Costa Rica: the role of corruption among forestry regulators. **J. Environ. Dev.**, v. 20, p. 50-68, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Biomass Brasileiros**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomass>>. Acesso em 05 set. 2017.

MOUSAVI, A.; SARHADI, M.; FAWCETT, S.; BOWLES, S.; YORK, M. Tracking and traceability solution using a novel material handling system. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, n. 1, v. 6, p. 91-105, 2005.

NAHUZ, M. A. R. **Catálogo de madeiras brasileiras para a construção civil**. São Paulo : IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2013.

NAHUZ, M. A. R.; POFFO, O.; BRAINER, M. S. C. P.; IELO, P. K. Y.; ROMAGNANO, L. F. T.; HUMPHREYS, R. D.; AMARAL, F. L. M.; SOUZA, C. A.; LONGO, M. H. C.; KURY, J. P. N. **Setores Consumidores de Madeira**: Aspectos do mercado atual e potencial do eucalipto. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2012. 338 p.

OLIVEIRA, M. F. D. **Critérios para o manejo sustentável de duas espécies madeireiras das florestas tropicais do Mato Grosso**. 2014. 114 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2014.

OLIVEIRA, A. M.; MONTENEGRO, J. C. **Uso de lenha como matriz energética nas pizzarias de Mossoró-RN**. In: VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Porto Alegre/RS. 8 p., 2015.

OLIVEIRA, F. S. A importância da lenha na matriz energética brasileira. **Informativo da Unidade Regional Nordeste – SFB**, ano 2, n.2, 2017.

PAREYN, F. G. C. Os recursos florestais nativos e a sua gestão no Estado de Pernambuco: o papel do manejo florestal sustentável. In: GARIGLIO, M. A. et al. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.99-112.

PAUPITZ, J. Elementos da estrutura fundiária e uso da terra no Semiárido Brasileiro. In: In: GARIGLIO, M. A. et al. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368 p.

PEREIRA FILHO, J. M.; BAKKE, O. A. Produção de forragens de espécies herbáceas da Caatinga. In: GARIGLIO, M. A. et al. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368 p.

PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A.; CÉZAR, M. F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. n.1, v.14, p.77-90, 2013.

PEREZ, P. L.; BACHA, C. J. C. Mercado da madeira serrada. **Agroanalysis**, v. 26, p. 21-23, 2006.

PINTO, L. F. G.; MCDERMOTT, C. L. Equity and forest certification – A case study in Brazil. **Forest Policy and Economics**, v. 30, p. 23-29, 2013.

PORTAL ORM. **Carga ilegal de madeira serrada é apreendida na BR 316**. Disponível em:

<<http://noticias.orm.com.br/noticia3.asp?id=672968&%7Ccarga+ilegal+de+madeira+serrada+%C3%A9+apreendida+na+br+316#.Wc0ynLKGPIV>> Acesso em: 25 set. 2017.

QUEIROZ, M. A. Recursos Genéticos Vegetais da Caatinga para o Desenvolvimento do Semiárido Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, p. 1135-1150, 2011.

QUEIRÓZ, J. A. L.; MOCHIUTTI, S.; MACHADO, S. A. Distribuição diamétrica em floresta de várzea no braço norte do rio Amazonas. **Revista Ciência Agrária**, n.46, p.161-170, 2006.

RIBEIRO, E. S.; SOUZA, R. A. T. M.; PAULA, M. H.; MESQUITA, R. R. S.; MOREIRA, E. L.; FAZION, H. Espécies florestais comercializadas pelo estado do Mato Grosso. **Biodiversidade**, n. 2, v. 15, p. 1-20, 2016.

RIEGELHAUPT, E. M.; PAREYN, F. G. C. A questão energética e o manejo florestal da Caatinga. In: GARIGLIO, M. A. et al. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.65-75.

RIEGELHAUPT, E.; PAREYN, F. G. C.; BACALINI, P. O manejo florestal na Caatinga: Resultados da Experimentação. In: GARIGLIO, M. A. et al. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.256-275.

RIEGELHAUPT, E. M.; PAREYN, F. G. C.; GARIGLIO, M. A. O manejo florestal como ferramenta para o uso sustentável e conservação da caatinga. In: GARIGLIO, M. A. et al. (Org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p. 349-367.

ROBERT, R. C. G.; SANTOS, A. S.; SANTOS, L. D; FANTINI, A. C. Caracterização do abastecimento de madeira serrada comercializada no município de Florianópolis-SC. **Revista Floresta**, n. 1, v. 42, p. 85-94, 2012.

SCOLFORO, J. R. S. **Manejo florestal**. Lavras, UFLA/FAEPE. 1998. 438 p.

SCOLFORO, J. R. S. **Biometria florestal: Modelos de crescimento e produção florestal**. Lavras, UFLA/FAEPE. 2006. 393 p.

SEDEC – Secretária Extraordinária de Energia e Secretaria de Desenvolvimento Econômico. **Balanco Energético do Rio Grande do Norte: ano base 2005**. Natal: SEDEC, 2006. 103 p. (Série Informações Energéticas n.1).

SENECA CREEK. **“Illegal” logging and global wood markets: The competitive impacts on the U.S. wood products industry**. Prepared for American Forest and Paper Association by Seneca Creek and Associates and Wood Resources International. 2004.

SFB – Serviço Florestal Brasileiro. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia - IMAZON. **A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados**. Belém; 2010. 20 p.

_____. **Florestas do Brasil em resumo**. Brasília: SFB, 2010. 124 p.

_____. **Sumarização dos produtos apresentados no DOF**. 2011. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/snif/images/stories/GestaoFlorestal/DOF/relatorios_dof_ibam_a_produtos.pdf> Acesso em: 28 mar. 2017.

SILVA, A. P. M.; MEDEIROS, J. F. Problemas socioambientais causados pelas indústrias de cerâmicas no município de Encanto-RN. **GEOTemas**, n. 1, v. 1, p. 67-77, 2011.

SILVA, R. P.; SANTOS, J.; TRIBUZY, E. S.; CHAMBERS, J. Q.; NAKAMURA, S.; HIGUCHI, N. Diameter increment and growth patterns for individual tree growing in Central Amazon, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.166, p.295-301, 2002.

SILVA, J. P. F.; SOARES, D. G.; PAREYN, F. G. C. Manejo Florestal da Caatinga: uma alternativa de desenvolvimento sustentável em projetos de assentamentos rurais do semiárido em Pernambuco. In: ASSOCIAÇÃO DE PLANTAS DO NORDESTE (APNE). **Estatística florestal da Caatinga**. Natal: PNF/MMA, 2008. P.6-17.

SILVA, D. L.; CORRÊA, P. L. P.; NAJM, L. H. Requirements analysis for a traceability system for management wood supply chain on Amazon Forest. In: **Digital Information Management (ICDIM)**, 2010 Fifth International Conference on. IEEE, 2010. p. 87-94.

SOUZA, S. R.; PEREIRA, R.; SANTOS, C. M. Levantamento de autos de infração pelo IBAMA/RN relacionados aos empreendimentos de cerâmica no estado do Rio Grande do Norte. **Revista Holos**, ano 22, 2006.

TACCONI, L. The problem of illegal logging. **Illegal Logging: Law Enforcement, Livelihoods and Timber Trade**. 2007. 16 p.

TRIBUNA DO NORTE. **Empresas ilegais na mira da PF**. Disponível em: <<http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/empresas-ilegais-na-mira-da-pf/352202>>. Acesso em: 29 set. 2016.

TURNER, J. A.; BUONGIORNO, J.; MAPLESDEN, F. M.; ZHU, S.. Predicting the international trade of secondary processed wood products: Model and projections to 2030. **Wood and Fiber Science**, v. 7, p. 45-54, 2007.

TURNER, J. A.; KATZ, A; BUONGIORNO, J. The economic implications of illegal logging for the New Zealand forest sector. **New Zealand Journal of Forestry**, v. 53, p. 20–25, 2008.

TZOULIS, I. K.; ANDREOPOULOU, Z. S. Emerging Traceability Technologies as a Tool for Quality Wood Trade. **Procedia Technology**, v. 8, p. 606-611, 2013.

TZOULIS, I. K.; ANDREOPOULOU, Z. S.; VOULGARIDIS, E. Wood Tracking Information Systems To Confront Illegal Logging. **Journal of Agricultural Informatics**, v. 5, n. 1, p. 9-17, 2014.

UE. **Directorate for health and consumer protection**. Food traceability. Factsheet. 2007. Disponível em: <http://ec.europa.eu/food/food/foodlaw/traceability/factsheet_trace_2007_en.pdf> Acesso em: 05 set 2017.

VÁRALLYAI, L. From barcode to QR code applications. **Journal of Agricultural Informatics**, v. 3, n. 2, p. 9-17, 2013.

VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; MATTOS, M.; TARIFA, R.; UHL, C. Loggings and prospects for a sustainable Forest management in na old Amazonian frontier: the case of Paragominas. **Forest Ecology and Management**, n. 55, p. 169-199, 1992.

WAAK, R. **Comércio de madeira, caminhos para um uso sustentável**. São Paulo: WWF, 2013. Disponível em: <
http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/publicacao_comercio_madeira.pdf>
Acesso em: 16 jun 2017.

WATERS, J. **QR Codes for Dummies – Portable Edition**. Published by John Wiley and Sons Inc., Hoboken, New Jersey. 2012.

WIERSUM K.F., LESCUYER G., NKETIAH K.S., WIT M. International forest governance regimes: Reconciling concerns on timber legality and forest-based livelihoods. **Forest Policy and Economics**, v. 32, p. 1-5, 2013.

WWF. **Illegal logging and the EU — An analysis of the EU export and import market of illegal wood and related products**. WWF, Frankfurt, Germany. 2008. 29 p.

ZARIN, D. J.; SCHULZE, M.; VIDAL, E.; LENTINI, M. Beyond reaping the first harvest: management objectives for timber production in the Brazilian Amazon. **Conservation Biology**, Boston, v. 21, n. 4, p. 916-926, 2007.

7. ANEXOS

Anexo 1. Municípios que emitiram DOF's em volume superior a 99,9 m³ de Madeira Serrada, 499,9 st de Lenha e 39,9 m³ de Resíduos Industriais Madeireiros entre os anos de 2011-2016, representando mais de 95% do total comercializado no Estado do RN

MUNICÍPIOS	ANO - 2011		ANO - 2012		ANO - 2013		ANO - 2014			ANO - 2015			ANO - 2016		
	M. Serrada	Lenha	M. Serrada	Lenha	M. Serrada	Lenha	M. Serrada	Lenha	Resíduos	M. Serrada	Lenha	Resíduos	M. Serrada	Lenha	Resíduos
ACARI								1164,00						2550,00	
AFONSO BEZERRA								6620,00			1585,00				
ALEXANDRIA													171,00		
ANGICOS		1345,00		1855,00		1375,00		2525,00						795,00	
APODI													402,44		
ASSÚ	12790,07	1350,00	1126,50	1214,55	1492,39	700,00	1065,80	1455,00	355,61	1033,08		270,63	796,67		196,76
AUGUSTO SEVERO				4130,00	276,40	9850,00	300,15	5624,00		103,36	8415,00			2910,00	
BARCELONA								760,00							
CAIÇARA DO RIO DO VENTO								730,00							
CAICÓ	1463,98	1632,39	1835,20	1364,00	2904,52	1311,61	1383,10		133,59	1775,80	3197,00	65,21	1226,03	2141,00	61,50
CAMPO REDONDO						1080,00									
CANGUARETAMA					717,52					109,57		69,41	249,55		
CARAÚBAS						8346,00		6275,00						1980,00	
CARNAÚBAIS					249,52		151,60		68,39	117,99		40,18	141,58		60,19
CEARÁ-MIRIM			115,41		470,17		882,68			440,32		44,29	234,00		52,23
CERRO-CORÁ				750,00		2085,00									
CRUZETA		11047,00	160,51	7663,00	118,98	3393,00		2570,00			2925,00			1066,00	

CURRAIS NOVOS	883,64		820,68		1192,44	5895,00	1107,52			491,85		103,28	302,51	1850,00	59,77
ENCANTO													218,00		
FERNANDO PEDROZA								1380,00			4350,00			828,00	
FLORÂNIA							1076,00								
GOIANINHA													152,90		
GOV. DIX-SEPT ROSADO						3885,00		1555,00							
GUAMARÉ								4445,00							
IELMO MARINHO											1280,00				
IPANGUAÇU								2010,00			2155,00				
ITAJÁ						1065,00		2850,00							
JAÇANA	356,60														
JANUÁRIO CICCO							15598,41			182,23					
JARDIM DE ANGICOS		10081,00		3812,00		1981,00									
JARDIM DE PIRANHAS	587,70		335,05		105,07										
JARDIM DO SERIDÓ			174,90		166,98	1092,00	128,81	995,00		372,25					
JOÃO CÂMARA					165,54	3507,00		3526,00			5055,00			2848,00	
JUCURUTU							399,71		52,04			48,18			
LAGOA D'ANTA							162,95								
LAGOA NOVA	218,71								44,43			49,64			
LAJES						2221,00		1825,00							
LUCRÉCIA	515,88		179,00												
MACAÍBA					467,74		882,67			497,54			538,10		
MACAU	3292,76														
MOSSORÓ	3806,07	3682,00	3416,18		3543,22		4388,39			3369,11		142,00	4516,44		153,95

NATAL	4603,13		4353,58		3071,32		3850,23		174,98			272,75	2721,42		
PARAÚ								8025,00				3795,00			1470,00
PARAZINHO												2205,00			1320,00
PARELHAS							1042,72						189,19		
PARNAMIRIM	3065,46		3290,77		5580,24		5232,43		340,70	3419,98		272,75	3752,57		72,21
PATÚ			129,09												
PAU DOS FERROS	258,07				529,08					133,31				173,55	
PEDRA GRANDE		3287,00		1505,00		3185,00		1750,00							
PEDRA PRETA								1020,00				895,00			
PEDRO AVELINO						4720,00		2160,00				3015,00			1775,00
PENDÊNCIAS				665,00								2450,00			2730,00
PILÕES														192,66	
RODOLFO FERNANDES												3080,00			2415,00
SANTA CRUZ				1709,00		4758,00		6729,00				6062,00			5197,00
SANTANA DO MATOS		2460,00		2894,00	152,55			1188,00	95,00						
SANTO ANTÔNIO									86,28	296,32		114,47	844,00		109,14
SÃO FERNANDO				670,40				561,50							763,00
SÃO GONÇALO DO AMARANTE	229,08		1979,90	2810,00	4084,07	4010,00	2945,98		991,88	1842,44		650,36	2545,85		43,18
SÃO JOSÉ DE MIPIBU			729,03		1255,80		2004,51			395,70			222,70		
SÃO MIGUEL					1822,53		5817,18			179,08					
SÃO JOSÉ DO CAMPESTRE													144,37		
SÃO VICENTE	130,50														
SERRA DO MEL	1996,84														
SEVERIANO MELO														137,47	

SÍTIO NOVO														1450,00	
TANGARÁ											1772,00			2640,00	
TIBAU										267,56			121,88		
TIBAU DO SUL	223,02									148,37					
TOUROS		2321,00		3630,00		4739,00		4808,00						2307,00	
UPANEMA						6560,00		1120,00			932,00				
TOTAL	34421,51	37205,39	18645,80	34671,95	28366,08	75758,61	48420,84	73670,50	2342,90	15175,86	53168,00	2140,15	19873,00	39035,00	808,93