

MÉTODO SHIFT SHARE NA PRODUÇÃO DA LENHA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Autor Monijany Lins de Góis; Co-autor Iuri Americano da Silva

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - CENTRO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS E RENOVÁVEIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENERGIAS RENOVÁVEIS

E-mail: ppger@cear.ufpb.br

RESUMO

O uso da biomassa, na geração de eletricidade, vem crescendo continuamente ao longo do tempo, incentivado principalmente pelas pressões ambientais, no sentido de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e aumentar o uso de fontes renováveis. Com isso, realiza-se no decorrer do artigo a questão da lenha no semiárido Paraibano, mostrando seu crescimento ao longo dos anos de 1994 até 2014. Com isso, potencializando algumas áreas e mostrando as principais condicionantes. O método utilizado foi o método shift-share também conhecido como o método diferencial estrutural, estudando a nível de regiões. Os resultados obtidos mostram oscilações no processo em estudo e que tendem a aumentar de acordo com a análise do método.

Palavras-chave: Semiárido, Lenha, Shift-share.

.

MÉTODO SHIFT SHARE NA PRODUÇÃO DA LENHA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Autor Monijany Lins de Góis; Co-autor Iuri Americano da Silva

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - CENTRO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS E RENOVÁVEIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENERGIAS RENOVÁVEIS

E-mail: ppger@cear.ufpb.br

INTRODUÇÃO / FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso da biomassa, na geração de eletricidade, vem crescendo continuamente ao longo do tempo, incentivado principalmente pelas pressões ambientais, no sentido de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e aumentar o uso de fontes renováveis.

OBJETIVOS

- Quantizar os efeitos estruturais, diferenciais e efeito regionais do uso da lenha para a região do Semiárido Paraibano.
- Verificar a influência entre regiões vizinhas no desenvolvimento da região em análise, descrevendo o seu crescimento (retrocesso) econômico.
- Demonstrar a dinâmica do carvão na região do semiárido brasileiro em suas mesorregiões.

A lenha é provavelmente o energético mais antigo usado pelo homem e continua tendo grande importância na Matriz Energética Brasileira, participando com cerca de 8,2% da produção de energia (CERPCH, 2007).

A maior parte das pessoas das nações industrializadas não tem noção da importância que tem a lenha para os países em desenvolvimento. No começo da década de 80, na maioria dos países pobres, 90% das pessoas dependiam da lenha como principal combustível (FERNÁNDEZ, 1984). Atualmente chega a representar até 395% da fonte de energia em vários países. Nos países industrializados, a contribuição da lenha chega a um máximo de 4,0% (CERPCH, 2007).

A unidade primária da lenha é o estéreo (st). Para a lenha de uso residencial (vulgarmente identificada como “catada”), foi adotada densidade de 300 kg/st, e para a lenha comercial, foi

utilizada a densidade de 390 kg/st. O poder calorífico inferior da lenha residencial e catada é de 3100 kcal/kg ou 12,98 gigajoule (MME, 2007).

A madeira continua sendo de grande importância para alimentar o setor econômico de forma a servir diretamente como fonte de renda para uma parcela da população nordestina. Em contrapartida, justamente por atender tamanha necessidade, sua constante e gradativa exploração sempre foi desordenada provocando a exaustão e/ou limitando a sobrevivência de algumas espécies.

O papel pioneiro da Finlândia no uso da bioenergia no contexto mundial, tem-se que aproximadamente 20% da energia primária e 11% da eletricidade são supridas por combustíveis derivados da madeira e a meta para 2025 é dobrar esta participação. As principais fontes de biomassa são resíduos gerados na indústria de base florestal, resíduos florestais (colheita) e árvores de pequenas dimensões que são transformados em cavacos.

No Brasil a produção de energia elétrica a partir da biomassa é estimada em cerca de 3% (10TWh) da energia elétrica total² (MACEDO, 2001). Segundo esse autor, a produção de eletricidade a partir da biomassa apresenta duas características fundamentais: Baixa densidade energética por unidade espacial, o que significa altos custos para coleta e transporte; Forte economia de escala das tecnologias de conversão (investimento por unidade de insumo cai e eficiência de conversão aumenta com a capacidade). Neste sentido, considera-se que um dos fatores mais importantes no uso da biomassa como insumo energético, independentemente da técnica empregada, refere-se ao custo de coleta e transporte da matéria-prima.

Desse modo, as principais fontes de biomassa para conversão seriam (MACEDO, 2003): Resíduos de cultivo (agrícolas e florestais, palha de cana, palha de arroz, casca de árvores, galhos, ramos, etc.); Resíduos de processamento industrial (bagaço de cana, casca de arroz, serragem, maravalhas, cantoneiras, etc.); Plantações energéticas (florestas comerciais). Atualmente, no Brasil as necessidades energéticas são supridas pela biomassa sob a forma de: Carvão vegetal: utilizado como redutor em fornos siderúrgicos e fábricas de cimento, bem como para cocção de alimentos; Lenha para queima direta: utilizada em padarias, restaurantes, hotéis, fábricas de cerâmica, olarias, etc.; Lenha e cavacos de madeira para alimentar usinas termelétricas a vapor;

De acordo com NOGUEIRA et al. (2000), recursos dendroenergéticos são produtos diretos e indiretos da madeira, tais como: madeira, resíduos de exploração, resíduos industriais (serragem,

maravilhas, tocos e ponteiros, licor negro, etc.). Dessa forma, podem-se citar como principais fontes desses recursos: Indústrias de base florestal: fonte de resíduos do processamento da madeira. Nesta classe estão enquadradas as serrarias, laminarias, fábricas de painéis, etc.; Indústria do reflorestamento: fonte de resíduos gerados na exploração de povoamentos florestais e madeira, no caso de plantações energéticas; Exploração de Florestas Nativas: fonte de resíduos de exploração e madeira para energia; Cultivos agrícolas: fonte de resíduos culturais e industriais; Cultivos energéticos: fonte de combustíveis tais como óleo (biodiesel) e álcool.

Atualmente, com os avanços tecnológicos conquistados tanto na área de geração quanto na área da silvicultura no Brasil, tornam-se promissoras as expectativas quanto ao uso da biomassa florestal como insumo para a geração de energia elétrica.

Na Índia, no estado de Guarajat, funciona uma planta alimentada com madeira proveniente de plantios específicos para a produção de biomassa para eletricidade. Da mesma forma, nas Filipinas há um planejamento para construção de plantas (totalizando 200 MW) que serão abastecidas por plantios de *Leucena leucocephala* (FAO, s.d.)

Cerca de 43% da lenha produzida no Brasil é transformada em carvão vegetal. O setor residencial é o que mais consome lenha (29%), depois do carvoejamento. Geralmente ela é destinada a cocção dos alimentos nas regiões rurais (MME, 2007). Uma família de 8 pessoas necessita de aproximadamente 2 st de lenha por mês para preparar suas refeições. O setor industrial vem em seguida com cerca de 23,0% do consumo. As principais indústrias consumidoras de lenha no país são alimentos e bebidas, cerâmicas e papel e celulose (CERPCH, 2007).

A transformação da madeira em lenha, carvão vegetal ou toras, também gera uma grande quantidade de resíduos, que podem igualmente ser aproveitadas na geração de energia elétrica. Os Estados brasileiros com maior potencial de aproveitamento de 4 resíduos da madeira, oriunda de silvicultura, para a geração de energia elétrica são Paraná e São Paulo (ANEEL, 2005).

O Nordeste brasileiro é uma região rica em recursos naturais, disponibilizando ao ser humano uma gama de produtos a serem explorados e comercializados. A diversidade regional é marcada pela presença de zonas úmidas, costeiras e secas onde se desenvolvem flora e fauna adaptadas a cada condição ambiental, desmistificando a ideia de uma terra pobre com poucos recursos devido a condição climática imposta naturalmente. Dentro dessa diversidade destaca-se a

região semiárida, a qual abrange a maior parte dessa região. Conhecida pelo seu clima quente e seco, cuja vegetação, tipo caatinga, é fonte de renda e de sobrevivência para os sertanejos. Baseado num modelo extrativista, o nordestino explora a vegetação nativa através das atividades de extração madeireira, criação de animais e agricultura de subsistência.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2010) o bioma Caatinga é exclusivamente brasileiro, ocupa cerca de 10% do país (844.453 km²), sendo o principal ecossistema/bioma de região Nordeste. Maia (2004) enfatiza que somente de plantas lenhosas, já foram identificadas quase 600 espécies na caatinga, do total de 1.356 espécies de plantas, cada uma importante para o ecossistema e suas características especiais preenchem um lugar dentro do sistema total.

No curso de toda história faz-se entender que a Caatinga vem sendo utilizada para atender as necessidades da população, sempre crescente e exigente quanto aos níveis de consumo. Há uma demanda a partir de lenha para a atividade econômica (comércio e indústria) e/ou uso doméstico, madeiras para construção rural (varas, estacas, mourões etc), toras para serraria e muitos produtos florestais não-madeireiros, como frutos, óleos, fibras entre outros.

No Nordeste, o uso da lenha iniciou-se com o processo de sua ocupação pelo homem, quando eram as únicas fontes locais de energia disponíveis, junto ao bagaço da cana. Observa-se que desde o período histórico remoto, a lenha é empregada como fonte de combustível, tendo sido inicialmente utilizada para aquecimento e cocção de alimentos e posterior, uso como combustível sólido, líquido e gasoso para gerar energia térmica, mecânica e elétrica. (RIEGELHAUPT ; PAREYN, 2010).

O uso tradicional da lenha até certo período ocupou espaço importante no Nordeste como afirma Araújo Filho e Carvalho (1997), a partir de 1974, com a crise do petróleo, alguns setores industriais buscaram fontes alternativas de energia. Contudo, a lenha e o carvão passaram a ser a fonte mais importante de energia primária, chegando a perfazer cerca de 73% de consumo em alguns estados nordestinos. Esta fonte de energia primária ainda é responsável por significativa parcela da oferta como enfatiza Sampaio (2007) a produção de lenha e carvão em áreas de vegetação Caatinga provê cerca de 30% da matriz energética da região. Quase toda vem de áreas totalmente desmatadas, às vezes plantadas por alguns anos e depois abandonadas, para que a vegetação nativa cresça de novo, até recomeçar um novo ciclo.

A Caatinga em potencial é fonte de riquezas naturais/biodiversidade que ajudam a manter a vida humana. No que dista a fonte madeireira, Drumond (2000) destaca para produção de lenha, carvão e estacas, o angico (*Anadenanthera macrocarpa*), o angico de bezerro (*Piptadenia obliqua* (Pres.) Macbr.), a catingueira rasteira (*Caesalpinia microphyla*), o sete-cascas (*Tabebuia spongiosa*), a aroeira (*Myracrodruon urundeuva* M. Allemão), a baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), a jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret), pau d'arco (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos), a catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz), o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) e a imburana de cambão (*Commiphora leptophloeos* Mart) J. B. Gillet) dentre outras. O uso madeireiro das espécies vegetais da Caatinga tem um peso relevante para a região Nordeste. Os recursos obtidos da biomassa florestal como a lenha é fonte de energia para a população quer seja no uso doméstico (cocção de alimentos) ou industrial representando a renda gerada para uma parcela da sua população.

A lenha comercializada no Nordeste vem do desmatamento, do manejo florestal sustentável ou de reflorestamentos e plantios florestais. No entanto, de acordo com Riegelhaupt; Pareyn (2010) o manejo é uma fonte secundária, os plantios florestais são responsáveis por uma pequena parte da oferta de carvão, a poda de frutíferas (caju) e a exploração de algaroba abastecem uma parte da demanda industrial no Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba, o desmatamento é a principal fonte responsável por 80% da produção no Nordeste.

Vale ressaltar que a demanda por madeira energética da Caatinga, na forma de lenha, é fonte de renda/sobrevivência para a população. Sampaio et al. (2005b) ressaltam que anualmente, o desmatamento na Caatinga é em cerca de meio milhão de hectares, sendo insignificante o percentual (0,025%) de áreas legalmente protegidas. Ainda de acordo com os autores supracitados, para a economia formal, o setor florestal (madeireiro) da Caatinga representa 1% do Produto Interno Bruto (PIB) dos estados nordestinos e cerca de 5% do Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS) do setor agropecuário. Gariglio (2010) mostra que cerca de 25% da energia consumida pelos setores industrial e comercial da região Nordeste tem origem na biomassa florestal, gerando cerca de 900 mil empregos diretos e indiretos.

É visto que a atividade econômica de exploração madeireira, mesmo que de forma predatória, responde por movimentações na economia, geração de renda e emprego, muito embora perceba-se a urgente necessidade de otimizar o uso da biomassa florestal afim de promovê-la sob os princípios da sustentabilidade. A relação entre oferta e demanda de lenha é 20 puramente

econômica, pois não leva em conta a capacidade produtiva dos recursos ou quanto à sustentabilidade de seu aproveitamento. Riegelhaupt; Pareyn (2010) mostram que a maioria dos produtores são pobres retirando da atividade seu sustento diário a fim de maximizar sua renda de curto prazo desconsiderando os efeitos de longo prazo, somados a ausência de políticas para garantir a sustentabilidade da oferta, à ineficácia quase total das ações de fiscalização e controle da demanda.

Hoje, apesar dos avanços tecnológicos que desenvolveram outras fontes de energia como o gás, que contribui para a redução do consumo de lenha nos centros urbanos, no meio rural ainda é significativo o uso da madeira como fonte energética que é resultado do baixo custo e disponibilidade do recurso no entorno da região. Segundo Riegelhaupt e Pareyn (2010) a produção de lenha acompanha a demanda, o volume e a distribuição geográfica da oferta estando também relacionada ao consumo e oferta de preços atrativos para os produtores. O custo de transporte é alto em relação ao valor do produto e as demandas localizadas a mais de 200 Km ou 300 Km não são atrativas para os produtores.

Conforme exposto por Lima; Abdala; Wenzel (2008) a utilização de uma determinada madeira para fins energéticos deve basear-se entre outros, no conhecimento do seu poder calorífico, além do seu teor de umidade (quantidade de água presente na madeira expressa em percentual da massa total), onde esta influencia negativamente na quantidade de calor liberado durante a queima, diminuindo a eficiência energética. Durante a queima da madeira parte da energia liberada é utilizada para evaporar a água relativa ao teor de umidade. Para Lima; Quirino Filho; Paes (2007) a lenha empregada como fonte de energia na Paraíba é de grande variabilidade de espécie, tamanho e forma, sendo na maioria tortuosas e inadequadas ao uso, o que demanda um maior consumo de lenha.

MATERIAIS E MÉTODOS

Com o intuito de alcançar os objetivos propostos neste referido estudo, serão realizadas pesquisas bibliográficas, partindo de livros, artigos, sites informativos e demais fontes as quais possam oferecer dados importantes coerentes para a análise, viabilizando portanto um estudo detalhado e de suma importância.

Utilizará alguns indicadores, como o coeficiente de localização, associação geográfica e convergência de renda, podendo ainda surgir outros. Nesse contexto, encontra-se também a análise denominada Shift-share.

Uma forma bastante utilizada para verificar a dinâmica da estrutura produtiva em uma região é o uso do método diferencial-estrutural (shift-share). Segundo Almas (2013) este método permite verificar a tendência ou até mesmo a capacidade do estado de enfrentar os diferenciais regionais, possibilitando destacar quais são os setores ativos e os estagnados de uma região, além de demonstrar que existe uma maior participação do emprego em setores menos dinâmicos.

A técnica shift-share ou análise de componentes de variação assim como também é conhecida, é um procedimento analítico, desenvolvido por Creamer, que consiste na decomposição do crescimento de uma variável, onde geralmente é uma variável econômica como a renda ou emprego, sendo ela numa determinada área, podendo ser um país, uma região ou uma cidade, estudando assim, os componentes distintos desse crescimento. O shift-share é uma das técnicas mais antigas e utilizadas na análise regional. Dentre as várias extensões do modelo básico, a que contempla o efeito devido às alterações ocorridas na estrutura das atividades regionais durante o período considerado, além dos efeitos estruturais e residuais, é a mais interessante. (ROLIN, 1999, p.18-19)

Observa-se que o shift-share trata de um modelo que necessita de dados estatísticos, tornando possível a utilização do modelo nacional como referência para uma análise regional. Esse modelo pode ser utilizado para realizar previsões ou planejamentos estratégicos, mesmo sendo um modelo que foi submetido a várias revisões e complementações a fim de corrigir pontos fracos do seu modelo básico.

O método shift-share consiste, basicamente, na descrição do crescimento econômico de uma região nos termos de sua estrutura produtiva. O método é composto por um conjunto de identidades, com quaisquer hipóteses de causalidade, que procuram identificar e desagregar componente de tal crescimento, numa análise descritiva da estrutura produtiva. (SIMÕES, 2005, p.10).

Logo, após toda explanação acima, pode-se definir o método shift-share ao observar que o mesmo capta as variações a partir dos efeitos estrutural e diferencial, sendo eles:

- Efeito proporcional ou estrutural (P): reflexo na mudança atribuída à configuração produtiva da região, vejamos:

$$P = \sum_i E_{ij}^0 (r_{it} - r_{it})$$

- Efeito diferencial (D): mudança que ocorre em consequência do crescimento desigual do setor produtivo em âmbito regional e nacional, vejamos:

$$D = \sum_i E_{ij}^0 (r_{ij} - r_{it})$$

- Efeito regional (R): é aquele que teria ocorrido se a região crescesse à taxa média nacional de todos os setores da economia, vejamos:

$$R = \sum_i E_{ij}^0 (r_{it} - 1)$$

Sendo para todos os efeitos, E_{ij}^0 é o total da lenha i na região j no período inicial e r_{it} é a taxa de produção da lenha total na região de referência.

Os procedimentos metodológicos a serem praticados neste estudo para demonstrar a dinâmica do carvão na região do semiárido brasileiro e nas mesorregiões de cada estado no período 1994-2014 são apresentados a seguir. A análise compreenderá de um estudo bibliográfico e descritivo com o propósito de dar embasamento teórico e empírico do dinamismo existente na região.

A análise será realizada de duas maneiras: a primeira pelo uso do método padrão shift-share, que a partir da base de dados buscará descrever o crescimento (retrocesso) econômico das regiões do semiárido paraibano; a segunda será uma extensão do método padrão shift-share que acrescenta a estrutura espacial ao método, em que verifica-se se a região vizinha pode influenciar no desenvolvimento da região em análise.

Como mencionado anteriormente, o método shift-share foi aplicado para a região do Semiárido Paraibano. Os dados referentes ao total da lenha nesta região representarão a região de referência. A aplicação do método abrangerá 1994-2014, sendo assim, tomado como base o ano de 2014.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método shift-share será aplicado para a região do Semiárido Paraibano. Os dados referentes nesta região do setor alimentício, do carvão vegetal e lenha representarão a região de referência. A aplicação do método abrangerá cinco períodos, o primeiro 1994 – 2014, o segundo 1999 – 2014, o terceiro 2004 – 2014, o quarto 2009 – 2014, o quinto e último 2014 – 2014.

Tabela 1 – Evolução do Valor Bruto de Produção do extrativismo vegetal da Paraíba e Semiárido Paraibano, no período de 1994 a 2014

AGREGADOS	1994-2014		1999-2014		2004-2014		2009-2014		2014	
	SAPB	PB	SAPB	PB	SAPB	PB	SAPB	PB	SA	P
									PB	B
Alimentício	2,92106	0,54449	1,25817	0,74175	1,10116	0,90873	1,41254	1,30828		
	5603	3761	0028	6542	4441	2452	1926	1908	1	1
Carvão vegetal	5,81095	5,73745	2,81756	2,82228	1,09064	1,10740	1,01931	1,02357		
	8716	8949	5313	5896	5218	0647	7261	9415	1	1
Lenha	1,85275	1,87208	1,20483	1,28131	0,61143	0,63425	0,70242	0,71224		
	1956	8977	1943	7222	6947	1287	5167	8252	1	1
TOTAL	2,11622	2,03636	1,30930	1,34679	0,64676	0,67730	0,72927	0,76223		
	1283	7536	8673	7823	5349	1396	932	0706	1	1

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 1 apresentada, mostra a evolução do valor bruto de produção do extrativismo vegetal da Paraíba e do Semiárido Paraibano durante os períodos em análise. De início, a mesma apresenta que no Semiárido Paraibano há algumas oscilações nos setores alimentício e lenha, tem-se que no setor alimentício há um decréscimo entre 1994 até 2004, de 2009 em diante começa a crescer, no setor da lenha ao longo dos primeiros anos em análise há uma produção mas com decréscimo entre 1994 a 2004, mas logo em seguida a partir dos anos de 1999 começa a subir. Enquanto que o único que se manteve constante foi a produção no setor do carvão vegetal, mostrando crescimento ao longo do período em análise, embora que com passos lentos.

Ao analisar a Paraíba no sentido da evolução do valor bruto de produção, observa-se que tanto o setor alimentício como o de lenha mantiveram-se constantes, mas com proporções diferentes, o setor de alimentos com aumentos significativos em todos os anos, enquanto que o de lenha com decréscimo ao longo do período. Já o setor de carvão vegetal há uma oscilação, onde apresenta um crescimento apenas no ano inicial de 1994 e logo em seguida no ano de 1999 começa decrescer significativamente, não obtendo êxito nos demais anos em estudo.

Tabela 2 – Taxas de Crescimento Real do valor de produção na extração vegetal

Sector	1994-2014	1999-2014	2004-2014	2009-2014	2014
Alimentício	1,182	0,994	1,104	0,761	1
Carvão Vegetal	0,164	0,349	0,882	0,975	1
Lenha	0,519	0,773	1,564	1,404	1
Total	0,454	0,709	1,461	1,311	1

Fonte: Elaboração própria.

Ao observar a Tabela 2, tem-se que, em relação aos setores, o de lenha se destaca ao apresentar taxas de crescimento quase sempre superiores às taxas dos outros agregados. Os demais setores apresentaram taxas com variações, oscilando em crescimento e decréscimo em relação a lenha. No período 1994 – 2014, por exemplo, o setor da lenha destacou-se embora no período entre 2004 e 2009 houve um decréscimo, sendo considerável seu crescimento ainda mais satisfatório do que os demais. Enquanto os avanços da lenha foram mais significativos mesmo havendo decréscimo nos últimos anos, o setor do carvão vem crescendo aos poucos, sem nenhuma oscilação.

CONCLUSÃO

Na Evolução do Valor Bruto de produção sob a ótica do shift-share mostra a real situação do semiárido na produção de lenha, carvão vegetal e alimentos no semiárido paraibano. Algumas oscilações ocorrem, mas havendo sempre alteração positiva nos final dos últimos anos em estudo, mostra-se no método que a áreas dos sertão paraibano tem maior produção da lenha e carvão, que por ventura vem mostrar a real importância dentro do contexto semiárido e Paraíba. O efeito então exposto pelo método nos mostra o diferencial estrutural da região, se sobressaindo entre as outras.

REFERÊNCIAS

ANEEL. Atlas de Energia Elétrica do Brasil. Agencia Nacional de Energia Elétrica. 2. ed.- Brasília: ANEEL, 2005. 243 p. Disponível em: . Acesso em: 07.mar.2007.

ARAÚJO FILHO J. A.; CARVALHO F. C. Desenvolvimento Sustentado da Caatinga. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. Desenvolvimento sustentado da caatinga. Sobral: Embrapa, 1997. 19p.

CERPCH. Centro Nacional de Referência em Pequenas Hidrelétricas. Disponível em: . Acesso em: 07.mar.2007.

DRUMOND, M. A. (Coord.). Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga: estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. Petrolina, 2000. 23 p.

FAO – Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion. Madera para producir energía. Roma, Itália: Departamento de Montes, sd.

FERNÁNDEZ , Vera Argüello. Especies para leña: arbustos y árboles para la producción de energía.- - Trad. de la edición inglesa por Vera Argüello de Fernández y TRADINSA. - - Turalba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía, 1984. XVI – 344 p.

GARIGLIO, Maria Auxiliadora. A rede de manejo florestal da Caatinga. In: In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYANA, P. Y. Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p. 197 – 204

LIMA, E. A.; ABDALA, E. M.; WENZEL, A. A. Influência da umidade no poder calorífico superior da madeira. Comunicado técnico 220. ISSN 1517-5030. Colombo-PR dez 2008. Embrapa.

LIMA, C. R.; QUIRINO FILHO, T. W.; PAES, J. B. Energia disponível na lenha consumida em duas indústrias de doces situadas em Patos, Paraíba, Brasil. I Congresso Nordestino de Engenharia Florestal. 16 a 20 de outubro de 2007. Recife-PE.

MACEDO, I.C. Geração de energia elétrica a partir de biomassa no Brasil: situação atual, oportunidades e desenvolvimento. Brasília: CGEE, 2001, 10p.

MACEDO, I.C. Estado da arte e tendências tecnológicas para energia. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE, 2003, 90p.

MME. Balanço Energético Nacional, BEN – Ano 2006, ano base 2005. Ministério de Minas e Energia. Disponível em: . Acesso em:07.mar.2007.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Caatinga. Disponível em: . Acesso em: 11 out. 2010.

NOGUEIRA, L.A.H.; LORA, E.E.S.; TROSSERO, M.A.; FRISK, T. Dendroenergia: Fundamentos e Aplicações. Brasília: ANEEL, 2000. 144p.

RIEGELHAUPT, E. M.; PAREYN, F. G. C. A questão energética e o manejo florestal da caatinga. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYANA, P. Y. Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p. 65-81

SAMPAIO, E. V. S. B. Uso comercial de espécies nativas da caatinga. Opiniões sobre as florestas nativas brasileiras. mar-mai 2007.

SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J. M.; ALCIOLI JÚNIOR, G. S. Utilização das plantas nativas do Nordeste. In: _____. Espécies da flora nordestina de importância potencial. Recife, PE: 2005b. p. 9-13

