

# Produção de bioenergia em vegetação da caatinga em assentamentos no semiárido de PE-Brasil

*Bioenergy production in caatinga vegetation in settlements semi-arid in Pernambuco, Brazil*

Anália Carmem Silva Almeida<sup>1</sup>\*, Geraldo Majella Bezerra Lopes Majella Lopes<sup>1</sup>,  
Sonia Albuquerque Formiga<sup>1</sup>, Maria Socorro Medeiros<sup>1</sup>, Felipe Carlos Pereira de Almeida<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA), Av. General San Martin, 1371, Bongi, CEP 50761-000, Recife, PE, Brasil

\*autor correspondente  
✉ [engfloresta@gmail.com](mailto:engfloresta@gmail.com)

**RESUMO:** O estudo foi realizado em 13 áreas de Floresta Tropical Seca (Caatinga) localizadas no Semiárido do Estado de Pernambuco, Nordeste, Brasil. Os objetivos foram realizar a avaliação econômica do serviço ecossistêmico de produção de bioenergia (lenha para fornecimento às calcinadoras do Polo Gesseiro do Araripe) oriunda de atividade extrativista e a verificação da média de renda anual obtida por meio da gestão florestal. As 13 áreas totalizam 3.645,24 hectares, podendo anualmente ser manejados, por corte de talhadia simples, uma média de 245,70 hectares. Foi constatado que a produção média total de lenha dessas 13 áreas era de 21.164,49 m<sup>3</sup>/ano (superando a demanda anual das calcinadoras do Polo Gesseiro do Araripe, que é de 16.533,29 m<sup>3</sup>/ano) e que a expectativa de rendimento total anual dessas áreas era de R\$: 1.206.375,93. Também foi constatado que poderia ser obtida anualmente uma produção média de 1.628,04 m<sup>3</sup>/ano de bioenergia, a renda total média anual desses assentamentos poderia chegar a R\$ 4.909,95 por hectare, os custos fixos e variáveis para execução dos planos de manejo correspondem, respectivamente, em média, a R\$ 1,58 e R\$ 48,81 por hectare (totalizando R\$ 50,39 por hectare), e a renda média total por família/ano poderia alcançar R\$ 2.831,87. O uso da floresta tropical nativa sob o regime de plano de manejo florestal, além de possibilitar a gestão florestal sobre o serviço ecossistêmico de produção de bioenergia, também supre a necessidade anual de lenha do Polo Gesseiro do Araripe e poderia ser uma atividade economicamente rentável para os produtores rurais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Extrativismo vegetal, biomassa.

**ABSTRACT:** This study was carried out in 13 areas of Tropical Dry Forest (Caatinga) located in the semi-arid region of Pernambuco State, Northeast, Brazil. The objectives were to carry out an economic evaluation of the ecosystem service of bioenergy production (firewood to supply the calciners of the Pole Gesseiro do Araripe) from extractive activities and the verification of the average annual income obtained through forest management. The 13 areas total 3,645.24 hectares, and an average of 245.70 hectares can be managed annually by simple coppice cutting. It was found that the average total production of firewood in these thirteen areas was 21,164.49 m<sup>3</sup>/year (exceeding the annual demand of 16,533.29 m<sup>3</sup>/year of calciners at the Araripe gypsum pole) and that the expected total annual yield of these areas was R\$ 1,206.375.93. It was also found that an average production of 1,628.04 m<sup>3</sup>/year of bioenergy could be obtained annually, the average total annual income of these settlements could reach R\$ 4,909.95 per hectare, the fixed and variable costs for the execution of the management corresponded, respectively, to an average of R\$ 1.58 and R\$ 48.81 per hectare (totaling R\$ 50.39 per hectare), and the total average income per family/year could reach R\$ 2,831.87. The use of the native tropical forest under the forest management plan regime, in addition to enabling forest management for the ecosystem service of bioenergy production, also meets the annual need for firewood in the Araripe gypsum pole and could be an economically profitable activity for rural producers.

**KEYWORDS:** Vegetal extractivism, biomass.

## Introdução

As florestas (biomas) são importantes fornecedoras de bens e serviços ecossistêmicos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2015) e dentre estes citam-se serviços de suporte à vida (formação e a manutenção da fertilidade do solo, produção de oxigênio, a ciclagem de nutrientes e diversidade biológica), de provisão (alimentos, fibras, madeira, bioenergia, recursos genéticos, recursos medicinais, recursos ornamentais, água potável), de regulação (regulação da qualidade do ar do clima, incluindo sequestro de carbono, regulação dos fluxos de água-enchente/seca, purificação da água, fertilidade do solo, prevenção da erosão, controle biológico de pragas e doenças, polinização, prevenção de desastres, controle de resíduos) e serviços culturais (valores estéticos da paisagem, recreação e turismo, valores espirituais e religiosos, valores educacionais/culturais).

As florestas tropicais abrangem 45% das áreas florestais no mundo (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2020), e no Brasil, uma das tipologias desta floresta tropical, a Floresta Tropical Seca (FABER-LANGENDOEN et al., 2016), denominada de Caatinga (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012), situa-se entre os paralelos 3° e 17°S e meridianos 35° e 45°W, e ocupa uma área de 884.453 km<sup>2</sup>, abrangendo 10,1% do território brasileiro (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018).

Estudos recentes mostram que 70% da biomassa energética usada no Nordeste é comprada pelos usuários, porém o custo médio final desta biomassa oriunda de plano de manejo florestal (pmf), de áreas de florestas nativas, é de R\$ 180,18/t MS (tonelada de matéria seca), sendo assim economicamente mais vantajosa do que a biomassa oriunda de florestas plantadas com Eucalipto (R\$ 194,90/t MS), por exemplo. Entretanto, a biomassa energética oriunda de pmf representa apenas 2,0% da biomassa disponível no Nordeste e 7,0% do mercado consumidor desta bioenergia (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018). Nesse contexto, o Araripe é uma das regiões do Semiárido brasileiro com maior pressão sobre os seus recursos naturais em função da grande demanda por lenha, principalmente no setor industrial.

A região do Araripe, além de abrigar o polo de desenvolvimento do Crato-Juazeiro (Ceará), que possui empreendimento consumidor de lenha formado por cerâmicas, indústrias alimentícias, é a maior região produtora de gesso do Brasil, responsável por 95% da produção nacional, com cerca de 40 minas e 180 empresas calcificadoras do gesso (ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE PERNAMBUCO, 2018). São empresas que em sua maioria utilizam a lenha como principal fonte energética, correspondendo este consumo de lenha a 73% da matriz energética da indústria do gesso (ASSOCIAÇÃO TÉCNICA CIENTÍFICA ERNESTO LUIZ DE OLIVEIRA, 2006). A indústria do gesso no Araripe possui uma demanda média anual de consumo de 16.533,29 m<sup>3</sup>/ano (CAMPELLO, 2011), entretanto, apenas 11,75% da lenha usada pelas calcificadoras do gesso é proveniente de áreas legalmente licenciadas sob regime de plano de manejo florestal - pmf (CAMPELLO, 2011).

Os resultados aqui relatados foram provenientes de estudo realizado no âmbito do Programa de Desenvolvimento Florestal Sustentável da Região do Araripe, executado entre os anos de 2012 e 2018, entre a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) e o Governo de Pernambuco (Convênio 0-023-00-2011). Este programa, sob a coordenação da então Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária (atual SDA – Secretaria de Desenvolvimento Agrário do Estado de Pernambuco), teve como interveniente executor o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA). Uma das ações desse programa incluía a meta de assistência técnica a planos de manejo florestal, para produção florestal em benefício do polo gesseiro da região, tendo como foco minimizar o impacto da degradação da Caatinga na região.

Sabe-se que a implementação do manejo florestal comunitário em Projetos de Assentamento já vem ocorrendo com êxito em Pernambuco (regiões do Pajeú e Moxotó), bem como no Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, apoiada pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB/MMA), mediante a contratação do serviço de prestação de assistência técnica aos agricultores assentados (ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE, 2008; ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE, 2022).

Especificamente na região do Araripe, trabalhos de articulação institucional envolvendo o Serviço Florestal Brasileiro e o Fundo Socioambiental da Caixa Econômica Federal permitiram identificar e selecionar 13 Projetos de Assentamento para a prática do manejo florestal, conforme Quadro 1. É importante enfatizar que nesses 13 assentamentos já foram concluídas as ações iniciais de prospecção, avaliação do potencial florestal, realização de Diagnóstico Rural Participativo, mapeamento, inventário e elaboração dos respectivos planos de manejo florestal (ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE, 2008, 2015).

Com base nessas informações, procurou-se, com este trabalho, relatar e discutir os resultados da avaliação econômica do serviço ecossistêmico de produção de bioenergia (lenha), oriundos da atividade extrativista da madeira e verificar a expectativa de renda anual que pode ser obtida por meio da gestão florestal dos planos de manejo florestal.

## Material e Métodos

### Área de estudo

Os dados analisados foram oriundos de treze áreas de assentamentos rurais de agricultores familiares localizadas no Semiárido do Estado de Pernambuco, no Nordeste do Brasil (Quadro 1), tendo como referência o conjunto de dados de planos de manejo florestais pertencentes ao Serviço Florestal Brasileiro (SFB) (ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE, 2008; ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE, 2015), conjunto de dados este supervisionado pelo projeto “Apoio à Implantação do Programa de Desenvolvimento Florestal Sustentável da Região do Araripe”, originado de uma parceria entre CODEVASF (3ª Superintendência Regional), Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária (SARA) e o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), cuja instituição foi o interveniente executivo. O projeto, voltado ao desenvolvimento da região do Araripe, incluía diversas metas, tais como elaboração de

**Quadro 1.** Estimativa do rendimento total anual das 13 áreas de Floresta Tropical Seca submetidas ao regime de plano de manejo florestal para extração de bioenergia (lenha).

Local dos PMF e área de produção média anual	Itens		
	Produção média de lenha (m <sup>3</sup> /ano)	Preço médio da lenha em 2021 (R\$/ m <sup>3</sup> )	Estimativa de rendimento total anual (R\$)
1) Assentamento Aquarius-SMB (60,79 ha)	3.626,70		206.721,90
2) Assentamento Batalha-SMB (17,93 ha)	1.337,00		76.209,00
3) Assentamento Junco-SMB (26,79 ha)	1.523,84		86.858,88
4) Assentamento Luiz Gonzaga-SMB (8,42 ha)	814,05		46.400,85
5) Assentamento Maristela Medrado-SMB (2,87 ha)	221,20		12.608,40
6) Assentamento Barra do Exu-ST (26,50 ha)	2.120,00		120.840,00
7) Assentamento Josué de Castro-OUR (19,01 ha)	1.876,70	57,00	106.971,90
8) Assentamento Maravilha-DOR (13,70 ha)	1.818,00		103.626,00
9) Assentamento Santa Tereza-DOR (9,50 ha)	1.377,00		78.489,00
10) Assentamento Santa Aparecida-VER (31,30 ha)	2.827,00		161.139,00
11) Assentamento Nova Vida-PAR (8,57 ha)	772,10		44.009,70
12) Assentamento Várzea Grande-PAR (4,99 ha)	874,20		49.829,40
13) Assentamento Mãe Mariana-SC (15,33 ha)	1.976,70		112.671,90
<b>Total</b>	<b>21.164,49</b>	<b>Total</b>	<b>1.206.375,93</b>

SMB: Santa Maria da Boa Vista; ST: Serra Talhada; OUR: Ouricuri; DOR: Dormentes; VER: Verdejante; PAR: Parnamirim; SC: Santa Cruz.

zoneamento agroecológico da região, assistência técnica a planos de manejo florestal sustentável, implantação de projetos de recuperação de áreas degradadas, elaboração de planos de negócios para produção florestal em benefício do polo gesso da região, visando minimizar o impacto da degradação da Caatinga, atendendo assim à meta 'prestação de serviços especializados de capacitação e assistência técnica aos planos de manejo florestal'. Todas as 13 áreas, segundo a Classificação de Koppen, possuem clima BSh', sendo a precipitação média anual e a temperatura média anual, respectivamente, 587,71 mm e 24,37 °C (CLIMATE-DATA, 2021), e o IDH médio de todos os municípios onde estão inseridas as áreas de pmf é 0,60.

### Coleta de dados

As atividades de prestação de serviços de assistência técnica duraram 24 meses e incluíam coleta de dados por meio de ações de mobilização, encontros coletivos e visitas às áreas de manejo nos assentamentos, capacitações aos assentados sobre o uso e porte, mecânica e manutenção de motosserras e diagnóstico rural participativo (VERDEJO, 2007). Ocorreram ainda atividades instrucionais sobre manejo, como também ações administrativas de regularização da documentação dos assentamentos. É importante registrar que, dos 13 assentamentos, 12 eram do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e um do Instituto de Terras e Reforma Agrária do Estado de Pernambuco (ITERPE), os 13 assentamentos possuíam um total de 426 famílias, os inventários florestais já tinham sido analisados anteriormente por outra instituição (MEUNIER et al., 2018), sendo ainda importante salientar que os custos para elaboração dos planos de manejo florestal dos assentamentos foram patrocinados pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB), pelo Fundo Brasileiro para

a Biodiversidade (FUNBIO) e pelo Fundo Socioambiental da Caixa Econômica Federal (CEF).

Nas 13 áreas estudadas, foram analisados os dados dos inventários, de planos de manejo florestais, de todos os indivíduos arbóreos com circunferência do caule a 1,30 metro da altura do solo (CAP)  $\geq 6,0$  cm em 196 parcelas de tamanho 20 x 20 m (400 m<sup>2</sup>), totalizando 78.400 m<sup>2</sup>, de onde foram realizadas as análises do estoque de bioenergia disponível e de viabilidade econômica dos planos de manejo florestal. Os inventários florestais foram realizados conforme protocolos da Rede de Manejo Florestal da Caatinga (2005) e da Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco (2006). As áreas analisadas totalizavam 3.457,36 hectares de floresta nativa sob o regime de plano de manejo florestal, foram habilitadas legalmente por licenciamento ambiental para ser executado o corte de um talhão por ano, totalizando em média 245,70 hectares da vegetação nativa a serem cortados (por talhadia simples) durante 15 anos.

### Resultados e Discussão

O Quadro 1 mostra a projeção média anual de estoque de bioenergia (lenha) disponível e a expectativa de rendimento total anual que poderia ser obtida com a atividade de plano de manejo em floresta nativa nas 13 áreas do projeto. A estimativa da produção média anual de lenha das áreas do projeto foi de 21.164,49 m<sup>3</sup>/ano, e esta produção supera a demanda média anual de consumo da indústria do gesso, que é de 16.533,29 m<sup>3</sup>/ano, conforme Campello (2011). A estimativa atual de rendimento total anual dessas 13 áreas foi de R\$ 1.206.375,93, sendo que a maior expectativa de rendimento encontrou-se na área 1 (R\$ 206.721,90), e a menor foi encontrada na área 5 (R\$ 12.608,40). Baseado nos dados obtidos do estoque madeireiro que pode ser comercializado

(m<sup>3</sup>/ano, Quadro 1), e nos dados existentes nos planos de manejo referentes aos seus custos de implantação e execução, é possível estimar que poderia ser obtida anualmente uma produção média de 1.628,04 m<sup>3</sup>/ano de bioenergia, e a renda total média anual destes assentamentos poderia chegar a R\$ 4.909,95 por hectare, os custos fixos e variáveis operacionais para execução dos planos de manejo correspondem, respectivamente, em média, a R\$ 1,58 e R\$ 48,81 por hectare (totalizando R\$ 50,39 por hectare), e a renda média total por família/ano apenas com a extração da lenha poderia alcançar R\$ 2.831,87.

Ao analisar, ao longo de dois anos de trabalhos, o que ocorreu em cada uma das áreas de produção florestal dos assentamentos, foram constatados os seguintes problemas relacionados aos planos de manejo florestal:

- a) Assentamentos Barra do Exu, Mãe Mariana e Santa Aparecida: Foram elaborados novos planos de manejo florestal a pedido das associações responsáveis pelos assentamentos e enviados ao INCRA para emissão da anuência, para em seguida realizar protocolo do plano de manejo junto à CPRH;
- b) Assentamento Nova Vida: Teve seu plano de manejo autorizado, porém, por desinteresse da comunidade, a vegetação não foi explorada e o assentamento desistiu da implementação do manejo florestal;
- c) Assentamento Várzea Grande: Teve o plano de manejo florestal autorizado por duas vezes, mas não realizou a exploração, alegando pouca mão de obra disponível;
- d) Assentamento Maristela Medrado: O plano de manejo foi autorizado, a comunidade iniciou a atividade de corte, porém a paralisou alegando pouco rendimento financeiro da atividade;
- e) Assentamentos Aquarius, Batalha, Luiz Gonzaga e Santa Tereza: Os planos de manejo foram arquivados pela CPRH. Assim, foram realizadas algumas tentativas de desarquivamento, porém sem sucesso. Foi feita uma atualização geral de documentos das associações dos assentamentos e estão aptas para a abertura de um novo processo de licenciamento de planos de manejo;
- f) Assentamento Junco: O plano de manejo florestal foi autorizado e a comunidade iniciou a exploração florestal. Foi realizada emissão de certificado digital e os trâmites legais necessários à comercialização. Porém, a associação não conseguiu comercializar o produto de forma satisfatória, entretanto, vale destacar que, dentre as associações envolvidas com este projeto, foi a que teve melhores resultados de participação;
- g) Assentamento Maravilha: A comunidade apresentou pouco interesse desde o início do projeto, pois apesar de diversas tentativas de atualização dos dados do assentamento, a associação não se mostrou interessada em prosseguir com o projeto. Não foi oficializada a desistência em relação à atividade de manejo florestal, mas o desinteresse foi total;
- h) Assentamento Josué de Castro: O plano de manejo florestal foi autorizado, a comunidade iniciou a exploração florestal, foi realizada emissão de certificado digital e os trâmites legais necessários à comercialização, porém devido à necessidade de averbação da licença em cartório (o que não ocorreu devido à

ação judicial de indenização, referente ao assentamento), não foi possível ocorrer a comercialização da lenha, paralisando assim a exploração. O referido assentamento apresentou grande potencial para atividade de manejo florestal;

A equipe responsável pela assistência técnica florestal relatou as seguintes principais dificuldades encontradas durante a execução do projeto:

- 1) Uma das principais dificuldades foi relacionada ao acesso aos planos de manejo e mapas dos assentamentos, fazendo com que fosse necessário muito esforço e investir muito tempo para ter acesso aos documentos básicos para a execução dos serviços;
- 2) Foi observada a ausência de documentos essenciais para a atualização de dados por parte das associações dos assentamentos, o que ocasionou certa lentidão no recolhimento de documentos básicos, visto que alguns desses documentos são bastante antigos, tendo cópias disponíveis apenas no INCRA ou no cartório de origem, quando registrados;
- 3) O desarquivamento e acesso aos documentos no órgão ambiental licenciador, na CPRH, abrangeu significativo período de tempo, visto que o setor de arquivos do órgão vem passando por informatização e muitos arquivos levam considerável tempo para serem encontrados;
- 4) A espera de algumas associações por emissão da anuência por parte do INCRA vem desmotivando os agricultores a darem continuidade aos planos de manejo, valendo destacar que também ficou evidente o desinteresse de alguns associados pelo pmf, pelo fato de considerarem que esta atividade, por ser de médio prazo, desde sua implementação até o momento do corte, não promove um retorno financeiro imediato;
- 5) Foi constatado ao longo das visitas que a maioria dos assentamentos não obedece à capacidade de suporte da área em relação ao número de animais, principalmente de caprinos, fato este que leva os assentados a incorporar um pensamento “errado” de que o manejo pode “destruir” a vegetação nativa, quando na verdade é justamente o contrário, pois o pisoteio e forrageamento animal em excesso é que podem prejudicar a regeneração natural da vegetação nativa (BOTREL; CORDEIRO, 2021);
- 6) Houve problemas com a comercialização dos produtos florestais, como ocorreu no assentamento Junco, o qual não conseguiu comercializar seu produto devido principalmente à falta de interesse de consumidores e a concorrência com produtos madeireiros ilegais (sem licenciamento ambiental);
- 7) Algumas áreas, como do assentamento Maristela Medrado, não possuem potencial significativo para a atividade de manejo florestal, o que tornou a ação de assistência técnica mais complexa, e muitas vezes o resultado financeiro gerado pela atividade não despertou o interesse da comunidade.

É importante destacar que os problemas e as dificuldades encontrados durante a execução deste projeto também foram

similares aos relatados por Garlet, Canto e Oliveira (2018) em planos de manejo florestal comunitários em assentamentos rurais na Paraíba. Neste caso, os autores detectaram que 33,0% dos entrevistados demonstraram insatisfação em relação ao preço baixo dos produtos, 28,0% relataram dificuldades para encontrar compradores dos produtos madeireiros legalizados devido à extensa oferta de produtos ilegais, 17,0% relataram insatisfação relacionada às dificuldades de execução do corte e empilhamento manual da lenha, e 15,0% informaram dificuldades de emissão eletrônica do documento de origem florestal (DOF) do IBAMA, devido à falta de conexão com a internet nos assentamentos, obrigando-os assim a se deslocarem para a cidade mais próxima para emitirem o DOF, fato este que implica custos adicionais para os agricultores.

## Conclusão

O uso da Floresta Tropical Seca da Caatinga sob o regime de plano de manejo florestal, além de possibilitar a gestão florestal sobre o serviço ecossistêmico de produção de bioenergia oferecido por esta floresta, também mostrou que apenas as 13 áreas do projeto submetidas a pmf poderiam abastecer a demanda anual de lenha do Polo Gesseiro do Araripe. Portanto, a extração de madeira por pmf, com a finalidade de abastecer o mercado da bioenergia, poderia ser uma atividade economicamente rentável para os produtores rurais, promovendo incremento de renda anual que poderia ser agregado aos rendimentos obtidos com outras atividades produtivas. Essa assertiva seria bem interessante se a realidade encontrada nos assentamentos fosse outra, em face das dificuldades relatadas. Por essa razão, para o melhor desempenho ou continuidade desse tipo de ação, é importante fazer algumas recomendações para reflexão e consideração:

- A viabilidade técnica e econômica dos planos de manejo deve ser sempre avaliada com maior cautela, considerando, além do interesse da comunidade, aspectos como área disponível para exploração, estoque florestal, entre outros fatores, visando assim sempre selecionar áreas que tenham potencial para a atividade. Por essas razões, constatou-se que alguns assentamentos apresentaram, tecnicamente, menor ou maior potencial para atividades de manejo florestais;

- De modo geral, o INCRA apoia a implementação dos planos de manejo em assentamentos, porém seus trâmites burocráticos e a lentidão das análises técnicas necessárias à emissão das anuências comprometem de forma significativa o desenvolvimento dos projetos de manejo florestal comunitários em áreas de assentamento rurais.

## Referências

- AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DE PERNAMBUCO - CPRH. **Instrução normativa 007/2006**. Recife: CPRH, 2006. Disponível em: <[http://www.cprh.pe.gov.br/Controle\\_Ambiental/licenciamento/tipologias/atividades\\_florestais/41795%3B39467%3B48010121%3B0%3B0.asp](http://www.cprh.pe.gov.br/Controle_Ambiental/licenciamento/tipologias/atividades_florestais/41795%3B39467%3B48010121%3B0%3B0.asp)>. Acesso em: 29 nov. 2020.
- ALEPE-ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE PERNAMBUCO. **Polo Gesseiro: deputadas comemoram novo sistema de recolhimento do ICMS no setor**. Disponível em: <<https://www.alepe.pe.gov.br/2018/02/05/polo-gesseiro-deputadas-comemoram-novo-sistema-derecolhimento-do-icms-no-setor/>>. Acesso em: 09 fev. 2023.
- ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE - APNE. **Estatística florestal da caatinga**. Natal: APNE, 2008. 136 p.
- ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE - APNE. **Estatística florestal da caatinga**. Natal: APNE, 2015. 142 p.
- ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE - APNE. **Centro Nordestino de Informações sobre Plantas (CNIp)**. Disponível em: <[http://www.cnip.org.br/planos\\_manejo.html](http://www.cnip.org.br/planos_manejo.html)>. Acesso em: 11 abr. 2022.
- ASSOCIAÇÃO TÉCNICA CIENTÍFICA ERNESTO LUIZ DE OLIVEIRA - ATECEL. **Diagnóstico energético do setor industrial do polo gesseiro da meso região de Araripina-PE**. Campina Grande: ATECEL, 2006. 126 p.
- BOTREL, R. T.; CORDEIRO, M. C. Influência da Macambira na regeneração natural de espécies arbóreas em trechos de Caatinga antropizada. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, São José dos Pinhais, v. 4, p. 760-771, 2021. <http://dx.doi.org/0.34188/bjaerv4n1-063>.
- CAMPELLO, F. C. B. **Análise do consumo específico de lenha nas indústrias gesseiras: a questão florestal e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável da Região do Araripe**. 2011. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.
- CLIMATE-DATA. **Clima: Pernambuco**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/>>. Acesso em: 28 nov. 2021.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica**. Brasília: Embrapa, 2015, 374 p.
- FABER-LANGENDOEN, D. et al. **Classification and description of world formation types**. Fort Collins: U.S. Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 2016. 222 p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. **The state of the world's forests 2020: forests, biodiversity and people**. Roma: FAO, 2020. 220 p.
- GARLET, A.; CANTO, J. L.; OLIVEIRA, P. R. S. O manejo florestal comunitário da Caatinga em assentamentos rurais no Estado da Paraíba. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, p. 735-745, 2018. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509832086>.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Biomás brasileiros**. 2018. Disponível em: <<https://visualizador.inde.gov.br/VisualizaCamada/41>>. Acesso em: 29 nov. 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271 p. (Manuais Técnicos de Geociências, 1).
- MEUNIER, I. M. J. et al. O licenciamento de planos de manejo florestal da Caatinga assegura sua sustentabilidade? **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 38, p. 1-7, 2018. <http://dx.doi.org/10.4336/2018.pfb.38e201701461>.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Biomassa para energia no Nordeste: atualidade e perspectiva**. Brasília: MMA, 2018. 164 p.
- REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. **Protocolo de medições de parcelas permanentes**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005.
- VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP**. Brasília: MDA, Secretaria de Agricultura Familiar, 2007. 62 p.