

**VOLUMETRIA E SOBREVIVÊNCIA DE ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS NO
POLO GESSEIRO DO ARARIPE, PE**

**VOLUMETRY AND SURVIVAL OF NATIVE AND EXOTIC SPECIES IN THE GYPSUM
POLE OF ARARIPE, PE**

Bruno Coelho de Barros¹ José Antônio Aleixo da Silva² Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira³
Ana Clara Moura Neves Rebouças⁴

RESUMO

Nos setores industriais e comerciais da região do Araripe, em Pernambuco, a utilização de combustíveis lenhosos está dirigida aos processos de desidratação da gipsita e produção de gesso em suas diferentes tecnologias. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo buscar opções para suprir a demanda por lenha no Polo Gesso do Araripe pernambucano, por meio da implantação de povoamentos florestais com espécies nativas e exóticas. O experimento foi instalado na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), utilizando nove espécies, entre nativas e exóticas: Imburana – *Amburana cearense* (Allemão) A.C. Sm.; Angico – *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul; Jurema – *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.; Sabiá – *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.; Acácia – *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby; Leucena – *Leucaena leucocephala* (Lam.) R. de Wit.; Algaroba – *Prosopis juliflora* (Sw.) D.C.; Ipês – *Tabebuia* sp.1 e *Tabebuia* sp.2), em um delineamento inteiramente casualizado com diferentes números de repetições. Foram avaliados os seguintes parâmetros: volume em metro cúbico (m³) e sobrevivência. Com relação ao volume em metro cúbico, o Sabiá teve a melhor produtividade. O Sabiá e a Jurema foram as espécies mais pesadas. E em relação à sobrevivência, Ipê 2 e Imburana tiveram as maiores mortalidades. Desta forma, o Sabiá e a Jurema são as espécies mais indicadas para a produção de lenha em plantios comerciais homogêneos na Chapada do Araripe em Pernambuco.

Palavras-chave: espécies arbóreas; volumetria.

ABSTRACT

In the industrial and commercial sectors of the Araripe Region in Pernambuco, Brazil, fire wood is the used in processes of dehydration and production of gypsum with different technologies. Thus, this study aimed to find alternatives to supply the demand of firewood in the Gypsum Pole of Araripe in Pernambuco through the implementation of forest with native and exotic species. The experiment was installed at the Experimental Station of the Agronomic Institute of Pernambuco (IPA), using nine species, both native and exotic: Imburana - *Amburana cearense* (Allemão) A.C. Sm.; Angico - *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul; Jurema - *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.; Sabiá - *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.; Acácia - *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby; Leucena - *Leucaena leucocephala* (Lam.) R. de Wit.; Algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw.) D.C.; Ipês - *Tabebuia* sp.1 e *Tabebuia* sp.2). The design was completely randomized with different numbers of replications. The following parameters were evaluated: volume in cubic meter (m³) and stereo meters (st) and survival. With regard to the volume in cubic meter, Sabia had the best production. The Jurema and the Sabiá were the heaviest species. In relation to survival,

1. Engenheiro Florestal, M.Sc., Rua Orlando Gomes, 220, Bairro Renato Gonçalves, CEP 47804-260, Barreiras (BA). brunocb.florestal@gmail.com.
2. Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Adjunto do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). Bolsista do CNPq., jaaleixo@uol.com.br.
3. Engenheiro Florestal, Dr., Professor Adjunto do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). rinaldo@dcfl.ufrpe.br
4. Bióloga, M.Sc., Rua Santos Dumont, 14, Praça Marcelino Neves, CEP 46460-000, Palmas de Monte Alto (BA). anaclara_bio@hotmail.com

Recebido para publicação em 17/03/2009 e aceito em 28/05/2010

the Ipê 2 and the Imburana had the highest mortalities. Thus, the Sabiá and the Jurema are the species indicated for the production of wood in homogeneous commercial plantations in the Chapada Araripe in Pernambuco.

Keywords: arboreal species; volumetry.

INTRODUÇÃO

O uso da lenha no Nordeste ocorre desde o início da colonização, e vem sendo cada vez mais intenso, aumentando constantemente a pressão sobre os recursos florestais naturais. O aumento da população, perante a urbanização, a expansão das fronteiras agropecuárias e da indústria são os maiores agravantes (FIGUEIRÔA et al., 2005).

Assim, com o crescente desenvolvimento dos setores sociais e industriais, a pressão por recursos energéticos tem sido maior em matas nativas, pela procura da biomassa, de menor valor e fácil aquisição. Desse modo, o aumento de áreas desertificadas cresce em ritmo acelerado, motivo da exploração indiscriminada e irracional dos recursos florestais (OLIVEIRA et al., 2006).

O principal consumidor de energéticos florestais em forma de lenha é o Polo Gesseiro do Araripe-PE, localizado no extremo oeste do Estado. A lenha é a principal fonte de energia para as empresas da região, porém 94% delas são extraídas sem manejo. O consumo de lenha pelas indústrias do gesso é em torno de 496 mil m³. A região toda consome anualmente 589 mil m³ de lenha, que é usada como fonte de energia também em casas de farinha, padarias e restaurantes, entre outros (PNUD, 2007; SÁ et al., 2007).

O Polo Gesseiro produz anualmente cerca de 1,3 milhões de toneladas de gesso, desse total, 61% são destinados à fabricação de blocos e placas, 35% para revestimentos, 3% para moldes cerâmicos e 1% para outros usos. O Polo ainda produz para indústria de cimento 800 mil toneladas de gesso e mais 200 mil toneladas de gesso para a agricultura, somando uma produção anual superior a 2,3 milhões de toneladas (SINDUSGESSO, 2008).

Segundo a Atecel (2006), a indústria do gesso no Araripe utiliza, aproximadamente, 3% de energia elétrica, 5% de óleo diesel, 8% de óleo BPF (baixo poder de fluidez), 10% de coque e 74% de lenha. A lenha, como combustível, é usada por 65% do total das empresas inseridas no Polo Gesseiro. As calcinadoras de gesso são as principais consumidoras de energéticos florestais da região do Araripe (93%) (TONIOLO et al., 2005).

O volume representa umas das melhores

formas de conhecer o potencial produtivo em florestas e o conhecimento do seu estoque é essencial para todas as atividades de planejamento, sendo o volume individual base para se conhecer todo um estoque que a floresta pode guardar (MACHADO et al., 2000; THOMAS et al., 2006; FRANCO et al., 1998).

O volume de povoamentos florestais é influenciado pela capacidade produtiva do ambiente. Mas, essa qualificação de difícil obtenção, que é o índice de sítio, é essencial para grande parte do planejamento florestal quando se trata de escolha de espécie, atividades silviculturais, rotação, manejo, entre outras (HESS et al., 2007).

Estudos voltados para a implantação florestal com espécies de potencial econômico e silvicultural são de grande importância, uma vez que atendem à demanda por produtos lenhosos, sobretudo no setor industrial, favorecendo a preservação e conservação de remanescentes de florestas nativas ameaçadas e propiciando o seu uso para outras fontes de pesquisas medicinais, faunísticas, florísticas, entre outras.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a volumetria, o peso e a sobrevivência de espécies nativas e exóticas, plantadas com fins energéticos para o Polo Gesseiro do Araripe em Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento denominado Módulo de Experimentação Florestal do Polo Gesseiro do Araripe encontra-se instalado na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), localizada no Município de Araripina, PE, no Semiárido do Estado, com coordenadas geográficas de 07°27'37" S e 40°24'36" W e altitude de 831 metros.

A precipitação média anual é de aproximadamente 650 mm, concentrando-se entre os meses de dezembro a março nos quais ocorre mais de 70% do total anual, ficando os demais meses com o restante, o que provoca deficiências hídricas que se acumulam a partir do mês de maio até o mês de janeiro. O clima é do tipo Bshw', semiárido, quente, com chuvas de verão-outono,

pela classificação de Koppen. A temperatura média anual é de 24°C (ARAÚJO, 2004). O solo é do tipo latossolo vermelho-amarelo (ENCARNAÇÃO, 1980).

A instalação do experimento foi realizada em março de 2002. Utilizou-se o espaçamento de 3 x 2 m. Foram testadas nove espécies em um delineamento inteiramente casualizado com diferentes números de repetições por tratamento em função da disponibilidade de mudas por espécies, sendo a Leucena com oito repetições, Algaroba com seis, Imburana, Ipê 1 e Acácia com cinco, Angico e Sábida com três, Jurema e Ipê 2 com duas repetições. Cada parcela teve as dimensões de 14 m x 21 m, com área de 294 m²/parcela, com 49 plantas/parcela. Das 49 plantas/parcela, 25 plantas formam a área útil, com área de 150 m² (10 m x 15 m), sendo essas as utilizadas para a realização do trabalho. As mudas foram provenientes do viveiro florestal do IBAMA, do município de Crato, Ceará.

A análise da sobrevivência foi baseada nos indivíduos da área útil de cada parcela e realizada a análise estatística em porcentagem de sobrevivência.

Foram mensurados o diâmetro à altura do peito – DAP (cm) e a altura total (m). O diâmetro do fuste foi medido com paquímetro digital de 15 centímetros (cm), graduado em milímetros (mm). A altura foi medida com trena após a derrubada das árvores.

Para estatística descritiva, foram analisados o volume sólido, altura e DAP das espécies do experimento. Foram analisados de forma geral todos os indivíduos de todas as parcelas das espécies em estudo.

Para comparação da volumetria das espécies utilizadas no experimento com a vegetação nativa (testemunha), foi feito um corte em mata nativa de Caatinga, sob plano de manejo sustentado, aprovado pelo IBAMA no município de Araripina, PE, em quatro parcelas de 150 m² cada uma, ou seja, de mesmo tamanho às do experimento, localizadas em propriedade particular. O talhão cortado possui área total de 73,15 ha, das quais 71,89 ha são destinados ao manejo, situado nas coordenadas 07°30'13" S e 40°08'34" W. A idade de corte da área foi 7 anos, próximo da idade do experimento, sem sofrer cortes anteriores. Essas parcelas foram consideradas como testemunhas e comparadas com as parcelas experimentais na análise estatística.

Para determinar o volume sólido (m³), foram cubadas as árvores que estavam acima do limite de inclusão adotado ($\geq 1,91$ cm para o DNB).

Os fustes foram cortados de metro em metro da base até a altura máxima e medidos os diâmetros de cada extremidade com paquímetro, o restante do fuste que fosse menor que um metro de comprimento era medido com trena e suas extremidades também mensuradas com paquímetro. O volume individual foi determinado pela fórmula de Smalian.

$$V_s = \frac{\pi (DAP_1^2 + DAP_2^2) L}{80000}$$

Em que:

V_s = volume da seção em m³;

DAP₁ e DAP₂ = diâmetro das extremidades da tora em cm;

L = comprimento da tora em metro.

Com base nos dados das parcelas, foram estimadas as produtividades por hectare e posteriormente o incremento médio anual (IMA) por espécie.

Os dados foram comparados pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies tiveram boa sobrevivência, constatando-se que a Leucena, a Jurema, o Sábida, o Angico, a Algaroba, a Acácia e o Ipê 1 não diferiram significativamente entre si. Essas espécies por serem consideradas pioneiras, estando expostas à luz plena, podem ter tido boa sobrevivência ao longo do tempo em razão desse fator (Tabela 1).

TABELA 1: Análise de sobrevivência, em porcentagem, das espécies no Módulo de Experimentação Florestal para a Região do Araripe, em Araripina, PE.

TABLE 1: Analysis of percentage of survival of the species cultivated in the Module of Forest Experimentation for the Region of the Araripe, in Araripina, PE.

Espécie	Sobrevivência (%)	Indivíduos/ha
Leucena	97,00a	1617
Jurema	94,00a	1567
Angico	89,33a	1489
Sábida	89,33a	1489
Algaroba	87,33a	1456
Ipê 1	85,60a	1427
Acácia	68,00a	1133
Ipê 2	40,00b	667
Imburana	35,20b	587

Médias unidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade.

Macedo et al. (1993), corroborando com esse princípio, afirmam que as espécies pioneiras crescem muito rapidamente a pleno sol, como também existem espécies que são inibidas por essa exposição plena, necessitando de luz em certa etapa do ciclo de vida. Serrão et al. (2003) e Santos Jr. et al. (2004), estudando algumas espécies, inclusive do gênero *Tabebuia* sp., constataram que à medida que ela é sombreada sua mortalidade aumenta gradativamente, necessitando assim de luz incidente como fator condicionante a seu desenvolvimento.

A *Leucena* apresentou mortalidade de apenas 3%. O Ipê 2 e a Imburana diferiram das demais espécies, sendo essas as de menor sobrevivência média, com menos de 50%. A sobrevivência da Imburana pode ter sido afetada por ser uma espécie de estágio sucessional mais tardio. Como o plantio foi realizado de uma só vez, a exposição direta ao sol deve ter afetado a sobrevivência inicial, ocorrendo mortalidade alta. Resultados semelhantes foram obtidos por Engel e Poggiani (1990), no qual a sobrevivência foi menor à luz plena e também teve menor crescimento e produção de matéria seca em relação a outras espécies intolerantes, ganhando em

crescimento diamétrico e em área foliar, a certos níveis de sombra. Portanto, é uma espécie indicada para plantios, mas sob dossel, pois cresceu mais quando sombreada. Mas, que esses resultados necessitam de mais estudos a respeito.

Considerando que cada parcela continha 25 plantas/150m², em um hectare vai ter 1667 plantas. Assim, as espécies teriam uma sobrevivência semelhante entre si, com exceção do Ipê 2 e da Imburana, os quais teriam respectivamente 667 e 587 indivíduos/ha aos 6,5 anos.

Com a análise descritiva das espécies do experimento, foi possível avaliar a uniformidade de crescimento de cada espécie e observar os melhores desempenhos para altura, diâmetro a altura do peito (DAP) e volume de todos os indivíduos com base na média.

Para volume sólido e altura, a menor variação foi do Sabiá, assim como a maior média dessas variáveis. Dessa forma, o Sabiá teve os maiores indivíduos em relação ao volume e altura (Tabelas 2 e 3). O coeficiente de variação da Acácia foi dos mais altos, chegando a 79,22%. Esses valores podem estar relacionados à grande desuniformidade

TABELA 2: Análise descritiva do volume por árvore das espécies no Módulo de Experimentação Florestal para a Região do Araripe, em Araripina, PE.

TABLE 2: Descriptive analysis of the volume per tree for species in the Module of Forest Experimentation for the Region of the Araripe, in Araripina, PE.

Espécie N	VOLUME (m ³)								
	Leucena 190	Acácia 84	Algaroba 69	Sabiá 67	Jurema 43	Angico 63	Imburana 21	Ipê 1 96	Ipê 2 19
Mínimo	0,0016	0,0024	0,0004	0,0072	0,0026	0,0007	0,0002	0,0008	0,0033
Máximo	0,0430	0,0869	0,0049	0,0820	0,1026	0,0799	0,0015	0,0322	0,0380
Média	0,0119	0,0221	0,0018	0,0343	0,0291	0,0261	0,0006	0,0086	0,0131
S _x	0,0005	0,0019	0,0001	0,0021	0,0031	0,0023	0,0001	0,0007	0,0019
CV	61,03%	79,22%	52,71%	49,34%	70,12%	68,68%	54,81%	74,50%	62,22%

Em que: N = número de indivíduos; S_x = erro padrão da média; CV = coeficiente de variação.

TABELA 3: Análise descritiva da altura por árvore das espécies no Módulo de Experimentação Florestal para a Região do Araripe, em Araripina, PE.

TABLE 3: Descriptive analysis of the height per tree of species in the Module of Forest Experimentation for the Region of the Araripe, in Araripina, PE.

Espécie N	ALTURA (m)								
	Leucena 190	Acácia 84	Algaroba 69	Sabiá 67	Jurema 43	Angico 63	Imburana 21	Ipê 1 96	Ipê 2 19
Mínimo	3,28	4,10	2,65	7,10	5,32	4,05	0,25	2,72	3,60
Máximo	8,65	9,05	5,20	9,25	8,35	11,60	2,30	6,62	7,50
Média	5,84	5,86	3,66	8,11	7,33	7,98	1,52	4,48	5,84
S _x	0,0819	0,1135	0,0711	0,0515	0,1131	0,1965	0,0846	0,0831	0,2465
CV	19,33%	17,75%	16,16%	5,20%	10,12%	19,54%	25,55%	18,19%	18,39%

Em que: N = número de indivíduos; S_x = erro-padrão da média; CV = coeficiente de variação.

das árvores nas parcelas, pois, em várias parcelas, foram encontradas árvores dominadas, ou seja, sob o dossel das árvores de maior porte. Portanto, com o desenvolvimento ameno desses indivíduos, seu crescimento se torna limitado e há a grande variação entre árvores de uma mesma espécie.

Ainda em relação ao volume sólido, observam-se também os baixos valores da Imburana e da Algaroba. Essas espécies apresentaram volumes baixíssimos em relação às demais. Para a altura dessas duas espécies, os valores também foram baixos, apresentando indivíduos tão limitados que, no caso da Imburana, não constou DAP mensurável ao limite de inclusão estabelecido.

O Angico obteve os indivíduos mais grossos em DAP, porém, a Algaroba apresentou a menor variação e os menores valores entre os indivíduos para essa variável, com os indivíduos mais finos. Apesar de maiores DAP's e a segunda maior média de altura, o Angico apresentou volume menor que o Sabiá e a Jurema. Uma vez que DAP e altura são correlacionados para estimar o volume de árvores, um dos motivos desse resultado pode estar associado à desuniformidade das árvores de Angico, já que apresentaram a terceira maior variação para o DAP (35,70%), assim, essa grande variação pode ter determinado a terceira posição tanto para volume como para o peso. Após o término das medições, foi possível observar indivíduos dominados, ou seja, sob o dossel das parcelas, com indivíduos bem finos e grossos em relação aos diâmetros (Tabelas 4).

A Imburana não obteve volume suficiente para ser incluída na análise estatística do volume em m³ por ter poucos indivíduos acima do limite de inclusão. Então como os dados são de médias por parcela, essa espécie não entrou nas análises estatísticas de volume.

As espécies cortadas da mata nativa são conhecidas popularmente como Marmeleiro, Cipaúba, Açoita cavalo, Espinheiro, Camará, Talembi e Goiabinha. Essas espécies não foram identificadas ao nível de táxon por não ter material fértil.

Para o volume sólido (m³), o Sabiá teve uma produtividade isolada das demais, com o melhor resultado 0,78 m³/parcela. A Jurema e o Angico vêm logo em seguida, com produção média de 0,64 e 0,54 m³/parcela respectivamente. As piores produtividades tanto em m³ são da Algaroba e dos Ipês (Tabela 5).

TABELA 5: Médias de volume em metro cúbico (m³)/parcela, da Mata nativa e das espécies no Módulo de Experimentação Florestal para a Região do Araripe, em Araripina, PE.

TABLE 5: Average volume in cubic meter (m³)/plot, of native forest and cultivated species in the Module of Forest Experimentation for the Region of the Araripe, in Araripina, PE.

Coeficiente de variação: 27,66%	
Tratamentos	Médias
Sabiá	0,78a
Jurema	0,64b
Angico	0,54b
Acácia	0,37c
Leucena	0,28c
Mata nativa	0,26c
Ipê1	0,16d
Ipê2	0,12d
Algaroba	0,02d
Médias unidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade.	

TABELA 4: Análise descritiva do DAP por árvore das espécies no Módulo de Experimentação Florestal para a Região do Araripe, em Araripina, PE.

TABLE 4: Descriptive analysis of DAP per tree of species in the Module of Forest Experimentation for the Region of the Araripe, in Araripina, PE.

Espécie	DAP (cm)								
	N	Leucena	Acácia	Algaroba	Sabiá	Jurema	Angico	Imburana	Ipê 1
		190	84	69	67	43	63	-	96
Mínimo		1,98	2,40	1,90	2,53	2,50	2,00	-	1,90
Máximo		5,60	9,30	3,00	5,87	5,47	11,50	-	10,10
Média		3,21	4,31	2,23	4,08	3,88	6,15	-	4,19
S _x		0,0498	0,1127	0,0317	0,0844	0,1038	0,2765	-	0,1545
CV		21,35%	23,96%	11,83%	16,93%	17,52%	35,70%	-	36,11%

Em que: N = número de indivíduos; S_x = erro-padrão da média; CV = coeficiente de variação.

Com relação à produtividade em metro cúbico (m³), o Sabiá se destaca, apresentando a maior produtividade, seguido da Jurema e do Angico. Ocorre da mesma forma no incremento médio anual – IMA. A Algaroba e os Ipês aparecem como sendo as menos produtivas em m³ (Tabela 6).

TABELA 6: Produtividade e incremento de madeira sólida em metros cúbicos (m³), da Mata nativa e das espécies estudadas no Módulo de Experimentação Florestal para a Região do Araripe, em Araripina, PE.

TABLE 6: Productivity and mean annual increment of solid wood in cubic meters (m³), of native forest and cultivated species in the Module of Forest Experimentation for the Region of Araripe, in Araripina, PE.

Espécie	m³/ha	IMA
Sabiá	52,28	8,04
Jurema	42,76	6,58
Angico	36,63	5,64
Acácia	24,98	3,84
Leucena	18,85	2,90
Mata nativa	17,36	2,48
Ipê 1	11,03	1,70
Ipê 2	8,35	1,28
Algaroba	1,54	0,24

Para o fator de empilhamento, o Ipê 2 obteve o menor resultado, 2,24, mostrando que é a espécie menos tortuosa, ou seja, as toras dessa espécies utilizam melhor o espaço, deixando menos espaço vazios (Tabela 7). Em seguida o Angico com valor bem próximo à Acácia. A Algaroba mais uma vez

TABELA 7: Fator de empilhamento da Mata nativa e das espécies estudadas no Módulo de Experimentação Florestal para a Região do Araripe, em Araripina, PE.

TABLE 7: Pile-up Factor of native forest and cultivated species in the Module of Forest Experimentation for the Region of the Araripe, in Araripina, PE.

Espécie	Fe
Ipê 2	2,24
Angico	2,37
Acácia	2,40
Sabiá	2,55
Leucena	2,76
Jurema	2,82
Ipê 1	2,86
Mata nativa	2,99
Algaroba	4,70

teve o pior desempenho, com um fator alto, 4,70. Isso se deve a produção de indivíduos baixos, finos, bifurcados e tortuosos, além de espinhos grandes que dificultam o empilhamento da madeira.

O fator de empilhamento das espécies da mata nativa sob plano de manejo ficou em 2,99, um valor bem próximo do adotado pelo IBAMA que é 3,2.

De acordo com Araújo et al, (2007), estudando Jurema na Paraíba, o fator de empilhamento foi de 2,4, sendo próximo ao observado neste estudo.

CONCLUSÃO

Dessa forma, Sabiá e Jurema são as espécies mais indicadas para a produção de lenha em plantios comerciais homogêneos na Chapada do Araripe em Pernambuco, quando comparadas às demais espécies utilizadas no estudo, produzindo, respectivamente, 52,28 m³/ha e 42,76 m³/ha de madeira aos 6,5 anos de idade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, L. V. C.; PAULO, M. C. S.; PAES, J. B. Características dendrométricas e densidade básica da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (WILLD.) POIR.) de duas regiões do estado da Paraíba. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 1, p. 89-96, jan./mar, 2007.
- ARAÚJO, S. M. S. **O pólo gesso do Araripe: Unidades geo-ambientais e impactos da mineração**, Campinas: UNICAMP, 2004, 276f. Tese (Doutorado em Ciências, Área de Administração e Política de Recursos Minerais)-Universidade Estadual de Campinas, Cmpinas, 2004.
- ATECEL – Associação Técnica Científica Ernesto Luiz de Oliveira. **Diagnóstico energético do setor industrial do pólo gesso da meso região de Araripina-PE**, Campina Grande, 2006, 126 p.
- ENCARNAÇÃO, G. R. F. **Observações meteorológicas e tipos e tipos climáticos das unidades e campos experimentais no IPA**. Recife: IPA, 1980.
- ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essências nativas e suas Implicações ecológicas e silviculturais. **Revista IPEF**, Piracicaba, n. 43/44, p. 1-10, jan./dez, 1990.
- FIGUEIRÔA, J. M. et al., Madeiras, In: SAMPAIO, E. V. S. B.; et al. **Espécies da Flora**

Nordestina de Importância Econômica Potencial. Recife: APNE, 2005, p, 101-133.

FRANCO, E. J.; et al. Eficiência na estimativa do peso seco para árvores individuais e definição do ponto ótimo de amostragem para determinação da densidade básica *Eucalyptus camaldulensis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 77-99, nov, 1998.

HESS, A. F.; SCHNEIDER, P. R.; ANDRADE, C. M. Crescimento em volume de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze na serra do sudeste do estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 3, p. 247-256, jul./set, 2007.

MACEDO, A. C.; KAGEYAMA, P. Y.; COSTA, L. G. S. **Revegetação:** matas ciliares e de proteção ambiental. São Paulo: Fundação Florestal, 1993, 24 p.

MACHADO, S. A.; MELLO, J. A.; BARROS, D. A. Comparação entre métodos para avaliação de volume total de madeira por unidade de área, para o pinheiro do paraná, na região sul do Brasil. **Cerne**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 55-66, dez, 2000.

OLIVEIRA, E. et al. Estrutura anatômica da madeira e qualidade do carvão de *Mimosa tenuiflora* (willd.) Poir. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 311-318, mar/abr, 2006.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/meio_ambiente/reportagens>, Acesso em: 4 set, 2007.

SÁ, I. B.; SÁ, I. I. S.; SILVA, D. F. Geotecnologias

conciliando preservação ambiental e fortalecimento das atividades produtivas na região do Araripe-PE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007, p,1875-1882.

SANTOS-JUNIOR, N. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de semeadura direta, visando à recomposição de mata ciliar. **Cerne**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 103-117, jun, 2004.

SERRÃO, D. R.; JARDIM, F. C. S.; NEMER, T. C. Sobrevivência de seis espécies florestais em uma área explorada seletivamente no município de Moju, Pará. **Cerne**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 153-163, dez, 2003.

SINDUSGESSO – Sindicato da Indústria do Gesso do Estado de Pernambuco. Disponível em: <<http://www.sindusgesso.org.br>>. Acesso em: 06 jun, 2008.

THOMAS, C. et al. Comparação de equações volumétricas ajustadas com dados de cubagem e análise do tronco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p.319-327, jul./set, 2006.

TONIOLO, E. R.; PAUPITZ, J.; CAMPELLO, F. B. **Pólo gesso de Pernambuco: diagnóstico e perspectivas de utilização dos energéticos florestais na região do Araripe.** Projeto Conservação e Uso Sustentável da Caatinga MMA/PNUD/GEF/BRA/02/G31, Fortaleza-CE, Brasil, 2005.