

VIABILIDADE ECONÔMICA DO TRATAMENTO PRESERVATIVO DA MADEIRA DE ALGAROBA (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.) SUBMETIDA AO MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO DE SEIVA

Desmoulis Wanderley de Farias Sobrinho¹, Juarez Benigno Paes², Judenor Fernandes Filgueiras³

(recebido: 14 de março de 2006; aceito: 29 de fevereiro de 2008)

RESUMO: Neste trabalho analisou-se a viabilidade econômica do tratamento preservativo de peças roliças de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.), tratadas com o preservativo “Osmose CCB” aplicado pelo método de substituição de seiva na propriedade rural e compararam-se os custos do tratamento com os de peças de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) e algaroba não-tratadas. O tratamento da madeira de algaroba demonstrou ser economicamente viável, quando comparado os Custos Anuais Equivalentes (CAEs), às taxas de desconto de 12; 15; e 18% e expectativas de vida útil de 16 a 30 anos, em que a algaroba tratada apresentou menor CAE que as madeiras de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) e algaroba não-tratadas para as situações analisadas, o que justifica o emprego da madeira de algaroba tratada.

Palavras-chave: Algaroba, CCB, substituição de seiva, viabilidade econômica.

ECONOMICAL VIABILITY OF PRESERVATIVE TREATMENT OF *Prosopis juliflora* (SW) D.C. WOOD SUBMITTED TO SAP DISPLACEMENT METHOD

ABSTRACT: This work aimed to evaluate the economical viability of preservative treatment of *Prosopis juliflora* (Sw) D.C. round pieces treated with “Osmose CCB” commercial preservative applied by sap displacement method in rural property and to compare their costs with *Mimosa caesalpinifolia*, *Mimosa tenuiflora* and *Prosopis juliflora* non-treated pieces costs. The treatment of *Prosopis juliflora* wood demonstrated to be economically viable when compared to alternatives using the Equivalent Annual Costs (EACs), for discount rates of 12; 15; and 18% and expected useful life varying from 16 to 30 years, in these situations treated *Prosopis juliflora* wood presented smaller EAC than *Mimosa caesalpinifolia*, *Mimosa tenuiflora* and *Prosopis juliflora* non-treated woods for the analyzed situations, that justifies the employment of the *Prosopis juliflora* treated logs as fence posts and other similar uses.

Key words: *Prosopis juliflora*, CCB, sap displacement, economical viability.

1 INTRODUÇÃO

Entre as espécies que vegetam na Caatinga, a algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.), introduzida no Brasil na década de 1940, com manejo adequado e planejamento florestal, conduzidos com base nas técnicas silviculturais, pode fornecer madeira de boa qualidade para cercas e outros usos, de forma sustentável, a partir dos 7 anos de idade (FARIAS SOBRINHO, 2003).

A algaroba é uma espécie da família Mimosaceae, que pode atingir 18 metros de altura (MENDES, 1987), de tronco curto e tortuoso de até 8 metros (BRAGA, 1976) e de diâmetro de até 80 cm (AZEVEDO, 1984; SOUZA & TENÓRIO, 1982). É uma espécie pouco exigente em água, que ocorre naturalmente em zonas tropicais áridas, que não chegam a alcançar índices pluviométricos de 100 mm anuais. Essa característica da algaroba é de extrema

importância para a silvicultura do Nordeste brasileiro, uma vez que a precipitação média anual dessa região semi-árida é de 750 mm (GOMES, 1999).

A madeira de algaroba é pesada, compacta e dura (BRAGA, 1976), mas apresenta facilidade de ser trabalhada e recebe bem tintas e vernizes. Além dessas características, Gomes (1999) e Karlin & Ayerza (1982) citam que a madeira tem boa textura, grã direita, boa durabilidade natural e apresenta estabilidade dimensional, sendo de boa qualidade para carpintaria e marcenaria. Em função de suas características, é recomendada para a construção de esquadrias, madeiramento para assoalhos, tábuas, ripas, linhas, caibros, vigas para a construção de pontes e móveis rústicos (AZEVEDO, 1984; BRAGA, 1976; MENDES, 1987; SOUZA & TENÓRIO, 1982).

Apesar das citações de Gomes (1999) e Karlin & Ayerza (1982), sobre a boa resistência natural da madeira

¹Engenheiro Florestal, M.Sc. em Engenharia Agrícola – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba – EMATER-PB – Escritório Regional de Patos – Rua Felizardo Leite, 82 – Centro – 58700-000 – Patos, PB – desmoulins@bol.com.br

²Engenheiro Florestal, D.Sc., Professor da Universidade Federal de Campina Grande – Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal/CSTR/UFPG – Cx. P. 64 – 58700-970 – Patos, PB – jbp2@uol.com.br

³Engenheiro Florestal, D.Sc., Prof. Aposentado da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal/CSTR/UFPG – Cx. P. 64 – 58700-970 – Patos, PB – filgueirasjf@ig.com.br

de algaroba, Paes et al. (2000) citam que cercas instaladas com essa madeira, em uma fazenda experimental da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (EMEPA), município de Soledade, PB, estavam com ataque de fungos e insetos xilófagos, após o quarto ano de instalação. Além desse fato, Paes et al. (2001, 2004) constataram que a madeira de algaroba é severamente atacada por cupins xilófagos em condições de laboratório. Assim, o tratamento preservativo de peças roliças de algaroba, contendo alta porcentagem de alburno, é necessário para prolongar a vida útil das instalações.

A vida útil de madeiras, como as de algaroba, pode ser melhorada por meio de tratamentos simples, a exemplo do método de substituição de seiva, que é de fácil operacionalidade e baixo custo e que, quando bem aplicados, proporcionam à madeira maior proteção, protegendo, também os recursos florestais, o que é de fundamental importância ecológica e econômica, pois o alívio da pressão sobre as florestas remanescentes permite a formação de madeiras com maior dimensão, que podem ser utilizadas em construções diversas (FARIAS SOBRINHO, 2003).

Um dos produtos para tratamento da madeira por substituição de seiva mais empregado no Brasil, em função da boa penetração, distribuição, retenção na peça tratada, eficiência contra fungos e insetos xilófagos e aplicabilidade, é o Borato de Cobre Cromatado (CCB). Porém, o emprego de produtos e técnicas para incrementar a vida útil das construções, aumenta também os seus custos.

No passado, a construção e a manutenção de benfeitorias em madeira, especialmente no meio rural, eram pouco dispendiosas. A grande oferta de material e a disponibilidade de mão-de-obra tornavam o custo muito baixo. Em decorrência do aumento do custo de mão-de-obra e da escassez de espécies adequadas para fins estruturais, o custo e a manutenção de construções em madeiras atingiram altos valores (REZENDE & OLIVEIRA, 2001).

Em conseqüência, o usuário de madeira se defronta com duas alternativas; usar madeiras de baixa qualidade e vida útil curta ou de boa qualidade, custo elevado e duração mais longa. Em qualquer das alternativas, o custo de mão-de-obra é o mesmo, entretanto, na primeira, terá um gasto maior com manutenção. Uma possível solução é a utilização de madeiras tratadas, principalmente oriundas de reflorestamento. Assim, o problema passa a ser a decisão entre usar madeira não-preserveda, de baixo custo com pouca durabilidade ou preserveda, de custo mais elevado

e de maior duração. Essa decisão é altamente importante para qualquer usuário de madeira. Uma vez que a madeira preserveda e a não-preserveda possuem vidas úteis diferentes, não se pode decidir qual delas é a mais econômica, simplesmente comparando os custos de aquisição (LELLES & REZENDE, 1986).

Objetivou-se, neste trabalho, analisar a viabilidade econômica do tratamento preservativo de peças roliças de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.), tratadas com o preservativo "Osiose CCB", aplicado pelo método de substituição de seiva na propriedade rural e comparar o custo com peças de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) e algaroba não-tratadas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Ocorrência, seleção das árvores e preparo das peças

Em função da idade das árvores de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.) existentes na fazenda Caicú, município de São José de Espinharas, PB, localizado no polígono das secas, com altitude de 208m, longitude de 37° 19' 33" W, latitude de 06° 50' 50" S e área de 735,9 Km², as quais apresentavam diâmetro do tronco variando de 30 a 50 cm, impróprios para o tratamento preservativo a ser empregado, foi utilizada a madeira proveniente da copa.

No povoamento, foram selecionadas, em função da retinidade dos galhos, 20 árvores. Dos exemplares selecionados foram retiradas, com o auxílio de moto-serra, peças de 2,20 m de comprimento provenientes de galhos com 3 a 5 anos e diâmetro de 6 a 12 cm.

As peças foram transportadas para um galpão onde foram descascadas com emprego de ferramentas manuais. Procedeu-se à seleção das peças, sendo utilizadas aquelas que apresentaram diâmetro de 6 a 12 cm, medido no meio do comprimento. Foram selecionadas 60 peças. Ajustou-se o comprimento das peças para 2 metros, pela retirada de discos nas extremidades das mesmas. Os discos foram utilizados para a determinação da densidade básica da madeira, conforme metodologia descrita por Vital (1984), e da porcentagem de madeira tratável (volume de alburno) existente nas peças (FARIAS SOBRINHO, 2003).

2.2 Produto preservativo utilizado e tratamento das peças de algaroba

Para o tratamento da madeira foi utilizado o "Osiose CCB", que apresenta boa mobilidade na madeira e que é indicado para o método de tratamento empregado. Segundo a norma P - EB - 474 da ABNT (1973), tem como princípio ativo o cobre, o cromo e o boro.

Depois de descascadas, as peças foram submetidas ao tratamento de substituição de seiva por transpiração radial, em tambores de 200 litros (FARIAS SOBRINHO et al., 2005). Para o tratamento, foi utilizada uma solução com 2% de ingredientes ativos de “Osmose CCB”. O intervalo entre o abate das árvores e o início do tratamento foi de 4 horas.

As peças foram mantidas submersas (50 cm da base) na solução preservativa até que absorvessem 325 litros da solução/m³ de madeira, o que corresponde a uma retenção de 6,5 kg de ingredientes ativos/m³ de madeira, que é a mínima recomendada pela P - EB - 474 da ABNT (1973), para peças a serem utilizadas em contato com o solo.

2.3 Avaliação dos custos das peças tratadas e não-tratadas

Existem vários critérios ou métodos de avaliação econômica de projetos, e, segundo Rezende & Oliveira (2001), um dos critérios ou métodos mais recomendado é o Custo (ou Benefício) Periódico Equivalente (CPE ou BPE), que é a parcela periódica e constante necessária ao pagamento de uma dada quantia ao longo da vida útil de um dado projeto.

O projeto será considerado economicamente viável se apresentar C(B)PE positivo, indicando que os benefícios periódicos são superiores aos custos periódicos. Assim, quanto à seleção de opções deve ser escolhida a que apresentar maior benefício e menor custo para uma determinada taxa de desconto (REZENDE & OLIVEIRA, 2001).

A relevância da aplicação do critério do C(B)PE encontra-se, entretanto, na seleção de projetos que apresentam duração ou vida útil diferentes, visto que os valores equivalentes obtidos por período corrigem, implicitamente, as diferenças de horizonte (REZENDE & OLIVEIRA, 2001).

A madeira preservada e a não-preservada possuem vidas úteis diferentes, e não se pode decidir qual delas é a mais econômica, simplesmente comparando os custos de aquisição. Uma das maneiras de se tomar essa decisão é determinar o custo anual das madeiras tratadas e não-tratadas (LELLES & REZENDE, 1986).

Para avaliar o custo anual das peças de algaroba (tratadas e não-tratadas), de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild). Poir., densidade básica de 0,93 ± 0,03 g/cm³ (OLIVEIRA, 2003), porém para as dimensões utilizadas em cercas na região (6 a 12 cm de diâmetro) a densidade básica, em função da idade e porcentagem de alburno nas

peças, é menor que o valor encontrado por Oliveira (2003) e de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), densidade básica de 0,86 – 0,87 g/cm³, com 7 a 8 anos de idades (DRUMOND et al., 1984; SUASSAMA, 2000), ambas as madeiras não-tratadas, foi utilizado o Custo Anual Equivalente (CAE). As madeiras de jurema-preta e sabiá foram introduzidas na análise econômica, por serem comumente utilizadas em cercas na região.

No cálculo do custo das peças de algaroba não-tratadas e da jurema-preta foram considerados os custos de extração, pois essas espécies estão presentes nas propriedades rurais do Semi-Árido paraibano, e no custo da peça de sabiá (proveniente do Estado do Ceará), preço das peças postas na propriedade. Para esses casos, não foram considerados os custos com o descascamento das peças, pois as mesmas são utilizadas, nas cercas, com casca.

Na análise econômica apresentada, o custo do tratamento preservativo das peças de algaroba foi calculado, ao considerar o preço de 90 kg do “Osmose CCB” a R\$ 816,00 (preço fornecido pela Montana Química S.A., fabricante do preservativo, em abril de 2006). A cotação do dólar para abril de 2006 foi de R\$ 2,20.

Para a análise, calcularam-se os custos anuais das madeiras não-tratadas e tratadas, conforme o indicado por Lelles & Rezende (1986), pelo emprego das Equações 1 e 2, respectivamente.

Custo anual equivalente da madeira não-tratada

$$CAE = \frac{CPP \times i}{1 - \frac{1}{(1+i)^n}} \quad (1)$$

Custo anual equivalente da madeira tratada

$$CAE = \frac{(CPP + I) \times i}{1 - \frac{1}{(1+i)^n}} \quad (2)$$

em que:

CAE = Custo anual equivalente (R\$);

CPP = Custo das peças na propriedade (R\$);

n = vida útil da peça (anos);

i = taxa de desconto (%); e

I = Valor do tratamento (R\$).

O Custo Anual Equivalente (CAE) foi calculado para confecção de 1 Km de cercas de sete fios de arame, com moirões (6 - 10 cm de diâmetro) espaçados de metro em metro e esticadores (11 - 12 cm de diâmetro) a cada 10 metros (R\$ 2.521,00), estruturas de cercas usuais no Semi-

Árido brasileiro para a contenção de caprinos (Tabela 1). Calculou-se o CAE para o emprego de peças de algaroba tratada, que envolveu, além do custo de confecção, as operações de corte (R\$ 250,00), descascamento (R\$ 80,00), produto preservativo (R\$ 196,91) e tratamento das peças de algaroba (R\$ 80,00), totalizando R\$ 3.127,91, ou aquisição das peças de sabiá (R\$ 2.500,00), totalizando R\$ 5.021,00 (Tabela 1), para taxas de descontos de 12%; 15% e 18% a.a., e vida útil de 16 a 30 anos, visto que Alencar (2006), Lorenzi (2000), Maia (2004) e Mendes (2001) citam que a madeira de sabiá é resistente a organismos xilófagos e apresenta vida útil superior a 20 anos, quando utilizada em cercas.

Para a madeira de algaroba não-tratada ou jurema-preta, considerou-se uma expectativa de vida útil de 2 a 10 anos, para as mesmas taxas de desconto citadas. Para esse caso, contabilizaram-se os custos para o corte das peças (R\$ 250,00) e confecção da cerca (R\$2.521,00), totalizando R\$ 2.771,00 (Tabelas 1), visto que as mesmas estão disponíveis na propriedade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição dos custos de tratamento da madeira de algaroba foi avaliada em função do tratamento de 60 peças, com densidade básica de $0,72 \pm 0,03 \text{ g/cm}^3$ e porcentagem de alborno de 68,23% (FARIAS SOBRINHO

et al., 2005). Para a previsão dos gastos com o tratamento de $1,67 \text{ m}^3$ de madeira tratável (mil peças com as características citadas), com a retenção de preservativos estipulada pela ABNT (1973), foram gastos 21,71 kg de produto, ao serem absorvidos 542,75 litros de solução com 2% de ingredientes ativos.

Observam-se nas Tabelas 2 e 3, os Custos Anuais Equivalentes (CAEs) da madeira necessária para a confecção de 1,0 Km de cerca, confeccionada com sete fios de arame e estacas de cerca espaçadas de metro em metro e esticadores a cada 10 metros (cerca para a contenção de caprinos), que variam em função da vida útil esperada para a madeira e da taxa de desconto adotada.

O menor CAE da algaroba tratada (Tabela 2) ocorreu à taxa de desconto de 12% a.a., para uma vida útil de 30 anos, enquanto o maior ocorreu a uma taxa de desconto de 18% a.a. e vida útil de 16 anos. O percentual de redução do CAE, à taxa de desconto de 12%, em decorrência do aumento da vida útil de 16 para 30 anos, foi de aproximadamente 13,42%, enquanto o CAE aumentou em 25,98%, com a mudança da taxa de desconto de 12% para 18% a.a., para uma vida útil de 16 anos.

O aumento da taxa de desconto reduziu a diferença percentual do CAE entre a menor e maior vida útil, uma vez que, quanto maior a taxa de desconto, menor é o efeito do incremento da vida útil da peça sobre o CAE. Para a taxa de

Tabela 1 – Orçamento para construção de 1 km de cerca, com 7 fios de arame para as situações propostas.

Table 1 – Budget for construction of 1 km of seven wire threads fence to proposed situations.

Especificação	Unidade	Quantidade	Custos (R\$)	
			Unitário	Total
Arame farpado (rolo de 500 m)	und	14	130,00	1.820,00
Grampos de cerca	kg	3,5	6,00	21,00
Arame 18	kg	10	8,00	80,00
Mão-de-obra	dia	40	15,00	600,00
Confecção da cerca				2.521,00
Corte das peças de algaroba ou jurema-preta	und	1000	0,25	250,00
Descascamento das peças de algaroba a serem tratadas	und	1000	0,08	80,00
Produto preservativo (CCB)	kg	21,71	9,07	196,91
Tratamento das peças de algaroba	und	1000	0,08	80,00
Custo das peças de sabiá	und	1000	2,50	2.500,00

12% a redução no CAE foi de 13,44%, enquanto para a taxa de 18%, a redução foi de apenas 6,42%. Logo o aumento na taxa de desconto causará uma menor redução no CAE, em função do incremento da vida útil da peça tratada.

Ao comparar os valores equivalentes anuais das madeiras de algaroba tratada e de sabiá, notou-se que a algaroba apresentou CAE menor para todas as taxas e expectativas de vidas úteis analisadas. Percebe-se ainda, que o menor CAE da algaroba ocorreu aos 30 anos de vida útil e taxa de desconto de 12% a.a., com valor de 388,32 R\$/km de cerca e o maior a uma taxa de 18% a.a. com valor de 605,91 R\$/km de cerca e vida útil de 16 anos.

Enquanto o menor e o maior CAE da madeira de sabiá, para as mesmas taxas e vida útil foram de 623,33 R\$/km e 972,62 R\$/km de cerca instalada, respectivamente.

A madeira de sabiá apresenta valores de CAE superiores ao da algaroba tratada em todas as taxas de desconto e expectativas de vida útil analisadas uma vez que o custo de cada peça de sabiá é de R\$ 2,50, posta na propriedade, enquanto o custo da peça de algaroba tratada foi de R\$ 0,61 (Tabela 1). Na composição do custo foram contabilizados os custos com o preservativo, corte, descascamento e tratamento das peças.

Os custos anuais equivalentes da algaroba tratada ou não-tratada e da jurema-preta (Tabela 3), com valores estimados de vida útil de 16 e 9 anos, respectivamente, indicaram, para todas as taxas de desconto analisadas, que o custo anual equivalente da jurema-preta superou ao da algaroba tratada para todas as expectativas de vida útil e taxas de desconto analisadas.

Tabela 2 – Custo Anual Equivalente (CAE) em Reais (R\$)/km de cerca confeccionada com as madeiras de algaroba tratada e de sabiá.

Table 2 – Equivalent Annual Cost (EAC) in Reais (R\$)/km by fence made with treated *prosopis juliflora* and *Mimosa caesalpinifolia* woods.

CAE para confecção de 1,0 km de cerca de madeira de algaroba tratada, com sete fios de arame e com valor inicial de R\$ 3.127,91			
Vida útil (anos)	Taxas de desconto a.a.		
	12%	15%	18%
16	448,51	525,33	605,91
18	431,46	510,43	593,18
20	418,76	499,72	584,36
22	409,16	491,91	578,18
24	401,82	486,17	573,83
26	396,16	481,92	570,74
28	391,75	478,75	568,55
30	388,31	476,38	566,98

CAE para confecção de 1,0 km de cerca de madeira de sabiá, com sete fios de arame e com valor inicial de R\$ 5.021,00			
Vida útil (anos)	Taxas de desconto a.a.		
	12%	15%	18%
16	719,96	843,27	972,62
18	692,58	819,36	952,18
20	672,21	802,16	938,02
22	656,80	789,63	928,11
24	645,01	780,41	921,12
26	635,92	773,58	916,17
28	628,85	768,50	912,64
30	623,33	764,70	910,13

Tabela 3 – Custo Anual Equivalente (CAE) em Reais (R\$)/km de cerca confeccionada com as madeiras de algaroba tratada ou não tratada e de jurema-preta.

Table 3 – Equivalent Annual Cost (EAC) in Reais (R\$)/km by fence made with *Prosopis juliflora* treated or non-treated wood and with *Mimosa tenuiflora* wood.

CAE para confecção de 1,0 km de cerca de madeira de algaroba tratada, com sete fios de arame e com valor inicial de R\$ 3.127,91			
Vida útil (anos)	Taxas de desconto a.a.		
	12%	15%	18%
16	448,51	525,33	605,91
18	431,46	510,43	593,18
20	418,76	499,72	584,36
22	409,16	491,91	578,18
24	401,82	486,17	573,83
26	396,16	481,92	570,74
28	391,75	478,75	568,55
30	388,31	476,38	566,98

CAE para confecção de 1,0 km de cerca de madeira de algaroba não-tratada ou jurema-preta, com sete fios de arame e com valor inicial de R\$ 2.771,00			
Vida útil (anos)	Taxas de desconto a.a.		
	12%	15%	18%
2	1639,60	1704,49	1769,88
3	1153,70	1213,63	1274,45
4	912,31	970,59	1030,09
5	768,70	826,63	886,10
6	673,98	732,20	792,26
7	607,18	666,04	727,01
8	557,81	617,52	679,57
9	520,06	580,73	643,97

Quando os CAEs da algaroba tratada e não-tratada foram comparados (Tabela 3), notaram-se que as peças tratadas, para as taxas e expectativas de vida útil analisadas, possuem valores inferiores ao da algaroba não-tratada.

Assim, observou-se que, aumentando a taxa de desconto de 12% para 18% a.a., e mantendo fixa a vida útil das peças tratadas e não-tratadas, há um incremento nos custos, sendo os custos da algaroba não-tratada menor que os da algaroba tratada. Porém, a expectativa de vida útil da madeira não-tratada na Região do Semi-Árido paraibano, nas dimensões utilizadas nessa pesquisa (6 a 12 cm de diâmetro), é de aproximadamente 3 a 5 anos.

Paes et al. (2000) observaram que cercas confeccionadas com madeira de algaroba, estavam com ataque de xilófagos após 4 anos de instalação. Testes de laboratório revelaram que a madeira de algaroba foi bastante atacada pelo cupim subterrâneo *Nasutitermes corniger* (PAES et al., 2001, 2003) e pelos fungos *Postia placenta* e *Neolentinus lepideus*, causadores da podridão-parda (PAES et al., 2004).

Observou-se também, que amostras retiradas de peças tratadas de algaroba apresentaram maior resistência ao ataque do fungo *Postia placenta* (PAES et al., 2006) e ao cupim *Nasutitermes corniger* (RAMOS et al., 2006) que aquelas provenientes de peças não-tratadas. Justificando, assim, o tratamento de peças de algaroba a serem utilizadas em contato com o solo.

4 CONCLUSÕES

Os CAEs da madeira de algaroba tratada foi inferior ao da madeira de sabiá, para as taxas de desconto e expectativas de vida útil analisadas, principalmente, em função do custo das peças de sabiá, demonstrando viabilidade econômica do emprego da madeira de algaroba tratada.

Quando comparados os CAEs da algaroba tratada, com os da jurema-preta e da algaroba não-tratada, para todas as taxas e expectativas de vida útil analisadas, concluiu-se que houve viabilidade econômica do uso das peças de algaroba tratadas, principalmente em função da baixa durabilidade das madeiras de jurema-preta e algaroba não-tratadas.

O tratamento da madeira de algaroba é viável economicamente desde que a vida útil das peças tratadas seja superior a 16 anos, para as taxas de desconto analisadas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, F. H. H. **Potencial forrageiro da espécie sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) e sua resistência a cupins subterrâneos**. 2006. 61 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **P-EB-474**: moirões de madeira preservados para cercas. Rio de Janeiro, 1973. 15 p.

AZEVEDO, N. V. As mil e uma utilidades da algaroba. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 13, p. 24-24, 1984.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste**: especialmente do Ceará. 4. ed. Natal: ESAM, 1976. 540 p.

DRUMOND, M. A.; PIRES, I. E.; BRITO, J. O. Algarobeira: uma alternativa para preservar as espécies nativas do Nordeste semi-árido. In: SEMINÁRIO SOBRE POTENCIAL FLORESTAL DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO, 1., 1984, João Pessoa. **Silvicultura**, São Paulo, v. 10, n. 37, p. 51-51, 1984. (Edição Especial).

FARIAS SOBRINHO, D. W. **Viabilidade técnica e econômica do tratamento preservativo da madeira de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.), pelo método de substituição de seiva**. 2003. 53 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2003.

FARIAS SOBRINHO, D. W.; PAES, J. B.; FURTADO, D. A. Tratamento (preservativo da madeira de algaroba *Prosopis juliflora* (Sw) D.C.), pelo método de substituição de seiva. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 225-236, 2005.

GOMES, J. J. **Características tecnológicas da algarobeira (*Prosopis juliflora* D.C.): contribuição para seu uso racional**. 1999. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1999.

KARLIN, U. O.; AYERZA, H. R. O programa da algaroba na República Argentina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1., 1982, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN, 1982. p. 146-197.

LELLES, J. G.; REZENDE, J. L. P. Considerações gerais sobre tratamento preservativo da madeira de eucalipto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 141, p. 83-90, 1986.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 110 p.

MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: D&Z, 2004. 413 p.

MENDES, B. V. Potencialidades da algaroba (*Prosopis juliflora* (SW). DC). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 2., 1987, Mossoró. **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, Mossoró, v. 1, n. 4, p. 17-41, 1987.

MENDES, B. V. **Plantas das caatingas**: umbuzeiro, juazeiro e sabiá. Mossoró: Fundação Vingt-Unt Rosado, 2001. 110 p. (Coleção Mossoroense).

OLIVEIRA, E. **Características anatômicas, químicas e térmicas da madeira de três espécies de maior ocorrência no semi-árido nordestino**. 2003. 122 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

PAES, J. B.; LIMA, C. R.; MORAIS, V. M. Resistência natural de nove madeiras do semi-árido brasileiro a cupins subterrâneos, em ensaio de preferência alimentar. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 20, n. 72, p. 59-69, 2001.

PAES, J. B.; LIMA, C. R.; SANTOS, J. M. Tratamento preservativo de moirões de algaroba (*Prosopis juliflora* D.C.) pelo método de Boucherie modificado. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 7., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC/USP, 2000. CD-ROM.

- PAES, J. B.; MORAIS, V. M.; FARIAS SOBRINHO, D. W.; BAKKE, O. A. Resistência natural de nove madeiras do semi-árido brasileiro a cupins subterrâneos, em ensaio de laboratório. **Cerne**, Lavras, v. 9, n. 1, p. 36-47, 2003.
- PAES, J. B.; MORAIS, V. M.; LIMA, C. R. Resistência natural de nove madeiras do semi-árido brasileiro a fungos xilófagos em condições de laboratório. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 275-282, 2004.
- PAES, J. B.; RAMOS, I. E. C.; FARIAS SOBRINHO, D. W. Eficiência do CCB na resistência da madeira de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.) a cupins subterrâneos (*Nasutitermes corniger* Motsch.) em ensaio de preferência alimentar. **Ambiência**, Guarapuava, v. 2, n. 1, p. 51-64, 2006.
- RAMOS, I. E. C.; PAES, J. B.; FARIAS SOBRINHO, D. W.; SANTOS, G. J. C. Eficiência do CCB na resistência da madeira de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) D.C.) em ensaio de apodrecimento acelerado. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 811-820, 2006.
- REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: UFV, 2001. 389 p.
- SOUZA, R. F.; TENÓRIO, Z. Potencialidades da algaroba no Nordeste. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1., 1982, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN, 1982. p. 198-216.
- SUASSAMA, J. **Efeitos da associação do sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) (Leguminosae – Mimosoidae) no Distrito de Nova Betânia, Município de Farias Brito, Ceará – Brasil**. 2000. 40 f. Monografia (Especialização em Botânica) – Universidade Regional do Cariri, Crato, 2000.
- VITAL, B. R. **Métodos de determinação da densidade da madeira**. Viçosa: SIF, 1984. 21 p. (Boletim Técnico, 1).