

Manejo *in situ* do sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) para produção simultânea de madeira e forragem, em um sistema silvipastoril¹

In situ management of sabiá (Mimosa caesalpiniiifolia Benth.) for simultaneous production of wood and forage in a silvopastoral system

Fabianno Cavalcante de Carvalho², Rasmão Garcia³, João Ambrósio de Araújo Filho⁴,
Laércio Couto³, Júlio César Lima Neves³ e Marcos Cláudio Pinheiro Rogério²

RESUMO: O estudo foi conduzido em um sistema silvipastoril na Embrapa Caprinos em Sobral-CE, Brasil, no período de 1995 a 2002. Objetivou-se o desenvolvimento de um sistema de manejo sustentável para produção de madeira e forragem e, também, para redução do período de colheita da madeira. As árvores foram submetidas a um corte de uniformização a 10 cm de altura e a quatro tratamentos. Os tratamentos foram aplicados a grupos, selecionados ao acaso, de 12 plantas: 1) preservação de um fuste com o controle da rebrotação; 2) preservação de dois fustes com o controle da rebrotação; 3) preservação de três fustes com o controle da rebrotação; e 4) preservação de todos os fustes. Foram coletados dados da altura total, do diâmetro à altura do peito, da produção de estacas e lenha e da fitomassa da forragem à altura de 1,6 m. Os tratamentos 1, 2 e 3 resultaram em aumento na produção de madeira e significativa redução no período de colheita das estacas de 15 para 7 anos. O tratamento 2, preservação de dois fustes por planta, resultou no maior retorno econômico, fornecendo o maior ganho adicional por hectare e ano. Além da boa produção de forragem, a taxa de incremento médio anual de produção de madeira em todos os tratamentos foi superior às encontradas na região semi-árida do Nordeste do Brasil.

Palavras-chave: Forragem, madeira, manejo sustentável, semi-árido e sistema agroflorestal.

ABSTRACT: A study was conducted on a silvopastoral system at Embrapa Caprinos in Sobral, Ceara, Brazil, during 1995-2002 to develop a sustainable forest management for simultaneous production of wood and forage as well as to reduce the wood harvesting period. Trees were submitted to a uniform cut at 10 cm height and four treatments. The treatments were applied to twelve randomly selected groups of plants as follows: 1) preservation of one stem with sprout control; 2) preservation of two stems with sprout control; 3) preservation of three stems with sprout control; 4) preservation of all stems. Data were collected for total height, breast height diameter, fence post and firewood production, and forage phytomass at 1.6 m height. Treatments 1, 2, and 3 resulted in increased wood and forage production and significant reduction in fence post harvesting from 15 to 7 years. Treatment 2 (preservation of two stems per plant) resulted in the greatest economic returns providing the highest additional gain per hectare per year. Besides increased forage production, the mean annual increment rate of wood production was superior to those found in the semi-arid region of Northeastern Brazil.

Key words: Forage, wood, sustainable forest management, semi-arid region and agroforestry system.

¹ Trabalho convidado.

Parte da tese de doutorado em Zootecnia apresentada à Universidade Federal de Viçosa pelo primeiro autor.

² Prof. do Curso de Zootecnia da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA, Av. da Universidade, 840, 62040-370, Sobral-CE, <fabiano@uvanet.br>, <marclau@uvanet.br>. ³ Prof. da Universidade Federal de Viçosa, <rgarcia@ufv.br>, <lcouto@ufv.br>. ⁴ Pesquisador da Embrapa Caprinos, <ambrosio@cnpc.embrapa.br>.



INTRODUÇÃO

As espécies lenhosas da vegetação da caatinga constituem fontes importantes de forragem para a alimentação animal e de madeira para usos diversos, destacando-se a produção de estacas e moirões para confecção de cercas e de lenha para consumo doméstico e industrial. No entanto, a exploração irracional destes recursos vem acarretando sua exaustão, pela destruição de sua biodiversidade com o desaparecimento das espécies de valor econômico.

Dentre as espécies lenhosas destaca-se a *Mimosa caesalpinifolia* Benth., comumente conhecida na Região Nordeste como sabiá e nos Estados do Sudeste como sansão-do-campo. Árvore pequena, da família Mimosaceae, atinge altura de 7,0 a 10,0 m e cerca de 20,0 cm de diâmetro à altura do peito, quando adulta. Normalmente, possui acúleos nos ramos, mas às vezes são encontrados exemplares inermes. As folhas são opostas, bipinadas, constituídas por quatro a seis folíolos. As flores são brancas, pequenas, axilares, reunidas em espigas cilíndricas de 5,0 a 10,0 cm de comprimento. Os frutos são legumes articulados, planos, medindo de 7,0 a 10,0 cm de comprimento e de 10,0 a 13,0 mm de espessura. As sementes são lisas e duras, medindo de 5,0 a 8,0 mm de diâmetro, com dormência tegumentar. Suas raízes são relativamente espessas e em grande número, atingindo até 6,0 m de comprimento; o sistema radicular é radial e superficial, distribuído basicamente na camada de solo de 0,0 a 20,0 cm de profundidade (Rizzini & Mors, 1976; Braga, 1988; Carvalho et al., 1999). As raízes associam-se a bactérias do gênero *Rhizobium*, fixadoras de nitrogênio (Franco et al., 1992), e a fungos vesículo-arbusculares, que favorecem a absorção de fósforo (Vasconcelos et al., 1984). Sua dispersão natural vai do Maranhão ao Rio Grande do Norte, devendo-se ressaltar que a

presença de sabiá em outros Estados do Nordeste se deve ao estabelecimento de povoaamentos artificiais (Drumond et al., 1999).

Árvore de uso múltiplo, o sabiá, por seu rápido crescimento, rebrotação vigorosa, bom valor protéico e energético e resistência à seca, é uma das espécies mais promissoras para utilização em sistemas agroflorestais pecuários na região semi-árida do Nordeste brasileiro. A espécie é utilizada como madeireira, forrageira, melífera, em programas de reflorestamento, como fixadora de nitrogênio, na revegetação de áreas degradadas e como cercaviva (Drumond et al., 1999; Faria & Campello, 2000; Franco & Campello, 2000).

Nos sistemas tradicionais de produção no Nordeste brasileiro, a exploração de madeira (lenha, estacas, moirões etc.) é realizada com o desmatamento total, predominando o corte raso não-seletivo, sem reflorestamento ou manejo das rebrotações, e a queima do restante do material. Este procedimento torna os produtores importadores, e o sistema de produção com baixa sustentabilidade (Ribaski, 1994; Araújo Filho & Carvalho, 2001).

A lenha para uso doméstico e industrial destaca-se como o principal produto madeireiro da caatinga, pois ela constitui a principal fonte de energia para grande parte da população sertaneja (Riegelhaupt et al., 1992). A análise da matriz energética mostra que, na região, de 30 a 50% do consumo industrial e doméstico de energia provém da lenha, podendo este alcançar mais de 70%, com a necessidade anual de 70,0 metros esteres (st) por família (Zakia & Verslype, 1990). Assim, os pequenos e médios produtores estão longe de atender às suas demandas, uma vez que a taxa de incremento médio anual situa-se abaixo desse valor.

O volume de lenha existente em uma caatinga arbustivo-arbórea está em torno de 52,0 st ha⁻¹, com uma taxa de incremento médio anual de 0,6 a 1,2 st ha⁻¹. Já para uma caatinga arbóreo-arbustiva estima-se que o volume de lenha existente seja de cerca de 210,0 st ha⁻¹, com uma taxa de incremento médio anual de 5,3 st ha⁻¹. Para obtenção de estacas, a idade de corte do sabiá, após uma colheita, é em torno de 15 anos (Araújo Filho & Carvalho, 1997).

Carvalho (1978) encontrou, em plantios de sabiá com 11 anos de idade, espaçados de 2,0 x 2,0 m, altura média das plantas de 9,5 m e diâmetro de 8,0 cm. Suassuna (2003) avaliou a altura, o diâmetro e o volume de madeira de um sabiazal com 6 anos de idade (1975 a 1981), espaçado de 2,0 x 2,0 m, e obteve os seguintes resultados: altura média das plantas de 5,6 m e taxa de incremento médio anual de 0,9 m; diâmetro médio à altura do peito de 4,5 cm e taxa de incremento médio de 0,8 cm; e volume médio de 0,0186 m³ e taxa de incremento médio de 0,0031 m³.

Com relação à produção de forragem, vale salientar que a flora da caatinga é particularmente rica em espécies forrageiras, podendo, em algumas áreas, 70% das espécies lenhosas participar significativamente da composição botânica da dieta de ovinos e caprinos (Kirmse, 1984). Por outro lado, a forragem de espécies lenhosas pode compor de 27,8 a 88,4% da dieta daqueles pequenos ruminantes, dependendo da época do ano e da composição florística da vegetação (Souza, 1991).

Objetivou-se, neste trabalho, o desenvolvimento de um sistema de manejo florestal sustentado do sabiá, para produção simultânea de madeira e forragem, bem como a redução da extensão do ciclo de produção de madeira *in situ*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na fazenda Crioula, base física da Embrapa Caprinos, localizada no município de Sobral, Ceará, zona fisiográfica do Sertão Cearense, a 3°42' de latitude sul, 40°21' de longitude oeste, altitude de 83 m, no período de 1995 a 2002.

A região possui clima tipo BShw', mega-térmico, seco, em que a estação chuvosa (de janeiro a junho) apresenta precipitação média de 888,9 mm, correspondendo a 92,6% do total médio anual. A média anual das temperaturas máxima, média e mínima está em torno de 33,3, 26,6 e 22,0 °C, respectivamente, e a média anual da umidade relativa do ar é de 67,9%. Durante o período de execução do trabalho, a precipitação anual média alcançou os totais de 1.141,0 mm em 1995; 774,8 mm em 1996; 413,0 mm em 1997; 610,6 mm em 1998; 1.224,9 mm em 1999; 1.049,2 mm em 2000; 1.002,5 mm em 2001; e 905,3 mm em 2002. A temperatura e a umidade relativa não variaram muito ao longo do experimento, tendo distribuições mensais bastante semelhantes às médias históricas.

O experimento foi implantado em 1 ha da área silvicultural do sistema agrissilvipastoril. Toda a vegetação lenhosa dessa área foi controlada pelo corte da parte aérea, a uma altura de 30 cm do solo, determinando-se, em seguida, a densidade específica do sabiá (Cox, 1970), que alcançou 1.258 árvores ha⁻¹.

O solo da área experimental era do tipo litólico eutrófico A fraco, textura média cascalhenta, bem drenado, pedregoso e rochoso, relevo suave-ondulado, substrato gnaiss. A vegetação era do tipo caatinga hiperxerófila, em estágio de sucessão secundária arbóreo-arbustiva, com uma cobertura pela copa das espécies lenhosas de aproximadamente 90%.



Após o corte de uniformização nas plantas de sabiá, realizado no início do trabalho (novembro de 1995), foram aplicados os seguintes tratamentos experimentais de manejo das rebrotações: 1 – crescimento de um fuste com controle do restante das rebrotações; 2 – crescimento de dois fustes com controle do restante das rebrotações; 3 – crescimento de três fustes com controle do restante das rebrotações; e 4 – crescimento dos fustes sem controle das rebrotações. Cada tratamento foi constituído por 12 plantas, em que cada grupo de três plantas constituía uma parcela experimental. As plantas foram aleatoriamente selecionadas e marcadas permanentemente.

Ao final do período experimental mensuraram-se, em todas as plantas, as seguintes variáveis: diâmetro à altura do peito (DAP), altura das plantas e produção de estacas, estacotes e lenha. Independentemente dos tratamentos, quantificou-se também a disponibilidade de fitomassa lenhosa até a altura de 1,6 m.

O DAP foi obtido à altura de 1,3 m, usando-se um paquímetro com precisão de 0,1 mm. As árvores, após obtenção do DAP, foram cortadas a 5 cm de altura do solo, manualmente, com o auxílio de um machado, e determinada a altura das plantas com o uso de uma fita métrica. Para produção de estacas, estacotes e lenha foram considerados os seguintes dados: estaca, diâmetro maior do que 7,0 cm e comprimento de 2,2 m; estacote, diâmetro entre 5,0 e 6,9 cm e comprimento de 1,1 m; e lenha, diâmetro entre 3,0 e 4,9 cm e comprimento de 1,0 m. A produção de lenha foi obtida em metros esteres (st), que no caso do sabiá corresponde a 0,7 m³ (Suassuna, 2003). Os resultados para as produções foram expressos por hectare.

No último ano de realização do trabalho foi feita uma avaliação da disponibilidade de fitomassa lenhosa (folhas e ramos herbáceos

ao alcance dos animais) nas rebrotações, independentemente dos tratamentos. As épocas de coletas foram março, junho, setembro e dezembro. A disponibilidade foi obtida, pesando-se a folhagem de uma rebrotação e multiplicando o resultado pelo número total de rebrotações. Foram amostradas 70 árvores em cada período do ano. Uma amostra composta foi levada para uma estufa de circulação forçada de ar e seca a 65 °C, por 48 horas, seguindo-se a pesagem, para obtenção do peso do material pré-seco.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente, utilizando um delineamento experimental inteiramente casualizado, onde a unidade experimental era composta de três plantas. As análises de variância foram realizadas, utilizando-se o procedimento GLM (*General Linear Models*) do SAS® (*Statistical Analysis System*) (Littell et al., 1991). Para comparação das médias das variáveis estudadas, utilizou-se o teste LSD (*Least Significant Difference*) (Li, 1965).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

À medida que se aumentou o número de fustes da planta, o DAP diminuiu ($P < 0,05$) (Quadro 1). O DAP médio variou de 4,5 a 6,8 cm, com taxa de incremento médio de 0,6 a 1,0 cm por ano, para os tratamentos 4 e 1, respectivamente.

Os dados colhidos para altura das plantas mostraram tendência semelhante à dos DAP. Não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos 1 e 2 e entre os tratamentos 2 e 3, no entanto todos diferiram ($P < 0,05$) do tratamento 4. A altura média das plantas variou de 6,2 a 7,2 m (Quadro 1), com taxa de incremento médio de 0,9 a 1,0 m por ano, para os tratamentos 4 e 1, respectivamente.

Em termos de produção de estacas, esta tendeu a diminuir com o aumento do número

de fustes. O tratamento 1 diferiu ($P<0,05$) dos tratamentos 3 e 4, porém não diferiu ($P>0,05$) do tratamento 2. O número de estacas variou de 210 a 713 und ha^{-1} para os tratamentos 4 e 1, respectivamente (Quadro 2).

- Quadro 1 -		
Diâmetro à altura do peito (DAP) e altura das plantas de sabiá, para um ciclo de sete anos (1996 a 2002), em um sistema silvipastoril, em Sobral-CE – Breast height diameter (BHD) and height of the sabia plants for a seven- year cycle, in silvopastoral system, 1996 - 2002, Sobral, CE		
Tratamento	DAP* (cm)	Altura (m)
1	6,8a	7,2a
2	5,9b	7,0ab
3	5,3c	6,8b
4	4,5d	6,2c
Médias na mesma coluna, seguidas de letras minúsculas distintas, são diferentes ($P<0,05$) pelo teste LSD.		
* O DAP foi obtido a uma altura de 1,3 m acima do solo.		

- Quadro 2 -				
Produção de estaca, estacote e lenha e produção total de madeira do sabiá, para um ciclo de sete anos (1996 a 2002), em um sistema silvipastoril, em Sobral-CE – Production of fence post, estacote and firewood and total production of sabia wood, for a seven- year cycle, in a silvopastoral system, 1996 - 2002, Sobral, CE				
Tratamento	Produção			Total
	Estaca	Estacote	Lenha	
	(und ha^{-1})	(und ha^{-1})	(st ha^{-1})	
1	713a	1.384c	19,6d	40,7
2	545ab	2.977a	46,1c	74,0
3	336bc	2.642ab	59,6b	81,7
4	210c	2.055bc	86,0a	102,3
Médias na mesma coluna, seguidas de letras minúsculas distintas, são diferentes ($P<0,05$) pelo teste LSD.				

A produção de estacotes seguiu tendência própria, havendo crescimento na produção até o tratamento com dois fustes, e depois diminuição. Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos 2 e 3, mas estes diferiram ($P<0,05$) do tratamento 1. A produção média de estacotes variou de 2.642 a 1.384 und ha^{-1} para os tratamentos 2 e 1, respectivamente (Quadro 2).

A produção de lenha elevou-se ($P<0,05$) com o aumento do número de fustes. As médias da produção de lenha variaram de 19,6 a 86,0 st ha^{-1} para os tratamentos 1 e 4, respectivamente (Quadro 2).

A disponibilidade de folhas e ramos herbáceos ao alcance dos animais, obtida nos tratamentos, variou com a época do ano. A produção ao meio do período chuvoso (março) foi de 357,0 kg de MS ha^{-1} , ao final do período chuvoso (junho) de 135,0 kg de MS ha^{-1} , no meio do período seco (setembro) de 8,0 kg de MS ha^{-1} e ao final do período seco (dezembro) de 0,0 kg de MS ha^{-1} .

Os tratamentos mostraram diferenças marcantes com relação ao DAP, devido ao crescimento das plantas e ao controle sistemático das rebrotações, ou seja, o controle das rebrotações diminui a competição, permitindo o aumento no diâmetro do fuste remanescente. Os dados obtidos neste trabalho, em todos os tratamentos, são inferiores aos encontrados por Carvalho (1978) (8,0 cm), com uma taxa de incremento médio de 0,7 cm por ano. No entanto, foram superiores aos encontrados por Suassuna (2003) (4,5 cm), com taxa de incremento médio de 0,8 cm por ano. As diferenças encontradas entre os trabalhos devem-se à não-realização do controle sistemático das rebrotações e ao plantio mais adensado. No primeiro estudo, o ciclo de produção foi maior, o que permitiu maior crescimento das plantas e, conseqüentemente, maior DAP. Já no



segundo, o DAP diminuiu devido à redução no ciclo de colheita.

A altura das plantas (Quadro 1) seguiu tendência semelhante à variação do DAP, embora o tratamento sem controle das rebrotações tenha sido inferior ($P < 0,05$) a todos os outros. A planta com maior número de fustes fica mais esgalhada, o que aumenta a área de sua copa e diminui sua altura. Fisiologicamente, há maior competição dos fustes pelos recursos (água, luz, nutrientes e minerais) disponíveis, retardando o seu crescimento individual. Os resultados encontrados neste trabalho, em termos de incremento médio ($0,9$ a $1,0$ m ha^{-1} para os tratamentos 1 a 4, respectivamente), assemelham-se àqueles encontrados por Carvalho (1978), $0,9$ m por ano, e por Suassuna (2003), $0,9$ m por ano. As diferenças quanto à altura das plantas foram pequenas, em relação aos tratamentos com um, dois e três fustes, o que permite inferir que no manejo do sabiá pode-se deixar de um a três fustes crescer sem comprometimento da altura das plantas.

A produção de estacas nos tratamentos com um e dois fustes foi superior à do tratamento em que não houve controle das rebrotações. O tratamento 1 apresentou maior produção (713 und ha^{-1}) em função do controle sistemático das rebrotações, que reduz a competição entre os fustes, permitindo que a planta possa direcionar maior quantidade de nutrientes para seu crescimento volumétrico. Já com o tratamento 4 ocorreu o inverso, apresentando este menor produção (210 und ha^{-1}). Dentro de um plano de manejo florestal sustentado, se o objetivo for a produção de estacas, preferencialmente deve-se deixar crescer um fuste e controlar as rebrotações remanescentes.

No caso dos estacotes, o tratamento com dois fustes (2.977 und ha^{-1}) foi mais produtivo que aquele em que as brotações não foram

controladas. Como o comprimento e o diâmetro dos estacotes são menores que os das estacas, era presumível que os tratamentos com dois e três fustes fossem superiores aos demais, visto que em um mesmo fuste poderiam ser produzidos vários estacotes. O tratamento de um fuste, por apresentar maior DAP, foi inferior a todos os outros. No caso do tratamento sem controle das rebrotações, apesar de este apresentar maior número de fustes, os seus diâmetros muitas vezes não alcançavam o valor admitido para estacote, o que reduziu seu número em relação aos tratamentos 2 e 3. Se o objetivo, dentro de um plano de manejo florestal sustentado, for a produção de estacotes, deve-se deixar crescer dois ou três fustes e controlar as rebrotações remanescentes.

A produção de lenha foi maior no tratamento sem controle das rebrotações ($86,0$ st ha^{-1}), diminuindo progressivamente com a redução do número de fustes (tratamento 1 = $19,6$ st ha^{-1}). O maior número de fustes com menor diâmetro proporcionou maior quantidade de lenha no tratamento sem controle das rebrotações. Desta forma, quando se objetiva a produção de lenha, dentro de um plano de manejo florestal sustentado, as rebrotações não devem ser controladas.

A produção total de madeira elevou-se com o aumento do número de fustes, variando de $40,7$ a $102,3$ st ha^{-1} para os tratamentos de 1 a 4, respectivamente (Quadro 2). Tendência semelhante foi observada por Couto (1973) em trabalho com eucalipto, sob três métodos de manejo (uma, duas e três rebrotações por tronco). A taxa de incremento médio anual variou de $5,81$ a $14,61$ st ha^{-1} . Estes valores são superiores aos apresentados por Araújo Filho & Carvalho (1997), para caatinga arbustiva ($1,2$ st ha^{-1}) e arbórea ($5,25$ st ha^{-1}) sem qualquer manejo após o corte da vegetação. O manejo das rebrotações do sabiá permitiu maior

– Quadro 3 –				
Valor da produção de estaca, estacote e lenha do sabiá, para um ciclo de sete anos (1996 a 2002) em um sistema silvipastoril, em Sobral-CE – Value of fence post production, estacote and sabia firewood for a seven- year cycle, in a silvipastoral system, 1996 - 2002, Sobral, CE				
Tratamento	Valor (R\$)			Total (R\$)
	Estaca ⁽¹⁾	Estacote ⁽²⁾	Lenha ⁽³⁾	
1	713,00	553,60	58,80	1.325,40
2	545,00	1.190,80	138,30	1.874,10
3	336,00	1.056,80	178,80	1.571,60
4	210,00	822,00	258,00	1.290,00

⁽¹⁾ Valor unitário da estaca-R\$ 1,00; ⁽²⁾ valor unitário do estacote-R\$ 0,40; ⁽³⁾ valor do metro estere de lenha-R\$ 3,00.
 * Cotação do dólar americano igual a R\$ 3,0366, no dia 5/8/2003.

incremento anual de madeira e redução do ciclo produtivo de 15 para 7 anos. Em termos econômicos, o melhor tratamento foi o de dois fustes, que totalizou R\$ 1.874,10 (Quadro 3) para um ciclo de 7 anos, proporcionando uma renda de R\$ 267,73 ha⁻¹ por ano. O maior retorno econômico no tratamento 2 foi constatado em função do preço diferenciado dos produtos, apesar de o tratamento sem controle das rebrotações ter apresentado maior produção de madeira.

A disponibilidade de folhas e ramos herbáceos do sabiá foi relativamente boa durante o período chuvoso e apenas discreta no período seco do ano, em função da queda das folhas. Os animais tiveram acesso à parcela silvicultural do sistema durante o período chuvoso do ano, quando a oferta de forragem era quantitativa e qualitativamente adequada. Tal fato é consoante com o relatado por Araújo Filho & Carvalho (1998), pois as folhas do sabiá, quando verdes, têm participação significativa na composição botânica das dietas dos ruminantes. No período seco do ano, o restolho lenhoso (folhas caídas ao solo) tem baixa participação na composição botânica da dieta dos animais, por isto ele deve permanecer na área, protegendo o solo contra a erosão e a lixiviação,

o que contribui para o processo de transferência de nutrientes entre o sistema solo – planta (ciclagem biogeoquímica) e, conseqüentemente, evita a aceleração dos processos de degradação ambiental.

CONCLUSÕES

O rebaixamento da copa com o manejo subsequente das rebrotações permite verticalizar a produção, contribuindo, desta forma, para o aumento da produção de madeira e forragem, bem como para a redução do ciclo produtivo de 15 para 7 anos.

O crescimento de dois fustes com o controle do restante das rebrotações resulta em maior retorno econômico, proporcionando maior renda adicional por hectare e por ano, além de boa produção de forragem, muito embora o tratamento sem controle das rebrotações apresente maior produção total de madeira.

A taxa de incremento médio anual de produção de madeira foi, em todos os tratamentos estudados, superior à encontrada nos sistemas de produção tradicionais em uso na região semi-árida nordestina.



Em um sistema de manejo florestal sustentado, dependendo do objetivo do produtor, pode-se direcionar o crescimento dos fustes para produção de estacas, estacotes e lenha, sem o comprometimento da produção de forragem.

O manejo florestal da vegetação da caatinga ainda é incipiente e as recomendações técnicas são escassas. A geração de tecnologias de manejo *in situ* tem buscado soluções sustentáveis para manipulação da vegetação, visando a obtenção simultânea de vários produtos. O objetivo final destas práticas agroflorestais é a melhoria das condições socioeconômicas das populações carentes e a necessária flexibilidade do sistema no que tange à diversificação da produção, para enfrentar com sucesso as incertezas climáticas da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. **Desenvolvimento sustentado da caatinga**. Sobral, CE: Embrapa Caprinos, 1997. 19 p. (Circular Técnica, 13).
- ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. **Fenologia e valor nutritivo de espécies lenhosas caducifólias da caatinga**. Sobral-CE: EMBRAPA-CNPQ, 1998. 5 p. (Comunicado Técnico, 39).
- ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. Sistemas de produção agrossilvipastoril para o semi-árido nordestino. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora-MG: Embrapa Gado de Leite, 2001. p. 101-110.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Natal: ESAM, 1988. 540 p.
- CARVALHO, J. H.; MAIA, C. M. N. A.; AMORIM, G. C. Seleção de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) sem acúleos no Meio Norte. In: QUEIROZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. (on line). Versão 1.0. Petrolina: Embrapa Semi-Árido / Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br>>. Acesso em: 1º maio 2003.
- CARVALHO, R. F. Desenvolvimento de algumas espécies florestais nativas e exóticas, plantadas na Estação Florestal de Experimentação de Salinho, PE. **Brasil Florestal**, v. 9, n. 34, p. 51-56, 1978.
- COUTO, H. T. Z. **Condução da brotação do *Eucalyptum saligna* com 1, 2 e 3 brotos por touça**. 1973. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Piracicaba, 1973.
- COX, G. W. **Laboratory manual of general ecology**. Debuque: WCB, 1970. 165 p.
- DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R.; LIMA, M. F. ***Mimosa caesalpiniiifolia*: Estudos de melhoramento genético realizados pela Embrapa Semi-Árido**. In: QUEIROZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. (on line). Versão 1.0. Petrolina: Embrapa Semi-Árido / Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em <http://www.cpatsa.embrapa.br>.
- FARIA, S. M.; CAMPELLO, E. F. C. **Algumas espécies de leguminosas fixadoras de nitrogênio recomendadas para revegetação de áreas degradadas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. 8 p. (Recomendação Técnica, 7).
- FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C. **Cercas vivas com sansão do campo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. 4 p. (Recomendação Técnica, 9).
- FRANCO, A. A. et al. **Revegetação de solos degradados**. Seropédica: EMBRAPA-CNPAB, 1992. 9 p. (Comunicado Técnico, 9).
- KIRMSE, R. D. **Effects of clearcutting on forage production, quality and decomposition in the caatinga woodland Northeastern Brazil: implications to goat and sheep nutrition**. 1984. 150 f. (Tese Ph.D.) – Utah State University, Logan, 1984.
- LI, J. C. R. **Statistical inference**. New York: Edwards Brothers, 1965. 658 p.
- LITTELL, R. C.; FREUND, R. J.; SPECTOR, P. C. **SAS® system for linear models**. Cary: SAS Institute, 1991. 329 p.
- RIBASKI, J. Sistemas agroflorestais para o desenvolvimento sustentável do semi-árido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, Porto Velho: 1994. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. p.149-158. (Documentos, 27).

RIEGELHAUPT, E. et al. **O programa de ação florestal do Rio Grande do Norte: integração de atividades florestais nas atividades rurais tradicionais do semi-árido.** Natal: IBAMA, 1992. 19 p. (Documento de Campo, 5).

RIZZINI, C. T.; MORS, W. B. **Botânica econômica brasileira.** São Paulo: EPU-EDUSP, 1976. 235 p.

SOUZA, P. Z. **Flutuações estacionais da dieta de caprinos e ovinos em pastejo combinado na região dos Inhamuns, Ceará.** 1991. 98 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1991.

SUASSUNA, J. **Contribuição para o cálculo de volume do sabiazeiro (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.).** Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2003. Disponível em: <<http://www.fundaj.gov.br>>. Acesso em: 1^a maio 2003.

VASCONCELOS, I. et al. Comportamento de 13 estirpes de *Rhizobium* sp. em simbiose com sabiá *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Ci. Agron.**, v. 15, n. 1/2, p. 133-138, 1984.

ZAKIA, M. J. B.; VERSLYPE, C. G. **O consumo anual de energéticos florestais no Rio Grande do Norte.** Natal: IBAMA, 1990. 9 p. (Circular Técnica, 5).

