

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA  
SISTEMAS AGROSSILVIPASTORIS NO SEMI-ÁRIDO**

**POTENCIAL FORRAGEIRO DA ESPÉCIE SABIÁ (*MIMOSA  
CAESALPINIIFOLIA* BENTH.) E SUA RESISTÊNCIA A  
CUPINS SUBTERRÂNEOS**

**FRANCISCO HUGO HERMÓGENES DE ALENCAR**

**PATOS – PB  
2006**

**FRANCISCO HUGO HERMÓGENES DE ALENCAR**

**POTENCIAL FORRAGEIRO DA ESPÉCIE SABIÁ (*MIMOSA CAESALPINIIFOLIA* BENTH.) E SUA RESISTÊNCIA A CUPINS SUBTERRÂNEOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, como parte das exigências à obtenção do grau de Mestre em Zootecnia (Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido).

Orientador  
Prof. Ph.D. Olaf Andreas Bakke

**Patos – PB  
2006**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL DO  
CAMPUS DE PATOS - UFCG

A368s  
2006

Alencar, Francisco Hugo Hermógenes de.

Potencial forrageiro da espécie sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) e sua resistência a cupins subterrâneos. Francisco Hugo Hermógenes de Alencar. – Patos - PB: CSTR, UFCG, 2006.

61f.: il. (color.)

Inclui bibliografia

Orientador: Olaf Andreas Bakke

Dissertação (Pós-Graduação em Zootecnia - Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 – Sabiá - forragem 2 - *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. 3 - Manejo florestal

CDU: 633.37

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO**

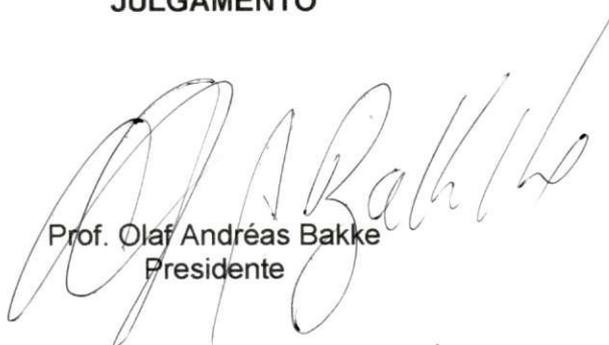
**TÍTULO: "Potencial Forrageiro da espécie de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* BENTH) e sua resistência a cupins subterrâneos".**

**AUTOR:** Francisco Hugo Hermógenes de Alencar

**ORIENTADOR:** Prof. Olaf Andréas Bakke

**JULGAMENTO**

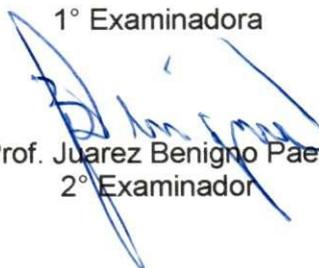
**CONCEITO: APROVADO**



Prof. Olaf Andréas Bakke  
Presidente

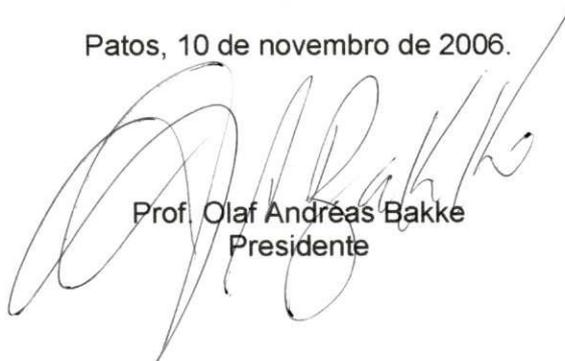


Profa. Maria Socorro de Souza Carneiro  
1° Examinadora



Prof. Juarez Benigno Paes  
2° Examinador

Patos, 10 de novembro de 2006.



Prof. Olaf Andréas Bakke  
Presidente

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

**FRANCISCO HUGO HERMÓGENES DE ALENCAR** – Nascido em 01 de dezembro de 1969, Nova Olinda - CE, Técnico em Agropecuária, pela Escola Agrotécnica Federal de Crato-CE, em 1986, Licenciado em Ciências Agrícolas, pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em 1990, especialista em Metodologia de Ensino Superior, em 1992. Professor de ensino técnico da Escola Agrotécnica Federal de Araguatins – TO de 1991 a 2002. Professor de ensino médio e superior do Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará a partir de 2003. Ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido), Área de Concentração Manejo da Caatinga, da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural – Patos – PB, em fevereiro de 2005.

“É preciso amadurecer o bastante para perceber que a vida não é justa. Você tem que fazer o melhor que pode na situação em que se encontra”.

Transmissão da ABC Television.

“Só a luta  
dá sentido à vida,  
o triunfo ou a derrota,  
está nas mãos dos Deuses.”  
Canto de Guerra Swille.

À Henrile

Por mostrar que a vida, apesar de não ser justa, é para ser vivida da melhor forma possível.

Dedico

À Maria-Vitória

“Scientia est potentia”

“Conhecimento é poder”

Ofereço

## AGRADECIMENTOS

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (CEFET-CE), Unidade de Ensino Descentralizada de Juazeiro do Norte (UNED-JN), pela liberação para cursar o mestrado.

À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade concedida.

Aos meus pais e irmãos, pelo estímulo para esta vitória.

À minha esposa e amiga Girlaine, pela compreensão e ajuda para vencer esta etapa da minha vida.

Ao professor Ph.D. Olaf Andreas Bakke, pela orientação na elaboração desta dissertação.

Ao professor D.Sc. Juarez Benigno Paes, pela co-orientação deste trabalho de dissertação.

Aos demais professores da Pós-graduação, por suas importantes contribuições para o aprimoramento deste trabalho.

À equipe do Laboratório de Nutrição Animal do Campus de Patos, pelas análises bromatológicas.

A Ednaldo Júnior, pela viabilização das análises de solo.

A todos os colegas da terceira turma do mestrado em Sistemas Agrossilvipastoris, pelos momentos compartilhados durante o curso.

A Raimundo, Helosman e “Duzento”, pela ajuda na coleta de dados de campo no Cariri Cearense.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS E FIGURAS	ix
ANEXOS	xi
RESUMO GERAL	xii
ABSTRACT	xiv
<b>CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A ESPÉCIE SABIÁ (<i>MIMOSA CAESALPINIIFOLIA</i> BENTH.)</b>	<b>1</b>
RESUMO	1
ABSTRACT	2
1 O Semi-Árido Brasileiro e o Bioma Caatinga	3
1.1 O Semi-Árido Brasileiro	3
1.2 O Bioma Caatinga	4
2 Descrição Botânica, Ocorrência Natural e Aspectos Agronômicos da Espécie Sabiá	5
2.1 Descrição Botânica da Espécie	5
2.2 Ocorrência Natural da Espécie	6
2.3 Aspectos Agronômicos da Espécie	6
3 Usos da Espécie	7
3.1 Forragem	7
3.2 Madeira	8
3.3 Outros Usos da Espécie	8
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10
<b>CAPÍTULO II - POTENCIAL FORRAGEIRO DA ESPÉCIE SABIÁ (<i>MIMOSA CAESALPINIIFOLIA</i> BENTH.) PODADO ANUALMENTE NO CARIRI CEARENSE</b>	<b>13</b>
RESUMO	13
ABSTRACT	14
1 INTRODUÇÃO	15
2 MATERIAL E MÉTODOS	17
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4 CONCLUSÕES	25
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

	<b>CAPÍTULO III – RESISTÊNCIA NATURAL DA MADEIRA DE SABIÁ (<i>MIMOSA CAESALPINIIFOLIA</i> BENTH.) COM E SEM ACÚLEOS A CUPINS SUBTERRÂNEOS (<i>NASUTITERMES CORRIGER</i> MOTSCH.) EM ENSAIO DE LABORATÓRIO</b>	29
	RESUMO	29
	ABSTRACT	30
1	INTRODUÇÃO	31
2	MATERIAL E MÉTODOS	32
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4	CONCLUSÕES	40
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
	<b>ANEXOS</b>	43

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

### CAPÍTULO II

Tabela 1	Valores médios dos atributos do solo sob e fora da projeção da copa do sabiá	19
Tabela 2	Precipitação pluviométrica mensal na área experimental no município de Nova Olinda – CE entre janeiro de 2005 e julho de 2006	19
Tabela 3	Médias de produção de MS de feno do sabiá proveniente da poda dos ramos finos do sabiá em março e junho de 2005 e 2006	20
Tabela 4	Teores médios de PB, FDN, FDA, HC e CZ das podas realizadas em março e junho nos anos de 2005 e 2006 no sabiá	21
Tabela 5	Médias de diâmetro a altura do peito das árvores do sabiá em março de 2005 e junho de 2006	24
Tabela 6	Médias de produção MS do estrato herbáceo produzido nos anos 2005 e 2006 na ausência de poda, poda em março e poda em junho, fora e sob a projeção da copa do sabiá	24
Figura 1	Visão geral do bosque de sabiá em março e agosto de 2005	17
Figura 2	Árvore de sabiá antes e após a poda em junho de 2005	18

### CAPÍTULO III

Tabela 1	Avaliação do desgaste e mortalidade dos cupins	34
Tabela 2	Valores médios da densidade, da perda de massa, do desgaste e do tempo para a morte dos cupins	36
Tabela 3	Comparações entre médias da perda de massa, desgaste e tempo para a morte dos cupins no sabiá com e sem acúleos	37
Tabela 4	Valores médios da perda de massa e do desgaste causado pelos cupins nos corpos-de-prova do sabiá com e sem acúleos	39
Tabela 5	Comparações entre médias da perda de massa e do desgaste causado pelos cupins nos corpos-de-prova do sabiá com e sem acúleos	39

Figura 1	Aspecto da montagem do ensaio de alimentação forçada	34
Figura 2	Aspecto da montagem do ensaio de preferência alimentar	35

## ANEXOS

Tabela 1A	Análise de variância da produção de feno do sabiá	44
Tabela 2A	Análise de variância da produção de estrato herbáceo	44
Tabela 3A	Resumo da análise de variância da proteína bruta, cinza, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e hemicelulose em porcentagem	45
Tabela 4A	Análise de variância do diâmetro a altura do peito de março de 2005 a junho de 2006	46
Tabela 5A	Resumo da análise de variância da perda de massa, do desgaste e do tempo no ensaio alimentação forçada	46
Tabela 6A	Resumo da análise de variância da perda de massa e do desgaste no ensaio de preferência alimentar	46

## POTENCIAL FORRAGEIRO DA ESPÉCIE SABIÁ (*MIMOSA CAESALPNIIFOLIA* BENTH.) E SUA RESISTÊNCIA A CUPINS SUBTERRÂNEOS

RESUMO - Esta dissertação constou de três capítulos. O primeiro foi uma revisão geral sobre a espécie nos temas relacionados ao potencial forrageiro do sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) e a resistência de sua madeira a cupins subterrâneos. O segundo versou sobre a produção anual de forragem proveniente da poda dos ramos finos do sabiá e o efeito desta poda sobre o incremento no diâmetro do fuste e da produção forrageira do estrato herbáceo sob e fora da área de projeção da sua copa. O último comparou a resistência da madeira do sabiá com e sem acúleos ao ataque de cupins xilófagos. O sabiá é uma mimosácea arbórea, característica da Caatinga, pioneira xerófila e caducifólia. É uma árvore frondosa com até sete metros de altura, ramos aculeados, podendo ocorrer indivíduos inermes. Suas folhas são bipinadas, e as flores são pequenas e dispostas em espigas cilíndricas. As suas sementes são pequenas, de formato ovóide a orbicular. O sistema radicular é superficial e espesso. O sabiá prefere solos profundos, sendo sensível a solos salino-sódico e a formigas cortadeiras. Na Região Nordeste do Brasil, esta espécie tem como principal finalidade econômica o fornecimento de madeira para cercas, podendo ser utilizada, também, na medicina caseira, paisagismo, obtenção de carvão, produção de álcool e sistemas agrossilvipastoris. Sua forragem pode compor a dieta de manutenção de ruminantes, porém o efeito da poda anual sucessiva dos seus ramos finos ainda não foi estudado quanto à sua produção forrageira e o efeito dessas podas na sua produção madeireira. Para isso, foi avaliada a produção forrageira resultante dos ramos do sabiá com menos de 10 mm de diâmetro, podados anualmente nos meses de março ou junho, nos anos de 2005 e 2006, como também a produção de forragem do estrato herbáceo sob e fora do raio de projeção da sua copa. Os tratamentos consistiram da ausência da poda anual (T1), poda anual em março (T2) ou junho (T3), os quais foram aleatorizados em três blocos de seis parcelas cada um, com as parcelas subdivididas no tempo (2005 e 2006). As árvores podadas em junho (T3) aumentaram em 13,46% a produção de MS de um ano para o outro (de 11,08 para 12,57 kg.árvore<sup>-1</sup>), enquanto as podadas em março (T2) produziram 76,31% menos forragem (de 15,33 para 3,63 kg.árvore<sup>-1</sup>), evidenciando estresse significativo da poda anual em março. A média anual de produção de MS de 2,0 ton.ha<sup>-1</sup>, obtida das médias das podas em março e junho, é comparável com a de outras árvores da Caatinga. A presença das árvores de sabiá no pasto apresenta potencial de utilização em sistemas silvipastoris quando a densidade do sabiá se situa em torno de 187 plantas.ha<sup>-1</sup>, pois proporciona sombra aos animais e a produção de biomassa do estrato herbáceo é mantida total ou parcialmente sob a copa. Concluiu-se que a poda anual dos ramos finos do sabiá deve ser efetuada em junho e evitada em março, que esta forragem fenada pode compor a dieta de manutenção de ruminantes, e que sabiazais de baixa densidade arbórea, assim manejados, apresentam potencial de utilização em sistemas silvipastoris. Em seguida foi avaliada a resistência natural da madeira do sabiá das variedades com e sem acúleos a cupins subterrâneos em condições de laboratório. De cada variedade foram retirados corpos-de-prova de 2,54 x 1,50 x 0,64 cm<sup>3</sup> e de 10,0 x 1,50 x 0,64 cm<sup>3</sup>, respectivamente para os ensaios de alimentação forçada e de preferência alimentar, com a maior dimensão no sentido das fibras, em três posições na direção medula-casca. As amostras foram expostas durante 28 dias (alimentação forçada) ou 45 dias (preferência alimentar) à ação de cupins *Nasutitermes corriger* Motsch. No ensaio de alimentação forçada, os cupins causaram desgaste superficial à madeira e todos morreram em 10 dias, o que permitiu classificar a madeira de sabiá como resistente. Neste ensaio, a perda de massa e o desgaste

foram maiores nas posições externas do tronco (posições em que a madeira apresentou maior densidade) para ambas as variedades testadas. No ensaio de preferência alimentar, nas duas variedades, a perda de massa e o desgaste foram maiores na posição interna (cerne). Pela análise geral dos dados, a variedade com acúleos perdeu mais massa do que a sem acúleos. Quanto ao desgaste e número de dias para a morte dos cupins, as duas variedades foram semelhantes. Portanto, a variedade sem acúleos é a mais indicada para uso em construções rurais, tendo em vista a sua facilidade de manejo, coleta e manuseio, e a menor perda de massa provocada pela ação de cupins.

Palavras-chave: forragem arbórea, sistema silvipastoril, madeira da Caatinga, resistência natural.

## FORAGE POTENTIAL OF *MIMOSA CAESALPINIIFOLIA* BENTH. AND THE RESISTANCE OF ITS WOOD TO SUBTERRANEAN TERMITES

**ABSTRACT** – This dissertation consisted of three chapters. The first was a general revision on *Mimosa caesalpinifolia* Benth. specially on its potential tree fodder production and its wood resistance to subterranean termites. The second chapter dealt with the annual forage production from fine branches pruning and the effect of pruning on the increment of trunk diameter and on forage production of the herbaceous stratum underneath and outside tree canopy. The last one compared the resistance of the wood from thorny and thornless *M. caesalpinifolia* to the attack of subterranean xylophagous termites. *Mimosa caesalpinifolia* is a pioneer xerophilous caduc Mimosacea tree from the Caatinga forest. It grows up to seven meters, and its fine stems and twigs are armed with thorns, although there are unarmed individuals. It develops bipinnated leaves, small flowers disposed cylindrically in a 5-to-10-cm long raquis, small seeds, ovoid to orbicular in shape, and a superficial and dense root system. This species prefer deep soils, and are negatively affected by saline soils and some species of ants. Although it is generally used to produce fence stakes, it may be used in agroforestry systems, landscaping, homoeopathy, and firewood, charcoal and alcohol production. Its forage can be used in the maintenance diet of ruminants, although the effects of successive pruning on forage production and the effect of pruning on wood production were not studied yet. Thus, its forage production from annual pruning of its fine branches in March or June was evaluated during two consecutive years (2005 and 2006), as well as the forage production from the herbaceous stratum under and outside of *M. caesalpinifolia* canopy projection. Treatments consisted of no pruning of fine branches (T1), and pruning of fine branches in March (T2) or June (T3), which were assigned to the plots according to a randomized block design (two treatment replications per block), and the plots were subdivided in time (2005 and 2006). June pruned trees increased forage production (dry matter basis) by 13.46% from the first to the second annual fine branches collection (from 11.08 to 12.57 kg . tree<sup>-1</sup>). In contrast, March pruned trees decreased forage production by 76.31% (from 15.33 to 3.63 kg.tree<sup>-1</sup>), showing that these trees were highly stressed by March pruning. The mean annual forage production of 2.0 ton.ha<sup>-1</sup> is comparable to other trees of the Caatinga forest. *Mimosa caesalpinifolia* can be used in agroforestry systems in low density thickets (around 187 trees.ha<sup>-1</sup>) as the tree component provides shadow to the animals and does not prevent the herbaceous stratum to develop. Thus, annual pruning of fine branches of *M. caesalpinifolia* should happen in June but not in March, this forage may compose the maintenance diet of ruminants, and low density *M. caesalpinifolia* thickets have potential to be used in silvipastoral systems. The natural resistance of the wood from thorny and thornless *Mimosa caesalpinifolia* Benth. to subterranean termites (*Nasutitermes corriger* Motsch.) was evaluated under laboratory conditions. Wood test samples (2.54 x 1.50 x 0.64) cm<sup>3</sup> (forced feeding) and (10.00 x 1.50 x 0.64) cm<sup>3</sup> (feeding preference), with the largest measure taken on fiber direction, were obtained from three positions in the pith-to-bark direction. Wood samples were exposed to termite action during 28 days (forced feeding assay) or 45 days (feeding preference assay). In the forced feeding assay, termites caused superficial damage to wood samples and all of them died within 10 days, demonstrating the high resistance of *Mimosa caesalpinifolia* wood to *Nasutitermes corriger* action. In this assay it was also observed more mass loss and damage on wood samples from the outer layers of thorny and thornless *M. caesalpinifolia* trunk, where the wood showed to be denser. In the feeding preference assay, it was observed more mass loss and damage on heartwood samples from thorny and thornless *M. caesalpinifolia*. In general,

wood samples from thorny *M. caesalpiniiifolia* lost more mass than the thornless variety. The level of damage to wood samples and the number of days taken by the termites to die were similar in both *M. caesalpiniiifolia* varieties. Thus, it can be concluded that the thornless variety should be preferred for use in fences and other rural settings due to its easiness of management, harvest and handling, as well as less wood mass loss due to termite action.

Keywords: tree fodder, silvipastoral systems, Caatinga wood, natural resistance.

ALENCAR, F.H.H. Considerações gerais sobre a espécie sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.). In: \_\_\_\_ **Potencial forrageiro da espécie sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) e sua resistência a cupins subterrâneos.** 2006. 61f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos-PB. Cap. I, p. 1-12.

## CAPITULO I

### CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A ESPÉCIE SABIÁ (*MIMOSA CAESALPINIIFOLIA* BENTH.)

**RESUMO** - O objetivo deste capítulo é fazer algumas considerações gerais sobre a espécie, bem como, uma revisão direcionada ao potencial forrageiro e de resistência da madeira do sabiá aos agentes degradantes. Assim, o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) é uma Mimosácea arbórea comum em algumas áreas de Caatinga, pioneira xerófila e caducifólia. É uma árvore frondosa com até sete metros de altura, ramos aculeados, podendo ocorrer indivíduos inermes. Suas folhas são bipinadas, as flores são pequenas e dispostas em espigas cilíndricas, as sementes são pequenas de forma variando do ovóide ao orbicular, e o sistema radicular é superficial e espesso. O sabiá prefere solos profundos, sendo sensível a solos salino-sódico e a formigas cortadeiras. Na Região Nordeste do Brasil, esta espécie tem como principal finalidade econômica o fornecimento de madeira para cercas, podendo ser utilizada em sistemas agrossilvipastoris, no paisagismo, na medicina caseira, na obtenção de carvão e na produção de álcool. A folhagem do sabiá é nutritiva e palatável. No Cariri cearense, a queda das folhas ocorre a partir de julho, originando volumoso de qualidade inferior. No período das águas, com abundância deste volumoso arbóreo de qualidade bromatológica considerável (até 17% de proteína bruta), a fenação de suas ramas pode ser uma alternativa para a suplementação dos rebanhos no período de escassez de forragem. Os cupins são mais frequentes nas zonas tropicais áridas, sendo as madeiras do semi-árido brasileiro susceptíveis ao ataque deste xilófago. Apesar de vários relatos da resistência da madeira do sabiá a cupins, faltam estudos que confirmem este fato. Desta forma, além deste capítulo introdutório de revisão geral sobre a espécie, os capítulos II e III, enfocaram, respectivamente, o efeito da poda anual na produção de forragem e no incremento do diâmetro de seu fuste, e a resistência natural da sua madeira dos fenótipos com e sem acúleos a cupins subterrâneos em condições de laboratório.

Palavras-chaves: Caatinga, forragem arbórea, resistência da madeira.

ALENCAR, F.H.H. General considerations on *Mimosa caesalpinifolia* Benth. In: \_\_\_\_\_  
**Forage potential of *Mimosa caesalpinifolia* Benth. and the resistance of its wood to subterranean termites.** 2006. 61s. Dissertation (Masters Program in Animal Husbandry) - Federal University of Campina Grande, Center of Health and Rural Technology, Patos-PB. Chapter I, p. 1-12.

## CHAPTER I

### GENERAL CONSIDERATIONS ON *MIMOSA CAESALPINIIFOLIA* BENTH.

**ABSTRACT:** The objective of Chapter I was to make a literature review on *Mimosa caesalpinifolia* Benth., specially on its forage potential and natural resistance of its wood to degrading agents. *Mimosa caesalpinifolia* is a pioneer xerophilous caduc legume tree from the Caatinga forest. It grows up to seven meter, and its fine stems and twigs are armed with thorns, although there are unarmed individuals. It develops bipinnated leaves, small flowers disposed cylindrically in a 5-to-10-cm long raquis, small seeds, ovoid to orbicular in shape, and a superficial and dense root system. This species prefer deep soils, and are negatively affected by saline soils and some species of ants. Although it is generally used to produce fence stakes, it may be used in agroforestry systems, landscaping, homoeopathy, and firewood, charcoal and alcohol production. Its leaves and fine branches are nutritive and palatable. In the Cariri region of Ceará, leaf senescence begins on July, and results in low quality forage. During the rainy season, this type of forage is abundant and presents a considerable bromotological quality (up to 17% of crude protein). This forage might be collected, dried and stored in order to supplement animal diet during the dry season. Termites are more frequent in dry tropic regions, and wood from these regions are susceptible to termite action. Although there are reports on *Mimosa caesalpinifolia* resistance to termites, formal investigation are lacking on this issue, specially comparative studies between the thorny and thornless varieties of this species. Thus, besides the general revision of the species of the present chapter, the other ones will consider the effect of the annual pruning of its fine branches on forage production and trunk diameter growth (Chapter II) and the natural resistance to termites of the wood produced by its thorny and thornless phenotypes (Chapter III).

Keywords: Caatinga, tree fodder, wood resistance.

## CAPÍTULO I

### CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A ESPÉCIE SABIÁ (*MIMOSA CAESALPINIIFOLIA BENTH.*)

#### 1. O Semi-Árido Brasileiro e o Bioma Caatinga

##### 1.1 O Semi-Árido Brasileiro

A Região Semi-Árida brasileira apresenta características físicas e biológicas típicas das demais Regiões Semi-Áridas tropicais do mundo: alta insolação, alta média térmica, elevada taxa de evaporação, baixa nebulosidade e umidade relativa do ar, precipitação irregular e limitada a curtos períodos (Reis, 1976). Abrange 75% da Região Nordeste do Brasil e o norte de Minas Gerais, totalizando 1.170.000 km<sup>2</sup> (IBGE, 1999). É formada por vários tipos de solos com diferentes características, recoberto por uma vegetação xerófila, denominada de Caatinga (Cândido et al., 2005; Kiill e Correia, 2005).

O clima da região é quente e seco, tipo Bsh pela classificação de Kooppen, cuja evaporação excede a precipitação. A precipitação média anual varia de 150 a 1300 mm, com distribuição irregular e concentrada em dois a quatro meses do ano, e a evapotranspiração potencial anual é de aproximadamente 2000 mm, como resultado da intensa insolação de 2800 h/ano (Lima, 1996; Nascimento, 1997). A umidade relativa do ar apresenta valores médios em torno de 50% (SUDENE, 1972), elevados índice de aridez, e temperatura média diária de 28°C (Araújo Filho et al., 1995).

Os solos da Caatinga variam em função do relevo e localização. Os solos designados de Espodossolos, Argissolos, e Luvisolos (solos com horizonte B textural e argila de baixa atividade) ocorrem nos topos e vertentes de relevo suave-ondulado e em vertentes íngremes de entalhes; os Latossolos (solos com horizonte B latossólico) se localizam nos tabuleiros baixos estreitos; os Neossolos Litólicos (solos azonais) nos topos das cristas; os Neossolos Regolíticos (solos jovens e azonais) nas baixas vertentes das cristas; os Neossolos Flúvicos (solos jovens perto dos rios) no fundo dos vales; e os Vertissolos (solos com propriedades de argilas expansíveis) no fundo de vales chatos e largos. No geral, estes solos variam quanto à profundidade, drenagem, textura, acidez, salinidade e fertilidade (Lima, 1996; EMBRAPA, 1999).

O relevo da Região Semi-Árida do Nordeste do Brasil é suave-ondulado com extensas planícies cortadas por vales estreitos e serras ou chapadas (Nascimento, 1997). As altitudes variam de 100 a 500 m no sertão e 650 a 1000 m no agreste (Araújo Filho et al., 1995).

As regiões naturais do Nordeste são: Caatinga, Cariri-Velho, Sertão, Seridó, Agreste, Curimataú, Carrasco, Cerrado, Serra E Mata (Duque, 2004). A Região Semi-Árida, considerando a interação solo e vegetação, pode ser agrupada em: domínio da vegetação hiperxerófila, domínio da vegetação hipoxerófila, ilhas úmidas, agreste e área de transição entre os domínios anteriores (Cândido et al., 2005).

## **1.2 O Bioma Caatinga**

O bioma Caatinga (paralelos 2° 54' S a 17° 21'S) abrange aproximadamente 735.000 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 61% do Nordeste e 11% do território brasileiro. Compreende áreas nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Piauí, Bahia, e norte de Minas Gerais (Andrade et al., 2005; Leal et al., 2005).

A Caatinga é uma associação de plantas (árvores e arbustos) de aspecto seco, densos, baixos e retorcidos, folhas caducas, e raízes grossas e penetrantes (Duque, 2004). É caracterizada pela alta diversidade de espécies vegetais, que apresentam porte baixo e adaptação às condições de semi-aridez. Na Caatinga foram identificadas 1356 espécies de plantas, sendo 600 lenhosas, evidenciando a riqueza da sua flora. Sua fauna também é rica, apresentando 510 espécies de aves, 148 de mamíferos, 187 de abelhas, contrariando a idéia de pobreza em diversidade e de poucas espécies endêmicas (Casteleti et al., 2000; Leal et al., 2005).

Para Kiill e Correia (2005), a Caatinga é um bioma rico em espécies lenhosas (caducifólias) e herbáceas (anuais), predominando espécies das famílias leguminosa, euforbiácea e cactácea. A adaptação da vegetação às condições de aridez ocorre por três mecanismos: resistência (permanece com as folhas), tolerância (perde as folhas), e fuga (completa o ciclo rapidamente). Os componentes da fauna assimilam a água dos alimentos, transpiram pouco e adquirem hábitos noturnos, descansando em abrigos sombreados no período diurno.

A Caatinga apresenta formações xerófilas, lenhosas e decíduais, geralmente espinhosas, de padrão variável do arbóreo ao arbustivo, com o estrato herbáceo estacional

(Vasconcelos, 1997). Quando não manipulada por períodos de vinte a trinta anos, origina uma mata densa com diversas espécies lenhosas formando o estrato arbóreo (Nascimento, 1997).

## **2. Descrição Botânica, Ocorrência Natural e Aspectos Agronômicos da Espécie Sabiá**

### **2.1 Descrição Botânica da Espécie**

A espécie *Mimosa caesalpinifolia* Benth, conhecida como sabiá, cebiá, unha-de-gato e sansão-do-campo, cujos nomes comuns advêm, respectivamente, da semelhança da coloração da casca com a plumagem da ave do mesmo nome, acúleos agressivos e resistentes principalmente nos galhos jovens, e rápido crescimento.

A planta pertence à família Mimosaceae, alcança a altura de sete a oito metros e diâmetro à altura do peito de 20 centímetros. Tem aspecto entouceirado e boa capacidade de rebrota, é bastante esgalhada, com ramos contendo acúleos de pontas agudas e recurvadas os quais desaparecem nos troncos de idade avançada, apesar de haver registros de mutantes inermes (Lorenzi, 2000; Mendes, 2001; Maia, 2004).

A casca do sabiá é marrom-avermelhada com látex nas plantas jovens e cinza acastanhada (pardacenta) sem látex ou goma, sem odor e sabor distintos nas plantas adultas, fendida longitudinalmente, podendo desprender tiras. Exsuda látex e goma apenas quando jovem. As suas folhas são compostas, bipinadas, geralmente com seis pinas opostas, cada pina com 4 a 8 folíolos ovais, glabros, com 3 a 8 cm de comprimento. As flores são brancas, pequenas, perfumadas, melíferas, dispostas em inflorescências do tipo espigas cilíndricas de 5 a 10 cm de comprimento, axilares ou em panículas terminais. O fruto é um craspédio plano com 7 a 10 cm x 10 a 13 mm x 1,0 a 1,2 mm (comprimento x largura x espessura) dividido em 5 a 9 artículos quadrangulares, presos por dois filamentos fibrosos laterais. A semente é pequena, lisa, lustrosa, dura, leve, de cor castanho claro, de 5 a 8 mm de diâmetro, de forma ovóide tendendo a orbicular (Rizzini, 1995; Lorenzi, 2000).

O sistema radicular do sabiá é radial, superficial, concentrado nos primeiros vinte centímetros de profundidade do solo. A planta tem raízes espessas, longas e numerosas, que podem atingir os seis metros de comprimento, favorecendo a absorção de águas das chuvas e a produção de folhagem antes das outras espécies da Caatinga, e apresenta associação com bactérias e fungos (Queiroz, 1985; Mendes, 2001).

## **2.2 Ocorrência Natural da Planta**

O sabiá é nativo do Nordeste brasileiro, ocorrendo naturalmente nos Estados do Maranhão, Piauí, Ceará, e Rio Grande do Norte (Braga, 1976; Costa, 1983; Mendes, 1989; Lima, 1996; Maia, 2004), além de ser encontrada em povoamentos artificiais do Maranhão à Bahia (Rizzini, 1995). Foi introduzido com sucesso em regiões úmidas dos Estados da Paraíba (Brejo Paraibano), Rio de Janeiro (Baixada Fluminense e Planaltos Fluminenses) e São Paulo (Vale do Paraíba do Sul e Planaltos Paulistas), sendo também conhecido nessas regiões como sansão-do-campo (Campelo e Campelo, 1973; Gomes, 1977; Mendes, 1989).

## **2.3 Aspectos Agronômicos da Espécie**

O sabiá se desenvolve bem em áreas semi-úmidas, com intervalo de 600 a 1000 mm de precipitação, e em áreas mais secas com temperaturas médias variando entre 20 e 28° C e déficit hídrico de 200 e 1000 mm (FAO, 2006). Cresce bem em solos profundos, porém se desenvolve em solos mais pobres, sendo sensível a solo salino-sódico. Multiplicado por sementes e estacas, em geral, utiliza-se mudas em sacos plásticos preparadas via sementes. Pode ser cultivado isolado ou consorciado, em benefício do desenvolvimento da espécie associada. Responde bem, ao plantio em covas (20 x 20 x 20 cm) e à fertilização orgânica e/ou química, em espaçamentos de 2 x 2 a 3 x 3 m (Mendes, 1989; 2001; Leite, 2002).

Para melhor desenvolvimento do sabiazal, no primeiro ano, realiza-se coroamento em torno das plantas e combate a formigas cortadeiras. É importante impedir o acesso de bovinos e caprinos ao sabiazal nos primeiros dois anos, garantindo a regeneração e o seu crescimento. A rebrota é vigorosa e tem início sete dias após o corte, surgindo tanto do tronco como das raízes. Normalmente há entre 7 a 15 vergôntes, das quais, no máximo as seis mais vigorosas devem permanecer e se desenvolver até novo corte. O corte é realizado normalmente entre outubro e novembro (maior repouso vegetativo) em intervalos de três ou quatro anos (Mendes, 2001).

O sabiá é muito precoce, e a primeira floração pode ocorrer com menos de um ano de idade, uma ou duas vezes ao ano, dependendo da região. A maturação dos frutos ocorre 40 a 60 dias após a floração. Um quilograma de sementes contém de 15.000 a 33.000 unidades, com viabilidade em armazenamento superior a um ano (Costa, 1983; Pereira et al., 1989; Lima 1996; Drumond et al., 1999; Lorenzi, 2000; Mendes, 2001; Maia, 2004).

Nos povoamentos naturais, as plantas de sabiá apresentam acúleos (caráter dominante), numerosos nos ramos e caules jovens, diminuindo este número à medida que os ramos envelhecem. Estes acúleos dificultam o manejo e a exploração da espécie em populações naturais e implantadas (Costa, 1983; Mendes, 2001). Entretanto, há exemplares inermes em populações naturais, sendo este caráter determinado por um ou mais genes recessivos, tendo, o cruzamento entre indivíduos inermes resultado em mais de 90% de descendentes sem acúleos (Carvalho et al., 1990; 1999; Drumond et al., 1999).

### **3. Usos da Espécie**

#### **3.1 Forragem**

A folhagem do sabiá é nutritiva (até 17% de proteína bruta) e palatável. Pode constituir até 70% do volumoso ingerido na época de vegetação plena, que ocorre no período das águas, além de ser consumida quando se desprende dos ramos após senescência na época seca do ano, consumida em menor quantidade (Araújo Filho et al., 1998; Mendes, 2001; Maia, 2004). Alguns autores recomendam o uso da forragem do sabiá, na forma de feno, como alimento alternativo para ruminantes no período seco (Pereira, 1998; Vieira, 2000).

Feno é a forragem desidratada pelo sol ou vento ou em secadores, podendo ser armazenado por longos períodos de tempo sem comprometimento da qualidade nutritiva. Para se obter um feno de boa qualidade a quantidade de folhas deve ser superior a de caule/ramo, pois, as folhas apresentam maiores concentrações de nutrientes (Andriquetto et al., 1986).

Existe variação de valor nutritivo na forragem de árvores e arbustos da Caatinga de acordo com seus ciclos fenológicos, devendo-se a coleta da forragem ocorrer na fase de vegetação plena, quando é melhor a qualidade da forragem (Araújo Filho et al., 1996, 1998). O restolho e o feno do sabiá não devem ser utilizados como alimento exclusivo para ovinos (Pereira, 1998) e caprinos (Araújo Filho et al., 1990).

No Cariri Cearense, com a queda das folhas do sabiá, a partir de julho e considerando a abundância da folhagem com valor nutritivo no período das águas, é recomendada a fenação desta espécie, para complementar a dieta dos ruminantes no período de escassez de forragem.

### **3.2 Madeira**

A produção de madeira varia em função da região, fertilidade do solo, espaçamento e outros fatores. Há registros de incrementos anuais de 7,7 m<sup>3</sup>/ha.ano em sabiazal de seis anos em região sub-úmida do Nordeste com espaçamento 2 x 2 m (Suassuna, 1982). Costa (1983) obteve incremento anual de 5,0 m<sup>3</sup>/ha em região de clima semi-árido quente com espaçamento 3 m x 2 m. A produção de estacas varia de 4000 a 9000 estacas/ha, em plantios de oito anos de idade em luvissole (Costa, 1983; Leal Júnior et al., 1999).

A madeira de sabiá apresenta superfície lisa e brilhante com cerne e alborno distintos. O alborno é amarelo-claro, delgado, ocupando pequeno volume do cilindro lenhoso e o cerne é vermelho-pardacento (Mendes, 2001). A massa específica varia de 0,86 a 0,87 g/cm<sup>3</sup> (Suassuna, 1982; Drumond et al., 1984).

A madeira de sabiá possui elevado poder calorífico, e alta massa específica, sendo indicada para produção de carvão. Apresenta, ainda, elevados teores de lignina e celulose, e por isso pode ser utilizada na produção de álcool e coque metalúrgico (Braga, 1976; Paula e Alves, 1980; Costa, 1983; Carvalho et al. 1990; Lima, 1996; Mendes, 2001; Maia, 2004).

A madeira é dura, pesada, compacta, e de alta resistência (> 20 anos) ao ataque de cupins, insetos e fungos, mesmo em ambiente úmido e quente do solo, sendo por isso muito apreciada para estacas, mourões, esteios, forquilhas (Lorenzi, 2000; Mendes, 2001; Maia, 2004).

Os cupins (térmitas) distribuem-se por todos os continentes terrestres, com maior presença em zonas tropicais (Mendes e Alves, 1986). O semi-árido brasileiro, por apresentar condições edafoclimáticas favoráveis ao desenvolvimento de cupins, torna as madeiras em uso nesta região susceptíveis ao seu ataque (Oliveira et al., 1986). Há relatos na literatura a respeito da resistência de algumas madeiras da região, porém faltam estudos formais que comprovem a resistência da madeira de espécies da Caatinga a cupins xilófagos.

### **3.4 Outros Usos da Espécie**

Em sistemas agroflorestais, o sabiá é recomendado em consórcio com lavouras de cultivo anual. É também usado na composição de pastagens arbóreas, faixas entre plantações e enriquecimento de capoeiras, sendo suas flores melíferas, produzindo mel de qualidade (Maia, 2004). Na região de Frecherinha, no pé da Serra do Ibiapaba, norte do

Estado do Ceará, é utilizado o sistema agrossilvipastoril em áreas de sabiá, compreendendo o plantio agrícola (milho, feijão e arroz) no primeiro ano, regeneração e crescimento do sabiazal no segundo ano, pastoreio extensivo a partir do terceiro ano e, fechando o ciclo, corte da madeira com oito a dez anos (Felipe, 1994). Próximo a esta região, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, realizou estudo de caso, apresentando proposta de manejo florestal do sabiá, com produção madeireira consorciada a culturas de subsistência (Leal Júnior et al., 1999).

Por ser adaptada às condições de aridez do semi-árido e apresentar rápido crescimento, o sabiá é recomendado para programas de reflorestamento no Nordeste brasileiro (Braga, 1976; Costa, 1983; Assis Júnior et al. 1986; Mendes, 2001; Maia, 2004). A despeito do seu caráter pioneiro na Caatinga, é tolerante ao sombreamento durante a fase jovem, e pode ser usada para reflorestamentos heterogêneos destinados a recomposição de áreas degradadas de preservação permanente (Rizzini, 1995; Lorenzi, 2000).

Pelo aspecto entouceirado, crescimento rápido e formato de copa, o sabiá pode ser empregado no paisagismo em geral (Lorenzi, 2000; Maia, 2004). Em plantio adensado (10 cm entre plantas), na região de Jacareí-SP, ultrapassa os dois metros de altura aos doze meses de plantado, e chega aos oito metros de altura após oito anos. O sabiá aceita poda de condução, a qual possibilita a obtenção de cercas vivas densas de 50 cm de espessura e com muitos acúleos, aproximadamente 300 acúleos.m<sup>-2</sup> de cerca (Limberger, 1994; Boletim Sindareia, 2003).

Na medicina caseira nordestina, a casca do sabiá é empregada como cicatrizante na forma de unguento, e a parte interna da casca é usada para os males estomacais e das vias respiratórias superiores na forma de chá (Andrade Lima, 1989; Lima, 1996; Mendes, 2001; Maia, 2004).

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, L.A.; PEREIRA, I.M.; LEITE, U.T.; BARBOSA, M.R.V. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de Caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Cerne**, Lavras, v. 11. n. 3, p. 253-262, jun./set. 2005.

ANDRADE LIMA, D. **Plantas das caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989. 243p.

ARAÚJO FILHO, J.A.; BARROS, N.N.; DIAS, M.L.; SOUSA, F.B. Desempenho de caprinos com alimentação exclusiva de jurema-preta (*Mimosa* sp.) e sabiá (*Mimosa acustitipula*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: SBZ, 1990. p. 68.

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; GADELHA, J.A.; CAVALCANTE, A.C.R. Fenologia e valor nutritivo de espécies lenhosas caducifólias da Caatinga. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 360-362.

ARAÚJO FILHO, J.A.; SOUZA, F.B.; CARVALHO, F.C. Pastagens no semi-árido: pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: pesquisa para o desenvolvimento sustentável, 1995. Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p. 63-65.

ASSIS JÚNIOR, R.N.; ALMEIDA, R.T.; VASCONCELOS, I. Seleção de estirpes de *Rhizobium* sp. em sabiá, *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 17, n. 2, p. 101-105, 1986.

BOLETIM SINDAREIA. Sansão-do-campo: um bom parceiro na formação de cortina vegetal. **Boletim Sindareia**, n. 41, abr. / jun. 2003. Disponível em: < <http://www.sindareia.com.br/41/41reveg.htm>>. Acesso em: 13 jun. 2006.

BRAGA, R. **Plantas do nordeste, especialmente do Ceará**. 3 ed. Mossoró: ESAM, 1976, 540p. (Coleção Mossoroense, 42).

CAMPELO, C.H.; CAMPELO, A.B. Contribuição ao estudo do sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). In: CONGRESSO DE BOTÂNICA, 24, 1973, Pelotas. **Resumos...** Pelotas: Sociedade de Botânica do Brasil, 1973.

CÂNDIDO, M.J.D.; ARAÚJO, G.G.L.; CAVALCANTE, M.A.B. Pastagens no ecossistema semi-árido brasileiro: atualizações e perspectivas futuras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia, **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. p. 85-94.

CARVALHO, J.H.; MAIA, C.M.N.A.; AMORIM, G.C. **Seleção de sabiá (*Mimosa caesalpineifolia* Benth.), leguminosa madeireira e forrageira, para obtenção de plantas sem acúleos**. Mossoró: ESAM, 1990. 6p. (Coleção Mossoroense, 782, Série B).

CARVALHO, J.H.; MAIA, C.M.N.A.; AMORIM, G.C. Seleção de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) sem acúleos no Meio Norte. In: QUEIROZ, M.; GOEDERT, S.R.R. (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. 1999. Disponível em: < <http://www.cpatas.embrapa.br> >. Acesso em: 20 abril 2006.

CASTELETI, C.H.M.; SILVA, J.M.C.; TABARELI, M.; SANTOS, A.M.M. **Quanto ainda resta da Caatinga?** : uma estimativa preliminar. 2000. Disponível em: < <http://www.biodiversitas.org.br/caatinga> >. Acesso em: 20 abril 2006.

COSTA, M.G. **O sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.)**. Areia: UFPB/CCA, 1983. 16p. (Boletim Técnico, 4).

DUQUE, J.G. **Solo e água no Polígono das Secas**. 6 ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004. 334p.

- DRUMOND, M.A.; OLIVEIRA, V.R.; LIMA M.F. *Mimosa caesalpinifolia* Benth.: estudos de melhoramento genético realizados pela Embrapa Semi-Árido. In: QUEIROZ, M.; GOEDERT, S. R. R. (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**.1999. Disponível em: < <http://www.cpatia.embrapa.br> >. Acesso em: 20 abril 2006.
- DRUMOND, M.A, PIRES, I.E; BRITO, J.O. Algarobeira: uma alternativa para preservar as espécies nativas do Nordeste semi-árido. In: SEMINÁRIO SOBRE POTENCIALIDADE FLORESTAL DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO, 1., 1984, João Pessoa: **Silvicultura**, São Paulo, v. 10, n. 37, p. 51-52, 1984.(Edição Especial).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 1999. 412p. EMBRAPA. Produção de Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos.
- FAO - RCT. Redes de Cooperación Técnica – Rede Latinoamericana de Cooperación Técnica en Sistemas Agroforestales. **FAO**. Disponível em: < <http://www.rlc.fao.org/redes/sisag/arboles> >. Acesso em: 20 outubro 2006.
- FELIPE, A. Manejo agrossilvipastoril da Caatinga na região de Frecherinha-CE. In: ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS DA REGIÃO NORDESTE, 1994, Petrolina. **Anais...** Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1999. 82p.
- GOMES, P. **Forragens fartas na seca**. 4 ed. São Paulo: Nobel, 1977. 468p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **Anuário estatístico do Brasil**. Fundação IBGE, Rio de Janeiro, 1999.
- KIILL, L.H.P.; CORREIA, R.C. A Região Semi-Árida. In: KIILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. (Eds.). **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semi-árido brasileiro**. Embrapa Semi-Árido – Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, 340p.
- LEITE, E.M. **Crescimento inicial de espécies arbóreas em solo salino-sódico tratado com corretivos**. 2002, 39f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal da Paraíba, Patos, 2002.
- LEAL, I.R.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; LACHER JUNIOR, T.E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 139-146. 2005.
- LEAL JÚNIOR, G.; SILVA, J.A.; CAMPELO, R.C.B. **Proposta de manejo sustentado do “sabiá” (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.)**. Crato: IBAMA/PNUD/BRA/033. 1999. 15p. (Boletim Técnico, 3).
- LIMA, J.L.S. **Plantas forrageiras das caatingas: usos e potencialidade**. Petrolina: EMBRAPA-CPTSA/PNE/RBG-KEW, 1996. 43p.
- LIMA, G.F.C.; MACIEL, F.C. Fenação e ensilagem: estratégias de armazenamento de forragens no nordeste brasileiro. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, v. 6, 1996, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN/UFRN, 1996, p. 3-28.
- LIMBERGER, E. Sansão-do-campo, opção de cerca viva. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS E ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL, 1 e 2, PORTO VELHO, 1994, **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. v. 1. p. 219-222.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. v. 1. 351p.
- MAIA, G.N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D e Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413p.

- MENDES, B.V. **Plantas das Caatingas:** umbuzeiro, juazeiro e sabiá. Mossoró: Fundação Vingt-Unt Rosado, 2001. 110p. (Coleção Mossoroense).
- MENDES, B V. **Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia Benth.*):** valiosa forrageira arbórea e produtora de madeira das caatingas. Mossoró: ESAM, 1989. 31p. (Coleção Mossoroense, 660, Série B).
- MENDES, A.S.; ALVES, M.V.S. **Curso sobre a degradação da madeira e sua preservação.** Brasília: IBDF, 1986. 51p.
- OLIVEIRA, A.M.F.; LELIS, A.T.; LEPAGE, E.S. et al. Agentes destruidores da madeira. In: LEPAGE, E.S. (Coord.). **Manual de preservação de madeiras.** São Paulo: IPT, 1986. v. 1, p. 99-279.
- NASCIMENTO, I.R.. **Adaptabilidade da espécie Caprina (*Capra hircus*) às Regiões Semi-Áridas Tropicais:** Perspectivas para um Desenvolvimento Sustentável na Região Semi-Árida Nordeste do Brasil. 1997, 116f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 1997.
- PEREIRA, V.L.A. **Valor nutritivo do “mulch” e do feno de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia Benth.*) inerme e com acúleos.** 1998, 67f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.
- PEREIRA, R.M.A.; ARAÚJO FILHO, J.A.; LIMA, R.V.; PAULINO, F.D.G.; LIMA, A.O. N.; ARAÚJO, Z.B. Estudos fenológicos de algumas espécies lenhosas da Caatinga. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 20, n. 1-2, p. 11-20, 1989.
- PAULA, J.E.; ALVES, J.L.H. Estudo das estruturas anatômicas e de algumas propriedades físicas da madeira de 14 espécies ocorrentes em áreas de caatinga. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 10, n. 43, p. 47-48, 1980.
- QUEIRÓS, J.S. **The Acarau Valley in Northeast Brazil:** vegetation, soils and land use. Logan: Utah State University, 1985. Ph.D. Thesis.
- REIS, A.C.S. Clima da Caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 78, n. 2, p. 325-335, 1976.
- RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil.** 2 ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda., 1995. 294p.
- SILVA, F.P. **Aspectos ecológicos e econômicos de *Mimosa caesalpiniaefolia Benth.* (Leguminosae – Mimosoidae) no distrito de Nova Betânia, município de Farias Brito, Ceará-Brasil.** 2000, 40f. Monografia (Especialização em Botânica). Universidade Regional do Cariri, Crato, 2000.
- SUASSUNA, J. **Efeitos da associação do sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia Benth.*) no comportamento do jacarandá (*Dalbergia nigra Fr. Allen.*) e da peroba branca (*Tabebuina stenocalyx Sprague & Atapf.*) na zona da mata de Pernambuco.** 1982. 179f. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural do Pernambuco, Recife, 1982.
- SUDENE. Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. **Recursos naturais do Nordeste:** investigação e potencial. Recife: SUDENE, 1972.
- VASCONCELOS, V.R. **Caracterização química e degradação de forrageiras do semi-árido brasileiro no rúmen de caprinos.** 1997. 97f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 1997.
- VIEIRA, E.L.; SILVA, A.M.A.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N.; PEREIRA FILHO, J.M.; SOUZA, I.S. Valor nutritivo do feno de espécies lenhosas da Caatinga. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu, 1998. p. 227-229.

ALENCAR, F.H.H. Potencial forrageiro do sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) podado anualmente no Cariri cearense. In: \_\_\_\_\_ **Potencial forrageiro da espécie sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) e sua resistência a cupins subterrâneos.** 2006. 61f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos-PB. Cap. II, p. 13-28.

## CAPÍTULO II

### **POTENCIAL FORRAGEIRO DO SABIÁ (*MIMOSA CAESALPINIIFOLIA* BENTH.) PODADO ANUALMENTE NO CARIRI CEARENSE**

**RESUMO** – A suplementação alimentar dos rebanhos nordestinos na estação seca deve visar alternativas de baixo custo, como o fornecimento de forragem arbóreo-arbustivo fresca, fenada ou ensilada. O sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), árvore nativa do nordeste brasileiro, fornece estacas e mourões para cercas, porém sua folhagem e ramos finos de diâmetro inferior a 10 mm têm potencial forrageiro. Foram avaliadas a produção forrageira resultante da poda anual dos ramos finos do sabiá nos meses de março e junho, nos anos de 2005 e 2006, e a produção de forragem do estrato herbáceo sob e fora da projeção da copa. Os tratamentos consistiram da ausência da poda anual (T1), poda anual em março (T2) ou junho (T3), os quais foram aleatorizados em três blocos de seis parcelas cada um, com as parcelas subdivididas no tempo (2005 e 2006). As árvores podadas em junho (T3) aumentaram em 13,46% a produção de MS de um ano para o outro (de 11,08 para 12,57 kg.árvore<sup>-1</sup>), enquanto as podadas em março (T2) produziram 76,31% menos forragem (de 15,33 para 3,63 kg.árvore<sup>-1</sup>), evidenciando estresse significativo da poda anual em março. A média anual de produção de MS de 2,0 ton.ha<sup>-1</sup> resultante das podas em março e junho é comparável com a de outras árvores da Caatinga. A composição química-bromatológica do feno do sabiá apresenta potencial forrageiro para uso na alimentação de manutenção de ruminantes. A presença das árvores de sabiá no pasto apresenta potencial de utilização em sistemas silvipastoris quando a densidade do sabiá se situa em torno de 187 plantas.ha<sup>-1</sup>, pois proporciona sombra aos animais e a produção de biomassa do estrato herbáceo é mantida sob a copa. Assim, a poda anual dos ramos finos do sabiá deve ser efetuada em junho e evitada em março, esta forragem fenada pode compor a dieta de manutenção de ruminantes, e sabiazais de baixa densidade arbórea, assim manejados, apresentam potencial de utilização em sistemas silvipastoris.

Palavras-chave: sistema silvipastoril, forragem arbórea, estrato herbáceo.

ALENCAR, F.H.H. Potential tree fodder production of *Mimosa caesalpinifolia* Benth. under a annual pruning regimen in the Cariri region of Ceará, Brazil. In: \_\_\_\_ **Forage potential of *Mimosa caesalpinifolia* Benth. and the resistance of its wood to subterranean termites.** 2006. 61s. Dissertation (Masters Program in Animal Husbandry) - Federal University of Campina Grande, Center of Health and Rural Technology, Patos-PB. Chapter II, p. 13-28.

## CHAPTER II

### **POTENTIAL TREE FODDER PRODUCTION OF *MIMOSA CAESALPINIIFOLIA* BENTH. UNDER AN ANNUAL PRUNING REGIMEN IN THE CARIRI REGION OF CEARA, BRAZIL**

**ABSTRACT** - Food supplementation of domestic animals in northeast Brazil during the dry season should be based on low cost products, such as fresh fine branches forage, hay or ensilage from trees and bushes of the Caatinga forest. *Mimosa caesalpinifolia* Benth. is a native tree of the Caatinga forest that furnishes good quality fence stakes. However its leaves and fine branches less than 10 mm in diameter may be used as forage. Its forage production from annual pruning of its fine branches in March or June was evaluated during two consecutive years (2005 and 2006), as well as the forage production from the herbaceous stratum under and outside the canopy projection of *M. caesalpinifolia*. Treatments consisted of no pruning of fine branches (T1), and pruning of fine branches in March (T2) or June (T3), which were assigned to the plots according to a randomized block design (two treatment replications per block), and the plots were subdivided in time (2005 and 2006). June pruned trees increased forage production (dry matter basis) by 13.46% from the first to the second annual fine branches collection (from 11.08 to 12.57 kg.tree<sup>-1</sup>). In contrast, March pruned trees decreased forage production by 76.31% (from 15.33 to 3.63 kg.tree<sup>-1</sup>), showing that these March pruned trees were highly stressed. The mean annual forage production of 2.0 ton.ha<sup>-1</sup> is comparable to other Caatinga trees. The bromatological composition of *M. caesalpinifolia*'s forage suggests that it may compose the maintenance diet of ruminants. Also, *M. caesalpinifolia* can be used in agroforestry systems in low density thickets (around 187 trees.ha<sup>-1</sup>) as the tree component provides shadow to the animals and does not prevent the herbaceous strata to develop. Thus, annual pruning of fine branches of *M. caesalpinifolia* should happen in June but not in March, this forage may compose the maintenance diet of ruminants, and low density *M. caesalpinifolia* thickets have potential to be used in silvipastoral systems.

Keywords: silvipastoral systems, tree fodder, herbaceous stratum.

## CAPÍTULO II

### POTENCIAL FORRAGEIRO DO SABIÁ (*MIMOSA CAESALPINIIFOLIA* BENTH.) PODADO ANUALMENTE NO CARIRI CEARENSE

#### 1. INTRODUÇÃO

A Região Nordeste do Brasil compreende 1.561.177,80 km<sup>2</sup> (18,2 % da superfície do Brasil), 75% dos quais são classificados como de clima semi-árido (1.170.000,00 km<sup>2</sup>) (IBGE, 1999). O Nordeste apresenta subdivisões (Caatinga, Cariri-Velho, Sertão, Seridó, Agreste, Curimataú, Carrasco, Cerrado, Serra E Mata), cuja vegetação predominante é a Caatinga, caracterizada por espécies xerófilas de baixo ou médio porte (herbáceo e arbustivo-árboreo), geralmente caducifólias, e com predominância de leguminosas. A agricultura de subsistência substituiu a vegetação original nas melhores áreas, predominando a exploração silvipastoril nos locais mais secos (Duque, 2004).

A Chapada do Araripe, no Ceará, apresenta quatro zonas fisiográficas: topo de chapada ou altiplano, escarpa, pé-de-serra e sertão. A zona de escarpa é considerada por lei como área de preservação permanente e, por vocação natural, a zona do sertão é a mais apropriada ao desenvolvimento da pecuária (Duque, 2004). Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Bsh: quente e seco (Jacomine et al., 1973). Apresenta uma estação chuvosa de 3 a 5 meses de duração, que vai de janeiro a maio, e outra seca de 7 a 9 meses, que geralmente compreende os meses de junho a dezembro. Neste período ocorre escassez de forragem (Silva, 2000).

A suplementação alimentar dos rebanhos, nordestinos no período da seca, deve visar alternativas de baixo custo, como o fornecimento de forragem arbóreo-arbustiva fresca, fenada ou ensilada.

Algumas plantas lenhosas da Caatinga proporcionam uma alternativa alimentar de baixo custo. Suas folhas e ramos finos podem ser fornecidos na forma *in natura* ou de feno, coletados no período de abundância de forragem (período chuvoso) para suplementar a dieta animal no período de estiagem. Dentre estas, o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) pode representar até 70% do total da forragem consumida por ruminantes durante a estação das chuvas, quando a folhagem é farta e as suas ramas são muito consumidas pelos animais (Mendes, 1989).

O sabiá é uma espécie lenhosa nativa da Caatinga, ocorrente em vários Estados da Região Nordeste. Na Chapada do Araripe, o sabiá vegeta na zona de pé-de-serra e sertão, caracterizando-se por rápido crescimento, alta capacidade de regeneração e resistência à seca. Sua principal função econômica é a produção de madeira, usada para a construção de cercas divisórias e de contenção de animais. Sua madeira constitui, também, uma alternativa energética de alto poder calorífico, e as suas ramas fornecem forragem nutritiva para os animais. (Costa, 1983; Andrade Lima, 1989; Lorenzi, 2000; Silva, 2000).

O manejo adequado do sabiá, integrando convenientemente agricultura de subsistência logo após a retirada da madeira e da lenha, e o pastejo animal após o terceiro ano de regeneração do sabiá, permite a produção de produtos agrícolas, pecuários e madeireiros numa mesma área (Leal Júnior et al. 1999). O sabiá responde igualmente à poda baixa (0,4m do solo), média (0,8m do solo) e alta (1,2m do solo) (Carneiro e Viana, 1989).

A avaliação da composição bromatológica da forragem do sabiá permite considerá-la como uma espécie de potencial para uso na alimentação de ruminantes (Vasconcelos et al., 1997; Drumond et al., 1999; Vieira et al., 2005). As folhas do sabiá apresentam as maiores concentrações de nutrientes, exceto o cálcio que se concentra mais na casca (Moura et al., 1999). As folhas e caules tenros cortados no estágio de pré-floração do sabiá apresentam em torno de 18% de proteína bruta (Pereira et al., 1999), porém não deve ser utilizado como alimento exclusivo para ovino e caprino (Araújo Filho et al., 1990; Pereira, 1998).

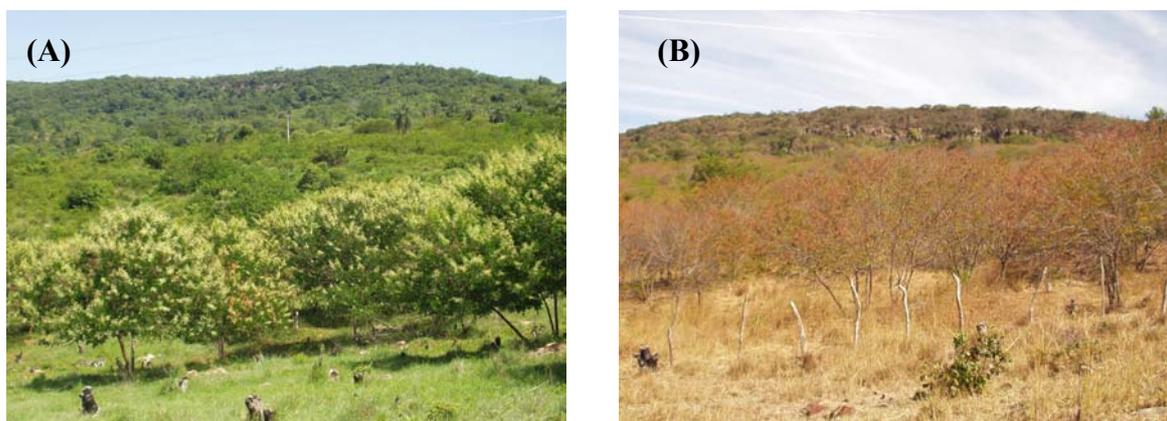
De acordo com vários autores a composição bromatológica da parte aérea da folhagem verde e do feno do sabiá apresenta a seguinte variação: matéria seca (MS) 35,00 a 96,43%; matéria orgânica (MO) 91,13 a 94,70%; proteína bruta (PB) 7,15 a 19,82%; fibra em detergente neutro (FDN) 44,06 a 55,90%; fibra em detergente ácido (FDA) 24,00 a 31,00%; matéria mineral (MM ou Cinzas) 3,90 a 5,30%; fósforo de 0,22 a 0,28% e cálcio de 0,75 a 1,61% (Braga (1976); Gomes (1977); Sanford (1988); Mendes (1989); Carneiro e Viana (1989); Araújo Filho et al. (1990); Santos et al. (1990); Lima (1996); Nascimento et al. (1996); Vasconcelos (1997); Pereira (1998); Pereira et al. (1999); Vieira et al., (1998, 2005); Vieira (2000).

Diante do exposto, o sabiá pode constituir uma ferramenta estratégica do desenvolvimento sustentável do Cariri cearense, pois é um componente florestal da propriedade que pode ser utilizado na alimentação de ruminantes e na produção de

madeira. Assim, este trabalho teve o objetivo de analisar a produção forrageira proveniente da poda anual de ramos finos do sabiá, nos meses de março ou junho, e o efeito desta poda no incremento em diâmetro a altura do peito e produção do estrato herbáceo sob e fora da copa do sabiá.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no Cariri Cearense, micro-região ocidental, do Estado do Ceará, município de Nova Olinda, Sítio Olho D'água de Santa Bárbara (7° 8' 13" S e 39° 38' 42" W) com altitude de 400 m, entre março de 2005 e junho de 2006, em um bosque esparso (187 plantas.ha<sup>-1</sup>) de sabiá com uso silvipastoril (Figura 1). A área é resultante da regeneração (rebrotas e germinação) de um sabiazal nativo desmatado no ano de 1997 para plantio de arroz e milho (1997 e 1998), e semeadura de capim andropogon (*Andropogon gayanus*) (final de 1998). Desde então, a área se encontra sob pastejo bovino e caprino.

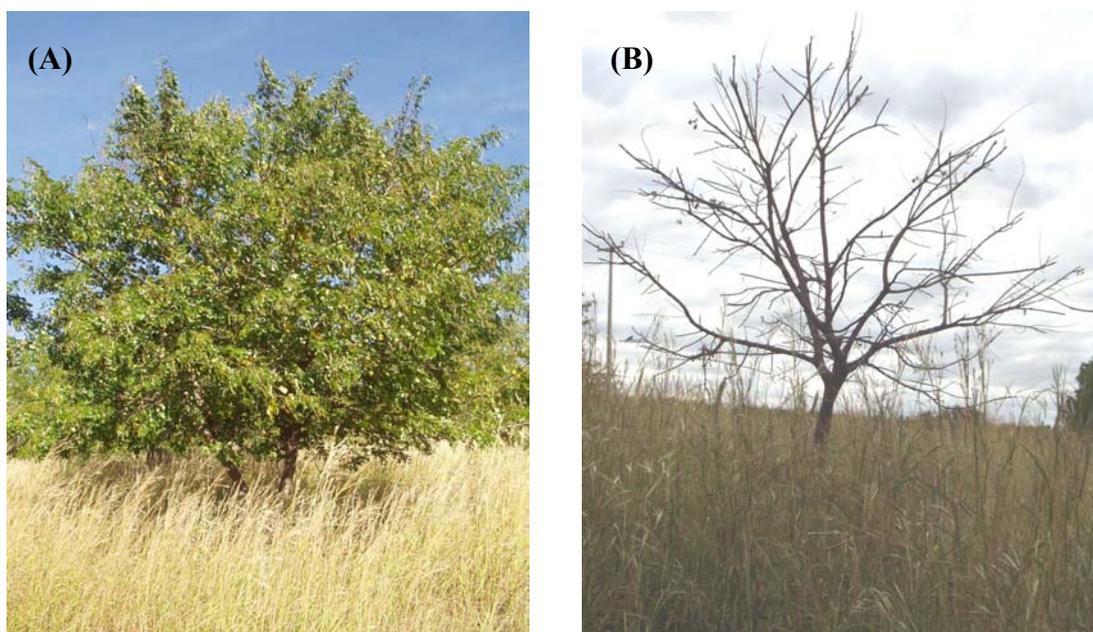


**FIGURA 1.** Visão geral do bosque de sabiá em março (A) e em agosto (B) de 2005.

Foram coletados dados de diâmetro à altura do peito (DAP) a 130 cm do solo (Campos e Leite, 2002), fazendo-se uso conjunto de paquímetro digital e suta de alumínio.

Foram coletados dados da produção anual de matéria verde do sabiá proveniente da poda dos ramos com diâmetro  $\leq 10$  mm com folhas (Figura 2), bem como a produção de matéria verde do estrato herbáceo resultante da coleta do material incluso num retângulo e

metálico de 25 x 100 cm (Nascimento Júnior et al., 1991) aleatorizado sob e fora da projeção da copa de cada árvore.



**FIGURA 2.** Árvore/parcela antes (A) e após a poda (B) em junho de 2005.

A poda anual do sabiá e a coleta do estrato herbáceo foram realizadas no período de vegetação plena (março) ou ao final do período de vegetação (junho), nos anos de 2005 e 2006. A matéria verde coletada de cada árvore e do estrato herbáceo sob e fora da projeção da copa (a 1,50 m do caule e a 1,50 m fora da projeção da copa) foi pesada em balança digital de precisão de 5 g, triturada em forrageira, homogeneizada e amostrada (250 a 1000 g).

As amostras frescas foram secas ao sol por três dias, e em estufa com circulação de ar ( $65 \pm 2^\circ\text{C}$ ) por 24 h, depois foram pesadas para determinação do teor de matéria seca ao ar. Estas amostras foram processadas em moinho tipo Wiley com peneira de 1,0 mm e acondicionadas em recipientes identificados, para posterior determinação dos teores de MS, MO, PB, FDN, FDA e cinzas na base da MS a  $105^\circ\text{C}$ , no Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB, de acordo com os procedimentos preconizados por Silva e Queiroz (2002).

A coleta das amostras de solo (0 a 20 cm de profundidade) para análise química e de fertilidade foi realizada obtendo-se duas amostras simples, coletadas sob e fora da

projeção da copa. As amostras foram homogeneizadas, retirou-se 200 g de cada amostra simples, originando uma amostra composta de 400 g para processamento e análise conforme metodologia adotada pela EMBRAPA (1997) no laboratório de Análise de Solo e Água da Escola Agrotécnica Federal de Souza-PB. De acordo com o resultado da análise (Tabela 1), não foi necessário realizar correção e/ou adição de nutrientes, em virtude do solo apresentar fertilidade adequada para o sabiazal.

**TABELA 1.** Valores médios dos atributos do solo sob e fora da projeção da copa do sabiá

	pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	MO	PST
	H <sub>2</sub> O	mg.dm <sup>-3</sup>					cmolc . dm <sup>-3</sup>				%	g.kg <sup>-1</sup>	%
Sob a copa	5,96	11,67	50,00	0,08	7,01	2,93	0,00	4,91	10,41	15,52	66,33	32,31	< 1
Fora da copa	5,94	10,17	60,00	0,08	7,65	3,23	0,00	5,18	11,59	16,80	68,22	31,45	< 1

A precipitação pluviométrica nos anos de estudo se concentrou nos meses de fevereiro a abril, e a partir de junho a redução das chuvas foi acentuada, não ocorrendo registros pluviométricos de agosto a novembro (Tabela 2).

**TABELA 2.** Precipitação pluviométrica mensal (mm) na área experimental no município de Nova Olinda – CE entre janeiro de 2005 a julho de 2006

Ano	Meses											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2005	150,0	210,0	450,5	120,3	160,2	20,0	10,0	0,00	0,00	0,00	0,00	50,0
2006	45,0	385,0	265,0	355,0	140,0	50,0	15,0					

Como a amostra experimental é parte da população de árvores nativas, foi considerada unidade amostral a árvore, com um ou mais troncos por árvore. No caso, da árvore ter mais de um tronco foi considerada a média aritmética dos troncos com diâmetros a altura do peito similares (DAP). A parcela (árvore) foi identificada com tinta óleo, os blocos por placas (B1, B2, B3), os tratamentos por cores diferentes (T1 preto, T2 branco, T3 azul) e as parcelas, distribuídas aleatoriamente, por números (1 e 2).

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com duas repetições (árvores) por tratamento em cada um dos três blocos. Os tratamentos (épocas de corte) consistiram da testemunha (T1), em que a árvore não sofreu a poda anual de suas ramas, da poda anual

em março (T2) ou em junho (T3). As parcelas foram sub-divididas no tempo (2005 e 2006). Para comparação das médias de T1, T2 e T3 foi utilizado o teste de Tukey a 5%, quando necessário (Gomes, 1990). Os dados foram analisados ao empregar o programa Statistica, sub-rotina General Linear Models (STATSOFT, INC. 2001).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Produção e qualidade da forragem arbórea

A produção média de matéria seca (MS) do feno de sabiá apresentou interação época de corte x ano significativa ( $P < 1\%$ ) (Anexos - Tabela 1A). A produção média de MS entre a primeira coleta em março 2005 e o corte da rebrota um ano após decresceu ( $P < 1\%$ ) 76,31%, evidenciando um estresse significativo nas plantas podadas em março, enquanto na poda de junho observou-se um acréscimo não significativo ( $P > 5\%$ ) de 13,46% de um ano para o outro.

**TABELA 3.** Médias\* de produção de MS (kg/árvore) de feno do sabiá proveniente da poda dos ramos (diâmetro  $\leq 10$  mm) com folhas do sabiá em março ou junho de 2005 e 2006

Época de Corte	Ano	
	2005	2006
T2 - Poda em março	15,33A	3,63B
T3 - Poda em junho	11,08A	12,57A

\*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste F a 1% de probabilidade.

Provavelmente, as reservas de nutrientes estavam exauridas em março, e já recuperadas em junho, de modo que o corte mais tarde na estação úmida favoreceu a rebrota (Carvalho et al., 1998). Outra explicação se refere ao maior gasto de reservas por parte das plantas podadas em março, as quais refoharam trinta dias após a poda e não tiveram tempo de recompor as reservas antes do término da estação das chuvas. Esta rebrota secou, a planta entrou no estágio de dormência anual do período seco e, em seguida, rebrotou novamente na estação das chuvas do ano subsequente, para logo em seguida ser podada novamente sem a devida recomposição das reservas. As plantas podadas em junho já tinham praticamente completado o ciclo anual de crescimento e a

recomposição das reservas, entraram em estágio de repouso, e só rebrotaram no início da estação úmida seguinte, tendo tempo de completar novamente o seu ciclo de crescimento e recompor as reservas.

Decréscimos na produção forrageira entre podas anuais efetuadas em abril ou junho, foram observados em jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret), especialmente para o corte realizado em abril (Bakke, 2005), sendo, portanto, a jurema preta mais sensível ao corte que o sabiá.

A produção média anual geral de MS do sabiá deste estudo, considerando 187 árvores.ha<sup>-1</sup> e os dados de todas as podas realizadas em 2005 e 2006, foi de 2,0 ton.ha<sup>-1</sup>. Este valor é comparável aos reportados na literatura para a produção forrageira das rebrotas anuais de jurema preta (Vasconcelos e Araújo Filho, 1985; Bakke, 2005) e a Caatinga em geral (Araújo Filho e Carvalho, 1996).

Os teores de PB foram afetados (P<1%) pela época de corte (Anexos - Tabela 3A). Observou-se que os teores médios de PB na forragem do sabiá foram maiores na coletada do mês de março (16,09%) e em 2006, (15,68%) (P<1%) (Tabela 4). Pereira et al. (1999), ao pesquisar a composição química-bromatológica do restolho e do feno do sabiá (folhas e caules tenros cortados no estágio de pré-floração) inermes e com acúleos observaram para PB os valores de 16,78; 18,23 e 19,28%, respectivamente, valores acima dos obtidos no presente estudo.

**TABELA 4.** Teores (%) médios de Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Hemicelulose (HC) e Cinza da forragem de sabiá resultante das podas em março e junho nos anos de 2005 e 2006

Época de Corte	Ano		Médias
	2005	2006	
	PB		
T2 - Poda em março	14,66	17,52	16,09 A
T3 - Poda em junho	13,07	13,85	13,46 B
<b>Médias</b>	13,86 B	15,68 A	
	FDN		
T2 - Poda em março	77,44	76,74	77,09 A
T3 - Poda em junho	65,43	67,13	66,28 B
<b>Médias</b>	71,43 a	71,94 a	

“...continua...”

“TABELA 4, Cont.”

Época de Corte	Ano		Médias
	FDA		
T2 - Poda em março	63,20 a	58,16 b	
T3 - Poda em junho	46,51 a	49,30 a	
<b>Médias</b>			
	HC		
T2 - Poda em março	14,23	18,59	16,41 b
T3 - Poda em junho	18,92	17,83	18,35 a
<b>Médias</b>	16,58 a	18,21 a	
	CZ		
T2 - Poda em março	5,45	5,63	5,54 a
T3 - Poda em junho	5,97	5,53	5,75 a
<b>Médias</b>	5,71 a	5,58 a	

As médias marginais de cada variável seguidas pela mesma letra maiúscula ou minúscula na horizontal ou vertical, não diferem entre si a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. As médias para FDA seguidas de mesma letra na horizontal não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

Os teores de FDN foram afetados ( $P < 1\%$ ) pela época de corte tabela 3A (Anexos). O teor de FDN foi menor em junho ( $P < 1\%$ ), o que é esperado, tendo em vista o estágio vegetativo mais avançado das plantas em junho. Estudos adicionais devem ser executados para explicar a verdadeira razão de uma forragem em estágio mais avançado de desenvolvimento apresentar menor teor de fibra. Pereira et al., (1999), observaram valores para FDN no sabiá variando de 55,82 a 60,42 %. Estes valores mais baixos para FDN podem ser explicados pela inclusão, no presente estudo de ramos mais lignificados.

Os teores de FDA foram afetados pela interação época de corte x ano ( $P < 5\%$ ) (Anexos – Tabela 3A). Os teores de FDA decresceram significativamente ( $P < 5\%$ ) entre março de 2005 e março de 2006 (63,20% x 58,16%) e apresentou tendência inversa não significativa ( $P > 5\%$ ) entre junho de 2005 e junho de 2006 (46,51% x 49,30%) (Tabela 4). Estudos adicionais devem ser feitos para esclarecer estes fatos. Vasconcelos et al. (1997), ao estudarem a caracterização química do feno de forrageiras do semi-árido brasileiro, dentre estas o sabiá no período chuvoso e seco, encontraram para o FDA (31,00 e 24,00%), respectivamente. Estes valores são menores do que os obtidos no presente estudo, pois o referido autor trabalhou com a forragem obtida da fração folha, sem a presença de ramos finos. O trabalho destes autores confirmam em parte os resultados do presente estudo, pois os teores de FDA também diminuíram entre o período chuvoso (março) e o período seco (junho) nos anos de 2005 e 2006.

A época de corte afetou o teor de hemicelulose ( $P < 5\%$ ), enquanto o efeito do fator ano e a interação entre estes fatores foram não significativos ( $P > 5\%$ ) (Anexos - Tabela 3A). A porção fibrosa da forragem do sabiá se apresentou com um teor maior de HC em junho (18,35%) do que em março (16,41%) (Tabela 4), indicando que uma maior parte da porção fibrosa da forragem pode ser digerida pelos ruminantes. Este resultado foi, de certa maneira, inesperado. Estudos suplementares são necessários para esclarecer com maior detalhes os mecanismos que levam a tal situação. Porém, esta aparente superioridade da forragem em junho referente à porção fibrosa foi mais do que compensada pela perda de qualidade nos teores de proteína bruta.

Os teores de cinza não foram afetados pelos fatores época de corte e ano ( $P > 5\%$ ) (Anexos - Tabela 3A). Os valores deste estudo (Tabela 4) foram superiores aos encontrados na literatura, provavelmente devido à presença de ramos ( $\leq 10$  mm) mais lignificados.

### **3.2 Diâmetro a altura do peito**

Os dados da tabela 5 mostram os valores iniciais e finais do diâmetro a altura do peito (DAP) em março de 2005 e junho de 2006, respectivamente. Nesse período, o incremento médio no diâmetro das plantas não podadas e os das podadas em março ou junho foi de aproximadamente 17, 3 e 23 mm, respectivamente. Estes números indicam que o crescimento em diâmetro foi praticamente paralisado quando a poda foi realizada em março, enquanto não foi afetado pela poda em junho, provavelmente devido a um maior armazenamento de reservas de carboidratos já ocorrido até junho. Outro enfoque seria o cumprimento do ciclo fisiológico normal da planta ao se realizar o corte em junho. Notou-se que após a poda de junho, quando as plantas já tinham completado a maior parte do seu ciclo anual de crescimento e acúmulo de reservas, estas não rebrotaram, entrando em dormência e mantendo as suas reservas para a próxima estação de crescimento. Na situação de poda em março, verificou-se que as plantas se encontravam em desenvolvimento vegetativo e ainda não tinham recomposto as suas reservas usadas nos estágios iniciais da fase anual de vegetação, sendo então podadas. Novamente tiveram de utilizar mais das suas reservas para nova brotação, e no tempo restante do período de vegetação, entre março e junho, as plantas rebrotaram, sem conseguirem recompor as suas reservas, o que influenciou no incremento do DAP, e na produção de forragem.

**TABELA 5.** Médias\* de diâmetro a altura do peito (mm) das plantas de sabiá em março de 2005 e junho de 2006.

Datas	Época de Corte		
	Sem poda	março	junho
março de 2005	120,82 b	105,17 a	97,87 b
junho de 2006	137,32 a	108,49 a	121,51 a

\*médias nas colunas seguidas de mesma letra não diferem (P<5%) pelo teste F.

### 3.3 Produção de forragem do estrato herbáceo

Houve diferença estatística entre as produções do estrato herbáceo sob e fora da projeção da copa (P<1%), e não houve diferença de produção nas plantas podadas ou não (P>5%) (Tabela 6). Por outro lado, a interação entre o fator poda e a posição em relação à projeção da copa do sabiá foi significativa ao nível de 7,9% de significância. Neste nível de erro, a ausência de poda e a poda em junho tiveram efeitos semelhantes quanto à produção sob e fora da projeção da copa, no sentido de que o sombreamento da copa provocou uma redução de mais de 42% na produção de forragem do estrato herbáceo (redução de 0,292 kg para 0,141 kg na ausência de poda, e redução de 0,246 kg para 0,144 kg na poda em junho). O efeito da poda em março foi bem menor, em torno de 20% (redução de 0,255 kg para 0,203 kg na poda em março). Isto pode ser explicado pela ausência de poda ou a poda em junho manter a copa com ramos e folhas por todo o período úmido e de crescimento das plantas, o que resultou na diminuição acentuada da produção de forragem do estrato herbáceo sob a projeção da copa. A poda em março raleia a copa do sabiá na primeira metade da estação de crescimento, permitindo que o estrato herbáceo se desenvolva sob a copa, embora um pouco menos que na área fora da influência da copa.

**TABELA 6.** Médias\* de produção MS (kg/0,25m<sup>2</sup>) do estrato herbáceo produzido nos anos 2005 e 2006 na ausência de poda, poda em março ou poda em junho, fora e sob a projeção da copa do sabiá.

Localização	Época de Corte			Médias
	Sem poda	março	junho	
<b>Fora da copa</b>	0,292	0,255	0,246	0,264A
<b>Sob a copa</b>	0,141	0,203	0,144	0,163B
<b>Médias</b>	0,217A	0,229A	0,195A	

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Carvalho et al. (1997), ao trabalharem com produção de MS da forragem de seis gramíneas tropicais na sombra e sob sol, estabelecidas em um sub-bosque de angico-

vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), verificaram que a produção de capim andropogon (*Andropogon gayanus*) em pleno sol foi de 13334 kg/ha de MS, 26 % a mais do que a produção de capim andropogon fora da copa obtida neste estudo (10000 m<sup>2</sup> \* 0,264 kg / 0,25m<sup>2</sup>), e na sombra foi de 5533 kg/ha de MS, 15 % a menos do que a produção obtida sob a copa no presente estudo. O capim buffel (*Cenchrus ciliaries*) também foi afetado negativamente pela sombra das copas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) e algaroba (*Prosopis juliflora*), mas não pela do juazeiro (*Zyziphus joazeiro*), pois há uma maior fertilidade no solo sob a copa do juazeiro, o que compensaria o efeito do sombreamento sobre a produção do estrato herbáceo (Menezes e Salcedo, 1999). Portanto, de uma forma geral, os dados do presente estudo e os da literatura são similares quanto à maior produção do estrato herbáceo fora da copa e menor sob a copa.

#### 4. CONCLUSÕES

A poda dos ramos do sabiá deve ser efetuada em junho, pois a produção de forragem foi mantida por dois anos consecutivos e o incremento do diâmetro à altura do peito das plantas podadas em junho foi semelhante ao das plantas intactas.

A poda anual dos ramos do sabiá no mês de março deve ser evitada, pois a produção de forragem decresceu e o incremento no diâmetro ficou praticamente paralisado.

O feno dos ramos do sabiá apresentou teor de proteína acima de 13%, e este e outros parâmetros bromatológicos o credenciam para compor a dieta de manutenção de ruminantes.

Bosques de sabiá de baixa densidade arbórea mantiveram o estrato herbáceo sob e fora da projeção da copa das árvores e apresentaram potencial de utilização em sistemas silvipastoris.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE LIMA, D. **Plantas das caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989. 243p.
- ANDRIGUETO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; FLEMMING, J.S.; GEMAEL, A.; SOUZA G.A.; BONA FILHO, A. **Nutrição animal**. 3 ed. São Paulo: Nobel, 1986. v. 1, 369p.
- ARAUJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. Desenvolvimento sustentado da Caatinga. In: ALVAREZ V. H.; FONTES, L. E. F. FONTES, M. P. (Ed.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: SBCS, UFV, DPS, 1996. p. 125-133.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; SILVA, N.L.; SOUZA, F.B.; CARVALHO, F.C.; SENA, F.C.F.. Fenologia, produção e valor nutritivo de espécies lenhosas da Caatinga. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 18-22.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; GADELHA, J.A.; CAVALCANTE, A.C.R. Fenologia e valor nutritivo de espécies lenhosas caducifólias da Caatinga. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 360-362.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; LEITE, E.R.; MESQUITA, R.C.M. **Dieta e desempenho de caprinos em bancos de proteína na região de Sobral, Ceará**. Sobral: EMBRAPA/CNPC, 1990. 14p. (Boletim de Pesquisa, 15).
- BAKKE, I. A. Considerações gerais sobre a jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret). In: **Efeitos da poda anual no diâmetro basal, no rendimento e na qualidade da forragem de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) em povoamentos nativos**. 2005. 104f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, Cap. 2, p. 18-51, 2005.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 3 ed. Mossoró: ESAM 1976, 540p. (Coleção Mossoroense, 42).
- CAMPOS, J.C.C.; LEITE, H.G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. Viçosa: UFV, 2002.
- CARNEIRO, M.S.S.; VIANA, O.J. Plantas forrageiras xerófilas III – Sabiá *Mimosa caesalpinifolia* Benth., no semi-árido cearense. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.20, n.1/2, p. 79-82, jun./dez. 1989.
- CARVALHO, F.C.; ARAÚJO FILHO, J.A.; REGO, M.C.; TELES, F.F.F. Flutuações dos níveis dos carboidratos de reserva disponíveis nas raízes e no caule do marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell.Arg.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, p. 670-675, 1998.
- CARVALHO, M.M.; SILVA, J.L.O.; CAMPOS JUNIOR, B.A. Produção de matéria seca e composição mineral da forragem de seis gramíneas tropicais estabelecidas em um sub-bosque de angico-vermelho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 213-218.1997.
- COSTA, M.G. **O sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.)**. Areia: UFPB / CCA, 1983. 16p. (Boletim Técnico, 4).
- DRUMOND, M.A.; OLIVEIRA, V.R.; LIMA, M.F. ***Mimosa caesalpinifolia*: estudos de melhoramento genético realizado pela Embrapa Semi-Árido**. Petrolina: EMBRAPA/CPATSA, 1999. 7p.
- DUQUE, J.G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 4 ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004. 330p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise do solo**. 2 ed. Rio de Janeiro, EMBRAPA:1997. 212p.

- GOMES, P. **Forragens fartas na seca**. 4 ed. São Paulo: Nobel, 1977. 236p.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 13 ed. Piracicaba: Nobel. 1990. 468p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **Anuário estatístico do Brasil**. Fundação IBGE, Rio de Janeiro, 1999.
- JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTE, A.C.; BURGOS, N. **Levantamento exploratório: reconhecimento de solos em estudo do Ceará**. Recife: Divisão de Pesquisas Pedológicas, 1973. v. 1 (Boletim Técnico, 28).
- LEAL JUNIOR, G.; SILVA, J.A.; CAMPELLO, R.C.B. **Proposta de manejo sustentado do “sabiá” (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.)**. Crato: IBAMA/PNUD/BRA/033. 1999. 15p. (Boletim Técnico, 3).
- LIMA, J.L.S. **Plantas forrageiras das caatingas: usos e potencialidade**. Petrolina-PE: EMBRAPA-CPTSA/PNE/RBG-KEW, 1996. 43p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. v. 1. 351p.
- MENDES, B V. **Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.): valiosa forrageira arbórea e produtora de madeira das caatingas**. Mossoró: ESAM, 1989. 31p. (Coleção Mossoroense, 660, Série B).
- MENEZES, R.S.C.; SALCEDO, I.H. Influence of tree herbaceous understory and soil chemical characteristics in a silvopastoral system in semi-arid Northeastern Brazil. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v. 23, n. 4, p. 817-826, 1999.
- MOURA, O.N.; PASSOS, M.A.A.; FERREIRA, R.L.C.; MOLICA, S.G.; LIRA, M.A. Distribuição de biomassa e de nutrientes em povoamentos de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre:SBZ, 1999. p. 360-362.
- NASCIMENTO JUNIOR, D; ARAÚJO FILHO, J. A.; PEREIRA, J.M. **Seminário de Avaliação de Pastagens**, João Pessoa, 21 a 26 de Julho de 1991 – João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. 68p.
- NASCIMENTO, M.P.S.C.B.; OLIVEIRA, M.E.A.; NASCIMENTO, H.T.S.; CARVALHO, J.H.; ALCOFORADO FILHO, F.G.; SANTANA, C.M.M. **Forrageiras da bacia do Paraíba: usos e composição química**. Teresina: EMBRAPA/CPAMM, 1996. 86p. (Documento, 19).
- PEREIRA, V.L.A.; SILVA, V.M.; LIRA, M.A.; AZEVEDO, A.R.; ARRUDA, F.A.V.; ALVES, A.A.; LIMA, I.M. Composição químico-bromatológica do “Mulch” e do feno do sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) sem e com acúleos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre:SBZ, 1999. p. 666-669.
- PEREIRA, V.L.A. **Valor nutritivo do “mulch” e do feno de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) inerte e com acúleos**. 1998, 67f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.
- SANFORD, P.A. **Forrageiras arbóreas do Ceará**. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1988. 24p.
- SANTOS, G.J.C.; SILVA, J.O.; SILVA, A.M.A.; LEUCENA, J.A. Levantamento de forrageiras arbóreas do Sertão Paraibano e sua composição bromatológica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, Campinas, 1990. **Anais...** Campinas: SBZ. 1990. p. 308.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, F.P. **Aspectos ecológicos e econômicos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. (Leguminosae – Mimosoidae) no distrito de Nova Betânia, município de Farias Brito, Ceará-Brasil.** 2000, 40f. Monografia (Especialização em Botânica). Universidade Regional do Cariri, Crato, 2000.

STATSOFT, INC. (Data analysis software system), **STATISTICA** for Windows version 6.0 (Computer program manual) Tulsa, OK. USA. 2001.

VASCONCELOS, V.R. **Caracterização química e degradação de forrageiras do semi-árido brasileiro no rúmen de caprinos.** 1997. 97f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 1997.

VASCONCELOS, S.H.L.; ARAÚJO FILHO, J.A. Influência da frequência e intensidade de poda sobre a produtividade da jurema preta (*Mimosa* sp.). **Caatinga**, Mossoró, v. 5, n. 1/2. p. 27-34. 1985.

VASCONCELOS, V.R.; RESENDE, K.T.; PIMENTEL, J.C.M.; CARVALHO, F.F.R.; RIBEIRO, V.Q.; DORIGAN, C.J. Caracterização química de forrageiras do semi-árido brasileiro e suas correlações com alguns parâmetros de degradação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora:SBZ, 1997. p. 562-565.

VIEIRA, E.L.; SILVA, A.M.A.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N.; PERIRA FILHO, J.M.; SOUZA, I.S. Valor nutritivo do feno de espécies lenhosas da Caatinga. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 227-229.

VIEIRA, E.L.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, A.M.V.; FERREIRA, R.L.C.; SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; SILVA, M.J.; SILVA, E.M.B. Composição química de forrageiras e seletividade de bovinos em bosque-de-sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), nos períodos chuvoso e seco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1505-1511. 2005.

VIEIRA, E.L. **Composição química e digestibilidade in situ de forrageiras e seletividade de bovinos em bosque de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), nos períodos chuvoso e seco.** 2000.56f Dissertação (Mestrado em Zootecnia).Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2000.

ALENCAR, F.H.H. Resistência natural da madeira de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) com e sem acúleos a cupins subterrâneos (*Nasutitermes corriger* Motsch.) em ensaio de laboratório. In: \_\_\_\_\_ **Potencial forrageiro da espécie sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) e sua resistência a cupins subterrâneos.** 2006. 61f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos - PB. Cap. III, p. 29-42.

### **CAPÍTULO III**

#### **RESISTÊNCIA NATURAL DA MADEIRA DE SABIÁ (*MIMOSA CAESALPINIIFOLIA* BENTH.) COM E SEM ACÚLEOS A CUPINS SUBTERRÂNEOS (*NASUTITERMES CORRIGER* MOTSCH.) EM ENSAIO DE LABORATÓRIO**

**RESUMO** – O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência natural da madeira de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) das variedades com e sem acúleos a cupins subterrâneos em condições de laboratório. De cada variedade foram retirados corpos-de-prova de 2,54 x 1,50 x 0,64 cm<sup>3</sup> e de 10,0 x 1,50 x 0,64 cm<sup>3</sup>, respectivamente para os ensaios de alimentação forçada e de preferência alimentar, com a maior dimensão no sentido das fibras, em três posições na direção medula-casca. As amostras foram expostas durante 28 dias (alimentação forçada) ou 45 dias (preferência alimentar) à ação de cupins *Nasutitermes corriger* Motsch. No ensaio de alimentação forçada, os cupins causaram desgaste superficial à madeira e todos morreram em 10 dias, o que permitiu classificar a madeira de sabiá como resistente. Neste ensaio, a perda de massa e o desgaste foram maiores nas posições externas do tronco (posições em que a madeira apresentou maior densidade) para ambas as variedades testadas. No ensaio de preferência alimentar, nas duas variedades, a perda de massa e o desgaste foram maiores na posição interna (cerne). Pela análise geral dos dados, a variedade com acúleos perdeu mais massa do que a sem acúleos. Quanto ao desgaste e número de dias para a morte dos cupins, as duas variedades foram semelhantes. Portanto, a variedade sem acúleos é a mais indicada para uso em construções rurais, tendo em vista a sua facilidade de manejo, coleta e manuseio, e a menor perda de massa provocada pela ação de cupins.

Palavras-chave: Madeira da Caatinga, resistência da madeira, cupins xilófagos.

ALENCAR, F.H.H. Natural resistance of wood from thorny and thornless *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. to subterranean termites (*Nasutitermes corriger* Motsch.) under laboratory conditions. In: \_\_\_\_\_ **Forage potential of *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. and the resistance of its wood to subterranean termites.** 2006. 61s. Dissertation (Masters Program in Animal Husbandry) - Federal University of Campina Grande, Center of Health and Rural Technology, Patos - PB. Chapter III, p. 29-42.

### CHAPTER III

#### **NATURAL RESISTANCE OF WOOD FROM THORNY AND THORNLESS *MIMOSA CAESALPINIIFOLIA* BENTH. TO SUBTERRANEAN TERMITES *NASUTITERMES CORRIGER* MOTSCH. UNDER LABORATORY CONDITIONS**

**ABSTRACT** – The objective of this study was to evaluate the natural resistance of the wood from thorny and thornless *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. to subterranean termites (*Nasutitermes corriger* Motsch.), under laboratory conditions. Wood test samples (2.54 x 1.50 x 0.64) cm<sup>3</sup> (forced feeding) and (10.00 x 1.50 x 0.64) cm<sup>3</sup> (feeding preference), with the largest measure taken on fiber direction, were obtained from three positions in the pith-to-bark direction. Wood samples were exposed to termite action during 28 days (forced feeding assay) or 45 days (feeding preference assay). In the forced feeding assay, termites caused superficial damage to wood samples and all of them died within 10 days, demonstrating the high resistance of *Mimosa caesalpiniiifolia* wood to *Nasutitermes corriger* action. In this assay it was also observed more mass loss and damage on wood samples from the outer layers of thorny and thornless *M. caesalpiniiifolia* trunk, where the wood showed to be denser. In the feeding preference assay, it was observed more mass loss and damage on heartwood samples from thorny and thornless *M. caesalpiniiifolia*. In general, wood samples from thorny *M. caesalpiniiifolia* lost more mass than the thornless variety. The level of damage to wood samples and the number of days taken by the termites to die were similar to both *M. caesalpiniiifolia* varieties. Thus, it can be concluded that the thornless variety should be preferred for use in fences and other rural settings due to its easiness of management, harvest and handling, as well as less wood mass loss due to termite action.

**Keywords:** Caatinga wood, wood resistance, xylophagous termites.

## CAPÍTULO III

### RESISTÊNCIA NATURAL DA MADEIRA DE SABIÁ (*MIMOSA CAESALPINIIFOLIA* BENTH.) COM E SEM ACÚLEOS A CUPINS SUBTERRÂNEOS (*NASUTITERMES CORRIGER* MOTSCH.) EM ENSAIO DE LABORATÓRIO

#### 1. INTRODUÇÃO

O uso da madeira no meio rural é prática comum e de importância econômica, porém, é fonte de alimento para vários insetos xilófagos, tais como os térmitas (cupins), os quais proporcionam perdas consideráveis em madeiras utilizadas nas instalações rurais (Cavalcante, 1982; Carballeira Lopez e Milano, 1986; Paes et al., 2003). Os cupins de solo ou subterrâneos do gênero *Nasutitermes* (Termitidae) são os mais frequentes no Semi-Árido brasileiro (Paes et al., 2001a).

A madeira de sabiá é utilizada como mourões e estacas. Em função da retinidade de seu fuste, o seu uso como linhas, caibros e ripas deve ser estimulado, a fim de maximizar o aproveitamento madeireiro da espécie.

Nos povoamentos naturais, as plantas de sabiá apresentam numerosos acúleos (caráter dominante), nos ramos e caules jovens, dificultando o manejo desta espécie. Entretanto, há exemplares sem acúleos, sendo este caráter determinado, provavelmente, por um ou poucos genes recessivos, com o cruzamento entre indivíduos sem acúleos resultando em mais de 90% de descendentes inermes (Carvalho et al., 1990a, 1999b; Drumond et al., 1999).

No manejo e exploração da madeira de sabiá, a variedade sem acúleos apresenta uma série de vantagens operacionais para os trabalhadores do campo, e, portanto, caso não haja diferença de resistência natural a cupins subterrâneos, a variedade sem acúleos deve ser preferida nos reflorestamentos.

Os estudos de resistência natural das madeiras do semi-árido indicam como espécies mais resistentes a cupins subterrâneos o pereiro (*Aspidosperma pyriforme* Mart.), o pau d'arco (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl), a braúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl) e a aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allem.) (Paes et al., 2001b). Apesar dos vários relatos (Lorenzi, 2000; Mendes, 2001; Maia, 2004), não são encontrados estudos que confirmem a boa resistência da madeira de sabiá a cupins xilófagos.

Esta pesquisa teve o objetivo de avaliar a resistência natural da madeira de sabiá com e sem acúleos a cupins subterrâneos em condições de laboratório.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Espécie estudada**

Amostras da madeira de sabiá das variedades com e sem acúleos, foram obtidas em um plantio localizado no Sítio Nossa Senhora das Neves, município de João Pessoa - PB.

Foram selecionadas e abatidas sete plantas de cada variedades, sendo retirada, de cada árvore, uma tora basal de aproximadamente 100 cm de comprimento e diâmetro de 7,7 a 12,0 cm.

### **2.2 Confeção dos corpos-de-prova**

De cada peça foram retiradas e descartadas duas costaneiras, resultando em pranchões de aproximadamente 8 cm de espessura contendo o cerne e o alburno intactos, que foram subdivididos em seis seções radiais, diametralmente opostas e de mesma dimensão, as quais foram agrupadas duas a duas e identificadas conforme sua posição em relação à distância medula-casca (1 - cerne interno, 2 – cerne externo e 3 - alburno), de modo a representar toda a madeira. Devido à madeira apresentar diâmetro inferior a 20 cm, pode ocorrer desuniformidade na separação das seções radiais.

Procedeu-se à homogeneização das dimensões das seções, no sentido radial, transformando-as em corpos-de-prova de 2,54 x 1,50 x 0,64 cm (alimentação forçada) ou de 10,0 x 1,50 x 0,64 cm (preferência alimentar).

Precedendo a montagem do experimento, determinaram-se o volume e a massa de cada amostra, de acordo com a norma ASTM D-1413 (1994), cujos valores foram utilizados no cálculo da massa específica e da perda de massa causada pelos cupins aos corpos-de-prova.

### **2.3 Resistência natural da madeira a cupins xilófagos**

#### **2.3.1 Ensaio de alimentação forçada**

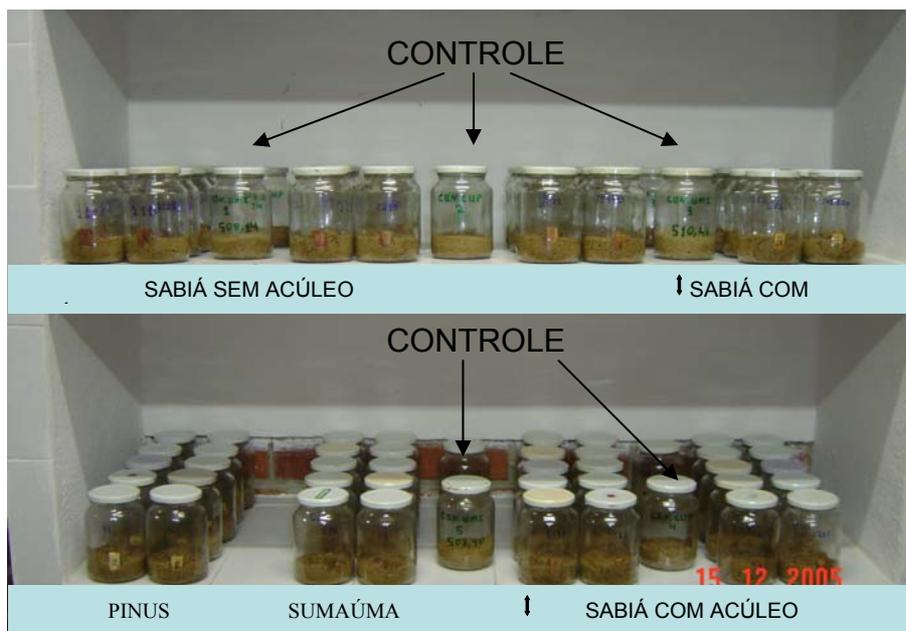
O ensaio foi montado de acordo com a norma ASTM D-3345 (1994), com os ajustes indicado por Paes (1997), que padroniza o teste de resistência de madeiras e de outros materiais celulósicos ao ataque de cupins subterrâneos em condições de laboratório.

Para o teste foram utilizados frascos de 500 mL, preenchidos com 200 g de areia, previamente lavadas e esterilizadas a  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  por 72 horas. A umidade da areia foi corrigida para 75% da capacidade de retenção de água pela adição de 35 mL de água destilada. Para cada frasco, foram adicionados um corpo-de-prova e  $1 \pm 0,05$  g de cupins *Nasutitermes corriger* Motsch. As amostras de cupins foram compostas de operários (86%) e soldados (14%) equivalente a  $\pm 326$  indivíduos.

Após a adição dos cupins, os frascos foram levemente tampados, para evitar a fuga e permitir a circulação de ar. Para monitorar a umidade da areia durante o experimento, foram usados 10 frascos controle, sem cupins, que eram pesados a cada três dias, sendo a diferença de umidade corrigida, quando necessário.

Para observar a atividade e o vigor dos cupins, foram preparados 10 frascos controle contendo areia e  $1 \pm 0,05$  g de cupins. Para avaliar a voracidade dos cupins, foram preparados 10 frascos contendo corpos-de-prova de *Pinus* sp., conforme indicação da ASTM D-3345 (1994) e 10 com madeira de sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaaert.). Esta madeira foi introduzida no ensaio por ser de baixa resistência natural ao ataque de cupins e ser de uso freqüente em construções no Semi-Árido brasileiro (Paes et al., 2002). O ensaio permaneceu em sala climatizada ( $28 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $75 \pm 5\%$  de umidade relativa), por 28 dias (Figura 1).

Para avaliar a resistência das madeiras foram computados a perda de massa, o desgaste e a mortalidade dos cupins (Tabela 1), e o número de dias para morte dos cupins de cada frasco. A perda de massa foi avaliada com base na massa anidra dos corpos-de-prova ( $103 \pm 2^\circ\text{C}$  por 72 horas) tomada antes e após o ensaio.



**FIGURA 1.** Aspecto da montagem do ensaio de alimentação forçada.

O delineamento experimental utilizado foi um fatorial 2x3 (duas variedades: com e sem acúleo; três posições no tronco: cerne interno, cerne externo e albarno) com dez repetições para cada combinação fatorial.

**TABELA 1.** Avaliação do desgaste e mortalidade dos cupins (ASTM D-3345, 1994).

<b>Tipos de Desgaste</b>	<b>Nota</b>
Sadio, permitindo escarificações superficiais	10
Ataque superficial	9
Ataque moderado, havendo penetração	7
Ataque intensivo	4
Falha, havendo ruptura dos corpos-de-prova	0
<b>Avaliação da Resistência</b>	<b>Mortalidade (%)</b>
Baixa	0 – 33
Moderada	34 – 66
Alta	67 – 99
Total	100

### 2.3.2 Ensaio de preferência alimentar

Ao considerar que os corpos-de-prova oferecidos em conjunto ao ataque de cupins, proporcionam resultados mais próximos às condições de campo (Supriana, 1985), procedeu-se o teste de preferência alimentar.

Na montagem do experimento, além da madeira de *Pinus* sp. utilizada como padrão de comparação (ASTM D-3345, 1994), foram utilizadas amostras de sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaert.), madeira de baixa resistência ao ataque de cupins e de uso para vários fins (PAES et al., 2002). Antes da montagem do ensaio, as amostras foram secas em estufa mantida na temperatura de  $103 \pm 2^\circ\text{C}$ , durante 72 horas.

Os corpos-de-prova foram dispostos em uma caixa de 250 litros, que continha uma camada de  $\pm 10$  cm de areia úmida. A caixa ficou apoiada sobre três blocos cerâmicos (tijolos de seis furos) postos em bandejas de alumínio de 5 x 30 x 40 cm, contendo água para evitar a fuga dos cupins.

As amostras foram distribuídas segundo delineamento em bloco casualizado, contendo três blocos (posições), dois tratamentos (variedades) e dez repetições, além das amostras de pinus e de sumaúma. Assim, um total de 80 corpos-de-prova foi fixado na areia com espaçamento de 5,0 cm (entre blocos) e 4,5 cm (entre corpos-de-prova) com  $\frac{1}{2}$  do seu comprimento fixado na areia.

Duas colônias de cupins da espécie *Nasutitermes corniger* foram alojadas sobre uma grelha de 30 x 40 cm, apoiada em quatro blocos cerâmicos (tijolos de seis furos) postos sobre a camada de areia contida na caixa em que estava montado o experimento (Figura 2).



**FIGURA 2.** Aspecto da montagem do ensaio de preferência alimentar.

Os corpos-de-prova ficaram expostos à ação dos cupins durante 45 dias. Após este período, os mesmos foram secos, sob as condições descritas no item 2.3.1, e novamente pesados para avaliar a porcentagem de perda de massa, em virtude do ataque dos cupins. Além da perda de massa, foi avaliado o desgaste de acordo com notas sugeridas na tabela 1.

### 2.3.3 Análise e avaliação dos resultados

Para permitir a homogeneidade das variâncias, e possibilitar a análise estatística, como sugerido por Steel e Torrie (1980), os dados de perda de massa (%) foram transformados em  $\arcsin[\sqrt{(\text{perda de massa em } \%) / 100}]$  e os do desgaste (nota) e do tempo (dias) em  $\sqrt{(x + 0,5)}$ .

Na análise e avaliação dos ensaios foi empregado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, para os fatores e interação detectados como significativos pelo teste F.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Ensaio de alimentação forçada

Os valores médios de densidade, perda de massa, desgaste e tempo para a morte dos cupins encontram-se na tabela 2.

**TABELA 2.** Valores médios da densidade ( $\text{g/cm}^3$ ), perda de massa (%), desgaste (notas) e do tempo (dias) para a morte dos cupins

Variedades	Posições no Tronco	Densidade ( $\text{g/cm}^3$ )	Perda de Massa (%)	Desgaste (Nota)	Número de Dias
Sabiá com	Cerne Interno	0,89	2,11	9,54	9,6
	Cerne Externo	0,90	2,15	9,86	8,7
Acúleos	Alburno	0,94	4,53	9,76	8,0
Sabiá sem	Cerne Interno	0,92	1,82	9,36	10,1
	Cerne Externo	1,00	1,23	9,58	9,0
Acúleos	Alburno	1,05	2,60	9,82	9,1
<i>Pinus sp.</i>	-	-	3,78	9,06	11,0
Sumaúma	-	-	19,38	6,50	28,0
Controle	-	-	-	-	13,0

Observou-se que a densidade aumentou do cerne interno (posição 1) para o alburno (posição 3) para as duas variedades de sabiá. Houve maior perda de massa e desgaste nas posições externas em que a madeira é mais densa (cerne externo e alburno), exceto para sabiá com acúleo. Os cupins sobreviveram por mais tempo nas posições de menor densidade, tendo, no entanto, causado menor desgaste nas madeiras.

Os corpos-de-prova de *Pinus* sp. apresentaram comportamento semelhante aos do sabiá quanto à perda de massa, desgaste e dias para morte dos cupins, provavelmente em função da madeira de *Pinus* sp. não fazer parte da dieta alimentar dos cupins utilizados, pois se trata de madeira pouco utilizada em estruturas na região e por serem os cupins de difícil mudança nos hábitos alimentares (Supriana, 1985). Porém, a madeira de sumaúma, como esperado, apresentou ataque intensivo e perda de massa de 19,38% (Tabela 2), e os cupins alimentados com esta madeira permaneceram vivos até o final do ensaio (28 dias). Os cupins não alimentados (frascos controle) e os alimentados com madeira de sabiá sobreviveram por apenas 13 dias e 10 dias, respectivamente. Isto comprova que os cupins utilizados eram vigorosos e a madeira de sabiá resistente aos insetos testados (Paes et al., 2001b).

Os valores de perda de massa (%), desgaste (nota), tempo (dias) para a morte dos cupins, por expressarem a resistência da madeira, foram analisados estatisticamente na tabela 5A (Anexos) e a comparação entre as médias na tabela 3.

**TABELA 3.** Comparações entre médias\* da perda de massa (%), do desgaste (notas) e do tempo (dias) para a morte dos cupins no sabiá com e sem acúleos

Variedades	Perda de Massa (%)		
	Posições nas Peças		
	Cerne Interno	Cerne Externo	Alburno
Com Acúleos	2,11 Ba	2,15 Ba	4,53 Aa
Sem Acúleos	1,82 Ba	1,23 Cb	2,60 Ab
Desgaste (Notas)			
Posições nas Peças			
Cerne Interno	Cerne Externo	Alburno	
9,45 B	9,72 A	9,79 A	
Número de Dias para Morte dos Cupins			
9,85 A	8,85 AB	8,55 B	

\*As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na vertical, ou maiúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a perda de massa houve interação entre variedade e posição (Anexos - Tabela 5A). Os corpos-de-prova do alburno da variedade com acúleos perderam mais massa que aqueles do cerne externo e cerne interno. Para a variedade sem acúleos, observou-se, também, maior perda de massa no alburno e menor no cerne externo.

A variedade com acúleo sofreu maior perda de massa que a sem acúleo para os corpos-de-prova advindos do alburno e do cerne externo. Isto provavelmente tenha acontecido em função da presença de camadas de cerne externo nas amostras provenientes do alburno. As camadas externas do cerne, para muitas madeiras, é a mais resistente ao ataque de organismos xilófagos (Findlay, 1985; Paes et al., 2001a).

Para o desgaste, houve efeito significativo da posição, sendo os efeitos da variedade e da interação variedade e posição não-significativos (Anexos - Tabela 5A). O desgaste foi maior no cerne interno. A controvérsia entre os resultados de perda de massa e desgaste pode ser explicada em função do desgaste localizado nos tecidos primários (medulares), que apresentam uma menor densidade em relação às demais partes da madeira. Desta forma, a quantidade de material removida, mesmo sendo maior em volume, apresentou uma menor massa, conforme pode ser observado nos dados apresentados na tabela 2. Em função disto, alguns autores, dentre eles Supriana (1985), afirmaram ser a perda de volume mais representativa do desgaste causado pelos térmitas na madeira.

Para o número de dias para a morte dos cupins, houve efeito significativo da posição, sendo os demais efeitos não-significativos (Anexos - Tabela 5A). Os cupins sobreviveram por mais tempo ao se alimentarem do cerne interno que do alburno. Este fato pode ser explicado em função do maior consumo de madeira dos tecidos primários, com o exposto anteriormente, ao serem discutidos a influência da densidade em relação ao desgaste e perda de massa.

### **3.2 Ensaio de preferência alimentar**

Os valores médios da perda de massa (%) e do desgaste (notas) sofrido pelos corpos-de-prova, encontram-se na tabela 4.

**TABELA 4.** Valores médios da perda de massa (%) e do desgaste (notas) causado pelos cupins nos corpos-de-prova do sabiá com e sem acúleos

<b>Variedades</b>	<b>Posição no Tronco</b>	<b>Perda de Massa (%)</b>	<b>Desgaste (Nota)</b>
Sabiá com Acúleos	Cerne Interno	7,94	7,92
	Cerne Externo	2,08	8,82
	Alburno	2,35	9,96
Sabiá sem Acúleos	Cerne Interno	2,70	8,56
	Cerne Externo	1,03	9,80
	Alburno	1,85	9,92
<i>Pinus</i> sp.	-	36,30	4,24
Sumaúma	-	100,00	0,00

Observaram-se maior perda de massa e desgaste no cerne interno nas duas variedades.

Os valores de perda de massa (%) e do desgaste (nota), por expressarem a resistência da madeira, foram analisados estatisticamente (Anexos - Tabela 6A) e a comparação entre as médias na tabela 5.

**TABELA 5.** Comparações entre médias\* da perda de massa e do desgaste causado pelos cupins nos corpos-de-prova do sabiá com e sem acúleos

<b>Perda de Massa (%)</b>		
Variedades		
Com Acúleos	Sem Acúleos	
4,12 A	1,86 B	
Posições no Tronco		
Cerne Interno	Cerne Externo	Alburno
5,32 A	1,56 B	2,10 B
<b>Desgaste (notas)</b>		
Posições nas Peças		
Cerne Interno	Cerne externo	Alburno
8,24 B	9,94 A	9,94 A

\*As médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve efeito significativo de variedades e de posições para perda de massa, e a interação entre estes fatores foi não-significativa (Anexos - Tabela 6A). A variedade com acúleos perdeu mais massa que a sem acúleos e as amostras provenientes do cerne interno sofreram maior perda de massa. Isto ocorreu, provavelmente porque os cupins, em maior quantidade, atacaram as amostras a ponto de melhor caracterizar a madeira, quando comparado ao ensaio de alimentação forçada.

Para o desgaste, apenas o efeito das posições foi significativo (Anexos - Tabela 6A), tendo o cerne interno sido mais atacado pelos térmitas.

Fazendo uma comparação entre os dados obtidos por Paes et al. (2001a) e Paes et al. (2001b) para as madeiras de aroeira, braúna, pau d'arco e pereiro, espécies mais resistentes a cupins, e o sabiá sem acúleos, observou-se que os valores de perda de massa, desgaste e o número de dias para a morte dos cupins, obtidos para aquelas espécies de reconhecida alta resistência natural a cupins e os da madeira de sabia foram semelhantes. Isto evidencia a resistência do sabiá e a não relação entre massa específica e resistência natural da madeira.

#### **4. CONCLUSÕES**

A perda de massa foi o atributo que melhor caracterizou a resistência das variedades estudadas. As perdas sofridas pelas madeiras testadas foram baixas (< 10%), sendo a madeira de sabiá classificada como resistente ao ataque de cupins *Nasutitermes corriger* Motsch.

A resistência natural ao ataque de cupins subterrâneos não se relacionou à densidade da madeira de sabiá, indicando que o fato da madeira ser compacta não é indicativo de boa resistência aos térmitas.

Para uso em construções rurais, recomenda-se o sabiá sem acúleos, por ser menos atacado por cupins, além de proporcionar vantagens operacionais aos trabalhadores no manejo e exploração da madeira.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS – ASTM D-1413. Standard test method for wood preservatives by laboratory soil-block cultures. **Annual Book of ASTM Standards**, Philadelphia, v. 0410, p. 119-121, 1994.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS – ASTM D-3345. Standard method for laboratory evaluation of wood and other cellulosic materials for resistance to termites. **Annual Book of ASTM Standards**, Philadelphia, v. 0410, p. 439-441, 1994.

CARBALLEIRA LOPEZ, G.A.; MILANO, S. Avaliação de durabilidade natural da madeira e de produtos usados na sua proteção. In: LEPAGE, E. S. (Coord.). **Manual de preservação da madeira**. São Paulo: IPT, 1986. v. 2, p. 473-521.

CAVALCANTE, M.S. **Deterioração biológica e preservação de madeiras**. São Paulo: IPT, 1982. 40p. (Pesquisa e Desenvolvimento, 8).

CARVALHO, J.H.; MAIA, C.M.N.A.; AMORIM, G.C. **Seleção de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), leguminosa madeireira e forrageira, para obtenção de plantas sem acúleos**. Mossoró: ESAN, 1990a. 6p. (Coleção Mossoroense, 782 Série B).

CARVALHO, J.H.; MAIA, C.M.N.A.; AMORIM, G.C. Seleção de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) sem acúleos no Meio Norte. In: QUEIROZ, M.; GOEDERT, S.R.R. (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. 1999b. Disponível em: <<http://www.cpatas.embrapa.br>>. Acesso em 20 abril 2006.

DRUMOND, M.A.; OLIVEIRA, V.R.; LIMA M.F. *Mimosa caesalpinifolia* Benth.: Estudos de melhoramento genético realizados pela Embrapa Semi-Árido. In: QUEIROZ, M.; GOEDERT, S. R. R. (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. 1999. Disponível em: <<http://www.cpatas.embrapa.br>>. Acesso em 20 abril 2006.

FINDLAY, W.P.K. The nature and durability of wood. In: FINDLAY, W.P.K. (Ed.). **Preservation of timber in the tropics**. Dordrecht: Martinus Nijhoff/ Dr. W. Junk Publishes, 1985. p. 1-13.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Platarum, 2000, v. 1. 351p.

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

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

PAES, J. B. **Efeitos da purificação e do enriquecimento do creosoto vegetal em suas propriedades preservativas**. 1997. 143f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

PAES, J. B.; LIMA, C. R.; MEDEIROS, 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. 2001a.

PAES, J. B.; LIMA, C. R.; MEDEIROS, V. M. Resistência natural das madeiras de angico (*Piptadenia macrocarpa*), cumaru (*Amburana cearensis*) e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) a fungos e cupins xilófagos, em condições de laboratório. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 20, n. 75, p. 45-53. 2003.

PAES, J. B.; MORAIS, V. M.; SOBRINHO, D. W. F.; 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. 2001b.

PAES, J. B.; MORAIS, V. M.; LIMA, C. R. Resistência das madeiras de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), cássia (*Sena siamea*) e ipê (*Tabebuia impetiginosa*) a fungos e cupins xilófagos, em condições de laboratório. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 9, n. 1, p. 135-144. 2002.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistic**: a biometrical approach. 2 ed. New York: Mc Graw Hill, 1980. 633p.

SUPRIANA, N. **Notes on the resistance of tropical wood against termites**. Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1985. 9p. (Doc. IRG/WP/1249).

## **ANEXOS**

**TABELA 1A.** Análise de variância da produção de feno do sabiá MS (kg.árvore<sup>-1</sup>)

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F
Época de Corte (EC)	1	328980	328980	ns
Bloco (B)	2	2394273	119713	ns
EC x B	2	1422294	711147	ns
Res. (a)	6	5972264	962044	
Parcelas	11			
Ano (A)	1	1563029	156303	14,27**
EC x A	1	2609285	260929	23,8**
B x A	2	1187674	593837	5,42*
EC x B x A	2	319110	159555	1,45 <sup>ns</sup>
Res. (b)	6	657106	109517	
Total sub-parcelas	23	162540.10 <sup>2</sup>		

\*\* Significativo a 1% de probabilidade; \* Significativo a 5% de probabilidade e ns não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

**TABELA 2A.** Análise de variância da produção de estrato herbáceo (kg.árvore<sup>-1</sup>)

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F
Época de Corte (EC)	2	0,013584	0,006792	1,37 <sup>ns</sup>
Copa (C)	1	0,186050	0,186050	37,44**
EC x C	2	0,029256	0,014628	2,94 <sup>ns</sup>
Bloco	2	0,067555	0,033777	6,8*
EC x B	4	0,107220	0,026805	5,40**
C x B	2	0,001327	0,000664	ns
EC x C x B	4	0,002798	0,000699	ns
Res. (a)	18	0,089429	0,004968	
Ano (A)	1	0,024568	0,024568	5,37*
EC x A	2	0,010409	0,005205	1,13 <sup>ns</sup>
C x A	1	0,004672	0,004672	1,02 <sup>ns</sup>
EC x C x A	2	0,046551	0,023275	5,08*
B x A	2	0,011555	0,005777	1,26 <sup>ns</sup>
EC x B x A	4	0,030162	0,007540	1,65 <sup>ns</sup>
C x B x A	2	0,00205	0,001002	ns
EC x C x B x A	4	0,029178	0,007295	1,59 <sup>ns</sup>
Res. (b)	18	0,082396	0,004577	
Total	71	0,738715		

\*\* Significativo a 1% de probabilidade; \* Significativo a 5% de probabilidade e ns não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

**TABELA 3A.** Resumo da análise de variância da proteína bruta, cinza, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e hemicelulose em porcentagem

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Proteína Bruta		Cinza		Fibra em Detergente Neutro		Fibra em Detergente Ácido		Hemicelulose	
		QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F
Época de Corte (EC)	1	41,501	12,45**	0,256	ns	700,800	45,75**	978,690	58,27**	23,148	8,07*
Bloco (B)	2	14,733	4,42 <sup>ns</sup>	0,923	ns	119,700	7,81**	59,750	3,56 <sup>ns</sup>	11,841	4,12 <sup>ns</sup>
EC x B	2	2,497	ns	0,611	ns	92,800	6,05*	60,660	3,61 <sup>ns</sup>	7,704	2,68 <sup>ns</sup>
Res. (a)	6	3,332		0,807		15,320		16,795		2,870	
Ano (A)	1	19,874	5,13 <sup>ns</sup>	0,099	ns	1,500	ns	7,640	ns	16,023	ns
EC x A	1	6,573	1,70 <sup>ns</sup>	0,583	ns	8,600	ns	92,120	11,69*	44,418	2,19 <sup>ns</sup>
B x A	2	2,370	ns	0,290	ns	0,400	ns	7,610	ns	5,850	ns
EC x B x A	2	1,404	ns	0,563	ns	0,800	ns	5,050	ns	9,486	ns
Res. (b)	6	3,876		1,104		45,117		7,380		20,308	
Total	23										

\*\* Significativo a 1% de probabilidade; \* Significativo a 5% de probabilidade e ns não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

**TABELA 4A.** Análise de variância do diâmetro a altura do peito (mm) de março de 2005 a junho de 2006

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de quadrado	Quadrado médio	F
Bloco (B)	2	981,9	490,9	ns
EC x B	4	3372,0	843,0	ns
Res. (a)	9	8717,3	968,581	
Ano (A)	1	1887,6	1887,6	21,05 <sup>**</sup>
EC x A	2	637,6	318,8	3,56 <sup>ns</sup>
B x A	2	93,2	46,6	ns
EC x B x A	4	519,0	129,7	1,45 <sup>ns</sup>
Res. (b)	9	807,1	89,678	
Total	35	20530,2		

<sup>\*\*</sup> Significativo a 1% de probabilidade e ns não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

**TABELA 5A.** Resumo da análise de variância da perda de massa (%), do desgaste (notas) e do tempo (dias) no ensaio de alimentação forçada

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios		
		Perda de Massa <sup>Ω</sup>	Desgaste	Número de Dias <sup>Ω'</sup>
Variedades	1	0,17 x 10 <sup>-1</sup> <sup>**</sup>	0,64 x 10 <sup>-2</sup> <sup>ns</sup>	0,16 <sup>ns</sup>
Posições	2	0,20 x 10 <sup>-1</sup> <sup>**</sup>	0,16 x 10 <sup>-1</sup> <sup>**</sup>	0,23 <sup>*</sup>
Variedades x Posições	2	0,22 x 10 <sup>-2</sup> <sup>**</sup>	0,37 x 10 <sup>-2</sup> <sup>ns</sup>	0,26 x 10 <sup>-1</sup> <sup>ns</sup>
Resíduo	54	0,36 x 10 <sup>-3</sup>	0,28 x 10 <sup>-2</sup>	0,54 x 10 <sup>-1</sup>
Total	59			

<sup>Ω, Ω'</sup> Dados transformados:  $\arcsin[\sqrt{(\% \text{ perda} - de - massa)/100}]$  ou  $\sqrt{(x + 0,5)}$ , respectivamente.

<sup>\*\*</sup> Significativo a 1% de probabilidade; <sup>\*</sup> Significativo a 5% de probabilidade; e <sup>ns</sup> Não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

**TABELA 6A.** Resumo da análise de variância da perda de massa (%) e do desgaste (notas) no ensaio de preferência alimentar

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	
		Perda de Massa <sup>Ω</sup>	Desgaste <sup>Ω'</sup>
Variedades	1	0,45 x 10 <sup>-1</sup> <sup>**</sup>	0,16 x 10 <sup>-1</sup> <sup>ns</sup>
Posições	2	0,42 x 10 <sup>-1</sup> <sup>*</sup>	0,50 <sup>**</sup>
Variedades x Posições	2	0,11 x 10 <sup>-1</sup> <sup>ns</sup>	0,23 x 10 <sup>-1</sup> <sup>ns</sup>
Resíduos	54	0,42 x 10 <sup>-2</sup>	0,58 x 10 <sup>-1</sup>
Total	59		

<sup>Ω, Ω'</sup> Dados transformados:  $\arcsin[\sqrt{(\% \text{ perda} - de - massa)/100}]$  ou  $\sqrt{(x + 0,5)}$ , respectivamente.

<sup>\*\*</sup> Significativo a 1% de probabilidade; <sup>\*</sup> Significativo a 5% de probabilidade; e <sup>ns</sup> Não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.