

Mônica A. da Silva¹

José C. B. Dubeux Junior²

Mário de A. Lira³

Mércia V. F. dos Santos⁴

Rinaldo L. C. Ferreira²

Gladston R. de A. Santos⁶

Caracterização de espinheiro (*Machaerium aculeatum Raddi*), Itambé, PE

RESUMO

Objetivando caracterizar uma população de espinheiro (*Machaerium aculeatum Raddi*) 100 plantas isoladas foram avaliadas e dispostas ao acaso em uma pastagem de *Brachiaria decumbens*. Avaliaram-se, também, altura da planta, diâmetro da copa, biomassa foliar, biomassa caulinar, densidade dos troncos, diâmetro do caule, biomassa radicular e composição química da biomassa forrageira (folhas e ramos com diâmetro < 4 mm). Utilizou-se para interpretação dos resultados, uma estatística descritiva. A altura média das plantas avaliadas foi de $4,9 \pm 3,1$ m, diâmetro da copa de $3,09 \pm 2,2$ m e diâmetro do caule $85,8 \pm 80,0$ mm. Dentre essas características, a altura da planta, o diâmetro da copa, e o peso da copa e do caule, apresentaram a mais alta correlação entre si. A composição química da biomassa forrageira mostrou teor médio para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria mineral (MM) e lignina, de $44,0 \pm 4,9$; $17,0 \pm 2,8$; $55,3 \pm 3,2$; $37,8 \pm 3,0$; $7,1 \pm 1,1$; $11,2 \pm 1,9\%$, respectivamente. Os resultados obtidos indicaram que o espinheiro possui composição química semelhante à das outras leguminosas forrageiras, reconhecido então, como uma alternativa para a exploração em sistemas silvipastoril da região.

Palavras-chave: altura, biomassa, caule, diâmetro, matéria seca

Characterization of population of *Machaerium aculeatum Radi* in Itambé-PE

ABSTRACT

This work aimed to characterize an "espinheiro" (*Machaerium* sp.) population. For this purpose, 100 plants growing naturally in a *Brachiaria decumbens* pasture were evaluated. The following response variables were measured: plant height, crown diameter, leaf biomass, stem biomass, trunk density, stem diameter, root biomass, and chemical composition of grazable biomass (leaves and stem < 4 mm). A descriptive statistics was used for data interpretation. Mean results for plant height, crown diameter and stem diameter were 4.9 ± 3.1 m, 3.09 ± 2.2 m, and 85.8 ± 80.0 mm, respectively. Among the evaluated response variables, plant height, crown diameter, crown biomass, and stem diameter showed the higher correlation between each other. Chemical composition of grazable biomass was 44.0 ± 4.9 , 17.0 ± 2.8 , 55.3 ± 3.2 , 37.8 ± 3.0 , 7.1 ± 1.1 , $11.2 \pm 1.9\%$, for concentration of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), ashes and lignin respectively. These results indicated that the chemical composition of this legume is similar to other forage legumes, being an alternative species for silvipastoral systems in this region.

Key words: height, biomass, stem, diameter, dry matter

¹ Aluna do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia/UFRPE, monica.zte@oi.com.br

² Professor do DZ/UFRPE, dubeux@dz.ufrpe.br

³ Pesquisador do IPA, bolsista do CNPq, mlira@ipa.br

⁴ Professor do DZ/UFRPE, bolsista do CNPq, mercia@dz.ufrpe.br

⁵ Professor do DEF/UFRPE

⁶ Pesquisador do IPA, gladstonrafael@ipa.br

INTRODUÇÃO

A Zona da Mata de Pernambuco é uma região tradicionalmente explorada com a cultura da cana-de-açúcar. monocultura esta já desenvolvida em áreas antes ocupadas, sobretudo pela Mata atlântica (Fundação SOS Mata Atlântica, 1998). Nos últimos anos, porém, a cana-de-açúcar vem cedendo espaço para a pecuária e, conseqüentemente, para o estabelecimento de pastagens cultivadas. A conversão de florestas em áreas agrícolas altera o equilíbrio natural existente modificando as propriedades do solo e ocasionando a degradação dessas áreas (Muller et al., 2001).

Segundo Wedin (1996), após a conversão da floresta em pastagem exclusiva de gramíneas, a redução na taxa de mineralização da matéria orgânica do solo é responsável pela queda da produção e, conseqüentemente, pelo aumento na taxa de degradação da pastagem. Desta forma, o sistema silvipastoril constitui-se em uma opção para recuperação de áreas degradadas e pobres em nutrientes, em especial o nitrogênio, intensificando o uso da terra. Nas pastagens as árvores permitem a otimização dos benefícios advindos do sistema, visto que fornecem sombra para o gado, melhoram a reciclagem de nutrientes e podem produzir forragem, madeira, estaca, cooperando para o aumento da sustentabilidade econômica e social (Franke, 1999).

A obtenção de sistemas silvipastoris sustentáveis depende do nível de conhecimento das interações existentes entre seus componentes (solo, planta, animal), principalmente no que diz respeito aos diferentes níveis de exigência e utilização dos fatores naturais de produção, destacando-se luz, água e nutrientes (Pereira & Rezende, 1997); para isso, torna-se necessário identificar espécies que possuam características desejáveis e sejam capazes de contribuir, de forma positiva, para a melhoria do ecossistema da pastagem. As árvores utilizadas em um sistema silvipastoril devem ter, preferencialmente, copas que permitam a passagem de luz para o crescimento das plantas forrageiras, já que as plantas tropicais de metabolismo C_4 alcançam sua produção máxima com altos níveis de luminosidade (Costa et al., 2006).

Grande parte das leguminosas apresenta elevada produção de biomassa, com significativo aporte de folhas ao solo. Estimativas na região Nordeste indicam que 5,8 t de ha^{-1} ano de material de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*, Benth), podem retornar ao solo (Suassuna, 1982). Em condições climáticas similares, a leucena (*Leucaena leucocephala*, Dewit) contribui com um aporte da ordem de 10 t ha^{-1} ano de MS (Sandhu et al., 1990); desta forma, as espécies fixadoras de nitrogênio podem apresentar significativa melhoria na fertilidade do solo.

Dentre as leguminosas arbóreas ocorrentes em Itambé destaca-se o *Machaerium aculeatum* Raddi conhecido na região como espinheiro, pertencente à família das fabaceas; descrito por Persoon (1807), está subordinado à subfamília Papilionoideae e à tribo Dalbergieae Bronn ex DC., que consiste de 19 gêneros e aproximadamente 300 espécies (Polhill, 1981).

O *Machaerium* figura como um dos maiores gêneros arbóreos tropicais de leguminosas compreendendo, atualmente, cerca de 130 espécies, distribuídas do México à Argentina, com um representante ocorrendo na costa oeste africana

(Rudd, 1977). No Brasil se constatou o maior número de espécies, que variam de árvores a plantas escandentes, inermes ou espinescentes (Ducke, 1949). Além de ecologicamente adaptada às condições da Zona da Mata de Pernambuco, observações no local mostraram que os animais selecionam plantas dessa espécie repetidas vezes. Entretanto, são escassos os trabalhos sobre o gênero na região, tornando-se de grande importância para a pecuária.

Desta forma se objetivou, com este trabalho, caracterizar uma população de espinheiro ocorrente em pastagens de *Brachiaria decumbens*, no município de Itambé, PE.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Estação Experimental de Itambé, PE, pertencente à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA). O município de Itambé, inserido na microrregião fisiográfica da Mata Seca do Estado ($07^{\circ} 25' S$, $35^{\circ} 06' W$ Gr. e altitude de 190 m) caracteriza-se por possuir precipitação pluvial anual em torno de 1300 mm; 70% deste total ocorrem nos meses de março a julho e a temperatura média anual é de $25,1^{\circ} C$. A precipitação anual dos últimos 30 anos encontra-se na Figura 1.

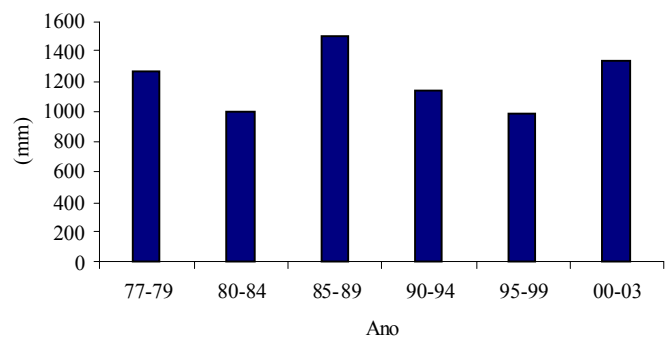


Figura 1. Precipitação anual no município de Itambé, PE

Figure 1. Annual rainfall in Itambé, PE

Atentando para o perfil de 0 a 20 cm, tem-se que o solo da área foi classificado como franco-arenoso (18% de argila), apresentando densidade aparente média de $1,1 kg dm^{-3}$. Com relação às características químicas e se considerando o mesmo perfil (0 a 20 cm), ressalta-se que a análise realizada apresentou o seguinte resultado: pH (em água) = 5,80; P = 11 ppm; matéria orgânica do solo = 3,8%; Ca^{++} = $4,3 cmol_c dm^{-3}$ de solo; Mg^{++} = $1,6 cmol_c dm^{-3}$ de solo; Al^{+3} = $0,10 cmol_c dm^{-3}$ de solo; H^{+} = $9,8 cmol_c dm^{-3}$ de solo; CTC = $18,4 cmol_c dm^{-3}$ de solo, respectivamente, V = 46,4 %, m = 1,15% (Freitas et al., 2003).

Os solos-referência para a região de Itambé, PE, são classificados como Argisolos Vermelho-Amarelo distrófico, com horizonte A, proeminente de textura média/argilosa, fase floresta tropical sub-caducifólia, relevo suave-ondulado (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 2006).

Em uma pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. estabelecida há 39 anos, avaliou-se uma população de 100 plantas de espinheiro de ocorrência natural na área, escolhidas ao acaso. As variáveis de resposta estudadas foram analisadas pelo método de dispersão.

Altura total da planta, diâmetro da copa e diâmetro a altura do peito (DAP) foram avaliadas em todas as plantas, após essas medições foram derrubadas 45 plantas, de acordo com propostas de manejo florestal, quando foram mensurados a biomassa foliar, biomassa caulinar, comprimento do caule, densidade do caule, biomassa radicular e número de nódulos, que são expressos em classes. Utilizou-se, para composição química, 23 plantas, cujo material foi coletado aleatoriamente, em partes diferentes da planta, em três períodos do ano (07/03/2006, 28/04/2006 e 06/06/2006).

Determinou-se o teor de proteína bruta (N x 6,25) da *Brachiaria decumbens* na área de avaliação do espinheiro; a análise foi realizada em uma amostra composta, por meio da coleta de três amostras abaixo da circunferência da copa do espinheiro e três amostras a 5 m de distância da planta de espinheiro, em cada período de avaliação; essas amostras foram pesadas e colocadas em sacos de papel, para pré-secagem e determinação do teor de proteína bruta, pelo método de Silva & Queiroz (2002).

Utilizou-se, para altura total da planta, uma régua de 3 m, graduada, disposta na planta desde a base ao nível do solo, até o ápice do galho mais alto. Plantas superiores a 6 m de altura foram mensuradas no chão, com uma fita métrica, sendo medido o comprimento da base do caule até a extremidade da copa, após sua derrubada; o diâmetro da copa foi medido a partir dos segmentos de maior comprimento, cruzados e perpendiculares, usando-se uma fita métrica, conforme metodologia descrita por Lopes (2002). Para avaliação do diâmetro a 1,3 m do solo (DAP) se usou um paquímetro em plantas com diâmetro abaixo de 100 mm e uma fita métrica em plantas com diâmetro acima de 100 mm; posteriormente os dados do perímetro foram transformados em diâmetro, utilizando-se a seguinte fórmula: $r = \text{perímetro}/2$ e $\text{DAP} = 2r$. Os dados referentes à biomassa verde foram estimados por meio do corte de todos os ramos juntamente com as folhas, os quais foram pesados em balança com capacidade de 350 kg. A avaliação do número de acúleos foi realizada em todas as plantas da área experimental, através de uma amostra aleatória de ramos com diâmetro inferior a 6 mm, e contagem do número de espinhos na parte mediana dos caules considerando-se um comprimento de 10 cm. Obteve-se biomassa caulinar mediante o corte da planta rente ao solo, em que foram pesados o tronco e os ramos, retirando-se daí uma amostra, a qual foi pesada e levada à estufa de ventilação forçada a 55 °C, durante 72 h, para determinação do peso seco dos ramos, realizando-se posteriormente, a análise da densidade caulinar. A densidade caulinar foi obtida por meio da massa pré-seca do tronco das plantas de espinheiro dividido pelo volume desse tronco, através da fórmula, $D = \text{MPS} (\%) / V$. A determinação da biomassa radicular foi realizada por meio da coleta do solo, na profundidade de 10 cm, utilizando-se um cilindro com diâmetro de 28 cm, em quatro pontos perpendiculares, a 1 m de

distância da planta; após coletada, a amostra do solo foi levada a estufa de circulação de ar forçada, a 105 °C, por 48 h, retiradas, pesadas e peneiradas para separação das raízes que, posteriormente, foram todas pesadas em balança de precisão. Para avaliação do número de nódulos foram amostradas 45 plantas e coletadas 4 amostras por planta, por meio de um cilindro com 28 cm de diâmetro e 10 cm de profundidade, colocados no solo, em quatro pontos, a 1 m do tronco da árvore e colocados em dois transectos perpendiculares entre si. As amostras do solo foram homogeneizadas para obtenção de uma amostra média, que foi pré-secada e peneirada para separação das raízes, manualmente. De início, não se observou presença de nódulos nas raízes coletadas tornando-se conveniente uma nova amostragem na qual foram coletadas, aleatoriamente, amostras representativas de 30 plantas, para contagem manual do número de nódulos.

Retiraram-se 45 amostras de ramos com diâmetros inferiores a 4 mm, pois segundo Nascimento et al. (2002), ramos com diâmetro igual ou acima de 6 mm não são considerados forrageiros, tem folhas para realização das análises bromatológicas.

Os teores de MS, PB, FDN, FDA, MM e lignina foram realizados no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco, conforme metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). A digestibilidade *in vitro* foi realizada no Laboratório da Embrapa Semi-Árido – Petrolina, PE, de acordo com a metodologia descrita por Tilley & Terry (1963).

Realizou-se a correlação de Pearson, entre as variáveis estudadas. Além da correlação foi realizada uma estatística descritiva por meio de medidas de posição, dispersão e gráficos, em cada variável morfológica, agrupadas em faixas, obtendo-se proporções de indivíduos por faixa de ocorrência (Ribeiro Junior, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Notou-se que 21% dos indivíduos apresentaram altura média entre 3 e 4 m; a população avaliada apresentou altura média de 5,6 m, entretanto, foram medidas desde plantas entre 0,1 a 1 m até árvores entre 14 a 15 m. De forma geral, a maior proporção das árvores apresentou até 6 m de altura (72% da população), e o espinheiro atingiu altura superior à apontada por Queiroz (2002) e semelhante à altura média de 5,38 m, encontrada por Ferreira et al. (2007), estudando o *Machaerium* em Itambé; deste modo, as árvores observadas variaram de jovens, ou recentemente cortadas, a em pleno desenvolvimento (Figura 2).

Ressalta-se que a presença do animal na área tende a influenciar a altura de algumas plantas, considerando-se o consumo da espécie pelos animais. Desta forma, plantas mais baixas tendem a favorecer o seu consumo. Devido à maioria (72%) das plantas de espinheiro na área estudada se apresentarem com alturas inferiores a 6 m, isto vem a favorecer o pastejo desta espécie, indicando sua importância como forrageira.

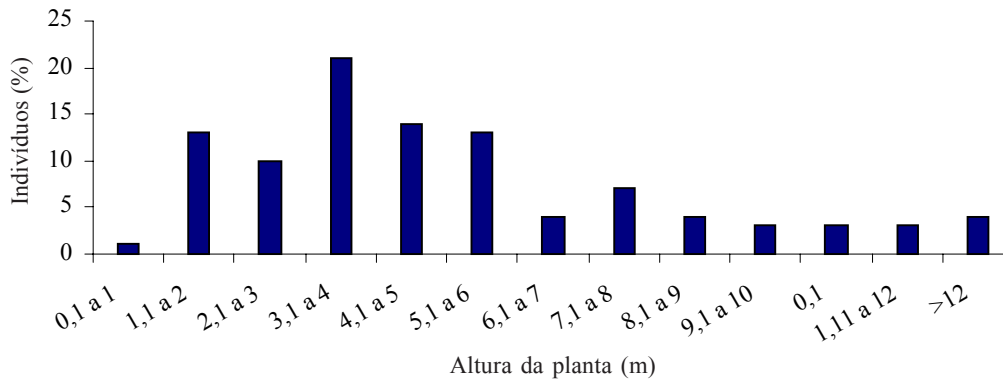


Figura 2. Distribuição hipsométrica de 100 plantas de *Machaerium aculeatum* Raddi em área de Itambé, PE

Figure 2. Hypsometrical distribution of 100 plants of *Machaerium aculeatum* Raddi in Itambé, PE

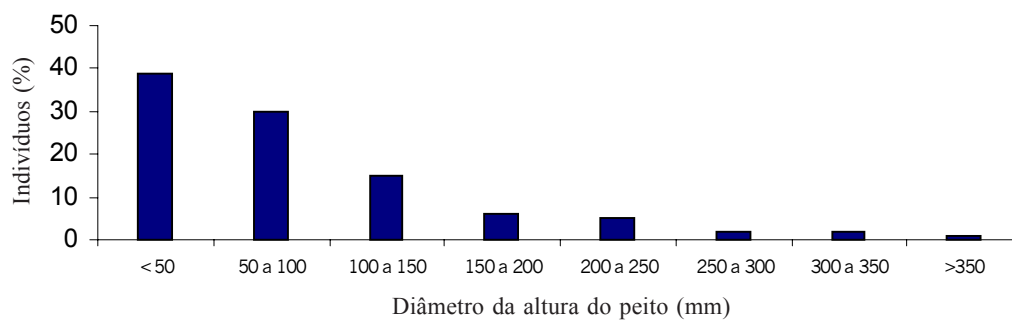


Figura 3. Distribuição diamétrica de 100 plantas de *Machaerium aculeatum* Raddi em área de Itambé, PE

Figure 3. Stem diameter distribution of 100 plants of *Machaerium aculeatum* Raddi in Itambé, PE

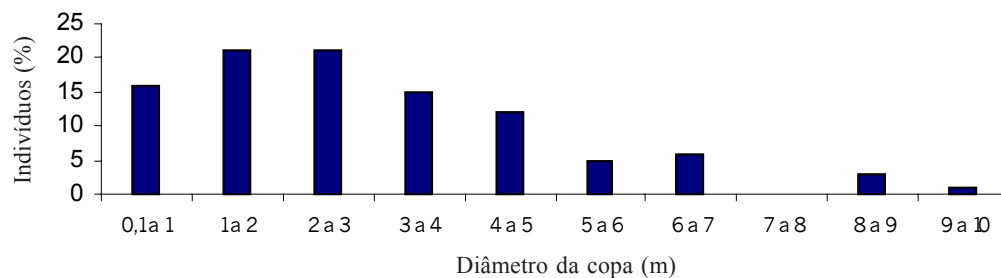


Figura 4. Distribuição do diâmetro médio da copa de 100 plantas de *Machaerium aculeatum* Raddi em área de Itambé, PE

Figure 4. Mean crown diameter distribution of the cup of 100 plants of *Machaerium aculeatum* Raddi in Itambé, PE

Dentre as 100 plantas observadas, 84% apresentaram diâmetro da altura do peito (DAP) inferior a 150 mm (Figura 3); apenas 10% da população estudada indicaram diâmetro superior a 200 mm; a população mostrou em média, DAP de 92,4 mm em que a maior parte da população de espinheiro apresentou diâmetro entre 0 a 100 mm (Figura 3).

De acordo com os dados obtidos para o DAP, verifica-se que, dentre as plantas avaliadas, havia grande proporção de plantas recém-cortadas, em fase de desenvolvimento, enquanto, na Tabela 1 a correlação (0,847) entre o DAP e a altura da planta foi alta e positiva, indicando que o crescimento da planta influencia o aumento do DAP. Neste estudo se constatou que a maioria das plantas com altura abaixo de 6 m possuiu DAP inferior a 200 mm, concordando com a correlação

apresentada. Ferreira et al. (2007) encontraram um DAP médio de 42,9 cm para o *Machaerium* em Itambé, concordando com os dados apresentados neste estudo.

Uma característica importante na avaliação de árvores em sistemas silvipastoris é a arquitetura da copa, por meio de medidas, como o seu próprio diâmetro (Franke, 1999). Dentre as plantas de espinheiro observadas, 75% possuem diâmetro médio da copa de até 5 m e apenas 4% da população apresentaram diâmetro da copa acima de 8 m; este fato demonstra que a copa do espinheiro não é dispersa e nem grande e seu sombreamento não atinge grande extensão, favorecendo o crescimento de outras espécies sob sua copa, indicando que o espinheiro pode ser utilizado em sistemas silvipastoris (Figura 4).

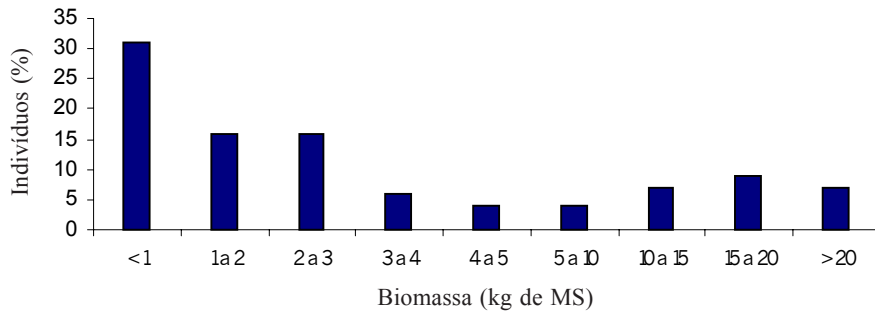


Figura 5. Distribuição do peso pré-seco da copa de 100 plantas de *Machaerium aculeatum* Raddi (kg de MS por árvore) em área de Itambé, PE

Figure 5. Crown dry biomass distribution of 100 plants of *Machaerium aculeatum* Raddi (kg of DM/ per tree) in Itambé, PE

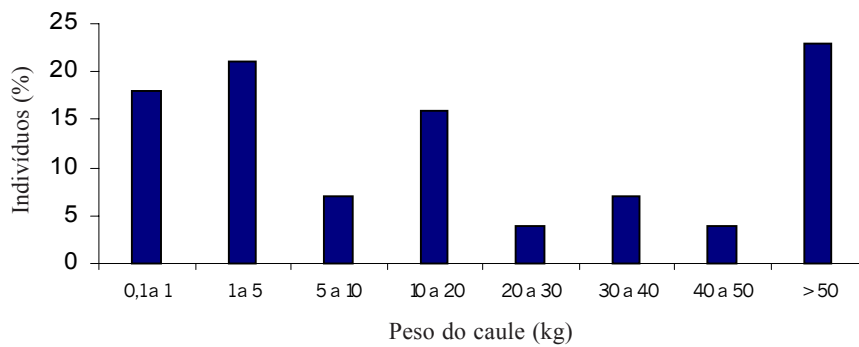


Figura 6. Distribuição da biomassa caulinar de 45 plantas de *Machaerium aculeatum* Raddi em área de Itambé, PE

Figure 6. Stem biomass distribution of 45 plants of *Machaerium aculeatum* Raddi in Itambé, PE

Tabela 1. Correlação de Pearson para os caracteres altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), diâmetro da altura do peito (DAP), número de acúleos (NA), peso da copa (PC), peso do caule (PCA), peso das raízes (PR), comprimento do tronco (CT) e densidade do tronco (DT), avaliados em plantas do espinheiro

Table 1. Pearson correlation for the characters plant height (AP), stem diameter (DC), diameter at breast height (DAP), thorn number (NA), crown biomass (PC), stem biomass (PCA), root biomass (PR), stem length (CT), and stem density (DT) evaluated in plants of *Machaerium aculeatum* Raddi

	AP	DC	DAP	NA	PC	PCA	PR	CT	DT
AP	-	0,8395**	0,8469**	0,3792**	0,731**	0,7403**	-0,1149	0,4776**	-0,1741
DC		-	0,9373**	0,4626**	0,8685**	0,845**	-0,1651	0,2813	-0,0725
DAP			-	0,3309	0,8867**	0,8958**	-0,0048	0,3136	-0,0267
NA				-	0,3405	0,3466	-0,0978	0,0817	0,0189
PC					-	0,9324**	-0,0978	0,0667	-0,1432
PCA						-	-0,1000	0,0771	-0,0792
PR							-	0,0996	0,1476
CT								-	-0,1086
DT									-

** Significativo ao nível de 1% (P<0,01)

Na população avaliada 63% das plantas de espinheiro apresentaram peso da copa até 6 kg (Figura 5), e diâmetro médio de até 5 m; algumas dessas plantas eram consideradas adultas (em virtude de apresentarem diâmetros e alturas acima da média avaliada), demonstrando que as plantas de espinheiro não possuem grande biomassa foliar; todavia, apesar da biomassa foliar, o espinheiro pode ser considerado importante no ecossistema de pastagem por contribuir com o aporte de nutrientes via deposição de liteira e fixação de N₂, por

nodular e ainda permitir o crescimento da forrageira sob a copa. A biomassa foliar (PC) correlacionou-se positivamente com o diâmetro (Tabela 1).

Encontra-se, na Figura 6, os dados de biomassa caulinar. O valor médio observado foi de 58,5 kg, com mediana 11,0 kg, evidenciando variação dos dados constatados para este caractere. Como o peso do caule, no entanto, está altamente correlacionado com outros caracteres, faz-se oportuna a observação dos mesmos, para se ter uma noção da arquitetura

da planta, já que os dados de peso do caule apresentaram alta variabilidade (Tabela 1).

Quanto à distribuição de frequência das amostras das plantas em relação ao peso do caule, 39% da população pesaram até 5 kg, 23%, pesaram em torno de 5 a 20 kg, 15% pesaram entre 20 e 50 kg e 23%, acima de 50 kg; plantas cujo peso foi superior a 50 kg apresentaram amplitude muito grande, tendo-se observado caules com peso de 407 kg; por outro lado, plantas com caules de peso superior a 50 kg, também apresentaram os maiores DAP.

O peso pré-secado do caule das plantas avaliadas mostrou-se positivamente correlacionado com os caracteres altura da planta, diâmetro da copa, peso da copa e diâmetro da altura do peito, indicando que a planta mais alta possui copa, peso e diâmetro maiores (Tabela 1); entretanto, não favorecem o acesso desse material pelo animal, razão por que é preferível, como forrageira, que essas plantas apresentem caules menos pesados.

Conforme a Figura 7, o comprimento do caule foi bastante disperso em relação à população avaliada. Observaram-se plantas com amplitude de 1 a 9 m de comprimento do caule e variância de 1,1 m sendo, dentre os caracteres avaliados, o que obteve uma das menores variâncias; nesta população, 77% das plantas apresentaram comprimento do caule até 6 m, 4% de 6 a 8 m e 19% acima de 8 m; a altura da planta possui alta correlação com os caracteres estudados, porém, o comprimento do tronco obteve baixa correlação embora de mesmo sentido, indicando que o comprimento do tronco influencia o desenvolvimento da planta como um todo, exceto o número de acúleos.

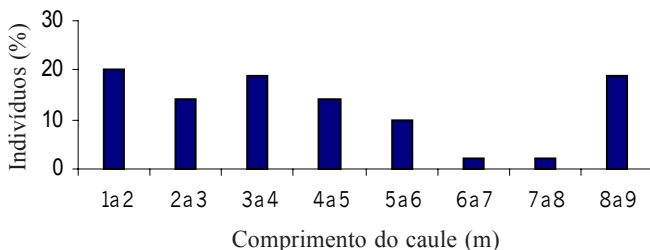


Figura 7. Distribuição do comprimento do caule de 100 plantas de *Machaerium aculeatum* Raddi em área de Itambé, PE

Figure 7. Stem length distribution of 100 plants of *Machaerium aculeatum* Raddi in Itambé, PE

As radículas encontradas sob a copa do espinheiro a 10 cm de profundidade do solo, apresentaram média de $0,6 \text{ mg}^{-1} \text{ g}$ de solo, sendo que 32% da população avaliada apresentaram entre $0,6$ e $0,8 \text{ mg}^{-1} \text{ g}$ de solo (Figura 8). A estimativa de 600 kg de raízes⁻¹ ha pode estar relacionada ao tamanho dessas radículas, que foram pequenas e finas. Observou-se, nas plantas avaliadas, que os nódulos eram dispostos nas radículas demonstrando a importância da biomassa radicular a fim de conhecer a capacidade de nodulação da planta, que mostrou média de 5 nódulos por planta jovem. Verificou-se, também, que a massa radicular apresentou baixa correlação com as outras variáveis.

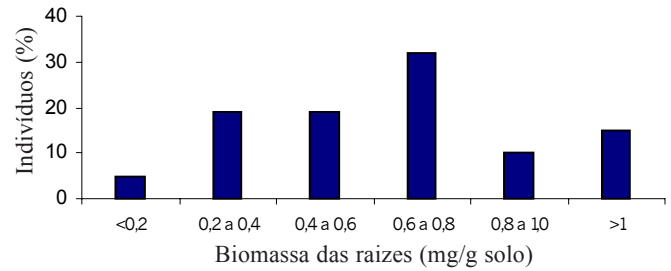


Figura 8. Distribuição da biomassa das raízes de 45 plantas de *Machaerium aculeatum* Raddi em área de Itambé, PE

Figure 8. Root biomass distribution of 45 plants of *Machaerium aculeatum* Raddi in Itambé, PE

A densidade média (Figura 9) do caule do espinheiro foi de $1,6 \text{ kg dm}^{-3}$ semelhante à madeiras como o pinhão, muito estudado em áreas florestais da Amazônia (Estuqui Filho, 2006). Foi visível a correlação negativa entre comprimento e densidade do tronco (Tabela 1), mostrando que, caso seja significativa, a massa caulinar poderá interferir, de forma negativa, no crescimento de seu tronco, fato este observado em plantas quando consideradas velhas ou pesadas, que tendem a cessar ou retardar seu crescimento; normalmente, a densidade tende a aumentar com a idade, como consequência do aumento da espessura da parede celular e diminuição da largura das células.

A densidade de acúleos (número de acúleos cm^{-1}) reflete além da auto defesa da planta, o nível de preferência pelos animais, por constituir uma característica marcante no espinheiro.

Foram observados, em média, na população avaliada, nove acúleos por 10 cm de ramo com diâmetro inferior a 6 mm, sendo acúleos bifurcados (Figura 10), dificultando o manuseio da planta e o acesso dos animais a este material. A densidade de acúleos não obteve alta correlação com os outros caracteres, mas se observou na Tabela 1, que plantas mais altas com copas e DAP maiores, tendem a influenciar positivamente o número de acúleos; desta forma, a exploração como forrageira deve almejar plantas mais baixas e com caules menos espessos.

Quanto ao teor de nitrogênio e matéria seca da forragem, foram observadas médias de 1,9 e 27,12% para a braquiária sob a copa das plantas de espinheiro e 1,6 e 22,20% para as braquiárias coletadas distantes da influência das árvores de espinheiro, respectivamente. Souza et al., (2002) avaliando o comportamento de gramíneas tropicais em consórcio com leguminosas, observaram diferenças significativas para a produção de matéria seca e teor de proteína em gramíneas consorciadas, em relação às isoladas. O N é um nutriente que influencia positivamente a produção de matéria seca porém são poucos os dados referentes ao nitrogênio disponível proveniente do consórcio com leguminosas arbóreas de clima tropical, sendo de extrema significância dados como este, para avaliar um sistema eficiente (Rocha et al., 2001; Mene-gatti et al., 2002; Mistura et al., 2006). Ferreira et al. (2007) estudando o comportamento do *Machaerium* em Itambé, mostraram teores médios de 2,2 e 2,3% de N nas épocas seca e chuvosa, respectivamente.

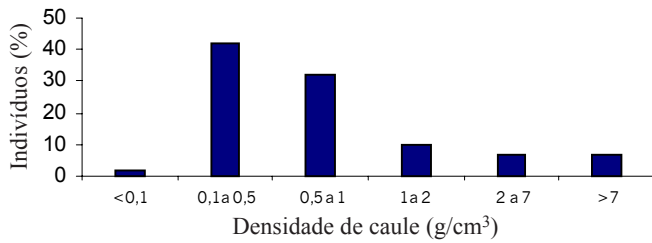


Figura 9. Distribuição da densidade de troncos em 45 plantas de *Machaerium aculeatum Raddi* em área de Itambé, PE

Figure 9. Stem density distribution in 45 plants of *Machaerium aculeatum Raddi* in Itambé, PE

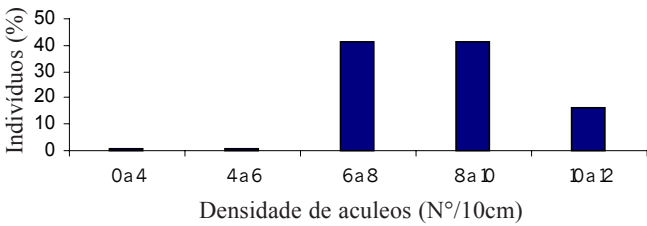


Figura 10. Distribuição da densidade de acúleos em 100 plantas de *Machaerium aculeatum Raddi* em área de Itambé, PE

Figure 10. Thorn density distribution in 100 plants of *Machaerium aculeatum Raddi* in Itambé, PE

A composição química de folhas e ramos < 4 mm do espinheiro mostrou alto teor de matéria seca, com média de 40,5% no período considerado seco, 50,0% no final do período seco e 40,8% no início do período chuvoso, cujas médias foram semelhantes às encontradas por Almeida et al. (2006) que, estudando o Espinho-de-Judeu (*Machaerium cultratum*) em Itambé, obtiveram 34,1% de matéria seca no período seco e 43,7% no período chuvoso, e por Ferreira et al. (2007) que encontraram 46,4% na época seca e 45,2 % na época chuvosa. Porém, quando avaliados separadamente, a folha apresentou teor de matéria seca de 36,2% e o caule 49,8%.

Quanto aos teores de proteína bruta as folhas e ramos (< 4 mm) de espinheiro indicaram valores médios nos períodos de observação de 15,3% (Tabela 2), relativamente próximos, portanto, aos valores encontrados para o *Machaerium*, avaliados por Almeida et al. (2006) e Ferreira et al. (2007), que obtiveram 16,6 e 14,2 % de proteína bruta, respectivamente. Observando na terceira amostragem, conclui-se que a folha apresentou teor de 14,2%, enquanto o caule 5,2%, o que ressalta a importância da biomassa foliar em razão de possuir, em relação ao caule, elevado teor de proteína bruta mostrando que além de ser possivelmente uma leguminosa que contribui para a ciclagem de nutrientes, o espinheiro também pode ser utilizado como forragem.

Quanto aos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), os resultados apresentaram comportamento similar em relação às outras leguminosas como o Sabiá, Leucaena e Espinho-de-Judeu que, avaliados nas condições de Itambé apresentaram valores de 52,1; 45,2; 53,8 e 36,5; 29,9; 39,4, para o FDN e FDA, respectivamente (Almeida et al., 2006). As folhas e os ramos foram avaliados se-

Tabela 2. Composição nutricional da biomassa pástavel (folhas + colmos < 4mm de diâmetro) de espinheiro; Itambé PE

Table 2. Nutritive value of the grazeable biomass (leaves + stems < 4 mm of diameter) of *Machaerium aculeatum Raddi*; Itambé-PE

Variável	Período			Média	CV %
	Março/2006	Abril/2006	Junho/2006		
	% na MS				
MS	40,6 ± 5,4	50,5 ± 8,2	40,8 ± 5,9	43,9	13,4
PB	16,7 ± 2,8	17,3 ± 1,7	11,5 ± 1,2	15,3	13,9
FDN	55,1 ± 2,9	54,7 ± 3,6	56,2 ± 5,2	55,3	6,9
FDA	36,8 ± 3,3	36,5 ± 2,3	40,3 ± 4,4	37,8	7,9
MM	6,7 ± 1,2	7,5 ± 0,9	6,9 ± 1,9	7,1	15,4
LIG	11,8 ± 0,9	11,6 ± 0,9	10,1 ± 1,3	11,2	23,5
DIV	41,1 ± 6,3	34,5 ± 4,1	45,7 ± 6,8	40,1	12,5

1 período - 07/03/2006, 2 período - 28/04/2006 e 3 período - 06/06/2006

paradamente, o FDN do caule foi considerado muito alto, com 77,4%, enquanto, a folha mostrou apenas 54,4%. Os teores de FDA da folha e ramos foram semelhantes aos resultados obtidos pelo FDN, ou seja, menores valores de FDA, para a folha, (39,4%) do que para os ramos, (59,8 %), (Tabela 3).

Tabela 3. Composição nutricional de folhas e ramos (< 4 mm) avaliados no terceiro corte do espinheiro em área de Itambé, PE

Table 3. Nutritive value of leaves and branches (< 4mm) evaluated at the third cut of *Machaerium aculeatum Raddi* in Itambé, PE

Variáveis	Folha	Caule
Matéria seca	36,2	49,8
Proteína bruta	14,5	5,5
Fibra em detergente neutro (% na MS)	54,5	77,4
Fibra em detergente ácido (% na MS)	39,4	59,8
Matéria mineral (% na MS)	6,8	5,4
Lignina (% na MS)	8,7	14,5
Digestibilidade in vitro (% na MS)	73,6	47,1

Os valores médios de lignina na matéria seca foram de 11,2%, inferiores, portanto, ao encontrado por Fukushima & Savioli (2001) trabalhando com estilosantes; no entanto, quando os teores de lignina foram observados separadamente, as folhas apresentaram 8,7% e caule 14,5%. Segundo Fukushima & Savioli (2001), é conveniente também, levar em conta a observação de que a configuração da lignina presente no caule é, possivelmente, diferente daquela presente na folha.

Os dados de digestibilidade *in vitro* do espinheiro, nas frações planta inteira, caule e folha, constam das Tabelas 2 e 3; esses valores de digestibilidade foram superiores aos encontrados por Fukushima & Savioli (2001) que apresentaram 27, 27 e 34% para planta inteira, colmo e folha de estilosantes, respectivamente.

O valor de digestibilidade da folha foi considerado acima da média encontrada para estudos com leguminosas, o que pode devido à sua boa característica forrageira para o espinheiro; isto pode ocorrer devido ao fato de, normalmente as

leguminosas possuem menor conteúdo de parede celular e maior conteúdo celular, em relação às gramíneas (van Soest, 1994).

CONCLUSÕES

Plantas mais baixas e com menores diâmetros do caule favorecem a diminuição da densidade de acúleos.

Do ponto de vista forrageiro, o valor nutritivo foi semelhante aos encontrados para outras leguminosas. O estudo do acesso à forragem por meio de diferentes formas do manejo permanece como o principal ponto a ser esclarecido em estudos subsequentes.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo apoio na realização deste trabalho e pelas bolsas de pesquisa, concedidas aos professores: Mário de Andrade Lira e Mércia V. F. dos Santos, Rinaldo L. C. Ferreira e Gladston R. de A. Santos.

LITERATURA CITADA

- Almeida, A. C. S. de; Ferreira, R. L. C.; Santos, M. V. F. Dos; Silva, J. A. A. da; Lira, M. de A.; Guim, A. Avaliação bromatológica de espécies arbóreas e arbustivas de pastagens em três municípios do Estado de Pernambuco. *Acta Scientiarum Animal*. Maringá, v.28, n.1, p.1-9, 2006.
- Costa, N. L.; Townsend, C. R.; Magalhaes, J. A.; Paulino, V. T.; Pereira, R. G. A. Utilização de sistemas silvipastoris na Amazônia Ocidental Brasileira. *Revista Eletrônica de Veterinária*, v.VII, n.01, Janeiro, 2006. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106.html>. 18 Mai.2006.
- Ducke, A. As leguminosas da Amazônia brasileira. *Boletim Técnico Industrial*. Norte v.18, n.4, p.248, 1949.
- Estuque Filho, C.A. A durabilidade da madeira na arquitetura sob a ação dos fatores naturais: estudos de casos em Brasília. Brasília: Universidade de Brasília. 2006. 149p. Dissertação Mestrado.
- Ferreira, R.L.C.; Oliveira, C.A.M.; Cunha, M.V.; Santos, M.V.F.; Lira, M.A. Variação anual de nutrientes em *Machaerium aculeatum* Raddi sob pastagem. *Revista Caatinga*. Mossoró. v.20, n.1, p.15-21, 2007.
- Fundação SOS Mata Atlântica. Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1990-1995. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 1998.
- Franke, I. L. Sistemas silvipastoris, uma alternativa promissora para pecuária no estado do Acre. *Pesquisa em andamento*. EMBRAPA. N. 155, Dezembro, 1999, 3p.
- Freitas, E. V. de; Lira, M. de A.; Dubeux Jr, J. C. B.; Santos, M. V. F. dos; Mello, A. C. L. De; Tabosa, J. N.; Oliveira, J. de P.; Santos, V. F. dos. Caracteres morfofisiológicos de clones de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Shum) avaliados sob pastejo intensivo na Zona da Mata de Pernambuco. *Boletim Industrial Animal*, Nova Odessa, v.60, n.2, p.127-138, 2003.
- Fukushima, R.S.; Savioli, N.M.F. Correlação entre digestibilidade in vitro da parede celular e três métodos analíticos para a avaliação quantitativa da lignina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.30, n.2 p.302-309, 2001.
- Lopes, W.B. Estudo do Feijão-Bravo (*Capparis flexuosa* L.), como forrageira nativa no Cariri Paraibano. Areia: Universidade Federal da Paraíba, 2002. 80p. Dissertação Mestrado.
- Menegatti, D. P.; Rocha, G. P.; Furtini Neto, A. E.; Muniz, J.A. Nitrogênio na produção de matéria seca, teor e rendimento de proteína bruta de três gramíneas do gênero *Cynodon*. *Ciência Agrotecnica*, Lavras, v.26, n.3, p.633-642, 2002.
- Mistura, C.; Fagundes, J. L.; Fonseca, D. M.; Moreira, L. M.; Victor, C. M. T.; Nascimento J r, D.; Ribeiro Jr, J. I. Disponibilidade e qualidade do capim-elefante com e sem irrigação adubado com nitrogênio e potássio na estação seca. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.35, n.2, p.372-379, 2006.
- Muller, M.M.; Guimarães, M. F.; Desjardins, T.; Martins, P. F. S. Degradação de pastagens na Região Amazônica: propriedades físicas do solo e crescimento de raízes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.36, n. 11, p. 1409-1418, nov. 2001.
- Nascimento, M.P.S.Cb; Reis, J.B.C; Nascimento, H.T.S; Oliveira, M.E; Lopes, J.B. Valor nutritivo do Pau de Ferro. *Teresina: EMBRAPA*, 2002. p.1-3 (Comunicado Técnico, 143).
- Pereira, J.M., Rezende, C.P. Sistemas silvipastoris: fundamentos agroecológicos e estado da arte no Brasil. In: *Simpósio Sobre Manejo da Pastagem*, 13, 1996, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1997. p.199-219.
- Persoon, C.H. *Synopsis plantarum seu enchiridium botanicum*. Paris: Treutel & Wurtz, 1807. v.2.
- Polhill, R.M. *Dalbergieae* Bronn ex DC. In: Polhill, R.M. & Raven, P.H. (ed.). *Advances in legume systematics*. Royal Botanic Gardens, Kew, v.1, p.1-425, 1981.
- Queiroz, L. P. de. 2002. Leguminosas da Caatinga da Bahia com potencial forrageiro [On line]. <http://www.umbuzeiro.cnpq.org.br>. Pdf. 22 Mai. 2006.
- Ribeiro Júnior, J. I. Análises estatísticas no SAEG. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa, 2001, 301p.
- Rocha, G. P.; Evangelista, A. R.; Lima, J. A. Nitrogênio na produção de matéria seca, teor e rendimento de proteína bruta de gramíneas tropicais. *Pasturas tropicais*, Cali, v.22, n.1, p.4-8, 2001.

- Rudd, V.E. The genus *Machaerium* (Leguminosae) in Mexico. Boletín Society Botanic, Mexico. v.37, p.119-146, 1977.
- Sandhu, J.; Sinha, M.; Ambasht, R. S. Nitrogen release from decomposing litter of *Leucaena leucocephala* in the dry tropics. Soil Biology and Biochemistry, Oxford, v.22 n.6 p.859-863. 1990.
- Silva, D.J.; Queiroz, A.C. de. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 2002, 235p.
- Sistema Brasileiro de Classificação de Solo. < Disponível em www.cnps.embrapa.br/sibcs. 9 Mar. 2006.
- Souza, S.O; Santana, J; Shimoya, A. Comportamento de gramíneas forrageiras tropicais isoladas e em associação com leguminosas na região norte-fluminense. Ciência Agrotecnica, Lavras. Edição Especial, p.1554-1561, 2002.
- Suassuna, J. Efeitos da Associação do sabiá (*Mimosa Caesalpinifolia* Benth.) no comportamento do Jacarandá (*Balbergia nigra*, Fr Allen) e da peroba-branca (*Tabebuia stenocalyx* Sprague & Stapf) na zona da mata de Pernambuco. Recife: UFRPE, 1982. 179p. Dissertação Mestrado.
- Tilley, J.M.A.; Terry, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal of British Grassland Society, Bershine, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- van Soest, P.J. Nutrition ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994, 476p.
- Wedin, D. A Nutrient cycling in grasslands: an ecologist's perspective. In: Joost, R. E; Roberts, C. A. (eds.) Nutrient cycling in forage systems. Columbia: University of Missouri, 1996. p.29-44.