

CRESCIMENTO VEGETATIVO DA MANIÇOBA SUBMETIDA A DIFERENTES MANEJOS DE SOLO, DENSIDADES DE PLANTIO E ALTURAS DE CORTE

Emilson Costa Moreira Filho
Zootecnista, mestre em Zootecnia
Email: emilsonzootecnia@hotmail.com

Divan Soares da Silva
Engenheiro Agrônomo. Doutor em Zootecnia. Professor do departamento de Zootecnia/CCA/UFPB
Email: divan@cca.ufpb.br

Alberício Pereira de Andrade
Engenheiro Agrônomo. Doutor em Agronomia. Professor do departamento de Solos/CCA/UFPB
Email: alberício@cca.ufpb.br

Henrique Nunes Parente
Engenheiro Agrônomo – UFV. Doutorando em Zootecnia - UFPB
Email: hnparente@bol.com.br

Bruno Leal Viana
Estudante de graduação do curso de agronomia da UFPB
Email: blviana@yahoo.com.br

RESUMO - Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento vegetativo da maniçoba em função de dois sistemas de manejo do solo, três densidades de plantio e quatro alturas de corte da planta. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados no esquema de parcelas subdivididas no espaço em arranjo fatorial (2 x 3 x 4) com 5 repetições, sendo dois sistemas de manejo do solo (com camalhão e sem camalhão) e três densidades de plantio (6666; 3333 e 2500 plantas/ha) e para as subparcelas quatro alturas de corte da planta (5, 15, 30 e 45 cm). As variáveis analisadas foram: altura da planta (ALTP), número de brotações (NUBR), produtividade de matéria seca (kg/ha) e a relação folha/ramo (F/R). O sistema de manejo e a densidade de plantio não influenciaram ($P>0,05$) a ALTP de maniçoba com valor médio de 111,4 cm. O NUBR aumentou ($P<0,01$) com a altura de corte da planta com 12 brotações quando a altura de corte foi de 45 cm e como consequência o aumento da produção de MS das folhas e a total. A relação F/R foi alterada pelo sistema de manejo, densidade de plantio e altura de corte, mantendo-se sempre maior do que um. Dentre os tratamentos avaliados, a altura de corte foi o que mais afetou o crescimento vegetativo da maniçoba, e consequentemente a acumulação de fitomassa e a produtividade de MS.

Palavras-Chave: forragem, rebrota, sistema de plantio

VEGETATIVE GROWING OF MANICوبا SUBJECTED AT DIFFERENT SOIL MANAGEMENT, PLANTING DENSITIES AND CUTTING HEIGHT

ABSTRACT - The work had the aim to evaluate vegetative growing of manicoba function of two management systems, three densities and four plant cuttings. It had been used randomized blocks an sub-divided with factorial (2x3x4) with 5 repetition, being two of management systems (with/without camalhao) and 3 densities of planting (6666; 3333 and 2500 plants/ha) and to sub-parcels four heights (5, 15, 30 and 45 cm). Analyzed variable were: plant height (PLHE), broting number (BRNU), dry matter production (Kg/ha), and ratio leaf/brunch (L/B). Management system and planting density do not manicoba with medium value of 114.4 cm. BRNU increased ($P<0.01$) with planting cut height of 45 cm and as consequence production increasement of DM of leaves total. Ratio L/B was altered by management system, planting density, cutting height, keeping bigger than other. Among evaluated treatments, cutting height was affected vegetative growing and consequently phitomass accumulation and DM production.

Key words: forage, re-broting, planting system

INTRODUÇÃO

A maior parte da região nordeste é ocupada por uma vegetação xerófila, de fisionomia e composição florística variada denominada caatinga, onde ocupa cerca de 800.000 km² do Nordeste, que corresponde a 70% da região (Drumond *et al.*, 2000).

A utilização de plantas nativas do semi-árido como forragem animal, nos últimos anos vem sendo uma alternativa viável para aumentar a disponibilidade de alimento para o animal, principalmente na época do ano quando a ocorrência irregular de chuva é um fator agravante para o desenvolvimento e crescimento da vegetação.

O cultivo de forrageiras nativas como lavoura xerófila regular é uma prática agrícola que pode reduzir os riscos de perda da produção decorrentes das flutuações sazonais da precipitação. “A dinâmica da acumulação de fitomassa para a maioria das diferentes espécies da caatinga é pouco conhecida, o que certamente dificulta maiores avanços no cultivo de plantas forrageiras de excelente qualidade na região” (Andrade *et al.*, 2006).

A maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) da família das Euphorbiaceae é uma das plantas da caatinga que vem merecendo a atenção dos pesquisadores nos últimos anos, pela produção de fitomassa, pela sua qualidade, composição química, aceitabilidade pelos ruminantes, seja na forma in natura, como feno ou silagem.

“Trabalho de Soares (1995) constatou que a maniçoba pode produzir de quatro a cinco toneladas de MS/ha, em dois cortes no ano e que o plantio pode ser feito em covas no espaçamento de 1 a 2 m entre fileiras e de 0,5 a 1 m entre plantas, com densidades de 10.000 plantas/ha”.

O manejo a ser utilizado para melhor rendimento forrageiro, tanto na implantação como no acompanhamento produtivo, tem recebido pouca atenção das pesquisas. O estudo de manejo adequado à cultura, no entanto, é uma ferramenta importante para o estabelecimento de forrageiras em diferentes sistemas produtivos, pois fornece subsídios para o entendimento das respostas morfológicas e fisiológicas desta espécie em diversas situações de cultivo.

“O uso de um sistema de manejo do solo é uma alternativa que favorece o estabelecimento, crescimento e desenvolvimento das culturas, reduzindo as perdas no rendimento causadas pelos fatores ambientais adversos (Souto, 2001)”.

A relação folha/ramo, bem como, o efeito da altura de corte constitui aspectos importantes na avaliação da qualidade de forragens, em virtude da variação dos diferentes tecidos estruturais que compõe o vegetal, podendo acarretar em maior ou menor digestibilidade animal.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a crescimento vegetativo de maniçoba em função de dois sistemas de manejo do solo, três densidades de plantio e quatro alturas de corte da planta.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na fazenda Cumatí no município de Cubatí, microrregião do Curimataú Paraibano, que apresenta clima Bsh semi-árido quente com chuvas de janeiro a abril (Köppen, 1936), precipitação média em torno de 400 mm anuais e temperatura média de 27^o C. Durante o período experimental a precipitação pluvial ocorrida foi de 321 mm.

Para a caracterização físico-química do solo da área experimental foram coletadas amostras na profundidade de 0 - 20 cm, as quais foram conduzidas ao Laboratório de Análise de Solos e Água do CCA / UFPB. A análise química do solo apresentou o seguinte resultado: pH 8,0; 30,6 mg/dm³ de P; 171,98 mg/dm³ de K e 11,17 cmolc/dm³ de matéria orgânica. O solo usado tem uma distribuição granulométrica com 804 g/kg de areia, 155 g/kg de silte e 40 g/kg de argila. As análises foram realizadas segundo metodologia descrita pela (EMBRAPA, 1999).

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas no espaço com arranjo fatorial (2 x 3 x 4) com 5 repetições, sendo para as parcelas dois sistemas de plantio (com camalhão e sem camalhão) e três densidades de plantio (6666; 3333 e 2500 plantas/ha) e para subparcelas quatro alturas de corte da planta (5, 15, 30 e 45 cm).

O plantio das mudas de maniçoba foi realizado em covas de 20 cm de profundidade, utilizando-se parcelas com dimensões de 6,0 m x 6,0 m com 1,0 m de “rua” entre cada parcela.

Foram utilizados dois sistemas de manejo do solo, com e sem camalhão. Os camalhões foram feitos manualmente com uso de enxadas, nas dimensões de 6,0 m de comprimento, com aproximadamente 0,60 m de base e 0,50 m de altura. O plantio das mudas de maniçoba foi realizado ao lado de cada camalhão, a uma distância de 5 cm. Após 30 dias do plantio foi feita a capina e o replantio, e aplicado aproximadamente 6 toneladas/ha de esterco ovino. A cada ano foi realizado uma capina na área experimental. Para as densidades de plantio foram utilizados três espaçamentos 1,0m x 1,5m; 1,5m x 2,0m e 2,0m x 2,0m, obtendo-se 6666, 3333 e 2500 plantas/ha, respectivamente.

Aproximadamente três anos após o plantio foi efetuado o corte das plantas de maniçoba nas alturas de 5, 15, 30 e 45 cm ao nível do solo. Para análise de crescimento vegetativo da maniçoba foram selecionadas ao acaso quatro plantas por parcela, perfazendo um total de 120 plantas analisadas.

Após 70 dias da rebrota foram realizadas as avaliações do crescimento vegetativo. As variáveis analisadas foram alturas de planta (ALTP/cm), número de brotações (NUBR), produção de matéria seca (kg/ha) e relação folha/ramo (F/R). A ALTP da planta foi determinada utilizando-se uma régua graduada, sendo considerado a distância entre o nível do solo até o ápice da última folha,

e o NUBR foi obtido através de contagens. Para determinar a produção de matéria seca (kg/ha) as plantas foram cortadas nas alturas pré-determinadas e toda a massa verde da planta (folhas e ramos) foi pesada, e feita a relação entre o peso por planta e o número de plantas por hectare. Do material amostrado de cada planta foi retirada uma amostra de 400g e conduzida ao Laboratório de Análise e Avaliação de Alimento do CCA/UFPA, onde foi colocado em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas para a determinação de matéria pré-seca segundo a metodologia de Silva e Queiroz (2002).

Do material amostrado por planta, foi tomado aleatoriamente um ramo para a avaliação da relação F/R, realizando-se as separações manuais das folhas e dos ramos, sendo considerado como ramo a estrutura tenra que pode ser utilizado como forragem. As amostras das diferentes frações foram enviadas ao laboratório para a determinação da MS (65°C) de cada componente, em estufa de circulação forçada de ar.

Os dados obtidos foram analisados pelo programa estatístico SISVAR, onde foi realizada análise de variância e a diferença entre os tratamentos foi analisada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável altura da planta (ALTP), houve efeito significativo ($P < 0,01$) para sistema de manejo do solo e altura de corte. As plantas cultivadas em camalhões eram

mais altas do que as plantas em cultivo sem camalhão, demonstrando que a adoção do sistema de cultivo em camalhão proporciona maior crescimento. Tal fato deve estar associado à maior retenção e disponibilidade de água para a planta ocorrida nesse sistema, uma vez que a disponibilidade de água no solo é de fundamental importância para a planta.

“Souza *et al.* (1999) afirma que a deficiência hídrica do solo afeta negativamente o processo vegetativo e produtivo das plantas cultivadas, onde o maior crescimento em geral se dá quando há maior disponibilidade de água no solo”. Assim, adoção do sistema de manejo com camalhão é uma possibilidade de aumentar o armazenamento de água no solo e seu benefício é mais evidente em relação ao preparo do solo sem camalhão quando a quantidade de chuva precipitada na área é menor e o déficit hídrico é maior.

“Andrade *et al.* (2004), trabalhando com maniçoba no Curimatá paraibano, utilizando dois sistemas de manejo do solo, com camalhão e sem camalhão, observaram ($P < 0,05$) maior crescimento e desenvolvimento da maniçoba com utilização do camalhão, com um incremento de 0,169 unidades percentuais em relação ao outro manejo”.

Na Figura 1, observa-se a evolução da altura da planta da maniçoba em função da altura de corte, com efeito linear crescente ($P < 0,01$), onde a cada unidade de altura de corte há um acréscimo de 1,0879 cm na altura da planta de maniçoba.

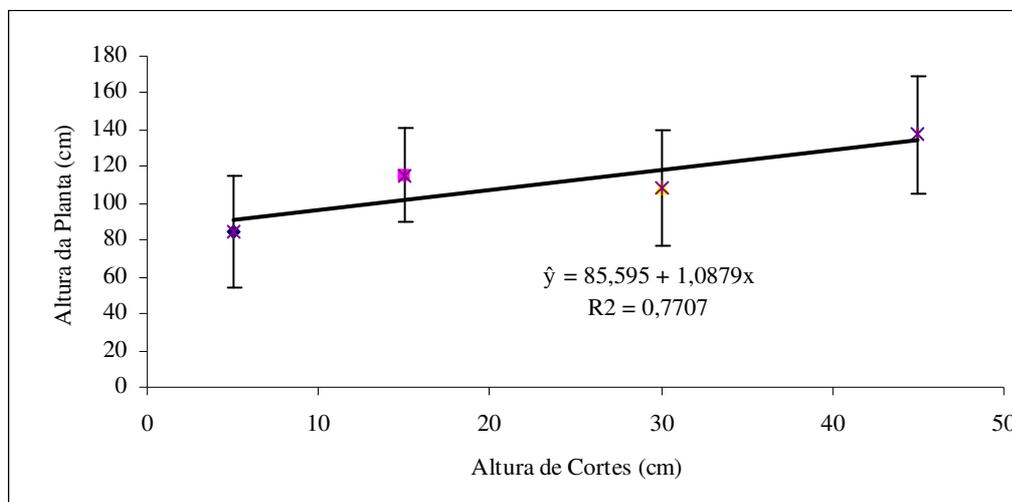


Figura 1 - Evolução da altura da planta de maniçoba em função das alturas de corte, 5, 15, 30 e 45 cm do solo aos 70 dias da rebrota no terceiro ano de cultivo. As barras verticais representam o desvio padrão da média

A maior ALTP observada foi no corte a 45 cm do nível do solo, entretanto, quando se considera a altura de rebrota da planta estimado pela diferença entre a altura da planta menos a altura de corte, constata-se que não houve diferença ($P > 0,05$) de altura entre planta independente do sistema de manejo ou da densidade de plantio.

Isso indica a alta capacidade de rebrota da maniçoba independente do manejo de corte utilizado, devido o seu

sistema radicular possuir mecanismos que regulam o armazenamento e utilização das reservas, tanto para sobrevivência como para a produção (Soares e Salviano, 2000).

O efeito da altura de corte está diretamente associado à capacidade de rebrota do vegetal, onde um manejo inadequado pode causar uma menor produtividade e

consequentemente um menor tempo de vida útil para a planta.

O número de brotações (NUBR) por planta foi afetado pela interação ($P < 0,01$) sistema de manejo de solo,

densidade de plantio e altura de corte. Na Figura 2 pode-se verificar NUBR em função do sistema de manejo do solo, densidade de plantio e a altura de corte da planta.

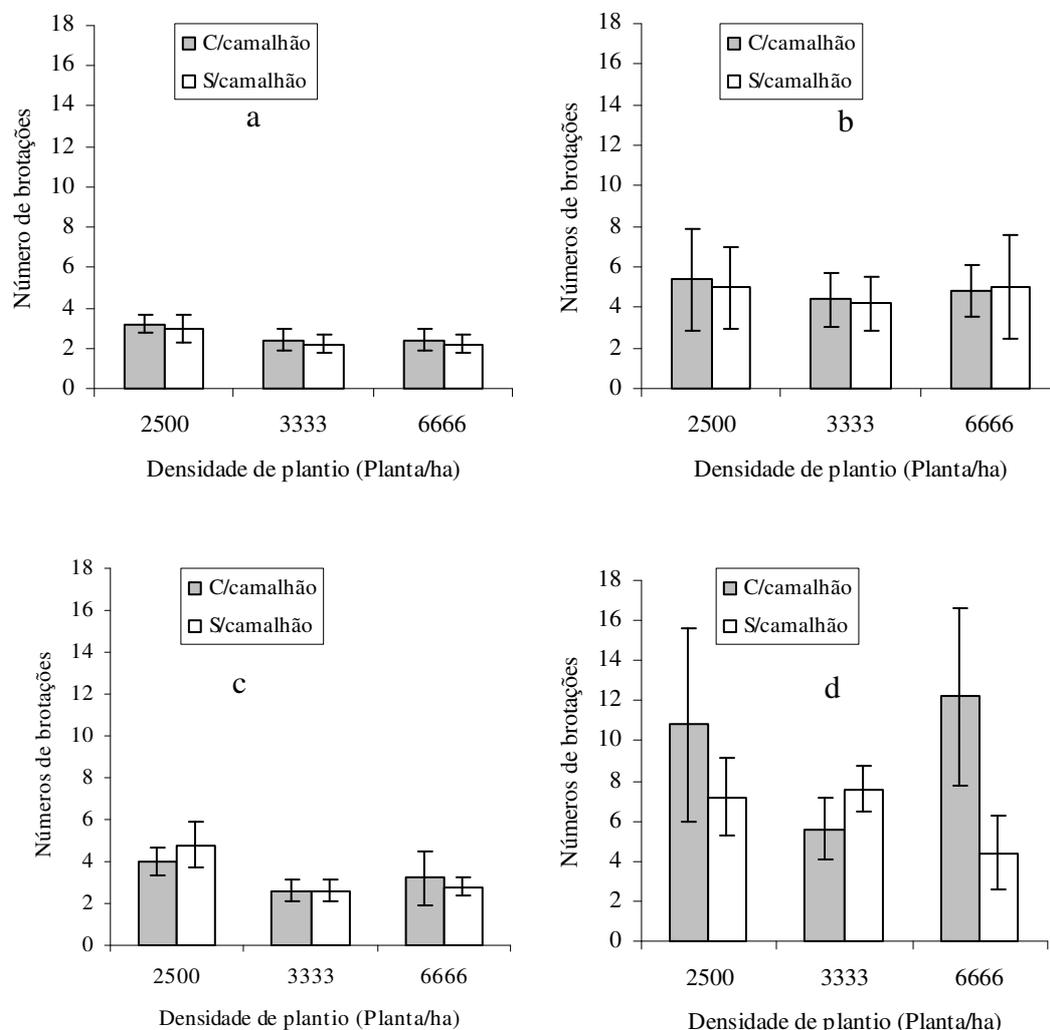


Figura 2 – Número de brotações por planta de maniçoba em função do sistema de manejo do solo (com camalhão e sem camalhão), da densidade de plantio (2500, 3333 e 6666 plantas/ha) e a altura de corte da planta a 5(a), 15(b), 30(c) e 45 cm(d) do solo aos 70 dias da rebrota no terceiro ano de cultivo. As barras verticais representam o desvio padrão da média

No sistema de manejo do solo com camalhão o NUBR foi maior quando comparado ao sistema de manejo sem camalhão, o que comprova mais uma vez que a adoção de camalhões favoreceu um maior desenvolvimento da planta, maior altura e conseqüentemente maior NUBR, provavelmente por acumular mais água.

Para a densidade de plantio e o aparecimento de brotações, esse comportamento pode está associado a maior distribuição de ramos de maniçoba por planta com uma maior participação de gemas produtivas o que levou a um maior número de brotação, o que justifica a maior produtividade matéria seca da maniçoba.

O NUBR da maniçoba, observado na Figura 2, tende a crescer com a altura de corte. Corroborando com esta constatação verificou-se que o maior NUBR da planta se deu na maior altura de corte. Este comportamento deve estar associado ao fato do corte da planta a 45 cm preservar uma maior parte da estrutura do caule (ramos), e como conseqüência uma maior quantidade de bifurcações laterais e brotos favorecendo o aparecimento de um maior NUBR do que as verificadas nas demais alturas de corte. O maior NUBR se deu no sistema de manejo do solo com camalhão, na maior densidade (6666 plantas/ha) e na maior altura de corte (45 cm) com o valor médio de 12

brotações por planta, resultado bem superior às outras alturas de corte (5, 15, e 30 cm).

Andrade *et al.* (2004), trabalhando com maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*), utilizando dois sistemas de manejo do solo, com camalhão e sem camalhão, observaram ($P < 0,05$) maior crescimento e

desenvolvimento da maniçoba com utilização do camalhão.

A produtividade de matéria seca foi afetada pela interação ($P < 0,01$) sistema de manejo do solo, densidade de plantio e altura de corte (Figura 3).

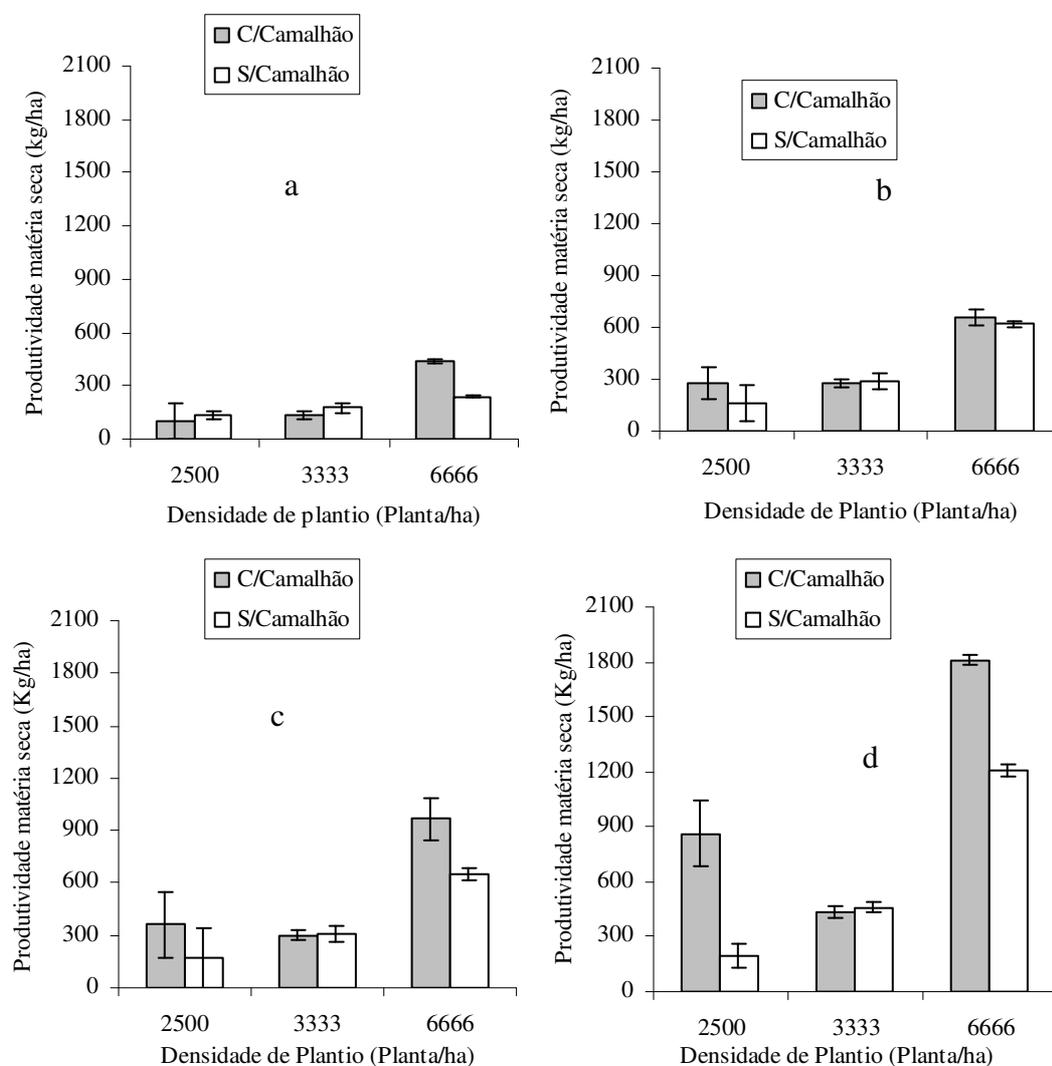


Figura 3 – Produtividade de matéria seca de maniçoba em função do sistema de manejo do solo (com camalhão e sem camalhão), da densidade de plantio (2500, 3333 e 6666 plantas/ha) e a altura de corte da planta a 5(a), 15(b), 30(c) e 45 cm(d) do solo aos 70 dias da rebrota no terceiro ano de cultivo. As barras verticais representam o desvio padrão da média

O sistema de manejo do solo com camalhão influenciou positivamente a acumulação de fitomassa da maniçoba quando comparado ao manejo do solo sem camalhão. Da mesma forma, a densidade de plantio e a altura de corte, também, influenciaram a acumulação de matéria seca da maniçoba. Verificou-se que a acumulação de MS aumenta com a densidade de plantio e a altura de corte, assim os maiores valores foram encontrados para a maior densidade de plantio e altura de corte. Como foi discutido anteriormente o maior número de brotações se

deu na maior altura de corte, logo era de se esperar que implicasse num aumento da produtividade de MS, independente do manejo do solo. Porém, esta foi maior para a densidade de 6666 plantas/ha.

Em todas as alturas de corte, a maior produtividade de MS ocorreu no sistema de manejo do solo com camalhão e na densidade 6666 plantas/há. Nos cortes a 5, 15, 30 e 45 cm a produtividade média foi de 441; 656; 950 e 1810 kg/ha, respectivamente. Já para o sistema de manejo do solo sem camalhão e mesma densidade de plantio, a

produtividade média foi de 239, 618; 531 e 1210 kg/ha para as alturas de 5, 15, 30 e 45 cm, respectivamente.

Os resultados encontrados na literatura referentes à produtividade de maniçoba apresentam grande variabilidade, considerando que esta é influenciada pelo local de cultivo da planta, do clima, da densidade de plantio, das características do solo, dentre outros.

Soares (1995) estudando o cultivo da maniçoba para produção de forragem na região de Petrolina-PE (EMBRAPA/CPATSA) e utilizando o espaçamento de 1 e 2 m entre fileiras e 0,5 e 1,0m entre plantas, de forma a

obter densidade de 10.000 plantas/ha, encontrou uma produtividade de 2 toneladas/corte.

Considerando que a maior produtividade obtida nesta pesquisa foi de 1,8 toneladas de MS/ha (Figura 3d) e numa densidade menor (6666 plantas/ha) do que a utilizada por Soares (1995) em um único corte no ano, constata-se que a produção alcançada foi expressiva.

A relação MS de folha/ramo (F/R) foi afetada pela interação ($P < 0,01$) sistema de manejo do solo, densidade de plantio e altura de corte (Figura 4).

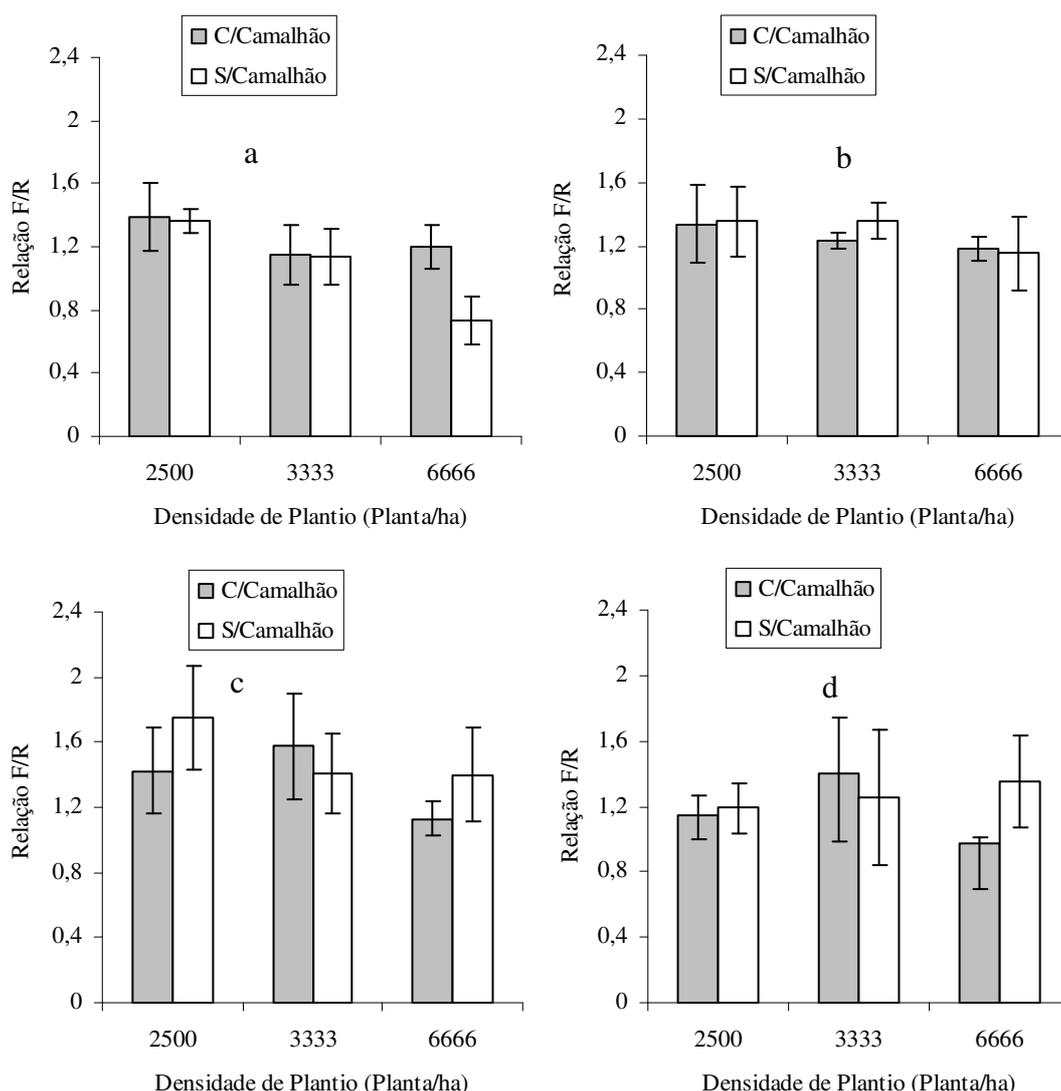


Figura 4 – Relação folha/ramo (F/R) de maniçoba em função do sistema de manejo do solo (com camalhão e sem camalhão), da densidade de plantio (2500, 3333 e 6666 plantas/ha) e a altura de corte da planta a 5(a), 15(b), 30(c) e 45 cm(d) do solo aos 70 dias da rebrota no terceiro ano de cultivo. As barras verticais representam o desvio padrão da média

A proporção entre folha e ramo manteve-se sempre maior que um independente do sistema de manejo do solo, densidade de plantio e da altura de corte. A produção de MS de folhas foi aproximadamente 30% a maior do que a de ramos, isto é resultado desejável

quando se trata de uma espécie xerófila cultivada em condições de déficit hídrico e sem adubação.

Os resultados de acumulação MS desse experimento sugerem como mais interessante que a definição do corte se dê em função do estágio fenológico da planta

considerado adequado para fenação ou ensilagem do que em relação ao seu tempo de cultivo. “Existe relação linear entre crescimento vegetativo da planta e evapotranspiração” (Loomis & Connor, 1992), e esta depende da disponibilidade de água no solo e da distribuição das chuvas.

Independente do sistema de manejo do solo, da densidade de plantio e da altura de corte da planta a relação F/R sempre foi maior do que 1, demonstrando a maniçoba ser uma espécie com bom potencial para utilização como forrageira, em relação a esta variável (Pinto et al. 1994). No entanto, os resultados dessa relação sugerem que proporcionalmente a redução ou aumento da MS da folha em função do sistema de manejo do solo, da densidade de plantio ou da altura de corte tende a se manter. Assim, a definição da altura de corte deve estar associada ao NUBR e não na relação F/R.

CONCLUSÕES

O sistema de manejo e a densidade de plantio não influenciaram a altura de corte.

O número de brotações tende aumentar com a altura de corte da planta, bem como a produção de matéria seca das folhas e a total.

A relação folha/ramos foi alterada pelo sistema de manejo, densidade de plantio e altura de corte, mantendo-se sempre maior do que um.

A altura de corte foi a variável que mais afetou o crescimento vegetativo da maniçoba, a conseqüentemente a acumulação de fitomassa e a produtividade de matéria seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. P.; SOUZA, E. S. de; SILVA, D. S. da; SILVA, I. de F. da; LIMA, J. R. S. Produção animal no bioma caatinga: paradigmas dos pulsos - reservas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. Suplemento, p. 138-155, 2006.

ANDRADE, M. V. M. PINTO, M. S. C. ANDRADE, A. P. SILVA, D.S. MEDEIROS, A. N. M. FIGUEIREDO, M. V. PEREIRA, W. E. MOREIRA FILHO, E. C. Fenologia da maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) em função do sistema de manejo do solo e densidade de plantio. In: 41ª Reunião Anual da SBZ, 2004, Campo Grande, 2004.

DRUMOND, M. A.; KILL, L. H.; LIMA, P.C. F. et al. Estratégia para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: Avaliação e identificações de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e

repartição dos benefícios da biodiversidade do bioma caatinga. Seminário “Biodiversidade da caatinga”, realizado em Petrolina; Pernambuco, na Embrapa semi-árido, no período de 21 a 26 de maio de 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA-EMBRAPA - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro, 1999. EMBRAPA-SNLCS. 216p.

KOPPEN. W. Dasa geographi SC system der klimate. In: KOPPEN. W., GEIGER, R. **Handbuch der klimatologia**. Berlim. Gerdrulier Borntraeger, v. 1. Part c. 1936.

LOOMIS, R. S.; CONNOR, D.J. Water relations. In: Crop ecology: productivity and management in agricultural systems. Cambridge, Grã-Bretanha: Cambridge University Press, p. 224-256. 1992.

PINTO, J. C., GOMIDE, J. A., MAESTRIM, S. A., Produção de MS e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia** V. 23 n. 3, 1994, p313-326, 1994.

SILVA, D. J. e QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SOARES, J. G. G. Cultivo da maniçoba para a produção de forragem no semi-árido brasileiro. Petrolina, Pe: Embrapa – CPSATA, 1995, 4p. (Embrapa – CPATSA. Comunicação Técnica, 59).

SOARES, J. G. G.; SALVIANO, L. M. C. Cultivo da maniçoba para produção de forragem no semi-árido brasileiro. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 2000 (Instrução Técnica, nº. 33).

SOUTO, S. M. **Levantamento de Árvores em pastagens nos municípios das Regiões Norte, Noroeste e Serrana do Estado do Rio de Janeiro**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, dez. 2001. 69p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 135).

SOUZA, C. C. de; OLIVEIRA, F. A. de; ANDRADE, A. de. Manejo de irrigação e da adubação nitrogenada na cultura do algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 3, p. 125-130, 1999.