

Efeitos da Manipulação da Vegetação Lenhosa sobre a Produção e Compartimentalização da Fitomassa Pastável de uma Caatinga Sucessional

João Ambrósio de Araújo Filho¹, Fabianno Cavalcante de Carvalho², Rasmão Garcia³, Reginaldo Alves de Sousa⁴

RESUMO - A pesquisa foi conduzida no Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não-Governamentais Alternativas (CAATINGA), no município de Ouricuri, PE, no período de 1989 a 1994 com o objetivo de comparar diferentes práticas de manipulação da vegetação lenhosa, como alternativas de manejo pastoril sustentável da caatinga, viável em nível do pequeno produtor. Parcelas de 25 x 100 m cada uma, tiveram sua vegetação lenhosa submetida aos seguintes tratamentos experimentais: desmatamento, raleamento, raleamento-rebaixamento, rebaixamento e testemunha. Os resultados indicaram que a disponibilidade total e a compartimentalização da fitomassa da parte aérea da caatinga (folhagem das lenhosas e vegetação herbácea) foram afetadas pelos métodos de manipulação e pelas flutuações anuais da precipitação pluvial. Os tratamentos de manipulação aumentaram substancialmente a participação das gramíneas na composição florística da fitomassa herbácea. O rebaixamento e o raleamento-rebaixamento são os métodos recomendados para o manejo pastoril da vegetação da caatinga para sítios ecológicos semelhantes ao estudado.

Palavras-chave: árvores, desmatamento, manejo, raleamento-rebaixamento, sub-bosque

Effects of the Manipulation Methods of Woody Vegetation on Production and Compartmentalization of the Grazeable Phytomass of a Successional Caatinga

ABSTRACT - The research was carried out at the Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não-Governamentais, Alternativas (CAATINGA) in the Ouricuri county, state of Pernambuco, Brazil, in the period of 1989-1994, with the objective of comparing different practices of woody vegetation manipulation, as alternatives of sustainable pastoral management of caatinga and determining their viability to the small producers. Plots measuring 25 x 100 m had the woody vegetation submitted to the following experimental treatments: deforestation, thinning, thinning-lowering, lowering and control. The results indicated that the total availability and compartmentalization of the aerial phytomass of caatinga (woody species foliage and herbaceous vegetation) were affected by the manipulation methods of the trees and shrubs, and by the annual variations of the rainfall. The vegetation treatments substantially increased the participation of the grass species on the floristic composition of the herbaceous phytomass. The lowering and the thinning-lowering of the woody vegetation are the recommended methods for the pastoral management of caatinga to the sites similar to that of this research.

Key Words: trees, deforestation, management, thinning-lowering, understory

Introdução

A caatinga, o mais importante tipo de vegetação que cobre o Semi-Árido do Nordeste Brasileiro, encontra-se, atualmente, em diferentes estádios de sucessão secundária, dominada por espécies herbáceas anuais e espécies lenhosas arbustivas, com pouco ou nenhum valor forrageiro, possivelmente, como consequência do manejo pastoril inadequado, ao longo dos últimos três séculos de colonização (Novely, 1978). Embora a degradação seja uma realidade em extensas áreas do semi-árido nordestino,

Araújo Filho (1985) ressalta que, quando convenientemente manipulada e manejada, a vegetação da caatinga pode manter níveis adequados de produção animal sem perdas significantes da biodiversidade e do potencial produtivo.

O resultado da manipulação da vegetação lenhosa, com vistas ao incremento da produção do estrato herbáceo, depende notadamente do grau de ocupação da área por árvores e arbustos, do estágio sucessional, das condições de chuva e da localização topográfica do sítio ecológico (Cornelius & Braham, 1951; Heady, 1994). Um dos aspectos mais importan-

¹ Pesquisador da Embrapa Caprinos, Bolsista do CNPq, Caixa Postal D-10, CEP 62011-970, Sobral, CE. E-mail: ambrosio@cnpq.embrapa.br

² Prof. Assist. do Curso de Zootecnia, Univ. Est. Vale do Acaraú - UVA, Sobral, CE. E-mail: fabianno@alunos.ufv.br

³ Pesquisador do CNPq, Departamento de Zootecnia da UFV, Viçosa, MG. E-mail: rgarcia@mail.ufv.br

⁴ Técnico Agrícola do Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições não Governamentais Alternativas (CAATINGA), Ouricuri, PE.

tes do manejo da vegetação lenhosa é o percentual ótimo de cobertura lenhosa que deve ser mantido. Gathérum (1960) observou que o aumento da cobertura de árvores resultou no decréscimo da produção de fitomassa do estrato herbáceo, sendo que a maior redução se verificou a partir de 50% de cobertura. Deccaret & Blidenstein (1968) não encontraram variações significativas na produção de matéria seca do estrato herbáceo, quando testaram percentuais de sombreamento de árvores de até 55,6%. Uma redução da ordem de 55-68% da cobertura de arbustos resultou em um aumento de 1600% na produção do estrato herbáceo (Bovey et al., 1972).

O aumento da disponibilidade de forragem na caatinga tem sido obtido através de modificações na estrutura e na arquitetura da vegetação (Araújo Filho, 1992). No primeiro caso, as práticas envolvem o controle das espécies ditas indesejáveis, seguindo-se, muitas vezes, do enriquecimento com forrageiras adaptadas. As alterações na arquitetura da vegetação lenhosa são obtidas pelo manejo das copas, seja pelo rebaixamento ou pelo desgalhamento. Atualmente, cinco modelos de manipulação da vegetação lenhosa da caatinga são conhecidos e praticados, ou seja, desmatamento, raleamento, rebaixamento, raleamento-rebaixamento e enriquecimento (Araújo Filho et al., 1982; Araújo Filho et al., 1995; Araújo Filho & Carvalho, 1997). A escolha de um método em particular depende, principalmente, do potencial de resposta da vegetação nativa e do tipo de animal que se pretende criar.

A produção do estrato herbáceo da caatinga nos sertões cearenses variou de 2340 kg/ha e 20% de cobertura nos tabuleiros, 1650 kg/ha e 60% de cobertura na caatinga sucessiona e 780 kg/ha e 80% de cobertura na caatinga arbórea (Araújo Filho et al., 1982). Kirmse (1984) obteve em áreas de caatinga rebaixada incrementos da produção de fitomassa do estrato herbáceo superiores a 700%. Silva (1985) verificou que, entre os limites de 9,2 a 32,2% de cobertura de árvores e arbustos, a produção de fitomassa do estrato herbáceo da caatinga não foi afetada. Schacht (1987) encontrou que a produção de fitomassa pelo estrato herbáceo de uma caatinga raleada não foi afetada, quando o percentual de cobertura de árvores e arbustos aumentou de 0,0 a 55,0%. Os valores médios foram de 2000 kg de MS/ha para os tratamentos de raleamento e 400 kg de MS/ha para o controle (cerca de 95% de cobertura por espécies lenhosas). Em áreas de caatinga na região

de Tauá, Ceará, com 40% de cobertura de espécies lenhosas, a produção do estrato herbáceo foi de 830 kg de MS/ha. Parcelas raleadas apresentaram disponibilidade de fitomassa do estrato herbáceo de 1244 kg de MS/ha, com uma cobertura lenhosa de 13%, enquanto os piquetes desmatados, rebaixados e raleados-rebaixados produziram, em média, 1574 kg de MS/ha, para uma cobertura lenhosa média de 5,6% (Saraiva, 1988).

Este trabalho teve por objetivo comparar diferentes práticas de manipulação da vegetação lenhosa da caatinga sobre a produção e composição botânica da forragem, proporcionando, assim, aos pequenos e médios produtores alternativas ecológica e economicamente viáveis de manejo pastoril sustentável da caatinga.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de 1989 a 1994, nas dependências do Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não-Governamentais Alternativas (CAATINGA), no município de Ouricuri, situado no noroeste do Estado de Pernambuco, na região do Araripe, a 40°5' longitude oeste e 7°57' latitude sul em uma área predominada por solos dos tipos latossolos vermelho-amarelos e regossolos.

O clima foi classificado como BShw' pelo Sistema de Köppen, ou seja, semi-árido, quente, com chuvas de verão-outono, com precipitações médias anuais de 584,0 mm. Durante o período de execução da pesquisa, as precipitações anuais flutuaram de 610,1 mm em 1990 a 107,2 mm em 1993 (Tabela 1). A distribuição mensal também variou acentuadamente durante o período. Assim, em 1989/90, os meses mais chuvosos foram dezembro, março e abril. Em 1990/91, a maior concentração das precipitações ocorreu no mês de janeiro. Em 1991/92, os meses de janeiro, fevereiro e abril concentraram o maior percentual de chuvas. Em 1992/93 os totais mensais foram sempre muito baixos. Por fim, em 1993/94, os meses de janeiro, fevereiro e março tiveram os maiores totais (Tabela 1).

Um levantamento preliminar foi realizado na vegetação da área, que era uma caatinga hiperxerófila, em fase pioneira de sucessão secundária. Seguiu-se o método Point Quarter Technique, descrito por Cox (1970), tomando-se 100 pontos amostrais na área experimental. Os resultados indicaram que os arbus-

Tabela 1 - Variações mensais das precipitações pluviais (mm), durante o período experimental. Ouricuri, PE. 1989-94
 Table 1 - Rainfall monthly variations (mm), during the experimental period. Ouricuri, PE, Brazil. 1989-94

Mês Month	Ano Year				
	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94
Outubro October	11,2	7,4	0,0	0,0	0,0
Novembro November	30,2	10,0	10,5	15,2	29,6
Dezembro December	329,0	20,4	12,0	8,0	23,5
Janeiro January	15,2	136,0	93,0	18,0	150,3
Fevereiro February	26,6	39,4	80,8	0,0	143,3
Março March	117,3	25,4	13,9	37,4	54,0
Abril April	54,8	13,6	75,1	28,6	20,0
Maió May	19,6	5,0	0,0	0,0	14,0
Junho June	6,2	0,0	7,3	0,0	47,0
Julho July	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agosto August	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Setembro September	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	610,1	257,2	292,6	107,2	481,7

tos perfaziam cerca de 95% da densidade total. A cobertura das espécies lenhosas era de 98,5% e sua densidade de 3585 plantas/ha. Foram identificadas na área experimental cerca de 20 espécies lenhosas, destacando-se o marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.), responsável por mais de 90% da densidade e cobertura, o São João (*Cassia bicapsularis* Linn.), o moleque duro (*Cordia leucocephala* Moric.), a jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & Hoffman) e o pinhão (*Jatropha curcas* Linn.).

Parcelas de 25 x 100 m cada uma tiveram sua vegetação lenhosa submetida a cinco tratamentos experimentais: desmatamento, raleamento, rebaixamento, raleamento-rebaixamento e testemunha. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e duas repetições. O desmatamento constou da remoção de todas as árvores e arbustos presentes na parcela. O raleamento consistiu no controle seletivo das espécies lenhosas reconhecidas como não forrageiras, man-

tendo-se uma cobertura lenhosa de 35%. O rebaixamento constou do corte do tronco de todas as árvores e arbustos a uma altura de 30 cm. No raleamento-rebaixamento procedeu-se ao controle das espécies lenhosas não forrageiras, rebaixamento das lenhosas forrageiras e manutenção de uma cobertura lenhosa de 35%. Por fim, no testemunha, a vegetação nativa foi deixada intocada.

Anualmente, foram realizadas três avaliações da disponibilidade de fitomassa total, uma da densidade e da cobertura das espécies lenhosas e uma da frequência das herbáceas. As épocas de medição da disponibilidade foram início e fim da estação das chuvas, e fim da estação seca. A densidade e a cobertura das lenhosas foram tomadas ao fim e a frequência das herbáceas, ao meio do período chuvoso. A disponibilidade de fitomassa total da parte aérea foi compartimentada em fitomassa das herbáceas (gramíneas e dicotiledôneas herbáceas), fitomassa das lenhosas (árvores e arbustos) composta de folhas e ramos herbáceos de plantas lenhosas ao alcance dos animais, fitomassa de pé (fitomassa das herbáceas

+ fitomassa das lenhosas) e restolho, que corresponde a toda a fitomassa, que se encontra depositada no solo, incluindo folhas e ramos de árvores e arbustos e folhas e colmos de gramíneas e de outras ervas. A disponibilidade de fitomassa das espécies herbáceas foi tomada por amostragem inteiramente casualizada, utilizando-se molduras de ferro chato de 1,00 m x 0,25 m, na proporção de 25 amostras por área (Araújo Filho et al., 1986). A densidade das plantas lenhosas foi determinada pelo método Point Quarter Technique (Cox, 1970) e sua produção de fitomassa pastável foi tomada por planta individualmente, interessando toda a folhagem e ramos herbáceos a uma altura de 1,60 m. Todos os dados de fitomassa estão expressos em matéria seca.

Resultados e Discussão

As recomendações para a manipulação da vegetação lenhosa da caatinga, para incremento da produção de fitomassa pelo estrato herbáceo, são de que a cobertura de árvores e arbustos seja reduzida para percentuais de 35 a 40% (Araújo Filho et al., 1982). Na Tabela 2 observa-se que no primeiro ano de execução da pesquisa, ou seja 1990, as áreas submetidas ao raleamento, ao rebaixamento e ao raleamento-rebaixamento apresentaram percentuais de cobertura lenhosa próximos ao proposto, variando de 32,0% para as parcelas rebaixadas a 39,0% para as submetidas ao raleamento-rebaixamento. Por outro lado, o valor de 128,9% encontrado na parcela testemunha, resulta da aplicação do método Point Quarter Technique (Cox, 1970), que não leva em consideração a superposição das copas das espécies

lenhosas. Quatro anos após as avaliações iniciais, em 1994, os valores de cobertura mostraram decréscimos para os tratamentos de raleamento (22%) e para o testemunha (98,2%), bem como acréscimos para os de rebaixamento (73%). Isto parece indicar que a baixa pluviosidade do período 1991-1993 afetou, diferenciadamente, as plantas rebaixadas, com relação àquelas preservadas, ou seja, nas podadas a maior proporção do sistema radicular: copa, tornou-as, aparentemente, mais resistentes à seca.

As disponibilidades da fitomassa total e de seus diversos componentes (MS a 105°C) foram afetadas significativamente ($P < 0,05$) pelos tratamentos de manejo da vegetação lenhosa, pela época do ano e pelo ano, não sendo observados, no entanto, efeitos ($P < 0,01$) de interação entre esses fatores.

A comparação das médias de fitomassa total indicou que o rebaixamento, com 5858,1 kg/ha/ano, superou ($P < 0,05$) os demais tratamentos, enquanto o desmatamento e o testemunha não diferiram entre si ($P > 0,05$) e foram inferiores ($P < 0,05$) aos demais, com exceção do raleamento (Tabela 3). O valor médio da fitomassa total, 4233,7 kg/ha/ano, foi semelhante ao indicado por Araújo Filho (1987), que aponta a média de 4000 kg/ha para a produção anual de fitomassa para a parte aérea da caatinga, incluindo estrato herbáceo, folhas e ramos herbáceos das espécies lenhosas e restolho.

Considerando-se a disponibilidade de fitomassa de pé, os maiores quantitativos ($P < 0,05$) foram observados nas parcelas sob rebaixamento, seguidos pelo desmatamento e raleamento-rebaixamento ($P > 0,05$). Já os menores foram observados nas testemunhas que não diferiram apenas das raleadas (Tabela 3). Todavia, a fitomassa de pé sempre correspondeu a um baixo percentual da fitomassa total, ou seja 15,2%. Sua maior participação foi encontrada nas parcelas sob desmatamento, com 21,7%, e a menor nas testemunhas, com 9,2%.

O restolho apresentou sempre valores elevados em todos os tratamentos, com a maior acumulação ($P < 0,05$) sendo observada nas parcelas sob rebaixamento (Tabela 3). Ressalte-se que, nos tratamentos de manipulação, a maior parte do restolho constou de ramos de árvores e arbustos, enquanto, nos testemunhas, folhas depositadas ao solo perfizeram a manta orgânica. O fato de as parcelas estarem sempre excluídas do pastoreio, certamente, contribuiu para a manutenção da elevada participação do restolho na composição da fitomassa total.

Tabela 2 - Variações da cobertura (%) de espécies lenhosas nas parcelas experimentais. Ouricuri, PE. 1990-94
Table 2 - Percentage cover variations of the woody species in the experimental plots. Ouricuri, PE, Brazil. 1990-94

Tratamento <i>Treatment</i>	Ano <i>Year</i>	
	1990	1994
Desmatamento <i>Deforestation</i>	0,0	0,0
Raleamento <i>Thinning</i>	33,0	22,0
Raleamento-rebaixamento <i>Thinning-lowering</i>	39,0	39,5
Rebaixamento <i>Lowering</i>	32,0	73,0
Testemunha <i>Control</i>	128,9	98,2

Tabela 3 - Disponibilidade média anual de matéria seca da parte aérea (kg/ha) da fitomassa de pé, do restolho e da fitomassa total da caatinga sob diferentes tratamentos. Ouricuri, PE. 1990-94

Table 3 - Mean annual availability of the aerial part dry matter (kg/ha) of the standing phytomass, of the litter, and of the total phytomass of the caatinga under the different treatments. Ouricuri, PE, Brazil. 1990-94

Tratamentos <i>Treatments</i>	Fitomassa de pé <i>Standing phytomass</i>		Restolho <i>Litter</i>		Fitomassa total <i>Total phytomass</i> kg/ha
	kg/ha	%	kg/ha	%	
Desmatamento <i>Deforestation</i>	803,9 ^{ab}	21,7	2906,0 ^c	78,3	3709,9 ^c
Raleamento <i>Thinning</i>	575,6 ^{bc}	14,6	3380,1 ^{bc}	85,4	3955,7 ^{bc}
Raleamento-rebaixamento <i>Thinning-lowering</i>	661,6 ^{ab}	14,6	3879,8 ^b	85,4	4514,4 ^b
Rebaixamento <i>Lowering</i>	937,5 ^a	16,0	4920,6 ^a	84,0	5858,1 ^a
Testemunha <i>Control</i>	285,1 ^c	9,2	2818,3 ^c	90,8	3103,4 ^c
Média <i>Mean</i>	652,7	15,2	3581,0	84,8	4233,7

Médias, na mesma coluna, seguidas de letras distintas são diferentes (P<0,05) pelo teste DMS.

Means, in the same column, followed by different letters are different (P<0.05) by DMS test.

A fitomassa de pé compôs-se, em média, de 8,3% de gramíneas, 66,5% de dicotiledôneas herbáceas e 25,2% de folhas de árvores e arbustos (Tabela 4). Em nível dos tratamentos, as gramíneas, sempre com percentuais muito baixos, tiveram sua maior expressão nas parcelas sob raleamento com 13,0% e a menor nos piquetes testemunhas, com apenas 1,4%. Já as dicotiledôneas herbáceas alcançaram seu maior percentual no tratamento de

desmatamento, com 89,0% e o menor no rebaixamento, com 39,7%. A participação das folhas das espécies lenhosas foi mais elevada nas parcelas sob rebaixamento, com 56,0%, e nula nos piquetes desmatados (Tabela 4).

Considerando-se a época do ano, a disponibilidade de fitomassa sofreu variações significativas (P<0,05) em seus diversos compartimentos, independentemente do tratamento (Tabela 5).

Tabela 4 - Disponibilidade de fitomassa de pé e composição em gramíneas, dicotiledôneas herbáceas (Dic.herbáceas) e árvores e arbustos (Árv. e arb.) em uma caatinga sob diferentes tratamentos. Ouricuri, PE. 1990-94

Table 4 - Standing phytomass availability and botanical composition of grasses, forbs and browses of a caatinga under different treatments. Ouricuri, PE, Brazil. 1990-94

Tratamentos <i>Treatments</i>	Fitomassa de pé <i>Standing phytomass</i>			
	Disponibilidade (kg/ha) <i>Availability</i> (kg/ha)	Composição botânica (%) <i>Botanical composition</i> (%)		
		Gramíneas <i>Grasses</i>	Dic. herbáceas. <i>Forbs</i>	Árv. e arb. <i>Browses</i>
Desmatamento <i>Deforestation</i>	803,9	11,0	89,0	0,0
Raleamento <i>Thinning</i>	575,6	13,0	76,7	10,3
Raleamento-rebaixamento <i>Thinning-lowering</i>	661,6	11,8	72,5	15,7
Rebaixamento <i>Lowering</i>	937,5	4,2	39,7	56,1
Testemunha <i>Control</i>	285,1	1,4	54,4	44,2
Média <i>Mean</i>	652,7	8,3	66,5	25,2

Tabela 5 - Disponibilidade média anual da parte aérea (kg/ha) da fitomassa de pé, do restolho morta, e da fitomassa total da caatinga em diferentes épocas do ano. Ouricuri, PE. 1990-94

Table 5 - Mean annual availability of the aerial part dry matter (kg/ha) of the standing phytomass, of the litter, and of the total phytomass of the caatinga in different periods of the year. Ouricuri, PE, Brazil. 1990-94

Época Period	Fitomassa de pé Standing phytomass		Restolho Litter		Fitomassa total Total phytomass kg/ha
	kg/ha	%	kg/ha	%	
Início da estação úmida <i>Beginning of the rainy season</i>	484,4 ^b	13,4	3.128,4 ^c	86,6	3.612,8 ^b
Fim da estação úmida <i>End of the rainy season</i>	1.190,4 ^a	25,3	3.522,9 ^b	74,7	4.713,3 ^a
Fim da estação seca <i>End of the dry season</i>	283,5 ^c	6,5	4.091,6 ^a	93,5	4.375,1 ^a
Média <i>Mean</i>	652,7		3.581,0		4.233,7

Médias, na mesma coluna, seguidas de letras distintas são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste DMS.

Means, in the same column, followed by different letters are different ($P < 0,05$) by DMS test.

A disponibilidade média de fitomassa total alcançou seus maiores valores ($P < 0,05$) ao fim da estação úmida e ao fim do período seco, com 4713,3 e 4375,1 kg/ha, respectivamente (Tabela 5).

A disponibilidade média de fitomassa de pé foi mais elevada ao fim da estação úmida, com o total de 1190,4 kg/ha/ano, correspondendo a 25,3% da fitomassa total e superando ($P < 0,05$) os resultados obtidos ao início da estação úmida e ao fim da estação seca (Tabela 5).

Em termos de restolho, o maior valor de produção foi medido no final do período seco, com 4091,6 kg/ha/ano, equivalente a 93,5% da fitomassa total, o qual foi superior ($P < 0,05$) aos demais. O menor valor foi observado ao início da estação úmida, com 3128,4 kg/ha (Tabela 5).

A disponibilidade de fitomassa de pé na caatinga é, ao início da estação das chuvas, quantitativamente limitada, embora qualitativamente sejam observados os melhores índices (Araújo Filho et al., 1982). Isto porque, com as primeiras chuvas, o restolho que estava constituindo a fonte mais importante de forragem, entra rapidamente em decomposição e passa a ser rejeitado pelos animais. Portanto, a forragem disponível passa a ser representada pelo estrato herbáceo emergente e pela rebrota das espécies lenhosas que, em conjunto, representam os mais baixos valores de fitomassa de pé no ano. Por seu turno, a queda das folhas, verificada sempre a partir do início da estação seca, resulta nos quantitativos elevados do restolho ao fim do período.

Considerando a composição botânica da fitomassa

de pé ao longo do ano (Tabela 6), observa-se que as gramíneas apresentaram percentuais variando de 6,8% no início da época das chuvas a 12,2% no fim do período seco. Igual comportamento mostraram as dicotiledôneas herbáceas, participando inicialmente com 45,8%, incrementando para 85,2% ao fim da época seca. Já as lenhosas (árvores e arbustos) apresentaram sua participação máxima ao princípio da estação das chuvas, com 47,4% e a menor ao fim do período seco com apenas 2,6%. Isso se deve ao caráter caducifólio predominante nas espécies lenhosas de caatinga.

O ano do estudo, devido às variações das precipitações pluviais (Tabela 1), constitui o fator que induz à maior variabilidade na produção e composição da fitomassa das pastagens nativas (Tabela 7). A produção de fitomassa total alcançou 5659,7 kg/ha em 1990, quantitativo superior ($P < 0,05$) ao obtido nos demais anos. Nos anos subsequentes, caracterizados por período de baixos índices pluviais (Tabela 1), a produção de fitomassa total da parte aérea atingiu seus valores mínimos (Tabela 7). Exceção se faz ao ano de 1994 com 4746,5 kg/ha, cuja precipitação total foi razoável.

A disponibilidade da fitomassa de pé alcançou sua expressão máxima em 1990, com 955,1 kg/ha, correspondendo a 16,9% da fitomassa total. Saliente-se que não foram observadas diferenças na produção de fitomassa de pé ($P > 0,05$) entre os anos de 1990, 1992 e 1994, quando a precipitação pluvial apresentou variações consideráveis (Tabelas 1 e 7). Esses resultados demonstram que a caatinga mantém sua produtividade, mesmo quando o total anual de chuvas decai em mais de 50%. Em 1993, ano da menor precipitação

ção pluvial, a produção de fitomassa teve seu valor mais baixo, atingindo somente 73,4 kg/ha, correspondendo a 2,3% da fitomassa total.

Com relação ao restolho (Tabela 7), a maior ($P < 0,05$) acumulação foi verificada em 1990, enquanto as menores ocorreram nos anos de pluviosidade abaixo da média, ou seja, 1991, 1992 e 1993, as quais não diferiram entre si ($P > 0,05$). O total do restolho acumulado sempre correspondeu a um elevado percentual da fitomassa total ao longo dos anos, variando de 78,4%, observado em 1992, a um máximo de 97,3%, em 1993.

A participação das gramíneas na composição da fitomassa de pé sofreu variações mais acentuadas do que as observadas nos demais componentes (Tabela 8). Assim, nos anos de melhores índices pluviais, ou seja, 1990 e 1994, os capins alcançaram seus percentuais máximos, 15,3 e 14,9%, respectivamente. Em 1993, não foi detectada produção de gramíneas nas parcelas experimentais. Já as

dicotiledôneas herbáceas tiveram sua participação máxima em 1991, com 87,0% e mínima em 1993, com 41,2%. As lenhosas, por seu turno, apresentaram participação máxima em 1993, com 58,8% e mínima em 1990, com 12,8%. Estes resultados conflitam com os obtidos por Araújo Filho (1987) em condições de vegetação lenhosa e herbácea semelhantes e que mostraram uma maior participação das gramíneas nos anos de baixa pluviosidade. Convém, no entanto, ressaltar que as gramíneas sempre tiveram baixas participações na composição florística da fitomassa de pé, nessa área experimental, possivelmente devido ao escasso banco de sementes.

Os resultados discutidos fortalecem a necessidade de que, para a obtenção de informações confiáveis, a condução de trabalhos de pesquisa na Caatinga, seja a longo prazo, tendo em vista as variações climáticas anuais e a susceptibilidade desse ecossistema a degradações sob manejo inadequado.

Tabela 6 - Porcentagem de gramíneas, dicotiledôneas herbáceas e árvores e arbustos na composição florística da fitomassa de pé de uma caatinga, em diferentes épocas do ano. Ouricuri, PE. 1990-94

Table 6 - Percentage of grasses, forbs and browses in the floristic composition of the standing phytomass of caatinga in different periods of the year. Ouricuri, PE, Brazil. 1990-94

Época Period	Gramíneas Grasses (%)	Dicotiledôneas herbáceas Forbs (%)	Árvores e arbustos Browses (%)
Início da estação úmida Beginning of the rainy season	6,8	45,8	47,4
Fim da estação úmida End of the rainy season	5,9	68,5	25,6
Fim da estação seca End of the dry season	12,2	85,2	2,6
Média Mean	8,3	66,5	25,2

Tabela 7 - Disponibilidade média anual (kg/ha) da fitomassa de pé, do restolho, e da fitomassa total da caatinga ao longo do período experimental. Ouricuri, PE. 1990-1994

Table 7 - Mean annual availability (kg/ha) of the standing phytomass, of the litter, and of the total phytomass of the caatinga over the experimental period. Ouricuri, PE, Brazil. 1990-94

Anos Years	Fitomassa de pé Standing phytomass		Restolho Litter		Fitomassa total Total phytomass kg/ha
	kg/ha	(%)	kg/ha	(%)	
1990	955,1 ^a	16,9	4704,6 ^a	83,1	5659,7 ^a
1991	542,6 ^b	14,8	3133,4 ^c	85,2	3676,0 ^c
1992	838,2 ^{ab}	21,6	3048,8 ^c	78,4	3887,0 ^c
1993	73,4 ^c	2,3	3126,1 ^c	97,3	3199,5 ^c
1994	854,4 ^{ab}	18,0	3892,1 ^b	82,0	4746,5 ^b
Média Mean	652,7		3581,0		4233,7

Médias, na mesma coluna, seguidas de letras distintas são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste DMS.

Means, in the same column, followed by different letters are different ($P < 0,05$) by DMS test.

Tabela 8 - Porcentagem em peso seco de gramíneas, dicotiledôneas herbáceas e árvores e arbustos na composição florística da fitomassa de pé de uma caatinga ao longo do período experimental. Ouricuri, PE. 1990-94

Table 8 - Percentage of dry weight of grasses, forbs and browses in the floristic composition the standing phytomass of caatinga in different periods of the year. Ouricuri, PE, Brazil. 1990-94

Época Period	Gramíneas Grasses	Dicotiledôneas herbáceas Forbs	Árvores e arbustos Browses
1990	15,3	71,9	12,8
1991	3,0	81,7	15,3
1992	8,1	68,0	23,9
1993	0,0	41,2	58,8
1994	14,9	69,9	15,2
Média Mean	8,3	66,5	25,2

Conclusões

A disponibilidade total e a compartimentalização da fitomassa da parte aérea da caatinga no sítio ecológico estudado foram afetadas pelos métodos de manipulação da vegetação lenhosa.

O rebaixamento propiciou maior produção de fitomassa total, elevada disponibilidade de fitomassa de pé e do restolho.

Os tratamentos de manipulação aumentaram substancialmente a participação das gramíneas na composição da fitomassa herbácea.

As maiores disponibilidades de fitomassa total e fitomassa de pé foram observadas ao fim do período chuvoso.

Tanto a fitomassa total como seus componentes foram altamente sensíveis às flutuações anuais da pluviosidade.

A participação das gramíneas na composição florística da fitomassa de pé foi correlacionada positivamente com as precipitações pluviiais

O rebaixamento e o raleamento-rebaixamento são os métodos mais recomendados para manejo da vegetação da caatinga no sítio ecológico estudado.

Literatura Citada

- ARAÚJO FILHO, J.A. Combined species grazing in extensive caatinga conditions. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4, Brasília: 1987. **Proceedings...** Brasília, DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1987. p.947-969.
- ARAÚJO FILHO, J.A. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral, CE: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1992. 18p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 11).

ARAÚJO FILHO, J.A. Pastoreio múltiplo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 7., 1985, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luís de Queiroz", 1985. p.203-233.

ARAÚJO FILHO, J.A.; GADELHA, J.A.; MACIEL, D.F. et al. Flutuações mensais na produtividade e valor nutritivo dos sítios ecológicos do sertão cearense. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Estudos da pastagem nativa do Ceará**. Fortaleza, CE: BNB, 1982. p.33-45. (BNB. Estudos Econômicos e Sociais, 13).

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. **Desenvolvimento sustentado da caatinga**. Sobral, CE: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1997. 19p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 13).

ARAÚJO FILHO, J.A.; SOUSA, 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, DF: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.63-75.

ARAÚJO FILHO, J.A.; VALE, L.V.; ARAÚJO NETO, R.B. et al. Dimensões de parcelas para amostragem do estrato herbáceo da caatinga raleada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, MS: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1986. p.268.

BOVEY, R.W.; MEYER, R.E.; MORTON, H.L. Herbage production following brush control with herbicides in Texas. **Journal Range Management**, v.25, n.1/6, p.136-1423, 1972.

CORNELIUS, D.R.; BRAHAM, C.A. Selective herbicide for improving California forest ranges. **Journal Range Management**, v.4, n.2, p.95-96, 1951.

COX, G.W. **Laboratory manual of general ecology**. Debuque: WCB, 1970. 165p.

DECCARET, M.; BLIDENSTEIN, J. La influencia de árboles leguminosos e no leguminosos sobre el forraje que crece bajo ellos. **Revista Interamericana Ciencia Agrícola**, v.18, n.4, p.405-408, 1968.

GATHÉRUM, G.E. An analytical approach to the management of forest land for beef cattle and timber production. **Journal Science**, v.34, n.4, p.565-574, 1960.

HEADY, H.F.; CHILD, R.D. **Rangeland ecology and management**. Boulder, EUA: Westview Press, 1994. 519p.

- KIRMSE, R.D. **Effects of clearcutting on forage production, quality and decomposition in the caatinga woodland of Northeast Brazil: implications to goat and sheep nutrition.** Logan: Utah State University, 1984. 150p. (Tese Ph.D) - Utah State University, 1984.
- NOVELY, P.E. Aspectos do efeito do superpastoreio na produção e manejo de pastagem nativa no Nordeste do Brasil. In: SEMANA BRASILEIRA DE CAPRINOS, 2., 1978, Sobral. **Anais...** Sobral: 1982. p.7-18.
- SARAIVA, E.M.R. **Efeitos da manipulação do estrato lenhoso sobre as características fitossociológicas do estrato herbáceo em um sítio ecológico do sertão cearense.** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1988. 46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, 1988.
- SCHACHT, W.H. **Wood and forage production in cleared and thinned dry tropical woodland: implications to goat nutrition.** Logan, EUA: Utah State University, 1987. 102p. (Tese Ph.D) - Utah State University, 1987.
- SILVA, N.L. **Efeitos do raleamento e do fogo sobre a produtividade e frequência dos componentes do estrato herbáceo da caatinga.** Fortaleza, CE: Universidade Federal do Ceará, 1985. 52p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, 1985.

Recebido em: 12/04/00

Aceito em: 13/09/01