

Sobral, CE
Agosto, 2007

Autores

**Nilzema Lima da
Silva**

Eng. Agrôn., M. Sc.,
Pesquisadora,
Embrapa Caprinos,
Estrada Sobral/
Groaíras km 04, Cx.
Postal - 145, CEP 62-
010-970.
nmary@cnpq.embrapa.br

**João Ambrósio de
Araújo Filho**

Eng. Agrôn., Ph. D.,
Professor Titular,
Universidade Vale do
Acarau
araujo.filho@uol.com.br.

**Francisco Beni de
Sousa**

Eng. Agrôn., M. Sc.,
Pesquisador,
Embrapa Caprinos.
beni@cnpq.embrapa.br

Manipulação da Vegetação da Caatinga para Produção Sustentável de Forragem

Introdução

As pastagens nativas podem ser consideradas como sendo áreas geralmente impróprias para a agricultura intensiva, mas que são utilizadas para apascentamento de rebanhos, produção de madeira, de água, de recreação, preservação ambiental e de outros bens e serviços demandados pela sociedade humana. É importante, pois, frisar que as pastagens nativas são ecossistemas marginais e frágeis, em que um ou mais fatores ambientais são limitados, o que impõe a necessidade de um manejo com base nos princípios de conservação dos recursos naturais renováveis (Stoddart et al., 1975).

A definição é muito ampla e inclui desde áreas desérticas e de vegetação escassa, até aquelas nas quais a vegetação natural é formada por densa camada arbustiva e arbórea. Assim, a cobertura florística da pastagem nativa pode ser composta de plantas herbáceas com predominância ou não de gramíneas, plantas arbustivas e essências florestais. Todas, dependendo da espécie ou combinação de espécies animais, são fontes potenciais e imprescindíveis de forrageamento ao longo do ano (Heady & Child, 1994).

Na região semi-árida do Nordeste do Brasil, a vegetação da caatinga, apesar dos sinais inequívocos de degradação, observados já por volta de 1860 (Braga, 1962), ainda constitui a base alimentar dos rebanhos bovino, ovino e caprino. Caracterizada por uma diversidade florística surpreendente para áreas semi-áridas, a caatinga se destaca por possuir um número elevado de espécies forrageiras em seus estágios herbáceo, arbustivo e arbóreo. No entanto, nas condições atuais, a disponibilidade de forragem em qualquer estação do ano é baixa, quer em virtude da altura do dossel da camada arbórea na época das chuvas, quer em função do baixo valor da forragem disponível na época seca. Portanto, é necessário o emprego de técnicas de manejo da vegetação arbórea e arbustiva com alterações da arquitetura e/ou mudanças de sua composição florística, bem como o enriquecimento do estrato herbáceo, visando o incremento da disponibilidade e a melhoria da qualidade da forragem produzida nestes ambientes (Araújo Filho, 1990).

Caracterização do Bioma Caatinga

O semi-árido nordestino tem a maior parte de seu território ocupado por uma vegetação xerófila, de fisionomia e florística variadas, denominada caatinga, abrangendo uma área total de cerca de 824.000 km² (Fig. 1). Aproximadamente 50% das terras recobertas pela caatinga são de origem sedimentar, ricas em águas subterrâneas. O clima é seco e quente e caracterizado por duas estações: a úmida, localmente chamada de inverno e a seca, também denominada de verão (Silva, 1984).

O termo caatinga é uma denominação típica do nordeste semi-árido brasileiro e tem origem indígena (caa-tinga: mata branca ou ainda caa-inig: mata seca). Único bioma genuinamente brasileiro, a caatinga tem sua vegetação constituída, especialmente, de espécies arbustivas e arbóreas de pequeno porte, geralmente dotadas de espinhos,

caducifólias em sua maioria, perdendo suas folhas no início da estação seca. O substrato pode ser composto de cactáceas e bromeliáceas, havendo ainda um componente herbáceo formado por gramíneas e dicotiledôneas herbáceas, predominantemente anuais. Fitossociologicamente, a densidade, a freqüência e a dominância das espécies são determinadas pelas variações topográficas, tipo de solo e pluviosidade (Fig. 1). Fisionomicamente, podem ser identificados oito tipos de caatingas, além da grande variação na composição florística resultante das atividades antrópicas (Eiten, 1983).



Fig. 1. Caatinga: sobre um solo litólico (a) e sobre solo planossolo (b).

As famílias freqüentemente encontradas são Caesalpinaceae, Mimosaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae e Cactaceae, com os gêneros *Senna*, *Mimosa* e *Croton* com maior número de espécies. A caatinga mostra-se bastante rica e diversificada, com grande potencial forrageiro, madeireiro, frutífero, medicinal e faunístico (Andrade-Lima, 1981).

Produção Potencial de Fitomassa e Desempenho Animal na Caatinga

A produção média anual de fitomassa da parte aérea da vegetação da caatinga situa-se em torno de seis toneladas por hectare, assim distribuídas: duas toneladas de madeira e quatro toneladas de folhas, flores e frutos (Riegelhaupt et

al., 1992 e Araújo Filho et al., 2002a). Essas médias apresentam grandes variações, em virtude, principalmente, das mudanças das características da estação das chuvas, do tipo de solo e do estágio de sucessão secundária, resultante do uso passado e presente da área. Em áreas de caatinga arbórea-arbustiva, cerca de 90% da produção de folhagem, flores e frutos provêm das espécies lenhosas, sendo 70% das espécies arbóreas potencialmente forrageiras (Araújo Filho et al., 1998).

Todavia, nas condições naturais, a disponibilidade de alimento para os animais é baixa na caatinga. Na estação das chuvas, a forragem é abundante e de boa qualidade nutritiva, mas se encontra, em sua quase totalidade, fora do alcance dos animais. Na época seca, existe bastante forragem ao alcance do animal, devido a quedas das folhas das espécies caducifólias, mas sua qualidade nutricional é muito baixa, limitando o consumo (Fig. 2).

As flutuações da disponibilidade de forragem em uma caatinga protegida encontram-se expostas na Tabela 1. No início da época chuvosa, dos 2.287,2 kg/ha de fitomassa disponível para pastejo, 92,2% são constituídos de restolho ou serrapilheira, e somente 5,3% são provenientes de plantas herbáceas e 2,5% de espécies lenhosas (folhagem ao alcance do animal).



Fig. 2. Caatinga na época chuvosa: forragem com qualidade, inacessível (a) Caatinga na época seca: acessível, sem qualidade (b).

Considerando que a serrapilheira não é adequada para a alimentação animal, restam aproveitáveis cerca de 178,4 kg de forragem por hectare. Ao término da época chuvosa, o total disponível se acha reduzido a 1.204,7 kg/ha, principalmente por causa da diminuição da serrapilheira para 28,2% do total. Nessa época, a contribuição das espécies herbáceas e lenhosas sobe para 71,8% do total, aumentando para 865,0 kg/ha a forragem aproveitável. Na metade da época seca a disponibilidade de fitomassa pastável alcança o valor máximo para o ano, de 3.598 kg/ha, com cerca de 885 kg/ha, constituindo forragem consumível (Tabela 1). Ao final do período seco, os valores voltam a ser semelhantes aos observados no início da época das chuvas (Araújo Filho et al., 2002a).

Apesar das variações estacionais na qualidade da forragem, ovinos e caprinos conseguem compor uma dieta adequada em termos de proteína, mesmo na estação seca. Esses animais requerem cerca de 9,0% de proteína na composição de sua dieta. Os dados da Tabela 2 demonstram que este percentual é alcançado

tanto no inverno como no verão, por ambas as espécies de ruminantes, pastando em caatinga nativa, ao longo do ano. As médias observadas na estação chuvosa foram de 17,0% e 16,6% de proteína bruta na dieta de caprinos e ovinos, respectivamente. Já na estação seca, os primeiros tiveram 11,7% e os segundos, 10,6% de proteína bruta em suas dietas (Tabela 2).

Estudos indicam que, no máximo 10,0% da produção de fitomassa foliar são realmente consumidos pelos animais (Kirmse, 1984 e Araújo Filho et al., 1980). Para bovinos em recria, a capacidade de suporte anual da caatinga arbórea-arbustiva é de cerca de 10,0 ha/cab. Nessas condições, o ganho de peso esperado é de 375,5 g/cab/dia, na época das chuvas, com perdas de até 155,7 g/cab/dia na época seca, resultando em uma produção anual de peso vivo de somente 8,0 kg/ha (Tabela 3). Caprinos e ovinos em recria, por terem melhor capacidade seletiva, conseguem ganhar peso, também no verão. Para esses pequenos ruminantes, a capacidade de suporte anual é de 2,0 ha/cab (Araújo

Tabela 1. Disponibilidade e composição florística estacional da fitomassa pastável de uma caatinga.

| Época do ano | Disponibilidade (Kg/ha) | Composição florística (% peso seco) | | |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------|---------------|
| | | Herbáceas | Lenhosas | Serrapilheira |
| Início da estação chuvosa | 2.287,9 | 5,3 | 2,5 | 92,2 |
| Meio da estação chuvosa | 1.905,4 | 36,4 | 8,4 | 55,2 |
| Fim da estação chuvosa | 1.204,7 | 57,6 | 14,2 | 28,2 |
| Meio da estação seca | 3.598,0 | 24,6 | 0,0 | 75,4 |
| Fim da estação seca | 2.407,8 | 9,8 | 0,0 | 90,2 |

Adaptado de ARAÚJO FILHO et al., 2002a.

Tabela 2. Teores médios de proteína bruta na dieta de caprinos e ovinos em caatinga nativa.

| Autor/Época do ano | Proteína bruta (%) | | | |
|--------------------|--------------------|-------------|--------------|-------------|
| | Estação chuvosa | | Estação seca | |
| | Caprino | Ovino | Caprino | Ovino |
| Kirmse (1984) | 15,6 | 14,4 | 12,4 | 8,7 |
| Pfister (1983) | 19,2 | 18,6 | 13,2 | 12,4 |
| Souza (1991) | 14,7 | 15,0 | 9,1 | 8,8 |
| Peter (1992) | 18,6 | 18,2 | 12,2 | 12,5 |
| Média | 17,0 | 16,6 | 11,7 | 10,6 |

Tabela 3. Produção anual média de fitomassa (P_{fito} , kg/ha), disponibilidade de forragem (D_{for} , kg/ha/ano), capacidade de suporte (C_{sup} , ha/cab./ano), ganho de peso diário e produção de peso vivo (PPV, kg/ha/ano) em uma caatinga nativa.

| Espécie Animal | P_{fito} | D_{for} | C_{sup} | GPD (Recria) | | PPV |
|----------------|------------|-----------|-----------|---------------|------------|------|
| | | | | Época Chuvosa | Época Seca | |
| Bovino | 4.000 | 400 | 10,0 | 375,5 | -155,7 | 8,0 |
| Caprino | 4.000 | 400 | 2,0 | 36,1 | 14,9 | 9,3 |
| Ovino | 4.000 | 400 | 2,0 | 44,0 | 18,2 | 11,3 |

Adaptado de Araújo Filho et al., 2002a.

Filho et al, 2002b). Caprinos podem ganhar diariamente até 36,1 g/cab no inverno e 14,9 g/cab no verão, resultando em produção anual de peso vivo de até 9,3 kg/ha (Araújo Filho et al. 2002b) (Tabela 3). Ovinos, por sua vez, podem ganhar até 44,0 g/cab/dia na época das chuvas e 18,2 g/cab/dia no período seco, perfazendo uma produção anual de peso vivo de cerca de 11,3 kg/ha (Tabela 3). Embora ovinos e caprinos apresentem um desempenho melhor que bovinos na caatinga arbóreo-arbustiva, a produtividade animal do bioma é baixa, indicando a necessidade de tecnologias de manejo da vegetação que permitam fazer com que as espécies forrageiras nativas expressem seu potencial produtivo.

Tecnologias de Manipulação da Vegetação da Caatinga

A manipulação da vegetação consiste em toda e qualquer modificação induzida pelo homem na cobertura florística de uma área, visando adequá-la aos objetivos da exploração desejada, seja ela agrícola, pastoril, seja madeireira. Do ponto de vista da produção de forragem, a vegetação lenhosa da caatinga pode ser manejada com o objetivo de aumentar a produção e a disponibilidade de forragem, tanto no estrato arbustivo-arbóreo, como no herbáceo. O estrato herbáceo pode ser enriquecido com espécies exóticas ou nativas e ter estabilizada sua composição florística ao longo dos anos, principalmente, se constituído por espécies anuais. No caso do estrato lenhoso, além das mudanças na composição florística e na arquitetura das plantas, pode ser feito o repovoamento de áreas de vegetação degradada com espécies nativas e a formação e manejo de bancos de proteína (Araújo Filho et al., 1990 e Sousa et al., 1998).

Pesquisas desenvolvidas por instituições científicas, com destaque para a Universidade Federal do Ceará e Embrapa Caprinos, resultaram na geração de tecnologias sustentáveis de manipulação da vegetação lenhosa e herbácea da caatinga, com elevados incrementos na produção e melhoria da qualidade da forragem. Essas tecnologias só terão vantagens se forem utilizados métodos adequados aos objetivos da exploração da fazenda, se houver potencial do sítio ecológico para a produção de forragem, se forem conhecidas as respostas da cobertura florística às práticas utilizadas, se existir disponibilidade de mão-de-obra especializada, de insumos e de equipamentos adequados, se forem avaliadas as respostas econômi-

cas e se houver linhas de crédito ajustadas às reais condições da atividade pastoril (Stoddart et al., 1975 e Heady & Child, 1994).

Três práticas fundamentais garantem, quando seguidas, a sustentabilidade das tecnologias de manipulação da caatinga: preservação de até 400 árvores por hectare, ou o equivalente a 40% de cobertura; utilização máxima de 60% da forragem disponível e preservação da mata ciliar em toda a malha de drenagem da área (Araújo Filho, 1990 e Nass, 2002).

A manutenção de uma cobertura arbórea em áreas de caatinga manipulada serve a cinco propósitos: preservação da biodiversidade; interceptação de porção significativa da precipitação pluvial, contribuindo para o controle das enxurradas; aporte de matéria orgânica para a manutenção de fertilidade do solo; produção de forragem e conforto animal (Del Amo & Ramos, 1993).

A manutenção no solo de no mínimo 40% da forragem disponível após a utilização da mesma pelos animais, atende aos objetivos de proteção do solo contra a erosão eólica e laminar com o início da estação das chuvas; de adição de matéria orgânica ao solo e de proteção do banco de sementes, importante, principalmente, para espécies anuais (Araújo Filho, 1990).

Já a preservação da mata ciliar visa a proteção dos recursos hídricos pelo controle da quantidade e da qualidade da água que escoar na malha de drenagem da pastagem, evitando o assoreamento dos mananciais e nascentes, além de servir como um corredor para a vida selvagem (Nass, 2002).

Na manipulação da vegetação da caatinga visando o aumento da produção de forragem e melhor desempenho dos rebanhos, três técnicas de manejo são mais comumente usadas: o raleamento; o rebaixamento com manejo da rebrotação e o enriquecimento (Araújo Filho, 1990).

Raleamento

O raleamento da vegetação arbóreo-arbustiva da caatinga consiste no controle seletivo de espécies lenhosas, com o objetivo de, reduzindo o sombreamento e a densidade de árvores e arbustos indesejáveis, obter o incremento da produção de fitomassa do estrato herbáceo, propiciando a formação de uma pastagem nativa de elevada produtividade (Fig. 3).



Fig. 3. Caatinga raleada época chuvosa (a) e época chuvosa (b), Sobral/Ce.

A intensidade do raleamento depende das condições topográficas do terreno e das características da vegetação. Com relação à vegetação, áreas de caatinga raleada deverão ter um sombreamento por árvores e/ou arbustos de cerca de 40%, correspondendo a aproximadamente 400 árvores de porte médio por hectare. Reduções abaixo desses valores de cobertura e densidade não resultam em aumentos relevantes da produtividade do estrato herbáceo e da produção de forragem como um todo. Assim sendo, as extensas áreas dos tabuleiros sertanejos, ou seja, as regiões recobertas por solos dos tipos planossolo solódico e solonetz solodizado, não carecem e não respondem aos métodos do raleamento, pois, a cobertura de sua vegetação arbórea está muito aquém dos 40% (Araújo Filho et al., 1982). Dentre os aspectos topográficos da área, a declividade é a principal influência na intensidade do raleamento, por causa do risco de erosão devido à maior exposição do solo, não sendo recomendado o raleamento em áreas com declividade superior a 10% (Araújo Filho, 1990).

Como, com esta prática, obtém-se um aumento considerável da produção de fitomassa do estrato herbáceo, que passa a contribuir com cerca de 80% da fitomassa

pastável disponível, presta-se o raleamento à exploração com bovinos e/ou ovinos (Souza, 1991).

Por outro lado, nem todos os sítios ecológicos respondem ao raleamento. Na verdade, muitas áreas do semi-árido nordestino, devido a fatores não bem esclarecidos, são desprovidas de estrato herbáceo que se preste, quer quantitativa, quer qualitativamente, ao pastoreio (Araújo Filho, 1990). É, pois, importante, antes de decidir por este método, procurar obter conhecimento prévio do potencial forrageiro do estrato herbáceo, através de dados de pesquisa, avaliações de áreas agrícolas recém-abandonadas (capoeiras), ou estudos da vegetação herbácea ocorrente em clareiras naturais ou locais inacessíveis.

A aplicação do método do raleamento inicia-se na estação seca, através de um corte raso das espécies arbóreas e arbustivas, reduzindo sua densidade para o patamar acima recomendado de cerca de 400 plantas por hectare, sem afetar a biodiversidade local. Devem ser mantidas as espécies de valor forrageiro, as de sistema radicular caracteristicamente profundo e as de valor madeireiro ou paisagístico, nesta ordem de prioridade. Devem ser controlados os arbustos pioneiros, as espécies tóxicas ou que causem problemas aos animais e ao homem. Após o corte, a madeira útil deve ser retirada e os garranchos picotados, para apressar sua decomposição (Fig. 4). Em nenhuma fase da operação do raleamento deve ser usado o fogo. No meio da estação chuvosa seguinte, faz-se o roço de



Fig. 4. Procedimentos para o raleamento da caatinga: árvores preservadas, garranchos picotados e madeira pronta para ser retirada.

todas as rebrotações das espécies lenhosas que foram brocadas. Esta operação deverá ser repetida no mesmo período dos anos seguintes, obtendo-se, com o tempo, um adequado controle das espécies lenhosas indesejáveis, principalmente do marmeleiro (*Croton sonderianus*). A experiência tem mostrado que, com o roço e o ramoneio das rebrotas pelos animais, no prazo

máximo de cinco anos, a maioria dos tocos estará morta e poderá então ser arrancada. A partir daí, a manutenção da área raleada é obtida com roços, sempre na estação úmida e a cada três a quatro anos. No primeiro ano, o uso da área raleada só deverá ser feito após a maturação e queda das sementes das espécies herbáceas, ou seja, no início da época seca (Araújo Filho, 1990).

Um dos problemas mais comumente enfrentados no manejo da caatinga raleada consiste na manutenção da estabilidade da composição florística do estrato herbáceo. Isto porque as preferências por determinadas forrageiras e o hábito de pastejo das espécies animais podem afetar profundamente a composição botânica da camada herbácea. No caso dos bovinos, o hábito de apanhar a forragem com a língua, o que resulta em uma altura de tosa mais elevada e em uma seletividade na composição da dieta exercida, mormente na espécie botânica, permite o estabelecimento das plântulas das forrageiras herbáceas anuais, com

em recria podem alcançar, na época das chuvas, 621 g/cab em bovinos, 57,7 g/cab em caprinos e 77,9 g/cab em ovinos. Porém, no verão, os bovinos chegam a perder 11,5 g de peso vivo diariamente, enquanto que os caprinos e ovinos ganham por dia, respectivamente, 26,8 e 32 g/cab. Assim, a produção de peso vivo anual em caatinga raleada pode alcançar 63,6 k/ha com bovinos, 61,7 kg/ha com caprinos e 76,4 kg/ha com ovinos. A queda dos parâmetros da produção animal na caatinga raleada, em anos de seca, tem sido de somente 22% (Araújo Filho et al., 2002b). Isto se deve, provavelmente, ao fato de que as gramíneas, principal componente da dieta dos bovinos, apresentam maior resiliência ao impacto da seca, garantindo, assim, uma oferta estável de forragem (Araújo Filho et al., 2002b).

Do ponto de vista econômico, análises de custo e receita mostraram que a operação raleamento só passa a ser rentável quando a produção de peso vivo animal ultrapassa os 30 kg por hectare anualmente

Tabela 4. Produção anual média de fitomassa (P_{fito} , kg/ha), disponibilidade de forragem (D_{for} , kg/ha/ano), capacidade de suporte (C_{sup} , ha/cab./ano), ganho de peso diário e produção de peso vivo (PPV, kg/ha/ano) em uma caatinga raleada.

| Espécie animal | Pfito | Dfor | Csup | GPD (Recria) | | PPV |
|----------------|-------|-------|------|---------------|------------|------|
| | | | | Época Chuvosa | Época Seca | |
| Bovino | 4.000 | 2.400 | 3,5 | 621,0 | -11,5 | 63,6 |
| Caprino | 4.000 | 2.400 | 0,5 | 57,7 | 26,8 | 61,7 |
| Ovino | 4.000 | 2.400 | 0,5 | 77,9 | 32,0 | 76,4 |

Adaptado de ARAÚJO FILHO et al., 2002b.

baixo impacto sobre a composição florística da vegetação da pastagem, mesmo em condições de pastejo contínuo (Serafim, 1982). O mesmo não acontece com os ovinos. Sua boca pequena e lábios móveis e fendidos permitem uma tosa excessivamente baixa e uma seletividade elevada, podendo praticamente eliminar as herbáceas forrageiras, ainda quando plântulas. Isto resulta em um pastejo de grande impacto sobre a composição botânica da vegetação herbácea da pastagem, reduzindo drasticamente a produção de fitomassa pastável (Araújo Neto, 1990 e Pereira Filho, 1995). Assim, o pastoreio contínuo com ovinos em áreas de caatinga raleada não é recomendado, devendo-se optar por sistemas alternados ou diferidos.

Na caatinga raleada, a disponibilidade de forragem corresponde a 60% da fitomassa produzida, originando uma capacidade de suporte anual para bovinos de 3,5 ha/cab e para caprinos e ovinos de 0,5 ha/cab (Tabela 4). Os ganhos de peso vivo diários de animais

(Souza Neto et al., 2003). Em operações de recria, esse patamar é sempre superado. Todavia, em operações de cria, a não ser que sejam adotados sistemas de acasalamento com base em três partos a cada dois anos e que resultem em uma produção anual por matriz de, pelo menos, 1,5 cordeiros desmamados, o raleamento não alcançará rendimentos economicamente compensadores (Souza Neto et al., 2003).

Rebaixamento com Manejo das Rebrotagens

Consta o rebaixamento de broca manual de espécies lenhosas, com o objetivo de aumentar o acesso dos animais à forragem de árvores e arbustos, melhorar sua qualidade alimentar e estender a produção de folhagem verde por mais tempo na estação seca (Cavalcante et al., 2000). Com a redução do sombreamento pelas copas de árvores e arbustos, resultante do rebaixamento, observa-se um significativo aumento da produção de fitomassa pelo estrato herbáceo.

Resultados de pesquisa indicam que, aproximadamente 40% da fitomassa do sistema advém do estrato herbáceo e 60%, do estrato arbustivo arbóreo (Araújo Filho, 1990). Provavelmente, constitui a alternativa mais adequada aos diferentes tipos de caatinga do semi-árido nordestino, uma vez que, em termos médios, cerca de 70% das espécies arbóreas e arbustivas deste bioma são forrageiras (Araújo Filho et al., 1998). A técnica deve ser utilizada em áreas de vegetação lenhosa com predomínio de árvores e arbustos reconhecidamente forrageiros.

O corte raso da vegetação lenhosa a uma altura de 30 cm deverá ocorrer durante a estação seca, poupando-se somente as espécies arbóreas, cuja folhagem só é consumida quando seca (a catingueira, por exemplo). Deverão ser rebaixadas as espécies de reconhecido valor forrageiro, tais como o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), o mororó (*Bauhinia cheilanta*), a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) e o quebra-faca (*Croton conduplicatus*). Em seguida, a madeira útil é retirada e os garranchos picotados no local para apressar sua decomposição. Na estação das chuvas subsequente, as rebrotações dos arbustos não forrageiros devem ser roçadas para controle das espécies indesejáveis. Ao fim do período seco seguinte, proceder-se-á ao corte das rebrotações das espécies lenhosas forrageiras, poupando-se de uma a duas vergôntes por toco (Fig. 5). O resultado dessa prática é que a planta continuará produzindo forragem



Fig. 5. Caatinga rebaixada: época chuvosa (a) e época seca (b).

na proporção de 1:6 ou 1:8. Deverá haver, pelo menos, dois bovinos por piquete (Araújo Filho et al., 2002b).

A disponibilidade de forragem na caatinga rebaixada corresponde a 40% da fitomassa produzida. Nestas

Tabela 5. Produção anual média de fitomassa (P_{fito} , kg/ha), disponibilidade de forragem (D_{for} , kg/ha/ano), capacidade de suporte (C_{sup} , ha/cab./ano), ganho de peso diário e produção de peso vivo (PPV, kg/ha/ano em uma caatinga rebaixada).

| Espécie animal | P_{fito} | D_{for} | C_{sup} | GPD | | PPV |
|----------------|-------------------|------------------|------------------|---------------|------------|------|
| | | | | Época Chuvosa | Época Seca | |
| Bovino | 4.000 | 1.600 | 5,0 | 405,8 | -132,9 | 20,0 |
| Caprino | 4.000 | 1.600 | 0,7 | 54,0 | 27,8 | 42,6 |
| Ovino | 4.000 | 1.600 | 1,0 | 47,7 | 21,0 | 25,1 |

Adaptado de ARAÚJO FILHO et al., 2002b.

acessível para os animais a partir das rebrotações na base do caule, havendo também o desenvolvimento de até dois caules por planta para produção futura de madeira (Carvalho et al., 2004).

A primeira admissão de animais em áreas de caatinga rebaixada deverá ser feita ao meio da estação das chuvas, após o rebaixamento, com o objetivo de se permitir a lignificação das rebrotações, evitando-se impactos negativos do ramoneio sobre as espécies arbóreas rebaixadas (Araújo Filho, 1990). A caatinga rebaixada deverá ser explorada preferencialmente com caprinos, ou com a combinação de bovinos e caprinos

condições, a capacidade de suporte anual é de 5,0 ha/cab para bovinos, 0,7 ha/cab para caprinos e 1,0 ha/cab para ovinos (Tabela 5). Com isto, o ganho diário de peso vivo para bovinos pode atingir 405,8 g/cab no inverno, com perda de 132,9 g/cab no verão e uma produção de 20,0 kg/ha/ano de peso vivo. Já com caprinos, os ganhos diários são de 54,0 g/cab na época das chuvas e de 27,8 g/cab no período seco, sendo obtidos 42,6 kg/ha/ano de peso vivo. Para ovinos, o ganho diário é de 47,7 g/cab na época chuvosa e de 21,0 g/cab no verão, com a produção anual de 25,1 kg/ha de peso vivo (Tabela 5).

Enriquecimento

No sertão nordestino são encontradas extensas áreas cuja vegetação, em consequência do uso indiscriminado, quer pelas práticas da agricultura itinerante, quer pelo sobrepastejo, já perdeu a diversidade florística que lhe é peculiar (Araújo Filho et al., 2002a). Nestas condições, a produção de forragem só poderá ser incrementada pela introdução de forrageiras nativas e/ou exóticas adaptadas às condições do sítio ecológico. O enriquecimento pode ser feito no estrato herbáceo ou lenhoso. No estrato lenhoso, de preferência, o ressemeio deve ser feito pela prática do cultivo mínimo, tendo em vista a preservação do estrato herbáceo nativo, rico em leguminosas forrageiras, em alguns sítios mais comuns no sertão. Neste estrato, gramíneas, tais como cultivares de capim-bufel (*Cenchrus ciliaris*), capim-corrente e gramão "Aridus", e leguminosas como a cunhã, canavalia e erva-de-ovelha (*Stylosanthes humilis*) têm sido consideradas como as melhores opções. Tratando-se de estrato lenhoso, observações de campo indicam que o sabiá, mororó, quebra-faca, leucena, gliricídia, camaratuba e carquejo podem constituir ótimas seleções (Fig. 6).



Fig. 6. Caatinga enriquecida com capim gramão (*Cynodon dactylon*): época chuvosa (a) e época seca (b).

Por outro lado, não se faz necessário desmatar a caatinga, carecendo, tão somente, o seu raleamento.

A aplicação do método inicia-se na estação seca, com o raleamento da vegetação lenhosa, preservando-se 150 a 200 árvores por hectare, o que corresponderá a uma cobertura de 15% a 20%, percentual de sombreamento que não interferirá no crescimento e desenvolvimento das espécies exóticas ou nativas a serem introduzidas. O plantio da forrageira dar-se-á no período das chuvas. Com o objetivo de cobrir parcialmente os custos, no primeiro ano pode-se associar o plantio da forrageira com o cultivo de uma cultura de subsistência (milho, sorgo, feijão, mandioca, entre outras). Capinas e roços deverão ser efetuados, sempre que necessário. Como o fósforo tende a ser o nutriente de maior deficiência na maioria dos solos da caatinga, recomenda-se fazer uma adubação fosfatada, na base de 100 kg/ha de P_2O_5 .

Áreas de caatinga enriquecida, principalmente com leguminosas, funcionam como bancos de proteína para uso na estação seca. As pesquisas conduzidas com caprinos, apontam a leucena, a cunhã (*Clitoria ternatea*) e jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) como ótimas opções (Araújo Filho et al., 1990). O banco de proteínas pode ser formado na maioria dos solos sertanejos. As espécies apontadas têm se mostrado bem adaptadas às condições ecológicas do sertão, mantendo-se verdes e produtivas (Araújo Filho et al., 1990), mesmo durante o período seco, oferecendo, assim, forragem nutritiva aos animais no período crítico do ano. No entanto, esse banco deve possuir um manejo mais intenso, requerendo práticas, tais como, controle de invasoras, recuperações periódicas do estande, rebaixamento ou retirada da macega ao fim da estação e combate a possíveis pragas (Araújo Filho et al., 1990).

Há várias opções de manejo de um banco de proteína. Como carboidrato e proteína constituem os macronutrientes mais limitantes na época seca, recomenda-se a associação da leguminosa com sorgo, milho ou milheto. O grão poderá ser usado para consumo pela família, suplementação dos animais na época seca e para venda. A idéia é estabelecer um sistema agropastoril. Assim, os dois primeiros cortes da leguminosa no inverno, efetuados com intervalo de 50 dias, serão usados como adubo verde para manutenção da fertilidade do solo. Ao final da época das chuvas, um novo corte será dado e a forragem obtida será conservada sob a forma de feno. No início do

verão, cerca de 60 dias após o último corte, a leguminosa estará pronta para ser ramoneada por um período de 40 dias, sob uma carga de 15 ovelhas ou cabras, ou três bovinos por hectare, por um período diário de uma hora e trinta minutos. Após este período, o banco será vedado e os animais passarão a ser suplementados com feno e grão. Cerca de 80 dias após o primeiro ramoneio, o banco estará pronto para um novo repasse de 40 dias com o mesmo número de animais, sendo, em seguida, fechado novamente (Araújo Filho & Carvalho, 2001).

Os dados da Tabela 6 mostram os índices de produção potencial para a caatinga enriquecida com capim-gramão (*Cynodon dactylon*). A introdução da gramínea eleva a produção de fitomassa para 8.000 kg/ha/ano, com a disponibilidade de forragem, alcançando cerca de 6.400 kg/ha/ano. Observa-se um vigoroso aumento da capacidade suporte, que alcança 1,1 cab/ha/ano com bovinos e 10,0 cab/ha/ano com caprinos e ovinos. Os ganhos diários de peso vivo por cabeça ficam semelhantes aos obtidos em caatinga raleada, com a diferença do incremento de peso dos bovinos na época seca. Dada a maior capacidade de suporte da pastagem, a produção de peso vivo anual alcança os mais elevados valores para áreas de caatinga manipulada, atingindo em torno de 172,0 kg/ha com bovinos, 120,0 kg/ha com caprinos e 180,0 kg/ha com ovinos (Tabela 6).

Em termos de rendimento econômico, o enriquecimento da caatinga é uma operação rentável, quer para a fase de cria, quer para a de recria. No primeiro caso foi obtida uma relação custo/benefício de 1:2,5, em pesquisas realizadas na Embrapa Caprinos, em Sobral, Ceará (Souza Neto et al., 2003).

Considerações Finais

As atividades pastoris em condução na caatinga, nos últimos quatro séculos, caracterizadas por condições de sobrepastejo, podem ser apontadas como fatores preponderantes na determinação dos processos de degradação ambiental e estabelecimento da desertificação no semi-árido nordestino. A caatinga, desde os primórdios da exploração pelo colonizador, teve sua vocação voltada para a pecuária, que atingiu seu apogeu no século XIX. A decadência da bovinocultura, já nas últimas décadas daquele século, transformou, pouco a pouco, os estados nordestinos em importadores de carne, corroborando com a crença de que a exploração pastoril de bovinos não tem mais vez na região dos Sertões. Com um efetivo bovino representando cerca de 25,0% do rebanho nacional cuja grande maioria é criada na caatinga, a pecuária nordestina ainda tem um longo caminho a percorrer. Por outro lado, o crescimento vertiginoso da ovinocultura e da caprinocultura na região desponta como uma opção, não de substituição, mas de complementação da exploração pastoril na caatinga. O potencial de produção de forragem de qualidade nos sertões ainda é muito significativo e a recuperação das áreas degradadas, com o conseqüente aumento da oferta de alimento para os rebanhos, está ao alcance dos criadores. A adoção das tecnologias de raleamento, rebaixamento e enriquecimento, associada ao manejo conservador das pastagens, recolocará a exploração pastoril com sustentabilidade como um dos esteios na geração de renda e melhoria da qualidade de vida do sertanejo.

Referências

Tabela 6. Produção anual média de fitomassa (P_{fito} , kg/ha), disponibilidade de forragem (D_{for} , kg/ha/ano), capacidade de suporte (C_{sup} , cab/ha/ano), ganho de peso diário e produção de peso vivo (PPV, kg/ha/ano) em uma caatinga enriquecida com capim gramão, com adubação fosfatada.

| Espécie animal | P_{fito} | D_{for} | C_{sup} | GPD | | PPV |
|----------------|------------|-----------|-----------|---------------|------------|-------|
| | | | | Época chuvosa | Época Seca | |
| Bovino | 8.000 | 6.400 | 1,1 | 650,0 | 25,0 | 172,0 |
| Caprino | 8.000 | 6.400 | 10,0 | 47,0 | 18,0 | 120,0 |
| Ovino | 8.000 | 6.400 | 10,0 | 69,0 | 29,0 | 180,0 |

Adaptado de ARAÚJO FILHO, J. A. (Dados não publicados).

ANDRADE-LIMA, D. de. The caatingas dominium. **Rev. Bras. Bot.**, São Paulo, v. 4, p. 149-163, 1981.

ARAÚJO FILHO, J. A.; de TORRES, S. M. de S.; GADELHA, J. A.; MACIEL, D. F.; CATUNDA, A. G. **Estudos de pastagem nativa do Ceará**. Fortaleza: BNB, 1982. 75p. (BNB. Estudos Econômico e Sociais, 13).

ARAÚJO FILHO, J. A. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral, CE: Embrapa Caprinos, 1990. (Embrapa Caprinos. Circular Técnica, 11). 18 p.

ARAÚJO FILHO, J. A., LEITE, E. R., MESQUITA, R. C. M. **Dieta e desempenho de caprinos em bancos de proteína na região de Sobral, Ceará**. Sobral, CE: Embrapa Caprinos, 1990. 14 p. (Embrapa Caprinos. Boletim de Pesquisa, 15).

ARAÚJO FILHO, J. A., CARVALHO, F. C. de. **Desenvolvimento Sustentado da caatinga**. Sobral, CE: Embrapa Caprinos, 1997. 19 p. (Embrapa Caprinos. Circular Técnica, 13).

ARAÚJO FILHO, J. A.; LEITE, E.R.; SILVA, N. L. Contribution of woody species to the diet composition of goat and sheep in caatinga vegetation. **Pasturas Tropicales**, Cali, Colombia, v. 20, n. 2, p. 41-45, 1998.

ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. de. Sistemas de Produção Agrossilvipastoril para o Semi-Árido Nordeste. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. (Org.). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. v. 01, p. 101-110.

ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C.; GARCIA, R.; SOUSA, R. A. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e a compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 11-19, 2002a.

ARAÚJO FILHO, J. A.; GADELHA, J. A.; CRISPIM, S. M. A.; SILVA, N. L. Pastoreio misto em caatinga manipulada no sertão do Ceará. **Revista Científica da Produção Animal**, Fortaleza, v. 4, n. 1-2, p. 9-21, 2002b.

ARAÚJO FILHO, F. A.; LEITE, E. R.; MESQUITA, R. C. M. **Dieta e desempenho de caprinos e ovinos em**

banco de proteínas na região de Sobral. Sobral, CE: Embrapa Caprinos, 1990. (Embrapa Caprinos. Boletim de Pesquisa, 15).

ARAÚJO NETO, R. B. **Efeito do pastejo por ovinos sobre a composição florística da vegetação herbácea de uma caatinga raleada**. 93 p. 1990. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

BRAGA, R. **História da comissão científica de exploração**. Fortaleza: Imprensa Universitária do Ceará, 1962. 405 p.

CARVALHO, F. C.; ARAÚJO FILHO, J. A.; GARCIA, R.; PEREIRA FILHO, J. M.; ALBUQUERQUE, V. M. Efeito do corte da parte aérea na sobrevivência do marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.) **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 930-934, 2001.

CARVALHO, F. C. de; GARCIA, R. ARAÚJO FILHO, J. A.; COUTO, L.; NEVES, J. C. L.; ROGÉRIO, M. C. P. Manejo in situ do sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) para produção simultânea de madeira e forragem, em um sistema silvipastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.1, n. 2, p.121 - 129, jul./dez. 2004.

CARVALHO FILHO, O. M. de; BARRETO, A. C.; LANGUIDEY, P. G. **Sistema integrado leucena, milho e feijão para pequenas propriedades da região semi-árida**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA: EMBRAPA-CPATC, 1994. 18 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 31).

CAVALCANTE, A. C. R.; ARAUJO FILHO, J. A. de; MOITA, A. K. R.; PONTE, A. E. Persistência da folhagem de espécies lenhosas da caatinga durante a estação seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTENIA, 37., 2000, Viçosa. **Resumos...** Viçosa/MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. v. 1, p. 113. 1 CD-ROM.

DEL AMO, R.S.; RAMOS, P.J. Use and management of secondary vegetation in a humid tropical area. **Agroforestry Systems**, v.21, n. 1, p.27-42, 1993.

DIAS-FILHO, M.B. Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação. 2. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 173 p.

EITEN, G. **Classificação da vegetação do Brasil**. Brasília: CNPq, 1983. 305 p.

HEADY, H. F.; CHILD, R. D. **Rangeland ecology and management**. San Francisco, CA: Westview press, 1994. 519 p.

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: Utah State University, 1984. 150 p. Tese de doutorado.

NASS, D. P. Mata ciliar: corredor da natureza. **Revista Eletrônica de Ciências**, São Carlos, n. 14, dez.2002. Disponível em: http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_14/mataciliar.html. Acesso em: 25 jan. 2007.

PEREIRA FILHO, J. M. **Efeitos do pastoreio alternado ovino-caprino sobre a composição florística da vegetação herbácea de uma caatinga raleada**. 1995. 86 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

PETER, A. M. B. **Composição botânica e química da dieta de bovinos, caprinos e ovinos em pastejo associativo na caatinga nativa do semi-árido de Pernambuco**. 1992. 86 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

PFISTER, J.A. **Nutrition and feeding behavior of goat and sheep grazing deciduous shrub-woodland in northeastern Brazil**. Logan: Utah State University, 1983. 130p. Tese de Doutorado.

RIEGELHAUPT, E.; ANZIANI, M. P.; ZAKIA, M. J. B.; CAMPELLO, F. C. B.; GARIGLIO, M. A.; SENA, C. M. **O programa de ação florestal do Rio Grande do Norte: integração de atividades florestais nas atividades**

rurais tradicionais do semi-árido. Natal: IBAMA, 1992. 19 p. (IBAMA. Documento de Campo, 5).

SERAFIM, R. G. **Efeito do pastejo de caprinos e ovinos sobre a frequência e composição florística do estrato herbáceo de pastagens nativas do sertão cearense**. 1982. 126 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SILVA, Z. R. Clima. In: FIGUEREDO, M. A. (Coord.). **Delimitação e regionalização do Brasil semi-árido no Estado do Ceará**: relatório final. Fortaleza: UFC; SUDENE, 1984. p. 30.

SOUSA, F. B.; SILVA, N. L.; ARAÚJO FILHO, J. A. **Recomendações para formação e utilização de capim-gramão**. Sobral, CE: Embrapa Caprinos, 1998. (Embrapa Caprinos. Comunicado Técnico, 47).

SOUZA NETO, J.; SOUSA, F. B. de; ARAÚJO FILHO, J. A.; CABRAL, J. E. de O. Viabilidade dos sistemas de manejo da caatinga para a produção de ovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 41., 2003, Juiz de Fora, MG. **Exportações, segurança alimentar e instabilidade dos mercados**: resumos. Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2003. p. 140.

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

STODDART, L. A.; SMITH, A. D.; BOX, T. W. **Range Management**. New York: McGraw-Hill, 1975. 532 p.

Circular Técnica, 34

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: **Embrapa Caprinos**
Endereço: Estrada Sobral/Groaíras, km 04, Cx Postal. 145, CEP 62.010-970 - Sobral/Ceará
Fone: (0xx88) 3677-7000
Fax: (0xx88) 3677-7055
E-mail: www.cnpc.embrapa.br/sac.htm

1ª edição (agosto/2007)



Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: Diónes Oliveira Santos
Secretário-Executivo: Luciana Cristine Vasques Villela
Membros: Alexandre César Silva Marinho, Marcelo Renato Alves Araújo, Verônica Vasconcelos Freire, Carlos José Mendes Vasconcelos.

Expediente

Supervisão editorial: Alexandre César Silva Marinho.
Revisão de texto: Carlos José Mendes Vasconcelos.
Fotos: João Ambrósio de Araújo Filho
Editoração eletrônica: Alexandre César Silva Marinho.
Normalização bibliográfica: Alexandre César Silva Marinho.

Financiamento

