

**UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ  
PROGRAMA DE MESTRADO EM ZOOTECNIA**

**PARÂMETROS FLORÍSTICOS, FITOSSOCIOLÓGICOS E DE PRODUÇÃO  
DE BIOMASSA PARA ORÇAMENTAÇÃO FORRAGEIRA PARTICIPATIVA  
EM ÁREAS DE CAATINGA NO ASSENTAMENTO VISTA ALEGRE,  
QUIXERAMOBIM, CEARA: UM ESTUDO DE CASO**

**ANTONIO ÉDIE BRITO MOURÃO**

**SOBRAL - CE  
AGOSTO - 2013**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ  
PROGRAMA DE MESTRADO EM ZOOTECNIA**

**PARÂMETROS FLORÍSTICOS, FITOSSOCIOLÓGICOS E DE PRODUÇÃO  
DE BIOMASSA PARA ORÇAMENTAÇÃO FORRAGEIRA PARTICIPATIVA  
EM ÁREAS DE CAATINGA NO ASSENTAMENTO VISTA ALEGRE,  
QUIXERAMOBIM,CEARA: UM ESTUDO DE CASO**

**ANTONIO ÉDIE BRITO MOURÃO**

**SOBRAL - CE  
AGOSTO - 2013**

ANTONIO ÉDIE BRITO MOURÃO

**PARÂMETROS FLORÍSTICOS, FITOSSOCIOLÓGICOS E DE PRODUÇÃO  
DE BIOMASSA PARA ORÇAMENTAÇÃO FORRAGEIRA PARTICIPATIVA  
EM ÁREAS DE CAATINGA NO ASSENTAMENTO VISTA ALEGRE,  
QUIXERAMOBIM, CEARA: UM ESTUDO DE CASO**

SOBRAL - CE  
AGOSTO - 2013

ANTONIO ÉDIE BRITO MOURÃO

**PARÂMETROS FLORÍSTICOS, FITOSSOCIOLÓGICOS E DE PRODUÇÃO  
DE BIOMASSA PARA ORÇAMENTAÇÃO FORRAGEIRA PARTICIPATIVA  
EM ÁREAS DE CAATINGA NO ASSENTAMENTO VISTA ALEGRE,  
QUIXERAMOBIM,CEARA: UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Mestrado em  
Zootecnia, da Universidade Estadual  
Vale do Acaraú, como requisito  
parcial para obtenção do Título de  
Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal

ORIENTADOR:

DR. ROBERTO CLÁUDIO FERNANDES FRANCO POMPEU

SOBRAL - CE  
AGOSTO - 2013

CIP - BRASIL. CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL:

B333q

MOURÃO, Antonio Édie Brito

Parâmetros florísticos, fitossociológicos e de produção de biomassa para orçamentação forrageira participativa em áreas de caatinga no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim, Ceará: um estudo de caso. / Antonio Édie Brito Mourão. -- Sobral - CE: UVA / Centro de Ciências Agrárias e Biológicas, 2013.

f. : il.

Orientador: Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Vale do Acaraú / Centro de Ciências Agrárias e Biológicas / Mestrado em Zootecnia, 2013.

1. Zootecnia - Semiárido - Pastoril. 2. Raleamento. 3. Cobertura de solo. 4. Folhas I. Pompeu, Roberto Cláudio Fernandes Franco. II. Universidade Estadual Vale do Acaraú, Centro de Ciências Agrárias e Biológicas. IV. Título.

CDD:

ANTONIO ÉDIE BRITO MOURÃO

**PARÂMETROS FLORÍSTICOS, FITOSSOCIOLÓGICOS E DE PRODUÇÃO  
DE BIOMASSA PARA ORÇAMENTAÇÃO FORRAGEIRA PARTICIPATIVA  
EM ÁREAS DE CAATINGA NO ASSENTAMENTO VISTA ALEGRE,  
QUIXERAMOBIM,CEARA: UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação defendida e aprovada em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ pela Comissão  
Examinadora:

---

ENÉAS REIS LEITE  
UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ

---

RAFAEL GONÇALVES TONUCCI  
EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS

---

ANA CLARA RODRIGUES CAVALCANTE  
EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS

---

ROBERTO CLÁUDIO FERNANDES FRANCO POMPEU  
EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS  
PRESIDENTE

SOBRAL - CE  
AGOSTO - 2013

## **Dedico**

A minha família em especial aos meus pais José Valdemir Mourão e Antonia Eliete de Brito, aos meus irmãos Elomir Brito Mourão e Kênnia Brito Mourão.

## AGRADECIMENTOS

Talvez, a parte mais difícil desse trabalho seja relacionar todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para que esta tarefa se tornasse uma realidade. Mas, gostaria de, neste espaço, manifestar os meus sinceros agradecimentos.

Primeiramente a *DEUS*, pelo dom da vida;

Aos meus Pais Eliete e Valdemir pelo apoio incondicional em todos os momentos da minha vida;

Ao Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu, pela orientação e pelos ensinamentos;

À Dra. Ana Clara Rodrigues Cavalcante, pela orientação, pelos ensinamentos, paciência, humildade como pessoa e profissional;

Ao Prof. Dr. Enéas Reis Leite por ter me recebido no mestrado e no estágio supervisionado, pelos valiosos ensinamentos científicos e profissionais;

Aos meus amigos Dr. Euclides Gomes Parente Filho e Kátia Maria da Silva Parente pelas lições de vida e apoio nesta etapa;

À minha amiga e namorada Renata Soares, pela aconchego e compreensão dedicados a mim;

Ao Dr. Francisco Eden Paiva Lima, pela atenção e ajuda no meu treinamento inicial na Fazenda Crioula de Dentro;

Aos amigos e companheiros de experimento, José Maria de Vasconcelos, Tony Maiko Oliveira Mesquita, Leydiane Bezerra de Oliveira, Maria Monique Araújo Alves, Carlos Mikael Mota pelo valoroso apoio na execução deste experimento e pelos bons momentos de aprendizado;

Aos moradores do assentamento Vista Alegre, pela acolhida e auxílio, em especial D. Maria e Seu Antonio, pela atenção e hospitalidade;

Aos pesquisadores da Embrapa Caprinos e Ovinos: Dr. Rafael Gonçalves Tonucci, Dr. Henrique Antunes de Souza, pelas valiosas contribuições intelectuais;

Aos colegas de mestrado: Claudiane, Priscila, Rômulo, Juliete, Amanda, Delano, Fagner, pelo companheirismo durante esse período;



À Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA, pela oportunidade de realização do curso de pós-graduação;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudos;

Aos membros da banca de qualificação e defesa de dissertação.

Em fim, esse momento representa o culminar de um sonho acadêmico e profissional que não seria possível sem a ajuda de um considerável número de pessoas, que eu só posso dizer: **MUITO OBRIGADO!**

## BIOGRAFIA DO AUTOR

***Antonio Édie Brito Mourão***, filho de José Valdemir Mourão e Antonia Eliete de Brito, nasceu em Ipueiras – Ceará, no dia 23 de setembro de 1985.

Em 2003, ingressou na Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA em Sobral - CE, no curso de licenciatura em Biologia, tendo concluído o mesmo no dia 22 de novembro de 2007.

Ingressou em agosto de 2011, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, nível de Mestrado, área de concentração Produção Animal, na Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA, em Sobral – Ceará.

“Não há transição que não implique um ponto de partida, um processo e um ponto de chegada. Todo amanhã se cria num ontem, através de um hoje. De modo que o nosso futuro baseia-se no passado e se corporifica no presente. Temos de saber o que fomos e o que somos, para sabermos o que seremos.”

**Paulo Freire**

## SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA DE TABELAS .....	XI
LISTA DE FIGURAS .....	XII
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS .....	XIV
RESUMO GERAL .....	XV
GENERAL ABSTRACT .....	XVI
CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	17
CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO .....	18
INTRODUÇÃO .....	19
1. ASPECTOS GERAIS CAATINGA.....	21
1.1 Potencial Forrageiro.....	22
2. TÉCNICAS DE MANIPULAÇÃO DA CAATINGA.....	23
2.1 Raleamento.....	25
3. AVALIAÇÃO DE PASTAGENS NATIVAS.....	26
3.1 Composição botânica .....	27
3.2 Parâmetros fitossociológicos.....	28
3.3 Índices de diversidade e equabilidade vegetal.....	29
4. PRODUÇÃO DE SERRAPILHEIRA.....	30
5. ORÇAMENTO FORRAGEIRO.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	34
CAPÍTULO 2 – COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA EM TRÊS ÁREAS DE CAATINGA SUBMETIDAS A DIFERENTES MANEJOS EM QUIXERAMOBIM/CE.....	41
RESUMO .....	42
ABSTRACT .....	43
INTRODUÇÃO .....	44
MATERIAL E MÉTODOS .....	46
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	50
CONCLUSÃO .....	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59

CAPITULO 3 – PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO SAZONAL DE SERRAPILHEIRA EM ÁREAS DE CAATINGA SOB TRÊS DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJOS.....	63
RESUMO .....	64
ABSTRACT .....	65
INTRODUÇÃO .....	66
MATERIAL E MÉTODOS .....	67
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	70
CONCLUSÕES .....	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
CÁPITULO 4 – ORÇAMENTAÇÃO FORRAGEIRA PARTICIPATIVA EM ÁREAS DE CAATINGA NO ASSENTAMENTO VISTA ALEGRE, QUICERAMOBIM/CE.....	83
RESUMO .....	84
ABSTRACT .....	85
INTRODUÇÃO .....	86
MATERIAL E MÉTODOS .....	88
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	92
CONCLUSÕES .....	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	99

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

	<b>PÁGINA</b>
1. Densidade específica e relativa das famílias botânicas em áreas de Caatinga Raleada e Nativa no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim-CE, 2013.....	51
2. Densidade absoluta e total das espécies encontradas em área de Caatinga raleada I (CRI), Caatinga raleada II (CRII) e Caatinga Nativa (CN) no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim,CE. 2013.....	53
3. Densidade específica (plantas/ha), densidade relativa (%) e cobertura específica (%) das espécies amostradas em áreas de Caatinga Raleada e Nativa no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim-CE, 2013.....	55
4. Número de Indivíduos (NI), densidade total (DT), densidade relativa (DR), cobertura específica (CE), número de famílias botânicas (NF); número de espécies (NE), Índice de Shannon-Weaver (H'), e Índice de Equabilidade de Pielou (J') do componente arbustivo-arbóreo em áreas de Caatinga Raleada e Nativa no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim-CE, 2013.....	56

### CAPÍTULO 3

	<b>PÁGINA</b>
5. Produção das frações de serrapilheira (Kg ha <sup>-1</sup> ) segundo o trimestre em área de Caatinga raleada I no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim-CE, 2013.....	71
6. Produção das frações de serrapilheira (Kg ha <sup>-1</sup> ) segundo o trimestre em área de Caatinga raleada II no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim-CE, 2013.....	73
7. Produção das frações de serrapilheira (Kg ha <sup>-1</sup> ) segundo o trimestre em área de Caatinga nativa no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim-CE, 2013.....	76

### CAPÍTULO 4

	<b>PÁGINA</b>
8. Cobertura e massa de forragem em área de Caatinga raleada no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim/CE.....	92
9. Peso e ganho médio diário (GMD) de matrizes caprinas submetidas ao pastejo em área de Caatinga raleada no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim/CE.....	94

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 2

	<b>PÁGINA</b>
1. Mapa das áreas de Caatinga raleadas (CRI) e (CRII) no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim/CE.....	47
2. Mapa da área de Caatinga nativa (CN) no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim/CE.....	47
3. Visão geral de um ponto amostral.....	48

### CAPÍTULO 3

	<b>PÁGINA</b>
4. Mapa das áreas de Caatinga raleadas (CRI) e (CRII) no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim/CE.....	67
5. Mapa da área de Caatinga nativa (CN) no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim/CE.....	68
6. Visão geral de um ponto amostral.....	69
7. Produção de serrapilheira ( $\text{Kg ha}^{-1}$ ) segundo a precipitação pluviométrica trimestral (mm) e a temperatura média ( $^{\circ}\text{C}$ ) na área de Caatinga Raleada I, Quixeramobim/CE.....	72
8. Produção de serrapilheira ( $\text{Kg ha}^{-1}$ ) segundo a precipitação pluviométrica trimestral (mm) e a temperatura média ( $^{\circ}\text{C}$ ) na área de Caatinga Raleada II, Quixeramobim/CE.....	73
9. Produção de serrapilheira ( $\text{Kg ha}^{-1}$ ) segundo a precipitação pluviométrica trimestral (mm) e a temperatura média ( $^{\circ}\text{C}$ ) na área de Caatinga Nativa, Quixeramobim/CE.....	76

**LISTA DE FIGURAS****CAPÍTULO 4**

	<b>PÁGINA</b>
10. Reunião de intercâmbio no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim, Ceará.....	89
11. Mapa da área experimental, Assentamento Vista Alegre, Quixeramomim/CE.....	89
12. Visão geral de um ponto amostral.....	90
13. Marcação dos pontos amostrais.....	90
14. Precipitação mensal em 2012 no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim/CE.....	93



**LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS**

<b>%</b>	Porcentagem
<b>CRI</b>	Caatinga raleada I
<b>CRII</b>	Caatinga raleada II
<b>CN</b>	Caatinga Nativa
<b>ha</b>	Hectare
<b>Kg</b>	Quilo
<b>L.</b>	Linneu
<b>mm</b>	Milímetros
<b>Km<sup>2</sup></b>	Quilômetro quadrado
<b>t</b>	Tonelada
<b>MS</b>	Matéria Seca
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>°</b>	Graus
<b>'</b>	Minutos
<b>PB</b>	Proteína Bruta
<b>m</b>	Metro
<b>H'</b>	Índice de Shannon
<b>J'</b>	Índice de Pielou
<b>CCj</b>	Índice de Jaccard
<b>S'</b>	Índice de Simpson
<b>APG</b>	Angiosperm Phylogeny Group
<b>DA</b>	Densidade absoluta
<b>DE</b>	Densidade específica
<b>DR</b>	Densidade relativa
<b>DT</b>	Densidade total
<b>CE</b>	Cobertura específica
<b>CT</b>	Cobertura total
<b>°C</b>	Graus Celsius
<b>h</b>	Hora

## RESUMO GERAL

MOURÃO, Antonio Édie Brito, MSc. Universidade Estadual Vale do Acaraú/ Embrapa Caprinos e Ovinos, Agosto de 2013. Parâmetros florísticos e fitossociológicos e de produção de biomassa para orçamentação forrageira participativa em áreas de caatinga. Orientador: Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu.

A Caatinga é um dos biomas brasileiros menos conhecidos botanicamente. Sua vegetação é uma das principais fontes alimentares para herbívoros domésticos. Com o objetivo de comparar os aspectos florísticos, fitossociológicos e de biomassa em áreas submetidas à diferentes manejos, foram selecionadas três áreas que receberam como manejo o raleamento com fins pastoris (CRI); raleamento para fins apícolas (CRII) e Caatinga nativa não manipulada (CN). Inicialmente foi elaborado um inventário botânico e determinados seus aspectos fitossociológicos de densidade e cobertura e trimestralmente a produção de biomassa durante um ano. A análise dos resultados demonstraram que Euphorbiaceae foi a família botânica mais abundante com 1.918,75 indivíduos/ha correspondendo a 66,16% do total amostrado. Em menor número, Combretaceae, Caesalpinaceae, Brassicaceae e Malvaceae representaram 1,08% dos indivíduos. *Croton sonderianus* Muell. Arg. Foi a espécie mais encontrada (63,15%), seguida de *Mimosa caesalpinifolia* Benth (11,42%) e *Cordia oncocalyx* Allemão (10,34%). Estas espécies são predominantes em outras regiões semiáridas. CR I apresentou com nove espécies mostrou diversidade semelhante a CN com onze espécies. *Mimosaceae*, *Fabaceae* e *Boraginaceae* foram comuns nas três áreas, enquanto a *Malvaceae* ocorreu apenas em Caatinga raleada I. *Combretaceae* e *Brassicaceae* ocorreram apenas na Caatinga nativa. As áreas manejadas apresentaram uma densidade total de 318,75 indivíduos/ha (CR I) e 450 indivíduos/ha (CRII). A Caatinga nativa apresentou 100% de cobertura específica arbóreo-arbustiva, enquanto a Caatinga raleada I apresentou 22,3% e a Caatinga raleada II apresentou 27,2%. A produção anual de litter em Caatinga nativa (CN) foi de 18.227,43 Kg/ha, significativamente superior a caatinga raleada I (CRI) (12.382,69 Kg/ha ano<sup>-1</sup>) e caatinga raleada II (CRII) (11.059,89 Kg/ha ano<sup>-1</sup>), sendo que as duas últimas não diferiram entre si. A miscelânea foi a fração mais representativa em todas as áreas, correspondendo a 48,88% (6.052,67 Kg/ha ano<sup>-1</sup>) do litter produzido na área de Caatinga raleada I, 44,08% (4.874,80 Kg/ha ano<sup>-1</sup>) em Caatinga raleada II sendo estas semelhantes entre estatisticamente entre si e 54,33% (9.903,6 Kg/ha ano<sup>-1</sup>). Conclui-se que as práticas de manipulação da Caatinga podem manter a biodiversidade vegetal apesar de alterar os aspectos estruturais.

**Palavras-chave:** Semiárido, pastoril, raleamento

## GENERAL ABSTRACT

MOURÃO, Antonio Édie Brito, MSc. Universidade Estadual Vale do Acaraú/ Embrapa Caprinos e Ovinos, Agosto de 2013. Floristic and phytosociological parameters and biomass production of forage participatory budgeting in the Caatinga. Orientador: Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu.

The Caatinga is one of the least known botanically biomes. Its vegetation is one of the main food sources for domestic herbivores. In order to compare aspects floristic and phytosociological biomass in areas submetidas to management, were selected as three areas that received the sleaze management purposes pastoris (CRI); thinning purposes bee (CRII) and Caatinga native unmanipulated (CN). Initially we designed a botanical inventory and certain aspects fitossiológicos density and coverage and quarterly biomass production for a year. The results showed that botanical family Euphorbiaceae was the most abundant 1918.75 with individuals / ha corresponding to 66.16% of total samples. Outnumbered, Combretaceae, Caesalppiniacea, Brassicaceae and Malvaceae represented 1.08% of individuals. *Croton sonderianus* Muell. Arg. Was the species most commonly found (63.15%), followed by *Mimosa caesalpinifolia* Benth (11.42%) and *Cordia oncocalyx* Allemão (10.34%). These species are prevalent in other semiarid regions. CR I presented with nine species showed similar diversity CN with eleven species. Mimosaceae, Fabaceae and Boraginaceae were common in all three areas, while the Malvaceae occurred only in Caatinga thinned I. Combretaceae and Brassicaceae occurred only in native Caatinga. The managed areas had a total density of 318.75 individuals / ha (CR I) and 450 individuals / ha (CRII). The Caatinga native had 100% coverage of specific trees and shrubs, while the Caatinga I thinned caatinga showed 22.3% and 27.2% had thinned II. The annual production of litter in Caatinga native (CN) was 18227.43 kg / ha, significantly exceeding thinned caatinga I (CRI) (12382.69 kg / ha yr-1) and thinned caatinga II (CRII) (11,059, 89 kg / ha yr-1), with the latter two did not differ. The smorgasbord was the most representative fraction in all areas, corresponding to 48.88% (6052.67 kg / ha yr-1) of litter produced in the area of Caatinga I thinned, 44.08% (4874.80 kg / ha yr-1) in Caatinga thinned II and these statistically similar between each other and 54.33% (9903.6 kg / ha yr-1). It is concluded that the Caatinga handling practices can maintain plant diversity in spite of the structural change.

**Keywords:** Semiarid, pastoral, thinning

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O padrão de crescimento da pecuária brasileira, nos últimos anos, torna previsível a transformação das regiões de fronteiras agrícolas em pólos de produção para abastecer a demanda de proteína animal dos mercados interno e externo. As pastagens constituem a principal fonte alimentar dos rebanhos do semiárido, predominando áreas de pastagens nativas em relação às de pastagens cultivadas em todos os estados, exceto no Norte de Minas Gerais. No semiárido brasileiro, a vegetação da Caatinga tem sido um importante recurso forrageiro.

A vegetação da Caatinga apresenta diversas fisionomias e conjuntos florísticos, cujas distribuições são determinadas, em grande parte, pelo clima, relevo e embasamento geológico que, em suas múltiplas interrelações, resultam em ambientes ecológicos bastante distintos.

Conhecer botanicamente suas respostas às diferentes formas de manejo é crucial para o uso sustentável destas espécies. O uso pastoril é um dos mais conhecidos, sendo que é considerado por muitos como um fator de degradação ambiental. Entretanto, práticas de manipulação da vegetação da Caatinga para fins pastoris têm proposto o uso sustentável da biodiversidade para tal finalidade.

O raleamento é uma prática de manipulação que tem impacto na redução da densidade de árvores e arbustos na área, favorecendo o aparecimento de espécies forrageiras no estrato herbáceo, passíveis de pastejo tanto por pequenos ruminantes quanto por abelhas. O estudo do impacto desta manipulação sobre parâmetros fitossociológicos do componente lenhoso é de grande importância no sentido de identificar a condição de manutenção da biodiversidade neste ambiente modificado.

Este estudo teve como objetivo caracterizar aspectos florísticos, fitossociológicos e de biomassa em áreas de Caatinga submetidas a diferentes manejos, com fins de orçamentação forrageira participativa no Assentamento Vista Alegre em Quixeramobim, Ceará.

## **CAPÍTULO 1**

### **REFERENCIAL TEÓRICO**

## INTRODUÇÃO

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, apresentando-se como o quarto bioma mais extenso do país, ocupando uma área de aproximadamente 735.000 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2004). É limitada a leste e a oeste pelas florestas Atlântica e Amazônica, respectivamente, e ao sul pelo Cerrado. A precipitação média anual varia entre 240 e 1.500 mm, mas metade da região recebe menos de 750 mm e algumas áreas centrais menos de 500 mm (Prado, 2003).

A Caatinga apresenta uma grande diversidade de espécies vegetais, que baseada em aspectos florísticos e fisionômicos, permite sua classificação em diferentes tipos de Caatinga (Giulietti et al., 2004). Ainda de acordo com este autor, são diferenciados pelo menos doze unidades vegetacionais que estão diretamente relacionadas com fatores edafoclimáticos. Essa vegetação encontra-se, predominantemente, em diferentes estádios de sucessão secundária, dominada por espécies herbáceas anuais e espécies lenhosas arbustivas (Santana et al., 2011).

A produção média anual da vegetação da Caatinga é de aproximadamente 6,0 t de MS/ha. Esta produção sofre variações substanciais de fatores edafoclimáticos, sobretudo o fator pluviométrico (Araújo Filho, 2006). Essa irregularidade na oferta quantitativa e qualitativa de recursos forrageiros influencia de forma marcante a produtividade dos ruminantes domésticos.

Nessa perspectiva, a adoção de práticas que possibilitem prever a magnitude da produção e a sua distribuição ao longo do ano, identificando possíveis momentos de déficit ou excesso de alimentos, passa a ser um grande diferencial para o sucesso ou fracasso de um sistema produtivo (Barioni e Martha Junior, 2003).

A vegetação nativa da Caatinga constitui a principal fonte alimentar dos rebanhos de ruminantes do semiárido nordestino, estimado em 47 milhões de cabeças, das quais 5,61 milhões estão no Ceará (IBGE, 2010). No Nordeste, áreas de pastagem nativa predominam em relação às pastagens cultivadas (Barreto et al., 2010).

Devido à expressiva área que ocupam, as pastagens nativas destacam-se no sistema produtivo, necessitando de estudos que investiguem o seu comportamento, sob diferentes formas de manejos (Soares et al., 2005). O conhecimento mais profundo de alguns parâmetros quantitativos e qualitativos da vegetação da Caatinga, bem como a definição de padrões com as quais a condição das pastagens possa ser avaliada, é fundamental para o estabelecimento de programas de utilização e manejo (Valle Junior et al., 2011).

A avaliação desse tipo de vegetação utiliza diversos métodos na busca da caracterização dos diferentes sítios ecológicos, os quais são diferenciados por parâmetros como o inventário botânico, seguido de informações de frequência, densidade, cobertura, sociabilidade e produção de massa seca, além de fatores edafoclimáticos e de relevo (Moreira et al., 2006).

Apesar do subsídio oferecido por essas avaliações, características estruturais da Caatinga dificultam a movimentação no seu interior. Esse fato, aliado ao desconhecimento de técnicas de avaliação por parte dos produtores, torna essa atividade pouco praticada (Santos et al., 2010). Considerando a descapitalização de uma parcela expressiva de produtores nordestinos, torna-se praticamente impossível a adoção de tecnologias de grande impacto, que demandem uma grande soma de investimentos. Resta como perspectiva para esses produtores, sem deixar de ser uma alternativa para os demais, explorar da forma mais eficiente possível o recurso que eles têm à disposição de forma mais acessível: a Caatinga (Araújo Filho et al., 2002).

A adequação da vegetação da Caatinga aos objetivos agrícola, pastoril ou madeireiro, envolve técnicas de manipulação que alteram os padrões florísticos e estruturais (Leite et al., 2002). Dentre as alternativas disponíveis visando o aumento da produção de forragem e o melhor desempenho dos rebanhos, três são mais comumente usadas: o raleamento, o rebaixamento com manejo da rebrotação e o enriquecimento (Araujo Filho, 2006).

Desta forma, evidencia-se a necessidade de estudos que investiguem o seu comportamento, bem como sua composição botânica, estrutura e produção, de forma a promover uma evolução deste suporte produtivo. Diante do impacto social e econômico da pecuária nordestina, este estudo teve como

objetivo monitorar parâmetros florísticos, fitossociológicos e de biomassa em áreas de Caatinga sob diferentes formas de manejo.

## **1. ASPECTOS GERAIS DO BIOMA CAATINGA**

A palavra Caatinga é de origem Tupi-guarani e significa “mata branca ou clara”, fazendo menção ao tom claro da vegetação que apresenta árvores e arbustos com caules esbranquiçados na estação seca (Drumond & Calixto Junior, 2011).

O domínio ecogeográfico da Caatinga ocupa uma área de cerca de 735.000 Km<sup>2</sup>, correspondendo a 54% da Região Nordeste e a 11% do território brasileiro (Alves et al., 2009).

Antigamente acreditava-se que a Caatinga seria o resultado da degradação de formações vegetais mais exuberantes, como a Mata Atlântica ou a Floresta Amazônica (Brasil, 2008). Segundo Cunha et al. (2012), esse pensamento conduziu a uma falsa idéia de que o bioma seria homogêneo, com biota pobre em espécies e em endemismos. Entretanto, estudos apontam a Caatinga como rica em biodiversidade, endemismos e bastante heterogênea, sendo considerado um bioma extremamente frágil (Alves, 2007).

Ao classificar a vegetação da Caatinga, Leal (2003) observou que os diferentes tipos vegetacionais resultam da interação clima-solo. O número de combinações e, conseqüentemente, o número de comunidades vegetais é muito alto e, em contrapartida, as informações sobre as relações entre vegetação e fatores físicos não são suficientemente conhecidas.

Em virtude da grande extensão territorial e dos diversos ambientes em que pode ser encontrada, a Caatinga é composta predominantemente por espécies lenhosas (Araújo Filho et al., 2002), onde estima-se que pelo menos 932 espécies já foram registradas para a região, sendo 380 endêmicas (Giulietti et al., 2004; Leal et al., 2005).



## 1.2 Potencial Forrageiro da Caatinga

A produção média anual de fitomassa da parte aérea da vegetação da Caatinga situa-se em torno de 6 ton/ha, sendo assim distribuídas: 2 toneladas de madeira e 04 toneladas de folhas, flores e frutos (Araújo Filho et al, 2002). Ainda de acordo com estes autores, somente a produção de folhagem, flores e frutos em áreas de Caatinga arbóreo-arbustiva, cerca de 90% provêm das espécies lenhosas, com até 70% das espécies arbóreas sendo potencialmente forrageiras.

A vegetação da Caatinga, todavia, revela um paradoxo: no período das chuvas a forragem é abundante e de boa qualidade nutritiva, mas encontra-se, em sua quase totalidade fora do alcance dos animais. Na época seca, a forragem ao alcance do animal é abundante, devido a quedas das folhas das espécies caducifólias, mas sua qualidade nutricional é muito baixa, limitando o consumo (Santos et al., 2010).

No fim da época seca, para um total disponível de 2.287,2 kg/ha de fitomassa, 92,2% são constituídos de serrapilheira, 5,3% provêm de plantas herbáceas e 2,5% de espécies lenhosas (Alves et al., 2006). Estudos indicam que, no máximo, apenas 10,0% da produção anual de fitomassa foliar são realmente consumidos, isto é, 600,0 kg/ha (Santos, 2010).

As limitações nutricionais das pastagens nativas do semiárido estão ligadas não somente à variação estacional, mas também à composição química e à digestibilidade do material consumido pelos animais. Araújo Filho et al. (1996) avaliaram as flutuações mensais na disponibilidade de biomassa da parte aérea do estrato herbáceo, bem como os teores de proteína bruta (PB) e de matéria seca (MS) durante 3 anos sucessivos e observaram um aumento gradativo do teor de MS durante a estação chuvosa, com valor inicial de 26,8% e sua estabilização em torno de 90% durante a estação seca. Já o teor de PB seguiu o oposto, iniciando com 7,9% e estabilizando-se com aproximadamente 4,0%.

Avaliando o valor nutritivo e o consumo voluntário de três espécies nativas, feijão bravo (*Capparis flexuosa* L.), Jitirana (*Merremia aegyptia* (L.)

Urban) e marmeleiro (*Croton sonderianus*, Muell Arg), Araújo et al. (1996) constataram que o feijão bravo (*C. flexuosa* L.) apresentava boas características forrageiras, com valores expressivos de digestibilidade (62,68%) e consumo voluntário, comparativamente a outras espécies da região. Já a jitirana (*Merremia aegyptia* (L.) Urban) apresentou valores nutritivos que a credenciam com boa forrageira para a região. O marmeleiro (*Croton sonderianus*, Muell. Arg.) apresentou baixa digestibilidade (41,95%) e baixo consumo, e conseqüentemente não apresentou boas características forrageiras, devendo ser controlado por ocasião da manipulação da vegetação (Pereira Filho et al., 2013).

Outras espécies, como a catingueira (*Poincianella pyramidalis*, Queiroz) e o mororó (*Bauhinia cheilantha* Steud), apresentam elevados teores de proteína bruta, 16,9% e 20,7%, respectivamente, além de apresentam boa digestibilidade, de 58,5% e 59,7%, respectivamente (Medeiros Neto, et al., 2012). O pau branco (*Cordia oncocalyx* Allemão), apesar do alto teor de PB (20,3%), apresenta baixa digestibilidade (25,9%) (Santos et al., 2008). Tais teores influenciam no manejo de cada espécie, pois a catingueira não deverá ser rebaixada para o consumo pelos ruminantes, já que esses animais consumirão as suas folhas quando caírem na estação seca (Zanine et al., 2005).

O potencial forrageiro da Caatinga pode ser aumentado a partir do uso de técnicas de manipulação que favoreçam as espécies forrageiras, controlando as espécies indesejáveis e melhorando o acesso do animal à forragem (Leite et al., 2002).

## **2. TÉCNICAS DE MANIPULAÇÃO DA CAATINGA**

A vegetação da Caatinga pode ser manejada visando adequá-la a objetivos específicos, como pastoril ou madeireiro. Sob a ótica da produção de forragem, a vegetação lenhosa da Caatinga pode ser manipulada com o intuito de aumentar sua produção e oferta (Araujo Filho, 2002). Esse aumento pode

ser percebido tanto no estrato arbustivo-arbóreo como no estrato herbáceo, conforme o tipo de manipulação.

A manipulação da vegetação consiste em toda e qualquer modificação induzida pelo homem na cobertura florística. No tocante ao estrato herbáceo, busca-se a estabilização de sua composição florística ao longo do tempo através do enriquecimento com espécies nativas ou mesmo exóticas (Araujo Filho, 2006). O estrato lenhoso, por sua vez, pode ser submetido a alterações em sua composição e arquitetura através do controle seletivo de determinadas espécies, ou mesmo ser repovoado em áreas de vegetação degradada (Amorim et al., 2005).

Uma vez atendidos, fatores importantes para a manutenção da estabilidade do ecossistema passam a ser observados. De acordo com (Albuquerque et al., 2002), a preservação da biodiversidade vegetal, a interceptação de porção significativa da precipitação pluvial, o aporte de matéria orgânica e a produção de forragem são exemplos de resultados positivos obtidos com a manutenção da cobertura arbórea-arbustiva.

A manutenção de no mínimo 40% da forragem disponível, confere proteção ao solo contra a erosão laminar, proporciona o acúmulo de matéria orgânica e ainda protege o banco de sementes de espécies anuais (Andrade et al., 2005). Já a preservação da mata ciliar visa a proteção dos recursos hídricos pelo controle da quantidade e da qualidade da água que se escoia na malha de drenagem da pastagem, evitando o assoreamento dos mananciais e nascentes, além de servir como um corredor para a vida selvagem (Araujo Filho, 2006).

Dentre as alternativas de manipulação da vegetação da Caatinga, visando o aumento da oferta de forragem e melhor desempenho dos rebanhos, três são mais comumente usadas: o raleamento, o rebaixamento com manejo da rebrotação e o enriquecimento.

## 2.1 Raleamento

O raleamento da vegetação arbóreo-arbustiva da Caatinga é uma medida que visa incrementar a produção de fitomassa do estrato herbáceo. Consiste no controle seletivo de espécies lenhosas, reduzindo a densidade de árvores e arbustos indesejáveis. A redução do sombreamento favorece o desenvolvimento das espécies herbáceas (Pereira Filho et al., 2013).

A adoção desta prática promove um acréscimo da oferta de fitomassa herbácea que pode chegar até a 80% da fitomassa pastejável (Araújo Filho, 2006). Porém, as respostas ao raleamento podem ser diversas, podendo haver condições em que a área não responda favoravelmente. Tal fato pode estar associado com a baixa capacidade de produção do componente herbáceo (Barreto et al., 2010), que pode estar associada às condições de baixa fertilidade do solo (Costa et al., 2002).

O raleamento é mais eficiente quando realizado na época seca, onde o período de déficit hídrico dificulta a rebrotação das espécies arbóreas e arbustivas. O controle deve se estender aos arbustos pioneiros e espécies tóxicas. A medida permite, ainda, o aproveitamento da madeira, restando apenas os galhos e gravetos que devem ser picotados para acelerar sua decomposição (Araújo Filho, 1992).

Uma vez reduzida a densidade arbórea, a manutenção da área raleada é obtida com roços, sempre na estação úmida, a cada três a quatro anos. No primeiro ano, o uso da área raleada só é recomendado após a maturação e queda das sementes das espécies herbáceas, ou seja, no início da época seca (Carvalho, et al., 2001). Esta medida garante a manutenção do banco de sementes dessas espécies, o que conseqüentemente favorece a presença dessas espécies na área.

Como exposto anteriormente, o raleamento aumenta consideravelmente a fitomassa pastejável, oriunda de gramíneas e dicotiledôneas herbáceas, o que

a torna mais indicada quando o objetivo do sistema de produção é a criação de ovinos e bovinos (Pereira Filho et al, 2013).

### **3. AVALIAÇÃO DE PASTAGENS NATIVAS**

A avaliação das pastagens, dentre outros fins, fornece um conjunto de informações que permitem definir diversos aspectos em um sistema de produção. Dentre eles, informações sobre as espécies forrageiras presentes e sua distribuição espacial, que revelam as complexas relações entre as plantas e o meio (Santos et al., 1998). Outra informação relevante é que a avaliação pode dar suporte na decisão sobre qual tipo de espécie animal utilizar em uma pastagem, uma vez que estas se relacionam de forma diferenciada com a vegetação (Diogo et al., 1995).

A dificuldade de locomoção e orientação em áreas fechadas, a grande diversidade de espécies amostradas e a mão de obra necessária têm contribuído para que a avaliação de pastagens nativas seja uma prática pouco difundida entre os produtores (Aiken & Bransby, 1992). A avaliação deve contemplar alguns pontos, dentre os quais estão a definição do sítio ecológico (classificação ecológica), a composição florística, os parâmetros fitossociológicos e a produção de fitomassa.

A limitação do sítio ecológico é crucial para que a avaliação seja representativa e permita a extrapolação dos resultados para outros sítios semelhantes. Segundo Corser et al. (2002), a distinção entre dois sítios ecológicos deve ser feita observando-se características como o tipo de solo, a topografia, a fisionomia, a estratificação da vegetação, a frequência, a cobertura do solo e a produção de fitomassa.

### 3.1 Composição Botânica

A Caatinga compreende um tipo de formação vegetal com características razoavelmente definidas: árvores baixas e arbustos que, em geral, perdem as folhas na época seca (espécies caducifólias), além muitas cactáceas (Cavalcante & Resende, 2007). A Caatinga apresenta três estratos: arbóreo (8 a 12 metros), arbustivo (2 a 5 metros) e herbáceo (abaixo de 2 metros).

Estudos botânicos têm demonstrado que a vegetação da Caatinga apresenta grande diversidade de famílias, gêneros e espécies vegetais (Giulietti et al., 2004; Pereira Filho & Bakke, 2010). Estes autores relataram 932 espécies de plantas vasculares.

A biodiversidade desempenha um importante papel ecológico, econômico e social para a região. Estudos sobre a composição florística têm sido cada vez mais frequentes e os resultados têm contribuído para a elucidação das relações entre as espécies vegetais e o ambiente típico dessas regiões (Rodal et al., 2008).

A flora da Caatinga apresenta grande potencial forrageiro, madeireiro, frutífero, medicinal e faunístico da região (Pereira Filho et al., 2013). No entanto, Pereira Filho & Bakke (2010) destacaram que a ação do homem tem conduzido a vegetação da Caatinga a um processo de sucessão secundária. Dentre as espécies lenhosas, surgem como pioneiras o marmeleiro (*Croton sonderianus*) e jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), destacando-se ainda outras espécies como o mororó (*Bauhinia cheilantha*) e o mofumbo (*Combretum leprosum*) (Bakke et al., 2007).

Os autores destacam ainda, que no estrato herbáceo as espécies comuns são as gramíneas milhãs (*Brachiaria plantagineae* Panicum sp.), capim-rabode-raposa (*Setária* sp.) e capim-panasco (*Aristida setifolia*) e; as dicotiledôneas, mata-pasto (*Senna obtusifolia*) alfazema-brava (*Hyptis suaveolens*), malva-branca (*Sida cordifolia*), feijão-de-rola (*Phaseolus patyróides* L.), centrosema (*Centrosema* sp), erva-de-ovelha (*Stylosanthes humilis*).

Algumas poucas espécies não perdem as folhas na época seca, entre essas, se destaca o juazeiro (*Zizyphus joazeiro*), uma das plantas típicas desse ecossistema (Queiroz, 2011). As espécies vegetais que habitam essa área são em geral dotadas de folhas pequenas, uma adaptação para reduzir a transpiração (Araujo Filho et al., 2002). Além de cactáceas, como *Cereus* (mandacaru e facheiro) e *Pilocereus* (xiquexique), a caatinga também apresenta muitas leguminosas como a *Mimosa tenuiflora* e a *Mimosa caesalpinifolia* (Cavalcante & Resende, 2006)

Estudos sobre a composição e a estrutura da vegetação da Caatinga fornecem informações básicas para tomadas de decisões na aplicação de técnicas de manejo, de forma que qualquer intervenção na área deve ser precedida de um inventário minucioso, que forneça estimativas da sua composição florística, das estruturas horizontal, vertical e paramétrica (Souza et al., 2007).

### **3.2 Parâmetros Fitossociológicos**

A fitossociologia compreende o estudo do arranjo e da estrutura de uma comunidade vegetal. Esta pode ser mensurada quantitativamente através de três parâmetros: densidade, frequência e cobertura (Alves & Miranda, 2008). A densidade representa o número de plantas por unidade de área, ao passo que, a frequência informa a distribuição dos exemplares na área e a cobertura refere-se ao espaço ocupado por uma espécie ou conjunto de espécies. Em se tratando de plantas lenhosas, os efeitos do manejo pastoril, agrícola ou florestal são bem avaliados pela densidade e cobertura (Gama et al., 2007).

A densidade é útil para detectar a invasão de uma área por espécies lenhosas, após um determinado tratamento de controle, os estádios de sucessão vegetal, a produção madeireira e de forragem de plantas lenhosas e, em alguns métodos, a cobertura do solo pela vegetação lenhosa (Campanha et al., 2011).

A cobertura é expressa de três formas: cobertura de folhagem, cobertura de copa e cobertura basal. A primeira é a medida da área da projeção vertical das folhas das plantas, descontados o espaço da copa; a segunda refere-se à área de projeção vertical da copa e a terceira relaciona-se com a área ocupada pelo somatório da secção dos caules das plantas, tomada à altura do peito (Gama et al., 2007). A cobertura é utilizada na identificação das espécies dominantes e na determinação da intensidade de manipulação da vegetação lenhosa (Fernandes, 2000).

Esses parâmetros podem ser utilizados para avaliar o efeito da aplicação de diferentes manejos sobre a vegetação da Caatinga (Araujo Filho et al., 1992). Permite avaliar aspectos como a manutenção da biodiversidade e comparar áreas diferentes.

### **3.3 Índices de diversidade e equabilidade vegetal**

Os índices de diversidade e equabilidade surgiram com a finalidade de comparar diferentes sítios ecológicos quanto às suas semelhanças e diferenças. Com eles é possível eleger áreas que estão mais propícias à atender um determinado objetivo do sistema produtivo. Como exemplo, pode-se citar a predileção de uma área para aplicação de uma prática de manejo, como o incremento da vegetação baseado em um baixo índice de diversidade (Gomide et al., 2006).

A variação de espécies existentes entre comunidades pode ser representada e quantificada de diversas maneiras, sendo a mais comum por meio dos índices de diversidade. Assim, para avaliar o comportamento de diversos fragmentos, alguns índices estão disponíveis. Em relação à diversidade, os índices de Simpson ( $S'$ ) e Shannon ( $H'$ ) são os mais utilizados.

*Índice de Simpson ( $S'$ )* – resultado da teoria das probabilidades é utilizado em análises quantitativas de comunidades biológicas. Esse índice fornece a idéia da probabilidade de se coletar aleatoriamente dois indivíduos da comunidade e, obrigatoriamente, pertencerem a mesma espécie. O valor



calculado de  $S'$  ocorre na escala de 0 a 1, sendo que os valores próximos de 1 indicam menor diversidade (Gomide et al., 2006).

*Índice de Shannon ( $H'$ )* – provém da teoria da informação e fornece a idéia do grau de incerteza em prever, qual seria a espécie pertencente a um indivíduo da população, se retirado aleatoriamente. Quanto maior o valor de  $H'$ , maior a diversidade da área em estudo (Ludwig & Reynolds, 1988).

Quanto à Equabilidade e Similaridade, são usados os índices de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) e Jaccard ( $CC_j$ ), a saber:

*Índice de eqüabilidade de Pielou ( $J'$ )* – é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima);

Jaccard ( $CC_j$ ) - é um coeficiente binário que compara qualitativamente a semelhança entre espécies ao longo de um gradiente ambiental (Wolda, 1981).

#### **4. PRODUÇÃO DE SERRAPILHEIRA**

A deposição de serrapilheira sobre o solo influencia a dinâmica dos ecossistemas terrestres, seja ela de origem vegetal ou animal. A serrapilheira é importante para o processo de ciclagem dos nutrientes, favorecendo o fluxo de energia no sistema (Vital et al., 2004). Parte do processo de retorno de matéria orgânica e de nutrientes para o solo florestal se dá através da produção de serrapilheira, sendo esse o meio mais importante de transferência de elementos essenciais da vegetação para o solo, implicando diretamente na produção primária (Lopes et al., 2009).

A serrapilheira é formada principalmente por parte decídua de vegetais como folhas, gravetos, sementes, flores, cascas e galhos. Sua presença impede a compactação superficial do solo e a ruptura dos agregados, que por sua vez, ocasiona a liberação de partículas finas. Estas partículas estariam sujeitas ao transporte superficial e também a formação de lacres (selagem) dificultando o processo de infiltração da água no solo (Borem et al., 2002).

O aporte de serrapilheira pode ser influenciado por vários fatores abióticos (Santana et al., 2009) e bióticos (Werneck et al., 2001). Entender o funcionamento das variáveis que influenciam na estabilidade de uma comunidade vegetal é essencial para que se possa intervir sem, no entanto, degradá-la. A deposição e a sazonalidade da serrapilheira são algumas dessas variáveis.

Boa parte do conhecimento da dinâmica de deposição da serrapilheira é oriunda de estudos realizados em áreas preservadas (Costa et al., 2007; Lopes et al., 2009; Costa et al., 2010). Assim, fazem-se necessários estudos que visem conhecer essa dinâmica em áreas não preservadas (antropizadas).

Algumas áreas antropizadas são abandonadas após o uso e se regeneram naturalmente (Pereira et al., 2003), mas pouco se sabe sobre como o aporte da serrapilheira ocorre nas mesmas, o que possibilitaria gerar informações básicas sobre a produtividade do sistema e a recuperação da função ecológica da área antropizada.

A serrapilheira exerce papel alimentar nos rebanhos. O consumo da parte foliar da serrapilheira representa uma das principais fonte de alimentos para os animais na época seca (Dubeux Junior et al., 2006).

Nos sistemas de pastejo na vegetação da caatinga, a utilização da serrapilheira como parte da dieta dos pequenos ruminantes, principalmente no período seco do ano, promove a exposição total do solo às intempéries, sendo negativo este efeito sobre a manutenção da matéria orgânica, que por sua vez iria contribuir para a estabilização e manutenção das propriedades físicas, químicas e biológicas dos mesmos (Koukoura et al., 2003).

Conhecer esse comportamento é fundamental para o entendimento da necessidade de manutenção da serrapilheira no solo, como forma imprescindível para a manutenção da estabilidade dos agregados e a retenção de água (Carvalho et al., 2009). Assim, qualquer sistema de manejo que possibilite a retirada total da serrapilheira foliar por parte dos animais deve ser evitado, por limitar o fornecimento de nutrientes para as plantas e a formação da cobertura vegetal do solo, comprometendo todo o equilíbrio do ecossistema (Pereira et al., 2003).

## 5. ORÇAMENTO FORRAGEIRO

As pastagens apresentam acentuada variação estacional na produção de forragem ao longo do ano. Além disso, em razão das épocas de compra e de venda de animais, da estação de monta e de parições e da própria taxa de crescimento dos animais, a demanda de forragem pode, igualmente, apresentar padrões sazonais (Medeiros et al., 2005).

Mudanças na área de pastagens e no número de animais no rebanho também podem ocorrer durante o desenvolvimento de um projeto de pecuária. O planejamento torna-se, portanto, essencial para garantir o equilíbrio entre produção e demanda de forragem, visando assegurar a eficiência na utilização das pastagens e a manutenção de condições favoráveis à sua produtividade e ao desempenho animal (Medeiros et al., 2008).

O orçamento forrageiro é um instrumento para planejamento alimentar que visa apoiar a tomada de decisões quanto à taxa de lotação e o manejo dos recursos forrageiros nos níveis estratégico e tático (Barioni et al., 2003). Ainda segundo o este autor, decisões estratégicas têm horizonte igual ou superior a um ano, normalmente envolvendo metas entre 3 e 5 anos (longo prazo). É no planejamento estratégico que se estabelece metas para a produtividade, se estima fluxos financeiros e índices financeiros econômicos, além de se proceder avaliações de impacto social e ambiental (Oenema et al., 1998).

Em relação aos recursos forrageiros, o planejamento estratégico do sistema de produção estabelece, em linhas gerais, estimativas da quantidade da forragem produzida em cada área ou piquete e as metas para taxa de lotação, produtividade animal e quantidade demandada de forragem (Barioni et al., 2003).

O planejamento tático concorre decisões de médio-prazo e tem por objetivo promover ajustes no planejamento estratégico, considerando ações aplicáveis a um horizonte inferior a um ano (Barioni et al., 2006). Isso envolve, por exemplo as seguintes mudanças: (1) nas datas para compra e venda de animais em resposta à constatação de uma condição indesejada da pastagem

(como a redução da massa de forragem abaixo da meta, superpartejo ou subpastejo); (2) na utilização de áreas para conservação de forragem; (3) na área ou no método de renovação de pastagens, em razão de oportunidades de mercado (abertura de novas linhas de crédito, aquisição de sementes, calcário, fertilizantes com relação benefício/custo mais favorável, etc.); (4) na necessidade de controle de pragas, doenças e plantas daninhas; e (5) na formulação de suplementos e na estratégia de suplementação do rebanho (Barioni & Martha Junior, 2003).

A orçamentação forrageira consiste em um conjunto de cálculos que tem por objetivo gerar estimativas de massa de forragem ao longo do tempo, a partir de previsões das taxas de acúmulo e desaparecimento da forragem em um sistema pastoril (Barioni et al., 2003). Esta visa garantir um equilíbrio entre produção e demanda de forragem, de forma a assegurar que a pastagem e os demais recursos produtivos sejam utilizados eficientemente.

A análise e comparação das projeções da massa de forragem são ferramentas úteis para apoiar decisões relacionadas ao ajuste da taxa de lotação e ao manejo da pastagem em cenários alternativos (Mannetje, 2000).

Para a execução do orçamento forrageiro é necessária a caracterização do sítio ecológico a ser utilizado. Aspectos florísticos e fisionômicos devem ser registrados, a fim de fundamentar os cálculos bem como as medidas de manejo a serem aplicadas. O estoque inicial de forragem é o ponto de partida para estabelecerem as projeções para o estoque de forragem no tempo.

Diversos métodos diretos e indiretos podem ser utilizados na quantificação da massa de forragem, sendo o primeiro mais confiável (Guedes et al., 2012). Os métodos diretos consistem no corte da forragem (preferivelmente ao nível do solo) de amostras com áreas conhecidas, normalmente delimitada por uma moldura de metal ou madeira.

A geração de conhecimentos e o desenvolvimento de técnicas e ferramentas que ofereçam suporte às tomadas de decisões em sistemas pastoris têm despertado interesse na execução de pesquisas. Tal fato deve-se provavelmente à relevância da pecuária como atividade econômica no Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIKEN, G.E.; BRANSBY, D.I. Observer variability for disk meter measurements of forage mass. **Agronomy Journal**, v. 84, p. 603-605, 1992.
- ALVES, J.C.Z.O. & MIRANDA, I.S. Análise da estrutura de comunidades arbóreas de uma floresta amazônica de Terra Firme aplicada ao manejo florestal. **Acta Amazonica**, v. 38, p. 657-666, 2008.
- ALVES, J.J.A. Geocologia da Caatinga no semi-árido do Nordeste brasileiro. **CLIMEP: Climatologia e Estudos da Paisagem**, v. 2, p. 58-71, 2007.
- ALVES, J.J.A.; ARAÚJO, M.A.; NASCIMENTO, S.S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Caatinga**, v. 22, p. 126-135, 2009.
- ARAÚJO FILHO, J.A. O Bioma Caatinga. In: FALCÃO SOBRINHO, J.; FALCÃO, C.L.C. (Eds.) **Semiárido: Diversidades, Fragilidades e Potencialidades**. 1.ed. Sobral: Edições Sobral, 2006. 213p.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; GARCIA, R. et al. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e a compartimentalização da fitomassa pastável de uma Caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p.11-19, 2002.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; GADELHA, A.G.; CRISPIM, S.M.A. et al. Pastoreio misto em caatinga manipulada no Sertão Cearense. **Revista Científica de Produção Animal**, v.4, p.9-21, 2002.
- ARAÚJO, E.C., VIEIRA, M.E.Q., PIMENTEL, A.L. Valor nutritivo e consumo voluntário de forrageiras nativas da região semi-árida do estado do Pernambuco. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.260-262.
- BAKKE, I.A.; BAKKE, O.A.; ANDRADE, A.P. et al. Forage yield and quality of a dense thorny and thornless “jurema preta” stand. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.341-347, 2007.

BARIONI, L.G.; FERREIRA, A.C.; RAMOS, A.K.B. et al., Planejamento alimentar e ajustes da taxa de lotação em fazendas de pecuária de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 2., 2006, Brasília. Anais... Brasília, 2006. p.1-31.

BARIONI, L.G.; MARTHA JÚNIOR, G.B. **Método para Estimar o Tamponamento Nutricional para Vacas de Corte em Sistemas Pastoris**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2003. 4p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 100).

BARIONI, L.G.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; RAMOS, A.K.B.; VELOSO, R.F.; RODRIGUES, D.C.; VILELA, L. Planejamento e Gestão do uso de Recursos Forrageiros na Produção de Bovinos em Pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2003. p. 105-153.

BARRETO, H.F.M.; SOARES, J.P.G.; MORAIS, D.A.E.F. et al. Impactos ambientais do manejo agroecológico da caatinga no Rio Grande do Norte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.1073-1081, 2010.

BOREM, R.A.T.; RAMOS, D.P. Variação estacional e topográfica de nutrientes na serapilheira de um fragmento de Mata Atlântica. **Revista Cerne**, v. 8, p. 42-59, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Manejo sustentável dos recursos florestais da Caatinga**. Natal : MMA, 2008. 28p.

CAMPANHA, M.M. ARAÚJO, F.S.; MENEZES, M.O.T. et al. Estrutura da comunidade vegetal arbóreo-arbustiva de um sistema agrossilvipastoril, em Sobral – Ce. **Revista Caatinga**. v.24, p.94-101, 2011.

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

CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K.; MEZZALIRA, J.C.; et al. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta-animal para explorar a multifuncionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.109-122, 2009.

- CAVALCANTE, N.B.; RESENDE, G.M. Consumo de xiquexique (*Pilocereus gounellei*) por caprinos no semiárido da Bahia. **Revista Caatinga**, v.20, p.22-27, 2007.
- CAVALCANTE, N.B.; RESENDE, G.M. Consumo do mandacaru (*cereus jamacaru* p. dc.) por caprinos na época da seca no semi-árido de Pernambuco. **Revista Caatinga**, v.19, p.402-408, 2006.
- CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; CARVALHO, C.A.B. et al. Avaliação de metodologias para a estimativa da disponibilidade de forragem em pastagem de capim-elefante. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, p. 589- 597, 2002.
- COSTA, C.C.A.; CAMACHO, R.G.V.; MACEDO, I.D.; SILVA, P.C.M. Análise comparativa da produção de serrapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de Caatinga na Flona de Açú- RN. **Revista Árvore**, v. 34, p. 259-265, 2010.
- COSTA, C.C.A.; SOUZA, A.M.; SILVA, N.F. et al. Produção de serrapilheira na Caatinga da floresta nacional do Açú-RN. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 246-248, 2007.
- CUNHA, J.E.B.L.; RUFINO, I.A.A.; SILVA, B.B.; CHAVES, I.B. Dinâmica da cobertura vegetal para a Bacia de São João do Rio do Peixe, PB, utilizando-se sensoriamento remoto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 539-548, 2012.
- DIOGO, J.M.S., NASCIMENTO JÚNIOR, D., SANCHEZ, L.J.T. Composição botânica da dieta selecionada por novilhos em pastagem natural de Viçosa - MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 24, p. 884-895, 1995.
- DRUMOND, M.A.; CALIXTO JÚNIOR, J.T. Estrutura Fitossociológica de um Fragmento de Caatinga Sensu Stricto 30 Anos Após Corte Raso, Petrolina-PE, Brasil. **Revista Caatinga**, v. 24, p. 67-74, 2011.
- DUBEUX JR., J.C.B.; SOLLENBERGER, L.E.; INTERRANTE, S.M. et al. Litter decomposition and mineralization in bahia grass pastures managed at different intensities. **Crop Science**, v.46, p.1305-1310, 2006.

- FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira**. 2. ed. Fortaleza: Multigraf, 2000. 341 p.
- GAMA, J.R.V., SOUZA, A.L.; CALEGÁRIO, N. et al. Fitossociologia de duas fitocenoses de floresta ombrófila aberta no município de Codó, Estado do Maranhão. **Revista Árvore**, v.31, p. 465-477, 2007.
- GIULIETTI, A.M.; BOCAGE NETA. A.L.; CASTRO, A.A.J.F. et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p.48-90.
- GOMIDE, L.R.; SCOLFORO, J.R.S.; OLIVEIRA, A.D. Análise da Diversidade e Similaridade de Fragmentos Florestais Nativos na Bacia do Rio São Francisco, em Minas Gerais. **Ciência Florestal**, v. 16, p. 127-144, 2006.
- GUEDES, R.S.; ZANELLA, F.C.V.; COSTA JUNIOR, J.E.V.; SANTANA, G.M.; SILVA, J.A. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso de um trecho de Caatinga no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, v. 25, p. 99-108, 2012.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [2004]. **Mapa de Biomas e de Vegetação**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default\\_prod.shtm#MAPAS](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#MAPAS)> Acessado em: Mar. 13, 2013.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [2011]. **Produção da Pecuária Municipal**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/homr/estatistica/economia/ppm/2011/default.shtm>> Acesso em: Mar. 13, 2013.
- KOUKOURA, Z.; MAMOLOS, A.P.; KALBURTJI, K.L. Decomposition of dominant plant species litter in a semiarid grassland. **Applied Soil Ecology**, v.23, p.13-23, 2003.
- LEAL, I.R.; SILVA, J.M.; TABARELLI, M.; LACHER JR.; T.E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. In: Conservação Internacional do Brasil (ed.). **Megadiversidade**. Belo Horizonte, 2005. p. 139-146.



- LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 822p.
- LEITE, E.R.; ARAUJO FILHO, J.A.; PINTO, F.C. Pastoreio combinado de caprinos com ovinos em Caatinga rebaixada: desempenho da pastagem e dos animais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p.1129-1134, 1995.
- LEITE, E.R.; CÉSAR, M.F.; ARAÚJO FILHO, J.A. Efeitos do melhoramento da caatinga sobre os balanços protéico e energético na dieta de ovinos. **Ciência Animal**, v.12, p.67-73, 2002.
- LOPES, J.F.B.; ANDRADE, E.M.; LOBATO, F.A.O. et al. Deposição e decomposição de serrapilheira em área de Caatinga. **Revista Agroambiente**, v. 3, p. 72-79, 2009.
- LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: J. Wiley, 1988. 337p.
- MANNETJE, L. Measuring Biomass of Grassland Vegetation. In: MANNETJE, L; JONES, R.M. (eds.) **Field and Laboratory Methods for Grassland and Animal Production Research**. Wallingford: CAB International, 2000. p. 151- 177.
- MEDEIROS NETO, P.N.; OLIVEIRA, E. CALEGARI, L. et al. Características físico-químicas e energéticas de duas espécies de ocorrência no semiárido brasileiro. **Ciência Florestal**, v.22, p. 579-588, 2012.
- MEDEIROS, H.R.; OLIVEIRA, L.S.; CAMPANHA, M.M. et al. Planejamento de sistemas de produção de ovinos e caprinos utilizando o orçamento forrageiro. Sobral, CE: Embrapa-CNPC. 2008. 7p. (Circular Técnica).
- MEDEIROS, H.R.; PEDREIRA, C.G.S.; VILLA NOVA, N.A. Avaliação de um modelo matemático para estimar o acúmulo de forragem em função de variáveis climáticas. **Pasturas Tropicais**, v.27, p.12-17, 2005.
- OENEMA, O.; GEBAUERS, G.; RODRIGUEZ, M. et al. Controlling nitrous oxide emissions from grassland production systems. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.52, p.141-149, 1998.

- PEREIRA FILHO, J.M.; BAKKE, O.A. Produção de Forragem de espécies herbáceas da Caatinga. In: GARIGLIO, M.A.; SAMPAIO, E.V.S.B.; CESTARO, L.A.; KAGEYAMA, P.Y. (Ed). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.145-159.
- PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A.; CEZAR, M.F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, p.77-90, 2013.
- PEREIRA, I.M.; ANDRADE, L.A.; SAMPAIO, E.V.S.B. et al. Use history effects on structure and flora of caatinga. **Biotropica**. v.35, p.154-165, 2003.
- PRADO, D.E. As caatingas da America do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Org.) **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 1-74.
- QUEIROZ, M.A. Recursos Genéticos Vegetais da Caatinga para o Desenvolvimento do Semiárido Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.6, p.1135-1150, 2001.
- RODAL, M.J.N.; COSTA, K.C.C.C.; SILVA, A.C.B.L. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. **Hoehnea**, v. 35, p. 209-217, 2008.
- SANTANA, D.F.Y.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Characterization of Caatinga vegetation and diet of fistulated steers during the rainy season in semi-arid in Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 69-78, 2011.
- SANTANA, J.A.S.; VILAR, F.C.R.; SOUTO, P.C. et al. Acúmulo de serapilheira em plantios puros e em fragmento de mata atlântica na Floresta Nacional de Nísia Floresta-RN. **Revista Caatinga**, v. 22, p. 59-66, 2009.
- SANTOS, G.R.A.S.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A. et al. Determinação da composição botânica da dieta de ovinos em pastejo na Caatinga. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1876-1883, 2008.

- SANTOS, M.F.V.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; PEREIRA, J.C. et al. Composição Florística, Densidade e Altura de uma Pastagem Natural sob Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, p. 1082-1091, 1998.
- SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B. et al. Potential of Caatinga forage plants in ruminant feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p.204-215, 2010.
- SOARES, A.B.; CARVALHO, P.C.F.; NABONGER, C.; et al. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**. v. 35, p.1148-1154, 2005.
- SOUZA, P.F.; LIMA, J.R.; ARRUDA, P.M. et al. Estimativa do nível de cobertura dos solos e levantamento dos 38 remanescentes arbóreos na bacia hidrográfica do açude Jatobá-PB, **Revista Pesquisa**, v.1, p.129-135, 2007.
- VALLE JUNIOR, R.F.; VAL, B.H.P.; CARMO, D.D., SOUZA, et al. Diagnóstico das áreas de preservação permanente na microbacia hidrográfica do correjo Jataí. **Revista Caatinga**, v. 24, p. 153-157, 2011.
- VITAL, A.R.T.; GUERRINI, I.A.; FRANKEN, W.K. et al. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona riparia. **Revista Árvore**, v. 28, p. 793-800, 2004.
- WERNECK, M.S.; PEDRALLI, G.; GIESEKE, L.F. Produção de serapilheira em três trechos de uma floresta semidecídua com diferentes graus de perturbação na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, p.195-198, 2001.
- WOLDA, H. Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia*, New York, v. 50, p. 296-302, 1981.
- ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; FERREIRA, D.J.; et al. Composição bromatológica de leguminosas do semiárido brasileiro. **Livestock Research for Development**, v. 17, p. 27-34, 2005.

## **CAPÍTULO 2**

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA EM TRÊS ÁREAS DE  
CAATINGA SUBMETIDAS A DIFERENTES MANEJOS EM  
QUIXERAMOBIM/CE**

## RESUMO

A vegetação da Caatinga representa um importante recurso forrageiro no semiárido nordestino. Fatores edafolímáticos produziram uma diferenciação da Caatinga em diferentes tipos vegetacionais. Do ponto de vista forrageiro, seu uso pode ser potencializado através de algumas técnicas dentre as quais está o raleamento. Com o objetivo de avaliar o efeito da manipulação da Caatinga como prática sustentável para a manutenção da biodiversidade, foram selecionadas três áreas sendo uma raleada para fins pastoris (CRI), uma raleada para fins apícolas (CRII) e uma mantida em seu estado nativo (CN). Foi realizado um levantamento florístico e fitossociológico. As áreas foram monitoradas quanto à densidade absoluta, específica, relativa e total e em relação à cobertura de copa. A diversidade e a distribuição das espécies foram avaliadas pelos índices de Shannon e Pielou, respectivamente. Foram amostradas quatorze espécies divididos em seis famílias. *Euphorbiaceae* foi a mais representativa com 1.919 indivíduos/ha, o que corresponde a 61,45% do total amostrado. Em menor número, *Combretaceae*, *Brassicaceae* e *Malvaceae* representaram 0,76% dos indivíduos. A espécie mais abundante foi *Croton sonderianus* Muell. Arg. (63,15%), seguida de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth (11,42%) e *Cordia oncocalyx* Allemão (10,34%). As áreas manejadas apresentaram uma densidade total de 318 indivíduos/ha (CRI) e 449 indivíduos/ha (CRII), ao passo que CN apresentou elevada densidade total, atingindo o valor de 2.356 indivíduos/ha. A Caatinga nativa apresentou 100% de cobertura específica arbóreo-arbustiva, enquanto a Caatinga raleada I apresentou 22,3% e a Caatinga raleada II apresentou 27,2%. Caatinga raleada I apresentou um maior índice de Shannon-Weaver (1,40), enquanto a área de Caatinga raleada II e a nativa obtiveram valores de 0,96 e 0,98, respectivamente. Áreas de Caatinga quando submetidas ao raleamento apresentam composição florística semelhante às áreas nativas, embora seus parâmetros fitossociológicos sejam alterados.

**Palavras-chaves:** Euphorbiaceae, diversidade, cobertura de copa

## ABSTRACT

The vegetation of the Caatinga is an important forage resource in semi-arid northeast. Edaphoclimatic factors produced a differentiation of Caatinga in different vegetation types. From the standpoint of forage, its use can be potencializado through certain techniques among which is thinning. With the objective of evaluating the effect of manipulation of Caatinga as sustainable practice for maintaining biodiversity, we selected three areas being thinned to one pastoral purposes (CRI) a thinned purposes bee (CRII) and maintained in their native state (CN). We conducted a floristic and phytosociological. The areas were monitored for absolute density, specific and total relative in relation to canopy cover. The diversity and distribution of species were assessed by the Shannon index and evenness, respectively. Fourteen species sampled were divided into eight families. *Euphorbiaceae* was the most representative with 1918 individuals/ha, which corresponds to 61,45% of total samples. Outnumbered, *Combretaceae*, *Brassicaceae* and *Malvaceae* represented 0.76% of individuals. The most abundant species was *Croton sonderianus* Muell. Arg. (63.15%) followed by *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth (11.42%) and *Cordia oncocalyx* Allemão (10.34%). The managed areas had a total density of 318.75 individuals / ha (CRI) and 450 individuals / ha (CRII), whereas CN exhibited high bulk density, reaching the value of 2356.25 individuals / ha. The Caatinga native had 100% coverage of specific trees and shrubs, while the Caatinga I thinned caatinga showed 22.3% and 27.2% had thinned II. Thinned caatinga I had higher Shannon-Weaver (1.40), while the area of Caatinga II thinned and native values were 0.96 and 0.98, respectively. Caatinga areas when subjected to thinning present floristic composition similar to native areas, although their phytosociological parameters are changed.

**Keywords:** euphorbiaceae, diversity, canopy cover

## INTRODUÇÃO

Estudos botânicos têm demonstrado que a vegetação da Caatinga apresenta alta diversidade de famílias, gêneros e espécies de plantas. Giuliatti et al. (2004) registraram 932 espécies de plantas vasculares. Esta diversidade desempenha um importante papel ecológico, econômico e social para a região, impulsionando estudos sobre a composição florística na Caatinga. Os resultados têm contribuído para a elucidação das relações entre as espécies vegetais e o ambiente típico dessas regiões (Queiroz, 2011).

Conhecer as plantas e suas respostas às diferentes formas de manejo é o primeiro passo para se propor o uso sustentável destas espécies. O uso pastoril da vegetação da Caatinga é um dos mais conhecidos, sendo considerado por muitos, como um fator de degradação ambiental. Entretanto, práticas de manipulação desta vegetação para fins pastoris têm proposto o uso sustentável da biodiversidade para tal finalidade (Pereira Filho et al., 2013).

Estudos sobre a composição florística e a estrutura dos remanescentes de Caatinga, que apresentam boas condições de conservação, são importantes para a caracterização das diferentes fisionomias, constituindo ferramenta para o entendimento dos aspectos da ecologia regional, fornecendo bases para a sua conservação e exploração sustentável (Prado, 2003). Práticas conservacionistas de manejo que têm sido utilizadas para potencializar a produção sustentável de forragem na Caatinga.

O raleamento é uma prática de manipulação que reduz a densidade de árvores e arbustos em uma área, favorecendo o aparecimento de espécies no estrato herbáceo (Campanha et al., 2011), passíveis de pastejo tanto por pequenos ruminantes como por abelhas. O estudo do impacto desta manipulação sobre os parâmetros fitossociológicos do componente lenhoso é de grande importância no sentido de identificar a condição de manutenção da biodiversidade neste ambiente modificado (Rodal et al., 2008).

A estrutura de uma comunidade vegetal é avaliada quantitativamente através de três características; a densidade, a frequência e a cobertura. A densidade se refere ao número de plantas por unidade de área. A frequência

relaciona-se com a distribuição dos indivíduos na área da comunidade, ao passo que, a cobertura diz respeito ao espaço ocupado. Em se tratando de uma comunidade de plantas lenhosas perenes, os efeitos do manejo pastoril, agrícola ou florestal são mais bem avaliados pela densidade e pela cobertura (Araujo Filho, 2006).

Dentre os parâmetros fitossociológicos, índices de diversidade e equabilidade permitem distinguir entre formações vegetais e novos tipos fisionômicos. Índices de diversidade como Simpson ( $S'$ ) e Shannon ( $H'$ ) funcionam como mensuradores da probabilidade de se encontrar indivíduos de mesma espécie em uma mesma área. O índice de Pielou ( $J'$ ), por sua vez, reflete a distribuição dos indivíduos em uma área (Gomide et al., 2006).

Neste propósito, o presente estudo teve como objetivo avaliar a manutenção da biodiversidade através da composição botânica e fitossociológica em áreas de pasto nativo de Caatinga manipulada (raleada) e não manipulada, com vistas à produção animal sustentável.



## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização da área de estudo

O estudo foi conduzido no Assentamento Vista Alegre, no Município de Quixeramobim, no Sertão Central do Estado do Ceará, no período de dezembro de 2011 a dezembro de 2012. O clima da área de estudo é semiárido quente, enquadrando-se na classificação climática de Köppen como BShw'. O período chuvoso tem quatro meses de duração, de fevereiro a maio. O seco tem oito meses de duração, sem chuvas, de junho a janeiro, sendo os meses de outubro a dezembro os mais secos, e conseqüentemente, os mais quentes. A precipitação pluviométrica é bastante variada, com uma média anual de 708 mm (Pimentel & Guerra, 2011). No período do experimento foram registrados 301mm de precipitação (INMET, 2012).

Foram utilizadas duas áreas de Caatinga manejadas através de raleamento, Caatinga raleada I (CRI) (5° 22' 2" S; 39° 25' 17" O) e Caatinga raleada II (CRII) (5° 22' 6" S; 39° 25' 18" O). A área de Caatinga Nativa não manipulada estava localizada nas coordenadas (5° 21' 24" S; 39° 25' 4" O). As áreas de Caatinga raleada I e II encontravam-se situadas no limite Sul da propriedade, contemplando áreas de 02 ha e 01 ha, respectivamente (Figura 1). A área foi raleada no ano de 2010, sendo realizada a manutenção do raleamento em 2012. As áreas possuíam declive de 15% no sentido Norte-Sul, presença de córregos intermitentes, porém sem aguadas permanentes. As áreas não possuíam histórico de atividades agrícolas na última década, embora tenham sido sempre utilizadas para pastejo de pequenos ruminantes, inclusive no período do experimento. A fitofisionomia correspondeu à caatinga arbustiva-arbórea (Fernandes, 2000).

A área de Caatinga nativa possui 15 ha e é destinada ao pastejo de bovinos, caprinos e ovinos (Figura 2). Apresentava córregos intermitentes e aguada permanente (açude). Nesta área nenhum manejo específico foi realizado na última década. Segundo o sistema de classificação da vegetação

proposto por Fernandes (2000), a área pode ser classificada como caatinga arbustiva.

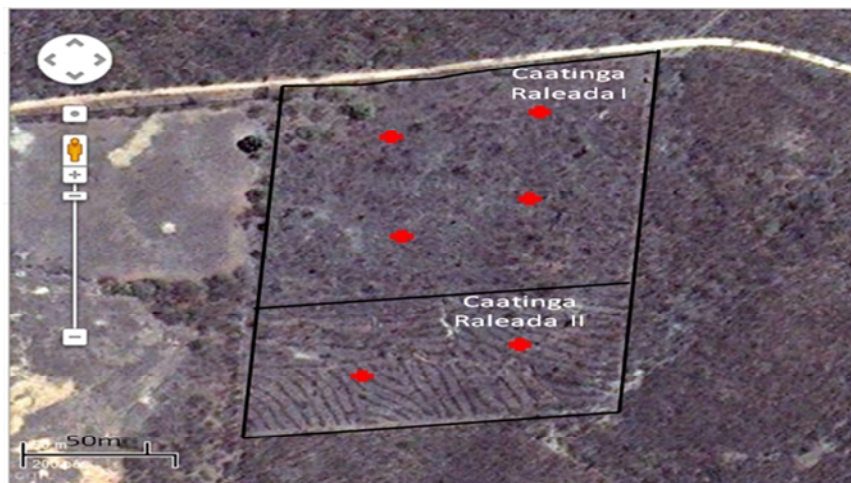


Figura 1. Mapa das áreas de Caatinga raleadas (CRI) e (CRII) no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim/CE.

Durante o período de realização do experimento houve a entrada de animais nas áreas experimentais. Nas áreas manejadas, o acesso foi restrito à um número fixo de animais (caprinos) durante o mês de abril com base nas estimativa de massa de forragem. Na área de Caatinga nativa o acesso foi irrestrito tanto em relação ao número de animais quanto as espécies (bovinos, caprinos e ovinos). Estes permaneceram na área de abril a setembro de 2012.

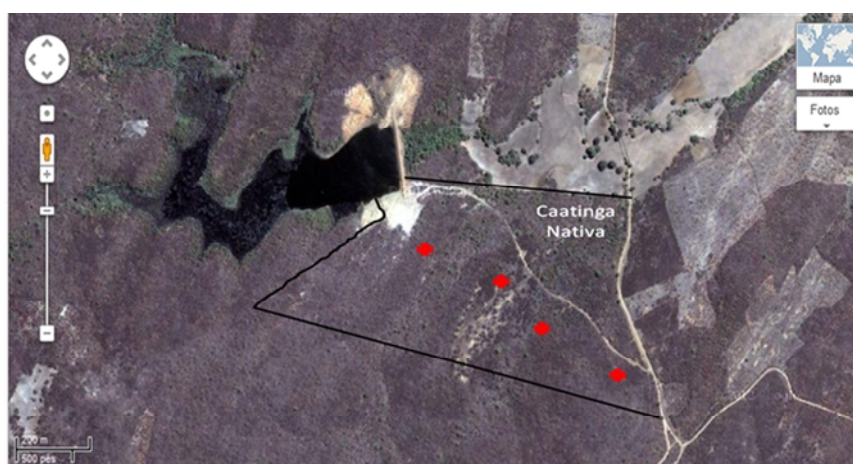


Figura 2. Mapa da área de Caatinga nativa (CN) no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim/CE.

## Coleta de dados

Através de uma amostragem sistematizada foram definidos pontos representativos de cada área. Em CRI e CN foram definidos quatro pontos centrais, ao passo que, na CRII, por conta de limitações de espaço, foram definidos apenas dois (Figuras 1 e 2). A partir de cada ponto central foram traçados quatro transectos de 25m de comprimento, voltados para as direções cardeais (Figura 3). Em cada transecto, pontos secundários foram demarcados a cada 5m de acordo com Riginos & Herrick (2010).

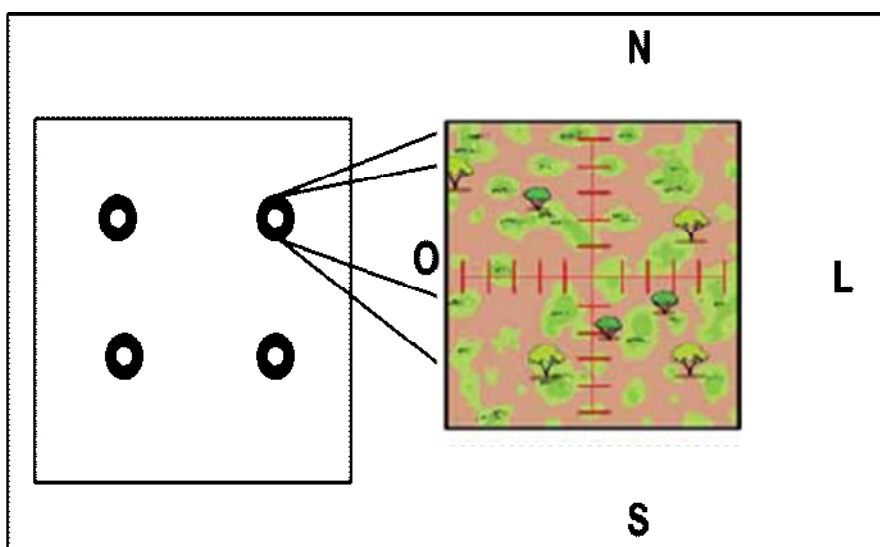


Figura 3. Visão geral de um ponto amostral.

## Composição botânica

Para a amostragem das espécies presentes foram definidos quatro quadrantes de 10 x 10m a partir de cada ponto central perfazendo uma área de 400m<sup>2</sup> por ponto amostral. As espécies inventariadas foram coletadas para a montagem de exsicatas e posterior identificação, sendo depositadas no herbário da Universidade Estadual Vale do Acaraú (HUVA), em Sobral, Ceará. O sistema de classificação adotado foi o APG II (2003). Os nomes das

espécies foram atualizados quanto à sinonímia de acordo com Missouri Botanical Garden (2012).

### Parâmetros fitossociológicos do estrato arbustivo-arbóreo

A caracterização fitossociológica da comunidade vegetal foi realizada utilizando-se os seguintes parâmetros: densidade específica (DE), densidade relativa (DR), cobertura específica (CE), índice de diversidade Shannon-Weaver (H') e índice de equabilidade de Pielou (J').

A densidade representa o número de indivíduos por unidade de área. A densidade específica (1) reflete a densidade de cada espécie amostrada em uma área, sendo a densidade relativa (2) o percentual das espécies. O somatório da densidade específica resulta na densidade total (3).

$$DE = \frac{10000}{A} * N \quad (1)$$

$$DR = \frac{DE}{DT} \quad (2)$$

$$DT = \sum DE \quad (3)$$

onde: A= área amostrada; N= nº de plantas/área amostrada; DT= densidade total; DE= densidade específica; DR= densidade relativa.

A cobertura específica (4) representa a área de copa ocupada por cada espécie. A riqueza de espécies de uma determinada área pode ser determinada pelo índice de diversidade de Shannon-Weaver (5) o que permite comparar áreas com diferentes fisionomias. O índice de equabilidade de Pielou (6), por sua vez, reflete a distribuição espacial dos indivíduos de uma comunidade, permitindo estabelecer se as espécies presentes em uma área estão concentradas ou distribuídas pela área.

$$CE = \frac{DE * Ac}{10000} * 100 \quad (4)$$

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \cdot \ln \frac{n_i}{N} \quad (5)$$

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)} \quad (6)$$

onde: DE= densidade específica; Ac=área da copa; S = número total de espécies amostradas; N = número total de indivíduos amostrados; ni = número de indivíduos amostrados para a i-ésima espécie; ln = logaritmo neperiano.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram estimados 3.123 indivíduos/ha de 14 espécies pertencentes a seis famílias (Tabelas 1 e 2). A família *Euphorbiaceae* foi a mais representativa, apresentando 1.919 indivíduos/ha, correspondendo por 61,45% do total amostrado. *Fabaceae* e *Boraginaceae* foram expressivas, perfazendo juntas 37,78% dos espécimes amostrados. Em menor número, *Combretaceae*, *Brassicaceae* e *Malvaceae* representaram 0,76% dos indivíduos.

Na área de Caatinga raleada I (CRI) foram observadas as famílias *Euphorbiaceae*, *Boraginaceae*, *Malvaceae* e *Fabaceae*, sendo esta última predominante com 256 indivíduos/ha, correspondendo a 80,5% dos indivíduos amostrados. Na Caatinga raleada II foram estimados 449 indivíduos/ha, pertencentes às famílias *Fabaceae* (47,22%) e *Boraginaceae* (52,78%). Na área de Caatinga nativa (CN) foram observadas cinco famílias, das quais predominou a família *Euphorbiaceae* com 79,33% dos indivíduos (Tabela 1). As demais foram *Fabaceae* (12,48%), *Boraginaceae* (7,43%), *Combretaceae* (0,51%) e *Brassicaceae* (0,25%).

*Fabaceae* e *Euphorbiaceae* estão entre as famílias com maior ocorrência no Semiárido, principalmente em áreas de Caatinga (Giulietti et al., 2004). De forma similar a este estudo, Santos et al. (2008) estudando dois fragmentos de caatinga em Quixadá-CE, apontaram as famílias *Euphorbiaceae* e *Fabaceae* como as que apresentaram maior número de indivíduos.

As famílias *Fabaceae* e *Boraginaceae* foram comuns nas três áreas, enquanto a *Malvaceae* ocorreu apenas em Caatinga raleada I, ao passo que *Combretaceae* e *Brassicaceae* ocorreram apenas na Caatinga nativa.

*Fabaceae* e *Euphorbiaceae* foram as famílias mais representativas em número de espécies, com 7 e 3 respectivamente (Tabela 2). As demais famílias apresentaram apenas uma espécie cada. A espécie mais abundante foi *Croton sonderianus* Muell. Arg. (63,15%), seguida de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth (11,42%) e *Cordia oncocalyx* Allemão (10,34%). Estas espécies são predominantes também em outras regiões, como afirmaram Calixto Junior & Drumond (2011), ao estudar um fragmento de caatinga em Petrolina-PE.

Tabela 1. Densidade específica e relativa das famílias botânicas em áreas de Caatinga Raleada e Nativa no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim-CE, 2013.

Família	CRI		CRII		CN		Total	%
	DE	DR	DE	DR	DE	DR		
<i>Euphorbiaceae</i>	50	15,72	-	-	1869	79,33	1919	61,45
<i>Fabaceae</i>	256	80,50	212	47,22	294	12,48	762	24,40
<i>Boraginaceae</i>	6	1,89	237	52,78	175	7,43	418	13,38
<i>Combretaceae</i>	-	-	-	-	12	0,51	12	0,38
<i>Brassicaceae</i>	-	-	-	-	6	0,25	6	0,19
<i>Malvaceae</i>	6	1,89	-	-	-	-	6	0,19
<b>Total</b>	<b>318</b>	<b>100</b>	<b>449</b>	<b>100</b>	<b>2.356</b>	<b>100</b>	<b>3.123</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup> CRI – Caatinga raleada I; CRII – Caatinga raleada II; CN – Caatinga nativa; DE – Densidade específica; DR – Densidade relativa.

A família *Euphorbiaceae* tem predileção por regiões tropicais e subtropicais, sendo distribuída em todas as regiões do Brasil (Sátiro & Roque, 2008). O Semiárido nordestino é provavelmente uma das regiões de maior diversidade em espécies dessa família, apresentando grande número de espécies endêmicas, cerca de 17 (Sampaio et al., 2004). Ainda, de acordo com Lima et al. (2010), a família *Fabaceae*, assim como a anterior, é de ampla distribuição, sendo encontrada nos mais diversos ambientes, desde úmidos e alagadiços a secos com solos arenosos.

Na Caatinga raleada I ocorreram nove espécies, divididas em quatro famílias. *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth foi a espécie mais abundante (31 espécimes) seguido de *C. sonderianus* Muell. Arg. (08) (Tabela 2). Na Caatinga raleada II ocorreu três espécies pertencentes a duas famílias, das quais 19 são espécimes de *C. oncocalyx* Allemão e 15 de *M. caesalpiniiifolia* Benth. A baixa diversidade observada na CRII pode ser proveniente do raleamento excessivo, o que pode ter eliminado algumas espécies da área.

Na área de Caatinga nativa 11 espécies pertencentes a 5 famílias foram registradas sendo que *Euphorbiaceae* (79,33%) e *Fabaceae* (12,48%) responderam por 91,81% dos espécimes amostrados. A espécie predominante foi *C. sonderianus* Muell. Arg. com 285 indivíduos amostrados, seguido de *C.*

*oncocalyx* Allemão e *Mimosa tenuiflora* Poir, que apresentaram 28 e 22 espécimes, respectivamente. *C. oncocalyx* Allemão e *M. caesalpinifolia* Benth predominaram nas áreas raleadas, ao passo que *C. sonderianus* Muell. Arg. predominou na área nativa.

A espécie *C. sonderianus* Muell. Arg., quando submetida a um manejo de corte como o raleamento e/ou rebaixamento, responde aumentando o número de indivíduos, enquanto outras espécies aumentam apenas a capacidade de rebrota (Leal et al., 2003). Segundo Vaccaro et al. (1999), estas espécies com exceção de *C. sonderianus* Muell. Arg., são características de um estágio de sucessão secundário intermediário. Este estágio por sua vez, ocorre do terceiro ao vigésimo ano da substituição da vegetação (Araújo Filho et al., 2002).

A espécie *C. sonderianus* Muell. Arg é uma espécie pioneira de caatingas antropizadas, que produz grande quantidade de sementes, cuja dispersão acontece de forma fácil, tanto no momento da deiscência dos frutos, quanto posteriormente, através de vetores biológicos (Carvalho et al., 2001; Maia, 2004). Tais características fazem da mesma pioneira e típica da caatinga, que tende a dominar os primeiros estágios, aparecendo, portanto, como a espécie mais comum nas áreas sob grandes perturbações (Amorim et al., 2005).

As áreas manejadas apresentaram densidades totais de 318 indivíduos/ha (CRI) e 449 indivíduos/ha (CRII) (Tabela 3), valores próximos as 400 árvores/ha recomendadas por Araujo Filho (2006). Considerando que estas áreas terão um incremento no estrato herbáceo, poderão ser mais bem utilizadas para fins pastoris (Albuquerque, 1999).

Por outro lado, a Caatinga nativa apresentou elevada densidade total, atingindo o valor de 2.356 indivíduos/ha. Apesar de alguns estudos no Nordeste relatarem valores entre 1.076 e 5.827 indivíduos/ha (Moreira et al, 2006), considera-se este valor como sendo típico de áreas antropizadas (Santana & Souto, 2006), sendo valores superiores a 3.000 indivíduos/ha comumente encontrados em áreas menos antropizadas. Esta densidade é inferior a grande parte dos valores encontrados na Caatinga, o que se explica pela grande variabilidade de fisionomias e/ou pelas diferenças nas pressões antrópicas exercidas por diferentes tipos de usos (Calixto Junior & Drumond, 2011).

Tabela 2. Densidade absoluta e total das espécies encontradas em área de Caatinga raleada I (CRI), Caatinga raleada II (CRII) e Caatinga Nativa (CN) no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim, CE. 2013.

Espécies	Família	Nome comum	Nº Indivíduos				
			CRI	CRII	CN	Total	%
<i>Cordia oncocalyx</i> Allemão	<i>Boraginaceae</i>	Pau branco	1	19	28	48	10,34
<i>Capparis flexuosa</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Feijão bravo	0	0	1	1	0,22
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	<i>Combretaceae</i>	Mofumbo	0	0	2	2	0,43
<i>Croton sonderianus</i> Muell. Arg.	<i>Euphorbiaceae</i>	Marmeleiro	8	0	285	293	63,15
<i>Jatropha mollissima</i> Baill	<i>Euphorbiaceae</i>	Pinhão bravo	0	0	1	1	0,22
<i>Croton jacobinensis</i> Baillon	<i>Euphorbiaceae</i>	Marmeleiro branco	0	0	13	13	2,8
<i>Amburana cearensis</i> Allemão	<i>Fabaceae</i>	Imburana	1	0	1	2	0,43
<i>Mimosa tenuiflora</i> Poir	<i>Fabaceae</i>	Jurema	0	0	22	22	4,74
<i>Poincianella pyramidalis</i> Queiroz	<i>Fabaceae</i>	Catingueira	5	2	16	23	4,96
<i>Bauhinia cheilantha</i> Steud	<i>Fabaceae</i>	Mororó	2	0	1	3	0,65
<i>Anadenanthera colubrina</i> Brenan	<i>Fabaceae</i>	Angico	1	0	0	1	0,22
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth	<i>Fabaceae</i>	Sabiá	31	15	7	53	11,42
<i>Caesalpinia ferrea</i> Martius	<i>Fabaceae</i>	Juca	1	0	0	1	0,22
<i>Pseudobombax marginatum</i> Robyns	<i>Malvaceae</i>	Imbiratanha	1	0	0	1	0,22
<b>Total</b>			<b>51</b>	<b>36</b>	<b>377</b>	<b>464</b>	<b>100</b>



Na CRI predominaram a *M. caesalpinifolia* Benth (194 indivíduos/ha) e o *C. sonderianus* Muell. Arg (50 indivíduos/ha), correspondendo a 61,01% e 15,72% das espécies amostradas, respectivamente. Estavam presentes, também, *Poincianella pyramidalis* Queiroz (32 indivíduos/ha), *Bauhinia cheilantha* Steud (12 indivíduos/ha), além das espécies *Pseudobombax marginatum* Robyns, *C. oncocalyx* Allemão, *Anadenanthera colubrina* Brenan, *Caesalpinia ferrea* Martius, *Amburana cearensis* Allemão, com 6 indivíduos/ha cada.

Na CRII, *C. oncocalyx* Allemão (237 indivíduos/ha) e *M. caesalpinifolia* Benth (187 indivíduos/ha) predominaram, representando, juntos, 94,43% dos indivíduos amostrados. *P. pyramidalis* Queiroz foi também registrada, porém em menor número (25 indivíduos/ha).

Na área de caatinga nativa (CN) as maiores densidades ficaram por conta de *C. sonderianus* Muell. Arg., sendo registrados 1.781 indivíduos/ha, correspondendo a 75,59% do total, seguido por *C. oncocalyx* Allemão (175 indivíduos/ha) e *Mimosa tenuiflora* Poir (138 indivíduos/ha).

A notável predominância de *M. caesalpinifolia* Benth nas áreas manejadas pode ser explicada pela sua manutenção, devido ao seu elevado valor forrageiro e madeireiro (Pessoa et al., 2008). A espécie *C. sonderianus* Muell. Arg., por sua vez, ocorreu de forma marcante na caatinga nativa (CN), provavelmente devido ao estágio de sucessão secundária (Araújo Filho et al., 2002) em que se encontra a área em questão.

Na CRI as maiores coberturas foram observadas em *M. caesalpinifolia* Benth (15,98%) e *A. colubrina* Brenan (2,37%) dos 22,39% totais (Tabela 4). Esta última, apesar de não ser abundante, figura como a segunda maior cobertura devido ao seu porte elevado, podendo chegar até 15 m (Oliveira et al. 2012). Na CRII dos 27,26% de cobertura a mais representativa foi a de *C. oncocalyx* Allemão (14,79%), ao passo que, na CN as maiores coberturas vieram de *C. sonderianus* Muell. Arg. (63,88%) e *C. oncocalyx* Allemão (34,94%). A maior cobertura específica por parte de *C. sonderianus* Muell. Arg deveu-se, à sua maior densidade, apesar de apresentar uma copa menos robusta se comparado com *C. oncocalyx* Allemão (Oliveira et al., 2012).

Tabela 3. Densidade específica (plantas/ha), densidade relativa (%) e cobertura específica (%) das espécies amostradas em áreas de Caatinga Raleada e Nativa no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim-CE, 2013.

ESPÉCIE	CRI			CRII			CN		
	DE	DR	CE	DE	DR	CE	DE	DR	CE
<i>C. oncocalyx</i>	6	1,89	0,15	237,00	52,78	14,79	175,00	7,43	24,92
<i>A. cearensis</i>	6	1,89	0,62	-	-	-	6	0,25	0,96
<i>A. colubrina</i>	6	1,89	2,37	-	-	-	-	-	-
<i>B. cheilantha</i>	12	3,77	0,70	-	-	-	6	0,25	0,31
<i>C. ferrea</i>	6	1,89	0,29	-	-	-	-	-	-
<i>C. flexuosa</i>	-	-	-	-	-	-	6	0,25	0,22
<i>C. jacobinensis</i>	-	-	-	-	-	-	82	3,48	3
<i>C. leprosum</i>	-	-	-	-	-	-	12	0,51	0,69
<i>C. sonderianus</i>	50	15,72	0,59	-	-	-	1781	75,59	45,55
<i>J. mollissima</i>	-	-	-	-	-	-	6	0,25	0,05
<i>M. caesalpiniifolia</i>	194	61,01	15,98	187	41,65	10,76	44	1,87	3,65
<i>M. tenuiflora</i>	-	-	-	-	-	-	138	5,86	8,78
<i>P. marginatum</i>	6	1,89	0,21	-	-	-	-	-	-
<i>P. pyramidalis</i>	32	10,06	1,49	25	5,57	1,71	100	4,24	11,87
<b>Total</b>	<b>318</b>	<b>100</b>	<b>22,4</b>	<b>449</b>	<b>100</b>	<b>27,26</b>	<b>2.356</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup> CRI – Caatinga raleada I; CRII – Caatinga raleada II; CN – Caatinga nativa; DE – Densidade Específica; DR – Densidade Relativa; CE – Cobertura Específica.

A Caatinga nativa apresentou 100% de cobertura específica arbóreo-arbustiva, enquanto a Caatinga raleada I apresentou 22,3% e a Caatinga raleada II apresentou 27,2% (Tabela 5). As coberturas em áreas de Caatinga raleada devem estar entre 25-30% para uso pastoril, segundo Araújo Filho (2006). Muitas vezes esta cobertura fica abaixo do desejado pela própria característica do tipo de Caatinga e de sua composição florística; entretanto, com o passar do tempo tende-se a atingir os índices desejados pela prática.

Em termos de cobertura de copa, *C. sonderianus* Muell. Arg., *C. oncocalyx* Allemão e *M. caesalpiniifolia* Benth respondem por 77% de toda a

área amostrada, apresentando os valores respectivos de 33,95%; 26,27% e 16,78%.

O índice de diversidade de Shannon-Weaver diz respeito à riqueza de espécies da comunidade biótica, bem como à proporção entre elas (Ludwig & Reynolds, 1988). Neste estudo, a Caatinga raleada I apresentou uma maior diversidade pelo índice de Shannon-Weaver (1,40), enquanto a área de Caatinga raleada II e a nativa obtiveram valores de 0,96 e 0,98, respectivamente.

Tabela 4 – Número de Indivíduos (NI), densidade total (DT), densidade relativa (DR), cobertura específica (CE), número de famílias botânicas (NF); número de espécies (NE), Índice de Shannon-Weaver (H'), e Índice de Equabilidade de Pielou (J') do componente arbustivo-arbóreo em áreas de Caatinga Raleada e Nativa no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim-CE, 2013.

Áreas	NP	AA (m <sup>2</sup> )	NI	DT (ind/ha)	DR (%)	CE (%)	NF	NE	H'	J'
Caatinga Raleada I	16	1600	51	318	10,45	22,39	4	9	1,40	0,60
Caatinga Raleada II	8	800	36	449	14,85	27,26	2	3	0,96	0,69
Caatinga Nativa	16	1600	377	2.356	74,70	100	5	11	0,98	0,41
<b>Total</b>	40	4000	464	-	100	-	-	-		

<sup>†</sup> NP = N° de parcelas amostradas; AA = área amostrada.

Em geral, as áreas de Caatinga manipuladas tendem a apresentar valores menores quando comparado com áreas não manipuladas (Versieux et al., 2011). No entanto, a manipulação quando realizada de forma adequada e precedida de um inventário botânico (Araújo Filho, 2006), permite preservar todas as espécies de interesse, fazendo com que esta apresente um índice de diversidade mais elevado.

Os valores observados para este índice para as áreas manejadas estão de acordo com os obtidos por Campanha et al. (2011), que estudando uma área agrossilvipastoril, obtiveram valores variando de 1,26 a 1,39. Para áreas preservadas, valores obtidos variam entre 2,4 até 4,3 superiores ao encontrado neste estudo (Alcoforado Filho et al., 2003; Freitas et al., 2007; Lima et al., 2009).

O índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (Pielou, 1966). Seu valor apresenta uma amplitude de zero (uniformidade mínima) a um (uniformidade máxima). Este índice aponta uma maior uniformidade na distribuição espacial das espécies nas áreas manejadas se comparadas com a área não manejada. A CRI e a CRII apresentaram valores similares de uniformidade, 0,60 e 0,69, respectivamente, ao passo que a distribuição das espécies na CN foi menos uniforme segundo este índice (0,41). Esses valores são inferiores aos observados por Guedes et al. (2012), que observaram o valor de 0,81 em uma área de Caatinga do semiárido paraibano.

## **CONCLUSÃO**

As áreas estudadas apresentam composição florística semelhante às áreas nativas, embora seus parâmetros fitossociológicos sejam alterados, permitindo assim, usufruir dos benefícios do raleamento da Caatinga visando aumentar a oferta de forragem para os rebanhos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, S.G. Caatinga vegetation dynamics under various grazing intensities by steers in the Semi-Arid Northeast, Brazil. **Journal of Range Management**, v.52, p.241-248, 1999.
- ALCOFORADO FILHO, F.G.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifolia espinhosa-arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, p.287-303, 2003.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. – APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, p.399-436, 2003.
- ARAÚJO FILHO, J.A. O bioma Caatinga. In: SOBRINHO, J.F.; FALCÃO, C.L.C. (Org.). **Semiárido: diversidade, fragilidade e potencialidades**. Sobral: Sobral Gráfica, 2006. p. 49-70.
- 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**, v. 31, p.11-19, 2002.
- CALIXTO JUNIOR, J.T.; DRUMOND, M.A. Estrutura fitossociologica de um fragmento de caatinga *sensu stricto* 30 anos apos corte raso, Petrolina-PE, Brasil. **Revista Caatinga**, v.24, p.67-74, 2011.
- CAMPANHA, M.M. ARAÚJO, F.S.; MENEZES, M.O.T.; SILVA, V.M.A. et al. Estrutura da comunidade vegetal arbóreo-arbustiva de um sistema agrossilvipastoril, em Sobral – Ce. **Revista Caatinga**, v.24, p. 94-101, 2011.
- CARVALHO, F.C.; ARAÚJO FILHO, J.A.; GARCIA, R. et al. Efeito do Corte da Parte Aérea na Sobrevivência do Marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell.Arg.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.930-934, 2001.

- FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira**. 2.ed. Fortaleza: Multigraf, 2000. 341 p.
- FREITAS, R.A.C.; SIZENANDO FILHO, F.A. MARACAJA, P.B. et al. Estudo florístico e fitossociológico do extrato arbustivo-arbóreo de dois ambientes em Messias Targino divisa RN/PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.2, p.135-147, 2007.
- GIULIETTI, A.M.; NETA, A.L.B.; CASTRO, A.A.J.F. et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2004. p.48-90.
- GUEDES, R.S.; ZANELLA, F.C.V.; COSTA JUNIOR, J.E.V. et al. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso de um trecho de caatinga no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, v. 25, p. 99-108, 2012.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Série Histórica Pluviométrica – Estação Quixeramobim. **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa**. 2012. 5p.
- LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 822p.
- LIMA, H.C.; QUEIROZ, L.P.; MORIM, M.P. et al.. Fabaceae. In: FORZZA, R.C.; LEITMAN, P.M.; COSTA, A. et al. **Catálogos de Plantas e Fungos do Brasil**. Rio de Janeiro, 2010. 830p.
- LIMA, J. R.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. et al. Composição florística da floresta estacional decídua montana de Serra das Almas, CE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, p.756-763, 2009.
- LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: J. Wiley, 1988. 337p.
- MAIA, G.N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413 p.

- MISSOURI BOTANICAL GARDEN. Disponível em: <<http://www.mobot.org>>. Acesso em: 20 jun. 2012.
- MOREIRA, J.N.; LIRA, M.A. SANTOS, M.V.F. et al. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.1643-1651, 2006.
- OLIVEIRA, K.S.; OLIVEIRA, K.S.; ALOUFA, M.A.I. Influência de substratos na germinação de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan em condições de casa de vegetação. **Revista Árvore**, v.36, p. 1073-1078, 2012.
- PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A.; CEZAR, M.F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.14, p.77-90, 2013.
- PESSOA, M.F.; GUERRA, A.M.N.M.; MARACAJA, P.B. Estudo da cobertura vegetal em ambientes da caatinga com diferentes formas de manejo no assentamento Moacir Lucena, Apodi – RN. **Revista Caatinga**, v.21, p.40-48, 2008.
- PIELOU, E.C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal Theory Biology**, v.10, p. 370-383, 1966.
- PIMENTAL, J.V.F.; GUERRA, H.O.C. Irrigação, matéria orgânica e cobertura morta na produção de mudas de cumaru (*Amburana cearensis*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p.896–902, 2011.
- PRADO, D.E. As caatingas da America do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Org.) **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 1-74.
- QUEIROZ, M.A. Recursos Genéticos Vegetais da Caatinga para o Desenvolvimento do Semiárido Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.6, p.1135-1150, 2011.
- RIGINOS, C.; HERRICK, J.E. **Monitoring Rangeland Health: A Guide for Pastoralists and Other Land Managers in Eastern Africa**, 2. ed. Nairobi, Kenya: ELMT-USAID/East África, 2010. 96p.



- RODAL, M.J.N.; COSTA, K.C.C.; SILVA, A.C.B.L. Estrutura da vegetação caducifolia espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. **Hoehnea**, v. 35, p. 209-217, 2008.
- SAMPAIO, Y.; BATISTA, J.E.M. Desenvolvimento regional e pressões antrópicas no bioma Caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 382p.
- SANTANA, J.A.S.; SOUTO, J.S. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, p.232-242, 2006.
- SANTOS, L.C.; VELOSO, M.D.M; SIZENANDO FILHO, F.A. et al. Estudo de uma flora em dois ambientes no município de Quixadá – CE. **Revista Verde**, v.3, p.116-135, 2008.
- SÁTIRO, L.N.; ROQUE, N. A família Euphorbiaceae nas caatingas arenosas do médio rio São Francisco, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, p.99-118, 2008.
- VACCARO, S.; LONGHI, S.J.; BRENA, D.A. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três *subseres* de uma floresta estacional decidual, no município de Santa Tereza - RS. **Ciência Florestal**, v.9, p.1-18, 1999.
- VERSIEUX, L.M.; MEDEIROS, M.C.M.P.; SPOSITO, T.C.S. et al. Characterization of the tree component in a semideciduous forest in the espinhaco range: a subsidy to conservation. **Revista Caatinga**, v.24, p.85-94, 2011.

## **CAPÍTULO 3**

**PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO SAZONAL DE SERRAPILHEIRA EM ÁREAS  
DE CAATINGA SOB TRÊS DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJOS**

## RESUMO

A serrapilheira compreende a camada mais superficial do solo em ambientes florestais, sendo formada por folhas, ramos, órgãos reprodutivos e detritos, que exercem inúmeras funções no equilíbrio e dinâmica dos ecossistemas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de serrapilheira e sua sazonalidade em ambientes de Caatinga raleada e não raleada. Foram utilizadas três áreas sendo duas raleadas e uma não raleada mantendo seu estado nativo. Trimestralmente foram amostrados dezesseis pontos em cada área e feita a coleta utilizando uma moldura de ferro de 0,5x 0,5m. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel e seco em estufa de circulação de ar forçada a 55° até peso constante. As frações foram separadas e calculadas suas produções ( $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) e proporções (%). As áreas manejadas apresentaram produções de serrapilheira de 3.095,52  $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  (CRI) e 2.764,97  $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  (CRII). A produção de Caatinga nativa (CN) foi de 4.556,85  $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Em CRI as frações gravetos e miscelânea mostraram-se sazonais. Já em CRII apenas o graveto lenhoso apresentou essa característica. A fração miscelânea foi a mais representativa em todas as áreas e a única sazonal em CN. A produção de serrapilheira apresentou sazonalidade dependendo do manejo utilizado. Em áreas de Caatinga raleada a produção de serrapilheira é elevada em anos de baixas precipitações pluviométricas protegendo o solo contra intempéries.

**Palavras-chaves:** miscelânea, ciclagem de nutrientes, biomassa

## ABSTRACT

A litterfall comprises a top layer of soil in forest environments, being formed by leaves, branches, reproductive organs and debris, performing numerous functions in balance and dynamics of ecosystems. The aim of this study was to evaluate the production of litterfall and seasonality in environments Caatinga thinned and not thinned. Used three two areas being thinned and not thinned keeping its native state. Quarterly sixteen points were sampled in each area and made the collection using an iron frame of 0.5 x 0.5 m. The collected material was placed in paper bags and oven dried in forced air circulation at 55 ° to constant weight. The fractions were separated and calculated their production (kg ha<sup>-1</sup>) and proportions (%). The managed areas showed production of litterfall of 3095.52 kg ha<sup>-1</sup> (CRI) and 2764.97 kg ha<sup>-1</sup> (CRII). The production of Caatinga native (CN) was 4556.85 kg ha<sup>-1</sup>. In CRI fractions twigs and miscellaneous proved seasonal. Already in CRII just stick woody showed this characteristic. The miscellaneous fraction was the most representative in all areas and the only seasonal CN. The litterfall seasonality presented depending on the management used. In areas of the Caatinga thinned litterfall is high in years of low rainfall protecting the soil against wind and weather.

**Keywords:** miscellaneous, nutrient cycling, biomass

## INTRODUÇÃO

A Caatinga compreende um tipo de vegetação estacional decidual que cobre a maior parte do semiárido brasileiro (Prado, 2003). Essa vegetação apresenta diversas fisionomias e conjuntos florísticos, cujas distribuições são determinadas, em grande parte, pelo clima, relevo e embasamento geológico que, em suas múltiplas interrelações, resultam em ambientes ecológicos bastante distintos.

Na dinâmica dos ecossistemas terrestres a deposição de serrapilheira sobre o solo é importante para o processo de ciclagem dos nutrientes, favorecendo o fluxo de energia no sistema (Vital et al., 2004). A serrapilheira é formada principalmente pela parte decídua de vegetais como folhas, gravetos, sementes, flores, cascas e galhos. Sua presença dificulta a compactação superficial do solo e a ruptura dos agregados, que por sua vez ocasionam a liberação de partículas finas. Estas partículas estariam sujeitas ao transporte superficial e também à formação de lacres (selagem), dificultando o processo de infiltração da água no solo (Borem et al, 2002).

Na região Nordeste, a produção de serrapilheira está vinculada à distribuição da precipitação anual. Os estudos sobre o aporte de serrapilheira em regiões tropicais concentram-se muitas vezes em áreas de preservação. Informações sobre a produção sazonal de serrapilheira fornecem subsídios para estimativas do estado de conservação de um solo como cobertura, ciclagem de nutrientes e fonte de minerais (Portela & Santos, 2007).

Objetivou-se, com esse trabalho, quantificar a produção de serrapilheira e a sua distribuição ao longo do ano de 2012, em áreas de Caatinga manipulada (raleada) e não manipulada no município de Quixeramobim/CE.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Assentamento Vista Alegre, Município de Quixeramobim/CE no período de janeiro a dezembro de 2012. O clima da região é o Bshw' (semiárido quente) de acordo com a classificação de Köppen. Foram avaliadas três áreas de Caatinga sendo duas delas manejadas através de raleamento, Caatinga raleada I (CRI) de duas hectares localizada nas coordenadas (5° 22' 2" S; 39° 25' 17" O) e Caatinga raleada II (CRII) de uma hectare localizada a 5° 22' 6" S; 39° 25' 18" O (Figuras 4 e 5). As áreas raleadas foram submetidas a cortes seletivos de espécies arbóreo-arbustivas, sendo a distribuição espacial das mesmas em forma de savana, sem espaçamento definido. A terceira área localizada em 5° 21' 24" S; 39° 25' 4" O foi constituída por uma Caatinga não manipulada (Caatinga Nativa - CN) em estágio de sucessão secundária de aproximadamente 15 hectares. Nas áreas raleadas a taxa de lotação foi controlada respeitando um consumo de 60% da biomassa pastejável. Em CN a presença dos animais foi irrestrita. No tocante ao solo, predomina o podzólico vermelho-amarelo (IPECE, 2002). A topografia é irregular com declives de baixa inclinação (15%).

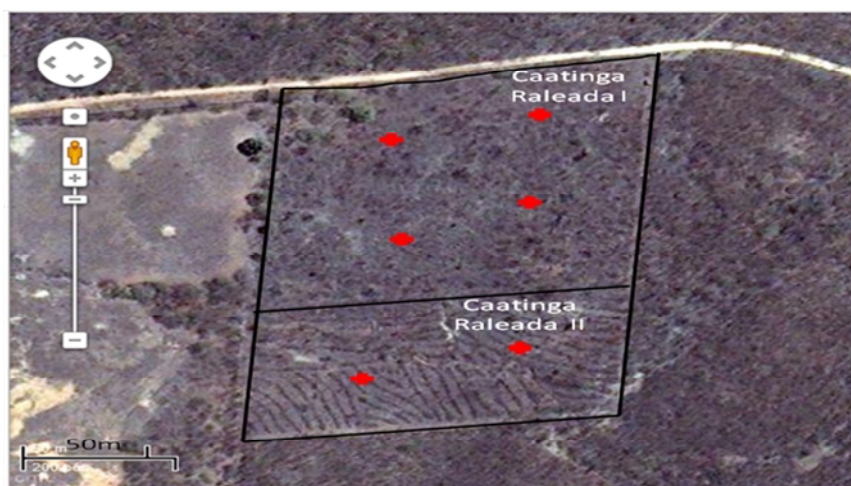


Figura 4. Mapa das áreas de Caatinga raleadas (CRI) e (CRII) no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim/CE.

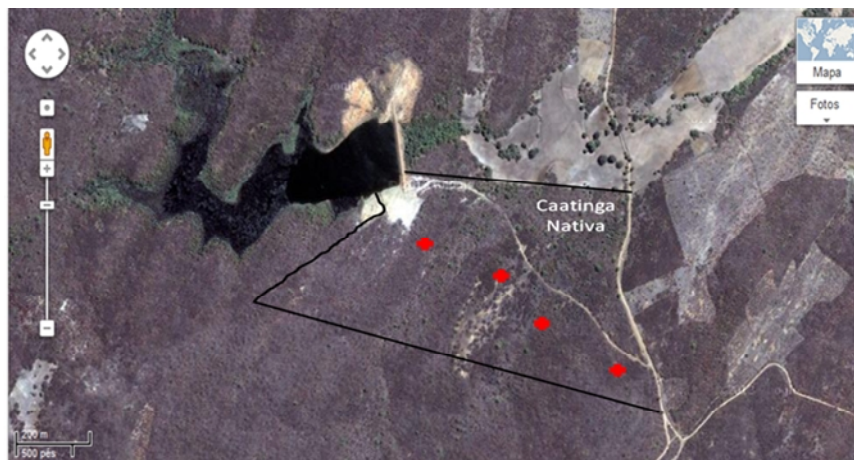


Figura 5. Mapa das áreas de Caatinga raleadas (CRI) e (CRII) no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim/CE.

A mensuração da serrapilheira foi realizada trimestralmente pelo método proposto por Riginos & Herrick (2010). Este método consiste na identificação de locais representativos da condição geral da pastagem e na marcação de um ponto central a partir do qual foram distribuídos vinte pontos amostrais secundários, sendo cinco em cada direção cardinal (norte, sul, leste e oeste). Os pontos eram distanciados de cinco metros. Em cada área foram demarcados quatro pontos centrais, exceto na área de Caatinga raleada II, onde dois pontos centrais foram marcados devido à sua menor área.

A coleta da serrapilheira foi realizada a partir de oito pontos secundários a partir de cada ponto central (figura 6) onde foi lançada uma moldura de ferro de 0,5 x 0,5m. O material coletado foi inicialmente acondicionado em sacos devidamente identificados e submetidos à secagem em estufa a 55°C até peso constante. Após secagem, o material coletado foi separado manualmente nas frações folha, graveto lenhoso, graveto herbáceo, fruto/semente e miscelânea (material não identificado de origem animal ou vegetal) e em seguida pesado em balança de precisão, a fim de quantificar a biomassa seca.

A relação entre produção de serrapilheira, precipitação pluviométrica e temperatura foi estabelecida pelo coeficiente de correlação de Pearson.

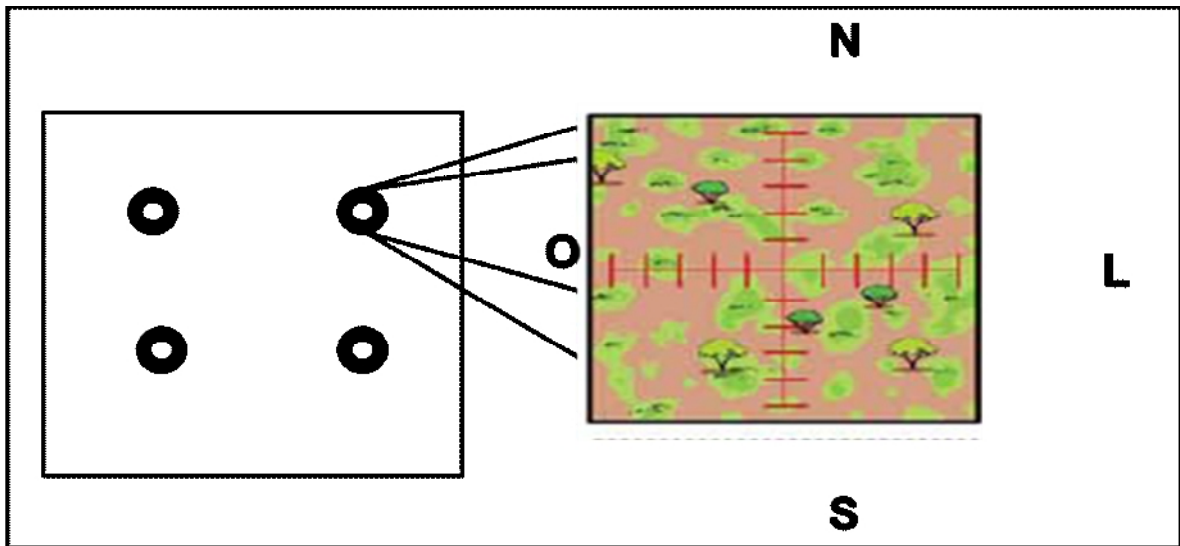


Figura 6. Visão geral de um ponto amostral.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção média de serrapilheira na Caatinga Raleada I (CRI) foi de 3.095,52 Kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 5), equiparando-se ao valor observado por Costa et al. (2010) em áreas de Caatinga arbórea (3.384 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>). A serrapilheira traz benefícios auxiliando na manutenção estrutural do solo, reduzindo a temperatura, protegendo contra fatores erosivos e intempéries (Pimenta et al., 2011). Sua deposição produz sombra e retém umidade, criando condições microclimáticas que influenciam na germinação de sementes e no estabelecimento de plântulas (Andrade et al., 2008).

Na CRI o acúmulo máximo de serrapilheira (3.643,1 Kg ha<sup>-1</sup>) ocorreu no primeiro trimestre (Jan-Mar), ao passo que, o mínimo (1962,46 Kg ha<sup>-1</sup>) ocorreu no quarto trimestre (Out-Dez). O acúmulo mostrou-se constante durante os três primeiros trimestres, reduzindo no quarto trimestre. A pouca variação do acúmulo entre os trimestres pode ser decorrente do baixo índice pluviométrico no referido ano, apenas 301mm (INMET, 2012). A baixa incidência de contribuiu de forma marcante para manter os níveis de serrapilheira elevados durante todo o ano (Andrade et al., 2008). De acordo com Ferreira et al. (2007), a taxa de decomposição é mais elevada em regiões de precipitações mais altas.

A produção da fração miscelânea (1.513,02 Kg ha<sup>-1</sup>) foi superior as demais frações, respondendo por 48,88% da serrapilheira (Tabela 6). Gravetos lenhosos e folhas produziram 878,41 Kg ha<sup>-1</sup> e 471,35 Kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A fração esterco apresentou a menor produção (21,13 Kg ha<sup>-1</sup>) juntamente com gravetos herbáceos e sementes/frutos que produziram 128,84 Kg ha<sup>-1</sup> e 82,78 Kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

A presença em níveis elevados de miscelânea implica em maior ciclagem de nutrientes, uma vez que se encontra em estágio de decomposição mais avançado que as demais frações, podendo prontamente ser disponibilizados ao solo em condições ambientais favoráveis (Ayres et al., 2009).

Os valores encontrados para a fração folha estão próximos aos 505 Kg ha<sup>-1</sup> encontrados por Alves et al. (2006), estudando uma Caatinga arbustiva na

Paraíba. Esta fração normalmente destaca-se na serrapilheira quando comparada as demais frações (Santana et al., 2009; Lopes et al., 2009; Costa et al., 2010), entretanto, pode ser afetada pelo estágio sucessional da vegetação e a composição de espécies (Araújo et al., 2007). Tal fato pode justificar o baixo percentual da fração folha na área CRI, uma vez que, esta apresenta poucos indivíduos adultos com grandes áreas de copas, o que é mais frequente em áreas mais preservadas da caatinga (Alcoforado Filho et al., 2003; Amorim et al., 2005).

Das frações estudadas, miscelânea, gravetos lenhosos e herbáceos mostraram-se sazonais, mantendo suas produções constantes durante os três primeiros trimestres do ano e reduzindo no quarto.

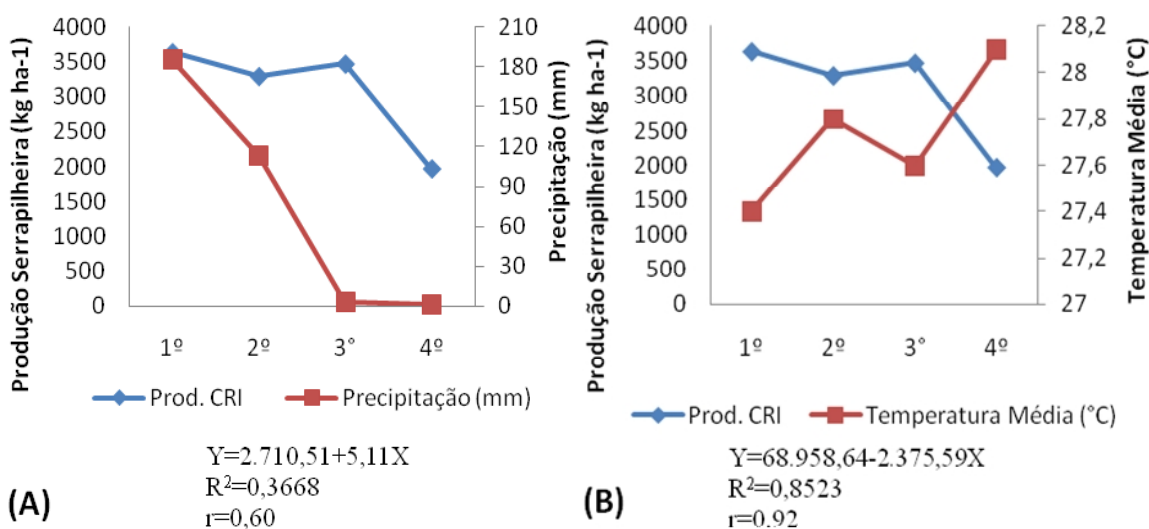
Tabela 5. Produção das frações de serrapilheira ( $\text{Kg ha}^{-1}$ ) segundo o trimestre em área de Caatinga raleada I no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim-CE, 2013.

<b>Fração/Trimestre</b>	<b>Jan-Mar</b>	<b>Abr-Jun</b>	<b>Jul-Set</b>	<b>Out-Dez</b>	<b>Média</b>
<b>Folha</b>	393,79	493,40	346,36	651,86	471,35 (15,23%)
<b>Graveto Lenhoso</b>	1.064,06	1.068,27	975,80	405,49	878,41 (28,38%)
<b>Graveto Herbáceo</b>	173,20	146,44	144,00	51,73	128,84 (4,16%)
<b>Semente/Fruto</b>	116,75	96,86	81,36	36,15	82,78 (2,67%)
<b>Miscelânea</b>	1.875,00	1.487,64	1.887,10	802,33	1.513,02 (48,88%)
<b>Esterco</b>	20,30	5,80	43,50	14,90	21,13 (0,68%)
<b>Total</b>	<b>3.643,10</b>	<b>3.298,41</b>	<b>3.478,12</b>	<b>1.962,46</b>	<b>3.095,52</b>

Os resultados obtidos sugerem uma correlação positiva entre a produção de serrapilheira e a precipitação na CRI. De forma contrária, a produção de serrapilheira correlacionou-se negativamente com a temperatura média trimestral (Figura 07). De acordo com Bakker et., (2001) o padrão de deposição

é diretamente influenciado pelas mudanças de tempo (períodos chuvoso e seco) ocorridas no bioma Caatinga.

Figura 7: Produção de serrapilheira ( $\text{Kg ha}^{-1}$ ) segundo a precipitação pluviométrica trimestral (mm) (A) e a temperatura média ( $^{\circ}\text{C}$ ) (B) na área de Caatinga Raleada I, Quixeramobim/CE.



A área de Caatinga raleada II (CRII) apresentou uma produção média de serrapilheira de  $2.764,97 \text{ Kg ha}^{-1}$ . O pico de acúmulo de serrapilheira ocorreu no primeiro trimestre ( $3.162,48 \text{ Kg ha}^{-1}$ ) reduzindo nos demais trimestres (Tabela 6).

A miscelânea apresentou a maior proporção (44,08%) produzindo  $1.218,70 \text{ Kg ha}^{-1}$ . Destacaram-se as frações graveto lenhoso e folha com  $615,04 \text{ Kg ha}^{-1}$  e  $579,82 \text{ Kg ha}^{-1}$ , respectivamente. Estas últimas em conjunto representaram 43,21% da serrapilheira produzida em CRII.

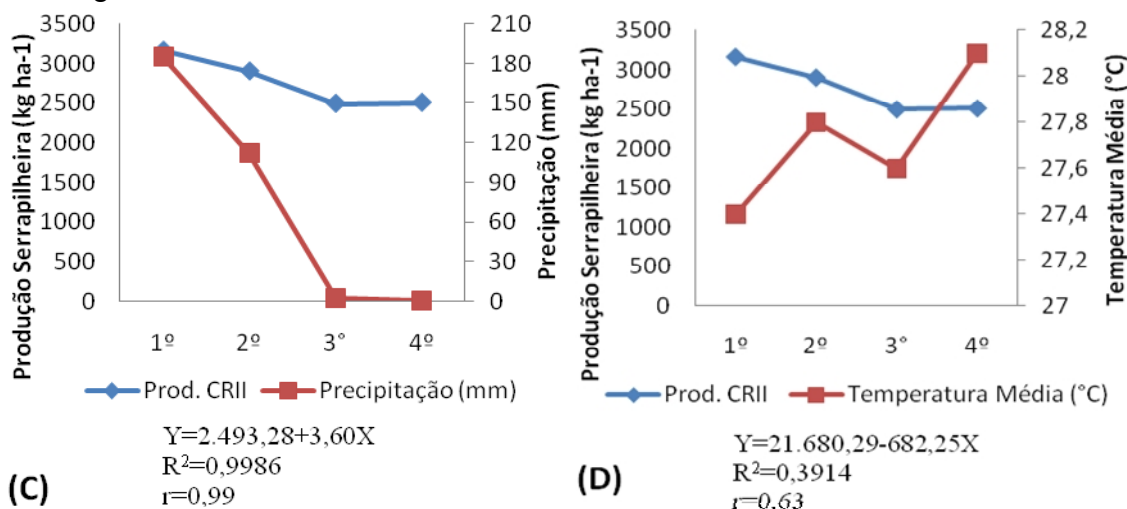
Apesar de diferentes no que diz respeito à composição florística, as áreas raleadas apresentaram padrões semelhantes de sazonalidade e proporção das frações. O esterco foi a fração menos representativa com  $15,52 \text{ Kg ha}^{-1}$ . Vários autores relataram que a produção das diferentes frações que compõem a serrapilheira depende, principalmente, da sazonalidade das chuvas, da composição da vegetação, velocidade dos ventos e umidade (Alves, 2006; Andrade et al., 2008; Prescott, 2010).

Tabela 6. Produção das frações de serrapilheira ( $\text{Kg ha}^{-1}$ ) segundo o trimestre em área de Caatinga raleada II no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim-CE, 2013.

Fração/Trimestre	Jan-Mar	Abr-Jun	Jul-Set	Out-Dez	Média
Folha	502,64	758,67	539,68	518,30	579,82 (20,97%)
Graveto Lenhoso	692,11	593,55	544,21	630,28	615,04 (22,24%)
Graveto Herbáceo	219,54	276,73	138,36	109,02	185,91 (6,72%)
Semente/Fruto	244,41	149,87	129,95	75,71	149,99 (5,42%)
Miscelânea	1.503,78	1.121,16	1.090,63	1.159,23	1.218,70 (44,08%)
Esterco	0,00	0,00	49,63	12,43	15,52 (0,56%)
<b>Total</b>	<b>3.162,48</b>	<b>2.899,98</b>	<b>2.492,46</b>	<b>2.504,97</b>	<b>2.764,97</b>

Caatinga Raleada II apresentou correlação positiva no que diz respeito à precipitação e negativa quando observado a temperatura média (Figura 08), de forma contrária ao observado por Fernandes & Scaramuzza (2007), onde se verificou uma tendência positiva entre a temperatura e a produção de serrapilheira.

Figura 8: Produção de serrapilheira ( $\text{Kg ha}^{-1}$ ) segundo a precipitação pluviométrica trimestral (mm) (C) e a temperatura média ( $^{\circ}\text{C}$ ) (D) na área de Caatinga Raleada II, Quixeramobim/CE.



A produção média de serrapilheira na Caatinga nativa (CN) foi de 4.556,86 Kg ha<sup>-1</sup>, valor próximo aos encontrados por Lopes et al. (2009) em áreas de Caatinga no município de Iguatu/CE. As frações apresentaram acentuadas variações. Do total produzido, 54,33% deveram-se à fração miscelânea com 2.475,90 Kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 7).

O aporte de miscelânea foi superior ao relatado em diversas áreas de Caatinga (Andrade et al., 2008; Lopes et al., 2009; Martins, 2012) onde a fração folha compôs a maior parte da serrapilheira (70,86%), seguida pelo material composto por estruturas reprodutivas e miscelânea (23,44%), e em menor quantidade o material lenhoso (5,7%). A elevada produção de miscelânea provavelmente está relacionada à baixa decomposição da fração referente ao ano anterior ao estudo provocada pelos baixos índices pluviométricos registrados o que provocou um acúmulo com a produção do ano em estudo.

A fração folha destacou-se produzindo 1.141,64 Kg ha<sup>-1</sup> sendo responsável por 25,05% da produção total de serrapilheira da área. Além de representar cobertura de solo e proporcionar uma série de benefícios, esta fração é relevante do ponto de vista pastoril, uma vez que, compõe parte da dieta de pequenos ruminantes (Santos et al., 2010) da Caatinga, principalmente na época seca quando a disponibilidade de forragem verde é bastante reduzida (Araújo Filho, 2006).

Segundo Barbosa et al. (2003), a produção de serrapilheira foliar na Caatinga está relacionada com o início do período seco, com redução do teor de umidade no solo e o caráter caducifólio das espécies, com consequente abscisão das folhas para reduzir as perdas de água por transpiração. Assim, como algumas espécies da Caatinga mantêm parte das suas folhas durante o ano, mesmo com deficiência hídrica, é provável que o pico de deposição de biomassa foliar decídua logo no início do período seco, seja resultado da perda de folhas das espécies caducifólias, vindo a seguir, vários meses com taxas reduzidas de deposição, proporcionadas principalmente pela contribuição das espécies perenifólias, até o início de nova estação chuvosa, quando as espécies caducifólias recuperam suas folhas (Santana & Souto, 2011).

Gravetos lenhosos produziu 641,55 Kg ha<sup>-1</sup> e sementes/frutos, cerca de 274 Kg ha<sup>-1</sup>. A produção da fração semente é importante para a manutenção da vegetação nativa nessas áreas, o que ajuda a garantir sua sustentabilidade (Santos et al., 2010). Gravetos herbáceos e esterco foram as frações menos representativas da área respondendo por 13,47 Kg ha<sup>-1</sup> e 10,21 Kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

A área de Caatinga nativa apresentou distribuição sazonal da serrapilheira tendo um pico de produção de 5.524,98 Kg ha<sup>-1</sup> no primeiro trimestre (Jan-Mar) reduzindo no terceiro trimestre (Jul-Set) a aproximadamente 3.600 Kg ha<sup>-1</sup>. Tal variação ocorreu, provavelmente, alavancada pela redução vertiginosa da fração miscelânea de 3.190,83 Kg ha<sup>-1</sup> para 1.922,61 Kg ha<sup>-1</sup>. Este componente variou quanto a época do ano, reduzindo seu aporte no penúltimo trimestre em relação aos demais. Lopes et al. (2009) consideram que os componentes da miscelânea são ricos em nutrientes e energia e, associados ao alto grau de fragmentação, podem ser uma fonte mais acessível aos decompositores.

Os valores de acúmulo de serrapilheira apresentados aqui são superiores aos descritos por Santana & Souto (2011) quando observaram uma produção de 163,4 Kg/ha. Estes componentes, segundo Proctor (1987), são ricos em nutrientes, podem favorecer a comunidade decompositora por ser uma fonte mais acessível de energia e nutrientes.

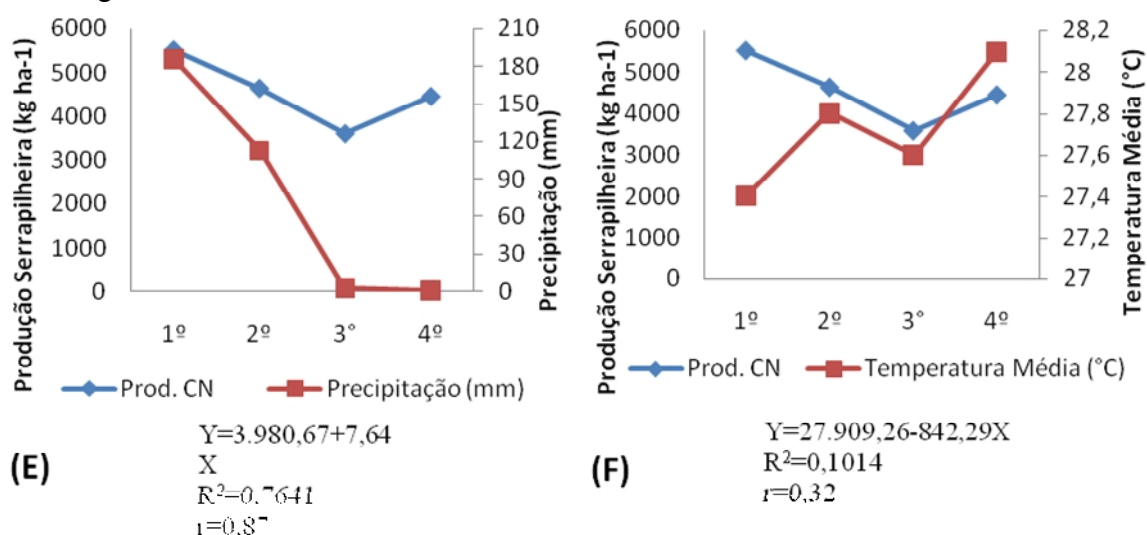
De acordo com Schumacher et al. (2004), a quantidade de serrapilheira e seu teor de nutrientes aportados ao solo, pelo povoamento, irão refletir na sua capacidade produtiva e no seu potencial de recuperação ambiental, considerando-se as modificações que irão ocorrer nas características químicas do solo.

O aporte de serrapilheira na CN mostrou correlação negativa com a temperatura (Figura 9), contrariando os estudos realizados por Fernandes & Scaramuzza (2007), onde se verificou uma tendência positiva entre a temperatura e a produção de serrapilheira.

Tabela 7. Produção das frações de serrapilheira (Kg ha<sup>-1</sup>) segundo o trimestre em área de Caatinga nativa no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim-CE, 2013.

Fração/Trimestre	Jan-Mar	Abr-Jun	Jul-Set	Out-Dez	Média
Folha	1.280,29	1.054,02	931,17	1.301,09	1.141,64 (25,05%)
Graveto Lenhoso	671,12	710,35	516,26	668,45	641,55 (14,08%)
Graveto Herbáceo	41,34	8,19	4,34	0,00	13,47 (0,30%)
Semente/Fruto	341,40	296,73	225,60	232,64	274,09 (6,01%)
Miscelânea	3.190,83	2.574,45	1.922,61	2.215,71	2.475,90 (54,33%)
Esterco	0,00	0,00	0,00	40,84	10,21 (0,22%)
<b>Total</b>	<b>5.524,98</b>	<b>4.643,74</b>	<b>3.599,98</b>	<b>4.458,73</b>	<b>4.556,86</b>

Figura 9: Produção de serrapilheira (Kg ha<sup>-1</sup>) segundo a precipitação pluviométrica trimestral (mm) (E) e a temperatura média (°C) (F) na área de Caatinga Nativa, Quixeramobim/CE.



A comparação entre as produções de serrapilheira em diferentes ambientes de Caatinga torna-se uma tarefa complexa, uma vez que esta é influenciada por diversos fatores, dentre os quais se podem destacar os

climáticos, florísticos, fitossociológicos e fisiológicos (White et al., 2013). De modo geral, a vegetação da Caatinga é fortemente influenciada pelas condições climáticas, especialmente a distribuição da precipitação, a qual se apresenta muito irregular de ano para ano (Santana & Souto, 2011), apesar de apresentar na área estudada um padrão relativamente definido de chuvas nos primeiros meses do ano, seguindo-se depois um longo período com forte redução e, às vezes, ausência total de chuvas. Entender o funcionamento e as variáveis que promovem maior ou menor estabilidade a uma comunidade vegetal e/ou animal é essencial para que se possa intervir sem, no entanto, degradá-la; assim são os estudos de deposição e decomposição de serapilheira em ambientes florestais (Lopes et al., 2009).



## CONCLUSÕES

Em áreas de Caatinga raleada o aporte de serrapilheira mantém-se elevados em anos de baixas precipitações pluviométricas protegendo o solo contra intempéries, provendo cobertura e ciclagem dos nutrientes. O perfil da serrapilheira é sazonal em suas frações, das quais apresentam quantidades significativas de biomassa pastejável.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALCOFORADO FILHO, F.G.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifolia espinhosa-arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, p.287-303, 2003
- ALVES, A.R.; SOUTO, J.S.; SOUTO, P.C. et al. Aporte e decomposição de serrapilheira em área de Caatinga, na Paraíba. **Revista de biologia e Ciências da Terra**, v.6, p. 194-203, 2006.
- AMORIM, I.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; ARAUJO, E.L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v.19, p.615-623, 2005.
- ANDRADE, R.L.; SOUTO, J.S.; SOUTO, P.C. et al. Deposição de serrapilheira em área de caatinga na rppn “fazenda tamanduá”, Santa Terezinha – PB. **Revista Caatinga**, v.21, p.223-230, 2008.
- ARAÚJO FILHO, J.A. Aspectos zo ecológicos e agropecuários do caprino e do ovino nas regiões semiáridas. Sobral: Embrapa Caprinos, 2006. 28p. (Documentos, 61).
- ARAUJO, E.L.; CASTRO, C.C.; ALBUQUERQUE, U.P. Dynamics of Brazilian Caatinga – A review concerning the plants, environment and people. **Functional Ecology and Communities**, v.1, p.15-28, 2007.
- AYRES, E.; STELTZER, H.; SIMMONS, B.L. et al. Home-field advantage accelerates leaf litter decomposition in forests. **Soil Biology and Biochemistry**, v.41, p.606–610, 2009.
- BAKKER, M. A.; CARRENÑO-ROCABADO, G.; POORTER, L. Leaf economics traits predict litter decomposition of tropical plants and differ among land use types. **Functional Ecology**, v.25, p.473-483, 2011.
- BARBOSA, D.C.A.; BARBOSA, M.C.A.; LIMA, L.C.M. Fenologia de espécies lenhosa da Caatinga. In: Leal, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.) **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária daUFPE, 2003. p.657-694.

- BOREM, R.A.T.; RAMOS, D.P. Variacao estacional e topografica de nutrientes na serapilheira de um fragmento de Mata Atlantica. **Revista Cerne**, v.8, p.42-59, 2002.
- COSTA, C.C.A.; CAMACHO, R.G.; MACEDO, I.D. et al. Analise comparativa da produçao de serrapilheira em fragmentos arboreos e arbustivos em area de caatinga na Flona de Acu- RN. **Revista Árvore**, v.34, p.259-265, 2010.
- FERNANDES, F.C.S.; SCARAMUZZA, W.L.M.P. Produçao e decomposiçao da liteira em fragmento florestal em Campo Verde (MT). **Revista de Ciências Agrárias**, v.47, p.173-186, 2007.
- FERREIRA, R.L.C.; LIRA JUNIOR, M.A.; DA ROCHA, M.S.; DOS SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; BARRETO, L.P. Deposicao e Acumulo de Matéria Seca e Nutrientes em Serrapilheira em um Bosque de Sabiá (*Mimosa Caesalpinifolia* Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, p.7-12, 2007.
- INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE,. **Quixeramobim : Perfil básico municipal**. Governo do Estado do Ceará, SEPLAN, Fortaleza, 2004. 11 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Série Histórica Pluviométrica – Estação Quixeramobim. **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa**. 2012. 5p.
- LOPES, J.F.B.; ANDRADE, E.M.; LOBATO, F.A.O. et al. Deposicao e decomposiçao de serrapilheira em area de caatinga. **Revista Agro@ambiente On-line**, v.3, p.72-79, 2009.
- MARTINS, N.F. A produçao de Serapilheira em uma Floresta Estacional Decidual na Região do Pontal-MG. **Revista Verde** v.7, p.16- 22, 2012.
- MENEZES, C.E.G.; PEREIRA, M.G.; CORREIA, M.E.F. Aporte e decomposiçao da serapilheira e produçao de biomassa radicular em florestas com diferentes estágios sucessionais em Pinheiral, RJ. **Ciência Florestal**, v.20, p.439-452, 2010.

- PIMENTA, J.A.; ROSSI, L.B. TOREZAN, J.M.D. et al. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de um reflorestamento e de uma floresta estacional semidecidual no sul do Brasil. **Acta Botânica Brasilis**, v.25, p. 53-57. 2011.
- PORTELA, R.C.Q.; SANTOS, F.A.M. Produção e espessura da serapilheira na borda e interior de fragmentos florestais de Mata Atlântica de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Botânica**, v.30, p. 271-280, 2007.
- PRADO, D.E. As caatingas da America do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Org.) **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 1-74.
- PRESCOTT, C.E. Litter decomposition: what controls it and how can we alter it to sequester more carbon in forest soils? **Biogeochemistry**, v.101, p.133-149, 2010.
- PROCTOR, J. Nutrient cycling in primary and old secondary forest. **Applied Geography**, v.7, p.135-152, 1987.
- RIGINOS, C.; HERRICK, J.E. **Monitoring Rangeland Health: A Guide for Pastoralists and Other Land Managers in Eastern Africa**, 2. ed. Nairobi, Kenya: ELMT-USAID/East África, 2010. 96p.
- SANTANA, J. A. S.; VILAR, F.C.R.; SOUTO, P.C. et al. Acumulo de serapilheira em plantios puros e em fragmento de mata atlântica na Floresta Nacional de Nisia Floresta-RN. **Revista Caatinga**, Mossoro, v. 22, n. 3 p. 59-66, 2009.
- SANTANA, J.A.S.S.; SOUTO, J.S. Litterfall in the caatinga of the semiarid region of Rio Grande do Norte, Brazil. **Idesia**, v. 29, p.95-102, 2011.
- SANTOS, D.M.; SILVA, K.A.; SANTOS, J.M.F.F. et al. Variação espaço-temporal do banco de sementes em uma área de floresta tropical seca (caatinga) – PE. **Revista de Geografia**, v.27, p.25-33. 2010.
- SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B. et al. Potential of Caatinga forage plants in ruminant feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.204-215, 2010.

SANTOS, P.S.; SOUZA, J.T.; SANTOS, J.M.F.F. et al. Diferenças sazonais no aporte de serrapilheira em uma área de caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, v.24, p.94-101, 2011.

SCHUMACHER, M.V.; BRUN, E.J.; HERNANDES, J.I. et al. Produção de serapilheira em uma floresta de *Araucaria angustifolia* (bertol.) Kuntze no município de Pinhal Grande-RS. **Revista Árvore**, v.28, p.29-37, 2004.

VITAL, A.R.T.; GERRINI, I.A.; FRANKEN, W.K. et al. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona riparia. **Revista Árvore**, v.28, p. 793-800, 2004.

WHITE, B.L.A.; NASCIMENTO, D.L. DANTAS, T.V.P. et al. Dynamics of the production and decomposition of litterfall in a brazilian northeastern tropical forest Serra de Itabaiana National Park, Sergipe State. **Acta Scientiarum**, v.35, p.195-201, 2013.

## **CAPITULO 4**

**ORÇAMENTAÇÃO FORRAGEIRA PARTICIPATIVA EM ÁREAS DE  
CAATINGA NO ASSENTAMENTO VISTA ALEGRE, QUIXERAMOBIM/CE**

## RESUMO

A vegetação da Caatinga representa fonte de alimento para os rebanhos de ruminantes domésticos no semiárido. A produção de fitomassa na Caatinga apresenta variações estacionais durante o ano. Ações de planejamento que visem estimar essas variações são necessárias para utilizar com a máxima eficiência os recursos forrageiros. A participação dos assentados nesse processo de orçamentação é crucial para a transferência destas técnicas da academia para o campo. Objetivou-se com este trabalho aplicar a ferramenta do orçamento forrageiro em áreas de Caatinga raleada no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim/CE. No primeiro momento houve o intercâmbio de informações seguido do planejamento das ações da orçamentação forrageira. O cálculo para a massa de forragem foi feito pelo método direto através de amostragem sistematizada. A área raleada tinha cerca de 03 ha. Utilizaram-se seis matrizes caprinas durante 26 dias, onde foram mensuradas os ganhos de pesos médios. As matrizes ganharam em média 2,5 Kg, representando um ganho médio diário de 96,15 g/dia. Verificou-se que com a aplicação da orçamentação forrageira a taxa de lotação pode ser controlada de forma a disponibilizar a quantidade de forragem necessária a manutenção dos animais.

**Palavras-chave:** taxa de lotação, massa de forragem, planejamento

## ABSTRACT

The vegetation of the Caatinga is a source of food for the flocks of domestic ruminants in the semiarid region. The biomass production in Caatinga presents seasonal variations during the year. Planning actions aimed at estimating these variations are necessary to use with maximum efficiency the fodder. The participation of the community in the process of budgeting is crucial for the transfer of these techniques to the field of academia. The objective of this work was to apply the tool budget forage in areas of thinned caatinga Settlement in Vista Alegre, Quixeramobim / CE. At first there was the exchange of information followed by action planning budgeting forage. The calculation for the forage mass was done by the direct method using systematic sampling. The area had thinned 03 ha. We used six sows goats for 26 days, which were measured gains middleweights. The arrays have gained on average 2.5 kg, representing an average daily gain of 96.15 g / day. It was found that with the application of forage budgeting stocking rate can be controlled to provide the quantity of material necessary to maintain animals.

**Key-words:** stocking rate, forage mass, planning



## INTRODUÇÃO

No Semiárido Nordestino, que representa 74% da superfície da região Nordeste (IBGE, 2004), a vegetação da Caatinga, vem sendo responsável pela manutenção de milhões de animais domésticos (Barreto et al., 2010). A Caatinga contém uma grande variedade de tipos vegetacionais formados pela interação de fatores edafoclimáticos (Giulietti et al., 2004).

O uso da vegetação nativa da Caatinga para fins pastoris é uma atividade presente na grande maioria das áreas do semiárido (Pereira Filho et al., 2013). A forma da exploração agropecuária na Caatinga vem causando consequências desastrosas sobre os recursos naturais, com perdas consideráveis da biodiversidade e de sua cobertura arbórea, contribuindo para sua degradação, reduzindo a produção de forragem (Costa et al., 2009).

Técnicas de manipulação da vegetação da Caatinga têm surgido como alternativa promissora para a manutenção da biodiversidade e aumento da produção de forragem (Araujo Filho, 2006). Entre as técnicas de manipulação está o raleamento que consiste na redução da densidade de árvores e arbustos, reduzindo o sombreamento e ampliando a incidência de luz sobre o estrato herbáceo, aumentando assim, sua produção (Araujo Filho et al., 2002).

A Caatinga apresenta acentuada variação estacional na produção de forragem (Santana & Souto, 2006). Esta, porém, não é a única variável do sistema produtivo a sofrer flutuações durante o ano. A compra e venda de animais, a estação de monta e de parições, bem como a própria taxa de crescimento dos animais, podem igualmente, apresentar padrões sazonais (Barioni et al., 2006).

Diante disso, a adoção de práticas de planejamento que visem manter o equilíbrio entre a demanda e oferta de forragem durante o ano, é necessária para o sucesso de um sistema produtivo (Santos et al., 2010). No entanto, quantificar a forragem disponível e planejar o seu uso pelos animais, de forma sustentável é uma das limitações enfrentadas por grande parte dos pecuaristas no semiárido (Albuquerque et al., 2009).

A orçamentação forrageira consiste em um conjunto de cálculos que tem por objetivo gerar estimativas de massa de forragem ao longo do tempo a partir de previsões das taxas de acúmulo e desaparecimento da forragem em um sistema pastoril. Esta visa garantir um equilíbrio entre produção e demanda de forragem, de forma a assegurar que a pastagem e os demais recursos produtivos sejam utilizados eficientemente (Medeiros et al., 2005).

O orçamento forrageiro fornece subsídios decisórios sobre quais manejos utilizar, sejam elas referentes às pastagens ou mesmo aos animais (Santos et al., 2010). Com a orçamentação é possível identificar eventuais desbalanços estacionais entre acúmulo e desaparecimento de forragem para uma determinada estratégia de manejo. O conhecimento do equilíbrio entre demanda e oferta de forragem na propriedade, permite avaliar qual a estratégia gerencial e quais os ajustes de manejo são necessários (Caarvalho et al., 2009). Assim, assegura-se que a pastagem seja bem utilizada e mantenha condições favoráveis à sua produtividade e ao desempenho animal.

A transferência dessas informações ao homem do campo ainda é uma barreira a ser transpassada. Visando amenizar essas dificuldades, os métodos de abordagem participativa, surgem como alternativa para reduzir a distância entre o homem do campo e as informações geradas na academia (Costa et al., 2002).

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho, aplicar a ferramenta da orçamentação forrageira de forma participativa no Assentamento Vista Alegre, município de Quixeramobim/CE.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Assentamento Vista Alegre, Município de Quixeramobim/CE no período de janeiro a dezembro de 2012. O clima da região enquadra-se na classificação de Köppen como Bshw'. O assentamento é assistido pelas ações do Projeto Dom Hélder Câmara (PDHC) em parceria com a Embrapa Caprinos e Ovinos. Com uma área de 788,6 hectares, apresenta capacidade para 22 famílias correspondendo à aproximadamente 35 ha por família, considerando-se as áreas individuais e coletivas. Residem atualmente no assentamento 18 famílias, as quais vivem da exploração da agricultura de subsistência, pecuária leiteira e de corte, bem como da criação de pequenos animais como ovinos, caprinos, suínos e aves.

O estudo foi dividido em quatro etapas: reunião de identificação das demandas; repasse de orientações sobre o manejo da caatinga e o orçamento forrageiro, aplicação da orçamentação forrageira e finalmente, a discussão dos resultados.

A primeira etapa - consistiu na troca de informações sobre as dificuldades para a produção animal nas áreas do assentamento, bem como o reconhecimento da área objeto da pesquisa.

Segunda etapa - intercâmbio de informações sobre as formas de manejo da Caatinga bem como a introdução da base teórica sobre a ferramenta orçamentária (Figura 9).

Terceira etapa - aplicação da orçamentação forrageira. A mesma foi realizada em três estágios: contabilização da forragem, contabilização do rebanho e planejamento. Para aplicação do orçamento forrageiro, os assentados definiram uma área de Caatinga raleada, sendo as espécies arbóreo-arbustivas distribuídas na forma de savana sem espaçamento definido.

A área de três hectares é localizada no limite sul do assentamento sob as coordenadas: 5° 22' 2" S; 39° 25' 17" O (Figura 10). Esta apresentava córregos intermitentes com ausência de aguadas permanentes. Declive médio de 15% no sentido Norte-Sul.



Figura 9. Reunião de intercâmbio no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim, Ceará.

A mensuração da biomassa herbácea foi realizada pelo método proposto por Riginos & Herrick (2010). Este método consiste na identificação de locais representativos da condição geral da pastagem e marcação de um ponto central a partir do qual são distribuídos vinte pontos amostrais secundários, sendo cinco em cada direção cardinal (norte, sul, leste e oeste), distanciados entre si por cinco metros (Figura 11).



Figura 10. Mapa da área experimental, Assentamento Vista Alegre, Quixeramomim/CE.

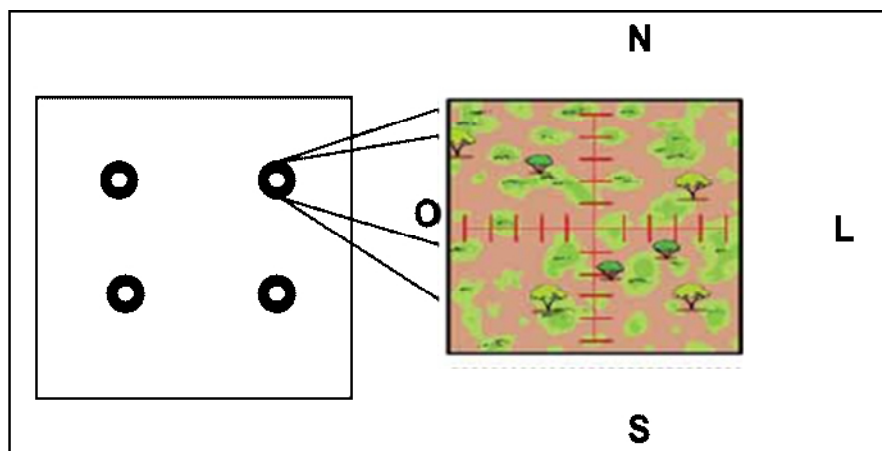


Figura 11. Visão geral de um ponto amostral.

A marcação, bem como a mensuração dos dados, foi realizada sempre com o auxílio dos assentados, de forma a assegurar a percepção do método e sua futura utilização por parte destes (Figura 12).



Figura 12. Marcação dos pontos amostrais.

A coleta do material herbáceo foi realizada a partir de 48 pontos secundários, onde foi lançada uma moldura de ferro de 0,5 x 0,5m a partir do qual o material foi coletado. O material coletado foi pesado e acondicionado em sacos devidamente identificados e submetidos à secagem em estufa a 55°C até peso constante. Após secagem, o material foi pesado novamente para obtenção da produção do estrato herbáceo. Da produção total, 60% foram

disponibilizadas para o pastejo, a fim de evitar a degradação do pasto (Carvalho et al., 2009).

O rebanho foi quantificado através de levantamento individual. Baseado na forragem disponível foram utilizadas seis matrizes caprinas secas sem padrão racial definido (SPRD) que permaneceram na área por 26 dias no final do período chuvoso (junho). Os animais utilizados foram obtidos a partir de quatro assentados que optaram pela cessão de matrizes com baixo escore corporal, visando o aumento deste parâmetro em preparo para estação de monta seguinte. Durante a permanência dos animais na área foram registradas precipitações de 25 mm e temperatura média de 33°C (INMET, 2012). O peso e o escore corporal foram mensurados na entrada e na saída da área, sendo que uma das matrizes pariu durante o experimento.

A última etapa consistiu na apresentação e discussão dos resultados obtidos com os assentados. Nesta etapa foram discutidos e avaliados a aplicabilidade dos métodos de manejos empregados para realizar a orçamentação forrageira.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os assentados foram unânimes ao relatarem que não calculavam a produção de forragem das áreas de pastejo, nem controlavam a taxa de lotação dessas áreas. O mesmo vale para os aspectos florísticos e fitossiológicos das áreas. A falta de observação a essas variáveis provoca, em geral, uma ineficiência na utilização dos recursos forrageiros disponíveis, reduzindo a chance de sucesso do sistema produtivo (Barioni & Martha Junior, 2003).

A cobertura de copa atingiu 24,8% da área Tabela 8. Este valor corresponde ao recomendado para áreas raleadas para fins pastoris (Araujo Filho et al., 2002). Este percentual permite a penetração dos raios solares e resulta no incremento da produção das espécies herbáceas, cuja matéria seca produzida é quase que totalmente disponível aos animais (Costa et al., 2002).

Tabela 8. Precipitação mensal em 2012 no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim/CE.

Descrição da Área	Área (ha)	Cobertura do Solo (%)	Massa Forragem Total (Kg)	Massa Forragem Disponível (Kg)
Caatinga Raleada	3,0	24,8	350	210

A produção média de serrapilheira foi de 3.402 Kg. Estes valores estão correspondem aos valores encontrados por Alves et al. (2006) em áreas de Caatinga arbórea na Paraíba. Tal fato, provavelmente está relacionado com a baixa pluviosidade durante o período do experimento (Figura 13), o que reduziu a taxa de decomposição da serrapilheira. De acordo com (Costa et a., 2010), a decomposição da serrapilheira é acelerada em condições de pluviosidade mais elevada.

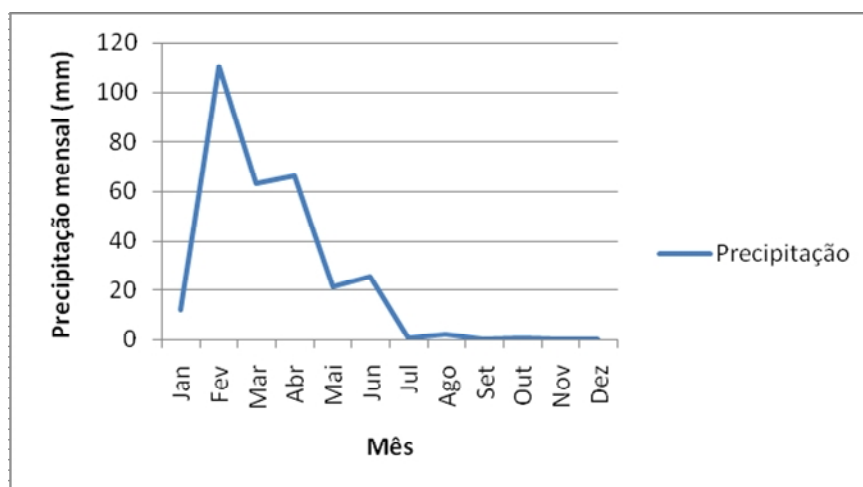


Figura 13. Precipitação mensal em 2012 no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim/CE.

A massa de forragem total (MFT) foi estimada em 350 kg, dos quais 60% corresponderam à massa de forragem disponível (210 Kg). Esta produção encontra-se bem abaixo dos 1.190 Kg encontrados por Pereira Filho et al. (2007) estudando áreas de Caatinga raleada. Vale ressaltar, que o estudo citado ocorreu em um período com precipitação pluviométrica de 1.000mm só no primeiro semestre.

Com base nos dados de produção, a taxa de lotação foi definida em 2 animais/ha com o período de permanência de 26 dias. Os pesos dos animais são apresentados na Tabela 9.

O peso médio dos animais ao entrar na área foi de 38,06 Kg. As matrizes ganharam em média 2,5 Kg. Os animais apresentaram um ganho médio diário de 96,15 g/dia. Estes valores são superiores ao observados por Araujo Filho et al. (2002) com caprinos em áreas de Caatinga raleada (58 g/dia). Estes valores equiparam-se encontrados por Leite et al. (2012), trabalhando com caprinos Moxotó em confinamento no cariri paraibano.



Tabela 9. Peso e ganho médio diário (GMD) de matrizes caprinas submetidas ao pastejo em área de Caatinga raleada no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim/CE.

<b>Animal</b>	<b>Peso Inicial (Kg)</b>	<b>Peso Final (Kg)</b>	<b>GMD (g/dia)</b>	<b>Escore Inicial</b>	<b>Escore Final</b>	<b>Condição do Escore</b>
1	24,3	26,4	80,76	2	2	Manteve
2*	41,7	41,2	-19,23	2	2	Manteve
3	44,4	48,5	157,69	2	3	Aumentou
4	32,6	34,5	73,07	2	2	Manteve
5	43,5	46,7	123,07	2	2,5	Aumentou
6	41,9	46,1	161,53	2	3	Aumentou
<b>Total</b>	<b>228,4</b>	<b>243,4</b>	<b>576,92</b>			
<b>Média</b>	<b>38,06</b>	<b>40,56</b>	<b>96,15</b>			

<sup>1</sup> PI – Peso Inicial; PF – Peso Final.

\* Matriz pariu durante o experimento.

A aplicação do orçamento forrageiro implicou em melhor desempenho produtivo de matrizes caprinas submetidas ao pastejo em áreas de Caatinga raleada no Assentamento Vista Alegre. Todos os assentados consideraram vantajoso o uso da orçamentação forrageira. Segundo depoimentos, a relação demanda e suprimento de forragem passou a ser valorizada, visto os benefícios na produção animal e conseqüentemente na renda das famílias. Todos confirmaram interesse em adotar a técnica do raleamento associado à orçamentação forrageira, além da preservação de material orgânico sobre o solo visando sua proteção. Impedir o acesso dos animais a essas áreas durante o período seco é uma dessas medidas de proteção do solo.

Através das estratégias de ação participativa foi possível desenvolver o trabalho juntamente com os produtores, onde os mesmos contribuíram com sugestões e propostas baseadas na realidade da comunidade (assentamento). A percepção dos resultados logo contagiou os assentados em relação à exploração voltada para as práticas de manejo agroecológicas voltadas para a Caatinga.



## **CONCLUSÃO**

A ferramenta do orçamento forrageiro de forma participativa é eficiente para uso estratégico no planejamento de metas de desempenho sustentável de rebanhos caprinos em áreas de Caatinga do Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim/CE. Os assentados

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, S.F.; LOPES G.M.B.; SOUSA, A.R. et al. Conservação Ambiental e Incremento de Renda em Áreas de Agricultura Familiar no Sertão Pernambucano. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4 p.4373-4376, 2009.
- ALVES, A.R.; SOUTO, J.S.; SOUTO, P.C.; HOLANDA, A.C. Aporte e decomposição de serrapilheira em área de caatinga, na Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 2, p.194-203, 2006.
- ARAÚJO FILHO, J.A. O Bioma Caatinga. In: FALCÃO SOBRINHO, J.; FALCÃO, C.L.C. (Eds.) **Semiárido: Diversidades, Fragilidades e Potencialidades**. 1.ed. Sobral: Edições Sobral, 2006. 213p.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; GARCIA, R. et al. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e a compartimentalização da fitomassa pastável de uma Caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p.11-19, 2002.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; GADELHA, A.G.; CRISPIM, S.M.A. et al. Pastoreio misto em caatinga manipulada no Sertão Cearense. **Revista Científica de Produção Animal**, v.4, p.9-21, 2002.
- BARIONI, L.G.; FERREIRA, A.C.; RAMOS, A.K.B. et al. Planejamento alimentar e ajustes de taxa de lotação em fazendas de pecuária de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 2., 2006, Brasília. **Anais...** Brasília, 2006.
- BARIONI, L.G.; MARTHA JÚNIOR, G.B. **Método para Estimar o Tamponamento Nutricional para Vacas de Corte em Sistemas Pastorais**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2003. 4p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 100).
- BARRETO, H.F.M.; SOARES, J.P.G.; MORAIS, D.A.E.F. et al. Impactos ambientais do manejo agroecológico da caatinga no Rio Grande do Norte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.1073-1081, 2010.
- CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K., MEZZALIRA, J.C. et al. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta animal para

explorar a multifuncionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.109-122, 2009.

COSTA, C.C.A.; CAMACHO, R.G.; MACEDO, I.D. et al. Análise comparativa da produção de serrapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de caatinga na Flona de Acu- RN. **Revista Árvore**, v.34, p.259-265, 2010.

COSTA, R.B.; ARRUDA, E.J.; OLIVEIRA, L.C.S. Sistemas agrossilvipastoris como alternativa sustentável para a agricultura familiar. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v.3, p.25-32, 2002.

COSTA, T.C.C.; OLIVEIRA, M.A.J.; ACCIOLY, L.J.O. et al. Análise da degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, p.961-974, 2009.

GIULIETTI, A.M.; BOCAGE NETA, A.L.; CASTRO, A.A.J.F. et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p.48-90.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [2004]. **Mapa de Biomas e de Vegetação**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default\\_prod.shtm#MAPAS](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#MAPAS)> Acessado em: Mar. 13, 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Série Histórica Pluviométrica – Estação Quixeramobim. **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa**. 2012. 5p.

LEITE, J.R.S.; FURTADO, D.A.; LEAL, A.F. et al. Influência de fatores bioclimáticos nos índices produtivos e fisiológicos de caprinos nativos confinados. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, p.443-448, 2012.

MEDEIROS, H.R.; PEDREIRA, C.G.S.; VILLA NOVA, N.A. Avaliação de um modelo matemático para estimar o acúmulo de forragem em função de variáveis climáticas. **Pasturas Tropicais**, v.27, p.12-17, 2005.

- PEREIRA FILHO, J.M.; ARAUJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. et al. Disponibilidade de fitomassa do estrato herbáceo de uma caatinga raleada submetida ao pastejo alternado ovinocaprino. *Livestock Research for Rural Development*, v. 19, 2007.
- PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A.; CEZAR, M.F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, p.77-90, 2013.
- SANTANA, J. A. da S.; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da caatinga na estação ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, p.232-242, 2006.
- SANTOS, F.R.; SANTOS, M.J.C.; PEDRA, W.N. Sistema silvipastoril: indicadores de sustentabilidade para criação de caprinos no semi-árido sergipano. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.06, p.01-07, 2010.
- SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B. et al. Potential of Caatinga forage plants in ruminant feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.204-215, 2010.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Devido as limitações enfrentadas quando da produção animal em pastagens nativas, é quase que obrigatório que se desenvolvam métodos de otimizar este importante recurso forrageiro que é a vegetação da Caatinga ao mesmo tempo prezando pela sustentabilidade. Parâmetros florísticos e fitossociológicos são fundamentais para respaldar qualquer prática de manejo a ser adotada. Técnicas como o raleamento colocam-se como alternativas viáveis para o aumento da oferta de forragem para os animais preservando o patrimônio vegetal.